

DDP

Digital Design Professional

Foundation Level

Handbuch

Kim Lauenroth, David Gilbert,
Michael Kemper, Norbert Seyff,
Melanie Stade und Marcus Trapp

Nutzungsbedingungen

Alle Inhalte dieses Dokuments, insbesondere Texte, Fotos, Grafiken, Diagramme, Tabellen, Definitionen und Vorlagen, sind urheberrechtlich geschützt. Das Urheberrecht © 2024 für dieses Handbuch besitzen die aufgeführten Autoren. Alle (Co-)Autoren dieses Dokuments haben das ausschließliche Nutzungsrecht an den IREB e.V. übertragen.

Jede Nutzung des Handbuchs oder seiner Bestandteile, insbesondere die Vervielfältigung, Verbreitung (Veröffentlichung), Übersetzung oder Reproduktion, bedarf der vorherigen Zustimmung des IREB e.V.

Jede Person ist berechtigt, die Inhalte dieses Handbuchs im Rahmen der urheberrechtlich zulässigen Nutzungshandlungen zu nutzen, und nach den anerkannten Regeln der Wissenschaft korrekt zu zitieren.

Bildungseinrichtungen sind berechtigt, den Inhalt des Handbuchs unter korrekter Bezugnahme auf das Werk für Lehrzwecke zu verwenden.

Eine Nutzung zu Werbezwecken ist nur mit vorheriger Zustimmung des IREB e.V. gestattet.

Danksagung

Unser besonderer Dank gilt Bernd Aschauer, Michael Burmester, Nikola Eger, Thomas Geis, Saskia Hehl, Thomas Immich, Jens Kawelke, Karsten Lehn, Rolf Molich, Knut Polkehn, Kurt Schneider, Lars Sonnabend, Hans-Jörg Steffe, Stefan Tilkov, Marcus Winteroll, Denis Woyke und vielen anderen, die uns zur ersten Version und zweiten Version des Handbuchs ihr wertvolles Feedback zu den Inhalten gegeben haben.

Insbesondere möchten wir Martin Glinz für sein großartiges Engagement und seine kontinuierliche Unterstützung und vielen fruchtbaren Diskussionen zum Gelingen des aktualisierten Handbuchs zum DDP V2.0 danken.

Das Handbuch wurde am 20. September 2023 vom Council des IREB e.V. auf Empfehlung von Martin Glinz zur Veröffentlichung freigegeben.

Wir danken allen für ihr Engagement.

Umfang dieses Handbuchs

Dieses Handbuch bietet eine Einführung in das Berufsbild Digital Design auf der Grundlage des Lehrplans für den Digital Design Professional (DDP) auf Foundation-Level-Niveau. Es ergänzt den Lehrplan und richtet sich an drei Lesergruppen:

- Lernende, die sich über Digital Design informieren und die Zertifizierungsprüfung ablegen möchten, können dieses Handbuch als Begleitbuch zu Schulungskursen nutzen, die von Schulungsanbietenden angeboten werden, sowie zum Selbststudium und zur individuellen Vorbereitung auf die Zertifizierungsprüfung.
- Praktizierende, die sich mit Digital Design vertraut machen wollen, können dieses Handbuch als Nachschlagewerk nutzen, um einen Prozess für die Erstellung digitaler Produkte aufzusetzen und geeignete Hilfsmittel und Vorlagen für ihre tägliche Arbeit zu finden.

- Schulungsanbietende, die Ausbildungen für den DDP Foundation Level anbieten, können dieses Handbuch als Ergänzung zum Lehrplan für die Entwicklung ihrer Ausbildungsmaterialien oder als Studientext für die Teilnehmenden ihrer Schulungen verwenden.

Dieses Handbuch stellt eine Verbindung zwischen dem Lehrplan, der die Lernziele auflistet und erläutert, und der einschlägigen Literatur über Digital Design her. Die Struktur des Handbuchs entspricht der Struktur des Lehrplans.

Sowohl die Autoren und Autorinnen, als auch der IREB e.V. haben viel Zeit und Mühe in die Erstellung, das Review und die Veröffentlichung dieses Handbuchs investiert. Wir wünschen Ihnen viel Erfolg beim Studium dieses Handbuchs. Wenn Sie Fehler entdecken oder Verbesserungsvorschläge haben, kontaktieren Sie uns bitte unter ddp@ireb.org.

Sprache in der deutschen Übersetzung

Die Übersetzung dieses Lehrplans wurde mit Ziel einer geschlechtergerechten Sprache erarbeitet. Gleichzeitig wurde Wert darauf gelegt, die Lesbarkeit, eine möglichst kompakte und visuell ansprechende Darstellung und Effizienz des Textes zu erhalten.

Weiterhin verwendet die deutsche Übersetzung an ausgewählten Stellen englische Fachbegriffe. Diese englischen Begriffe werden immer dann verwendet, wenn der englische Begriff in der deutschen Alltagssprache regelmäßig verwendet wird.

Definitionen, die im DDP-Glossar enthalten sind, werden ebenfalls ausschließlich auf Englisch dargestellt, um den inhaltlichen Wortlaut nicht zu verzerren.

Versions-Historie

Version	Datum	Kommentar
1.0.0	01.03.2022	Erste Version des DDP-Handbuchs auf Deutsch
2.0.0	01.10.2023	Zweite vollständig überarbeitete Version des DDP Handbuchs
2.0.1	01.02.2024	Korrektur von Schreibfehlern und Umstellung auf neues Corporate Design

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	5
1 Motivation für Digital Design	8
1.1 Ein Berufsbild für die ganzheitliche Gestaltung digitaler Lösungen	8
1.2 Digital Design ist keine Rolle, sondern ein Berufsbild	13
1.3 Der Digital Design Professional als Einstieg in das Berufsbild Digital Design	13
2 Die drei Kompetenzbereiche im Digital Design	14
2.1 Designkompetenz	14
2.2 Materialkompetenz	15
2.3 Querschnittskompetenz	16
3 Grundlagen des Designs digitaler Lösungen mit digitalem Material	18
3.1 Digitales als Material für Datenstrukturen, –ströme und –transformation verstehen	18
3.2 Das FFQ-Modell für die Strukturierung digitaler Lösungen	19
3.3 Design im Spannungsfeld von Zielen und Randbedingungen	22
3.4 Digitale Technologie als gestaltbares Material begreifen	23
4 Grundlagen des Bauprozesses	26
4.1 Wesentliche Stakeholder-Rollen des Bauprozesses	26
4.2 Tätigkeitsbereiche des Bauprozesses	30
4.3 Grundsätzlicher Ablauf des Bauprozesses und Zusammenspiel der Tätigkeitsbereiche	38
5 Strukturierung von Bauprozessen aus Sicht des Digital Designs ...	42
5.1 Das Modell der Designperspektiven Mensch, Business und Technologie	42
5.2 Das Ebenenmodell für digitale Lösungen	45

5.3	Das Modell der drei essenziellen Schritte des Bauprozesses	48
5.4	Das Zusammenspiel der Designperspektiven, der Ebenen, der Tätigkeitsbereiche und der Bauprozessschritte	58
6	Überblick über grundlegende digitale Technologien	65
6.1	Einführung wahrnehmbare Technologien	65
6.2	Einführung zugrundeliegende Technologien	68
6.3	Fähigkeiten und Grenzen von digitalem Material am Beispiel von Kommunikationstechnologie und maschinellem Lernen	71
7	Grundlagen der Designarbeit	75
7.1	Denkmodelle für Designarbeit	75
7.2	Designkonzepte als Hilfsmittel und Ergebnis der Designarbeit	80
7.3	Prototypen als Hilfsmittel zum Design und zur Evaluation	83
7.4	Verständnis von Prototypen in verschiedenen Disziplinen	85
8	Designarbeit auf der Lösungsebene	87
8.1	Grundlegende Aspekte zum Entwerfen einer Lösung	87
8.2	Verwendung der Aspekte im Zusammenspiel beim Entwerfen der Lösung	92
8.3	Evaluation der Entwurfsarbeit auf der Lösungsebene	93
8.4	Designarbeit auf der Lösungsebene während des Bauprozesses	95
9	Designarbeit auf der Systemebene	98
9.1	Grundlegende Aspekte zum Entwerfen auf der Systemebene	98
9.2	Verwendung der Aspekte im Zusammenspiel beim Entwerfen des Systems ..	103
9.3	Evaluation auf der Entwurfsarbeit auf der Systemebene	104
9.4	Designarbeit auf der Systemebene während des Bauprozesses	106
10	Designarbeit auf der Elementebene	109

10.1	Grundlegende Aspekte zum Entwerfen auf der Elementebene	109
10.2	Verwendung der Aspekte im Zusammenspiel beim Entwerfen eines Elements	113
10.3	Evaluation auf der Elementebene	115
10.4	Designarbeit auf der Elementebene während des Bauprozesses	117
11	Ganzheitliche Designarbeit im Bauprozess	121
11.1	Die Bedeutung der gemeinsamen Designarbeit über die drei Ebenen hinweg .	121
11.2	Die Bedeutung der integrierten Betrachtung der drei Designperspektiven für das ganzheitliche Design	125
11.3	Die Bedeutung eines iterativen Vorgehens im Bauprozess für ein ganzheitliches Design	128
12	Frameworks für den Bauprozess aus Sicht des Digital Designs . . .	133
12.1	Ausgewählte Frameworks aus Sicht des Digital Designs	133
12.2	Kombination von Frameworks in einem Bauprozess	140
13	Die soziale Dimension des Bauprozesses	142
13.1	Grundlagen zum Mindset	142
13.2	Die drei Schritte des Bauprozesses aus der Perspektive der sozialen Dimension	143
13.3	Wesentliche Aspekte für ein gestalterisches Mindset	147
13.4	Gestaltung ist Teamwork	151
	Literaturverzeichnis	153
	Abbildungsverzeichnis	157
	Tabellenverzeichnis	158
	The Big Picture	159

1 Motivation für Digital Design

In diesem Kapitel wird Digital Design¹ als Berufsbild für die Gestaltung digitaler Lösungen motiviert und erläutert, warum es ein neues Berufsbild braucht, um ganzheitliche digitale Lösungen zu gestalten.

Weiterhin wird der Digital Design Professional (DDP) als neues Ausbildungsprogramm für Digital Design vorgestellt. In diesem Handbuch verwenden wir die Abkürzung DDP für Digital Design Professional.

1.1 Ein Berufsbild für die ganzheitliche Gestaltung digitaler Lösungen

LZ 1.1 Die Notwendigkeit eines eigenen Design-Berufsbildes für die Entwicklung erfolgreicher digitaler Lösungen begründen können (K2)

Voraussetzung für das Verständnis der Notwendigkeit eines neuen Berufsbildes zur Gestaltung digitaler Lösungen ist ein Verständnis über die zunehmende Bedeutung digitaler Technologien.

1.1.1 Drei Stufen der Verwendung digitaler Technologien

Die Entwicklung der digitalen Technologie verändert die Art der digitalen Lösungen und kann durch die folgenden Stufen charakterisiert werden (vgl. [Bloo2018]):

- *Datendigitalisierung* bezeichnet den Einsatz digitaler Technologie, um mit digitalen Daten Probleme zu lösen, die zuvor mit nicht-digitalen Mitteln gelöst wurden.
- *Prozessdigitalisierung* bezeichnet den Einsatz digitaler Technologie, um Lösungen und Geschäftsprozesse zu erschaffen, die nur mit digitalen Mitteln realisierbar sind.
- *Digitale Transformation* bezeichnet den Einsatz digitaler Technologien, um Lösungen zu erschaffen, die einen Einfluss auf Menschen und Gesellschaft haben, indem sie die Gewohnheiten und das Leben der Menschen mit digitalen Mitteln verändern (Transformation von Ökosystemen).

Die Anfänge der digitalen Technologien standen ganz im Zeichen der Speicherung von Daten und ihrer Verarbeitung. Große Unternehmen wie zum Beispiel Banken und Versicherungen haben Computer genutzt, um Kunden-, Konto- und Vertragsdaten zu speichern und zu verwalten. So haben digitalisierte Daten, die bisher auf Papier geführten Daten ersetzt.

Mit der zunehmenden Verbreitung digitaler Technologien im privaten Bereich standen die Funktionen dieser Technologien nun nicht mehr nur Unternehmen zu Verfügung. Ein wesentlicher Schritt in dieser Entwicklung war die weltweite Verbreitung des Internets. Durch

¹ Alternativ kann an dieser Stelle auch von digitalem Design gesprochen werden, um zu betonen, dass Digitales, also digitale Lösungen oder Systeme gestaltet werden. Digitales Design wird als Begriff ebenfalls verwendet, aus Gründen der Konsistenz mit der englischen Aussprache wird in diesem Handbuch von „Digital Design“ gesprochen.

die breite Verfügbarkeit entstanden vollkommen neue Möglichkeiten, um bestehende Lösungen und Geschäftsprozesse auf Basis digitaler Technologien zu realisieren. Anschauliche Beispiele für die Prozessdigitalisierung sind das Online-Banking und das Online-Shopping. Auf dieser Stufe werden bestehende analoge Prozesse teilweise oder vollständig durch digitale Prozesse auf Basis digitaler Technologien ersetzt. Umgangssprachlich werden die ersten beiden Stufen oft unter dem Begriff *Digitalisierung* zusammengefasst.

Mit der zunehmenden Verfügbarkeit und Akzeptanz digitaler Technologien ergaben sich über die Digitalisierung hinaus Möglichkeiten, um innovative und neue Prozesse und Lösungen zu realisieren, die vorher nicht möglich gewesen wären und die das Potential haben, Menschen und Gesellschaft zu verändern. Anschauliche Beispiele für diese Entwicklung sind soziale Netzwerke und ihr Einfluss auf unser Kommunikationsverhalten. Auf dieser Stufe werden nicht mehr nur bestehende Lösungen und Prozesse auf Basis digitaler Technologien ersetzt, vielmehr werden Prozesse und Lösungen auf Basis digitaler Technologien verändert. Daher wird diese Stufe auch als *digitale Transformation* bezeichnet.

Die beschriebenen Stufen zeigen, dass sich digitale Technologien von einem Hilfsmittel zur Realisierung hin zu einem Gestaltungsmittel entwickelt, das die Schaffung neuer und innovativer Lösungen ermöglicht. Daher wird im Kontext des Digital Design der Begriff digitale Lösung verwendet, um diesen ganzheitlichen Anspruch zur Gestaltung einer Lösung zu betonen, anstatt eine der drei Stufen zu präferieren. Der Begriff *digitale Lösung* wird wie folgt definiert:

Digital solution: A socio-technical system that solves a real-world problem with digital means.

Das Verständnis, dass ein soziotechnisches System ein System ist, das Software, Hardware, und Menschen, sowie organisatorische Aspekte und die Umwelt umfasst, folgt dem Verständnis von Systemen aus der allgemeinen Systemtheorie. Das bedeutet, dass es beim Digital Design um die Gestaltung von technischen (digitalen) Systemen und um die Gestaltung von soziotechnischen Systemen (der digitalen Lösung) mit digitalem Material (siehe Kapitel 3) geht. Die Verbindung dieser Perspektiven ist ein wesentlicher Aspekt des Ganzheitlichkeitsanspruchs im Digital Design.

1.1.2 Erweiterung des Gestaltungsspielraums mit jeder Stufe

Die drei Stufen sind nicht vollständig trennscharf, d.h. eine digitale Lösung kann nicht immer eindeutig einer Stufe zugeordnet werden. Ebenso sollten die drei Stufen nicht als Wertung oder Bewertung verwendet werden. Wichtiger als die Einordnung einer Lösung in eine Stufe ist die Intention und der Gestaltungsspielraum, der sich auf einer Stufe ergibt.

In der Stufe der Daten- und Prozessdigitalisierung werden bestehende und verstandene Daten, Lösungen und Prozesse in digitalen Technologien realisiert. In solchen Projekten gibt

es folglich Auftraggeber, die wissen, was sie brauchen, und Stakeholder, die ihre Bedürfnisse kennen und wissen, welche Probleme eine digitale Lösung lösen soll.

Die Herausforderung besteht im Erfassen und Verstehen, was gebaut werden soll und wird durch erfolgreiches *Requirements Engineering* bewältigt: Identifizierung der richtigen Stakeholder, Erhebung der Anforderungen von den Stakeholdern, sowie Konsolidierung, Dokumentation, Validierung und Verwaltung dieser Anforderungen. Ausgehend von den Anforderungen ist eine systematische und effiziente Umsetzung einer digitalen Lösung möglich. Solche Ansätze zum Aufbau einer digitalen Lösung werden als *anforderungsgetriebene* Ansätze bezeichnet.

Der Gestaltungsspielraum in dieser Situation bezieht sich primär auf die Umsetzung der Lösung, bspw. auf die Gestaltung eines guten und brauchbaren User Interface oder auf die Abbildung der Prozesse in der Lösung. Spezialisierte Rollen und Disziplinen haben sich hierfür entwickelt (bspw. Interaction-Design und UX-Design).

Mit der Stufe der Prozessdigitalisierung nimmt allerdings auch der Grad an Innovation und damit der Gestaltungsspielraum erheblich zu. Ein neuer Prozess (bspw. das Kaufen eines Buches) auf Basis einer digitalen Lösung ist anders, als der ursprüngliche Prozess (bspw. fällt der Besuch eines Buchladens vollständig weg). Bei der Stufe der digitalen Transformation tritt der Aspekt des Innovativen und des Neuen noch stärker in den Vordergrund, d.h. es gibt keine unmittelbaren Vorbilder und ein eher vages Verständnis über die angestrebte Lösung auf Seiten der Auftraggeber und Stakeholder. Die Methoden und Hilfsmittel des Requirements Engineering reichen in solchen Situationen daher oftmals nicht weit genug.

In diesen Situationen kann die Frage, was gebaut werden soll, nicht nur durch die Befragung von Stakeholdern gelöst werden. Ein *gestaltungsorientierter* Ansatz für den Bau einer digitalen Lösung ist notwendig: *Digital Design* hat das Ziel zu erkunden, was getan werden könnte, gemeinsam mit Auftraggebern und Stakeholdern Zielbilder für digitale Lösungen zu entwerfen und zu gestalten und schließlich die Form, Funktion und Qualität der digitalen Lösung zu erntwerfen.

Der Gestaltungsspielraum in dieser Situation wird auf die gesamte Lösung und ihre Umwelt erweitert. Es geht nicht mehr nur um die Abbildung des Bestehenden in digitalen Technologien, sondern um das Gestalten von etwas Neuem auf Basis digitaler Technologien.

1.1.3 Digital Design als Berufsbild für die Gestaltung digitaler Lösungen

Der zunehmende Gestaltungsspielraum und der einhergehende innovative Charakter der Digitalisierung und der digitalen Transformation erfordern eine veränderte Herangehensweise: Die anforderungsgetriebene Entwicklung muss durch eine gestaltungsorientierte Entwicklung digitaler Lösungen ergänzt werden, die die Potenziale und Grenzen neuer technischer Möglichkeiten frühzeitig in den Gestaltungsprozess integriert.

Digital Design [Bitk2017] ist ein Berufsbild, das diese Veränderung aufgreift und darauf abzielt, die erforderlichen Fähigkeiten zur ganzheitlichen Gestaltung und zum Bau digitaler

Lösungen klar zu formulieren und zu stärken [LBGH2018]. Digital Design ist wie folgt definiert:

Digital Design: Die kreative und ganzheitliche Gestaltung digitaler Lösungen

Als Digital Designerin bzw. Digital Designer werden Menschen bezeichnet, die über Kompetenz im Digital Design verfügen. Digital Design bedeutet, das Digitale als gestaltbares Material zu verstehen (siehe Kapitel 3). Dieses Verständnis geht über ein rein technisches Verständnis der digitalen Technologie hinaus und zielt auf eine Kombination von gestalterischen und technischen Fähigkeiten ab, ähnlich einem Verständnis, das im Industriedesign und der Bauarchitektur gelebt wird.

Digital Design verbindet schöpferisches Gestalten mit dem Entwerfen und dem Bau digitaler Lösungen durch eine ganzheitliche Betrachtung der technischen Möglichkeiten des digitalen Materials, der wirtschaftlichen Aspekte und der aktuellen oder zukünftigen Bedürfnisse der Menschen. Dieses Verständnis der schöpferischen Gestaltung unterstreicht, dass Digital Design über das in der Softwareentwicklung vorherrschende technische Designverständnis hinausgeht, welches primär dazu dient, eine Lösung auf Basis gegebener Anforderungen zu entwerfen.

Der Begriff *Design* hat mehrere Bedeutungen und kann sowohl für Design als *Tätigkeit* als auch für Design als *Ergebnis* verwendet werden. Digital Design, mit der Idee Digital als gestaltbares Material zu verstehen, begreift Design in all seinen Facetten, d.h. sowohl gestalterisch als auch technisch, künstlerisch, kreativ und explorativ. Für eine gute Balance zwischen Lesbarkeit und präziser Formulierung unterscheiden wir in diesem Handbuch zwischen Design als Tätigkeit und Design als Ergebnis. Wenn wir von Design als Tätigkeit sprechen, dann verwenden wir den Begriff Design als Substantiv und gestalten als Verb. Wenn wir von den Ergebnissen der Design-Tätigkeit sprechen, verwenden wir entweder den Begriff Design als Oberbegriff für diese Ergebnisse oder ihre speziellen Bezeichnungen (z. B. Prototyp, Designkonzept oder visuelles Design), sofern die Bedeutung aus dem Kontext nicht klar ersichtlich ist.

Digital Design gestaltet neue und optimiert bestehende digitale Lösungen, dies bedeutet:

- *Ziele, Nutzen und Mittel einer digitalen Lösung gemeinsam gestalten:* dies spiegelt die ganzheitliche Sicht auf die Lösung und das System und die Fähigkeit zur Zusammenarbeit mit allen anderen Tätigkeitsbereichen wider
- *Sowohl im Kleinen als auch im Großen zu gestalten:* wobei sich das Große auf die Perspektive einer digitalen Lösung auf Lösungs- und Systemebene und das Kleine sich auf das Design der Elemente einer digitalen Lösung im Detail bezieht

- *Wahrnehmbare und zugrundeliegende Aspekte einer digitalen Lösung gemeinsam gestalten:* dies bezieht sich auf die Tatsache, dass das Design der wahrnehmbaren Form, Funktion und Qualität einer digitalen Lösung ein tiefes Verständnis der zugrundeliegenden Form, Funktion und Qualität erfordert, die die wahrnehmbaren Aspekte ermöglichen
- *Materielle und immaterielle Aspekte einer digitalen Lösung gestalten:* dies bezieht sich auf die Tatsache, dass eine digitale Lösung oft nicht nur aus Software, sondern auch aus physischen Teilen besteht

Digital Design bedeutet, die Verantwortung für das ganzheitliche Design (im Sinne der eigentlichen Tätigkeit und des Ergebnisses der Gestaltung) einer digitalen Lösung zu übernehmen und den Bauprozess (siehe Kapitel 3) einer digitalen Lösung aus der Perspektive des Designs zu leiten. Dazu gehört auch die Gestaltung und die Optimierung des Designs als Teil des Bauprozesses ebenso wie die intensive Zusammenarbeit mit allen anderen Tätigkeitsbereichen des Bauprozesses.

Die Kompetenzfelder des Digital Designs werden im Detail in Kapitel 2 vorgestellt.

1.1.4 Zehn Prinzipien für gutes Digital Design

Im Allgemeinen wird ein Berufsbild durch seine Methoden, Techniken und Werte definiert. Für das Verständnis eines Berufsbildes ist darüber hinaus die Haltung wichtig, die durch ein Berufsbild verkörpert werden soll. Die im Digital-Design-Manifest [LBGH2018] vorgestellten zehn Prinzipien für gutes Digital Design definieren die Prinzipien, welche die Werte des Digital Designs und die Grundhaltung der Menschen, die im Bereich Digital Design arbeiten, bestimmen.

Diese zehn Prinzipien lauten:

- P1 – Gutes Digital Design ist nützlich und gebrauchbar.
- P2 – Gutes Digital Design ist elegant und ästhetisch.
- P3 – Gutes Digital Design ist evolutionär.
- P4 – Gutes Digital Design ist explorativ.
- P5 – Gutes Digital Design nimmt den ganzen Menschen in den Fokus.
- P6 – Gutes Digital Design antizipiert die Auswirkungen seiner Ergebnisse.
- P7 – Gutes Digital Design achtet den Datenschutz und die Datensicherheit.
- P8 – Gutes Digital Design ist nachhaltig und schafft Nachhaltigkeit.
- P9 – Gutes Digital Design würdigt Analoges und Digitales in gleicher Weise.
- P10 – Gutes Digital Design setzt Digitales nur dort ein, wo es erforderlich ist.

Es ist wichtig zu verstehen, dass die zehn Prinzipien keine Checkliste sind. Sie beschreiben vielmehr eine Haltung gegenüber dem digitalen Material und der Gestaltung guter digitaler Lösungen. Sie beziehen sich immer auf gutes Digital Design und damit sowohl auf den Designprozess als auch auf das Ergebnis. Dies ist wichtig, weil wir der Meinung sind, dass der Prozess und das Ergebnis untrennbar miteinander verbunden sind.

1.2 Digital Design ist keine Rolle, sondern ein Berufsbild

LZ 1.2 Wissen, dass Digital Design ein Berufsbild und keine Rolle im Bauprozess ist (K1)

Der Unterschied zwischen einer Rolle und einem Berufsbild ist wichtig für das Verständnis von Digital Design:

- Eine Rolle ist eine Funktion, die eine Person in einer bestimmten Situation einnehmen kann. Eine Rolle wird durch ihre Aufgaben, Rechte, Pflichten und Verantwortlichkeiten definiert.
- Ein Berufsbild ist eine Tätigkeit, die eine spezielle Ausbildung erfordert.

Die ganzheitliche Gestaltung digitaler Lösungen ist eine Tätigkeit, die in ihrer Breite und ihren Kompetenzanforderungen vergleichbar mit den Berufsbildern der Architektur im Bauwesen und der Gestaltung von Produkten durch das Industriedesign ist. Daher ist es nur konsequent, dass Digital Design als ein Berufsbild und nicht nur als Rolle in einem Vorgehensmodell zu verstehen ist.

Während des Bauprozesses für eine digitale Lösung können Digital Designer und Digital Designerinnen in verschiedenen Rollen tätig werden, die mit dem Tätigkeitsbereich Gestaltung zusammenhängen (z. B. Product Owner, Business Analyst, Requirements Engineer, Usability Engineer). Aufgrund des breiten Spektrums von Digital Design erfordern bestimmte Rollen jedoch eine zusätzliche spezialisierte Ausbildung und auch die Zusammenarbeit mit anderen Experten, um gutes Digital Design zu erreichen.

1.3 Der Digital Design Professional als Einstieg in das Berufsbild Digital Design

Der Digital Design Professional (DDP) ist ein Trainingsprogramm für den Einstieg in das Berufsbild des Digital Designs. Ein DDP ist dementsprechend eine Person, die als fachkundig auf dem Gebiet des Digital Designs gilt. Dieses Foundation Level Handbuch zielt darauf ab, einen breiten Überblick über Digital Design zu geben und eine Einführung in die ganzheitliche Gestaltung digitaler Lösungen im Sinne der zehn Prinzipien (siehe oben) zu geben.

Der Hauptvorteil der Zertifizierung zum DDP besteht darin, dass sie ein ganzheitliches Verständnis digitaler Lösungen und ein umfassendes Verständnis des Bauprozesses für digitale Lösungen vermittelt. Darüber hinaus vermittelt der DDP eine umfassende Kompetenz in der Gestaltung digitaler Lösungen, einschließlich der notwendigen Material- und Querschnittskompetenzen. Dieses breite Wissen aus der DDP-Ausbildung unterstützt insbesondere Fachleute mit spezialisierter Ausbildung dabei, eine digitale Lösung in ihrer Gesamtheit besser zu erfassen und zu strukturieren, sowie ihre persönlichen Stärken besser in den gesamten Bauprozess für eine digitale Lösung einzubringen.

Darüber hinaus ist der DDP auch für andere Berufsbilder und Rollen im Kontext der Entwicklung digitaler Lösungen nützlich, um ein besseres Verständnis über die Gestaltung digitaler Lösungen zu erhalten.

2 Die drei Kompetenzbereiche im Digital Design

In diesem Kapitel geben wir einen Überblick über die Kompetenzbereiche im Digital Design. Weiterhin wird aufgezeigt, wie man die eigenen Kompetenzen mit Blick auf das Digital Design einschätzen kann.

Das Kompetenzprofil des Digital Designs wird als Pi-förmiges Profil beschrieben [Bitk2017] und ist durch den griechischen Buchstaben π als Symbol inspiriert. Das linke Bein des Pi stellt die Designkompetenz dar, das rechte Bein stellt das Verständnis des Digitalen als Material dar (Materialkompetenz). Der obere Teil des Pi repräsentiert die Querschnittskompetenzen, die das interdisziplinäre Arbeiten im Digital Design ermöglichen.



Abbildung 2.1 - Kompetenzprofil des Digital Designs

Die Kombination von Design- und Materialkompetenz ist ein wichtiger Faktor in vielen Gestaltungsdisziplinen. Zum Beispiel erfordert Bauarchitektur Kompetenzen in Baumaterialien (bspw. Holz, Beton, Stahl) und Industriedesign erfordert Kompetenzen in den Materialien, aus denen die Produkte hergestellt werden (bspw. Kunststoff, Glas, Metall). Materialkompetenz unterstützt die Fähigkeit, mit diesen Materialien zu designen und unterstützt auch dabei, mit den entsprechenden Disziplinen effektiv und auf Augenhöhe zusammenzuarbeiten.

2.1 Designkompetenz

LZ 2.1 Designkompetenzen als Teil des Pi-förmigen Profils von Digital Design erläutern können (K2)

Designkompetenz im Digital Design wird als Gestaltungskompetenz verstanden. Gestaltung wird oft missverstanden im Sinne der Gestaltung der äußeren Form eines Gegenstandes. Gestaltung geht aber viel weiter und wird als „ein Eingriff in die Umwelt, der zu deren absichtsvoller Veränderung führt“ verstanden (vgl. [ErMa2008]).

Im Kern dieses Verständnisses von Designkompetenz steht der Anspruch, dass Design eine schöpferische und ganzheitliche Tätigkeit ist, die von der Schaffung neuer Idee bis zur tatsächlichen Veränderung der Umwelt reicht.

Der ganzheitliche Anspruch wird dadurch verstärkt, dass Design als eine Dienstleistung (Service) verstanden wird, die Designer und Designerinnen im Sinne ihrer Auftraggeber und weiterer Stakeholder (bspw. Kunden des Auftraggebers, Benutzer eines Systems) durchführen (vgl. [NeSt2014]).

Designkompetenz wird aus dieser Perspektive wie folgt konkretisiert (vgl. [ErMa2008]):

- Die Notwendigkeit einer Veränderung gemeinsam mit allen relevanten Stakeholdern analysieren und verstehen.
- Die Problemstellung bzw. Zielsetzung für die Veränderung gemeinsam mit allen relevanten Stakeholdern verstehen und formulieren.
- Eine geeignete Veränderung entwerfen und evaluieren, um sicherzustellen, dass die definierten Probleme gelöst bzw. die formulierten Ziele erreicht werden.
- Die Realisierung der Veränderung begleiten und die Veränderung wirksam machen.

Übertragen auf das Digital Design bedeutet dies, dass die Veränderung durch den Entwurf und Evaluation sowie Realisierung einer digitalen Lösung erzielt wird. In den Kapiteln 7 bis 11 werden verschiedenste Aspekte von Designkompetenz betrachtet, insbesondere das Entwerfen einer Lösung auf unterschiedlichen Ebenen, das Arbeiten mit Prototypen und die Integration von Designarbeit in den Bauprozess.

Dieses Verständnis von Designkompetenz bedeutet jedoch nicht, dass Design die einzige Kompetenz ist, die für die Realisierung der Veränderung erforderlich ist. Vielmehr ist das Gegenteil der Fall. Designkompetenz bedeutet vor allen Dingen auch zu verstehen, dass viele weitere Kompetenzen erforderlich sind, um eine Veränderung der Umwelt zu erzielen. Designkompetenz bildet die inhaltliche Klammer mit Blick auf die Veränderung und ihre Realisierung und braucht viele weitere Kompetenzen, um erfolgreich zu sein (vgl. [NeSt2014]). Die Querschnittskompetenzen im Digital Design schaffen die notwendigen Voraussetzungen für die effektive Zusammenarbeit mit anderen Disziplinen (siehe Abschnitt 2.3).

2.2 Materialkompetenz

LZ 2.2 Materialkompetenzen als Teil des Pi-förmigen Profils von Digital Design erläutern können (K2)

Im Digital Design bezieht sich die Materialkompetenz auf digitale Technologien. Digitale Technologien decken im Sinne von Digital Design ein breites Spektrum an wahrnehmbaren Fähigkeiten (bspw. Endgeräte und User Interfaces), aber auch verborgenen Fähigkeiten

(bspw. das Speichern und Verarbeiten großer Datenmengen) ab. Digitale Technologien umfassen Software, Hardware und sonstige Technologien und Materialien mit Bezug zur Digitalisierung (bspw. QR-Codes, RFID-Tags).

Materialkompetenz bedeutet Wissen um die Fähigkeiten, Grenzen und Voraussetzungen digitaler Technologien sowie Wissen um die Randbedingungen für ihren Einsatz in einer digitalen Lösung und über die Auswirkungen durch ihren Einsatz. Zu den Randbedingungen zählen insbesondere ökonomische Fragestellungen (bspw. Anschaffungs-, Nutzungs- oder Herstellungskosten) und rechtliche Fragestellungen (bspw. Lizenzbedingungen). Zu den Auswirkungen ihres Einsatzes zählen insbesondere gesellschaftliche Fragen (bspw. Datenschutz und Datensicherheit), sowie Fragen der Nachhaltigkeit (bspw. Energieverbrauch, ökologischer Fußabdruck). Weiterhin umfasst Materialkompetenz auch das Bewusstsein darüber, das eigene technische Wissen fortlaufend auf dem aktuellen Stand zu halten, um technische Hypes von substantiellen technischen Fortschritten unterscheiden zu können.

Materialkompetenz umfasst nicht zwangsläufig auch die Fähigkeit, mit diesen Materialien Lösungen zu realisieren (z.B. das Programmieren in einer Programmiersprache). Die Aneignung von Realisierungskompetenz zu einer Technologie ist aber ein möglicher Weg, um sich Wissen über die Grenzen und Fähigkeiten einer Technologie anzueignen. Mit Blick auf innovative Technologien kann dieser Weg sinnvoll sein, um die Fähigkeiten und Grenzen einer Technologie selbst zu erfahren. Grundsätzlich bieten viele Technologien heute vielfältige Dokumentationen und Informationsquellen, um sich das erforderliche Wissen selbst anzueignen. Eine Einführung in die Grundlagen zum Design mit digitalem Material wird in Kapitel 3 gegeben. Darüber hinaus bietet Kapitel 6 einen Überblick über wichtige digitale Technologien als Grundlage für den Aufbau von Materialkompetenz.

2.3 Querschnittskompetenz

LZ 2.3 Querschnittskompetenzen als Teil des Pi-förmigen Profils von Digital Design erläutern können (K2)

Querschnittskompetenz ist im Digital Design erforderlich, um die Anschlussfähigkeit und die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit allen Disziplinen zu ermöglichen, die für den Bau und das ganzheitliche Design einer digitalen Lösung zusammenspielen müssen. Die konkrete Ausprägung dieser Querschnittskompetenz hängt insbesondere von der angestrebten digitalen Lösung und ihrem Kontext ab. Im Allgemeinen können Querschnittskompetenzen in drei Dimensionen unterteilt werden:

- *Projektdimension*: Planung des Bauprozesses für eine digitale Lösung, Management des Bauprozesses für eine digitale Lösung, einschließlich aller Aktivitäten, Zeit und Budget
- *Produktdimension*: Kompetenzen in der Branche oder dem Fachgebiet der digitalen Lösung, Kompetenzen zur Entwicklung einer kurz- und langfristigen Strategie für die Entwicklung der geplanten digitalen Lösung (Markt, Kundensegmente, menschliche Faktoren, Geschäftsmodell)

- *Soziale Dimension*: Management der Erwartungen und Bedürfnisse der Stakeholder sowie des Erkenntnisprozesses der Stakeholder, der Suche nach den richtigen Mitarbeitenden und Fähigkeiten für die anstehende Tätigkeit (Vielfalt im Team, Fähigkeiten, Bedürfnisse, Ängste)

Für einen DDP auf Foundation-Level-Niveau sind die folgenden Querschnittskompetenzen relevant:

- Verständnis über den Bauprozess digitaler Lösungen und über das Zusammenspiel der relevanten Disziplinen (Projektdimension, siehe Kapitel 3 und Kapitel 5)
- Verständnis über Integration von Digital Design in verschiedene Vorgehensmodelle (Projektdimension, Kapitel 12)
- Bewusstsein über die Relevanz von Teamwork und der sozialen Dimension des Bauprozesses (Soziale Dimension, Kapitel 13)

Weitere Beispiele für Querschnittskompetenzen jenseits des Foundation Levels sind:

- Verständnis verschiedener digitaler Geschäftsmodelle (bspw. pay-per-use) als Teil der Produktdimension
- Verständnis von menschlichen Faktoren digitaler Lösungen (Human Factors) als Teil der sozialen Dimension
- Verständnis über Veränderungsprozesse / Change Management als Teil der sozialen Dimension

Grundsätzlich ist es im Digital Design wichtig, Bereitschaft und Motivation zur Einarbeitung in relevante Querschnittskompetenzen zu besitzen.

3 Grundlagen des Designs digitaler Lösungen mit digitalem Material

In diesem Kapitel erläutern wir die Grundlagen für das Design mit digitalem Material. Zunächst wird in Abschnitt 3.1 eine grundlegende Sicht auf digitales Material gegeben. Anschließend wird diese Sicht mit Blick auf digitale Lösungen in Abschnitt 3.2 weiter konkretisiert, um in Abschnitt 3.3 ein Arbeitsmodell für das Design digitaler Lösungen zu erhalten. Abschließend wird dieses Arbeitsmodell in Abschnitt 3.4 verwendet, um die Haltung des Digital Designs zu digitalen Technologien als gestaltbares Material zu erläutern.

Diese schrittweise Einführung soll insbesondere Einsteiger dabei unterstützen, einen ersten Zugang zu digitalen Technologien als Basis für das Design digitaler Lösungen zu finden.

3.1 Digitales als Material für Datenstrukturen, -ströme und -transformation verstehen

LZ 3.1 Digital als Material zur Erstellung von Datenstrukturen, Datenströme und Datentransformation erklären können (K2)

Betrachtet man die verschiedenen Stufen der Verwendung digitaler Technologie (siehe Abschnitt 1.1.1) und die vielfältigen technologischen Möglichkeiten, so ist man mit einer überwältigenden Masse an Möglichkeiten und Fähigkeiten konfrontiert (vgl. [Kell2016]). Alle diese Technologien zu kennen und zu verstehen, scheint eine schier unlösbare Aufgabe zu sein. Für die konkreten Technologien trifft dies vermutlich auch zu, da bereits vielfältigste Technologien existieren, täglich neue Technologien entwickelt werden und so die Menge der Möglichkeiten ebenfalls täglich wächst.

Dennoch können die wesentlichen Potenziale digitaler Technologien sehr wohl verstanden werden, auch unabhängig vom Wissen über konkrete Technologien. Im Kern digitaler Technologien steckt der Begriff Digital, der sich wie folgt definieren lässt:

Digital (noun): The structure, flow, and transformation of binary data.

Dieser Definition folgend geht es im Digitalen um die Struktur, den Fluss und die Transformation binär codierter Daten. Struktur bedeutet in dieser Definition den Aufbau und damit die Inhalte der gespeicherten Daten in einem System. Der Fluss von Daten bedeutet den Transport von Daten innerhalb eines Systems sowie zwischen Systemen. Transformation ist der Oberbegriff für alle Formen von Berechnung und Veränderung von Daten in einem System.

Eine Online-Banking-Lösung kann vor diesem Hintergrund so verstanden werden, dass die Bankkonten der Kunden als Datenstrukturen im Banking-System gespeichert werden. Der Fluss von Daten entsteht beispielsweise dann, wenn sich Kunden ihr Bankkonto durch eine

App der Bank darstellen lassen (die Kontodaten fließen vom Server zur App und werden den Kunden angezeigt). Ebenso erzeugen Überweisungen einen Datenfluss (die Überweisung wird von den Kunden in der App erfasst und fließt zum Banking-System). Schlussendlich wird die Überweisung vom Banking-System ausgeführt. Diese Ausführung kann als Transformation von Daten aufgefasst werden, da Kontostände verändert werden und neue Buchungen auf den Konten erzeugt werden.

Dieses abstrakte Beispiel kommt ohne konkrete Technologien aus, es ist zum Beispiel nicht definiert, wie das Banking-System funktioniert oder auf welchem Endgerät die Banking-App läuft. Konkrete digitale Technologien bieten verschiedene Mittel, um Systeme zu realisieren, die die Struktur, den Fluss und die Transformation von Daten ermöglichen. Abhängig vom konkreten Anwendungsfall können die Strukturen, die Datenflüsse oder die Transformationen sowie ihre realisierenden Technologien sehr einfach oder sehr kompliziert sein. Diese konkreten Mittel (bspw. eine App, ein Netzwerk oder ein Rechenzentrum) können als Material aufgefasst werden, um eine Lösung zu realisieren.

Wichtig ist im ersten Schritt die Erkenntnis, dass auf einer abstrakten Ebene eine digitale Lösung ausschließlich in durch Datenstrukturen, Datenflüssen und Datentransformationen entlang verschiedener Systeme verstanden und beschrieben werden kann.

3.2 Das FFQ-Modell für die Strukturierung digitaler Lösungen

LZ 3.2 Das Denken in Form, Funktion und Qualität auf einer wahrnehmbaren und zugrundeliegenden Ebene als Modell für digitale Lösungen und digitaler Technologie erklären können (K2)

Die Definition des Digitalen wird für die praktische Designarbeit im Folgenden weiter konkretisiert, um konkret gestaltbare Aspekte einer digitalen Lösung zu erhalten. Hierzu wird das *FFQ-Modell* vorgestellt, welches sich an etablierten Begriffen der Gestaltung physischer Produkte orientiert²: Form, Funktion und Qualität (FFQ). Das FFQ-Modell (vgl. [Laue2019]) strukturiert digitale Lösungen als Systeme entlang von drei Säulen auf zwei Ebenen.

Die drei Säulen einer Lösung sind:

- *Form*: Die Elemente eines Systems und die Beziehungen zwischen den Elementen, die die Systemstruktur bilden
- *Funktion*: Die Fähigkeiten eines Elementes, einer Kombination von Elementen oder die Fähigkeiten des Systems als Ganzes
- *Qualität*: Der Grad, in dem definierte Qualitätsmerkmale durch ein Element, eine Beziehung zwischen Elementen oder eine Fähigkeit eines Systems erfüllt wird

² Für einen Überblick über die Bedeutung und Verwendung der Begriffe Form, Funktion und Qualität im Design wird auf [ErMa2008] verwiesen.

Die zwei Ebenen einer Lösung sind:

- *Wahrnehmbare Ebene*: Form, Funktion und Qualität, die von Stakeholdern wahrgenommen bzw. unmittelbar erlebt werden können
- *Zugrundeliegende Ebene*: Form, Funktion und Qualität, die vor der Wahrnehmung von Stakeholdern verborgen sind und die wahrnehmbare Ebene ermöglichen

Mit Hilfe der drei Säulen und zwei Ebenen können die vielfältigen Aspekte einer digitalen Lösung strukturiert und damit in der Zusammenarbeit mit Stakeholdern leichter kommuniziert, dokumentiert und zugänglich gemacht werden. In Kapitel 8, 9 und 10 werden diese Aspekte weiter detailliert.

Die Trennung zwischen der wahrnehmbaren und der zugrundeliegenden Ebene ist ein wesentlicher Aspekt für das Verständnis der Fähigkeiten des Digitalen (als gestaltbares Material) und digitaler Technologien. Eine wahrnehmbare Fähigkeit einer digitalen Lösung (bspw. das Surfen im Internet) kann mit unterschiedlichsten zugrundeliegenden Kommunikationstechnologien (bspw. WLAN oder Mobilfunk) realisiert werden. Weitere Details zu diesem Verständnis folgen in Abschnitt 3.4.

Tabelle 3.1 - Das Modell der Form, Funktion und Qualität auf der wahrnehmbaren und zugrundeliegenden Ebene (FFQ-Modell)

	Form	Funktion	Qualität
wahrnehmbar	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elemente eines Systems, die wahrnehmbar Daten verarbeiten ▪ Wahrnehmbare Beziehungen zwischen Elementen und Benutzern ▪ Struktur von Interaktionen zwischen Elementen und Benutzern ▪ Wahrnehmbare Beziehungen zwischen Elementen des Systems ▪ Wahrnehmbare Beziehungen zwischen Elementen und Umwelt 	<p>Wahrnehmbare Fähigkeiten der Elemente, die sich ergeben aus der Interaktion zwischen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Elementen und Benutzern ▪ verschiedenen Elementen ▪ Elementen und Umwelt 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Qualitäten der wahrnehmbaren Form, d.h. der Elemente, der Beziehungen oder der Interaktionen ▪ Qualitäten der wahrnehmbaren Funktion, d.h. der wahrnehmbaren Fähigkeiten
zugrundeliegend	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elemente eines Systems, die vor Stakeholdern verborgen sind ▪ Verborgene Beziehungen zwischen den Elementen eines Systems ▪ Die technische Struktur der Daten, die in den Elementen gespeichert sind 	<p>Verborgene Fähigkeiten der Elemente, die sich ergeben aus den Interaktionen zwischen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ verschiedenen Elementen ▪ Elementen und Umwelt 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Qualitäten der zugrundeliegenden Form, d.h. der Elemente, der Beziehungen und der Datenstrukturen ▪ Qualitäten der zugrundeliegenden Funktion, d.h. der verborgenen Fähigkeiten

Der praktische Nutzen für das Verständnis des Digitalen (als gestaltbares Material) und digitaler Technologie wird deutlich, wenn das Modell auf Beispiele angewendet wird. Im Folgenden wird das Online-Banking-Beispiel aus Abschnitt 3.1 erneut aufgegriffen und mit dem FFQ-Modell erklärt.

Der Banking-Server zusammen mit den Banking-Apps der Kunden und den Servern anderer Banken können als System und damit als Form verstanden werden. Diese Form ist zugrundeliegend, da die Struktur dieses Systems nicht wahrgenommen werden kann. Das User Interface der Banking-App zur Darstellung der Kontodaten und zur Erfassung von Überweisungen stellt eine wahrnehmbare Form dar. Das Erfassen einer Überweisung ist eine

wahrnehmbare Funktion, die den Kunden über die Banking-App angeboten wird. Die Durchführung der Überweisung auf dem Banking-Server ist jedoch eine zugrundeliegende Funktion, da ihre Ausführung nicht wahrnehmbar ist. Nur ihre Auswirkungen (Veränderung des Kontostandes, neue Buchungen) können über das User Interface als wahrnehmbare Form eingesehen werden. Eine wahrnehmbare Qualität in diesem Beispiel ist die Geschwindigkeit der Ausführung einer Überweisung. Eine zugrundeliegende Qualität z.B. die Stärke der Verschlüsselung der Kommunikation zwischen Banking-App und Server.

An diesem Beispiel wird deutlich, dass die Konkretisierung einer digitalen Lösung durch das Denken in Form, Funktion und Qualität auf zwei Ebenen hilfreich ist, um die Komplexität in einem ersten Schritt besser zu strukturieren und zu designen³.

Für die praktische Designarbeit an einer digitalen Lösung wird in Abschnitt 5.2 eine detailliertere Strukturierung vorgestellt, die eine digitale Lösung in drei Ebenen aufteilt.

3.3 Design im Spannungsfeld von Zielen und Randbedingungen

LZ 3.3 Die generelle Struktur der Designarbeit für digitale Lösungen in Bezug auf Ziele und Randbedingungen erklären können (K2)

In Abschnitt 2.1 wurde bereits eingeführt, dass es im Digital Design darum geht, eine absichtsvolle Veränderung durch eine digitale Lösung herbeizuführen. Für die Designarbeit können zwei Aspekte unterschieden werden. Zum einen die angestrebte Veränderung im Sinne einer Zielsetzung und zum anderen die tatsächlich entworfene Lösung im Sinne einer realisierten Veränderung. Sowohl Zielsetzung als auch Lösung werden gemeinsam mit relevanten Stakeholdern formuliert und erarbeitet. Ganz grundsätzlich gibt es in der Designarbeit auch immer Randbedingungen im Sinne von Gesetzen, Normen oder anderen Einschränkungen, die beim Design einer Lösung berücksichtigt werden müssen (vgl. [NeSt2014]).

Für das Design einer Lösung müssen sowohl die Zielsetzung als auch die zu beachtenden Randbedingungen bekannt sein, d.h. das Design einer Lösung bewegt sich im Spannungsfeld aus Zielen und Randbedingungen (siehe Abbildung 3.1).



Abbildung 3.1 - Designarbeit passiert im Spannungsfeld aus Zielen und Randbedingungen

Um sich der Gestaltung einer digitalen Lösung mit digitalen Technologien zu nähern, wird das FFQ-Modell aus Abschnitt 3.2 in Abbildung 3.1 integriert. Kombiniert man die drei Säulen und

³ Für den strukturierten Umgang mit Qualität gibt es darüber hinaus eine Reihe von Frameworks mit diversen Vor- und Nachteilen (vgl. [GSBF2023]). Dieses Thema geht jedoch über den Foundation Level hinaus und wird an dieser Stelle nicht weiter vertieft.

die zwei Ebenen, so erhält man ein grundlegendes Arbeitsmodell für das Verständnis von Designarbeit für digitale Lösungen (siehe Abbildung 3.2). Designarbeit digitaler Lösungen bedeutet, eine angemessene Form, Funktion und Qualität, auf der wahrnehmbaren und zugrundeliegenden Ebene, unter Berücksichtigung relevanter Randbedingungen zu entwerfen, um das Ziel (die angestrebte Veränderung) zu realisieren.

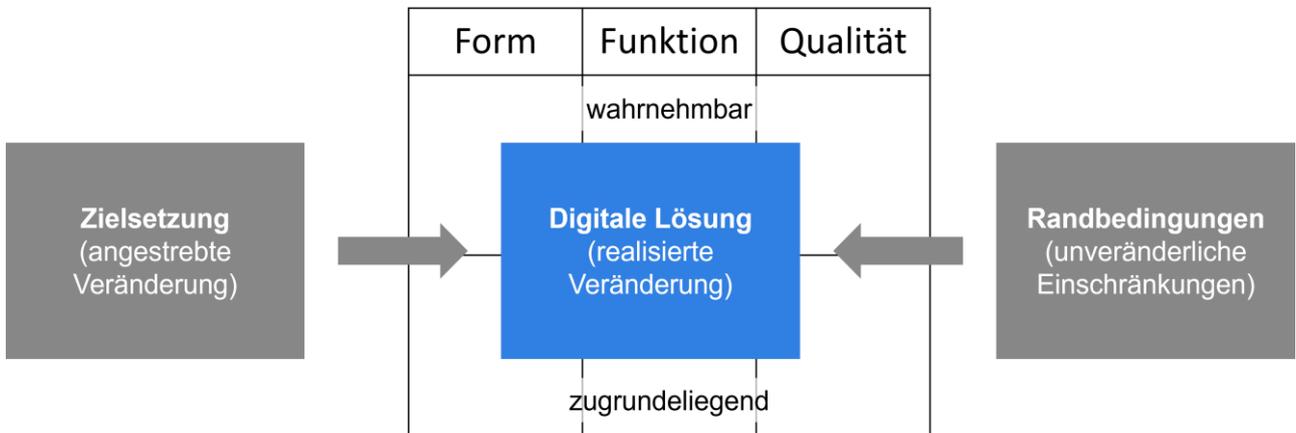


Abbildung 3.2 - Arbeitsmodell für das Design digitaler Lösungen

Aus diesem Arbeitsmodell lässt sich unmittelbar ableiten, dass Designarbeit untrennbar mit Kompetenzen im Umgang mit Anforderungen verbunden ist, denn die systematische Analyse und Erfassung von Zielen und Randbedingungen ist eine Kerndomäne der Anforderungsarbeit (bspw. im Requirements Engineering [GLSB2022] oder im Usability Engineering [CPUX2022]).

Dieses Arbeitsmodell zielt auf die inhaltlichen Aspekte der Designarbeit ab und nicht auf den Prozess. Ein typisches Missverständnis in diesem Zusammenhang ist die Annahme eines Top-Down-Prozesses in der Gestaltung, d.h. zuerst werden Ziele und Randbedingungen definiert, um auf dieser Basis eine passende Lösung zu entwerfen (vgl. [NeSt2014]). Das ist nicht der Fall!

Das Thema Designarbeit als Prozess wird in Kapitel 7 weiter thematisiert.

3.4 Digitale Technologie als gestaltbares Material begreifen

LZ 3.4 Das Mindset zum Verständnis digitaler Technologien als Material für die Gestaltung digitaler Lösungen erklären können (K2)

Das Arbeitsmodell und insbesondere das FFQ-Modell aus dem vorherigen Abschnitt sind wichtige Mittel, um die Fähigkeiten des Digitalen (als gestaltbares Material) und digitaler Technologie auf einer abstrakten Ebene zu verstehen.

Anforderungsgetriebene Ansätze (siehe Abschnitt 1.1.2) können mit Blick auf Technologie so verstanden werden, dass eine digitale Lösung auf Basis des FFQ-Modells (oder anderer Modelle) abstrakt entworfen wird, um in einem Folgeschritt passende Technologien zur Realisierung zu identifizieren und einzusetzen.

Im Unterschied dazu bedeutet das Verständnis des Digitalen als gestaltbares Material, dass Wissen über Fähigkeiten und Grenzen vorhandener Technologie bereits während des ersten Entwurfs einer Lösung systematisch zu berücksichtigen ist. So können die Fähigkeiten und Potenziale von Technologie frühzeitig für Gestaltung der angestrebten Vision bzw. das angestrebte Ziele genutzt werden.

Im Sinne von Digital Design bedeutet diese Haltung, dass man sich Wissen um die Fähigkeiten und Grenzen von Technologie systematisch aneignet. Nur so kann dieses Wissen frühzeitig im Bauprozess eingesetzt werden.

Das Modell zur Form, Funktion und Qualität aus dem vorherigen Kapitel kann auch in dieser Sicht helfen, um Technologien zu betrachten, zu verstehen und sich Wissen darüber anzueignen.

Betrachten wir auch hierzu einfache Beispiele. Aktuell wird die Technologie des maschinellen Lernens in vielen Kreisen als wesentliche digitale Technologie der Zukunft gehandelt. Es gibt hier verschiedenste Verfahren und Algorithmen, um Probleme mit Hilfe des maschinellen Lernens zu lösen (bspw. Bilderkennung, Sprachverarbeitung oder Wissensaggregation). Aus der Perspektive des FFQ-Modells ist maschinelles Lernen eine Technologie der zugrundeliegenden Funktion, d.h. maschinelles Lernen bietet neue Möglichkeiten, Daten zu verarbeiten, zu analysieren und zu transformieren. Diese Fähigkeiten können eingesetzt werden, um vielfältige Aufgaben in digitalen Lösungen zu übernehmen und um Benutzern innovative Funktionen und Fähigkeiten anzubieten. Erste Beispiele hierfür sind Übersetzungstools für Texte und gesprochene Sprache.

Wesentlich für das Verständnis digitaler Technologie als gestaltbares Material ist es, die Technologien an sich zu betrachten und zu erleben. Dies funktioniert am leichtesten über die Benutzung der Technologien in bereits realisierten Lösungen und auch über den spielerischen Umgang damit. Bei dieser Erkundung von Technologien sollte man immer durch die Brille von Form, Funktion und Qualität schauen, um die Technologien nicht nur strukturiert zu erleben, sondern auch um ihre Fähigkeiten systematisch zu verstehen.

Ein tiefes Verständnis über digitales Material, d.h. über Technologie und technologische Entwicklungen, bietet wichtige Vorteile aus Sicht des Digital Designs:

- *Vermeidung von nicht realisierbaren Lösungen:* Ein fundiertes Verständnis über verfügbare Technologien verhindert die Definition von nicht realisierbaren Zielen bzw. Randbedingungen oder nicht realisierbarer Form, Funktion und Qualität einer digitalen Lösung.
- *Inspiration für neue Lösungen:* Innovative Technologien bieten Möglichkeiten, die neue Aspekte einer digitalen Lösung oder eine völlig neue digitale Lösung ermöglichen können. Beispiele hierfür sind neue Anwendungen, die auf dem Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI) basieren.
- *Kommunikation auf Augenhöhe mit Fachleuten für Software:* Oft werden Spezialisten benötigt, um Teile einer digitalen Lösung zu entwerfen und zu entwickeln. Die Kenntnis der jeweiligen Technologiebereiche ermöglicht die Kommunikation mit diesen Fachleuten. So hilft beispielsweise das Wissen über die Existenz, die allgemeine

Verwendung und die Funktionalität von Bibliotheken zur Programmierung von User Interfaces bei dieser Kommunikation.

- *Kommunikation auf Augenhöhe mit Fachleuten für physische Produkte:* Wenn die digitale Lösung ein physisches Produkt enthält, ermöglicht die Kenntnis der Technologie, wichtige Aspekte mit den entsprechenden Fachleuten zu diskutieren und abzustimmen. Dies ist besonders wichtig, wenn die digitale Lösung spezielle Software- und Hardwareteile umfasst. Wenn z. B. die digitale Lösung, die auf einem mobilen Gerät läuft, eine sehr hohe Leistung der Prozessoren erfordert, wird eine Diskussion und Abstimmung über die maximale Stromstärke der verfügbaren Batterie notwendig.
- *Kommunikation auf Augenhöhe mit Lieferunternehmen oder beteiligten Personen:* Ein tiefes Verständnis der eingesetzten Technologien ermöglicht, besser mit Lieferunternehmen oder beteiligten Personen zusammenzuarbeiten, die Teile einer digitalen Lösung realisieren. Dies gilt sowohl für Anbieter von Hardware- als auch von Softwareteilen. So ist beispielsweise das Wissen über die Verfügbarkeit und die allgemeine Funktion von Videokompressionscodecs oder White-Label-Hardware wichtig, um solche Produktteile als Unterauftrag vergeben zu können.

4 Grundlagen des Bauprozesses

In diesem Kapitel werden die Grundlagen des Bauprozesses digitaler Lösungen eingeführt. Hierzu werden in Abschnitt 4.1 die wesentlichen Stakeholder-Rollen des Bauprozesses vorgestellt. Im Anschluss werden in Abschnitt 4.2 die Tätigkeitsbereiche vorgestellt, aus denen ein Bauprozess besteht. Zum Abschluss wird in Abschnitt 4.3 der grundsätzliche Ablauf des Bauprozesses für digitale Lösungen betrachtet.

4.1 Wesentliche Stakeholder-Rollen des Bauprozesses

LZ 4.1 Die unterschiedlichen Rollen der wichtigsten Stakeholder im Bauprozess und ihre Beziehung zueinander erklären können (K2)

Der Begriff des *Stakeholders* ist ein wesentlicher Oberbegriff für alle Personen, die Einfluss auf eine Lösung nehmen oder haben. Der Begriff ist wie folgt definiert [Glin2020]:

Stakeholder: A person or organization who influences a system's requirements or who is impacted by that system.

Die Definition formuliert ein sehr breites Verständnis von Stakeholdern in dem Sinne, dass es um Personen oder Organisationen geht, die ein System beeinflussen können oder vom System beeinflusst werden. System sollte in dieser Definition nicht auf technische Systeme beschränkt verstanden werden, sondern bezieht sich auf Systeme im Allgemeinen, also insbesondere auch auf soziotechnische Systeme (digitale Lösungen). Dieses breite Verständnis unterstreicht die ganzheitliche Perspektive des Digital Designs in dem Sinne, dass beim Bau einer Lösung nicht nur auf Stakeholder im unmittelbaren Umfeld einer Lösung geachtet werden sollte, sondern es sollte systematisch geprüft werden, welche Personen und Organisationen Einfluss auf ein System haben bzw. vom System beeinflusst werden.



Abbildung 4.1 - Wesentliche Stakeholder-Rollen im Bauprozess

Für die Identifikation und Klassifikation von Stakeholdern gibt es viele Ansätze und Hilfsmittel (vgl. [GLSB2022], [IIBA2022] und [Alex2005]). Für den Foundation Level sind mit Blick auf den Bauprozess die Stakeholder-Rollen, Auftraggeber, Kunde und Benutzer wichtig, um die unmittelbaren Stakeholder systematisch zu betrachten. Eine weitere wichtige Stakeholder-Rolle ist das Mitglied des Bauteams als ausführende Rolle. Zum Abschluss dieses Abschnittes werden die Beziehungen zwischen den Rollen betrachtet.

4.1.1 Auftraggeber als Stakeholder-Rolle

Die Auftraggeber-Rolle ist wie folgt definiert:

Client: A person or organization who orders a system or a solution to be built.

Der Auftraggeber beauftragt den Bau einer Lösung und initiiert damit den Bauprozess. Der Begriff des Auftrags muss nicht zwangsläufig als ein Auftrag im Sinne einer wirtschaftlichen Beauftragung zwischen zwei Unternehmen verstanden werden. Wenn ein Bauprozess innerhalb einer Organisation durchgeführt wird (bspw. für eine unternehmensinterne Lösung), dann ist der Auftraggeber Teil dieser Organisation, genauso wie auch viele weitere Stakeholder.

Die klare Benennung des Auftraggebers ist in beiden Situationen sinnvoll, da der Auftraggeber als Initiator des Bauprozesses relevant ist für das Verständnis der Notwendigkeit der digitalen Lösung sowie der der Ziele bzw. der zu adressierenden Problemstellung. Die Erarbeitung dieser Themen ist ein wesentlicher Teil der Designkompetenz und Grundlage für jeden Designprozess (siehe Abschnitt 2.1).

4.1.2 Kunde als Stakeholder-Rolle

Die Kunden-Rolle ist wie folgt definiert:

Customer: A person or organization who receives a system, a product, or a service.

Der Begriff *Empfangen* (receive) umfasst sowohl den Kauf einer Lösung als auch den kostenlosen Erhalt einer Lösung. Die Definition ist sehr weit gefasst, um verschiedene Situationen abzudecken. Grundsätzlich erhalten Kunden einen Mehrwert durch die digitale Lösung. Typische Situationen sind:

- Kunden erhalten ein System ohne weitere Dienstleistungen. Zum Beispiel: Kauf einer Bürosoftware.

- Kunden erhalten ein Produkt, das in die digitale Lösung eingebettet ist. Zum Beispiel: Kauf einer Spielekonsole, die den Kauf von Spielen über das Internet ermöglicht oder Kauf eines Buchs in einem Onlineshop.
- Kunden erhalten einen Service, den die digitale Lösung bietet. Zum Beispiel kann ein Kunde die digitale Lösung nutzen, um ein Hotelzimmer zu buchen.

Neben den eigentlichen Kunden kann eine digitale Lösung auch indirekte Kunden haben. Dies ist zum Beispiel der Fall, wenn Kunden eine digitale Lösung einsetzen, um nicht-digitale Dienstleistungen zu verbessern, die sie ihren Kunden anbieten (z. B. eine Arztpraxis, die ihren Patienten, Patientinnen und Angehörigen einen Online-Terminbuchungsdienst anbietet).

4.1.3 Benutzer als Stakeholder-Rolle

Die Benutzer-Rolle ist wie folgt definiert:

User: A person who uses the functionality provided by a system.

Diese Definition bezieht sich in erster Linie auf menschliche Akteure, die direkt mit dem digitalen System arbeiten und dessen Funktionen nutzen. Neben menschlichen Benutzern können digitale Systeme auch zum Beispiel von Tieren genutzt werden (z. B. in der digitalisierten Landwirtschaft).

Im Kontext digitaler Lösungen ist der Unterschied zwischen Kunde und Benutzer⁴ wesentlich, um eine klare Perspektive auf das soziotechnische System (Kunde) und das technische System (Benutzer) zu erhalten. Kunden erhalten durch die Lösung einen Mehrwert und müssen nicht zwangsläufig dafür auch Benutzer eines Systems sein, d.h. unmittelbar mit dem System interagieren.

Im Zusammenhang mit digitalen Lösungen wird oft angenommen, dass der Benutzer und der Kunde ein und dieselbe Person sind. Eine Person, die beispielsweise ein Hotelzimmer auf der Website des Hotels bestellt, ist ein Kunde des Hotels und gleichzeitig ein Benutzer der Website. Eltern, die ein Hörbuch-Abo für ihre Kinder kaufen sind Kunden der Lösung wohingegen die Kinder die Benutzer sind.

Diese implizite Annahme schränkt den Lösungsraum digitaler Lösungen unnötig ein, weil sie davon ausgeht, dass der Mehrwert einer digitalen Lösung nur durch die direkte Interaktion mit der Lösung entsteht. Eine gute digitale Lösung kann auch durch indirekte Interaktion einen Mehrwert schaffen. Nehmen wir wieder das Hotelbeispiel: Der Kunde im Hotel könnte auch an der Rezeption anrufen und mit einem Hotelangestellten sprechen, der wiederum mit der Website interagiert, um das Zimmer als Benutzer zu buchen. Der Mehrwert für den Kunden ist in beiden Fällen der gleiche, aber die Interaktion ist völlig unterschiedlich. Für gutes Digital Design ist es wichtig, diese Perspektiven zu trennen, um wertvolle nicht-digitale

⁴ In diesem Handbuch wird der Begriff Benutzer verwendet. Umgangssprachlich wird in der Praxis auch oft User oder Nutzer als Synonym für Benutzer verwendet.

Aspekte einer digitalen Lösung zu erkennen, die mit digitalen Mitteln verbessert oder unterstützt werden können.

4.1.4 Teammitglied als Stakeholder-Rolle

Das *Mitglied des Bauteams* ist wie folgt definiert:

Building team member: A person who performs one or more activities of the building process.

Das Bauteammitglied (Kurzform: Teammitglied) ist eine Person, die am Bau der Lösung mitarbeitet, also mindestens eine der Aktivitäten ausführt (siehe Abschnitt 4.2). Diese Definition ist sehr weit gefasst, um das breite Spektrum an Rollen und Aufgaben abzudecken, das für den Bau einer digitalen Lösung erforderlich ist.

Dieses breite Verständnis bringt zum Ausdruck, dass trotz der notwendigen Spezialisierungen und Tätigkeitsbereiche alle im Bauprozess aktiven Personen ein Team bilden, und zwar unabhängig von der konkreten Rolle und Prozessorganisation. Dieses Teamverständnis ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor für eine digitale Lösung und insbesondere wichtig für eine qualitativ hochwertige Lösung.

4.1.5 Zusammenspiel zwischen den Rollen im Bauprozess

Für eine ganzheitliche Perspektive des Bauteams während des Bauprozess und auf die digitale Lösung bieten die Stakeholder-Rollen jeweils eine besondere Perspektive:

- *Auftraggeber*: Stakeholder-Rolle, die eine digitale Lösung beauftragt, um ein gewisses Kunden- und Benutzersegment anzusprechen. Die Auftraggeber-Rolle stellt erste Hypothesen auf, welchen Mehrwert sich Kunden wünschen und trägt die Verantwortung für den Gesamterfolg der digitalen Lösung gegenüber seinen Stakeholdern (bspw. Eigentümern und Eigentümerinnen oder Vorgesetzten).
- *Kunde*: Stakeholder-Rolle, die eine digitale Lösung bezieht/nutzt, um einen Mehrwert für sich und/oder andere zu schaffen. Diese Stakeholder-Rolle hat Erwartungen an den Mehrwert sowie an die gesamte Customer Experience.
- *Benutzer*: Stakeholder-Rolle, die eine Lösung aus eigener Motivation heraus oder von außen motiviert benutzt bzw. verwendet. Die Benutzer-Rolle hat Erwartungen an die Nutzung der Lösung sowie an die User Experience.

Je nach Perspektive ist es oft nicht einfach oder eindeutig zu entscheiden, welche Person welche Rolle einnimmt. Der Auftraggeber der digitalen Lösung kann sich beispielsweise selbst als Kunde des Lieferunternehmens sehen und hat sicherlich auch einen Mehrwert aus dem beauftragten Produkt/Service.

Im Digital Design ist es für die ganzheitliche Gestaltung wichtig, die Lösung während des Bauprozesses aus der Perspektive der jeweiligen Rolle zu betrachten. Die Stakeholder in der

Auftraggeber-Rolle geben an, warum der Bau einer Lösung wichtig ist, welche Ziele mit dem Bau erreicht werden sollen bzw. welche Probleme gelöst werden sollen. Die Stakeholder in der Kunden-Rolle geben an, welchen Mehrwert sie von der digitalen Lösung erwarten (z. B. Funktionsumfang, Qualität) und wie ein gutes Kundenerlebnis (z. B. Kaufprozess, Wartung, Service) aussehen sollte. Stakeholder in der Benutzer-Rolle geben ebenfalls Impulse zur digitalen Lösung in Bezug auf eine gute User Experience (z. B. Usability, Identifikation mit dem Produkt/Service) – insbesondere dann, wenn sie die digitale Lösung nicht aus eigener Motivation heraus nutzen, sondern von außen "motiviert" werden.

Typischerweise sind die Anforderungen, Wünsche und Bedürfnisse dieser drei Rollen nicht widerspruchsfrei und können daher meist nicht vollständig umgesetzt werden. Dem Digital Design kommt daher die Aufgabe zu, gemeinsam mit allen relevanten Stakeholdern sinnvolle und tragfähige Kompromisse zu erarbeiten, um eine Lösung zu designen, die aus Sicht aller Stakeholder akzeptabel ist.

Die Stakeholder in der Auftraggeber-Rolle sind am Ende für den Gesamterfolg der digitalen Lösung gegenüber ihren Stakeholdern verantwortlich. Daher müssen sie entscheiden, wie die digitale Lösung realisiert wird und wie bspw. die Customer Experience und die User Experience umgesetzt werden. Für die ganzheitliche Gestaltung kommt dem Digital Design hier die Aufgabe zu, die Auftraggeber durch gute Kompromisse sinnvoll zu beraten, um eine Lösung zu designen, die im Sinne der Benutzer, Kunden und Auftraggeber ist.

Für einen erfolgreichen Bauprozess ist es aus der Sicht des Bauteams wichtig, dass Auftraggeber-, Kunden-, und Benutzer-Rolle klar definiert sind und von den entsprechenden Personen und Organisationen verstanden werden. Das Wissen, die Perspektive und die Verantwortlichkeiten der jeweiligen Rollen sind wichtig für einen funktionierenden Prozess und für die Zusammenarbeit (siehe Kapitel 13).

4.2 Tätigkeitsbereiche des Bauprozesses

LZ 4.2 Die Tätigkeitsbereiche im Bauprozess für digitale Lösungen mit ihren Arbeitsprodukten verstehen (K2)

Ein Prozess ist im Allgemeinen wie folgt definiert:

Process: A set of interrelated activities performed in a given order to process information or materials.

Im Folgenden führen wir eine Reihe von Begriffen ein, um den Bauprozess zu beschreiben. Diese Begriffe beziehen sich auf Tätigkeitsbereiche und mögliche Arbeitsergebnisse der Tätigkeitsbereiche. Die Tätigkeitsbereiche dürfen nicht mit den Rollen innerhalb einer Projektstruktur verwechselt werden. Rollen können aus diesen Tätigkeitsbereichen definiert werden, hängen aber vom jeweiligen Prozessmodell oder der Projektsituation ab.

Bestehende Disziplinen für die Entwicklung von Elementen einer digitalen Lösung (z. B. Software-Engineering, Industriedesign, Usability Engineering, Produktmanagement, Softwaretests) können mit einem oder mehreren der vorgestellten Tätigkeitsbereiche in Einklang gebracht werden.

Für gutes Digital Design muss man diese bestehenden Disziplinen einbeziehen und ein allgemeines Verständnis des Bauprozesses hilft dabei, mit einer Vielzahl von bestehenden Disziplinen zusammenzuarbeiten. In diesem Abschnitt wird der Bauprozess für eine digitale Lösung schematisch beschrieben. Wir unterscheiden drei Kerntätigkeitsbereiche (Design, Konstruktion und Realisierung) und zwei querschnittliche Tätigkeitsbereiche eines Bauprozesses (Management und Evaluation).

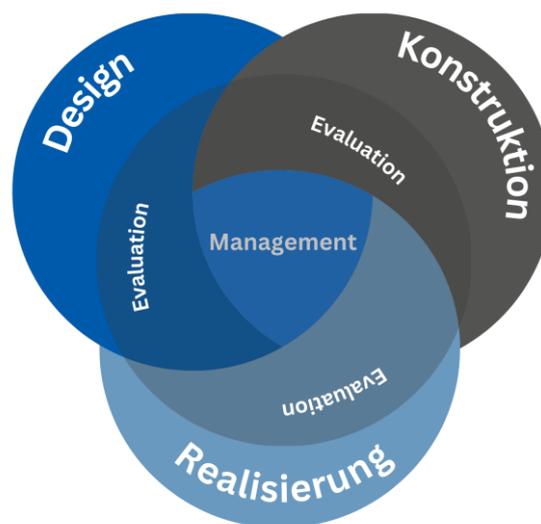


Abbildung 4.2 - Tätigkeitsbereiche im Bauprozess

Das Grundverständnis der Tätigkeitsbereiche ist wichtig, um die verschiedenen Tätigkeiten des Bauprozesses zu verstehen und um die Integration von Digital Design in den Bauprozess zu verstehen. Das Grundverständnis der Tätigkeitsbereiche ist jedoch nicht ausreichend, um einen Bauprozess zu strukturieren oder durchzuführen. Die Strukturierung des Bauprozesses wird in Kapitel 5 betrachtet. In Kapitel 12 wird als Einstieg in die Durchführung von Bauprozessen erläutert, wie sich Digital Design in verschiedene Vorgehensmodelle integriert und wie mit diesen Vorgehensmodellen ein Bauprozess durchgeführt werden kann.

4.2.1 Kerntätigkeitsbereiche des Bauprozesses

4.2.1.1 Design einer digitalen Lösung

Designkompetenz im Sinne von Gestaltungskompetenz haben wir bereits in Kapitel 2 kennengelernt. In diesem Abschnitt soll es um den Tätigkeitsbereich des Designs als Teil des Bauprozesses gehen. Wichtig für das Verständnis von Design als Tätigkeit ist, dass Design sowohl als Ergebnis auch als eine Tätigkeit verstanden werden kann:

Design: A plan or drawing produced to show how something will look, function, or be structured before it is made. | The activity of creating a design.

Der erste Teil der Definition verwendet den Begriff Design als Ergebnis oder Entwurf. Dieses Ergebnis ist definiert als ein Plan oder eine Zeichnung, die erstellt wird, um zu zeigen, wie etwas aussehen, funktionieren oder aufgebaut sein wird, bevor es realisiert wird. Der zweite Teil der Definition bezieht sich auf die Aktivität zum Erstellen dieses Ergebnisses also Design im Sinne des Entwerfens von etwas.

Design bedeutet also auch, sich eine angestrebte Veränderung vorzustellen und diese mit Hilfe von Designkonzepten (siehe unten) zu entwerfen, die Entwürfe zu evaluieren und ihre Umsetzung zu begleiten.

Über eine *gewünschte und angestrebte Veränderung* zu sprechen, ist eine ziemlich abstrakte und weitreichende Formulierung. In der Designliteratur werden häufig alternative Begriffe wie *Designprobleme* oder *Designziele* verwendet. Wir bevorzugen jedoch *Veränderung* anstelle von *Problemen* oder *Zielen*, weil dies beschreibt, worum es beim Design wirklich geht: sich eine Veränderung vorzustellen und sie in die Tat umzusetzen.

Um die angestrebte Veränderung zu entwerfen, werden im Rahmen des Designs Konzepte als Arbeitsprodukte erstellt, die die digitale Lösung beschreiben, mit der die gewünschte Veränderung erreicht werden soll. Diese Konzepte werden als *Designkonzepte* bezeichnet und sind wie folgt definiert:

Design concept: A description of the design of a digital solution, of a digital system, or of an element of a digital solution.

Designkonzept ist ein allgemeiner Begriff und kann als Bauplan für die digitale Lösung in verschiedenen Abstraktionsebenen betrachtet werden, der alle relevanten Bestandteile darstellt, die für die geplante Veränderung der Umwelt erforderlich sind. Designkonzepte können dabei unter anderem die folgenden Inhalte umfassen:

- Darstellung von Prozessen und Abläufen (bspw. Geschäftsprozesse oder Interaktionsfolgen)
- Darstellung von technischen Elementen (bspw. Geräte aus denen eine Lösung besteht)
- Darstellung von Softwarebestandteilen (bspw. User Interfaces, Funktion)

Wichtig ist, dass eine digitale Lösung mehr ist als Software. Das bedeutet, dass der Begriff Designkonzept auch die Beschreibung von Geräten umfasst, die speziell für die vorliegende digitale Lösung entworfen werden. Daher kann die Erstellung von Designkonzepten die Einbeziehung verschiedener Disziplinen erfordern (z. B. Interaktionsdesign, Industriedesign

und Service-Design). Weiterhin braucht es für das Verständnis der Ziele und Randbedingungen je nach Art der Lösung Kompetenzen in unterschiedlichen Bereichen der Anforderungsarbeit (bspw. Business Analyse, Requirements Engineering oder Usability Engineering).

Die Verantwortung für das Design endet nicht mit dem Designkonzept. Design umfasst auch zwei wichtige Evaluationsaspekte:

- *Formulierung einer Veränderung*: Dies bedeutet, dass im Design sichergestellt werden muss, dass die Veränderung für alle relevanten Stakeholder wünschenswert ist. Bei diesem Aspekt geht es darum, alle relevanten Stakeholder einzubeziehen, um ihre Akzeptanz für die festgelegte Veränderung sicherzustellen.
- *Erstellung eines Designkonzepts für eine digitale Lösung, die diese Veränderung schaffen soll*: Dies bedeutet, dass im Design sichergestellt werden muss, dass das Designkonzept das Potenzial hat, die angestrebte Veränderung zu erreichen, und dass die realisierte digitale Lösung die angestrebte Veränderung hervorbringt. Dieser Aspekt hat zwei Dimensionen.

In der *ersten Dimension* steht das Designkonzept selbst im Mittelpunkt der Evaluation, d. h. der Entwurf muss evaluiert werden, um festzustellen, ob er geeignet ist, die angestrebte Veränderung zu ermöglichen. Dieser Aspekt erfordert die Einbeziehung von Stakeholdern, um das Designkonzept zu evaluieren. Neben dem Designkonzept ist die Arbeit mit Prototypen ein wichtiges Hilfsmittel zur Validierung bestimmter Aspekte eines Designkonzepts. In Kapitel 7 wird die Verwendung von Prototypen als Hilfsmittel detaillierter betrachtet.

Die *zweite Dimension* betrifft die ordnungsgemäße Konstruktion und Realisierung der digitalen Lösung gemäß des Designkonzepts. Dies erfordert eine enge Zusammenarbeit mit den Tätigkeitsbereichen Konstruktion und Realisierung. Einzelheiten zu dieser Zusammenarbeit werden in Abschnitt 4.3 nach der Einführung dieser Begriffe erörtert.

Die zwei Dimensionen drehen sich also um die Frage: *Bauen wir die richtige digitale Lösung?* Versus: *Bauen wir die digitale Lösung richtig?*

4.2.1.2 Konstruktion einer digitalen Lösung

Die Konstruktion ist ein Tätigkeitsbereich, der sich mit den technischen Details einer digitalen Lösung befasst, um ihre Realisierung vorzubereiten. Wir definieren Konstruktion wie folgt:

Construction: The creation of the realization concept of a digital solution that will create the desired transformation.

Dieses Verständnis von Konstruktion hat zwei Aspekte:

- Erstens: Die Erstellung des Realisierungskonzepts der digitalen Lösung
- Zweitens: Die Evaluation, dass die digitale Lösung, die durch dieses Konzept beschrieben wird, die angestrebte Veränderung erschafft, die durch die Gestaltungsaktivität angestrebt wird

Realisierungskonzept ist ein Oberbegriff für alle Arten von Arbeitsprodukten, die im Rahmen der Konstruktion erstellt werden und ist wie folgt definiert:

Realization concept: A description of the technical realization of a digital solution.

Das Realisierungskonzept muss reale Technologie verwenden und sich mit allen technischen Details befassen, die notwendig sind, um die digitale Lösung und ihre Elemente zu realisieren. Das Realisierungskonzept kann die folgenden Teile umfassen:

- Organisatorische Strukturen (z.B. Abteilungen, Prozessvorgaben)
- Physische Struktur (z. B. physische Komponenten und Materialien)
- Technische Struktur (z. B. Mikroprozessor und Platine) von dedizierten Geräten
- Softwarestruktur (z. B. Softwarekomponenten)
- Realisierungstechnologie (z. B. Programmiersprachen, Frameworks, technische Sensoren)
- Technische Infrastruktur (z. B. die Definition von geeigneten Rechenzentren)

Dieses breite Spektrum zeigt deutlich, dass die Konstruktion einer digitalen Lösung die Einbeziehung verschiedener Fachleute erfordern kann (z. B. Organisationsexperten, Requirements Engineering, Software-Engineering, Industriedesign und Produktionstechnik) und dass Realisierungskonzepte verschiedene Instanzen haben (z. B. Software-Architekturkonzepte, physische Gebäudepläne, elektronische Layouts oder auch Organisationspläne). Im Rahmen des Foundation Levels wird die Konstruktion aus einer technischen Perspektive betrachtet, da die Zusammenarbeit mit Fachleuten zum Aufbau ganzer Organisationen als weiterführendes Thema verstanden wird.

Natürlich hängen das Realisierungskonzept und das Designkonzept voneinander ab. Wir erörtern die Beziehung zwischen beiden Konzepten in Abschnitt 4.3.2, wenn wir die Zusammenarbeit zwischen den Tätigkeitsbereichen Design und Konstruktion diskutieren.

Bei der Evaluation in der Konstruktion geht es um das Realisierungskonzept. Wie das Designkonzept hat auch die Evaluation des Realisierungskonzepts zwei Dimensionen.

Erstens muss das Realisierungskonzept die notwendigen technischen Fähigkeiten beschreiben, um die angestrebte Veränderung zu erschaffen. Dazu gehört insbesondere der Aspekt, dass die definierten Technologien bestimmte Qualitäten erreichen müssen (z. B. Zuverlässigkeit der digitalen Lösung).

Zweitens muss die Konstruktion sicherstellen, dass die definierten Realisierungskonzepte auch wirklich umgesetzt werden. Hier ist eine enge Zusammenarbeit zwischen den Tätigkeitsbereichen Konstruktion und Realisierung erforderlich.

4.2.1.3 Realisierung einer digitalen Lösung

Der Tätigkeitsbereich Realisierung befasst sich mit der faktischen Umsetzung der digitalen Lösung und ist wie folgt definiert:

Realization: The implementation of the digital solution according to the defined design concepts and realization concepts.

Wie bei der Konstruktion hat dieses Verständnis von Realisierung zwei Aspekte:

- Erstens: Die Umsetzung der digitalen Lösung gemäß der Design- und Realisierungskonzepte
- Zweitens: Die Sicherstellung, dass die implementierte digitale Lösung die angestrebte Veränderung erschafft, die durch die Design- und Konstruktionsaktivitäten angestrebt werden

Das Realisieren einer digitalen Lösung ist keineswegs ein triviales Unterfangen. Wie bei der Konstruktion kann das Realisieren einer digitalen Lösung die Einbeziehung verschiedener Fachleute erfordern. Beispielweise erfordern digitale Lösungen mit dedizierten Hardwarebestandteilen (bspw. smarte Lautsprecher) neben Kompetenzen in der Softwareentwicklung auch Kompetenzen in der Realisierung und Produktion der Hardware.

Die Evaluation während der Realisierung ist für jeden Bauprozess von grundlegender Bedeutung. Beim Realisieren muss sichergestellt werden, dass die digitale Lösung entsprechend dem Designkonzept und dem Realisierungskonzept umgesetzt wird, sodass die digitale Lösung die angestrebte Veränderung erschafft. Diese Evaluation wird in Zusammenarbeit der Tätigkeitsbereiche Design und Konstruktion durchgeführt.

4.2.2 Querschnittliche Tätigkeitsbereiche

4.2.2.1 Management des Bauprozesses

Der Bau einer digitalen Lösung ist so komplex, dass ein eigener Tätigkeitsbereich für das Management erforderlich ist. Das Verständnis des Managements haben wir in Abschnitt 2.3 schon als wesentliche Querschnittskompetenz für das Digital Design kennengelernt. Management ist wie folgt definiert:

Management: Leading the building process in cooperation with all other activities.

Bei der Steuerung des Bauprozesses unterscheiden wir zwischen drei Dimensionen:

- *Management der Projektdimension:* Planung und Koordination von Aktivitäten, Zeit und Budget
- *Management der Produktdimension:* Entwicklung einer kurz- und langfristigen Strategie für die Entwicklung der digitalen Lösung als Produkt
- *Management der sozialen Dimension:* Management der Erwartungen der Stakeholder, Management des Erkenntnisprozesses der Stakeholder, Beschaffung der richtigen Personen und Fähigkeiten für die jeweilige Aktivität

Um die Arbeit des Managements zu erfassen und zu strukturieren, wird folgendes Arbeitsergebnis definiert:

Management concept: A description of the management approach for the building process.

Managementkonzept ist ein Oberbegriff für alle Arten von Konzepten, die das Vorgehen zum Management und damit die Arbeit im Bauprozess beschreiben. Beispiele für Managementkonzepte können Vorgehensmodelle zur Beschreibung des Arbeitsprozesses, Rollen- und Aufgabenbeschreibungen zur Strukturierung des Bauteams oder Vorlagen zur Erstellung von Arbeitsergebnissen (bspw. Design- oder Realisierungskonzepte).

Managementkonzepte sind wichtig, um das Vorgehen für die Arbeit im Bauprozess für den Auftraggeber, das Bauteam und alle relevanten Stakeholder transparent zu beschreiben.

Neben dem Managementkonzept erfordert das Management des Bauprozesses Mittel zur Organisation der Arbeit im Bauprozess:

- *Arbeitsaufträge* dienen dazu, zu erledigende Arbeit im Rahmen des Bauprozesses zu definieren und zu organisieren. Arbeitsaufträge können unterschiedliche Umfänge aufweisen (bspw. Erstellung eines Designkonzepts, Entwurf einer Funktion oder auch Realisierung einer Funktion). Konkrete Ausprägungen für Arbeitsaufträge werden typischerweise durch das Vorgehensmodell des Bauprozesses definiert. Beispiele für konkrete Ausprägungen von Arbeitsaufträgen sind Tasks, User Stories oder Epics. Ebenso können Strategiepapiere oder Projektaufträge als Arbeitsaufträge aufgefasst werden.
- *Management-Werkzeuge* unterstützen die Organisation, Planung, und Visualisierung von Managementaufgaben. Solche Werkzeuge helfen beispielsweise bei der Erstellung und Visualisierung von Projektplänen, Meilensteinplänen, Kanban-Boards oder Backlogs.

Ausgewählte Perspektiven der Projektdimension und der sozialen Dimension werden als Querschnittskompetenz in diesem Handbuch vorgestellt. Das Produktmanagement geht über das Grundlagenniveau hinaus und ist daher ausdrücklich nicht Bestandteil dieses Handbuchs.

4.2.2.2 Evaluation der digitalen Lösung

Die Evaluation als Tätigkeitsbereich betrachtet die Qualität der Arbeitsprodukte, die im Bauprozess entstehen. Die realisierte digitale Lösung wird ebenfalls als Arbeitsprodukt betrachtet. Wir definieren Evaluation wie folgt:

Evaluation: A systematic process for determining the value, quality, or appropriateness of something.

Im Bauprozess bestimmt die Evaluation, ob eine digitale Lösung oder ein Arbeitsprodukt, das zur Erstellung einer digitalen Lösung verwendet wird, tatsächlich die Qualitäten und Eigenschaften besitzt, die es gemäß der Designkonzepte und den Bedürfnissen der Stakeholder haben sollte.

Das bedeutet, dass die Evaluation im Bauprozess immer mit einem Arbeitsprodukt und somit mit einem der Kerntätigkeitsbereiche verbunden ist. Daher betrachten wir die Evaluation als untrennbaren Bestandteil der Kerntätigkeitsbereiche. Die jeweilige Perspektive auf die Evaluation wird folglich stets als Teil der Kerntätigkeitsbereiche beschrieben (siehe Abschnitt 4.2.1). Die eigenständige Definition von Evaluation soll aber die Bedeutung von Qualität und fortlaufende Evaluation als Haltung betonen und die allgemeine Anwendbarkeit von Evaluation im Bauprozess deutlich machen.

Um die Arbeit der Evaluation zu erfassen und zu strukturieren, definieren wir ein eigenes Arbeitsergebnis:

Evaluation concept: A description of the evaluation approach for a work product.

Evaluationskonzept ist ein Oberbegriff für alle Arten von Konzepten, die das Vorgehen zur Evaluation während eines Bauprozesses definieren (bspw. Testkonzepte, Testpläne oder Testfälle in der Softwarequalitätssicherung, vgl. [ISTQB2023]). Im Gegensatz zu den Konzepten, die im Rahmen der Kerntätigkeiten erstellt werden (siehe Abschnitt 4.2.1), beschreibt das Evaluationskonzept nicht die digitale Lösung. Ein Evaluationskonzept beschreibt den Ansatz zur Evaluation eines bestimmten Arbeitsproduktes des Bauprozesses. Der Grund dafür ist, dass der Evaluation explizit gemacht werden soll.

4.3 Grundsätzlicher Ablauf des Bauprozesses und Zusammenspiel der Tätigkeitsbereiche

LZ 4.3 Den grundlegenden Ablauf des Bauprozesses und das Zusammenspiel der Tätigkeiten beschreiben können (K1)

Im Folgenden wird zunächst der grundsätzliche Ablauf des Bauprozesses basierend auf den Tätigkeitsbereichen erläutert. Anschließend wird auf das Zusammenspiel der Tätigkeitsbereiche während des Prozesses eingegangen.

4.3.1 Grundsätzlicher Ablauf des Bauprozesses

Die vorgestellten Kerntätigkeitsbereiche werden oft als Prozessschritte missverstanden: Die am Design Beteiligten erstellen das Designkonzept, woraus die an der Konstruktion Beteiligten ein Realisationskonzept erstellen, das von den an der Realisierung Beteiligten umgesetzt wird. Ein solcher Ansatz wird aber seit den Anfängen der Softwareentwicklung für die meisten Vorhaben als unpraktisch angesehen (vgl. [Royce1970]).

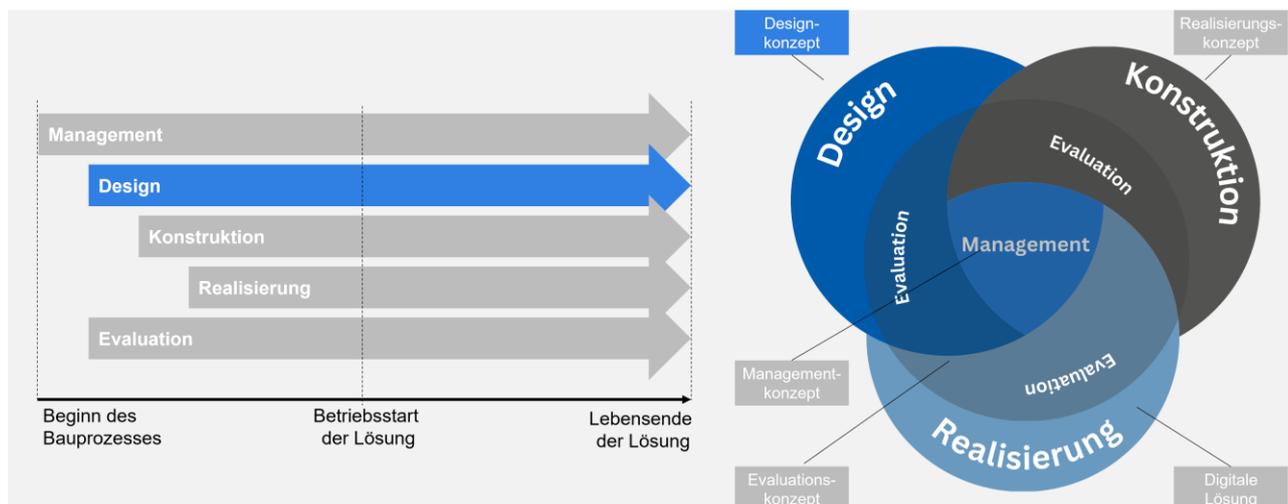


Abbildung 4.3 - Verhältnis und Laufzeit der Tätigkeitsbereiche des Bauprozesses

Eine realistischere Sicht ist das Verständnis des Bauprozesses als fortlaufende Aktivitäten, die versetzt starten und dann gemeinsam bis zum Lebensende der Lösung durchgeführt werden. Abbildung 4.3 zeigt die Aktivitäten des Bauprozesses in Form eines Venn-Diagramms und den Ablauf als vereinfachten Zeitstrahl.

Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass jeder Bauprozess mit dem Management beginnt, um die Arbeit zu organisieren. Dann benötigt es eine gewisse Zeit Designarbeit, um eine Idee der Lösung zu erhalten. Anschließend setzt die Konstruktion ein, um ein Verständnis der technischen Umsetzung zu erhalten. Diese ist Voraussetzung für den Start der Realisierung der Lösung. Mit dem Start der Designaktivität startet auch die Evaluationsarbeit und begleitet kontinuierlich den gesamten Bauprozess.

Alle Tätigkeitsbereiche des Bauprozesses laufen parallel und enden erst mit dem Lebensende der Lösung. In Abschnitt 5.3 wird der Ablauf des Bauprozesses weiter konkretisiert und in drei essenzielle Schritte unterteilt.

Organisationen sollten sich bewusst sein, dass die Qualität des Bauprozesses einen erheblichen Einfluss auf die Qualität der digitalen Lösung und des digitalen Systems haben kann. Standardisierte und sich ständig verbessernde Prozesse [Demi2000] ermöglichen die Planung von Qualität.

Das bedeutet auch, dass die Schaffung einer hochwertigen digitalen Lösung eine gemeinsame und ganzheitliche Aufgabe im Bauprozesses ist: Alle Tätigkeitsbereiche müssen zusammenarbeiten, um ein hochwertiges digitales System zu liefern, das die digitale Lösung realisiert. Qualitätskontrolle und -management sowie die kontinuierliche Evaluation der erstellten Artefakte müssen zentrale Aspekte des zugrundeliegenden Prozesses sein. Dies wird das Venn-Diagramm in Abbildung 4.3 zum Ausdruck gebracht.

4.3.2 Zusammenspiel der Tätigkeitsbereiche während des Bauprozesses

Im Folgenden wird das Zusammenwirken von Design, Konstruktion und Realisierung kurz skizziert, um ein grundlegendes Bewusstsein für die Bedeutung der Zusammenarbeit zu schaffen.

Zusammenarbeit zwischen Design und Konstruktion

Der Unterschied zwischen Design und Konstruktion ist für das Verständnis des Bauprozesses für eine digitale Lösung sehr wichtig. Beide Tätigkeitsbereiche arbeiten auf einer konzeptuellen Ebene und verwenden häufig dieselben Sprachen für die Kommunikation und Dokumentation (z.B. Diagramme oder technische Zeichnungen).

Der wichtigste Unterschied zwischen Design und Konstruktion ist die Perspektive. Design betrachtet die absichtsvolle Veränderung der Welt durch eine digitale Lösung mit dem Ziel, die angestrebte Veränderung zu verstehen und zu entwerfen. Konstruktion blickt auf das Innere einer digitalen Lösung und beschäftigt sich mit der Definition und dem Entwerfen der technischen Umsetzung der angestrebten Veränderung.

Für die Umsetzbarkeit eines Entwurfs ist es wichtig, dass der Entwurf mit verfügbaren Technologien realisiert werden kann. Personen, die Designentscheidungen treffen, müssen daher über genügend technisches Fachwissen verfügen, um die technische Machbarkeit ihrer Entscheidungen zu beurteilen, oder sie müssen erkennen, wann sie Fachwissen aus der Konstruktion hinzuziehen müssen.

In der Zusammenarbeit zwischen Design und Konstruktion geht es nicht nur um Grenzen und Beschränkungen – Design- und Konstruktions-Entscheidungen können auch zusätzliche Möglichkeiten schaffen. Wenn beispielsweise bei der Konstruktion eine Technologie ausgewählt wird, die zusätzliche Funktionen ermöglicht, an die im Design nicht gedacht wurde, können eventuell neue Möglichkeiten in den Entwurf der digitalen Lösung integriert werden.

Zusammenarbeit zwischen Design und Realisierung

Die enge Zusammenarbeit zwischen den Tätigkeitsbereichen Design und Realisierung ist wichtig, da digitale Lösungen eine inhärente Komplexität durch den Softwareteil in sich tragen. Die Implementierung (Programmierung) von Software wird als intellektuelle Herausforderung angesehen, da selbst die einfachsten Programme den menschlichen Verstand an seine Grenzen bringen können (vgl. [Glas2006], [Wein1971]). Wichtige Fragen zu den Details einer Software-Implementierung stellen sich oft erst während der eigentlichen Implementierung der Software, weil uns der Akt des Programmierens zwingt, in logisch präzisen Strukturen der Programmiersprache zu denken. So werden Unklarheiten und offene Punkte in den Designkonzepten identifiziert, die dann durch das Design geklärt werden müssen.

Für die Realisierung einer Lösung oder eines Teils der Lösung muss ein vollständiges Verständnis über die Lösung vorliegen, damit diese entsprechend umgesetzt werden kann. Das Erarbeiten dieses vollständigen Verständnisses ist ein aufwendiges Unterfangen, da meist sehr viele Details ausgearbeitet werden müssen, um als Vorlage für die Realisierung zu dienen. Späte Designentscheidungen sind ein wichtiges Mittel für die Komplexitätsreduktion und Zusammenarbeit zwischen Design und Realisierung. Späte Designentscheidungen bedeutet vor allem, dass Designentscheidungen möglichst spät im Prozess getroffen werden, und zwar genau dann, wenn die Entscheidungen und die zugehörigen Entwürfe für die Realisierung erforderlich sind. So kann die Aufmerksamkeit auf die relevanten Teile der Lösung fokussiert werden.

Zusammenarbeit zwischen Konstruktion und Realisierung

Die enge Zusammenarbeit zwischen Konstruktion und Realisierung ist analog zur Zusammenarbeit zwischen Design und Realisierung wichtig, um die Komplexität von Software sinnvoll zu beherrschen. Während der Realisierung ergeben sich oft Unklarheiten und offene Fragen in den Realisierungskonzepten, die dann durch die Konstruktion geklärt werden müssen.

Wichtige technische Entscheidungen für eine Lösung müssen getroffen werden, bevor die eigentliche Realisierung beginnt. Analog zum Design kann die Zusammenarbeit zwischen Konstruktion und Realisierung auch von der Idee der verzögerten Konstruktionsentscheidungen profitieren. Der Vorteil dieser verzögerten Konstruktionsentscheidungen ist ein zweifacher: Zum einen werden die Details der jeweiligen Funktion (z. B. Datenstrukturen oder Schnittstellen zu anderen Komponenten) besser verstanden, was zu einer fundierteren Entscheidung über die Komponente führt; zum anderen können im Laufe des Bauprozesses neue Open-Source-Komponenten auftauchen, die bei der Planung der digitalen Lösung noch nicht verfügbar waren. Eine solche Situation ist nicht ungewöhnlich, da die Software-Community kontinuierlich an der Weiterentwicklung ihrer Technologien arbeitet.

Zusammenarbeit zwischen Design, Konstruktion, Realisierung und Management

In den drei vorangegangenen Unterabschnitten wurden verschiedene Paare von Überschneidungen zwischen Design, Konstruktion und Realisierung aufgezeigt. Diese

Überschneidungen konzentrieren sich vor allem auf die inhaltlichen Details des Designs, der Konstruktion und der Realisierung und Evaluation der digitalen Lösung.

Das Management des Bauprozesses erfordert die Zusammenarbeit zwischen allen drei Tätigkeitsbereichen, da die Kompetenzen aller drei Bereiche erforderlich sind, um eine kohärente Planung für den Bauprozess zu schaffen.

Die Definition und Abstimmung der Details des Bauprozesses sind keineswegs Top-Down-Aktivitäten vom Design über die Konstruktion bis zur Realisierung. Ein solcher Ansatz führt in der Regel zu suboptimalen Ergebnissen. Insbesondere bei der Entwicklung von Software hat die agile Entwicklungsbewegung gezeigt, dass ein iterativer und inkrementeller Managementansatz viel besser geeignet ist (vgl. [Meye2014]).

Ein iterativer und inkrementeller Ansatz erfordert eine enge Zusammenarbeit zwischen den Fachleuten aller drei Tätigkeitsbereiche, da jeder einzelne Tätigkeitsbereich einen bestimmten Input für einen anderen Bereich liefert.

Die schlechte Nachricht ist jedoch, dass es gegenseitige Abhängigkeiten zwischen den Tätigkeitsbereichen gibt und dass diese komplexen Abhängigkeiten es unmöglich machen, einen allgemeinen Planungsansatz für den Bauprozess einer digitalen Lösung zu definieren.

Im Folgenden werden diese Abhängigkeiten anhand von zwei Beispielen veranschaulicht.

- Die Entwicklungsumgebung (die Umgebung zum Implementieren und Testen eines Elements einer digitalen Lösung) kann als reiner Realisierungsaspekt betrachtet werden. Moderne Entwicklungsumgebungen bieten jedoch wichtige Funktionen, die auch für Design und Konstruktion nützlich sind, z. B. Werkzeuge zur Modellierung von Datenstrukturen. Bestimmte Entwicklungsumgebungen unterstützen insbesondere das Rapid Prototyping, d. h., detaillierte Designaspekte einer digitalen Lösung können während der Realisierung definiert und sofort gemeinsam mit den Stakeholdern validiert und verbessert werden.
- Die Definition von Zeitplänen wird häufig von den Realisierungskosten und der Markteinführungszeit bestimmt. Ein solcher Ansatz vernachlässigt in der Regel den Aufwand für Design und Konstruktion, einschließlich der Evaluation der Design- und Realisierungskonzepte. Eine bessere Aufwandsabschätzung und Budgetzuweisung können erreicht werden, wenn Design und Konstruktion ausdrücklich im Budget berücksichtigt werden. Vor allem bei Projekten mit festem Budget ist die Design- und Konstruktionskompetenz von großer Bedeutung, um die bestmögliche digitale Lösung für das verfügbare Budget zu erhalten (vgl. [McCo2014]).

5 Strukturierung von Bauprozessen aus Sicht des Digital Designs

Das Bauen einer digitalen Lösung ist ein komplexes Vorhaben, bei dem vielfältige Aspekte beachtet werden müssen. Für das Verständnis von Digital Design ist es wichtig, den Unterschied zwischen digitalen Lösungen und physischen Produkten zu verstehen.

Das Hauptmerkmal des Prozesses zum Design eines physischen Produkts ist die Trennung von Design und Herstellung: Der schöpferische Akt der Bestimmung und Definition von Form und Funktion eines Produkts findet vor dem physischen Akt der Herstellung (Realisierung) des Produkts statt, der lediglich aus einer wiederholten, oft automatisierten Replikation besteht (vgl. [Nobl1996]).

Jedes Prozessmodell, das mit impliziten Annahmen über Massenproduktionsprozesse arbeitet, ist für den Bau einer digitalen Lösung nur bedingt geeignet. Das Design einer digitalen Lösung ist ein fortlaufender Prozess während des gesamten Bauprozesses. Der Bau digitaler Lösungen erfordert daher Prozessmodelle, die Leitlinien für die Integration von Design in den gesamten Bauprozess bieten.

Um klare Perspektiven auf den Bauprozess zu bekommen, können verschiedene Modelle zur Strukturierung angewendet werden. In diesem Kapitel stellen wir drei Modelle vor, die für ein Foundation-Level-Niveau eine gute Basis bieten, um den Bauprozess und die Perspektiven auf eine digitale Lösung systematisch zu strukturieren:

- *Das Modell der Designperspektiven Mensch, Business und Technologie* zum Verständnis der Einflussfaktoren für den Bauprozess und die Lösung
- *Das Ebenenmodell für digitale Lösungen* zur Strukturierung einer digitalen Lösung
- Das Modell der drei essenziellen Schritte des Bauprozesses

5.1 Das Modell der Designperspektiven Mensch, Business und Technologie

LZ 5.1 Business, Mensch und Technologie als zusammenhängende Designperspektiven für eine digitale Lösung erklären können (K2)

Es gibt drei überlappende Perspektiven, die für das ganzheitliche Design einer erfolgreichen Lösung wesentlich sind (siehe Abbildung 5.1, [Brow2009]):

- *Mensch*: Ist die Lösung für Menschen wünschenswert und attraktiv?
- *Business*: Ist die Lösung wirtschaftlich tragbar?
- *Technologie*: Ist die Lösung technisch machbar bzw. realisierbar?

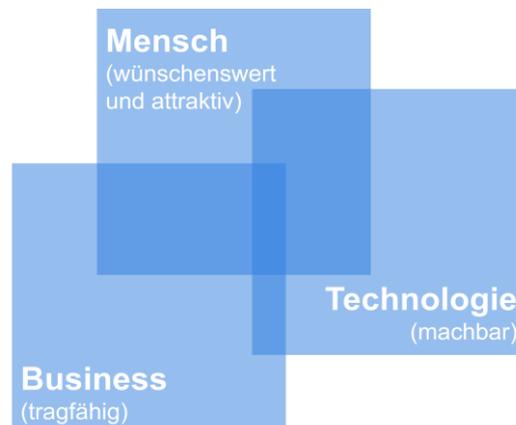


Abbildung 5.1 - Die drei Designperspektiven einer Lösung

Diese drei Designperspektiven adressieren wesentliche Aspekte einer Lösung und müssen gemäß [Brow2009] sinnvoll integriert und miteinander in Einklang gebracht werden, um eine erfolgreiche und vor allem innovative Lösung zu designen.

Für das Design einer digitalen Lösung sind diese drei Perspektiven aus zwei Gründen nützlich. Zum einen helfen sie dabei, eine Lösung anhand der drei Perspektiven systematisch zu betrachten und zu analysieren. Zum anderen adressieren die drei Perspektiven wichtige Stakeholdergruppen und deren Kultur. Das Verständnis der Stakeholdergruppen und ihrer Kultur ist wichtig, um angemessen mit den Stakeholdergruppen in ihrer jeweiligen Perspektive zu kommunizieren und um den Stakeholdergruppen die Perspektiven der anderen Stakeholdergruppen nahezubringen.

Im weiteren Verlauf des Handbuchs werden wir diese drei Perspektiven nutzen, um die grundlegenden Aspekte einer digitalen Lösung zu definieren (siehe Kapitel 8 bis 10) und die Verwendung dieser Aspekte für eine ganzheitliche Gestaltung im Bauprozess aufzuzeigen (siehe Kapitel 11).

5.1.1 Mensch-Perspektive

Die Mensch-Perspektive ist die Perspektive der Menschen auf die Lösung, oder konkreter, die der Kunden und Benutzer.

Relevante Kernaspekte sind die Wertversprechen (Mehrwerte) der Lösung, Kundenerfahrung (Customer Experience), die Benutzererfahrung mit der Lösung (User Experience) und die Benutzbarkeit (Usability) einer Lösung.

Diese weiter gefasste Mensch-Perspektive ist insbesondere in Kontexten ohne unmittelbaren Benutzer und innovativen Kontexten von großer Bedeutung. Digitale Lösungen ohne direkten Kunden (bspw. Steuerungssysteme für Energienetze) erzeugen ebenfalls einen Mehrwert, der klar definiert werden kann. Innovative Lösungen liefern meist nicht nur einen unmittelbaren Nutzen, sondern verändern auch ihr Umfeld oder ganze Gesellschaften. Für ein ganzheitliches Design braucht es neben der unmittelbaren Wert- und Nutzensicht auch diese weiter gefasste Sicht, um die Bedeutung einer Lösung für die Gesellschaft als Ganzes zu betrachten.

Neben diesen durch den unmittelbaren Wert/Nutzen der Lösung für Menschen getriebenen Themen können auch abstraktere Themen in dieser Perspektive betrachtet werden. Beispiele können die Sinnhaftigkeit einer Lösung sein (Braucht es die Lösung überhaupt?) oder auch Fragen der Moral und Ethik (Darf es diese Lösung geben?).

Für den Foundation Level ist es wichtig, dass diese Themen Teil der Mensch-Perspektive sind. Eine tiefergehende Betrachtung dieser Themen geht jedoch über den Foundation Level hinaus.

5.1.2 Business-Perspektive

Die *Business-Perspektive* ist in erster Instanz die Perspektive des Auftraggebers auf die Lösung. Der Fokus liegt auf der wirtschaftlichen Tragfähigkeit der Lösung.

Relevante Kernaspekte sind Geschäftsmodelle (bspw. Kosten der Lösung, Gewinne der Lösung), Ablauf der Wertschöpfung (Wie entsteht der Gewinn?), sowie Markt und Kundensegmente (Wer interessiert sich für die Lösung?).

Die Business-Perspektive ist auch relevant für digitale Lösungen, die nicht darauf ausgelegt sind, Gewinne im Sinne von Geld zu erwirtschaften. Beispiele für solche Lösungen sind Lösungen der öffentlichen Hand oder unternehmensinterne Lösungen (bspw. Software für die Mitarbeiterverwaltung). Auch für diese Art von Lösungen muss die Entwicklung und der Betrieb finanziert werden. Für eine ganzheitliche Gestaltung muss daher auch bei dieser Art von Lösungen die Frage nach der wirtschaftlichen Tragfähigkeit beachtet werden.

Neben diesen primär ökonomisch getriebenen Kernaspekten kann auch das Thema der Nachhaltigkeit im weitesten Sinne zur Perspektive des Business gezählt werden. Die Nachhaltigkeit einer Lösung hat einen erheblichen Einfluss auf die Umwelt und die Gesellschaft, die eine Lösung in Anspruch nimmt. Daher trägt die Nachhaltigkeit auch zur langfristigen wirtschaftlichen Tragfähigkeit einer Lösung bei. Das Thema der Nachhaltigkeit durch digitale Lösungen (Nachhaltigkeit durch Design schaffen) und der Gestaltung nachhaltiger digitaler Lösungen (Nachhaltigkeit im Design) ist ein wesentlicher Anspruch im Digital Design (siehe Abschnitt 1.1.4 und vgl. [BCDE2015]). Dennoch geht dieses Thema aufgrund seiner Komplexität weit über den Foundation Level hinaus und kann in diesem Handbuch daher nur beispielhaft betrachtet werden.

5.1.3 Technologie-Perspektive

Die *Technologie-Perspektive* ist die Perspektive der Umsetzung auf die Lösung, oder konkreter, die Sprachen der Entwicklung und Realisierung. Der Fokus liegt auf Technologien und Maschinen.

Relevante Kernaspekte sind die Elemente, Komponenten oder Bausteine (aus denen eine Lösung zusammengesetzt ist), Funktionen der Lösung, Daten (die in der Lösung gespeichert werden), Programmiersprachen, technische Systeme und deren Betrieb. Wichtig ist, dass diese Perspektive zum einen die grundsätzliche Realisierbarkeit betrachtet (Kann es überhaupt realisiert werden?). Zum anderen geht es aber auch um die Frage, ob eine

Organisation (bspw. ein Team) die erforderlichen Fähigkeiten hat, um eine Lösung mit der gegebenen Technologie zu realisieren.

Neben diesen auf die unmittelbare Umsetzung fokussierten Themen gehören auch neue und innovative Technologien zu dieser Perspektive. Insbesondere bei digitalen Lösungen ergeben sich immer wieder technologische Innovationen, die neue Möglichkeiten versprechen (bspw. mobiles Internet, Blockchain Technologie oder maschinelles Lernen).

Diese weiter gefasste Technologie-Perspektive ist wichtig, um beim Design einer Lösung neueste Trends zu berücksichtigen. So kann die Bedeutung neuer Entwicklungen für eine Lösung kritisch bewertet und entschieden werden, ob eine innovative Technologie sinnvoll für eine Lösung ist oder nicht.

5.2 Das Ebenenmodell für digitale Lösungen

LZ 5.2 Lösung, System und Element als drei wesentliche Abstraktionsebenen einer digitalen Lösung erklären können (K2)

Mit dem Ebenenmodell (siehe Abbildung 5.2) wird eine digitale Lösung in drei aufeinander aufbauende Abstraktionsebenen unterteilt: *Lösungsebene*, *Systemebene* und *Elementebene*. Die Ebenen helfen dabei, die vielfältigen Details einer digitalen Lösung strukturell zu erfassen und für unterschiedliche Zielgruppen und Zwecke aufzubereiten.

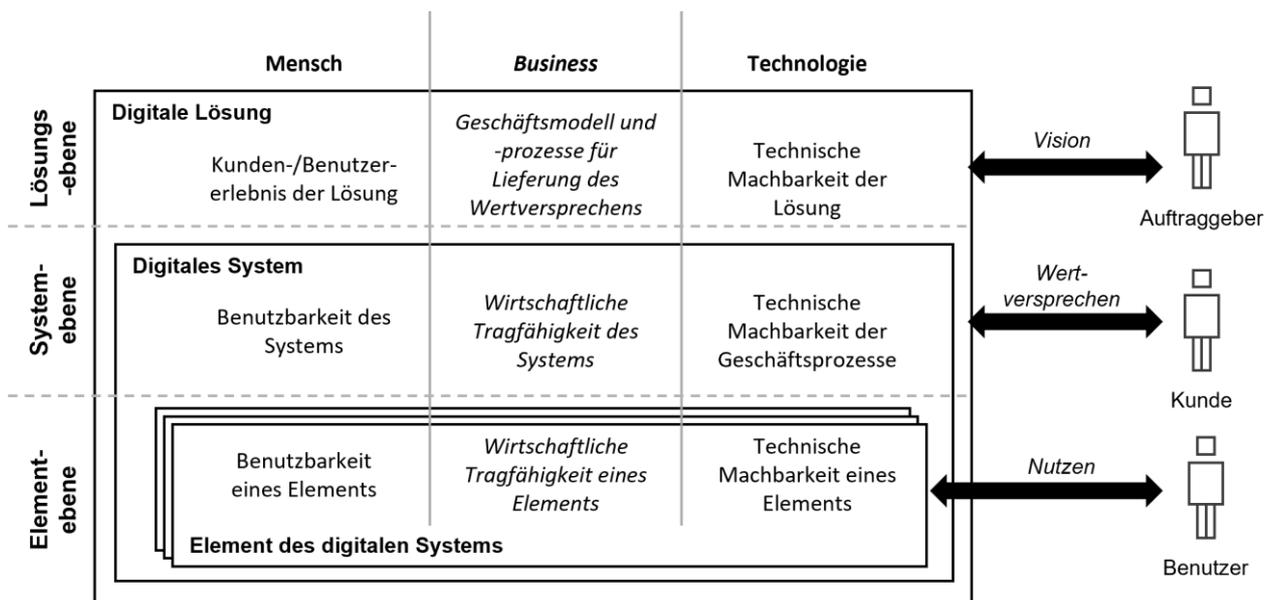


Abbildung 5.2 - Die drei Ebenen einer Lösung und mit den primären Stakeholder-Rollen

Im Folgenden werden die drei Ebenen beginnend bei der Lösung vorgestellt.

5.2.1 Die Lösungsebene

Auf der Ebene der Lösung geht es um die Veränderung, welche der Auftraggeber mit der Lösung herbeiführen möchte (auch als Vision bezeichnet), d.h. insbesondere um das Wertversprechen, welchen der Auftraggeber den Kunden und den Benutzern der digitalen Lösung liefern will.

Dabei sind alle drei Designperspektiven zu berücksichtigen: In der Mensch-Perspektive geht es um das Kunden- und Benutzererlebnis, das die Lösung bieten soll. In der Business-Perspektive geht es um das Geschäftsmodell und die Geschäftsprozesse, durch welche die Lösung das angestrebten Wertversprechen realisieren soll. In der Technologie-Perspektive gilt es abzuschätzen, ob die Lösung mit verfügbarer Technologie und den im Geschäftsmodell vorgesehenen Kosten realisierbar ist.

Es ist wichtig, auf der Lösungsebene so weit wie möglich von der technischen Umsetzung der Lösung zu abstrahieren und auf die Vision des Auftraggebers und das Wertversprechen für Kunden und Benutzer zu fokussieren.

5.2.2 Die Systemebene

Die *Systemebene* betrachtet das technische System in einer übergeordneten Perspektive. Primäre Zielgruppe für diese Ebene ist der Kunde, für den das technische System ein Wertversprechen liefern soll. Sekundäre Zielgruppen sind der Auftraggeber und der Benutzer.

Auf der Systemebene geht es um die technische Realisierung (Technologie-Perspektive, siehe oben) des Mehrwerts für den Kunden in benutzbarer Weise (Mensch-Perspektive, siehe oben). Wesentliche Themen sind der Aufbau des Systems (Benutzer, Endgeräte, Software, Hardware, Kommunikationstechnologie und bestehende System) und die angemessene Erzeugung des Mehrwerts für den Kunden durch ein System.

Hinzu kommt auf der Systemebene die Frage nach einer wirtschaftlich tragfähigen Umsetzung aus Sicht des Auftraggebers. Auf der Systemebene werden mit der technischen Umsetzung wesentliche Technologieentscheidungen getroffen (Technologie-Perspektive), die mit entsprechenden Kosten verbunden sind (Business-Perspektive). Zu den Kosten von Technologie zählen unter anderem Kosten für Lizenzen (bspw. für Bibliotheken), für den Betrieb (bspw. für Rechenzentren) oder für die Nutzung bestehender Systeme (bspw. Transaktionsgebühren für Zahlungen im Netz). Weiterhin zählen auch Personalkosten für die Entwicklung und den Betrieb zu den Kosten, die bei der Gestaltung einer Lösung auf der Systemebene berücksichtigt werden müssen.

Die dritte Zielgruppe – die des Benutzers – ist für das Design auf der Systemebene in dem Sinne relevant, dass die Benutzergruppen definiert werden, die direkt mit dem System interagieren. Die Trennung zwischen Kunde und Benutzer als Stakeholder-Rollen wurde bereits in Abschnitt 4.1 betrachtet. Mit dem Design auf der Systemebene wird in dieser Hinsicht eine wichtige Entwurfsentscheidung bearbeitet: Ob und wie werden Kunden der Lösung (Lösungsebene) als Benutzer in das technische System eingebunden.

Wesentlich für das Verständnis des Zusammenspiels zwischen Lösungs- und Systemebene ist die Tatsache, dass das Design auf der Systemebene eng verwoben ist mit dem Design auf der Lösungsebene. Auf der Lösungsebene wird der Mehrwert formuliert, der durch das System geliefert werden muss. Ebenso werden auf der Lösungsebene das Geschäftsmodell und die Geschäftsprozesse adressiert, die auf der Systemebene technisch realisiert werden. Ganzheitliches Design bedeutet, dass Lösungs- und Systemebene gemeinsam und im Wechsel designt werden. Insbesondere bei digitalen Lösungen können innovative Technologien und Systemstrukturen einen erheblichen Einfluss auf den Mehrwert und das Geschäftsmodell haben.

5.2.3 Die Elementebene

Die *Elementebene* erfasst die einzelnen eigenen Elemente des technischen Systems einer digitalen Lösung. Primäre Zielgruppe für die Elementebene sind die Benutzer, sekundäre Zielgruppe sind der Auftraggeber und der Kunde.

Auf der Elementebene geht es um die erforderlichen Details für die technische Realisierung der Elemente aus Sicht des Benutzers. Wesentliche Themen sind Aufbau der Benutzerschnittstellen und technischen Schnittstellen, Funktionalitäten der Elemente und die für die Funktionalitäten erforderlichen Daten. Diese Themen betreffen dabei sowohl die technische Machbarkeit (Technologie-Perspektive), als auch die Benutzbarkeit (Mensch-Perspektive) der Lösung.

Hinzu kommt auf der Elementebene die Perspektive der technischen Schnittstellen zu anderen Elementen, die für die Umsetzung der Funktionalitäten eines Elements erforderlich sind (Technologie-Perspektive).

Im Rahmen des Designs einer Lösung auf der Elementebene werden alle relevanten Details zum Aufbau eines Elements und zur Interaktion mit Benutzern getroffen. Diese Entscheidungen haben maßgeblichen Einfluss auf den Umfang und die Funktionalität einer Lösung und damit auf die Kosten für die Entwicklung (Business-Perspektive). Auch wenn auf der Systemebene die wesentlichen Technologieentscheidungen und die damit verbundenen Kosten entschieden werden, hat die Elementebene einen maßgeblichen Einfluss auf die Kosten für die Entwicklung einer Lösung.

Wesentlich für das Verständnis des Zusammenspiels zwischen System- und Elementebene ist der Aspekt der konkreten Umsetzung eines Elements und die Auswirkungen der Umsetzung auf das System im Sinne der wirtschaftlichen Tragfähigkeit und der Benutzbarkeit der Lösung für den Benutzer. Ganzheitliches Design bedeutet, dass Element- und Systemebene gemeinsam und sinnvoll im Wechsel designt werden. Innovative Formen oder Funktionen eines Elements können beispielsweise erheblichen Einfluss auf den Erfolg einer Lösung haben.

Im Unterschied zum Zusammenspiel zwischen Lösungs- und Systemebene ist im Zusammenspiel zwischen System- und Elementebene der Detailgrad und die Komplexität ein entscheidender Faktor. Der Detailgrad der Elementebene ist im Vergleich zur Systemebene wesentlich größer. Daher ist die Ausarbeitung eines Elements in allen Details

ein aufwendiger Prozess, der sinnvoll strukturiert werden muss, um die richtigen Details für die Designarbeit auf den höheren Ebenen zu liefern.

5.3 Das Modell der drei essenziellen Schritte des Bauprozesses

LZ 5.3 Die drei Schritte des Bauprozesses für digitale Lösungen erklären können (K2)

Die bisherigen Modelle haben die digitale Lösung mit ihrer Struktur adressiert und helfen dabei, die digitale Lösung an sich besser zu verstehen. Das Verständnis des Bauprozesses einer digitalen Lösung ist ebenfalls eine Herausforderung. In der Literatur gibt es verschiedenste Vorgehensmodelle und Frameworks mit unterschiedlichsten Herangehensweisen. Für das Verständnis von Digital Design ist es wichtig, ein grundlegendes Verständnis über die Prozessstruktur eines Bauprozesses zu verfügen, das unabhängig von Vorgehensmodellen und Frameworks ist.

Für dieses grundlegende Verständnis des Bauprozesses hilft das Modell der drei essenziellen Schritte. Es unterteilt den Bauprozess in die drei Schritte: *Auftragsklärung*, *Konzeptarbeit*, sowie *Entwicklung und Betrieb*.

Dieses Modell ist in erster Linie als Lernmodell gedacht und hilft in zweierlei Hinsicht:

- Zum einen vermittelt das Modell ein grundlegendes Verständnis darüber, welche Schritte jeder Bauprozess grundsätzlich durchlaufen muss und welche Ziele, Herausforderungen und Arbeitsweisen in den jeweiligen Schritten relevant sind. Dabei ist wichtig, dass das Modell nichts über die Länge oder Intensität der Arbeit in einem Schritt aussagt.
- Zum anderen zeigt das Modell auf, wie grundsätzlich zwischen den einzelnen Schritten hin und her gesprungen werden kann, um ein erstes Verständnis über die Wichtigkeit von iterativer Arbeit im Bauprozess zu erhalten.

Alle drei Schritte werden im Folgenden eingeführt. Hierzu werden die wesentlichen Ziele und Aufgaben der einzelnen Schritte und die im Prozess erstellten Arbeitsergebnisse (work products) eingeführt.

Die drei essenziellen Schritte werden im Verlauf des Handbuchs an verschiedenen Stellen verwendet, um das Digital Design entlang aller Schritte zu betrachten. Weiterhin werden in Kapitel 12 ausgewählte Frameworks für den Bauprozess aus der Sicht des Digital Designs und aus der Sicht der drei Schritte vorgestellt.

Mit Blick auf den Bau einer Lösung können die drei Schritte sowohl auf den Bau einer digitalen Lösung als Ganzes angewendet werden, als auch auf Teilbereiche (bspw. Teilsysteme, Teilprobleme oder Teilaufgaben) einer Lösung. Für die Lesbarkeit der folgenden Ausführungen wird immer auf die digitale Lösung verwiesen.

5.3.1 Auftragsklärung

Ziel der Auftragsklärung ist es, beim Auftraggeber und unter allen relevanten Stakeholdern ein klares und gemeinsames Verständnis über den Auftrag zu erzielen und auf Basis dieses Verständnisses eine Entscheidung für oder gegen den Start der Konzeptarbeit zu treffen. Hierzu wird mit dem Auftraggeber und den relevanten Stakeholdern ein gemeinsames Verständnis des Veränderungsbedarfs (Aus welchem Grund wird ein neuer Bauprozess gestartet?), dem Zielbild für die digitale Lösung (Was wollen wir erreichen?) und den verfügbaren Ressourcen des Auftraggebers erarbeitet. Für diese Aufgabe braucht es insbesondere Fähigkeiten bei der Ermittlung von Anforderungen., Je nach Kontext und Art der angestrebten Lösung sind Kompetenzen im Design und der Konstruktion erforderlich.

Die Auftragsklärung kann schnell durchgeführt werden, wenn sich der Auftraggeber und die relevanten Stakeholder über das Ziel und den Umfang der geplanten Lösung im Klaren sind und beides verstanden haben. Sie kann aber auch zu einem eigenständigen Projekt werden, wenn kein klares Verständnis über das Ziel oder über die digitale Lösung existiert oder wenn die organisatorische Situation und die Klärung des Auftrags sehr komplex ist, was zum Beispiel in großen Unternehmen/Organisation der Fall sein kann.

Digital Design Brief als Arbeitsergebnis der Auftragsklärung und Arbeitsauftrag für die Konzeptarbeit

Um die Ergebnisse der Auftragsklärung angemessen festzuhalten, ist die Erstellung eines Digital Design Briefs (Abkürzung: Design Brief) als Arbeitsergebnis sinnvoll:

Digital Design brief: The description of the context, vision, scope, and general terms for building a digital solution.

Tabelle 5.1 - Exemplarische Struktur eines Digital Design Briefs

Abschnitt	Inhalt
1. Kontext des Vorhabens	Darstellung der Ausgangssituation des geplanten Vorhabens inklusive Motivation für den Veränderungsbedarf, potenzieller Kunden und Benutzer, potenzieller weiterer Stakeholder, verwandter Lösungen und potenzieller Wettbewerber
2. Vision	Darstellung der initialen Vision für die geplante Lösung als Teil des Zielbilds für die geplante Veränderung
3. Lösungsraum	Darstellung des potenziellen Lösungsraums für die geplante Lösung (z.B. mögliche Technologien und denkbare Funktionen)
4. Randbedingungen	Darstellung der Randbedingungen für das geplante Vorhaben (z.B. Ressourcen, Budgets, Zeitpläne)

Die Arbeit am Design Brief und die im Design Brief festgehaltenen Ergebnisse bilden die Grundlage anhand der ein Auftraggeber entscheiden muss, ob der Veränderungsbedarf und das Zielbild ausreichendes Potenzial bieten, um die Konzeptarbeit im Bauprozess anzugehen. Entscheidet sich der Auftraggeber für den Start der Konzeptarbeit, wird der Design Brief zum Arbeitsauftrag für die Konzeptarbeit. Eine Beispielstruktur für einen Design Brief wird in Tabelle 5.1 dargestellt.

Auftragsklärung bedeutet Risikoabwägung

Am Ende der Auftragsklärung steht eine Risikoabwägung für oder gegen den nächsten Schritt des Bauprozesses (Konzeptarbeit, siehe Abschnitt 5.3.2). Mit dieser risikoorientierten Haltung kann das konkrete Vorgehen auf die jeweilige Situation, die Risikobereitschaft, das bisherige Wissen und Verständnis sowie die verfügbaren Ressourcen des Auftraggebers abgestimmt werden.

Die bewusste Entscheidung für oder gegen den Start der Konzeptarbeit ist wichtig, da dies der nächste Schritt in Richtung Realisierung ist und zusätzliche Ressourcen der Organisation in Anspruch nimmt. Daher betrachten die Auftragsklärung und ein Design Brief nicht nur inhaltliche Aspekte einer Lösung (bspw. die Vision), sondern auch die wesentlichen Randbedingungen des Auftraggebers hinsichtlich Ressourcen, Budget und Zeitplänen.

Die Randbedingungen sind auf der einen Seite wichtig, um auf Seiten des Auftraggebers die Risikoabwägung zu unterstützen. Auf der anderen Seite sind die Randbedingungen wichtig, um die Gestaltungsfreiheit im weiteren Verlauf des Bauprozesses zu definieren. Zum Beispiel hat das verfügbare Budget Einfluss auf die Größe des Entwicklungsteams und damit auf den realisierbaren Umfang der Lösung. Externe Termine können weiterhin den Zeitrahmen definieren, in dem der Bauprozess abgeschlossen werden muss, damit die Lösung gemäß Zeitplan verfügbar ist.

5.3.2 Konzeptarbeit

Das Ziel der Konzeptarbeit ist es, auf Basis des Digital Design Briefs unter allen relevanten Stakeholdern ein ausreichendes Verständnis der Lösung und des zugrundeliegenden technischen Systems zu erarbeiten. Auf Grundlage dieses Verständnis kann zusammen mit dem Auftraggeber entschieden werden, ob das Risiko einer Realisierung der Lösung eingegangen werden soll oder nicht. Für diese Aufgabe braucht es eine Mischung aus Kompetenz im Bereich Anforderungsarbeit, Designkompetenz im Sinne von Digital Design sowie technischen Kompetenz im Sinne der Konstruktion.

Analog zur Auftragsklärung steht auch hier die Risikoabwägung als wesentliches Ziel im Vordergrund. Das konkrete Vorgehen in der Konzeptarbeit und insbesondere der Detailgrad der Designkonzepte muss abhängig von der Risikobereitschaft, den verfügbaren Ressourcen und weiteren Faktoren definiert werden. Ist beispielsweise der Umfang einer digitalen Lösung klein und gut bekannt, kann eine sehr kurze Phase der Konzeptarbeit ausreichend sein. Wenn hingegen viele Aspekte einer Lösung noch unklar sind, empfiehlt sich eine wesentlich umfangreichere Konzeptarbeit mit Evaluation.

Um die Konzeptarbeit zu strukturieren, können die Tätigkeitsbereiche im Bauprozess (siehe Abschnitt 4.2) und die drei Ebenen einer Lösung (siehe Abschnitt 5.2) als Strukturierungsmittel verwendet werden. Hieraus ergeben sich die folgenden Arbeitsergebnisse:

- Designkonzepte (siehe Abschnitt 4.2.1.1) zur Dokumentation und Abstimmung des gestalterischen Entwurfs auf den drei Ebenen Lösung, System und Element
- Realisierungskonzepte (siehe Abschnitt 4.2.1.2) zur Dokumentation und Abstimmung des technischen Entwurfs von Lösung, System und Elementen
- Evaluationskonzepte (siehe Abschnitt 4.2.2.2) zur Dokumentation und Durchführung der Evaluation der Design- und Realisierungskonzepte

Für die Ausarbeitung der Designkonzepte trägt das Digital Design die Verantwortung. Der konkrete Prozess zur Erarbeitung, der Umfang (Detailgrad, Inhalte) und der Aufbau der Konzepte (Struktur, Templates) hängt von vielen Faktoren und insbesondere von der Risikobereitschaft des Auftraggebers ab (siehe oben). Um eine erste Orientierung hinsichtlich der Konzeptarbeit im Digital Design zu geben, werden im Folgenden für alle drei Ebenen einer digitalen Lösung einfache Strukturen von Kapitelüberschriften für Designkonzepte vorgestellt. Auf die Darstellung von Vorlagen für Realisierungskonzepte wird aufgrund des Fokus auf Digital Design verzichtet. Wichtig für das allgemeine Verständnis ist, dass typischerweise Realisierungskonzepte für alle drei Ebenen erforderlich sind.

Exemplarische Struktur eines Lösungsdesignkonzepts

Mit einem Lösungsdesignkonzept kann eine digitale Lösung auf der Lösungsebene aus einer übergeordneten Perspektive dargestellt werden (siehe Abschnitt 5.2.1). Tabelle 5.2 zeigt eine beispielhafte Struktur für ein Lösungsdesignkonzept auf Basis des Arbeitsmodells für das Design digitaler Lösungen. Weitere Details zu möglichen Inhalten werden in Kapitel 8 vorgestellt, wenn grundlegende Aspekte zum Entwerfen auf der Lösungsebene vorgestellt werden.

Tabelle 5.2 - Exemplarische Struktur eines Lösungsdesignkonzepts

Abschnitt	Inhalt
1. Vision	Beschreibung der angestrebten Veränderung, die durch die Lösung erreicht werden soll
2. Kontext	Beschreibung des Kontexts der Lösung im Überblick
2.1 Kundensegmente	Beschreibung der für die Lösung relevanten Kundensegmente
2.2 Benutzergruppen	Beschreibung der für die Lösung relevanten Benutzergruppen
2.3 Weitere Stakeholder	Beschreibung weiterer für die Lösung relevanter Stakeholder
3. Geschäftsmodell	Beschreibung des Geschäftsmodells der Lösung mit Wertversprechen und Wertschöpfungsarchitektur zur Lieferung des Wertversprechens
4. Geschäftsprozess	Beschreibung des Geschäftsprozesses durch den die Lösung das Wertversprechen liefert
5. Qualitätsanforderungen	Beschreibung der Qualitätsanforderungen an die Lösung
6. Randbedingungen	Beschreibung der Randbedingungen, die beim Bau der Lösung beachtet werden müssen

Exemplarische Struktur eines Systemdesignkonzepts

Mit einem Systemdesignkonzept kann der Aufbau des technischen Systems zur Realisierung einer Lösung aus einer übergeordneten Perspektive dargestellt werden (siehe Abschnitt 5.2.2). Tabelle 5.3 zeigt eine beispielhafte Struktur für ein Systemdesignkonzept auf Basis des Arbeitsmodells für das Design digitaler Lösungen. Weitere Details zu möglichen Inhalten werden in Kapitel 9 vorgestellt, wenn grundlegende Aspekte zum Entwerfen auf der Systemebene vorgestellt werden.

Tabelle 5.3 - Exemplarische Struktur eines Systemdesignkonzepts

Abschnitt	Inhalt
1. Einführung	Textuelle Einführung in das Systemdesignkonzept
2. Ziele	Beschreibung der Ziele, die durch die Realisierung des Systems erreicht werden sollen
3. Form	Beschreibung der Form des Systems im Überblick
3.1 Benutzertypen	Beschreibung der Benutzertypen, die das System verwenden
3.2 Vorhandene Elemente	Beschreibung von unveränderbaren Elementen (bspw. Gegenstände, Hardware- oder Softwaresysteme), deren Existenz für den Betrieb des Systems vorausgesetzt wird
3.3 Eigene Elemente	Beschreibung der Elemente des Systems, die für den Betrieb des Systems realisiert werden müssen
4. Funktion (Szenarien)	Beschreibung der Funktionen des Systems zur Erreichung der Ziele
5. Qualitätsanforderungen	Beschreibung der durch das System zu erfüllenden Qualitätsanforderungen
6. Randbedingungen	Darstellung der Randbedingungen, die beim Bau des Systems beachtet werden müssen

Exemplarische Struktur eines Elementdesignkonzepts

Mit einem Elementdesignkonzept kann ein eigenes Element des technischen Systems im Detail dargestellt werden. Tabelle 5.4 zeigt eine beispielhafte Struktur für ein Elementdesignkonzept auf Basis des Arbeitsmodells für das Design digitaler Lösungen. Weitere Details zu möglichen Inhalten werden in Kapitel 10.

Tabelle 5.4 - Exemplarische Struktur eines Elementdesignkonzepts

Abschnitt	Inhalt
1. Einführung	Textuelle Einführung in das Elementdesignkonzept
2. Ziele	Beschreibung der Ziele, die durch die Realisierung des Elements erreicht werden sollen
3. Form	Überblick über die Form des Elements
3.1 User Interfaces	Beschreibung der zu realisierenden User Interfaces des Elements
3.2 Datenstrukturen	Beschreibung der im Element gespeicherten Daten
3.3 Technische Interfaces	Darstellung der technischen Interfaces des Elements zu anderen vorhandenen Elementen
4. Funktion	Überblick über die Funktion des Elements
4.1 Use Cases	Beschreibung der Use Cases, die durch das Element realisiert werden, um die definierten Ziele zu erreichen
4.2 Technische Funktionen	Beschreibung der technischen Funktionen, die durch das Element realisiert werden, um die definierten Ziele zu erreichen
5. Qualitätsanforderungen	Beschreibung der durch das Element zu erfüllenden Qualitätsanforderungen
6. Randbedingung	Beschreibung der Randbedingungen, die beim Bau des Elements beachtet werden müssen

Organisation der Konzeptarbeit

Die zuvor vorgestellten Strukturen sollen einen ersten Eindruck über einen möglichen Aufbau von Designkonzepten bieten und insbesondere Einsteigern als Startpunkt für die eigene Konzeptarbeit dienen. In Kapitel 7 wird Konzeptarbeit als Teil der Designarbeit erneut aufgegriffen und detailliert.

Für die Organisation der Konzeptarbeit und für eine fundierte Entscheidung für oder gegen den Start der Realisierung können das Modell der drei Ebenen (siehe Abschnitt 5.2) und die drei Perspektiven (siehe Abschnitt 5.1) als Leitlinien verwendet werden.

Die wirtschaftliche Tragfähigkeit, die Machbarkeit und die Attraktivität der Lösung sollten am Ende der Konzeptarbeit geklärt sein. Dies erfordert zum einen umfassende Arbeiten an einem Lösungsdesignkonzept für die wirtschaftliche Tragfähigkeit und die Attraktivität der Lösung. Zum anderen sind Arbeiten am Systemdesignkonzept erforderlich, um die technische Machbarkeit und die Attraktivität der Lösung sicherzustellen. Eine Ausarbeitung von Details im Sinne von Elementdesignkonzepten sollte dann erfolgen, wenn sie einen Beitrag zur Klärung in den drei Perspektiven leistet. Andernfalls kann die Arbeit an Elementdesignkonzepten im Sinne der Idee später Designentscheidungen vertagt werden (siehe Abschnitt 4.3).

Wesentlich für eine erfolgreiche Konzeptarbeit ist die Einbeziehung aller relevanten Skills. Hierzu zählen unter anderem Business Analyse für die Arbeit auf der Lösungsebene am Geschäftsmodell und den Geschäftsprozessen, UX- und Interaction-Design für die Arbeit an den Benutzergruppen und der Benutzerinteraktion und Requirements Engineering für die Arbeit an Anforderungen und Randbedingungen.

Für die konkrete Ausgestaltung der Konzeptarbeit gibt es verschiedene Philosophien und Herangehensweisen. Ausgewählte Beispiele werden in Kapitel 12 aufgegriffen, wo ausgewählte Vorgehensmodelle aus der Sicht des Digital Designs betrachtet werden.

5.3.3 Entwicklung und Betrieb

Das Ziel der Entwicklung und des Betriebs ist die tatsächliche Umsetzung der digitalen Lösung auf Basis der Design- und Realisierungskonzepte und mit ihr das Erreichen der geplanten Veränderung als Ziel der Designarbeit (siehe Abschnitt 2.1).

Die Entwicklung und der Betrieb einer digitalen Lösung wird zusammen in einem Schritt betrachtet, da sich digitale Lösungen in der Regel kontinuierlich weiterentwickeln (z. B. werden neue Funktionen hinzugefügt, bestehende veraltete Funktionen werden entfernt). Das bedeutet, dass der Betrieb einer digitalen Lösung und die Weiterentwicklung im laufenden Betrieb bereits in einem frühen Stadium des Bauprozesses berücksichtigt werden sollte. Dieses Thema ist nicht originär ein Thema des Digital Designs, hat aber Auswirkungen auf das Design einer digitalen Lösung.

Entwicklung und Betrieb können in vier Phasen unterschieden werden. Diese vier Phasen werden im Folgenden kurz vorgestellt.

Erste Phase: Vorbereitung der Entwicklung

In der Phase der Vorbereitung müssen alle erforderlichen Maßnahmen getroffen werden, um mit der Entwicklung der ersten Version der digitalen Lösung zu starten. Hierzu zählt unter anderem der Aufbau der Entwicklungsorganisation mit Personal, technischer Infrastruktur und weiterer Ressourcen für die Realisierung.

Weiterhin müssen alle relevanten inhaltlichen Aspekte geklärt werden, die für den Start der Entwicklung erforderlich sind, insbesondere das Zielbild für die erste Version der digitalen Lösung. Ein Großteil der inhaltlichen Arbeit spielt sich hierbei auf der Elementebene ab und kann auf Basis entsprechender Elementdesignkonzepte dokumentiert und evaluiert werden.

Aus Sicht des Digital Designs ist die Vorbereitung der Entwicklung eine wichtige Phase, um kritische Änderungen mit vertretbarem Aufwand vorzunehmen. In der Vorbereitung wird noch keine Lösung realisiert, daher betreffen Änderungen an der Lösung nur die bereits erstellten Konzepte. Sobald die Realisierung der ersten Version läuft, ändert sich dies signifikant.

Detailgrad, Aufbau und Timing der Arbeit ist eine Frage des Vorgehensmodells. Für eine ökonomisch effiziente Entwicklung ist die Vorbereitung eine kritische Phase, da hier in gewissem Sinne der Arbeitsvorrat für das Entwicklungsteam erarbeitet wird, der dann im Rahmen der Erstentwicklung abgearbeitet und kontinuierlich wieder aufgefüllt werden muss.

Dieser Aspekt der Business-Perspektive in der Vorbereitung darf nicht unterschätzt werden, da die Effizienz eines Entwicklungsteams maßgeblich von einer guten Auslastung abhängt. Jede Arbeitsstunde, die ein Entwicklungsteam unproduktiv ist, also auf Arbeit wartet, verschwendet Zeit und Budget für die Entwicklung, da die nicht-gearbeitete Zeit nicht nachgeholt werden kann.

Zweite Phase: Entwicklung der ersten Version

In der zweiten Phase startet die Entwicklung der ersten Version der digitalen Lösung. Am Ende dieser Phase steht der Start des Betriebs.

Die Arbeit in dieser Phase ist von intensiver inhaltlicher Kooperation zwischen allen Beteiligten gekennzeichnet. Die erforderlichen Details für die Realisierung werden in Design und Realisierungskonzepten ausgearbeitet, evaluiert und auf deren Basis realisiert. Die Realisierung muss ebenfalls angemessen evaluiert werden.

Weiterhin muss der Arbeitsvorrat für die Realisierung der ersten Version und darüber hinaus fortlaufend bearbeitet werden, um eine ökonomisch effiziente Auslastung der Entwicklung zu gewährleisten. Die Verantwortung für einen angemessenen Arbeitsvorrat liegt beim Management. Dennoch ist dies aus Sicht des Digital Designs eine große Herausforderung, da Arbeit sinnvoll zwischen der Entwicklung und der Ausarbeitung neuer Inhalte aufgeteilt werden muss. Vernachlässigt man den Arbeitsvorrat, besteht das Risiko, dass die Arbeit ausgeht. Vernachlässigt man die Realisierung, dann kann dies zu Problemen im Detail oder zur Verlangsamung der Entwicklung führen.

Aus Sicht des Digital Designs ändert sich mit dem Start der Entwicklung der Spielraum für kritische Änderungen. Sobald eine Lösung in Teilen realisiert ist, bedeuten Änderungen meist unmittelbar Anpassungen an den bereits realisierten Teilen. Dieser Umstand wird gerne als Argument für eine möglichst umfassende Ausarbeitung der Designkonzepte vor dem Start der Entwicklung verwendet. Die Praxis zeigt aber, dass eine solche umfassende Ausarbeitung nicht immer zielführend ist.

Dritte Phase: Weiterentwicklung im Betrieb

In der dritten Phase ist die Lösung in Betrieb und wird gepflegt bzw. weiterentwickelt. Sobald eine erste Version einer digitalen Lösung realisiert und in Betrieb ist, verlagert sich der Schwerpunkt des Bauprozesses erheblich.

Der erste Teil dieser Veränderung besteht darin, dass die digitale Lösung im Betrieb Pflege und Wartung erfordert. Benutzer können Fehler melden, die behoben werden müssen, oder zusätzliche Funktionen anfordern. Dieser Wartungs- und Optimierungsaufwand wird oft unterschätzt und führt zu einem Konflikt zwischen der Wartung und der weiteren Entwicklung einer digitalen Lösung.

Der zweite Teil dieser Veränderung besteht darin, dass bei jeder Entscheidung über die Weiterentwicklung einer digitalen Lösung berücksichtigt werden muss, dass es bereits eine bestehende Lösung gibt. Aus gestalterischer Sicht birgt dieser Wandel Chancen und Risiken. Zu den Änderungen gehört auch das Einholen von Feedback von echten Benutzern oder Kunden in realen Umgebungen. Dieses Feedback kann genutzt werden, um eine digitale Lösung zu verstehen und weiter zu verbessern. Andererseits besteht das Risiko, dass sich die Benutzer oder Kunden an die Änderung der digitalen Lösung anpassen müssen. Darüber hinaus muss die Weiterentwicklung einer digitalen Lösung die bestehenden technischen Strukturen und Randbedingungen berücksichtigen.

So erfordert beispielsweise die Änderung einer digitalen Lösung eine Aktualisierung der Softwareteile oder sogar den Austausch bestehender Geräte. Eine solche Aktualisierung oder Ersetzung kann je nach Art der digitalen Lösung erheblichen Arbeits- und Planungsaufwand erfordern. Eine weitere Herausforderung stellen Aktualisierungen und Änderungen bestehender Technologien dar, die zum Bau oder Betrieb einer digitalen Lösung verwendet werden. Wenn beispielsweise das Betriebssystem eines Smartphones aktualisiert wird, kann eine Änderung erforderlich sein, um die digitale Lösung betriebsbereit zu halten.

Vierte Phase: Lebensende einer Lösung

In der letzten Phase wird das Lebensende einer Lösung vorbereitet und die Lösung außer Betrieb genommen. Digitale Lösungen können meist nicht „einfach“ abgeschaltet werden, wenn sie in ein größeres System eingebunden sind. Der konkrete Ablauf um eine Lösung außer Betrieb zu nehmen, hängt von vielen Umständen ab. Grundsätzlich muss die Außerbetriebnahme sinnvoll geplant werden, damit Kunden und Benutzer gegebenenfalls auf angemessenen Alternativen wechseln können.

Das Lebensende einer Lösung schließt häufig letzte Realisierungsarbeiten ein, um wichtige Daten in eine neue Lösung zu übertragen. Weiterhin erfordern Gesetze meist eine Archivierung von Daten für einen gewissen Zeitraum (bspw. Steuergesetze) und dann eine nachweisbare Löschung der Daten nach Ablauf definierter Fristen.

Aus Sicht des Digital Designs kann eine frühzeitige Berücksichtigung der Außerbetriebnahme einer Lösung ein wichtiges Mittel sein und beispielsweise den sparsamen Umgang mit Daten fördern. Dieser Aspekt ist nicht nur bei Lösungen mit langer Lebensdauer (bspw. betrieblichen Systemen) relevant, sondern auch bei Lösungen, die als Zwischenschritt fungieren (bspw. ein MVP im Lean Startup, siehe Abschnitt 12.1.6).

5.4.1 Aufgaben und Verantwortlichkeiten im Bauprozess strukturieren

Die drei Schritte des Bauprozesses (Abschnitt 5.3) im Zusammenspiel mit den Tätigkeitsbereichen (Abschnitt 4.2) und den drei Designperspektiven (Abschnitt 5.1) adressieren die Komplexität des Prozesses, indem sie den zeitlichen Ablauf eines Bauprozesses und die Verantwortung der jeweiligen Tätigkeitsbereiche zum Bau einer Lösung strukturieren.

Tabelle 5.5 - Aufgaben und Verantwortlichkeiten im Bauprozess

	Auftragsklärung	Konzeptarbeit	Entwicklung und Betrieb
Management	<p>Management des Prozesses entlang der Projekt-, Produkt- und sozialen Dimension</p> <p>Verantwortlich für die wirtschaftliche Durchführung des Bauprozesses als Ganzes und die Einhaltung der wirtschaftlichen Randbedingungen</p> <p>Verantwortlich für Definition und Einhaltung der Managementkonzepte</p>		
Design	<p>Verantwortlich für Kontext, Vision und Lösungsraum in Bezug auf Akzeptanz und Tragfähigkeit</p> <p>Koordination mit Konstruktion zur Sicherstellung der technischen Machbarkeit</p>	<p>Verantwortlich für Designkonzepte in Bezug auf Akzeptanz und Tragfähigkeit und die Einhaltung der Randbedingungen aus Designsicht</p> <p>Koordination mit Konstruktion/Realisierung zur Sicherstellung der technischen Machbarkeit</p> <p>Fortlaufende Aktualisierung und Konkretisierung der Designkonzepte, Klärung offener Fragen</p>	
Konstruktion	<p>Verantwortlich für Kontext, Vision und Lösungsraum in Bezug auf Machbarkeit</p> <p>Koordination mit Design in Bezug auf Akzeptanz und Tragfähigkeit der Lösung</p>	<p>Verantwortlich für Realisierungskonzepte in Bezug auf Machbarkeit und die Einhaltung der technischen Randbedingungen</p> <p>Koordination mit Design in Bezug auf Akzeptanz und Tragfähigkeit der Lösung</p> <p>Fortlaufende Aktualisierung und Konkretisierung der Realisierungskonzepte, Klärung offener Fragen</p>	
Realisierung	<p>Nicht aktiv beteiligt, ggf. im Rahmen von frühen Prototypen</p>	<p>Verantwortlich für Realisierung der Lösung gemäß Design- und Realisierungskonzepten</p>	
Evaluation	<p>Evaluation, ob die Vision im Design Brief tragfähig, akzeptabel und realisierbar ist</p>	<p>Evaluation, ob Design- und Realisierungskonzepte tragfähig, akzeptabel und realisierbar sind</p>	<p>Evaluation, ob Lösung tragfähig, akzeptabel und realisierbar ist</p>
	<p>Verantwortlich für Definition und Einhaltung der Evaluationskonzepte</p>		

Für jeden der drei Schritte des Bauprozesses kann auf Basis der Tätigkeitsbereiche hinterfragt werden, welche Tätigkeitsbereiche relevant sind und welche Verantwortung ein Tätigkeitsbereich in Bezug auf den Bauprozess übernimmt (siehe Tabelle 5.5). Im Foundation Level wird der Fokus auf den Aktivitätenbereich Design, die Evaluation der Designkonzepte und die angrenzenden Aktivitäten gelegt.

Für einen Überblick über den gesamten Bauprozess und die konkrete Durchführung des Bauprozesses existiert in der Literatur ein breites Spektrum an Frameworks (bspw. Design Thinking, Scrum, Lean Startup) mit diversen Vorgehensweisen und Techniken. In Kapitel 12 werden die Schritte und Tätigkeitsbereiche des Bauprozesses verwendet, um unterschiedliche Frameworks für den Bauprozess einzuführen und aus Sicht des Digital Designs zu erläutern.

5.4.2 Komplexität einer Lösung beherrschen

Die drei Designperspektiven (Mensch, Business, Technologie, siehe Abschnitt 5.1) und das Ebenenmodell einer Lösung (Lösungsebene, Systemebene, Elementebene, siehe Abschnitt 5.2) adressieren die strukturelle Komplexität einer digitalen Lösung, indem sie die digitale Lösung in drei Perspektiven und drei Abstraktionsebenen strukturieren. Auf jeder Abstraktionsebene spielen die drei Perspektiven eine wichtige Rolle, wobei durch die Perspektiven auf jeder Ebene eine andere Fragestellung aufgeworfen wird.

Zum einen können die Ebenen einer Lösung durch die Brille der drei Designperspektiven betrachtet werden. Durch diese Herangehensweise erhält man ein besseres Verständnis, wie die jeweiligen Ebenen einer Lösung die drei Designperspektiven beeinflussen. Diese Sicht wird in den Abschnitten 8.2, 9.2 und 10.2 für die drei Ebenen eingenommen.

Tabelle 5.6 - Ebenen einer Lösung und Designperspektiven im Zusammenspiel

	Mensch Abschnitt 11.2.1	Business Abschnitt 11.2.2	Technologie Abschnitt 11.2.3
Lösung Abschnitt 8.2	Welches Wertversprechen bietet die Lösung dem Kunden bzw. Benutzer?	Was ist das Geschäftsmodell und der Geschäftsprozess der Lösung?	Welches Potenzial bietet Technologie für die Lösung? Ist die Lösung mit gegebenen Technologien realisierbar?
System Abschnitt 9.2	Welchen Nutzen muss das System liefern, um das Wertversprechen zu realisieren?	Wie realisiert das System das Geschäftsmodell?	Welche Technologien werden benötigt, um das System zu realisieren? Ist das System mit gegebenen Technologien realisierbar?
Element Abschnitt 10.2	Wie realisiert das Element den Nutzen des Systems im Zusammenspiel mit dem Benutzer?	Wie unterstützt das Element das Geschäftsmodell?	Welche Technologien werden benötigt, um das Element zu realisieren? Ist das Element mit gegebenen Technologien realisierbar?

Zum anderen können die drei Designperspektiven aus Sicht der drei Ebenen betrachtet werden. Durch diese Herangehensweise erhält man ein besseres Verständnis, wie die Designarbeit entlang der drei Perspektiven durch die Arbeit auf den Ebenen beeinflusst wird. Diese Sicht wird pro Perspektive in Abschnitt 11.2 eingenommen.

Tabelle 5.7 zeigt wesentliche Fragestellungen des Designs auf jeder Ebene in den drei Designperspektiven und verweist auf die Abschnitte im Handbuch, die die jeweilige Ebene durch detaillierte Aspekte konkretisieren bzw. die Ebenen durch die jeweiligen Perspektiven betrachten.

Ebenso können die drei Ebenen einer Lösung mit den Designperspektiven verwendet werden, um die Evaluation einer Lösung in Bezug auf das Design zu strukturieren. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Fragestellungen entlang der Ebenen und Perspektiven im Überblick und verweist auf die relevanten Stellen im Handbuch, die die entsprechenden Fragen konkretisieren. Diese Sicht wird in den Abschnitten 8.3, 9.3 und 10.3 eingenommen.

Tabelle 5.7 - Fragestellungen zur Evaluation entlang der drei Ebenen und der drei Designperspektiven

	Mensch	Business	Technologie
Lösung Abschnitt 8.3	Sind Kunden- und Benutzergruppen sinnvoll definiert und verstanden? Sind alle relevanten Stakeholder identifiziert? Ist die Lösung für den Auftraggeber und relevante Stakeholder, sowie die Kunden-/Benutzergruppen wünschenswert und attraktiv?	Kann die Lösung wirtschaftlich betrieben werden? Kann die Lösung wirtschaftlich realisiert werden?	Ist die Lösung technisch machbar? Nutzt die Lösung das Potenzial der vorhandenen Technologie aus?
System Abschnitt 9.3	Sind die Benutzertypen sinnvoll definiert und verstanden? Ist das System für den Auftraggeber und relevante Stakeholder, sowie für Benutzer wünschenswert und attraktiv?	Kann das System wirtschaftlich tragfähig betrieben werden? Kann das System wirtschaftlich tragfähig realisiert werden?	Ist das System technisch machbar? Nutzt das System das Potenzial der verfügbaren Technologie sinnvoll aus?
Element Abschnitt 10.3	Ist ein Element für den Auftraggeber und relevante Stakeholder, sowie für Benutzer wünschenswert und attraktiv?	Kann ein Element wirtschaftlich tragfähig betrieben werden? Kann ein Element wirtschaftlich tragfähig realisiert werden?	Ist ein Element als Ganzes technisch machbar? Nutzt ein Element das Potenzial der Technologie sinnvoll aus?

5.4.3 Komplexität der Lösung im Verlauf des Prozesses beherrschen

Schlussendlich dienen die Modelle in Kombination dazu, die Arbeit während des Bauprozesses auf sinnvolle Aspekte und Perspektiven zu fokussieren (siehe Abbildung 5.3). So kann insbesondere die Frage beantwortet werden, in welchem Detailgrad und welcher Intensität welche Ebene einer Lösung in welchem Schritt des Bauprozesses betrachtet wird, um eine gute Lösung zu designen. Tabelle 5.8 gibt einen Überblick zur Relevanz (Wie stark muss die Ebene fokussiert werden?), zum Fokus (Worauf muss auf der Ebene geachtet werden?) und zur Gestaltungsfreiheit (Wieviel kann gestaltet werden?) entlang der Ebenen in

den drei Schritten. Wesentlich ist, dass in jedem Schritt eine unterschiedliche Kombination von Ebenen von besonderer Relevanz ist. In den Abschnitten 8.4, 9.4 und 10.4 werden diese Einordnungen aufgegriffen und erläutert. In Abschnitt 11.2 wird weiterhin aufgezeigt, wie wichtig ein iteratives Vorgehen zwischen den drei Schritten ist, um eine Lösung ganzheitlich zu designen.

Tabelle 5.8 - Strukturierung des ganzheitlichen Designs einer digitalen Lösung anhand der drei Ebenen und drei Designperspektiven

	Auftragsklärung	Konzeptarbeit	Entwicklung und Betrieb
Lösung	<p>Hohe Relevanz</p> <p>Idee für Wertversprechen und Lösung im Sinne einer Vision</p> <p>Volle Gestaltungsfreiheit (unter Beachtung der gegebenen Randbedingungen)</p>	<p>Hohe Relevanz</p> <p>Evaluiertes Entwurf für ein attraktives, tragfähiges und realisierbares Geschäftsmodell / Geschäftsprozesse</p> <p>Große Gestaltungsfreiheit (im Rahmen der Vision)</p>	<p>Mittlere Relevanz</p> <p>Konkretisierung des Geschäftsmodells und der Geschäftsprozesse parallel zur Realisierung des Systems</p> <p>Abnehmende Gestaltungsfreiheit mit fortschreitender Realisierung</p>
System	<p>Geringe Relevanz</p> <p>Beiträge zum Verständnis der Realisierbarkeit und innovative Ideen für die Vision</p> <p>Große Gestaltungsfreiheit (im Zusammenspiel mit der Lösungsebene)</p>	<p>Hohe Relevanz</p> <p>Evaluiertes Entwurf für ein attraktives, tragfähiges und realisierbares System</p> <p>Große Gestaltungsfreiheit für das Systemdesign (im Zusammenspiel mit der Lösungsebene)</p>	<p>Hohe Relevanz</p> <p>Konkretisierung des Systementwurfs parallel zur Realisierung des Systems</p> <p>Abnehmende Gestaltungsfreiheit mit fortschreitender Realisierung</p>
Element	<p>Geringe Relevanz</p> <p>Beiträge zum Verständnis der Realisierbarkeit und innovative Ideen für die Vision</p> <p>Große Gestaltungsfreiheit (im Zusammenspiel mit der Lösungs- und Systemebene)</p>	<p>Mittlere Relevanz</p> <p>Evaluiertes Entwurf für erfolgskritische Aspekte eigener Elemente</p> <p>Große Gestaltungsfreiheit für die Elementdesigns (im Zusammenspiel mit der Lösungs- und Systemebene)</p>	<p>Hohe Relevanz</p> <p>Realisierungsreifer und evaluiertes Entwurf der eigenen Elemente</p> <p>Mittlerer Gestaltungsfreiheit (beschränkt durch Elementrealisierungskonzepte)</p>

6 Überblick über grundlegende digitale Technologien

In diesem Kapitel werden wichtige digitale Technologien eingeführt, die für das Foundation-Level-Niveau relevant sind. Der Aufbau des Kapitels folgt den beiden Ebenen des FFQ-Modells aus Abschnitt 3.2 und unterscheidet Technologien auf der wahrnehmbaren Ebene und der zugrundeliegenden Ebene.

Als sprachliche Vereinfachung werden die Begriffe wahrnehmbare Technologie und zugrundeliegende Technologie verwendet. Wenn es für das Verständnis sinnvoll ist, wird konkret auf die Form, Funktion und Qualität auf den beiden Ebenen Bezug genommen.

6.1 Einführung wahrnehmbare Technologien

LZ 6.1 Beispiele für wahrnehmbare Technologien nennen können (K1)

Wahrnehmbare Technologien werden verwendet, um die Teile einer digitalen Lösung zu realisieren, die ein Stakeholder direkt wahrnehmen kann. Für das Foundation-Level-Niveau ist das Wissen über Endgeräte und Interaktionstechnologien eine wichtige Grundlage.

6.1.1 Endgeräte

Zur Realisierung digitaler Lösungen werden häufig standardisierte Endgeräte wie Notebooks, Tablet-Computer oder Smartphones eingesetzt. Diese Geräte können grundsätzlich der wahrnehmbaren Technologie zugeordnet werden. Dennoch bieten diese Geräte auch technische Fähigkeiten, die der zugrundeliegenden Technologie zugeordnet werden können (z. B. drahtlose Kommunikationstechnologien wie WLAN oder Bluetooth).

Das Digital Design hat jedoch keinen direkten Einfluss auf die innere Struktur solcher standardisierten Endgeräte, daher ist die wahrnehmbare Form in diesem Kontext die geeignete zu betrachtende Kategorie. Wenn standardisierte Endgeräte als Teil einer digitalen Lösung verwendet werden, müssen die angenommenen technischen Fähigkeiten – z. B. Bildschirmgröße und -auflösung, Kommunikationstechnologien, Leistung der Prozessoren, Speichergröße – klar definiert werden, um die erforderlichen Ressourcen für die digitale Lösung bereitzustellen.

Die folgende Unterscheidung hilft, grobe Klassen von Endgeräten zu unterscheiden:

Stationäre Computer

Aufgrund ihres festen Standorts können stationäre Computer eine Steckdose als Stromquelle nutzen, und der belegte Raum ist – im Prinzip – nicht begrenzt. Daher kann diese Kategorie die höchste Rechenleistung unter diesen hier definierten Klassen haben. Dies bedeutet, dass sehr schnelle Hauptprozessoren (CPUs) und Grafikprozessoren (GPUs), ein großer Arbeitsspeicher, hohe Massenspeicherkapazitäten und große Displays möglich sind.

Mobile Computer

Geräte, die transportierbar sind und damit an verschiedenen Orten eingesetzt werden können. Diese Klasse reicht von Mehrzweckgeräten wie Notebooks und Tablet-Computern bis hin zu Smartphones. Aufgrund ihrer Tragbarkeit müssen diese Geräte in der Regel mit einer (wiederaufladbaren) Batterie betrieben werden und können nur eine begrenzte Größe haben, um in den vorgesehenen Raum zu passen, z. B. in eine Tasche, einen Beutel, oder um an einem bestimmten Platz aufgestellt zu werden. Eine Steckdose oder eine kabelgebundene Netzwerkverbindung kann nur in bestimmten Nutzungsszenarien verwendet werden. Daher sind die verfügbare Rechenleistung und der verfügbare Speicherplatz im Vergleich zu den stationären Computern kleiner.

Tragbare Geräte

Geräte, die am Körper getragen oder sogar in den Körper implantiert werden (auch als Wearables bezeichnet). Beispiele hierfür sind Aktivitätstracker, Blutzuckermessgeräte, Smartwatches oder andere kleine Geräte, die am Körper tragbar sind. Diese Geräte dürfen nur einen sehr begrenzten Raum einnehmen und müssen ausschließlich mit (wiederaufladbaren) Batterien betrieben werden. Im Vergleich zu den anderen beiden Klassen in dieser Liste haben diese Geräte eine wesentlich geringere Rechenleistung und das niedrigste verfügbare Speicherprofil. Außerdem ist die Anzeigegröße sehr klein. Einige Geräte haben kein Display und müssen andere Schnittstellentechnologien – wie z. B. Sprachtechnologie oder drahtlose Technologien verbunden mit einem anderen Gerät – für den direkten oder indirekten Informationsaustausch mit dem Benutzer verwenden.

Eingebettete Geräte

Geräte, die in größere Geräte oder Objekte integriert werden. Beispiele hierfür sind Einzweckgeräte wie Kartenleser, Fingerabdruck- oder Retina-Scannern oder aber Mehrzweckgeräte als Steuergeräte in intelligenten Häusern oder Fahrzeugen. Diese Geräte verfügen wie tragbare Geräte meist nur über eine begrenzte Größe und Leistungsfähigkeit. Ebenso sind die verfügbaren direkten Schnittstellen zum Endnutzer oft begrenzt oder müssen über andere Endgeräte hergestellt werden. Beispielsweise kann die Lichtsteuerung in einem intelligenten Gebäude über an Lichtschaltern angelehnte Schnittstellen oder über eine Smartphone-App gesteuert werden.

Diese grobe Unterscheidung ist nicht überschneidungsfrei, es gibt viele Beispiele für Geräte, die in mehrere der genannten Klassen einsortiert werden können. Eine eindeutige Zuordnung von Geräten in eine Klasse ist für das Digital Design nicht relevant. Mit Blick auf die Materialkompetenz ist es wichtiger, sich mit der Frage zu befassen, welche Geräteklasse für welchen Anwendungszweck sinnvoll ist und ob die Leistungsfähigkeit der betrachteten Geräte in einem sinnvollen Verhältnis zu den Kosten und den Erfordernissen der Lösung steht. Beispielsweise ist der Einsatz standardisierter stationärer oder tragbarer Geräte wesentlich kostengünstiger als die Entwicklung eines spezialisierten eingebetteten Geräts.

6.1.2 Interaktionstechnologie

Moderne Interaktionstechnologie besteht aus einer Kombination von komplexen Hard- und Softwaresystemen, die zur wahrnehmbaren Form und Funktion gezählt werden. Ein funktionierender Smartphone-Touchscreen, der eine Berührungsinteraktion ermöglicht, erfordert beispielsweise eine komplizierte Kombination von Hardware- und Softwarekomponenten, um eine angemessene Reaktion des Geräts auf die Berührung des Bildschirms durch den Benutzer zu erzeugen.

Aus Sicht des DDP sind die dynamischen Aspekte dieser User Experience am wichtigsten, d.h. der Interaktionsfluss, der durch die Kombination von Hardware und Software der Interaktionstechnologie ermöglicht wird.

Im Folgenden werden verschiedene Beispiele aufgeführt, um einen Überblick über aktuell verfügbare Interaktionstechnologien zu erhalten.

Grafische User Interfaces (GUI)

Eine weit verbreitete Art von Benutzerschnittstelle ist das grafische User Interface (GUI). Bei der Verwendung eines grafischen User Interface (GUI) navigiert der Benutzer – in der Regel innerhalb eines Fensters – durch Menüs auf einem Bildschirm und wählt (Menü-) Elemente oder Symbole mit einem Mauszeiger (oder einem anderen Navigationsgerät) oder über die Tastatur aus. Diese Art der Interaktion über Maus und Tastatur ist indirekt, da das auszuwählende Element auf dem Bildschirm nicht direkt angeklickt werden kann, z. B. mit dem Finger. Alternativ kann ein Benutzer auch direkt interagieren, beispielsweise mit dem Finger (Touchbedienung) oder mit einem Eingabestift. Ein Vorteil eines grafischen User Interface ist, dass es alle verfügbaren Befehle der Schnittstelle durch Menüs, Symbole und andere grafische Elemente anzeigt. Der Benutzer findet Befehle, indem er diese Elemente erkundet, und muss sich keine bestimmten Befehle merken.

Kommandozeilen-Schnittstellen (CLI)

Bevor es grafische User Interfaces gab, waren Kommandozeilen-Schnittstellen (CLI) eine sehr verbreitete Art der Interaktion mit Computern. Bei einer Kommandozeilen-Schnittstelle zeigt der Computer eine Eingabeaufforderung auf dem Bildschirm an und wartet darauf, dass der Benutzer ein Kommando oder einen Befehl eingibt, das/der den Computer zur Ausführung einer Funktion veranlasst. Der Benutzer muss dieses Kommando manuell in die Kommandozeile eingeben. Der Benutzer muss sich in der Regel die möglichen Kommandos und ihre Optionen merken. Normalerweise gibt es nur eine begrenzte Möglichkeit, diese Kommandos über zusätzliche Hilfe-Funktionen oder Optionen zu erkunden, falls diese überhaupt verfügbar sind. Ein CLI kann weiterhin in vielen modernen Betriebssystemen wie Android, Mac OS, Linux oder Windows aktiviert werden, um spezielle Aufgaben zu lösen. Heute spielen diese Schnittstellen eine wichtige Rolle bei der Batch-Verarbeitung, bei der IT-Administration oder allgemein bei der Nutzung durch Programmierexperten.

Sprach-Interface (VUI)

Ein komplexeres Audio-Interface ist ein Sprach-Interface oder Voice User Interface (VUI), das Sprachausgabe und Spracheingabe ermöglicht. Die Sprachausgabe erfolgt in der Regel über ein Text-to-Speech-System (TTS), mit dem geschriebener (digitaler) Text in eine Sprachausgabe umgewandelt wird. Der Eingabeteil eines Voice User Interface ist in der Regel ein Speech-to-Text-System, das mit Hilfe von Spracherkennung den Inhalt der gesprochenen Worte erkennt. Solche Eingabesysteme sind in Callcentern schon lange im Einsatz, um den Kunden an zuständige Mitarbeitende weiterzuleiten.

Moderne Anwendungen sind die Sprachassistenten (z. B. Google Assistant, Apple Siri oder Microsoft Cortana) in Smartphones oder Smart Speakern. In diesen Anwendungsbeispielen wurde die Spracheingabe und -ausgabe mit einem System der künstlichen Intelligenz kombiniert, um intelligente Unterstützung zu bieten.

Mixed Reality Interfaces (VR, AR, MR)

Milgram und Kishino [MiKi1994] ordnen visuelle Darstellungen in das sogenannte Virtuality Continuum ein (Kontinuum der Virtualität) ein (siehe Abbildung 6.1). An einem Ende dieses Kontinuums befindet sich die reale Umgebung (Real Environment), d. h. die Realität und am anderen Ende eine vollständig virtuelle Umgebung im Sinne einer virtuellen Realität. Dazwischen wird den Benutzern eine Kombination aus virtuellen Elementen und Realität präsentiert, die als *Mixed Reality (MR)* bezeichnet wird. Ein Beispiel für MR ist das Konzept der *Augmented Reality (AR)*, bei dem die reale Welt bzw. Bilder der realen Welt virtuell um künstliche Elemente erweitert werden. Bei einer *Augmented Virtuality (AV)* wird eine virtuelle Umgebung um Elemente der realen Welt erweitert.

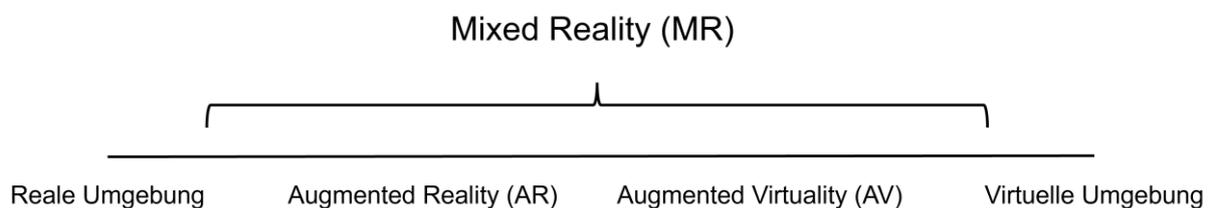


Abbildung 6.1 - Das Virtuality Continuum nach Milgram und Kishino [MiKi1994]

Derzeit gibt es zahlreiche User Interface Technologien, die sich in die Kategorien virtuelle Umgebung und Augmented Reality einteilen lassen.

6.2 Einführung zugrundeliegende Technologien

LZ 6.2 Beispiele für zugrundeliegende Technologien nennen können (K1)

Die zugrundeliegende Technologie geht über die Teile einer digitalen Lösung hinaus, mit denen ein Benutzer direkt in Kontakt kommt. Dennoch kann die zugrundeliegende Technologie einen erheblichen Einfluss auf die Lösung oder das Systemdesign haben und somit die User Experience erheblich, wenn auch indirekt, beeinflussen. Ein DDP muss

zumindest ein grundlegendes Verständnis der zugrundeliegenden Technologie haben, um die Teile des Designs zu identifizieren, die möglicherweise schwer zu realisieren sind.

Im Folgenden werden Technologien zur Programmierung, Technologien für den Betrieb und Kommunikationstechnologien als Grundlagenwissen für das Foundation-Level-Niveau vorgestellt.

6.2.1 Technologien zur Programmierung

Technologien zur Programmierung bestimmen einen wesentlichen Teil der zugrundeliegenden Form, Funktion und Qualität einer digitalen Lösung. Einsteiger assoziieren Technologien zur Programmierung oft intuitiv mit Programmiersprachen. Dies führt häufig zu dem Missverständnis, dass das Schreiben von Programmcode die zentrale Aktivität bei der Entwicklung von Software ist. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass die Eingabe von Programmcodes in Entwicklungsumgebungen die wichtigste sichtbare Tätigkeit von Softwareentwicklern ist. Die zentrale Tätigkeit bei der Entwicklung von Software ist jedoch vielmehr die Schaffung einer geeigneten Struktur in einer gewählten Technologie zur Programmierung, die die gewünschte Form, Funktion und Qualität tatsächlich realisiert. Diese Kompetenz gehört zu den Tätigkeitsbereichen Konstruktion und Realisierung und ist nicht Teil des Kompetenzprofils eines DDP auf Foundation-Level-Niveau.

Für das Foundation-Level-Niveau reicht das bereits eingeführte Verständnis der wahrnehmbaren und zugrundeliegenden Form, Funktion und Qualität (siehe Kapitel 3) als Grundlage aus, um die gewünschte digitale Lösung an Fachleute aus Konstruktion und Realisierung zu kommunizieren.

Technologien zur Programmierung gehen jedoch über Programmiersprachen hinaus. Sie bieten eine Vielzahl von Features, die für das Design digitaler Lösungen relevant sind.

Folgende Technologien zur Programmierung sind für den Foundation Level relevant:

- Technologien zur Speicherung von großen Datenmengen (bspw. Datenbanken)
- Technologien für Software-Frameworks (bspw. Technologien für maschinelles Lernen oder die Durchführung von Geschäftsprozessen)
- API-Technologien zur Verwendung externer Services und Systeme (bspw. Routenplaner oder Bezahl Dienstleister)

Neben den technischen Fähigkeiten der Technologien ist es für das Digital Design wichtig, dass die Nutzung von Technologien oft mit Kosten verbunden ist. Zu diesen Kosten zählen Lizenzkosten genauso wie Nutzungskosten. Beispielsweise werden viele externe Services nach Nutzung abgerechnet (bspw. erheben Bezahl Dienstleister oft eine prozentuale Gebühr). Diese Kosten müssen bei der Gestaltung und der Auswahl der Technologie als Teil des Geschäftsmodells berücksichtigt werden.

Weiterhin ist die Auswahl einer Technologie mit der Abhängigkeit vom Anbieter verbunden. Anbieter können Funktionen oder auch Nutzungsbedingungen ändern und so Einfluss auf die eigene Lösung nehmen.

6.2.2 Technologien für den Betrieb von Software

Technologien für den Betrieb von Software sind ein wichtiger Bestandteil der Infrastruktur für den Aufbau einer digitalen Lösung. Sie besteht aus der Computer-Hardware, mit Prozessoren, Arbeitsspeicher und Datenspeicher als typische Komponenten, sowie dem Betriebssystem. Computer-Hardware wird meist in großen Stückzahlen als standardisiertes Massenprodukt gebaut.

Spezialisierte Hardware, z. B. zur Datenverschlüsselung, wird genutzt, wenn bestimmte Qualitätsanforderungen (insbesondere Geschwindigkeit und Sicherheit) mit Standard-Hardware nicht erreicht werden können.

Betriebssysteme werden benötigt, um die Computer-Hardware zu verwalten, grundlegende Software-Dienste wie die Organisation des Datenspeichers mit einem Dateisystem bereitzustellen und auch um eine Umgebung für die Ausführung von Anwendungssoftware zu bieten.

Hardware und ihre Betriebssysteme können auf verschiedene Weise bereitgestellt werden:

- Teil eines Standardgeräts (z. B. ein Smartphone oder White-Label-Komponenten)
- Teil eines kundenspezifischen Geräts (z. B. eines DIY Smart-Home-Controllers)
- Lokaler Server (z. B. ein Desktop-Computer)
- Remote Server (z. B. in einem Rechenzentrum)
- Service auf Abruf über das Internet (z. B. Cloud Computing)

Wie bei der Programmier-technologie ist auch die Betriebstechnologie mit Kosten verbunden, die Höhe der Kosten unterscheidet sich beispielsweise anhand der Leistungsfähigkeit und der Verfügbarkeit von Technologie. Aus der Perspektive des Digital Designs ist es daher wichtig, das breite Spektrum der Technologien und ihre Kosten zu kennen, um dieses Wissen bei der Gestaltung einer Lösung frühzeitig zu berücksichtigen.

6.2.3 Technologien für die Digitale Kommunikation

Ein zentrales Merkmal des digitalen Zeitalters ist die Konnektivität auf allen Ebenen zwischen Benutzern und Geräten. Die meisten digitalen Geschäftsmodelle beruhen auf der Fähigkeit, Dienstleistungen ortsunabhängig anzubieten. Das Rückgrat dieser Fähigkeit ist die zugrundeliegende Technologie, die diese digitale Kommunikation ermöglicht.

Die Kommunikationstechnologie besteht aus Kommunikationshardware, wie Kabeln, Antennen, Sendeeinheiten, Empfängern und Empfängerinnen usw., die durch einen Stapel von Protokollschichten, die mit Computer-Hardware realisiert werden, und Kommunikationssoftware betrieben wird. Gemeinsam bieten sie Kommunikationsdienste auf verschiedenen Ebenen an, zum Beispiel:

- Basisdienste, wie Ethernet, WLAN, Bluetooth und Mobilfunk, einschließlich 5G, Radiofrequenz-Identifikation (RFID), Nahfeldkommunikation (NFC) und Infrarot (z. B. zur Gesichtserkennung)

- Netzwerkdienste, wie z. B. das Internet oder das Netzwerk, das Telefone verbindet, wenn eine Nummer gewählt wird
- Anwendungsdienste, wie WWW oder E-Mail

6.3 Fähigkeiten und Grenzen von digitalem Material am Beispiel von Kommunikationstechnologie und maschinellem Lernen

LZ 6.3 Möglichkeiten und Grenzen der Kommunikationstechnologie und des maschinellen Lernens als Beispiele für Materialkompetenz erklären können (K2)

In diesem Abschnitt werden am Beispiel der Kommunikationstechnologie und dem maschinellen Lernen die Fähigkeiten und Grenzen von digitalen Technologien diskutiert. Diese beiden Beispiele sollen zum einen dabei helfen, die Idee von digitaler Materialkompetenz nachvollziehbarer zu machen und sollen zum anderen Materialkompetenz für zwei wichtige Technologien vermitteln.

6.3.1 Fähigkeiten und Grenzen von Kommunikationstechnologie

Kommunikationstechnologie wurde in Abschnitt 6.2.3 als zugrundeliegende Technologie eingeführt. Aus Sicht des Digital Designs ist Kommunikationstechnologie eine *gebrauchsfertige* Technologie, d.h. diese Technologie kann in vielfältiger Weise in digitalen Lösungen eingesetzt werden.

Kommunikationstechnologie in Bezug auf Form

In Bezug auf die Form ermöglicht die Kommunikationstechnologie die Realisierung einer digitalen Lösung, die aus mehr als einem Element besteht, die miteinander interagieren. Wie bereits erwähnt, besteht fast jede digitale Lösung aus mehr als einem Element.

Verschiedene Kommunikationstechnologien ermöglichen unterschiedliche Ausprägungen der Form. Kommunikationstechnologien mit geringer Reichweite, wie Bluetooth oder WLAN ermöglichen lokale Netze und erlauben es auch, Elemente innerhalb einer kurzen Reichweite ohne zusätzliche Kosten für den Benutzer zu verbinden. Ein gutes Beispiel ist die Bluetooth-Verbindung zwischen einer Smartwatch und einem Smart-Phone für eine Sport-App.

Wenn es um die Kommunikation über größere Entfernungen geht, dann stehen einerseits die Technologie des Long Range Wide Area Network (LoRaWAN) und andererseits kommerzielle Internetanbieter zur Verfügung. Für das kommerzielle Internet stehen mit Mobilfunktechnologie (bspw. LTE oder 5G) und direkten Netzwerkanbindungen (bspw. DSL, FTTH) verschiedene Technologien zur Verfügung. Kommerzielle Internetverbindungen verursachen für eine digitale Lösung zusätzliche Kosten. Der Benutzer der Lösung muss über eine Internetverbindung verfügen. Darüber hinaus muss der Anbieter der digitalen Lösung auch über eine Internetverbindung verfügen.

Obwohl die Internetverbindung heute ein Massenprodukt ist, sollten die zusätzlichen Kosten im Geschäftsmodell berücksichtigt werden, insbesondere wenn die digitale Lösung zu einem

hohen Datenvolumen führen kann. Ein gutes Beispiel ist eine Videostreaming-Lösung. Die Kosten für die Datenverbindung für den Auftraggeber und den Anbieter können erheblich sein, da das Videostreaming eine datenintensive Funktion ist.

Kommunikationstechnologie in Bezug auf Funktion

Von der Funktion her ist die Kommunikationstechnik für den Benutzer normalerweise unsichtbar, da sie Daten zwischen den Elementen transportiert. Wenn es jedoch zu einem Verbindungsausfall oder einer schwachen Verbindung kommt, kann sich eine gut konzipierte digitale Lösung an diese Situation anpassen. Die konkrete Methode zur Bewältigung von Kommunikationsproblemen hängt von der Art der Lösung ab.

Im Allgemeinen ist es möglich, Funktionen so zu definieren, dass sie mit unterbrochenen Verbindungen umgehen können. Abhängig von konkreten Anwendungsfall sind solche Lösungen mehr oder minder aufwendig. Zwei Beispiele für diese Situation sind das sogenannte Caching und die Offline-Fähigkeit. Beim Caching speichert eine Lösung einen gewissen Vorrat an Daten, um diesen Vorrat bei einem kurzfristigen Ausfall der Verbindung zu nutzen. Ein Beispiel hierfür sind Musik- oder Videostreaming-Lösungen.

Bei der Offline-Fähigkeit wird eine Lösung so realisiert, dass die Lösung gewisse Teilfunktionen mit den vorhandenen Daten ausführen kann und abschließt, sobald die Internetverbindung wieder hergestellt ist. Offline-Fähigkeit findet sich beispielsweise in E-Mail-Programmen wie Outlook: Auf dem Endgerät vorhandene Emails können gelesen und ohne Internetzugang beantwortet werden. Die Emails werden dann tatsächlich versendet, sobald der Internetzugang wieder verfügbar ist.

Kommunikationstechnologie in Bezug auf Qualität

Kommunikationstechnologie beeinflusst die Qualität einer Lösung durch zwei Faktoren: Bandbreite und Latenz.

Die Bandbreite gibt die Datenmenge an, die in einer bestimmten Zeit zwischen zwei Elementen transportiert werden kann. Unterschiedliche Technologien verfügen über unterschiedliche Bandbreiten. Zum Beispiel bieten Mobilfunktechnologien unterschiedliche Bandbreiten abhängig von der gewählten Technologie sowie der Signalstärke und anderen Umweltbedingungen.

Die Bandbreite wird besonders wichtig, wenn größere Datenmengen von einem Element zum anderen übertragen werden müssen. Eine geringe Bandbreite verringert die Geschwindigkeit einer Funktion und kann damit die Qualität einer solchen Situation erheblich reduzieren. Digitale Lösungen können grundsätzlich so realisiert werden, dass sie mit unterschiedlichen Bandbreiten umgehen können. Ein Beispiel hierfür sind wieder Videostreaming-Lösungen: abhängig von der verfügbaren Bandbreite kann die Auflösung des Videobildes reduziert oder vergrößert werden, um die vorhandene Bandbreite so zu nutzen, dass ein akzeptables Videobild angezeigt wird.

Die Latenz gibt an, um wieviel Zeit eine Kommunikation verzögert wird. Ein anschauliches Beispiel für Latenz sind Videokonferenzen. Wenn die Latenz der Verbindung zwischen zwei am Gespräch beteiligten Personen klein genug ist, dann wirkt die Kommunikation so, als ob

die beiden Personen in einem Raum sind. Bei größeren Latenzen ist die Kommunikation nicht mehr synchron und die Kommunikation wirkt unnatürlich. Analog zur Bandbreite bieten unterschiedliche Technologien unterschiedliche Latenzen.

6.3.2 Fähigkeiten und Grenzen von maschinellem Lernen

Maschinelles Lernen ist eine Kategorie von Technologie, die zur Realisierung von zugrundeliegenden Funktionen einer Lösung verwendet werden kann. Funktionen auf Basis klassischer Algorithmen werden durch explizit definierte Regeln und Folgen von Anweisungen realisiert. Maschinelles Lernen verfolgt im Gegensatz dazu den Ansatz, dass eine Funktion mit Hilfe von sogenannten Trainingsdaten an Beispielen trainiert wird. Trainingsdaten bestehen allgemein aus den Eingabedaten und den zugehörigen erwarteten Ergebnissen. Ausgehend von diesen Trainingsdaten lernt die Technologie den Zusammenhang zwischen Eingaben und Ergebnissen und legt dieses Wissen in einem statistischen Modell ab. Ausgehend von diesem statistischen Modell kann die Funktion dann unbekannte Datensätze analysieren und eine mit einer Wahrscheinlichkeit versehene Antwort liefern⁵.

Maschinelles Lernen in Bezug auf Form

Auch wenn maschinelles Lernen eine Technologie zur Realisierung zugrundeliegender Funktionen ist, hat die Verwendung von maschinellem Lernen durch das Training des Modells einen Bezug zur Form einer Lösung.

Stark vereinfacht kann das Training in einer dedizierten Trainingsumgebung oder innerhalb der in Betrieb befindlichen Lösung realisiert werden. Bei einer Trainingsumgebung handelt es sich um eine Umgebung, die unabhängig von der im Betrieb befindlichen Lösung ist und auf der das Training der Funktion stattfindet. Im anderen Fall findet das Training in der Umgebung der Lösung statt. Beide Vorgehensweisen haben Vor- und Nachteile.

Ein Vorteil im Fall der Trainingsumgebung ist, dass das Modell unter kontrollierten Bedingungen trainiert und getestet werden kann. Nachteil der Trainingsumgebung ist, dass die Trainingsdaten systematisch aufbereitet werden müssen und, dass das Modell zu einem geeigneten Zeitpunkt in die Betriebsumgebung übertragen werden muss.

Ein Vorteil des Trainings in der Betriebsumgebung ist die Möglichkeit des fortlaufenden Trainings auf Basis von echtem Benutzerfeedback. Der Nachteil ist jedoch, dass das Modell aufwendig überwacht werden muss, um Fehlentwicklungen zu vermeiden.

Maschinelles Lernen kann aber auch ganz ohne Training verwendet werden, in dem man vortrainierte Modelle verwendet. Beispielsweise können für definierte Funktionen trainierte Modelle erworben werden oder externe Services verwendet werden.

⁵ Eine anschauliche Einführung in die Technologie des maschinellen Lernens bietet die Webseite <https://teachablemachine.withgoogle.com>

Maschinelles Lernen in Bezug auf Funktion

Maschinelles Lernen ist eine mächtige Technologie, mit der vielfältige Funktionen realisiert werden können. In Bezug auf die Funktion kann maschinelles Lernen unterschieden werden in analytisches und generatives maschinelles Lernen. Analytisches maschinelles Lernen kann bestehende Daten analysieren, auswerten und verändern (bspw. Übersetzung von Texten in andere Sprachen). Generative Verfahren können auf Basis einer Eingabe neue Inhalte erzeugen (bspw. Erzeugung von Bildern auf Basis von Text).

Mit Blick auf die Fähigkeiten und Grenzen von maschinellem Lernen ist wesentlich, dass maschinelles Lernen Funktionen realisieren kann, die durch klassische Algorithmen nur sehr schwer realisiert werden können. Für das Design einer Lösung ist die Entscheidung für oder gegen den Einsatz von maschinellem Lernen eine fundamentale Entscheidung, da mit dem Einsatz von maschinellem Lernen wesentliche Weichen für die Realisierung und den Betrieb einer Lösung gestellt werden.

Insbesondere bei Lösungen mit innovativen Funktionen wird maschinelles Lernen gerne als Wundertechnologie missverstanden und der Aufwand zur Realisierung einer funktionierenden Lösung unterschätzt. Insbesondere das Training einer innovativen Funktion kann erheblichen Aufwand erfordern (bspw. die Beschaffung von guten Trainingsdaten) und ebenso ein erhebliches Risiko für einen Fehlschlag aufweisen.

Maschinelles Lernen in Bezug auf Qualität

Mit Blick auf die Qualität einer Lösung ist wichtig, dass maschinelles Lernen eine Technologie ist, die auf statistischen Verfahren basiert. Ganz allgemein bedeutet dies, dass die Ergebnisse einer solchen Funktion immer mit einer Unsicherheit versehen und maschinelles Lernen Fehler machen kann. Ein möglicher Ansatz, um mit diesem Umstand umzugehen, ist ein transparenter Umgang mit der Wahrscheinlichkeit. Zum Beispiel kann dem Benutzer die Wahrscheinlichkeitsbewertung angezeigt werden, damit der Benutzer selbst entscheiden kann, ob die Wahrscheinlichkeit ausreichend groß ist, um diesem Ergebnis zu vertrauen.

Ein weiterer Aspekt in Bezug auf die Qualität von Lösungen auf Basis von maschinellem Lernen sind die Trainingsdaten und mögliche Probleme in den Trainingsdaten. Grundsätzlich sollte der Auswahl und Definition der Trainingsdaten eine große Aufmerksamkeit gewidmet werden, da die Qualität des maschinellen Lernens unmittelbar von der Qualität der Trainingsdaten abhängt.

Neben der inhaltlichen Korrektheit der Trainingsdaten ist noch eine zweite Perspektive wichtig. Abhängig von der realisierten Funktion können in den Trainingsdaten ungewollte Tendenzen und Probleme enthalten sein, die bis hin zu Diskriminierungen gehen können. Unter dem Schlagwort *Diskriminierung durch maschinelles Lernen* finden sich Beispiele hierfür im Web.

Ganz allgemein erfordern Funktionen, die auf maschinellem Lernen basieren, eine besondere Betrachtung in Bezug auf die Evaluation, um eine angemessene Qualität der realisierten Funktionen zu erreichen. Dies erfordert eine solide Basis von Trainingsdaten und eine gezielte Bewertung und Validierung der Ergebnisse. Dieser Aspekt ist ein weiteres Argument für die frühzeitige Einbeziehung entsprechender Experten in den Bauprozess.

7 Grundlagen der Designarbeit

In diesem Kapitel werden wesentliche Grundlagen der Designarbeit vermittelt. Zuerst wird die Designarbeit an sich betrachtet. Im Anschluss werden mit Designkonzepten und Prototypen wesentliche Hilfsmittel der Designarbeit vorgestellt. Zum Abschluss dieses Kapitels betrachten wir die Verwendung von Prototypen in unterschiedlichen Disziplinen, um das interdisziplinäre Arbeiten mit Prototypen zu unterstützen.

7.1 Denkmodelle für Designarbeit

LZ 7.1 Die grundlegenden Denkmodelle der Designarbeit erklären können (K2)

Das Erlernen von Design ist wie das Erlernen jeder anderen komplexen Fähigkeit: Es erfordert Bildung und Ausbildung [Cros2006]. Die Designausbildung stützt sich dazu auf Denkmodelle für Designprozesse und eine Beschreibung der Designarbeit. Diese Modelle sind wichtig, um ein eigenes Verständnis für die Funktionsweise von Design zu entwickeln (vgl. [Dors2003]). Mit Hilfe eines Designmodells kann ein grundlegendes Verständnis für die Funktionsweise von Design erlangt werden. Dies bietet einen guten Ausgangspunkt für das Foundation-Level-Niveau.

In diesem Abschnitt stellen wir zunächst ein Denkmodell vor, das ein erstes Verständnis des Designprozesses vermittelt und es uns ermöglicht, wichtige Aspekte eines jeden Designprozesses zu diskutieren. Als zweites stellen wir ein Modell vor, das es uns ermöglicht, das Wesen der Designarbeit zu diskutieren. Als drittes Modell stellen wir den Unterschied zwischen Tame und Wicked Problems als zwei grundsätzlich unterschiedliche Problemkategorien in der Designarbeit vor.

7.1.1 Der Design Squiggle

Das erste Modell ist der Design Squiggle von Damien Newman ([Newm2020], siehe Abbildung 7.1). Dieses Denkmodell zeigt, dass ein Designprozess typischerweise eine chaotische und iterative Aktivität ist, die am Ende zu einem klaren Verständnis einer bestimmten Designlösung führt. Der Design Squiggle besteht aus drei ineinander übergehenden Phasen:

- *Forschung & Synthese*: In dieser Phase geht es darum, den Problembereich zu verstehen und Einblicke in Benutzer, Kunden und die jeweilige Situation zu gewinnen. Diese Phase ist typischerweise durch eine eher unstrukturierte Reise mit viel Rauschen und Unsicherheit gekennzeichnet. Irgendwann führt der Prozess jedoch zu einem Verständnis des Problems.
- *Konzept/Prototyp*: Sobald ein erstes Problemverständnis vorhanden ist, können erste Konzepte und Prototypen erstellt werden, um mögliche Lösungsideen zu untersuchen. Auch diese Phase ist nicht wirklich linear. Konzepte oder Prototypen können zu völlig neuen Erkenntnissen über das Problem führen. Es kann sogar bedeuten, dass das ursprüngliche Verständnis des Problems völlig verworfen werden muss und der Prozess von vorne beginnen muss.

- *Design*: Irgendwann wird eine Lösungsidee als endgültige Lösung präsentiert. Nun wird der Prozess linearer, da die eine Lösung in allen Einzelheiten ausgearbeitet werden muss, bis sie zum endgültigen Design wird. Es ist wichtig zu verstehen, dass sich der Begriff Design in dieser Abbildung auf das Endergebnis (Design als Substantiv) und nicht auf die Tätigkeit (designen als Verb) bezieht (siehe Abschnitt 4.2.1.1).

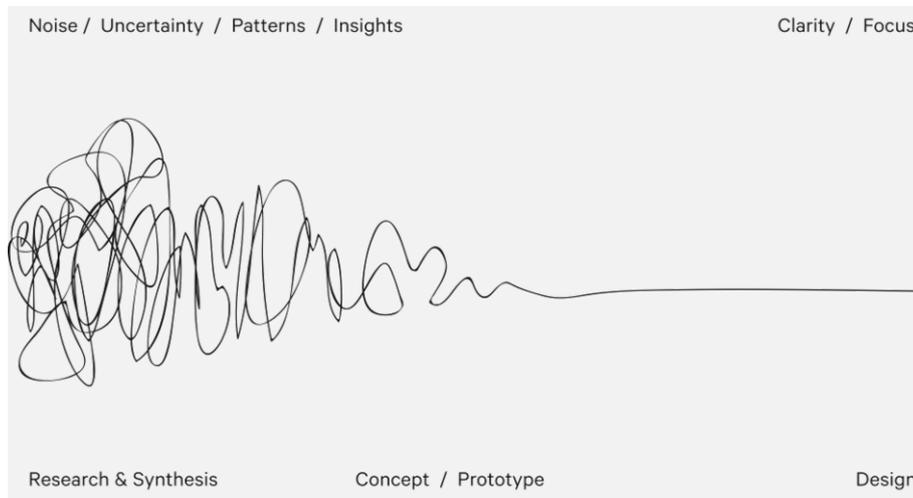


Abbildung 7.1 - Der Design Squiggle [Newm2020]

Die drei Phasen des Design Squiggles können zum einen auf den Bauprozess einer digitalen Lösung als Ganzes und zum anderen als Grundhaltung angewendet werden. Bezogen auf den Bauprozess können die Phasen des Design Squiggles wie folgt angewendet werden:

- Die Phase *Forschung & Synthese* entspricht dem Schritt *Auftragsklärung*, da es um ein Verständnis der Problemstellung in ihrer Gesamtheit geht.
- Die Phase *Konzept/Prototyp* entspricht dem Schritt *Konzeptarbeit*, da es um die Ausarbeitung einer Lösungsidee für die Problemstellung geht.
- Die Phase *Design* entspricht dem Schritt *Entwicklung und Betrieb*, da es um die detaillierte Ausarbeitung und die faktische Umsetzung der Lösung geht.

Darüber hinaus stellt der Design Squiggle drei wichtige Kernaspekte des Designprozesses vor, die unabhängig vom Prozess Teil der Grundhaltung im Digital Design sind.

Grundhaltung 1: Vor der Arbeit an Lösungsideen sollte zunächst das Umfeld verstanden werden

Ein typischer Einsteigerfehler ist es, Design nur als die dritte Stufe des Design Squiggles zu verstehen. Eine Voraussetzung für die Entwicklung guter Designlösungen ist das richtige Verständnis des gesamten Umfelds, für das die Lösung entwickelt werden soll. Besonderes Augenmerk sollte auf den Nutzungskontext gelegt werden, d. h. auf den Kunden der Lösung und die Umgebung, in der die Lösung eingesetzt wird.

Ein tiefgreifendes Verständnis der Umwelt ist wichtig, da viele Designentscheidungen von den vielfältigen Details der Umwelt abhängen.

Grundhaltung 2: Laufende Evaluation von allem

Ein zweiter Einsteigerfehler besteht darin, zu schnell an das eigene Verständnis der Umwelt und die geschaffenen Lösungsideen zu glauben. Der Design Squiggle zeigt deutlich, dass der Designprozess ein ziemlich chaotischer Prozess ist, der zwischen den verschiedenen Phasen hin und her pendelt. Ein Grund dafür ist, dass das anfängliche Verständnis der Umgebung selten richtig ist und dass die anfänglichen Lösungsideen nicht die besten Lösungen sind. Unerfahrene Designer lernen diese Lektion oft, wenn ihre Lösungsideen beim Kunden oder auf dem Markt scheitern.

Erfahrene Designer haben gelernt, die Ungewissheit zu tolerieren und haben die Evaluation „von allem“ (Verständnis der Umwelt und der Lösungsideen) zu einem Teil ihrer Grundhaltung gemacht, wobei sie immer nach Möglichkeiten suchen, ihr Verständnis und ihr Design zu evaluieren.

Das bedeutet nicht, dass erfahrene Designer immer schwerfällige Evaluationsmethoden anwenden; es bedeutet nur, dass erfahrene Designer sich der Grenzen ihres eigenen Verständnisses bewusst sind.

Grundhaltung 3: Iteration ist die normale Arbeitsweise

Ein dritter Einsteigerfehler ist die Annahme eines linearen Designprozesses. Der Design Squiggle macht deutlich, dass jeder Designprozess eher chaotischer und iterativer Natur ist. Erst am Ende, wenn die Lösungsidee wirklich klar ist, wird der Prozess eher linear.

Erfahrene Designer haben gelernt, diese Arbeitsweise zu tolerieren, und haben die Iteration (d. h. das fortlaufende Verstehen der Umwelt und die erneute Arbeit an Lösungsideen) zur normalen Arbeitsweise gemacht. Nur durch Iterationen können verschiedene Lösungsideen erstellt und evaluiert werden, um die wirklich vielversprechenden Lösungsideen zu identifizieren.

Das bedeutet nicht, dass der gesamte Prozess und das gesamte Team eine Iteration durchführt – manchmal kann eine Iteration auch ein recht kurzes Ereignis sein, das nur im Kopf eines Designers stattfindet.

7.1.2 Das Dual-Mode-Modell des Designs

Ein guter Designer zu werden bedeutet insbesondere, eine ausgeprägte individuelle Persönlichkeit zu entwickeln. Ein erster Schritt zur Entwicklung der individuellen Persönlichkeit als Designer bietet die Auseinandersetzung mit der Unterscheidung zwischen dem Paradigma des rationalen Problemlösens (objektiver Modus) und dem Paradigma der reflexiven Praxis (subjektiver Modus) aus dem Dual-Mode-Modell des Designs [Dors1997].

Der objektive Modus bedeutet eine möglichst objektive Betrachtung der Designarbeit, die sich auf Modelle, Theorien, (Kunden/Benutzer)Forschung, Prinzipien usw. konzentriert. Der subjektive Modus bedeutet, Design aus der eigenen Erfahrung zu verstehen (aus der Arbeit mit Design) und vom Austausch mit erfahrenen Designern zu lernen.

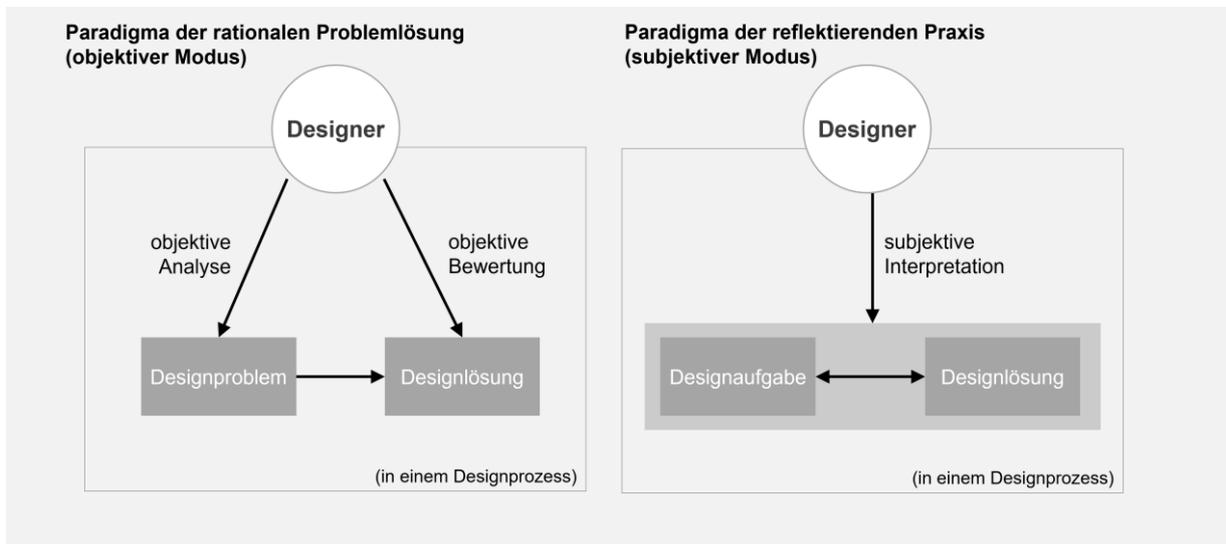


Abbildung 7.2 - Das Dual-Mode-Modell des Designs [Dors1997]

Das Dual-Mode-Modell des Designs [Dors1997] beschreibt diese beiden Modi wie folgt (siehe Abbildung 7.2):

- *Paradigma der rationalen Problemlösung (objektiver Modus):* In diesem Modus (linker Teil von Abbildung 7.2) arbeitet der Designer durch rationale Analyse und Beobachtung möglichst objektiv am gegebenen Designproblem und will es lösen. Das Ziel ist es, den Prozess so rational wie möglich durchzuführen und objektiv zu arbeiten. Rationales Problemlösen bedeutet vor allem, möglichst objektive Problemanalysen durchzuführen, Entwurfsentscheidungen rational gegenüber allen relevanten Stakeholdern zu begründen, sowie Wahrnehmungen und Interpretationen explizit zu machen und mit Stakeholdern zu verhandeln.
- *Paradigma der reflektierenden Praxis (der subjektive Modus):* In diesem Modus (rechter Teil von Abbildung 7.2) arbeitet der Designer subjektiv an der gesamten Situation, um einen Weg zu finden, mit der Designaufgabe umzugehen. Der Designer bearbeitet die Designaufgabe (das Vorgehen, die gegebene Problemstellung, die gegebene Situation und den Zeitrahmen) in Bezug auf die gewünschte Designlösung. Der Designer bezieht in der subjektiven Perspektive bewusst die vorhandenen Fähigkeiten, aber auch sein implizites Wissen und seine Intuition ein, um mit den Stakeholdern Vorgehensmöglichkeiten zu finden, zu bewerten und auszuwählen. Wesentlich in diesem Modus ist das Bewusstsein, dass alternative Perspektiven auf das Designproblem und die Designaufgabe eingenommen werden müssen, um ein sinnvolles Vorgehen und eine sinnvolle Lösung zu finden. Der subjektive Modus ist wichtig, wenn die Designaufgabe unklar oder schlecht definiert ist, oder wenn es ethische oder moralische Konflikte in Bezug auf die Designaufgabe gibt.

Stark vereinfacht können beide Paradigmen mit folgendem Beispiel erläutert werden. Angenommen, in einem Prozessschritt einer digitalen Lösung werden viele Fehler bei der Bearbeitung in einem User Interface gemacht (Designproblem) und die angestrebte Designlösung besteht darin, das User Interface durch geeignete Hinweise und technische Prüfungen zu verbessern, um die Fehlerquote in diesem User Interface zu senken. Im

objektiven Modus würde ein Designer unmittelbar das Problem angehen, um gute Hinweise und technische Prüfungen zu entwerfen. Im subjektiven Modus würde der Designer die Designaufgabe als Ganzes betrachten. Im Beispiel hat der Designer in einer vorherigen Situation die Erfahrung gemacht, dass Fehler in einem Prozess nicht zwangsläufig durch ein User Interface entstehen, sondern durch andere Umstände. Bevor der Designer das Designproblem und die angestrebte Lösung akzeptiert, geht der Designer einen Schritt im Vorgehen zurück und analysiert die Gesamtsituation, um ggf. andere Ursachen für die Fehler zu finden.

Für Design-Einsteiger bietet dieses Modell drei wichtige Lektionen:

- Design kann mit einer objektiven oder subjektiven Grundhaltung angegangen werden. Beide Modi sind wichtig, und ein erfahrener Designer muss beide Modi nutzen und bei Bedarf zwischen ihnen wechseln.
- Die Arbeit am Designprozess (z. B. die Planung der nächsten Schritte zur Analyse des Problems oder zur Erstellung eines Prototyps) ist Teil der reflektierenden Praxis. Es gibt viele Möglichkeiten, an ein Designproblem heranzugehen. Die Botschaft der reflektierenden Praxis ist, dass die Art und Weise, wie man in einer bestimmten Situation vorgeht, von subjektiven Faktoren abhängt (z. B. von Erfahrung, Ausbildung und Intuition).
- Wenn man mit einem Designproblem oder mit der Lösung objektiv nicht weiterkommt, dann kann der Modus der reflektierenden Praxis hilfreich sein, um das Gesamtbild zu verstehen. Hierbei wird zum einen der Prozess in Frage gestellt und zum anderen sowohl das gegebene Problem als auch das bisherige Verständnis hinterfragt.

7.1.3 Tame vs. Wicked Problems

Für die Planung eines Designprozesses spielt die Natur der Problemstellung eine zentrale Rolle. Um die Natur einer Problemstellung zu erfassen, ist die Unterscheidung zwischen Tame (zahm) und Wicked (vertrackt) Problem [RiWe1973] nützlich, um zwei verschiedene Ausgangssituationen eines Prozesses zu definieren. Ein *Wicked Problem* kann wie folgt definiert werden:

Wicked problem: A problem that is difficult or impossible to solve because of incomplete, contradictory, and changing requirements.

Ein *Tame Problem* ist das Gegenteil eines *Wicked Problems*:

Tame problem: A problem that is well defined with clear and stable requirements.

Tame Problems können von ihrer Natur her durch einen analytischen Prozess (rational problem solving, Abschnitt 7.1.2) bearbeitet und gelöst werden. Nützliche Vorgehensweisen finden sich in den anforderungsorientierten Ansätzen, wie z.B. im CPRE [GLSB2022] beschrieben.

Im Gegensatz dazu braucht es für *Wicked Problems* eine Mischung aus reflektierender Praxis und rationalem Problemlösen und das im Design Squiggle dargestellte iterative Vorgehen. Nur so kann mit dem Auftraggeber und allen relevanten Stakeholdern ein gemeinsames und stabiles Problemverständnis erreicht werden, auf dessen Grundlage eine Lösung gestaltet werden kann. Aber auch mit einem solchen Vorgehen kann man sich nicht sicher sein, dass die entworfene Lösung das *Wicked Problem* tatsächlich löst.

Die Unterscheidung zwischen Tame und *Wicked Problem* beschreibt zwei extreme Kategorien von Problemstellungen. In der Praxis sind Designprobleme meist eine Mischung dieser beiden Extreme, d.h. ein Designproblem hat meist Anteile an Tame und *Wicked Problems*. Die Teilprobleme können dann mit der hier beschriebenen Haltung angegangen werden.

7.2 Designkonzepte als Hilfsmittel und Ergebnis der Designarbeit

LZ 7.2 Designkonzepte als zentrales Gestaltungsmittel für die Designarbeit erklären können (K2)

Designkonzepte im Sinne von Dokumentvorlagen für ein Arbeitsergebnis wurden bereits in Abschnitt 5.3.2 eingeführt. In diesem Abschnitt werden wichtige Grundlagen zur Arbeit mit Designkonzepten als Hilfsmittel und Ergebnis der Designarbeit diskutiert. Diese Grundlagen bilden die Basis, um in den folgenden Kapiteln weitere Details zur Arbeit mit Designkonzepten auf den verschiedenen Ebenen einer Lösung zu erläutern.

7.2.1 Grundlagen zu Designkonzepten

Im Allgemeinen sind Konzepte Ideen, die in Gedanken oder in der (schriftlichen oder mündlichen) Kommunikation verwendet und als Gedankenbausteine betrachtet werden können (vgl. [MaLa2015]). Konzeptarbeit im Digital Design bedeutet daher, gedanklich an der Erstellung einer digitalen Lösung zu arbeiten, d.h. Ziele der digitalen Lösung zu formulieren und die entsprechende Form, Funktion und Qualität einer digitalen Lösung unter den gegebenen Rahmenbedingungen zu entwerfen.

Designkonzepte (siehe Abschnitt 4.2.1.1) können anhand verschiedenster Strukturen, Modelle und Vorlagen aufgebaut werden. Der konkrete Aufbau hängt auch vom Vorgehensmodell und der Arbeitsweise im Bauprozess ab. In der Literatur gibt es vielfältigste Vorgehensweisen und Vorlagen zum Aufbau von Designkonzepten. Für den Einstieg in die Welt des Digital Designs und für ein grundlegendes Verständnis von Designkonzepten sind konkrete Vorlagen nur bedingt nützlich. Viel wichtiger für das Verständnis von Designkonzepten sind die wesentlichen Aspekte und Perspektiven, die zum Entwerfen einer digitalen Lösung betrachtet werden müssen. Daher werden in diesem Handbuch zusätzlich zu den beispielhaften Vorlagen (siehe Abschnitt 5.3.2) in den Kapiteln 8, 9 und 10 grundlegende Aspekte vorgestellt, die den Entwurf auf den drei Ebenen Lösung, System und Element für Einsteiger im Digital Design strukturieren.

Konzepte können in einer eher linearen verbalen/schriftlichen Form oder in einer stark strukturierten technischen Form auftreten. Zur Abgrenzung von Konzepten in anderen Tätigkeitsbereichen und Disziplinen verwenden wir den Begriff Designkonzept.

Im Folgenden betrachten wir den Nutzen und die Grenzen der Arbeit mit Designkonzepten in der Designarbeit.

7.2.2 Nutzen von Designkonzepten

Beherrschung komplexer Lösungen und Systeme

Ein Designkonzept strukturiert die Gedanken über die digitale Lösung. In den folgenden Kapitel 8, 9 und 10 gehen wir auf diesen Aspekt ein, indem wir verschiedene Aspekte auf den jeweiligen Ebenen vorstellen, die als Basis für Dokumente und gleichzeitig die Strukturierung der Gedanken über eine digitale Lösung, das entsprechende System und seine Elemente unterstützen.

Dieser strukturierte Ansatz ist wichtig, um das System und die Lösung als Ganzes zu verstehen und die Teile der Lösung/des Systems zu identifizieren, die eine besondere Komplexität aufweisen.

Kommunikationsmittel und Basis für Konstruktion und Realisierung

Mit einem Designkonzept wird die digitale Lösung an unterschiedliche Stakeholder kommuniziert. Um diesen Kommunikationszweck zu unterstützen, müssen verschiedene Arten von Designkonzepten erstellt werden, um den unterschiedlichen Informationsbedarf und Vorkenntnisse der Stakeholder zu berücksichtigen.

Ein Designkonzept dient insbesondere als Basis für die Tätigkeitsbereiche Konstruktion und Realisierung (siehe Abschnitt 4.2). Im Gegensatz zur anforderungsgetriebenen Arbeit (z. B. aus dem Requirements- oder Usability-Engineering) nimmt die Konzeptarbeit im Digital Design die lösungsgetriebene Perspektive des Designs ein (vgl. [Cros2006]) und fokussiert auf konkrete Lösungsideen anstelle einer intensiven Definition und Analyse von Anforderungen, die zu einer Lösung führen.

Dies bedeutet nicht, dass die Anforderungen im Digital Design vernachlässigt werden. Soweit erforderlich, werden Anforderungen dokumentiert und verwendet, insbesondere

Qualitätsanforderungen, Randbedingungen und Ziele. Darüber hinaus sind die Anforderungen der Stakeholder, insbesondere die der Auftraggeber-Rolle und der Kunden-Rolle, ein entscheidender Faktor bei der Erstellung von Designkonzepten, werden aber unmittelbar in einen geeigneten Entwurf der Lösung überführt.

Externes Gedächtnis für den Aufbau von Lösungen und Systemen

Ein Designkonzept dient während des gesamten Lebenszyklus einer digitalen Lösung als externes Gedächtnis. Der Grund dafür ist, dass die Menge an Informationen über eine typische digitale Lösung, die während des Bauprozesses entsteht, die Kapazität des menschlichen Gedächtnisses bei weitem übersteigt.

Um als externes Gedächtnis zu dienen, müssen alle Designkonzepte fortlaufend überarbeitet und optimiert werden. Damit lassen sich die typischerweise komplizierten Strukturen von Lösungen/Systemen mit vertretbarem Aufwand beherrschen.

Evaluationsinstrument und Evaluationsreferenz

Ein Designkonzept kann zur frühzeitigen Evaluation des Entwurfs der beschriebenen digitalen Lösung herangezogen werden, beispielsweise im Hinblick auf Geschäftsvorfälle, Kunden- oder Benutzerakzeptanz oder rechtliche Fragen (Evaluationsinstrument für die Frage *Wird die richtige Lösung gebaut?*).

Ebenso kann ein Designkonzept als Grundlage dienen, um zu evaluieren, ob die realisierte digitale Lösung gemäß dem festgelegten Konzept realisiert wurde (Evaluationsreferenz für die Frage *Wurde die Lösung richtig gebaut?*).

7.2.3 Grenzen von Designkonzepten

Konzepte brauchen fortlaufende Pflege

Selbst das beste und detaillierteste Designkonzept ist unvollständig und niemals wirklich fertig. Der Grund dafür ist einfach: Das Leben ist zu komplex, als dass man es vorhersehen und vollständig in einem Konzept erfassen könnte. Diese Tatsache ist jedoch keine Schwäche, denn Konzepte sind ein Kommunikationsmittel.

Viele Schwachstellen und fehlende Details von Designkonzepten werden vor allem dann festgestellt, wenn die Entwicklung einer digitalen Lösung beginnt. Im Foundation-Level-Niveau sollte die Tatsache akzeptiert werden, dass Konzepte während des gesamten Bauprozesses erweitert, konkretisiert und überarbeitet werden.

Diese Arbeit ist keineswegs eine Zeitverschwendung. Die ständige Arbeit an Designkonzepten ist ein wichtiges Rückgrat, um den Bauprozess aus gestalterischer Sicht unter Kontrolle zu halten, da die Designkonzepte als externes Gedächtnis dienen (siehe oben).

Konzepte brauchen fortlaufende Interpretation

Ein hohes Maß an Eindeutigkeit ist ein wesentliches Qualitätsmerkmal guter Konzepte. Dennoch lassen auch die eindeutigsten Konzepte immer Spielraum für Interpretation. Die

Interpretation ist ein zentrales Merkmal der menschlichen Kommunikation, und da Konzepte Kommunikationsmittel sind, müssen sie interpretiert werden.

Für die Arbeit mit Konzepten ist es daher essenziell, im Bauteam und unter allen relevanten Stakeholdern fortlaufend an einer gemeinsamen Interpretation zu arbeiten und damit das gemeinsame Verständnis der Konzepte unter allen Beteiligten zu pflegen. Prototypen (siehe unten) sind ein exemplarisches Hilfsmittel hierfür, genauso wie ein regelmäßiger Austausch über die Konzepte unter allen Beteiligten.

Für das Foundation-Level-Niveau sollte die Notwendigkeit von Interpretationen immer im Hinterkopf behalten werden und stets auf mögliche Missverständnisse und Fehlinterpretationen von Konzepten geachtet werden, um so das gemeinsame Verständnis zu pflegen.

Konzepte sind nicht die digitale Lösung

Die Arbeit mit Konzepten ist eine der Hauptaufgaben im Digital Design. Konzepte sind jedoch nur ein Mittel zum Zweck. Konzepte sind Mittel, die dem Bauprozess dienen (siehe Abschnitt 4.2.1.1). Das Ziel des Bauprozesses ist es, eine digitale Lösung zum Leben zu erwecken, um damit eine Veränderung herbeizuführen.

Schon auf Foundation-Level-Niveau muss die Konzeptarbeit ernst genommen werden. Ebenso sollte auch immer bedacht werden, dass eine gute digitale Lösung wichtiger ist als gute Konzepte.

Ausgefeilte Konzepte können falsches Vertrauen schaffen

Gute Designkonzepte mit entsprechenden Prototypen der digitalen Lösungen können sehr beeindruckend sein, insbesondere für unerfahrene Personen in der Auftraggeber-Rolle. Die Kehrseite dieses Eindrucks kann sein, dass Auftraggeber und Stakeholder ein falsches Vertrauen in den Erfolg und den aktuellen Stand einer digitalen Lösung bekommen und zu optimistisch über den potenziellen Erfolg der digitalen Lösung werden.

Dieser Punkt ist kein Argument für die Erstellung schlecht durchdachter Designkonzepte, sondern ein Ratschlag für einen sorgfältigen Umgang mit Konzepten und ein Erwartungsmanagement zum Reifegrad eines Konzeptes.

7.3 Prototypen als Hilfsmittel zum Design und zur Evaluation

LZ 7.3 Prototypen als zentrales Design- und Evaluierungshilfsmittel für die Designarbeit erläutern können (K2)

Im Gegensatz zu Konzepten sind Prototypen ein Hilfsmittel, das die digitale Lösung begreifbar macht. Zunächst wird die Verwendung von Prototypen näher betrachtet. Anschließend wird das Verständnis unterschiedlicher Disziplinen zu Prototypen beschrieben, um die Zusammenarbeit mit diesen Disziplinen zu unterstützen.

7.3.1 Grundlagen zu Prototypen

Prototyp wird in verschiedenen Disziplinen in unterschiedlicher Bedeutung verwendet. Allen Definitionen ist gemeinsam, dass Prototypen gebaut werden, um etwas zu klären, zu erproben oder zu validieren und aus den Ergebnissen zu lernen.

Im Digital Design definieren wir den Begriff *Prototyp* wie folgt:

Prototype: A preliminary, partial instance of a design solution.

Die Verwendung von Prototypen ist die Schlüsseltechnik, die es im Design ermöglicht, mehrere (sich teilweise überschneidende) Ziele zu erreichen (vgl. [McEl2017]):

- Erkunden des Problems, der Bedürfnisse und Anforderungen
- Kommunikation von Lösungsideen und Konzepten
- Evaluation und verbessern von Konzepten und Lösungsideen
- Eine Lösung oder eine Lösungsidee durchsetzen

In all diesen Fällen unterstützt die Erstellung von Prototypen die Iteration von Problemen, Anforderungen, Konzepten, Lösungsideen und Lösungen (siehe Design Squiggle, Abschnitt 7.1.1).

7.3.2 Verwendung von Prototypen im Bauprozess

Mit der Erstellung von Prototypen werden im Digital Design drei wesentliche Zwecke verfolgt:

- Klärung von Ideen: Ein Prototyp kann die Idee für eine zukünftige digitale Lösung in einem Format manifestieren, um die Idee anderen mitzuteilen oder um sie mit Kunden oder Benutzern zu testen.
- Modell der Lösung (oder eines Teils der Lösung): Ein Prototyp kann ein Modell für spätere Phasen oder für die endgültige, vollständige Version der digitalen Lösung (oder eines Teils) darstellen.
- Evaluationsmodell: Ein Prototyp kann verwendet werden, um ein frühes Feedback zu einem Konzept zu erhalten, indem ein Arbeitsmodell der erwarteten digitalen Lösung bereitgestellt wird, bevor sie tatsächlich realisiert wird.

Die Verwendung eines Prototyps oder von Prototypen wird als *Prototyping* bezeichnet. Wie in [Dick2019] aufgeführt, wird der Begriff *Prototyp* (das Objekt) manchmal verwendet, wenn *Prototyping* (der Prozess der Arbeit an und mit einem Prototyp) gemeint ist.

Prototypen sollten immer zu einem bestimmten Zweck hergestellt werden, z. B. der Kommunikation mit Teammitgliedern oder Tests mit Kunden oder Benutzern. Solche Tests sind auf Basis eines Designkonzepts häufig schwieriger durchzuführen.

Folgendes Beispiel soll dies verdeutlichen: Es ist schwierig, die Idee der zukünftigen digitalen Lösung mit den Benutzern zu testen, wenn die Idee in Form einer Liste von User Storys auf

einem Arbeitsblatt präsentiert wird. Solche Zwecke erfordern eine sehr konkrete Version der frühen digitalen Lösung, des Systems oder des Elements.

Ein konkreter Prototyp kann entweder physisch anfassbar (Tangible) oder nicht anfassbar sein. Ein Beispiel für einen anfassbaren Prototyp ist ein interaktives Mock-up, das es dem Kunden oder Benutzer ermöglicht, mit Teilen der geplanten digitalen Lösung zu interagieren. Beispiele für physisch nicht anfassbare Prototypen sind einfache Skizzen oder Storyboards, die die (frühen) Ideen viel konkreter darstellen, als es ein abstrakter Text eines Konzeptes kann. Um den Kontext und das geplante Kunden- oder Benutzererlebnis zu verdeutlichen, können kurze Erzählungen in Form von Storyboards oder fiktiven (Werbe-)Videos Klarheit über die anvisierte digitale Lösung schaffen.

Das Erstellen eines Prototyps ist mit einem gewissen Aufwand verbunden. Dieser Aufwand ist jedoch gerechtfertigt, wenn das gesammelte Feedback dazu beiträgt, Entscheidungen auf mehr und validen Informationen zu stützen und somit bessere Entscheidungen zu treffen. Wenn man mit Hilfe von Prototypen Lösungsideen in vielen grundlegend verschiedenen Richtungen untersucht, werden viele dieser Ideen scheitern, aber es werden auch neue Ideen für bessere Lösungen generiert. Das bedeutet, dass man bereit sein muss, einen Prototyp nur für einen einzigen Zweck zu erstellen, um diesen danach zu verwerfen. Daher sollte der Anwendungsbereich für den Prototyp gezielt ausgewählt und der Aufwand für dessen Erstellung sorgfältig abgewogen werden.

In den Kapiteln 8, 9 und 10 werden verschiedene konkrete Beispiele für die Verwendung von Prototypen auf den drei Ebenen Lösung, System und Element vorgestellt.

7.4 Verständnis von Prototypen in verschiedenen Disziplinen

LZ 7.4 Die Bedeutung von Prototypen in verschiedenen Disziplinen kennen (K1)

Digitale Lösungen entstehen oft in einem interdisziplinären Kontext, d.h. verschiedene Disziplinen wirken am Bauprozess mit. Da jede Disziplin Prototypen unterschiedlich versteht und einsetzt, ist es nützlich die Bedeutungen von Prototypen in verschiedenen Disziplinen zu kennen (vgl. [McEl2017]):

- Gebäudearchitekten arbeiten beispielsweise mit Grundrissen, Luftströmungsmodellen für Lüftungen, Heizungen und Kühlungen, Tageslichtsimulationen zur Optimierung des Lichteinfalls durch Fenster, Materialstudien und Gebäudesimulationen, die es ermöglichen, virtuell durch das geplante Gebäude zu gehen.
- Industriedesigner haben eine lange Tradition in der umfassenden Verwendung von Prototypen. Sie verwenden Skizzen (z. B. erstellt mit echten oder digitalen Stiften), Schaumstoffmodelle oder Modelle aus der additiven Fertigung (z. B. 3D-Druck); sie führen Materialstudien durch, fertigen maßstabsgetreue Modelle an und erstellen endgültige Formen als Prototypen, bevor sie das Designergebnis an die Fertigung weitergeben.

- Filmmacher verwenden Storyboards und Filmvorschauen, um den Ablauf eines Films zu visualisieren, bevor die Szenen tatsächlich gedreht werden.
- Bei der Entwicklung elektronischer Geräte entwerfen die Designer in der Regel Industrie- und Elektronikdesigns parallel. Die Platzierung der elektronischen Komponenten beeinflusst das Industriedesign. Prototypen, die aus ausgewählten, montierten elektronischen Komponenten bestehen, sind nützlich, um die Auswirkungen auf das Industriedesign zu untersuchen und dieses zu optimieren.
- Interaction-Designer, die User Interfaces von Softwareanwendungen entwickeln, verwenden Prototypen wie Skizzen, Wireframes, in Software programmierte Prototypen und visuelle Entwürfe, um eine Lösung iterativ zu verbessern.
- Softwarearchitekten und Softwareentwickler verwenden Teilimplementierungen von Software als funktionale Prototypen, um die Machbarkeit bestimmter Lösungen zu untersuchen, Anforderungen zu verifizieren oder bestimmte Qualitätsaspekte alternativer Softwarelösungen zu untersuchen.

8 Designarbeit auf der Lösungsebene

Die Ebene der Lösung betrachtet im weitesten Sinne die unternehmerische Perspektive (die Business-Perspektive) und die Mehrwerte, die eine Lösung für die Kunden bieten kann (Mensch-Perspektive).

Auf den ersten Blick ist die Lösungsebene stark wirtschaftlich orientiert und verwendet die Sprache des Business. So wird beispielsweise gefragt, wie etwas finanziert oder gekauft wird. Daher scheint die Lösungsebene primär für unternehmerische Kontexte (bspw. Verkauf von Lösungen als Produkte, eCommerce) zu passen. Auf den zweiten Blick ist diese Perspektive ebenso nützlich, wenn sie auf Kontexte angewendet wird, die nicht primär wirtschaftlich motiviert sind (bspw. unternehmensinterne Lösungen).

Im Folgenden werden zunächst grundlegende Aspekte zum Entwerfen auf der Lösungsebene (Abschnitt 8.1) und ihr Zusammenspiel (Abschnitt 8.2) vorgestellt. Anschließend wird die Evaluationsarbeit auf der Lösungsebene thematisiert (Abschnitt 8.3). Abschließend wird die Designarbeit auf der Lösungsebene im Verlauf des Bauprozesses zusammen mit der Arbeit an Lösungsdesignkonzepten betrachtet (Abschnitt 8.4).

8.1 Grundlegende Aspekte zum Entwerfen einer Lösung

LZ 8.1 Die grundlegenden Aspekte des konzeptuellen Entwurfs auf der Lösungsebene erklären können (K2)

Auf der Lösungsebene lässt sich der Entwurf in die folgenden grundlegenden Aspekte aufteilen:

- Vision für die Lösung
- Kunden-/Benutzergruppe(n)
- Wertversprechen der Lösung
- Wertschöpfungsarchitektur zur Realisierung des Wertversprechen
- Geschäftsprozesse zur Realisierung des Wertversprechens
- Qualitätsanforderungen an die Lösung
- Randbedingungen für die Lösung

Im Folgenden werden diese Aspekte erläutert und Beispiele zur Dokumentation der Aspekte gegeben. Die Beispiele sind nicht relevant für die das Foundation-Level-Niveau, sondern dienen als Hinweise auf weiterführende Literatur und zur Konkretisierung der Inhalte der beispielhaften Struktur im Lösungsdesignkonzept (siehe Abschnitt 5.3.2).

8.1.1 Vision

Die Vision fragt danach, was durch eine Lösung erreicht werden soll und warum sich ein Auftraggeber auf den Weg machen soll, um eine Lösung zu realisieren. Damit ist die Vision nicht nur ein inhaltliches Mittel zur Charakterisierung der Lösung als Zielbild, sondern insbesondere auch ein Mittel für die Organisation und den gesamten Bauprozess.

Durch die Arbeit an der Vision formulieren der Auftraggeber und die zugehörige Organisation ein inhaltliches Zielbild und auch eine klare Motivation, warum alle Beteiligten sich auf den Weg machen sollen und ihre Energie in ein Vorhaben stecken. Ebenso kann ausgehend von der Vision die Frage nach der technischen Machbarkeit diskutiert werden.

Aus Sicht des Digital Designs ist die Arbeit an der Vision besonders am Anfang eines neuen Vorhabens wichtig, um ein gemeinsames Bild von der zukünftigen Lösung und eine gemeinsame Motivation zu entwerfen. Wichtig ist hier das Wort *entwerfen*, denn eine Vision ist immer nur eine Idee, sie beschreibt die geplante Veränderung auf einer abstrakten Ebene, ist aber selbst nicht die Lösung. Aus diesem Grund ist die Vision Teil des Digital Design Briefs und der Auftragsklärung (siehe Abschnitt 5.3.1)

Die Vision ist aber nicht nur am Anfang in der Auftragsklärung eines Vorhabens wichtig, sie bleibt für den gesamten Lebenszyklus einer Lösung wichtig als Referenz- und Orientierungspunkt. Zu jedem Zeitpunkt im Bauprozess kann man die bisherige Lösung oder sein eigenes Verständnis zur Lösung nehmen und mit der Vision vergleichen. So kann geprüft werden, ob die Lösung zur Vision passt und ob man noch auf dem richtigen Weg ist. Daher ist die Vision Teil des Lösungskonzepts (siehe Abschnitt 5.3.2) und sollte im Verlauf des Bauprozesses auch angepasst werden, wenn ein klareres oder verändertes Verständnis der Vision entstanden ist.

Die Vision wird typischerweise in Form eines Textes dokumentiert. Eine gute Technik für Einsteiger ist die Pressemitteilung aus der Zukunft (Future Press Release, siehe [Ross2019]).

8.1.2 Kunden- und Benutzergruppen

Kunden und Benutzer wurden als wesentliche Stakeholder schon in Abschnitt 4.1 eingeführt. Kunden bzw. Benutzer nutzen ein Produkt oder nehmen eine Dienstleistung in Anspruch. Ein Verständnis über die Kunden- und Benutzergruppen einer Lösung ist daher ein wesentlicher Anker für jede digitale Lösung, denn sie sind der Grund, warum eine Lösung überhaupt existiert. Wenn bspw. kein Kunde die Lösung nachfragt, dann braucht es die Lösung vermutlich auch nicht.

Aus Sicht des Digital Designs ist die Arbeit an den Kunden- und Benutzergruppen aus zwei Gründen wichtig. Zum einen entwirft man durch die Kunden- und Benutzergruppen die möglichen Zielgruppen einer Lösung (Wer will die Lösung in Anspruch nehmen?) und muss zum anderen die Wünsche und Bedürfnisse der Kunden- und Benutzergruppen, sowie ihren jeweiligen Nutzungskontext, klar verstehen, um ein gutes Wertversprechen zu formulieren. Bei der Definition von Kunden- und Benutzergruppen ist zu beachten, dass Kunden und Benutzer nicht zwangsläufig identisch sein müssen (siehe Abschnitt 4.1), es kann Kunden geben, die auch Benutzer sind. Ebenso ist es aber auch denkbar, dass Kunden einer Lösung keine Benutzer sind und, dass Benutzer einer Lösung keine Kunden sind.

Aus diesem Grund ist die Definition von Kunden- und Benutzergruppen die erste wichtige Entwurfsentscheidung jeder Lösung und sollte daher im Lösungsdesignkonzept (siehe Abschnitt 5.3.2) festgehalten werden. Nur durch eine klare Entscheidung, in die eine oder andere Richtung, können Kunden- und Benutzergruppen definiert und letztendlich besser

verstanden werden. Wie diese Entscheidung herbeigeführt wird, ist wiederum eine Frage des Prozesses. Häufig gibt es zum Beispiel schon ein initiales Verständnis der Kunden- und Benutzergruppen, da es ein verwandtes Produkt oder ein Vorgängerprodukt gibt.

Zur Dokumentation von Kunden- und Benutzergruppen können zum Beispiel Personas [PrAd2006], Nutzungskontextbeschreibungen [ISO2018] oder das Kundenprofil der Value Proposition Canvas [OPBS2014] verwendet werden.

8.1.3 Wertversprechen

Das Wertversprechen definiert, welchen Mehrwert eine Lösung als Ganzes bzw. die Bestandteile einer Lösung für die Kundengruppen bieten. Das Wertversprechen ist der zentrale Anker für die Definition der Lösung als Ganzes und wird daher im Lösungsdesignkonzept (siehe Abschnitt 5.3.2) festgehalten.

Aus Sicht des Digital Designs ist die Arbeit an Kundengruppen und Wertversprechen immer eine integrierte Tätigkeit. Ohne ein klares Verständnis der Kundengruppen kann kein klares Wertversprechen formuliert werden. Und umgekehrt wird durch ein besseres Verständnis des Wertversprechens ein klareres Bild der Kundengruppen erzeugt.

Damit ist die Formulierung des Wertversprechen ebenfalls eine zentrale Entwurfsentscheidung der Lösung. Das Wertversprechen charakterisiert in großen Teilen die durch das Design angestrebte Veränderung der Umwelt: Durch die Realisierung der Lösung sollen Kunden vom Wertversprechen profitieren.

Zur Dokumentation des Wertversprechens kann die Value Map als Teil der Value Proposition Canvas [OPBS2014] verwendet werden.

8.1.4 Wertschöpfungsarchitektur

Die Wertschöpfungsarchitektur definiert, als Teil des Geschäftsmodells, welche Bausteine (bspw. das System mit vorhandenen und eigenen Elementen, siehe Abschnitt 9.1), beteiligte Personen und Organisationsstrukturen zur Realisierung des Wertversprechens erforderlich sind und wie das Wertversprechen monetarisiert wird, um die Kosten einer Lösung zu finanzieren bzw. um Erlöse zu erzielen. Die Wertschöpfungsarchitektur ist damit der wesentliche Faktor, um eine wirtschaftlich tragfähige Lösung zu designen (Business-Perspektive, siehe Abschnitt 5.1). Daher wird die Wertschöpfungsarchitektur als Teil des Geschäftsmodell im Lösungsdesignkonzept (siehe Abschnitt 5.3.2) festgehalten.

Die Kosten einer Lösung können ebenfalls zur Wertschöpfungsarchitektur gezählt werden und können sich vielfältig zusammensetzen. Zu den Kosten zählen unter anderem die Erstentwicklung, die Einführung und Schulung, der Betrieb und die Weiterentwicklung, aber auch Personalkosten für die Kundenbetreuung, Herstellungskosten für Hardware, Lizenzkosten für Software. Unabhängig von den Kostenarten ist von Bedeutung, dass sehr bewusst in Richtung der Finanzierung gedacht wird, um Kosten und möglichen Erlös gleichwertig zu betrachten und sich beim Entwurf der Lösung nicht nur auf die Frage zu konzentrieren, was der Kunde für den Mehrwert bezahlen muss und wie eine Lösung Gewinn abwerfen kann. Dieser Teil der Wertschöpfungsarchitektur ist für viele Lösungen zwar

wichtig, aber würde die Perspektive zu früh in Richtung Gewinn und Wirtschaft drängen. Ebenso kann die Frage der Wertschöpfungsarchitektur auch eine Frage der technischen Machbarkeit in sich tragen. Beispielsweise können zur Realisierung einer Wertschöpfungsarchitektur kostspielige Technologien erforderlich sein, die einen erheblichen Anteil an den Kosten darstellen (bspw. dedizierte Endgeräte für Kunden).

Der Aspekt der Wertschöpfungsarchitektur ist immer wichtig, um die Kosten einer Lösung zu verstehen und transparent für den Auftraggeber zu machen. Ebenso sind viele digitale Lösungen ganz oder in Teilen kostenlos (bspw. soziale Netze oder Suchmaschinen), da die Kosten der Lösung nicht direkt vom Kunden, sondern über andere Wege finanziert werden (bspw. durch Werbung). Auch in solchen Situationen muss die Wertschöpfungsarchitektur sinnvoll entworfen und verstanden werden, um eine wirtschaftlich tragfähige Lösung zu designen.

Zur Dokumentation der Wertschöpfungsarchitektur als Teil des Geschäftsmodells einer Lösung kann zum Beispiel die Business Model Canvas [OsPi2010] verwendet werden.

8.1.5 Geschäftsprozess

Durch den Geschäftsprozess einer Lösung wird definiert, wie der Mehrwert an den Kunden, basierend auf der Wertschöpfungsarchitektur, geliefert wird. Der Entwurf des Geschäftsprozesses ist damit der erste Schritt hinein in die konkrete Welt von Handlungen und Aktivitäten und wird daher im Lösungsdesignkonzept (siehe Abschnitt 5.3.2) festgehalten.

Durch die Definition des Geschäftsprozesses werden insbesondere folgende Fragen beantwortet:

- Ist der Geschäftsprozess technisch machbar?
- Welche Schritte muss ein Kunde unternehmen, um an den Mehrwert heranzukommen? Wann und wie fließt Geld?
- Muss ein Produkt geliefert werden?
- Was passiert, wenn ein Problem im Prozess auftritt?

Für eine ganzheitliche Designarbeit sollte der Geschäftsprozess breiter aufgefasst werden und auch betrachten, wie der Kunde überhaupt von der Lösung erfährt. In der Literatur wird in diesem Zusammenhang von der *Reise des Kunden (Customer Journey)* gesprochen (vgl. [TuPA2021]). Diese Reise kann man grundsätzlich in drei Teile unterteilen:

- Vor dem Kauf passiert alles, was dazu führt, dass der Kunde von der Lösung erfährt und sich für die Lösung entscheidet.
- Akquise/Nutzung betrachtet den Teil des Prozesses, nachdem der Kunde sich für die Lösung entschieden hat, und definiert dann den tatsächlichen Erwerb und die Nutzung der Lösung.
- Nach Abschluss der Nutzung (bspw. zum Lebensende einer Lösung oder auch wenn die Nutzung zeitlich begrenzt ist), folgt die Zeit nach der Nutzung. In dieser Zeit kann ein Kunde die Nutzung reflektieren, sich ggf. für eine erneute Nutzung entscheiden oder die Lösung weiterempfehlen.

Zur Dokumentation von Geschäftsprozessen eignen sich zum Beispiel Modellierungstechniken wie BPMN (Business Process Modell and Notation [OMG2014]). Zur Dokumentation der Customer Journey können Customer Journey Maps [Angr2020] verwendet werden.

8.1.6 Qualitätsanforderungen (an die Lösung)

Qualitätsanforderungen an die Lösung beschreiben qualitative Aspekte der Form oder Funktion der Lösung. Der Aspekt der Qualitätsanforderungen ist wichtig für den Entwurf der Lösung, da Qualitätsanforderungen großen Einfluss auf die Akzeptanz der Lösung durch Kunden und Benutzer (Mensch-Perspektive), auf die wirtschaftliche Tragfähigkeit (Business-Perspektive) und die technische Machbarkeit (Technikperspektive) haben.

Ein einfaches Beispiel für eine Qualitätsanforderung an eine Lösung ist die hohe Zuverlässigkeit der Lieferzeitvorhersager im Online-Handel. Die zuverlässige Vorhersage der Lieferzeit ist positiv aus Sicht des Kunden, da das gewünschte Produkt pünktlich geliefert wird (Mensch-Perspektive) und erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass ein Kunde erneut beim gleichen Händler kauft (Business-Perspektive).

Die konkreten Details und Ausprägungen der Qualitätsanforderungen entstehen in Zusammenarbeit mit allen relevanten Stakeholdern, hierbei sind nicht nur die Kunden und Benutzer gefragt, sondern auch je nach Art der Lösung Branchenexperten, Prozessexperten, sowie Technologie- und Realisierungsexperten.

Die Arbeit an Qualitätsanforderungen auf Lösungsebene ist Teamarbeit. Die wesentliche Verantwortung für die Formulierung guter Qualitätsanforderungen liegt jedoch, wie der Entwurf der Lösung, als Ganzes im Digital Design.

Zur Dokumentation und zur Arbeit mit Qualitätsanforderungen auf der Lösungsebene gibt es ganze Reihen von praktischen Hinweisen und Vorgehensweisen, insbesondere aus der Business Analyse [IIBA2022], dem Requirements Engineering [GLSB2022] und dem Service Design [PoLR2013]. Eine grundlegende Technik zur Dokumentation ist die Verwendung textueller Beschreibungen. Darüber hinaus gibt es eine Reihe von Normen und Standards, die verschiedenste Aspekte von Qualitätsanforderungen konkretisieren (z.B. [ISO2011]).

8.1.7 Randbedingungen (für die Lösung)

Randbedingungen auf der Ebene der Lösung sind oft organisatorischer oder gesetzlicher Natur und ergeben sich aus der Branche, dem Kontext oder dem Fachgebiet einer Lösung. Für systematische Formulierung von Randbedingungen sollten daher unbedingt entsprechende Experten herangezogen werden. Beispiele für Randbedingungen auf der Ebene der Lösung sind Regularien zum Datenschutz aber auch Regularien zur technischen Realisierung (bspw. zur Speicherung von Daten) oder zur Evaluation einer Lösung (bspw. müssen Medizinprodukte je nach Land zertifiziert werden).

Die Formulierung von Randbedingungen der Lösung ist eine wesentliche Verantwortung des Digital Designs. Zur Dokumentation von Randbedingungen an eine Lösung liefern die

Business Analyse [IIBA2022] und das Requirements Engineering [GLSB2022] wichtige Hinweise. Gut geeignet sind bspw. textuelle Beschreibungen.

8.2 Verwendung der Aspekte im Zusammenspiel beim Entwerfen der Lösung

LZ 8.2 Den konzeptuellen Entwurf zur Erstellung von Designkonzepten auf der Lösungsebene anwenden können (K3)

Für die Verwendung der Aspekte zur Entwurfsarbeit auf der Lösungsebene muss man verstehen, dass jeder der oben genannten Aspekte gleich wichtig für den Entwurf der Lösungsebene ist. Für die Entwurfsarbeit auf der Lösungsebene bedeutet dies, dass die Aspekte im Zusammenspiel betrachtet und entworfen werden müssen.

Wichtig für gutes entwerfendes Denken auf der Lösungsebene ist ein Bewusstsein über die Zusammenhänge der Aspekte (siehe Abbildung 8.1):

- Die Vision definiert, wieso sich der Auftraggeber auf den Weg macht und was der Auftraggeber mit der Lösung erreichen will. Auf Basis der Vision können Form, Funktion als Mittel und Weg sowie initiale Qualitätsanforderungen und Randbedingungen definiert werden.
- Das Wertversprechen als Teil der Funktion konkretisiert aus Sicht der Kunden, welche Mehrwerte die Lösung bieten soll und konkretisiert damit, was der Auftraggeber erreichen will.
- Die Kunden- und Benutzergruppen konkretisieren das Verständnis über die Menschen, denen ein Wert geboten werden soll und die in der Wertschöpfungsarchitektur involviert sind.
- Mit dem Verständnis der Kundengruppen kann definiert werden, wie das Wertversprechen in eine Wertschöpfungsarchitektur eingebettet werden kann, um eine wirtschaftlich tragfähige und technisch machbare Lösung zu designen.
- Durch Qualitätsanforderungen an die Lösung können wichtige qualitative Eigenschaften formuliert werden, die für den Erfolg der Lösung notwendig sind.
- Mit dem Wissen um die Randbedingungen, das Wertversprechen, die Wertschöpfungsarchitektur und die Kunden-/Benutzergruppen kann der Geschäftsprozess klar formuliert werden. Mit diesem Wissen kann dann die Vision wieder hinterfragt werden und der Entwurf der Lösung im Sinne einer Iteration hinterfragt werden.

Am Ende dieser Liste steht wieder die Vision. Dies unterstreicht den iterativen Charakter der Entwurfsarbeit auf der Lösungsebene.

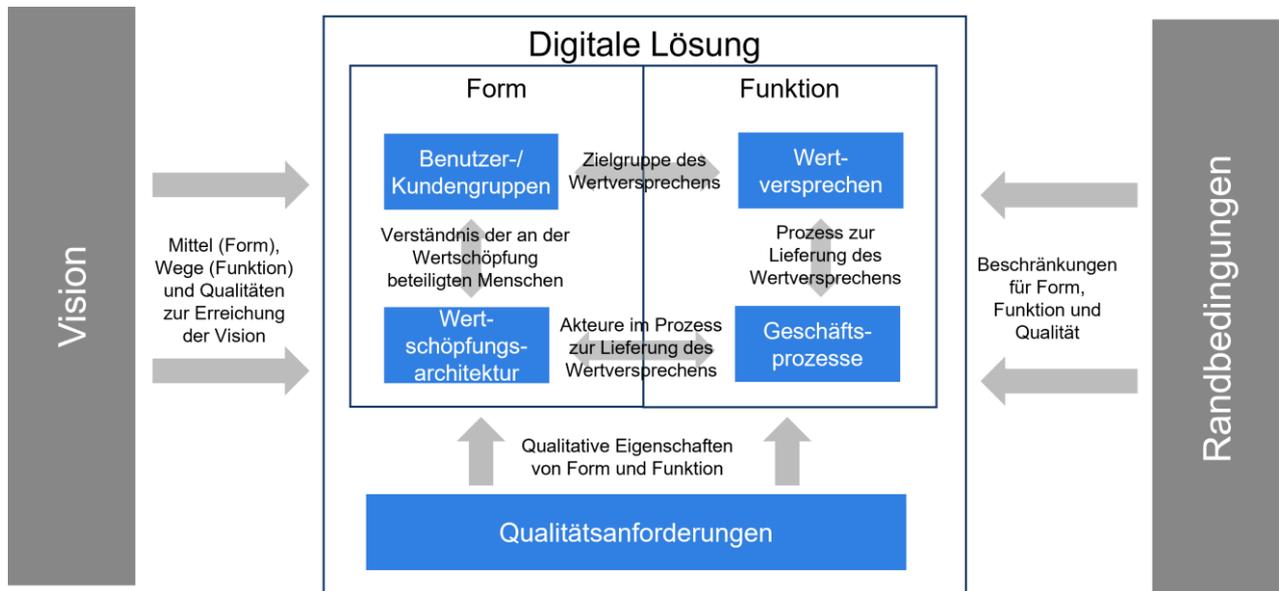


Abbildung 8.1 - Aspekte zum Entwerfen der Lösung im Zusammenspiel

Für die Anwendung der Aspekte im Design ist die Vision der Startpunkt der Entwurfsarbeit. Sobald ein erstes Verständnis der Vision vorliegt, ist die Entwurfsarbeit ein iterativer Prozess, der das beschriebene Zusammenspiel nutzt, um sich einem guten Entwurf der Lösungsebene im Sinne der drei Designperspektiven (siehe Abschnitt 5.1) zu nähern.

Zum Beispiel führt ein besseres Verständnis des Wertversprechens zu einem besseren Verständnis der Kundengruppen und zu einer ersten Idee der Umsetzung in einer Wertschöpfungsarchitektur und in Geschäftsprozessen. Dieses Wissen kann genutzt werden, um die Definition des Wertversprechens zu verbessern und der Prozess beginnt von vorn. So wird insgesamt ein besserer Entwurf der Lösung erarbeitet.

Mit Blick auf die Frage der technischen Machbarkeit sollte jedoch darauf geachtet werden, dass die Details der technischen Umsetzung eine Frage der Systemebene sind. Auf der Ebene der Lösung sollte lediglich die Frage nach der technischen Machbarkeit im Rahmen der Entwurfsarbeit gestellt und berücksichtigt werden.

8.3 Evaluation der Entwurfsarbeit auf der Lösungsebene

LZ 8.3 Die wesentlichen Fragen für die Evaluationsarbeit auf der Lösungsebene erklären können (K2)

Neben der Erarbeitung von Entwürfen ist auch die Evaluation der Entwurfsarbeit ein wesentlicher Teil der Designarbeit auf der Lösungsebene.

Für Einsteiger im Digital Design bieten die drei Designperspektiven (Abschnitt 5.1) eine hilfreiche Strukturierung für die Evaluation. Im Folgenden werden anhand der drei Perspektiven wesentliche Fragestellungen zur Evaluation auf der Lösungsebene betrachtet. *Wesentlich* bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Fragestellungen grundsätzliche Themen der Evaluation charakterisieren, um im Foundation Level einen breiten Überblick über das Spektrum der Evaluation der Entwurfsarbeit zu vermitteln. Konkrete Techniken

werden an dieser Stelle nicht vorgestellt, da Auswahl und Anwendung von Evaluationstechniken über das Niveau des Foundation Levels hinausgehen.

Wichtig für Lernende ist folgender Hinweis: Die Kompaktheit der Darstellung darf nicht dahingehend missverstanden werden, dass die einzelnen Fragestellungen einfach zu bearbeiten sind. Vielmehr das Gegenteil ist der Fall, hinter allen Fragestellungen verbergen sich umfangreiche Wissensgebiete, die je nach Art der Lösung für die Evaluation herangezogen werden müssen.

Evaluation mit Blick auf die Mensch-Perspektive

Auf Basis der Mensch-Perspektive kann die Entwurfsarbeit anhand der folgenden wesentlichen Fragestellungen evaluiert werden:

- *Sind Kunden- und Benutzergruppen sinnvoll definiert und verstanden?* Die Evaluation von Kunden- und Benutzergruppen stellt sicher, dass die Lösung für die richtigen Kunden/Benutzer realisiert wird und, dass die Anforderungen der Kunden-/Benutzergruppen während des Prozesses berücksichtigt werden.
- *Sind alle relevanten Stakeholder identifiziert?* Die Evaluation der identifizierten Stakeholder stellt sicher, dass alle relevanten Stakeholder berücksichtigt worden sind.
- *Ist die Lösung für den Auftraggeber und relevante Stakeholder wünschenswert und attraktiv?* Die Evaluation der entworfenen Lösung aus der Perspektive des Auftraggebers und der Stakeholder stellt sicher, dass die Lösung für diese Gruppen einen Wert hat und damit akzeptiert wird.
- *Ist die Lösung für die Kunden-/Benutzergruppen wünschenswert und attraktiv?* Analog zum Auftraggeber und weiteren Stakeholdern stellt die Evaluation der entworfenen Lösung aus Sicht der Kunde und Benutzer sicher, dass die Lösung für diese Gruppe wünschenswert und attraktiv ist. In der Literatur wird dieser Aspekt auch oft unter dem Begriff eines guten Kundenerlebnisses (Customer Experience) subsumiert.

Evaluation mit Blick auf die Business-Perspektive

Auf Basis der Business-Perspektive kann die Entwurfsarbeit anhand der folgenden wesentlichen Fragestellungen evaluiert werden:

- *Kann die Lösung wirtschaftlich betrieben werden?* Die Evaluation der wirtschaftlichen Betriebbarkeit der entworfenen Lösung stellt sicher, dass die entworfenen Facetten des Geschäftsmodells tragfähig sind und hinterfragt, ob das Geschäftsmodell der Lösung als Ganzes funktioniert.
- *Kann die Lösung wirtschaftlich realisiert werden?* Die Evaluation der wirtschaftlichen Realisierbarkeit der entworfenen Lösung hinterfragt, ob die entworfenen Lösung auf Basis der vorhandenen Ressourcen, sowie unter Berücksichtigung der definierten Randbedingungen realisiert werden kann. Diese Fragestellung wird insbesondere dann wichtig, wenn die Realisierung einer Lösung Kosten verursacht, die über die technische Realisierung des Systems hinausgehen. Dies können zum Beispiel Kosten für Schulungen, Vertrieb oder Marketing sein.

Evaluation mit Blick auf die Technologie-Perspektive

Auf Basis der Technologie-Perspektive kann die Entwurfsarbeit anhand der folgenden wesentlichen Fragestellungen evaluiert werden:

- *Ist die Lösung technisch machbar?* Die Evaluation der technischen Machbarkeit der Lösung als Ganzes ist nur begrenzt möglich, da wesentliche Technologieentscheidungen erst auf der System- und Elementebene getroffen werden. Dennoch ist das Hinterfragen der technischen Machbarkeit in beschränktem Umfang hilfreich, um die Frage der Machbarkeit bei innovativen Lösungsideen zu prüfen.
- *Nutzt die Lösung das Potenzial der vorhandenen Technologie aus?* Die Frage der Potenzialausnutzung hinterfragt, ob die entworfene Lösung das Potenzial vorhandener Technologien sinnvoll ausnutzt. Auch diese Frage wird zwar primär auf der System- und Elementebene betrachtet, aber auch auf der Lösungsebene kann hinterfragt werden, ob innovative Technologien zusätzliche Möglichkeiten für den Entwurf einer Lösung bieten.

8.4 Designarbeit auf der Lösungsebene während des Bauprozesses

LZ 8.4 Die Designarbeit auf der Lösungsebene entlang der drei Schritte des Bauprozesses erklären können (K2)

8.4.1 Auftragsklärung auf der Lösungsebene

Die Lösungsebene hat im Rahmen der Auftragsklärung eine hohe Relevanz. Am Anfang der Auftragsklärung gibt es eine Idee davon, dass etwas getan werden muss. Gemeinsam mit dem Auftraggeber und allen relevanten Stakeholdern muss diese erste Lösungsidee verstanden und konkretisiert werden, um sie im Sinne eines möglichen Lösungsraums im Digital Design Brief (siehe Abschnitt 5.3.1) greifbar zu machen. Im Vordergrund steht die Frage, ob der Auftraggeber und die relevanten Stakeholder in der potenziellen Lösungsidee und ihrem Wertversprechen (beschrieben durch die Vision) ein ausreichendes Potenzial sehen, um den ersten Schritt in Richtung Realisierung gehen zu wollen. Die positive Beantwortung dieser Frage führt zum Start der Konzeptarbeit.

Die Beantwortung dieser Frage erfordert ein angemessenes Verständnis der Ausgangssituation. Dies bedeutet aber nicht, dass im Rahmen der Auftragsklärung bereits eine konkrete Lösungsidee im Sinne eines Geschäftsmodells und eines detaillierten Wertversprechens formuliert werden soll. Die Intention der Auftragsklärung ist es im Wesentlichen, eine Idee für Wertversprechen und Lösung im Sinne einer ersten Vision und mit ihr den Grund zum Handeln möglichst umfassend zu verstehen. Auf Basis dieser Idee kann dann entschieden werden, ob der erste Schritt in Richtung der geplanten Lösung sinnvoll ist. Aus Sicht des Digital Designs sollte daher viel Energie in das Verständnis des Kontextes der geplanten Lösung und mit ihr in die Vision investiert werden. Neben der Arbeit am Digital Design Brief können auch Prototypen für die Vision erstellt werden, um so ein

besseres Verständnis der Vision zu erhalten und um die Vision als Ganzes umfassend zu evaluieren.

Auf der Lösungsebene ist man während der Auftragsklärung am Anfang des Bauprozesses und hat daher unter den gegebenen Randbedingungen volle Gestaltungsfreiheit zur Definition der Vision. Wertversprechen, Kunden- und Benutzergruppen, Geschäftsmodell und Geschäftsprozess werden während der Auftragsklärung bestenfalls in verschiedenen Varianten skizziert, um den potenziellen Lösungsraum zu ergründen und um ein möglichst umfassendes Verständnis potenzieller Lösungen und ihrer Vor- bzw. Nachteile zu erhalten.

Am Ende der Auftragsklärung steht damit im Digital Design Brief eine klar definierte, umfassend verstandene und akzeptierte erste Idee für die Vision, um das Zielbild der geplanten Lösung und den Grund festzuhalten, warum der Auftraggeber den ersten Schritt in Richtung Realisierung gehen sollte.

8.4.2 Konzeptarbeit auf der Lösungsebene

In der Konzeptarbeit hat die Lösungsebene eine hohe Relevanz. Es geht darum, auf Basis des Digital Design Briefs ein ausreichendes Verständnis der geplanten Lösung für Auftraggeber, relevante Stakeholder und das Bauteam zu erarbeiten, damit man sich fundiert für oder gegen den Start der Realisierung entscheiden kann. Dieses Verständnis wird dann im Lösungsdesignkonzept festgehalten.

Für die Konzeptarbeit spielt die Lösungsebene eine wesentliche Rolle, da dort die wesentlichen Entscheidungen über das Design einer attraktiven, wirtschaftlich tragfähigen und technisch machbaren Lösung getroffen werden. Die Frage der technischen Machbarkeit der Lösung wird jedoch auf der Systemebene entschieden und muss dort durch entsprechende Designarbeit auf der Systemebene betrachtet werden (siehe Abschnitt 9.4.2).

Aus Sicht des Digital Designs besteht auf der Lösungsebene während der Konzeptarbeit eine große Gestaltungsfreiheit im Rahmen der Vision, da die Vision aus dem Digital Design Brief die wesentliche Richtung definiert hat. Die in der Auftragsklärung formulierte Vision ist während der Konzeptarbeit dennoch nicht vollständig festgeschrieben. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Arbeit am Entwurf der Lösung und die Arbeit mit Prototypen zu einem vertieften Verständnis der Vision führen und ein Überarbeiten der Vision erforderlich machen.

Die Ergebnisse der Konzeptarbeit auf der Lösungsebene werden in einem Lösungsdesignkonzept festgehalten. Eine Vorlage im Sinne einer Beispielstruktur wurde bereits in Abschnitt 5.3.2 eingeführt. Die Detailtiefe des Lösungsdesignkonzepts orientiert sich dabei im Wesentlichen an der Komplexität und dem Umgang mit potenziellen Risiken hinsichtlich der Attraktivität und der wirtschaftlichen Tragfähigkeit. Je kritischer diese Perspektiven im Rahmen von Evaluationsaktivitäten betrachtet werden, desto umfassender und genauer sollte das Lösungsdesignkonzept ausgearbeitet werden. Denn die Evaluation der entworfenen Lösung ist ein wichtiges Mittel, um die Entscheidung für oder gegen den Start der Realisierung sinnvoll zu unterstützen.

8.4.3 Entwicklung und Betrieb auf der Lösungsebene

Während der Entwicklung und im Betrieb geht es darum, die Lösung bzw. das System zur Realisierung der Lösung in einer ersten Version zu entwickeln, in Betrieb zu nehmen und dann bis zum Lebensende kontinuierlich weiterzuentwickeln.

Im Unterschied zur Konzeptarbeit hat die Lösungsebene während der Entwicklung und im Betrieb eine mittlere Relevanz. Die Gestaltungsfreiheit verringert sich stark, da die definierte Lösung realisiert werden soll und Anpassungen an der Lösung mit zunehmender Realisierung immer aufwendiger werden. Nachfolgend wird dies in Bezug auf die Lösungsebene entlang der vier Phasen dieses Schritts erläutert:

- Während der *Vorbereitung der Entwicklung* geht es darum, die Lösung und mit ihr das System und die eigenen Elemente so weit auszuarbeiten, dass die Entwicklung der ersten Version tatsächlich beginnen kann. In dieser Phase wurde noch kein System entwickelt und umfassende Änderungen an der Lösungsebene und dem Lösungsdesignkonzept sind grundsätzlich denkbar und mit vergleichsweise wenig Aufwand möglich. Wenn noch keine Entwicklung gestartet wurde, müssen im schlimmsten Fall bereits abgeschlossene Arbeiten am Systemdesignkonzept und den Elementdesignkonzepten überarbeitet werden.
- Sobald die *Entwicklung der ersten Version* einer Lösung gestartet ist, wird die Konkretisierung der Lösungsebene analog zur Vorbereitung der Entwicklung fortgesetzt. Das Ziel dieser Phase besteht darin, eine erste Version in Betrieb zu nehmen. Aus Sicht des Digital Designs verändert sich der Entscheidungsspielraum für die Lösungsebene massiv mit Start dieser Phase, da die Kosten für potenzielle Veränderungen aufgrund bereits realisierter Teile der Lösung erheblich steigen. Im schlimmsten Fall müssen bei einer Veränderung der Lösung große Teile des bereits entwickelten Systems verändert und komplett neu entwickelt werden.
- Die *Inbetriebnahme der ersten Version* ist ein zentraler Meilenstein für die Lösungsebene, da aus der gedachten Veränderung nun eine reale Veränderung wird. Durch Feedbacks von Kunden und den Erfahrungen mit der Lösung folgt nach dem Start der ersten Version oft eine intensive Phase der Optimierung und Verbesserung. Ganzheitliches Design im Sinne von Digital Design bedeutet hier, dass man die Inbetriebnahme der Lösung nicht als das Ende des Digital Designs begreift, sondern als Neuanfang, denn erst jetzt beginnt die absichtsvolle Veränderung als Ziel der Gestaltung (siehe Kapitel 2.1) zu greifen. Erhebliche Änderungen an der Lösung sollten jedoch nicht während des Betriebs durchgeführt und als Weiterentwicklung verstanden werden, sondern in einem parallelen Bauprozess bearbeitet werden (siehe Abschnitt 11.3).
- Am *Lebensende der Lösung* endet auf den ersten Blick das Digital Design. Wenn die alte Lösung allerdings durch eine neue Lösung ersetzt wird, dann stehen oft noch Tätigkeiten an, um die Kunden zur neuen Lösung mitzunehmen bzw. sie von der neuen Lösung zu überzeugen. Sinnvolle und effektive Geschäftsprozesse (ggf. mit Hinweisen auf eine neue Lösung, die die alte ersetzt) sind ein wichtiger Faktor für eine professionelle Organisation und sollten im Sinne eines hochwertigen Kundenerlebnisses (Customer Journey) entworfen werden.

9 Designarbeit auf der Systemebene

Die Systemebene betrachtet die technische Umsetzung der Lösung ganzheitliche, d.h., wie wird die Vision, das Wertversprechen, das Geschäftsmodell und der Geschäftsprozess durch ein technisches System angemessen für den Kunden und für den Auftraggeber realisiert.

Im Folgenden werden zunächst grundlegende Aspekte zum Entwerfen auf der Systemebene (Abschnitt 9.1) und ihr Zusammenspiel (Abschnitt 9.2) vorgestellt. Anschließend wird die Evaluationsarbeit auf der Systemebene thematisiert (Abschnitt 9.3) und abschließend wird die Designarbeit auf der Systemebene im Verlauf des Bauprozesses zusammen mit der Arbeit an Systemdesignkonzepten betrachtet (Abschnitt 9.4).

9.1 Grundlegende Aspekte zum Entwerfen auf der Systemebene

LZ 9.1 Die grundlegenden Aspekte des konzeptuellen Entwurfs auf der Systemebene erklären können (K2)

Die Systemebene lässt sich für den Entwurf in die folgenden Aspekte aufteilen:

- Ziele des Systems
- Benutzertypen des Systems
- Vorhandene Elemente
- Eigene Elemente
- Szenarien
- Qualitätsanforderungen an das System
- Randbedingungen für das System

Bezogen auf das Modell der Form, Funktion und Qualität (siehe Abschnitt 3.1) bilden Benutzertypen, vorhandene Elemente (z.B. existierende Systeme und Objekte), sowie zu eigene Elemente die Form des Systems. Die Szenarien beschreiben die Funktion und die Qualitätsanforderungen beschreiben die Qualität. Ziele und Randbedingungen stehen außerhalb des FFQ-Modells, sind aber wichtige Mittel im Entwurf.

Im Folgenden werden diese Aspekte erläutert und Beispiele zur Dokumentation der Aspekte gegeben. Die Beispiele sind nicht relevant für das Foundation-Level-Niveau, sondern dienen als Hinweise auf weiterführende Literatur und zur Konkretisierung der Inhalte der beispielhaften Struktur im Systemdesignkonzept (siehe Abschnitt 5.3.2).

9.1.1 Ziele (des Systems)

Für den Entwurf auf der Systemebene ist das allgemeine Ziel des Systems, die Realisierung der Lösung und die Umsetzung der Vision. Dieses allgemeine Ziel muss entsprechend konkretisiert und verfeinert werden, um auf Basis der Vision eine konkrete Vorstellung zu erhalten, welche Ziele das technische System zur Realisierung der Lösung erfüllen soll.

Zur Dokumentation von Zielen für das System können Vorlagen wie bspw. SMART [Wake2003] oder auch Zielmodelle [GLSB2022] verwendet werden.

9.1.2 Benutzertypen des Systems

Die Definition von Benutzertypen ist der erste wichtige Schritt zum Entwerfen des Systems. Durch Benutzertypen wird festgelegt, wer ein System nutzen kann und mit den Elementen des Systems interagieren darf.

Selbst die einfachsten Systeme haben meist mehr als einen Benutzertyp. Ausgangspunkt für Benutzertypen eines Systems sind die Kunden- und Benutzergruppen, die im Lösungsdesignkonzept definiert wurden (siehe Abschnitt 8.1.2) und für die das System das Wertversprechen realisieren soll. Weitere Kandidaten für Benutzertypen finden sich in den Geschäftsprozessen der Lösung und in der Customer Journey.

Mit Blick auf Benutzertypen ist ebenso wichtig festzuhalten, dass nicht jede Person, die im Geschäftsprozess der Lösung eine Rolle spielt, auch zwangsläufig ein Benutzertyp ist (siehe Abschnitt 4.1). Neben den Benutzertypen ist auch die Frage nach dem Zugang der Benutzer zum System von Relevanz, denn über den Zugang zum System wird auch der Prozess entworfen, wie eine Person zu einem Benutzer und damit zum Teil des Systems wird (zum Beispiel über die Registrierung als Benutzer).

Der Zugang zum System unterscheidet sich fast immer auch an den Benutzertypen und der Frage, welcher Benutzertyp mit welchem Element in welcher Art und Weise interagieren kann. Bei Geschäftsanwendungen ist es beispielsweise oft so, dass unterschiedliche Benutzertypen unterschiedliche Funktionen ausführen oder Daten einsehen dürfen. Diese Fragestellung wird auf der Ebene der einzelnen Elemente betrachtet und daher dort wieder aufgegriffen.

Zur Dokumentation von Benutzertypen wird typischerweise auf kurze textuelle Beschreibungen zurückgegriffen.

9.1.3 Vorhandene Elemente

Vorhandene Elemente sind Hardware oder Softwaresysteme sowie weitere Objekte deren Existenz als Element vorausgesetzt wird, um die Lösung zu realisieren.

Beispiele für vorhandene Elemente können sein:

- *Hardwaresysteme*: Endgeräte zur Verwendung der Lösung (bspw. Smartphones oder PCs), Serverhardware zum Betrieb einer Lösung
- *Softwaresysteme*: Betriebssysteme, Browser (für Webanwendungen), vorhandene Services bspw. Bezahlservices
- *Weitere Objekte*: Gegenstände mit QR-Codes, Maschinen, Gebäude, Räume, Möbel

Neben den Hardware- und Softwaresystemen als Teil des Entwurfs spielen für das ganzheitliche Design auch weitere Objekte eine wichtige Rolle. Durch die Betrachtung vorhandener Objekte wird der reale Kontext eines Systems und damit der digitalen Lösung definiert und designt.

Beim Entwurf des Systems geht es aber nicht nur um technische Fragen der Realisierung (z.B., Soll das System im Browser laufen oder nicht?), sondern auch um Fragen der Wirtschaftlichkeit, Offenheit und der Nachhaltigkeit.

Fragen der Wirtschaftlichkeit beziehen sich unter anderem auf Betriebs- und Herstellungskosten. Betriebssysteme erzeugen Kosten für Lizenzen und müssen entsprechend gewartet und gepflegt werden (Updates). Das Argument für Cloud-Betrieb (siehe Kapitel 6) verlagert das Kostenthema nur auf eine andere Position, denn Cloudsysteme werden typischerweise nach Nutzung abgerechnet. Die Form der Abrechnung gehört zur ganzheitlichen Perspektive und zur Wirtschaftlichkeit des Geschäftsmodells (siehe Kapitel 11).

Die Frage der Offenheit im Sinne der Zugänglichkeit einer Lösung für Kunden und Benutzer wird maßgeblich durch die vorausgesetzten Betriebssysteme, vor allem auf Seiten der Endgeräte definiert. Die Offenheit ist nur auf den ersten Blick eine rein technische Fragestellung, auch wenn Kompetenz im digitalen Material hier eine große Rolle spielt.

Ein gutes Beispiel ist die Frage nach den technischen Plattformen für Smartphones (Apple vs. Android). Durch die Entscheidung für eine dieser Plattformen wird sofort eine ganze Gruppe von potenziellen Kunden ausgeschlossen. Aber nicht nur die Plattform spielt eine Rolle, auch die Version des unterstützten Betriebssystems ist maßgeblich für die Offenheit einer Lösung. Je neuer ein Betriebssystem sein muss, desto kleiner wird die Menge der potenziellen Kunden. Gleichzeitig beeinflussen die Plattformen und Betriebssysteme aber die Kosten für die Realisierung und damit das Geschäftsmodell. Die Realisierung einer App für verschiedene Plattformen und Betriebssystemversionen treibt unweigerlich die Entwicklungskosten nach oben, da Experten für die verschiedenen Plattformen vorhanden sein müssen und die verschiedenen Plattformen/Versionen gepflegt und getestet werden müssen.

Eng mit der Offenheit ist die Frage der Nachhaltigkeit verbunden. Die Unterstützung älterer Betriebssysteme ist ein wichtiger Beitrag zur Nachhaltigkeit im Sinne der Ressourcenschonung. Potenzielle Kunden müssten sich dann bei Interesse an der Lösung kein neues Endgerät mit neuem Betriebssystem kaufen und können das vorhandene Gerät länger nutzen. Auch wenn dies auf den ersten Blick nur ein kommerzielles Thema zu sein scheint, darf auch hier die Frage nach sozialer Nachhaltigkeit nicht außer Acht gelassen werden, denn der Erwerb neuer Geräte zur Teilhabe an digitalen Lösungen ist ein kritischer Faktor mit Blick auf den Ein- bzw. Ausschluss von Menschen aufgrund ihrer finanziellen Möglichkeiten.

Zur Dokumentation von vorhandenen Elementen eignen sich textuelle Beschreibungen und Modelle für die Struktur (bspw. Komponentenmodelle).

9.1.4 Eigene Elemente

Eigene Elemente sind die Elemente des Systems, die für die Realisierung der Lösung tatsächlich umgesetzt werden müssen. Wichtig ist hier die Mehrzahl, denn auch die einfachsten Systeme bestehen meist aus mehr als einem Element. Für das Design einer

digitalen Lösung ist die gezielte Betrachtung der eigenen Elemente wichtig, um ein klares Bild vom Umfang des Systems und auch vom Aufwand zu bekommen, der für die Realisierung notwendig ist.

Ein pragmatisches Vorgehen zum Entwerfen der eigenen Elemente ist die Orientierung an der realen Welt, d.h. an verwendeten Endgeräten, Benutzertypen und an genutzten Daten. Konkret kann man in einem ersten Entwurf für jeden Benutzertyp und das zugehörige Endgerät ein eigenes Element definieren und die Grenzen so ziehen, dass die erforderlichen Daten für die Funktionen im Element vorhanden sind. Hinzu kommen dann noch ggf. Elemente, die im Hintergrund arbeiten, sprich Serverelemente zur Datenverarbeitung, -speicherung usw.

Der Entwurf von eigenen Elementen sollte sehr nahe an der technischen Struktur des Systems orientiert werden. Dieser technisch orientierte Entwurfsansatz bringt Vorteile für das ganzheitliche Design einer Lösung. Zum einen erlaubt der technische Bezug eine nahtlose Zusammenarbeit mit der Umsetzung. Beispielsweise denken Softwarearchitekten in technisch realisierbaren Einheiten und die eigenen Elemente sind dann quasi die technische Einheit, die faktisch realisiert und betrieben werden muss.

Weiterhin unterstützt der technisch orientierte Entwurf die Arbeitsorganisation in der weiteren Entwicklung, denn technische Elemente sind oft ein guter Ansatzpunkt für die Arbeitsteilung und die Teamstruktur. Ein technisch orientierter Entwurf führt zu klar definierten Schnittstellen, die eine unabhängige Entwicklung und einen unabhängigen Test ermöglichen. Schlussendlich hat ein technisch orientierter Entwurf den wichtigen Vorteil, dass sich die Konzepte des Systems möglichst nah an der technischen Realität orientieren. Dies ist für das Verständnis des Systems von großer Bedeutung.

Im Umkehrschluss bedeutet ein technisch orientierter Entwurf aber auch, dass man im Sinne von Digital Design von Anfang an im Team mit Experten der technischen Umsetzung am Entwurf arbeiten muss. Konkret werden zum Beispiel für den Softwareanteil eines Systems Experten der Softwarearchitektur und für die Geräteanteile eines eigenen Geräts Experten des Industrie- bzw. Produktdesigns benötigt.

Zur Dokumentation von eigenen Elementen eignen sich textuelle Beschreibungen und Modelle für die Struktur (bspw. Komponentenmodelle).

9.1.5 Szenarien (Funktion des Systems)

Die bisher eingeführten Aspekte der Systemebene betreffen die Form des Systems. Zur Arbeit am Entwurf des Systems gehört ebenso auch die Funktion des Systems.

Die Form des Systems kann sinnvoll und vollständig über die zuvor genannten Aspekte entworfen, beschrieben und damit dargestellt werden. Bei der Funktion wird dies problematisch bis unmöglich, da sich die Funktion eines Systems aus der Gesamtheit der Funktionen seiner Elemente zusammensetzt.

Szenarien sind ein guter Kompromiss für den Entwurf auf der Systemebene. Mit Szenarien sind beispielhafte Beschreibungen der Funktion im Sinne von Abläufen oder kurzen Geschichten gemeint. Szenarien bergen auch das Risiko, dass sie sehr umfangreich und

detailliert werden. Allerdings fehlt bei den Szenarien durch den Beispielcharakter der Anspruch der Vollständigkeit, daher ist das Risiko einer ausufernden Beschreibung wesentlich geringer.

Zur Dokumentation von Szenarien können textuelle Beschreibungen im Sinne von Fließtext oder im Sinne von nummerierten Schritten verwendet werden.

9.1.6 Qualitätsanforderungen (an das System)

Qualitätsanforderungen beschreiben qualitative Aspekte der Form oder Funktion des Systems. Der Aspekt der Qualitätsanforderungen ist wichtig für den Entwurf des Systems, da Qualitätsanforderungen großen Einfluss auf technische Entscheidungen haben (bspw. Reaktionszeit, Performance, Verfügbarkeit).

Die konkreten Details und Ausprägungen der Qualitätsanforderungen entstehen in Zusammenarbeit mit allen relevanten Stakeholdern, hierbei sind nicht nur die Kunden und Benutzer gefragt, sondern auch Technologie- und Realisierungsexperten.

Die Arbeit an Qualitätsanforderungen auf Systemebene ist Teamarbeit. Die wesentliche Verantwortung für die Formulierung guter Qualitätsanforderungen liegt jedoch, wie der Entwurf des Systems, im Digital Design, da durch die angestrebten Qualitäten des Systems ein wesentlicher Bestandteil der Qualität einer Lösung als Ganzes definiert wird.

Zur Dokumentation und zur Arbeit mit Qualitätsanforderungen gibt es ganze Reihen von praktischen Hinweisen und Vorgehensweisen, insbesondere aus dem Requirements Engineering [CPRE2020]. Eine grundlegende Technik zur Dokumentation ist die Verwendung textueller Beschreibungen. Darüber hinaus gibt es eine Reihe von Normen und Standards, die verschiedenste Aspekte von Qualitätsanforderungen konkretisieren (siehe bspw. [ISO2011] oder [ISO2019]).

9.1.7 Randbedingungen (für das System)

Mit Randbedingungen sind (nahezu) unveränderliche Vorgaben gemeint, die das System erfüllen muss. Randbedingungen sind oft technischer, organisatorischer oder gesetzlicher Natur.

Analog zu Qualitätsanforderungen sind Randbedingungen auf der Systemebene ein wesentlicher Faktor für Entwurfsentscheidungen und für den Erfolg eines Systems. Werden im Systementwurf beispielweise wesentliche gesetzliche Randbedingungen nicht beachtet, kann dies dazu führen, dass ein System aus rechtlichen Gründen nicht in Betrieb gehen darf.

Die Formulierung von Randbedingungen ist analog zu Qualitätsanforderungen eine wesentliche Verantwortung des Digital Designs. Zur Dokumentation von Randbedingungen liefert das Requirements Engineering [CPRE2020] wichtige Hinweise. Gut geeignet sind bspw. textuelle Beschreibungen.

9.2 Verwendung der Aspekte im Zusammenspiel beim Entwerfen des Systems

LZ 9.2 Den konzeptuellen Entwurf zur Erstellung von Designkonzepten auf Systemebene anwenden können (K3)

Die Beschreibung der Aspekte der Systemebene zeigt, dass die Entwurfsarbeit auf der Systemebene wesentlich technischer ist als die Arbeit auf der Lösungsebene. Für einen vollständigen Entwurf auf der Systemebene sind alle Aspekte gleich relevant.

Wichtig für gutes entwerfendes Denken auf der Systemebene ist ein Bewusstsein über die Zusammenhänge der Aspekte (siehe Abbildung 9.1):

- Mit Zielen wird formuliert, was das System erreichen soll. Auf Basis der Ziele können Form, Funktion als Mittel und Weg, sowie initiale Qualitätsanforderungen und Randbedingungen definiert werden.
- Durch die Formulierung von Szenarien wird definiert, auf welchem Weg die Ziele des Systems erreicht werden. Qualitätsanforderungen an die Szenarien können wichtige qualitative Eigenschaften des Systems festhalten.
- Die Form definiert die möglichen Akteure in den Szenarien und die Beziehungen zwischen den Bausteinen des Systems mit ihren geplanten Interaktionsbeziehungen.
- Durch die Arbeit an Form und Funktion wird ein besseres Verständnis für die Ziele erzeugt.
- Qualitätsanforderungen definieren Qualitäten von Form oder Funktion, die für die Erfüllung der Ziele oder der Randbedingungen erforderlich sind.
- Randbedingungen definieren unveränderliche Vorgaben, denen Form, Funktion und Qualität des Systems genügen müssen.

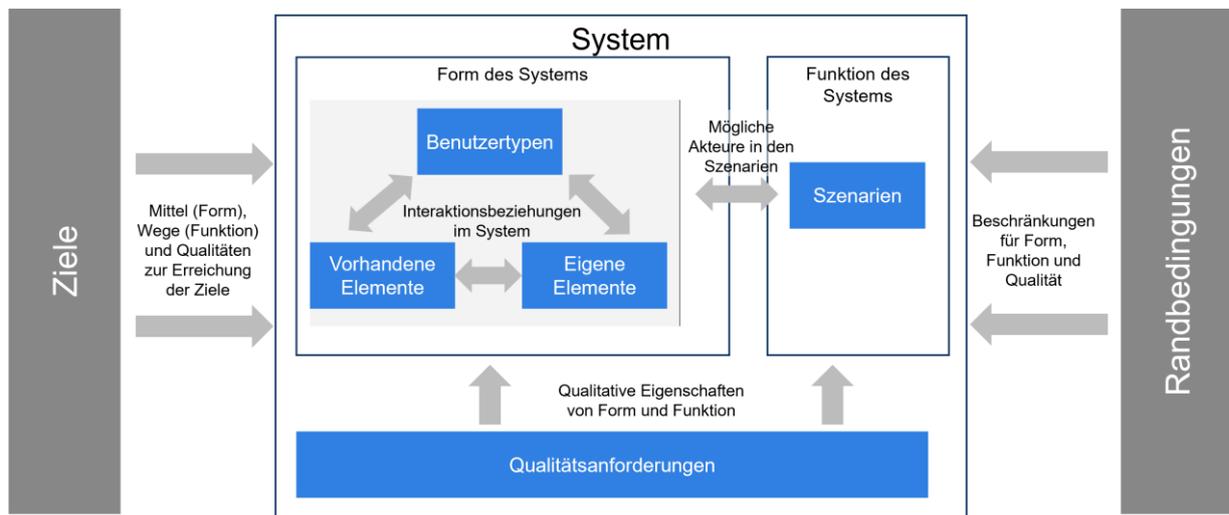


Abbildung 9.1 - Aspekte zum Entwerfen des Systems im Zusammenspiel

Die Struktur der Aspekte und insbesondere die Formulierung von Zielen suggeriert einen Top-Down-Prozess, d.h. Ziele formulieren, die Randbedingungen erfassen und dann eine

entsprechende Form, Funktion und Qualitäten entwerfen. Dieser Top-Down-Prozess ist in der Praxis selten sinnvoll.

Zum Start der Arbeit am Entwurf eines Systems sind die Ziele des Systems das erste Thema. Ohne eine Zielvorstellung und eine erste Antwort auf die Frage *Was will das System erreichen?*, kann kein sinnvoller Entwurf starten. Grundlage für die Zielbestimmung ist das Wertversprechen auf der Lösungsebene.

Nach den Zielen geht es an die Form, Funktion und Qualität. Für Einsteiger ist der Weg über die Funktion meist einfacher, d.h. es gilt zu überlegen, in welcher Weise ein System und mit welchen Qualitätsanforderungen die Ziele erreicht werden können. Auf Basis von Szenarien können dann Ideen für die Form des Systems entwickelt werden (Welche Akteure spielen in den Szenarien eine Rolle und wie interagieren diese?). Des Weiteren können auch entsprechende Qualitäten der Form definiert werden. Aus den Szenarien ergeben sich dann auch meist Ideen oder potenzielle Quellen für Randbedingungen.

Mit einer ersten Idee von Form, Funktion und Qualität, geht die Arbeit wieder von vorn los. Typischerweise kommen beim Arbeiten an Form und Funktion neue Ideen zu Zielen, ein besseres Verständnis von Qualitäten und es startet dann ein iterativer Denkprozess, der sich zwischen den Zielen, Form, Funktion und Qualität, sowie Randbedingungen hin und her bewegt. Genauso sinnvoll können in diesem Prozess auch Rücksprünge auf die Lösungsebene und ein Abtauchen in die Details der Elemente sein. Dieses Zusammenspiel wird in Kapitel 11 beleuchtet.

9.3 Evaluation auf der Entwurfsarbeit auf der Systemebene

LZ 9.3 Die wesentliche Fragen für die Evaluationsarbeit auf Systemebene erklären können (K2)

Analog zur Beschreibung der Evaluation auf der Lösungsebene werden im folgenden wesentliche Fragestellungen der Evaluationsarbeit auf der Systemebene beschrieben. Auf konkrete Techniken wird verzichtet, da diese über das Niveau des Foundation Levels hinausgehen.

Evaluation mit Blick auf die Mensch-Perspektive

Auf Basis der Mensch-Perspektive kann die Entwurfsarbeit anhand der folgenden wesentlichen Fragestellungen evaluiert werden:

- *Sind die Benutzertypen sinnvoll definiert und verstanden?* Die Evaluation der entworfenen Benutzertypen hinterfragt, ob die definierten Kunden-/Benutzergruppen sinnvoll repräsentiert und ihre Interaktionsmöglichkeiten im System angemessen definiert sind.
- *Ist das System für den Auftraggeber und relevante Stakeholder wünschenswert und attraktiv?* Analog zur Lösungsebene ist es wichtig zu hinterfragen, ob das entworfene System aus Sicht des Auftraggebers und relevanter Stakeholder wünschenswert und attraktiv ist, um die Akzeptanz des Systems sicherzustellen. Auf der Systemebene wird das System als Ganzes evaluiert, d.h. die Evaluation bezieht sich auf die Form,

Funktionen und Qualität des Systems sowie auf die Art der technischen Umsetzung. Details der Elemente (bspw. Benutzerschnittstellen) werden auf der Elementebene evaluiert.

- *Ist das System für Benutzer wünschenswert und attraktiv?* Analog zum Auftraggeber und relevanten Stakeholdern ist auch die Evaluation des Systems aus der Perspektive der Benutzer wichtig, um die Akzeptanz des Systems sicherzustellen. Auch hier sollte sowohl die Form, Funktion und Qualität des Systems als auch die entworfene technische Umsetzung aus Sicht der Benutzer evaluiert werden. In der Literatur wird an dieser Stelle auch von der Evaluation des Benutzererlebnisses (User Experience, siehe [CPUX2022]) gesprochen.

Evaluation mit Blick auf die Business-Perspektive

Auf Basis der Business-Perspektive kann die Entwurfsarbeit anhand der folgenden wesentlichen Fragestellungen evaluiert werden:

- *Kann das System wirtschaftlich tragfähig betrieben werden?* Auf der Systemebene hinterfragt die Evaluation der Tragfähigkeit, ob das System aus technischer Sicht mit den gegebenen Ressourcen und Randbedingungen wirtschaftlich betrieben werden und ob das Geschäftsmodell der Lösung die Kosten für den Betrieb decken kann. Zu den Kosten für den Betrieb zählen dabei nicht nur Hardwarekosten, sondern auch Kosten für Software und für Personal zum Betrieb der Lösung (bspw. Administration, Wartung und Service für Hard- und Software).
- *Kann das System wirtschaftlich tragfähig realisiert werden?* Analog zur Lösungsebene sollte auch die wirtschaftliche Realisierbarkeit des entworfenen Systems evaluiert werden, um die wirtschaftliche Lebensfähigkeit der Lösung als Ganzes sicherzustellen. Wichtig ist an dieser Stelle die Trennung der System- und Elementebene. Auf der Systemebene geht es um die wirtschaftliche Realisierbarkeit des Systems als Ganzes unter den gegebenen Ressourcen und Randbedingungen (bspw. Realisierung eines Rechenzentrums oder technischer Infrastruktur).

Evaluation mit Blick auf die Technologie-Perspektive

Auf Basis der Technologie-Perspektive kann die Entwurfsarbeit anhand der folgenden wesentlichen Fragestellungen evaluiert werden:

- *Ist das System technisch machbar?* Auf der Systemebene hinterfragt die Evaluation der technischen Machbarkeit, ob die entworfene Form, Funktion und Qualität des Systems technisch realisierbar sind. Diese Fragestellung ist insbesondere dann spannend, wenn eine digitale Lösung in ein innovatives Feld vorstößt, in dem das Bauteam noch keine oder wenig Erfahrungen hat. Dies kann der Fall sein, wenn eine vollkommene neue Technologie eingesetzt wird oder wenn die Technologie für das Bauteam neu ist.
- *Nutzt das System das Potenzial der verfügbaren Technologie sinnvoll aus?* Auf der Systemebene sollte evaluiert werden, ob das Potenzial vorhandener Technologien durch das entworfene System angemessen ausgenutzt wird. Zum einen kann durch diese Evaluation hinterfragt werden, ob die gewählten Technologien und ihre

Fähigkeiten sinnvoll genutzt werden oder ob ggf. alternative Technologien mehr Potenzial für die Realisierung des Systems bieten.

9.4 Designarbeit auf der Systemebene während des Bauprozesses

LZ 9.4 Die Designarbeit auf Systemebene entlang der drei Schritte des Bauprozesses erklären können (K2)

9.4.1 Auftragsklärung auf der Systemebene

Das Ziel der Auftragsklärung besteht darin, die initiale Idee für die Vision des Auftraggebers zu erarbeiten und zu entscheiden, ob ein erster Schritt in Richtung der Lösung im Sinne eines konzeptuellen Entwurfs gegangen werden soll – oder nicht. Daher hat die Systemebene während der Auftragsklärung tendenziell eine geringe Relevanz.

Als Faustregel sollte man sich mit der Systemebene befassen, wenn:

- Das Nachdenken über ein System dabei hilft, die Vision besser zu verstehen
- Die Systemebene dabei hilft, den potenziellen Lösungsraum und die Fähigkeiten digitaler Technologien als Teil des Digital Design Briefs zu erkunden, um diese für die Vision nutzbar zu machen
- Die Realisierung der Vision von besonderen Systemumständen abhängt und die Realisierbarkeit vor dem Start der Konzeptarbeit geklärt werden soll

Die Gestaltungsfreiheit auf der Systemebene ist während der Auftragsklärung groß, muss aber im Zusammenspiel mit der Lösungsebene erfolgen. Die Systemebene definiert den Gesamtaufbau des technischen Systems mit seinen Benutzern, existierenden Systemen/Objekten und eigenen Elementen. Wenn es um die Vision, also die geplante Veränderung geht, dann fällt es vielen Menschen leicht, die Veränderung als eine Art System zu beschreiben. Im Rahmen der Auftragsklärung können solche Ideen durch entsprechende Skizzen festgehalten werden, aber nicht primär, um sie als Entwurf eins zu eins umzusetzen, sondern vielmehr als Idee für eine Umsetzung, die analysiert, diskutiert und solange mit anderen Ideen destilliert werden sollte, bis eine klare Vision für die Lösung entstanden ist.

9.4.2 Konzeptarbeit auf der Systemebene

In der Konzeptarbeit hat die Systemebene eine hohe Relevanz. Es geht einerseits darum, die Systemaspekte der Lösung zu gestalten und im Systemdesignkonzept festzuhalten und andererseits die technische Realisierung der Lösung zu entwerfen und in Teamarbeit in Form eines Systemrealisierungskonzepts zu dokumentieren. Am Ende der Konzeptarbeit steht die Frage, ob die erarbeitete Lösung technisch machbar ist und ob man sich für oder gegen den Start der Realisierung der Lösung entscheidet. Um diese Frage fundiert zu beantworten, wird ein sehr klares Verständnis über die Attraktivität, wirtschaftliche Tragfähigkeit und die Realisierbarkeit des entworfenen Systems.

Die Gestaltungsfreiheit auf der Systemebene ist während der Konzeptarbeit groß, wobei analog zur Auftragsklärung das Zusammenspiel mit der Lösungsebene wichtig ist. Details zum Zusammenspiel werden in Abschnitt 11.1 betrachtet. Designarbeit ist grundsätzlich eine Mischung aus analytischer Tätigkeit, entwerfender Tätigkeit am Systemdesignkonzept und Evaluation des Systemdesignkonzepts. Analytisch meint, dass der technische Kontext der geplanten Lösung angemessen verstanden werden muss, da sich jedes System in ein bestehendes technisches Umfeld einbetten muss. Dieses Umfeld definiert insbesondere die Randbedingungen, die ein System erfüllen muss.

Die entwerfende Tätigkeit meint ein intensives Wechselspiel zwischen Zielen, die auf Basis des Lösungsdesignkonzepts für das System formuliert werden und möglichen Entwürfen zur Erreichung der Ziele im Sinne der Form, Funktion und Qualität des Systems (siehe Abschnitt 11.1). Für das grundsätzliche Vorgehen zum Entwerfen auf der Systemebene in der Konzeptarbeit ist die schnelle Ausarbeitung verschiedener Varianten von Entwürfen in Form von Systemdesignkonzepten in Kombination mit Evaluationen auf Basis von Prototypen sehr nützlich, um verschiedenste Perspektiven auf die Umsetzung und entsprechende Alternativen einzunehmen. Eine Vorlage im Sinne einer Beispielstruktur wurde bereits in Abschnitt 5.3.2 eingeführt.

Mit Blick auf die wirtschaftliche Tragfähigkeit und die technische Machbarkeit ist eine intensive Zusammenarbeit zwischen Design und Konstruktion wichtig (siehe Abschnitt 4.3.2), um ein System zu entwerfen, das wirtschaftlich und technisch machbar ist und auch das Potenzial der verfügbaren Technologie sinnvoll ausnutzt. Eine gute Praxis besteht hier darin, dass Systemdesign- und Systemrealisierungskonzept in enger Abstimmung und möglichst in enger Zusammenarbeit zwischen den Tätigkeitsbereichen Design und Konstruktion entstehen. Mit Blick auf digitale Lösungen wird an diesem Punkt im Bauprozess erfahrungsgemäß nur wenig kreative Energie in die Zusammenarbeit von Design und Konstruktion investiert, um das volle Potenzial innovativer Technologien zu nutzen.

Beim Entwurf auf der Systemebene ist es wichtig, dass man den Entscheidungsspielraum und den Grad an Details richtig einsetzt. Die Relevanz der Systemebene für den Erfolg einer Lösung führt häufig zu dem Reflex, die Systemebene möglichst genau und vollständig zu beschreiben. Dieses Vorgehen führt jedoch zu einem sehr detaillierten Systemdesignkonzept und zu Entscheidungen, die für das eigentliche Ziel der Konzeptarbeit (Entscheidung für oder gegen Realisierung) nicht notwendig sind, sondern eigentlich zur Arbeit an den eigenen Elementen gehört. Analog zur Lösungsebene sollte sich der Detailgrad an der Komplexität des Systems und dem Umgang mit potenziellen Risiken orientieren. Je kritischer das System im Rahmen der Evaluation betrachtet werden soll, desto umfassender und detaillierter sollte das Systemdesignkonzept ausgearbeitet und evaluiert werden.

9.4.3 Entwicklung und Betrieb auf der Systemebene

Während der Entwicklung und im Betrieb steht die Realisierung und Weiterentwicklung der Lösung durch das technische System im Fokus. Entsprechend hat die Systemebene in diesem Schritt eine hohe Relevanz.

Analog zur Lösungsebene nimmt die Gestaltungsfreiheit auf der Systemebene mit zunehmendem Entwicklungsfortschritt ab, da Änderungen immer aufwendiger werden. Nachfolgend werden die vier Phasen dieses Schrittes in Bezug auf die Systemebene betrachtet:

- Während der *Vorbereitung der Entwicklung* müssen das System und insbesondere die eigenen Elemente so weit ausgearbeitet werden, dass die Entwicklung starten kann. Analog zur Lösungsebene sind Änderungen am Systemdesignkonzept zu diesem Zeitpunkt mit vergleichsweise wenig Aufwand machbar. Wesentliche Ursachen für Veränderungen auf der Systemebene entstehen in dieser Phase meist nicht aus der Systemebene heraus, sondern entstehen durch neue Erkenntnisse, die sich auf der Lösungs- oder Elementebene ergeben.
- Mit dem *Start der Entwicklung* werden die Arbeiten zur Konkretisierung der Systemebene weiter fortgesetzt, um die Arbeiten auf der Elementebene zu unterstützen. Analog zur Lösungsebene verändert sich der Entscheidungsspielraum mit dem Start der Entwicklung mit Blick auf die Kosten für tiefgreifende Veränderungen am System. Weiterhin stehen im Rahmen der Entwicklung der ersten Version wichtige Entscheidungen für den späteren Betrieb der Lösung an. Diese Fragestellungen gehören nicht ausschließlich zum Digital Design, sondern werden allgemein in den Tätigkeitsbereichen Konstruktion und Realisierung bearbeitet (siehe Abschnitt 4.2.1). Dennoch ist das Digital Design an diesen Entscheidungen beteiligt, da auch sie zum ganzheitlichen Design einer Lösung gehören und sowohl Auswirkungen auf das Geschäftsmodell (im Sinne von Kosten) als auch auf die Kunden und Benutzererfahrung haben (bspw. durch die Leistung der Betriebsinfrastruktur oder durch die Qualität der Endgeräte).
- Mit der *Inbetriebnahme der ersten Version* verändert sich die Natur des Bauprozesses analog zur Lösungsebene. Es beginnt nun die Phase der Optimierung und Verbesserung im Zusammenspiel mit der Weiterentwicklung des Systems. Mit Blick auf die Systemebene besteht die Weiterentwicklung nicht nur in der Weiterentwicklung der Elemente, sondern auch in der Weiterentwicklung des Systems als Ganzes. Analog zur Lösungsebene sollten umfassende Änderungen an der Systemebene und am Systemdesignkonzept nicht im Rahmen der kontinuierlichen Weiterentwicklung behandelt werden, sondern durch einen zweiten parallelen Bauprozess (siehe Abschnitt 11.3).
- Mit dem *Lebensende einer Lösung* geht auch das System außer Betrieb. Abhängig von der Art des Systems können hier abschließende Tätigkeiten anstehen. Vorhandene Hardware muss abgeschaltet werden, eventuell vorhandene Endgeräte müssen entsorgt werden. Ebenso müssen Verträge mit Dienstleistern für verbundene Systeme gekündigt werden. Diese Tätigkeiten gehören nicht zwangsläufig zum Digital Design, sind aber bspw. wichtig, um eine ganzheitliche Perspektive zu erhalten. Beispielsweise können für die Nachhaltigkeit Altgeräte sinnvoll weiterverwendet werden oder dem Recycling übergeben werden.

10 Designarbeit auf der Elementebene

Auf der Elementebene werden die eigenen Elemente des Systems auf einer Detailstufe betrachtet, welche die technische Umsetzung der Elemente ermöglichen soll.

Im Folgenden werden zunächst grundlegende Aspekte zum Entwerfen auf der Elementebene (Abschnitt 10.1) und ihr Zusammenspiel (Abschnitt 10.2) vorgestellt. Anschließend wird die Evaluationsarbeit auf der Elementebene thematisiert (Abschnitt 10.3) und abschließend wird die Designarbeit auf der Elementebene im Verlauf des Bauprozesses zusammen mit der Arbeit an Elementdesignkonzepten betrachtet (Abschnitt 10.4).

10.1 Grundlegende Aspekte zum Entwerfen auf der Elementebene

LZ 10.1 Die grundlegenden Aspekte des konzeptuellen Entwurfs auf Elementebene erklären können (K2)

Die Elementebene lässt sich für den Entwurf in die folgenden Aspekte aufteilen:

- Ziele des Elements
- User Interfaces
- Technische Interfaces
- Daten und Datenstrukturen
- Physischer Aufbau
- Use Cases
- Technische Funktionen
- Qualitätsanforderungen an das Element
- Randbedingungen für das Element

Das Ziel ist, die eigenen Elemente der Lösung bezüglich der genannten Aspekte zu entwerfen und in Elementdesignkonzepten zu dokumentieren. Der Umfang und die Detailtiefe von Elementdesignkonzepten hängen von verschiedenen Faktoren ab, beispielsweise ob das Element kritisch für den Erfolg der Lösung ist (vgl. Abschnitt 10.4.4).

Einige dieser Aspekte haben wir bereits in ähnlicher Form auf der Systemebene kennengelernt. Bezogen auf das Modell der Form, Funktion und Qualität (siehe Abschnitt 3.1) bilden User Interfaces, technische Interfaces, Daten und der physische Aufbau die Form des Elementes. Die Funktion wird durch Use Cases und technische Funktionen beschrieben und die Qualitätsanforderungen beschreiben die Qualität.

Im Folgenden werden diese Aspekte erläutert und Beispiele zur Dokumentation der Aspekte gegeben. Die Beispiele sind nicht relevant für das Foundation-Level-Niveau, sondern dienen als Hinweise auf weiterführende Literatur und zur Konkretisierung der Inhalte der beispielhaften Struktur im Elementdesignkonzept (siehe Abschnitt 5.3.2).

10.1.1 Ziele (eines Elements)

Ziele eines Elements sind analog zu Zielen des Systems ein Ausdruck dafür, was mit dem Element als Teil des Systems erreicht werden soll. Wichtig für den Wechsel zwischen Element und Systemebene ist die klare Perspektive auf die Ziele eines Elements, d.h. auf die Frage, was möchte/soll mit dem betrachteten Element als Teil des Systems erreicht werden?

Zur Dokumentation von Zielen für ein Element können Vorlagen wie bspw. SMART [Wake2003] oder auch Zielmodelle [GLSB2022] verwendet werden.

10.1.2 User Interface (Wahrnehmbare Form)

User Interfaces sind Teil der wahrnehmbaren Form eines Elements. Mit den User Interfaces wird definiert, wie ein Benutzer mit dem Element interagiert. Oft denkt man bei User Interfaces an Bildschirme, Mäuse und Tastaturen. Hier ist es wichtig, dass digitale Technologien mittlerweile auch ganz andere Möglichkeiten der Interaktion bieten, insbesondere die Interaktion über Sprache ist ein spannender Bereich, der gerne vergessen wird.

Wichtig bei der Arbeit mit User Interfaces auf der Elementebene ist das Ziel der Realisierbarkeit des Entwurfs. Die Elementebene dient als Basis für die Realisierung, daher müssen User Interfaces auf der Elementebene so definiert werden, dass alle Details für eine Umsetzung vorhanden sind. Dies bedeutet oft, dass User Interfaces als detaillierte Entwürfe beschrieben werden, inklusive Form, Farben, dargestellten Daten und Interaktionsmöglichkeiten. Hierzu zählen beispielsweise auch die Zugriffsmöglichkeiten und die Anzeige von Daten für unterschiedliche Benutzertypen, sofern für das Element auf der Systemebene unterschiedliche Benutzertypen vorgesehen sind.

Zur Dokumentation von User Interfaces eignen sich Skizzen und Spezifikationen zum Aufbau des User Interfaces [Laue2005]. Für einen systematischen Entwurf von User Interfaces sind Design Systeme (vgl. z.B. [Fros2020]) eine hilfreiche Unterstützung.

10.1.3 Technisches Interface (zugrundeliegende Form)

Das Gegenstück zu den User Interfaces sind die technischen Interfaces als Teil der zugrundeliegenden Form eines Elements. Technische Interfaces definieren, wie ein Element mit anderen Elementen des Systems interagieren kann. Für einen ganzheitlichen Entwurf eines Elements sind die technischen Interfaces daher genauso wichtig wie die User Interfaces und müssen auch auf einer vergleichbaren Detailebene entworfen werden. Würde dieses Detail fehlen, würden wichtige Informationen für die spätere Realisierung fehlen.

Zur Beschreibung eines technischen Interfaces gehört neben der Aufgabe des Interfaces insbesondere die Richtung des Interfaces, die Art des Aufrufs und die Daten, die über das Interface laufen. Mit der Richtung des Interfaces ist gemeint, ob das Interface aus dem betrachteten Element heraus ein anderes Element anspricht oder ob das betrachtete Element von einem anderen Element angesprochen wird. Mit der Art des Aufrufs ist gemeint, ob das Interface sofort eine Antwort liefert (synchroner Aufruf) oder erst nach einer

definierten Zeit eine Rückmeldung gibt (asynchroner Aufruf). Weiterhin müssen die Daten, die bei der Kommunikation erforderlich sind, angemessen (bspw. Datentyp oder Datenformat) beschrieben werden.

Diese Perspektive mag überraschend detailliert sein, ist aber für ein ganzheitliches Design und eine nachgelagerte Realisierung zwingend notwendig. Ähnlich wie beim User Interface muss die Kommunikation präzise dargestellt werden, um darauf aufbauend eine Umsetzung und eine Evaluation zu ermöglichen.

Zur Dokumentation technischer Interfaces eignen sich textuelle Spezifikationen [GLSB2022], aber auch Modelle (bspw. UML–Sequenzdiagramme [OMG2017]).

10.1.4 Gespeicherte Daten (zugrundeliegende Form)

Der Aspekt der Daten definiert, welche Information in einem Element gespeichert wird. Genauso wie technische Interfaces gehören die Daten zur zugrundeliegenden Form eines Elements, da die gespeichert Daten nicht unmittelbar ersichtlich sind, wohingegen die wahrnehmbaren Daten als Teil der User Interfaces entworfen werden.

Daten können gut durch Entität definiert werden. Unter einer Entität wird ein *Etwas* verstanden, zu dem Daten gespeichert werden. Dieses Etwas wird durch einen Namen und Attribute näher charakterisiert. Ein Attribut besteht aus einem Bezeichner und einem Typ. Der Bezeichner ist der Name des Attributs und der Datentyp definiert, welche Art von Daten im Attribut gespeichert werden sollen. Arten von Daten gibt es vielfältige. Wissen über digitales Material, im Besonderen über Programmiersprachen vermittelt einem ein vielfältiges Angebot an Datentypen.

Auch dieser Detailgrad zum Entwerfen eines Elements ist erforderlich, um die notwendige Detailtiefe für die Realisierbarkeit eines Elementdesignkonzepts zu erreichen.

Zur Dokumentation von Daten eignen sich textuelle Spezifikationen, aber auch Modelle (bspw. Klassendiagramme [OMG2017]).

10.1.5 Physischer Aufbau (Wahrnehmbare und zugrundlegende Form)

Der physische Aufbau eines Elements wird dann relevant, wenn ein Element des Systems keine reine Software ist, sondern ein echtes Gerät. Beispiele können sein: Smarte Lautsprecher, Fitnessuhren oder auch Steuergeräte in einem Smart Home.

Relevante Fragen beim physischen Aufbau betreffen die Form (bspw. das Gehäuse mit Material und Farbe) aber auch technische Bausteine (bspw. Tasten, Bildschirme, Prozessoren, Speicher, Kommunikationsmittel, Netzteile etc.).

Sobald es im Digital Design um den physischen Aufbau eines Elements geht, kommen neben Software–Experten auch Experten für physische Produkte ins Spiel. Diese müssen dann beim Entwurf des Elements genauso einbezogen werden, wie Experten für den Softwareteil.

Für das Foundation–Level–Niveau im Digital Design ist mit Blick auf den physischen Aufbau vor allen Dingen das Bewusstsein wichtig, dass bei hybriden Produkten der physische Aufbau genauso wichtig ist, wie der digitale Anteil.

Zur Dokumentation des physischen Anteils kommen Baupläne, technische Spezifikation und alle anderen Entwurfstechniken des Produktdesigns zum Einsatz.

10.1.6 Use Cases (Wahrnehmbare Funktion)

Use Cases oder Anwendungsfälle sind eine Darstellung, die die Funktion eines Elements im Sinne der Interaktion mit dem Benutzer darstellt. Use Cases sind eine etablierte Technik aus dem Requirements Engineering, und dienen dazu, die Interaktion eines Systems mit seiner Umwelt möglichst umfassend zu beschreiben.

Das Verständnis der Use Cases im Sinne der Interaktion zwischen Benutzer(n) und Element(en) ist ein sehr zentraler Entwurfsaspekt. Mit einem Use Case wird das konkrete Verhalten eines Elementes im Zusammenspiel mit dem Benutzer entworfen, um darzustellen, wie der Mehrwert der Lösung tatsächlich realisiert wird.

Use Cases beschreiben die Interaktion zwischen Benutzer und Element möglichst vollständig auf Basis von Hauptszenarien und möglichen Alternativszenarien. Darüber hinaus beziehen sich Use Cases immer auf Benutzertypen. Dieser Bezug ermöglichen es, gezielt zu definieren, welche Benutzertypen welche Use Cases durchführen können. So kann bei mehreren Benutzertypen pro Element klar unterschieden werden, welcher Benutzertyp welche Funktionen verwenden darf.

Wichtiger als die Beschreibungsform ist auch hier der Anspruch auf Vollständigkeit auf einer sinnvollen Detailebene. Use Cases sind die Basis für die Realisierung des Verhaltens eines Elements und damit die Basis für die Evaluation des realisierten Elements. Der Anspruch auf Vollständigkeit kann gut im Zusammenspiel mit anderen Aspekten erfasst werden und wird in Abschnitt 10.2 betrachtet.

Zur Dokumentation von einzelnen Use Cases eignen sich insbesondere textuelle Spezifikationen (Use–Case–Templates [GLSB2022]) und auch Modelle (bspw. UML–Aktivitätsdiagramme [OMG2017]). Für das Zusammenspiel mehrerer Use Cases und Benutzergruppen können Use–Case–Diagramme [OMG2017] eingesetzt werden.

10.1.7 Technische Funktionalität (zugrundeliegende Funktion)

Das Gegenstück zum Use Case ist die technische Funktionalität zum Entwerfen der zugrundeliegenden Funktion eines Elements. Technische Funktionalitäten beschreiben Abläufe, die innerhalb eines Elements von statten gehen und keine Benutzerinteraktion aufweisen. Gute Beispiele können Berechnungen auf Daten und damit deren Veränderung sein, aber auch das Beschaffen von Daten über technische Schnittstellen.

Auch wenn dieser Aspekt eines Elements beim ersten Lesen ebenfalls abstrakt erscheint, ist er dennoch bei digitalen Systemen genauso wichtig, wie die Interaktion mit dem Benutzer.

Selbst bei einfachsten Systemen spielen technische Funktionen eine wichtige Rolle für einen realisierungsreifen Entwurf eines Elements.

Ähnlich wie Use Cases müssen auch technische Funktionen auf einer sinnvollen Detailebene möglichst vollständig entworfen werden, um die Realisierung der Funktion und die Evaluation der realisierten Funktion zu unterstützen. Der Anspruch auf Vollständigkeit wird in Abschnitt 10.2 im Zusammenspiel mit den anderen Aspekten betrachtet. Zur Dokumentation von technischen Funktionen können textuelle Spezifikationen oder auch Modelle (zum Beispiel Aktivitätsdiagramme oder Zustandsmodelle, vgl. [OMG2017]) verwendet werden.

10.1.8 Qualitätsanforderungen an ein Element

Qualitätsanforderungen beschreiben analog zur Systemebene qualitative Aspekte der Form oder Funktion eines Elements. Der Aspekt der Qualitätsanforderungen ist wichtig für den Entwurf eines Elements, da Qualitätsanforderungen großen Einfluss auf technische Entscheidungen haben (bspw. Reaktionszeit, Performance, Verfügbarkeit).

Analog zur Systemebene ist die Arbeit an Qualitätsanforderungen Teamarbeit, aber die Verantwortung für die Formulierung guter Qualitätsanforderungen liegt im Digital Design.

Für die Dokumentation können die gleichen Techniken verwendet werden, die auch auf der Systemebene zum Einsatz kommen. Darüber hinaus gibt es eine Reihe von Normen und Standards, die verschiedenste Aspekte von Qualität konkretisieren (siehe bspw. [ISO2011] oder [ISO2019]).

10.1.9 Randbedingungen für ein Elements

Analog zur Systemebene sind mit Randbedingungen des Elements (nahezu) unveränderliche Vorgaben gemeint, die das Element erfüllen muss. Randbedingungen sind oft technischer, organisatorischer oder gesetzlicher Natur und die Formulierung sinnvoller Randbedingungen liegt im Verantwortungsbereich des Digital Designs.

Für die Dokumentation können die gleichen Techniken verwendet werden, die auch auf der Systemebene zum Einsatz kommen (siehe Abschnitt 9.1.7).

10.2 Verwendung der Aspekte im Zusammenspiel beim Entwerfen eines Elements

LZ 10.2 Den konzeptuellen Entwurf zur Erstellung von Designkonzepten auf der Elementebene anwenden können (K3)

Die Darstellung der verschiedenen Aspekte zum Entwerfen auf der Elementebene zeigt, wie vielschichtig die Entwurfsarbeit an einem Element ist. Für Einsteiger im Digital Design ist der Überblick über diesen Umfang meist eine große Herausforderung, die aber mit entsprechender Übung und Anwendung der vorgestellten Strukturen gemeistert werden kann.

Darüber hinaus zeigt der Umfang und die Vielfalt der Aspekte, dass beim Entwurf und damit in der Designarbeit auf der Elementebene vielfältige Disziplinen einbezogen werden müssen, bspw. Interaction-Design für das Design guter User Interfaces oder Data Science Expertise für das Design datenintensiver technischer Funktionen. Teamarbeit ist für das Entwerfen an dieser Stelle von großer Bedeutung, wird an dieser Stelle jedoch nicht weiter betrachtet, da das Thema über den Foundation Level hinausgeht. Die grundsätzliche Bedeutung von Teamarbeit als Haltung wird in Abschnitt 13.4 jedoch nochmal erneut aufgegriffen.

Wichtig für das Verständnis der Aspekte zum Entwerfen der Elementebene ist das Wissen um die strukturellen Abhängigkeiten der Aspekte rund um Form und Funktion. Die Abhängigkeiten wurden zwar schon in Teilen bei der Beschreibung der Aspekte erwähnt. Dennoch ist das Wissen um diese Abhängigkeiten sehr wichtig, um einen möglichst konsistenten und umsetzbaren Entwurf auf einer angemessenen Detailebene zu erarbeiten. Daher sollen die Abhängigkeiten im Folgenden nochmals erläutert werden.

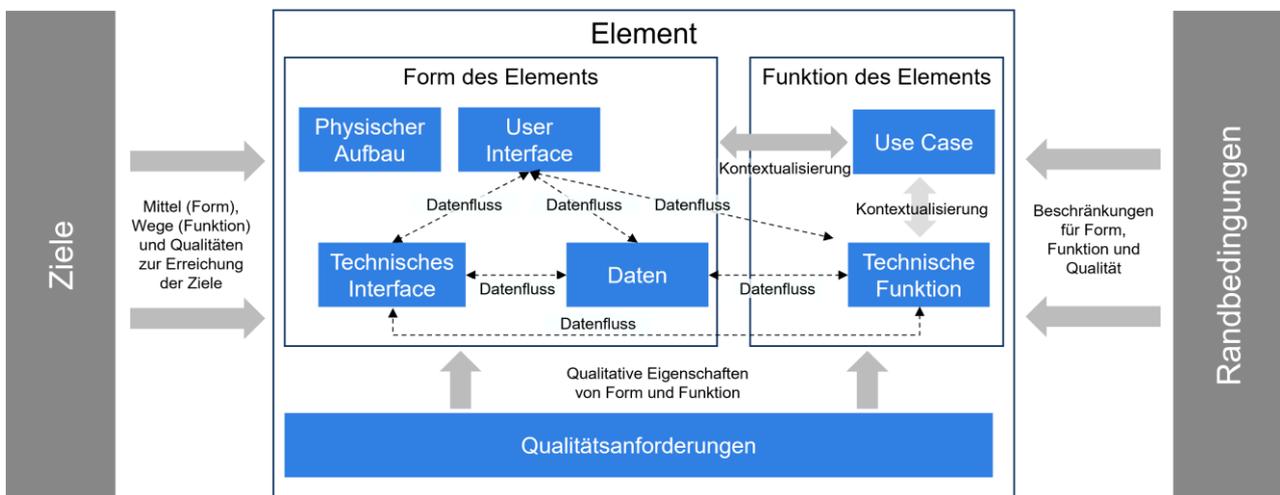


Abbildung 10.1 - Aspekte zum Entwerfen eines Elements im Zusammenspiel

Abbildung 10.1 fasst die Abhängigkeiten auch noch einmal visuell zusammen:

- User Interfaces als wahrnehmbare Form stellen die Beziehung zum Benutzer her. Hierzu zeigt ein User Interface verschiedene Informationen an. Diese Informationen müssen aus einer Quelle stammen. Quelle hierfür können sein: gespeicherte Daten (zugrundeliegenden Form), Lieferung von Information über technische Interfaces (zugrundeliegende Form) oder Berechnung von Informationen durch technische Funktionen (zugrundeliegende Funktion).
- Technische Interfaces als zugrundeliegende Form liefern Informationen in das Element hinein oder aus dem Element heraus. Quelle bzw. Ziel dieser Informationen können die gespeicherten Daten, User Interfaces, technische Funktionen oder auch andere technische Schnittstellen sein.

- Gespeicherte Daten als zugrundeliegende Form repräsentieren die Informationen, die in einem Element enthalten sind. Diese Informationen entstammen Quellen und werden im Element verwendet. Quellen bzw. Empfänger der Informationen können User Interfaces, technische Interfaces und technische Funktionen sein.
- Physischer Aufbau als Teil der wahrnehmbaren oder zugrundeliegenden Form können technische Bausteine des Elements und damit Träger für User Interfaces oder technische Interfaces sein.
- Technische Funktionen als Teil der zugrundeliegenden Funktion dienen der Berechnung im Hintergrund. Sie nutzen Daten verschiedener Quellen bzw. liefern Daten an Empfänger aus. Quellen bzw. Empfänger können User Interfaces, technische Funktionen, technische Interfaces und gespeicherte Daten sein.
- Use Cases als Teil der wahrnehmbaren Funktion bilden den Rahmen für die Form und die technischen Funktionen. Durch die Beschreibung von Use Cases werden die Form und die technischen Funktionen einen Zusammenhang, d.h. in einen Kontext gesetzt. Durch diese Kontextualisierung definieren Use Cases, wie ein Element die definierten Ziele erreicht.

Die Entwurfsarbeit auf der Elementebene ist analog zur Systemebene ein iterativer Prozess, der ausgehend von den Zielen des Elements und den Randbedingungen an der Form, Funktion und Qualität des Elements arbeitet.

Für Einsteiger im Digital Design ist der Weg über Ziele und Use Cases ein guter Weg. Zuerst werden Ziele für das Element definiert und auf Basis der Ziele werden Use Cases und Qualitätsanforderungen erarbeitet, um die Erreichung dieser Ziele zu definieren. Auf Basis der Use Cases können Randbedingungen identifiziert werden, sowie User Interfaces, Daten, technische Interfaces, technische Funktionen und ggf. der physische Aufbau entworfen werden. Mit einem ersten Verständnis der Form, Funktion und Qualität eines Elements startet dann ein iterativer Entwurfsprozess, der sich zwischen den Aspekten der Ebenen hin und her bewegt. Genauso sinnvoll können in diesem Prozess auch Rücksprünge auf die Lösungs- und Systemebene sein. Dieses Zusammenspiel wird in Kapitel 11 beleuchtet.

10.3 Evaluation auf der Elementebene

LZ 10.3 Die wesentlichen Fragen für die Evaluationsarbeit auf der Elementebene erklären können (K2)

Analog zur Beschreibung der Evaluation auf der Lösungs- und Systemebene werden im folgenden wesentliche Fragestellungen der Evaluationsarbeit auf der Elementebene beschrieben. Auf konkrete Techniken wird verzichtet, da diese über das Niveau des Foundation Levels hinausgehen.

Evaluation mit Blick auf die Mensch-Perspektive

Auf Basis der Mensch-Perspektive kann die Entwurfsarbeit anhand der folgenden wesentlichen Fragestellungen evaluiert werden:

- *Ist ein Element für den Auftraggeber und relevante Stakeholder wünschenswert und attraktiv?* Analog zur Lösungs- und Systemebene sollte der Entwurf eines Elements aus Sicht des Auftraggebers und relevanter Stakeholder dahingehend evaluiert werden, ob die definierte Form, Funktion und Qualität attraktiv und wünschenswert sind.
- *Ist ein Element für Benutzer wünschenswert und attraktiv?* Analog zur Lösungs- und Systemebene hinterfragt die Evaluation des Entwurfs eines Elements, ob die definierte Form, Funktion und Qualität wünschenswert und attraktiv für den Benutzer sind. In diesem Zusammenhang wird analog zur Systemebene in der Literatur auch von der Evaluation des Benutzererlebnisses (User Experience, siehe [CPUX2022]) gesprochen.

Evaluation mit Blick auf die Business-Perspektive

Auf Basis der Business-Perspektive kann die Entwurfsarbeit anhand der folgenden wesentlichen Fragestellungen evaluiert werden:

- *Kann ein Element wirtschaftlich tragfähig betrieben werden?* Analog zur Lösungs- und Systemebene hinterfragt die Evaluation der Tragfähigkeit des Entwurfs eines Elements, ob ein Element aus technischer Sicht mit den gegebenen Ressourcen und Randbedingungen wirtschaftlich betrieben werden kann. Dies wird immer dann relevant, wenn der Betrieb eines Elements Kosten verursacht, die über den Betrieb des Elements als Teil der Systemebene hinausgehen (bspw. regelmäßige Lizenzkosten für spezielle Technologien des Elements).
- *Kann ein Element wirtschaftlich tragfähig realisiert werden?* Analog zur Lösungs- und Systemebene sollte auch die wirtschaftliche Realisierbarkeit des entworfenen Elements evaluiert werden, um die wirtschaftliche Lebensfähigkeit der Lösung als Ganzes sicherzustellen. Hierbei geht es insbesondere um die Frage, ob ein Element unter den gegebenen Ressourcen und Randbedingungen realisierbar ist. Hierbei sind sowohl die Kosten für die initiale Realisierung als auch die Kosten für potenzielle Wartung und Weiterentwicklung betrachtet werden, da die Kosten für Wartung und Weiterentwicklung einer Lösung auf den gesamten Lebenszyklus einer Lösung oft die Kosten für die Erstentwicklung übersteigen.

Evaluation mit Blick auf die Technologie-Perspektive

Auf Basis der Technologie-Perspektive kann die Entwurfsarbeit anhand der folgenden wesentlichen Fragestellungen evaluiert werden:

- *Ist ein Element als Ganzes technisch machbar?* Analog zur Lösungs- und Systemebene hinterfragt die Evaluation der technischen Machbarkeit auf der Elementebene, ob die entworfene Form, Funktion und Qualität eines Elements technisch realisierbar sind. Diese Fragestellung ist beim Einsatz innovativer

Technologien und bei bisher ungekannten Technologien von großer Bedeutung, um die Machbarkeit der Lösung als Ganzes sicherzustellen.

- *Nutzt ein Element das Potenzial der Technologie sinnvoll aus?* Auf der Elementebene sollte, wie auf der Lösungs- und Systemebene, evaluiert werden, ob durch ein entworfenes Element das Potenzial vorhandener Technologien angemessen ausgenutzt wird. Dies kann sich sowohl auf die gewählte Technologie beziehen als auch die Frage, ob alternative Technologien mehr Potenzial bieten.

10.4 Designarbeit auf der Elementebene während des Bauprozesses

LZ 10.4 Die Designarbeit auf der Elementebene entlang der drei Schritte des Bauprozesses erklären können (K2)

10.4.1 Auftragsklärung auf der Elementebene

Analog zur der Systemebene hat die Elementebene im Rahmen der Auftragsklärung eine geringe Relevanz. Die Gestaltungsfreiheit für die Elemente des Systems ist groß, muss aber die Lösungs- und Systemebene berücksichtigen. Zum Beispiel kann die Gestaltungsfreiheit auf der Elementebene durch bereits getroffene Entscheidungen auf der Lösungs- und Systemebene, insbesondere durch die Vision, begrenzt werden. Die Elementebene kann betrachtet werden, um die Vision besser zu verstehen (zum Beispiel, wenn ein bestimmtes Element im Zentrum der Vision steht) oder um den potenziellen Lösungsraum genauer zu erkunden. Sollte die Realisierbarkeit der Vision von einem Elementaspekt abhängen, dann kann die Elementebene im Rahmen der Auftragsklärung ebenfalls schon betrachtet werden.

Wichtig für das Verständnis der Elementebene und die Betrachtung der Elementebene im Rahmen der Auftragsklärung ist der vergleichsweise hohe Detailgrad der Elementebene im Sinne von User Interfaces, Use Cases etc. Wird dieser Detailgrad im Rahmen der Auftragsklärung gefordert, dann wird typischerweise ein Aufwand betrieben, der vergleichbar mit der Konzeptarbeit ist. In einem solchen Fall sollte im Bauprozess bewusst die Frage gestellt werden, ob dieser Detailgrad für den nächsten Schritt notwendig ist oder nicht. Oftmals ist es in einer solchen Situation sinnvoller, bewusst den Schritt der Konzeptarbeit zu starten, um mit angemessenen Ressourcen die erforderlichen Details zu klären.

10.4.2 Konzeptarbeit auf der Elementebene

Das Ziel der Konzeptarbeit ist eine bewusste Entscheidung für oder gegen den Start der Realisierung. Für eine fundierte Entscheidung können die Details der Elementebene einen nützlichen Beitrag leisten, daher hat die Elementebene für die Konzeptarbeit eine mittlere Relevanz. Beispielsweise können Elementdesignkonzepte (siehe Abschnitt 5.3.2 für eine Beispielvorgabe) und Prototypen von Elementen einen ersten Eindruck vermitteln, wie die realisierte Lösung aussehen kann.

Die Gestaltungsfreiheit für das Design der Elemente auf der Elementebene ist groß, wobei das Design der Lösung und des Systems auch hier berücksichtigt werden müssen, siehe Abschnitt 11.1. Wesentlich für die Ausarbeitung der Elementebene in der Konzeptarbeit ist der passende Detailgrad. Eine vollständige Ausarbeitung aller eigenen Elemente im Sinne eines Elementdesignkonzeptes ist selten zielführend, da dies mit einem hohen Aufwand im Vergleich zum Nutzen verbunden ist (siehe Abschnitt 10.4.4). Einige Frameworks schreiben diesen Detailgrad vor, andere sehen bewusst davon ab (Details hierzu finden sich in Abschnitt 12.1).

Grundsätzlich sollte im Rahmen der Konzeptarbeit der Detailgrad der Ausarbeitung der Elementebene mit Blick auf den Beitrag zu einer fundierten Entscheidung für oder gegen die Entwicklung erfolgen. Dies bedeutet insbesondere, dass verstandene Teile eines Elements mit geringen Risiken für Lösung (bspw. bekannte Prozesse, wie Registrierung von Benutzern oder Login) in der Konzeptarbeit ausgelassen werden sollten. Stattdessen sollte man sich nur auf die Aspekte konzentrieren, die einen wesentlichen Beitrag zum Erfolg der Lösung leisten. Diese Aspekte können dann in entsprechenden Elementdesignkonzepten festgehalten und evaluiert werden.

10.4.3 Entwicklung und Betrieb auf der Elementebene

Während der Entwicklung und im Betrieb steht die Realisierung der Lösung durch das technische System im Fokus. Die Elementebene ist hier von hoher Relevanz, da hier alle Details für die Umsetzung eines Elements definiert werden. Weiterhin gibt es auf der Elementebene eine mittlere Gestaltungsfreiheit, da es vielfältige Möglichkeiten zur konkreten Ausgestaltung eines eigenen Elements gibt. Die Gestaltungsfreiheit wird durch das zuvor definierte System und die bereits realisierten Elemente sowie die gewählten Technologien (definiert durch Elementrealisierungskonzepte) begrenzt.

Wesentlich für die Arbeit auf der Elementebene ist die intensive Zusammenarbeit mit den anderen Tätigkeitsbereichen im Bauteam (siehe Abschnitt 4.2), um die für die Realisierung erforderlichen Details zu erarbeiten. Im Zentrum der Arbeit steht die Frage, wann welche Details eines Elements ausgearbeitet werden. Nachfolgend werden die vier Phasen dieses Schrittes in Bezug auf die Elementebene betrachtet:

- Zur *Vorbereitung der Entwicklung* müssen die Details eines Elements ausgearbeitet werden, die in einem ersten Schritt realisiert werden sollen. Je nach Framework gibt es hier unterschiedliche Herangehensweisen (siehe Abschnitt 12.1). Für einen effizienten und effektiven Entwicklungsprozess sollte aus Sicht des Digital Designs darauf geachtet werden, dass ein ausreichendes Maß an Elementdetails in entsprechenden Elementdesignkonzepten (siehe Abschnitt 5.3.2) ausgearbeitet und evaluiert wird, damit sinnvoll mit der Entwicklung gestartet werden kann.
- Mit dem *Start der Entwicklung* ändert sich die Arbeit auf der Elementebene für das Digital Design, da neue Aufgaben hinzukommen. Hierzu zählen insbesondere die Klärung von Rückfragen, die Entscheidung von Details zur Realisierung eines Elements und die Beteiligung an der Evaluation bereits realisierter Bestandteile des Elements. Diese zusätzlichen Aufgaben führen dazu, dass die vorhandene

Arbeitskapazität im Digital Design sinnvoll zwischen der weiteren Ausarbeitung der Elementdesignkonzepte und den neuen Aufgaben aufgeteilt werden muss.

- Mit der *Inbetriebnahme der ersten Version* erwacht das System und mit ihm die Elemente zum Leben. Für die Arbeit auf der Elementebene und an den Elementdesignkonzepten bedeutet dies eine intensive inhaltliche Arbeit an den Details. Fehler müssen geklärt und behoben, Optimierungen und Verbesserungen müssen in den Elementdesignkonzepten eingepflegt und gleichzeitig müssen die nächsten Schritte für die Weiterentwicklung entworfen und evaluiert werden.
- Mit dem *Lebensende einer Lösung* geht das System und mit ihm auch die Elemente außer Betrieb. Aus Sicht des Digital Designs können auf der Elementebene noch abschließende Veränderung anstehen. Beispielsweise können User Interfaces um Hinweise ergänzt werden, dass die Lösung außer Betrieb geht. Ebenso kann der Bedarf nach neuen Funktionen entstehen mit denen Benutzer ihre bisherigen Daten sichern, exportieren oder löschen können. Wenn eine neue Lösung die alte Lösung ersetzt, dann kann auch die Entwicklung von Schnittstellen und Funktionen zur Übertragung von Daten in das neue System erforderlich werden.

10.4.4 Detailtiefe und Umfang von Elementdesignkonzepten im Bauprozess

Die Festlegung der Detailtiefe und des Umfangs von Elementdesignkonzepten ist eine große Herausforderung für das Digital Design und sollte grundsätzlich im Zusammenspiel mit dem gesamten Bauteam definiert werden. Konkrete Vorgehensweisen hängen von unterschiedlichsten Faktoren ab und gehen über das Foundation-Level-Niveau hinaus. Im Folgenden werden vier typische Strategien vorgestellt, an denen man sich in Bezug auf Detailtiefe und Umfang der Dokumentation orientieren kann:

- *Orientierung am Risiko:* Erfolgskritische Aspekte eines Elements werden mit einem möglichst hohen Detailgrad definiert, um zum einen eine sinnvolle Evaluation zu ermöglichen und zum anderen um möglichst konkrete Vorgaben für die Realisierung zu machen. Aspekte mit geringerem Risiko können weniger detailliert ausgearbeitet werden, um sie in direkter Zusammenarbeit während der Realisierung zu definieren.
- *Orientierung am Vorwissen des Bauteams:* Hat das Bauteam ein großes Vorwissen da bspw. das Team oder einzelne Mitglieder vergleichbare Lösungen bereits gebaut haben, sind weniger detaillierte Konzepte ausreichend und es ist effizienter, die Rückfragen zu Details während der Realisierung zu klären. Bauteams mit wenig Vorwissen (bspw. Teams von Fremdunternehmen) brauchen hingegen wesentlich detailliertere Konzepte.
- *Orientierung an den Freiheitsgraden für das Bauteam:* Je stärker das Bauteam seine eigene Kreativität und seine eigenen Ideen in die Realisierung einbringen soll, desto weniger Details braucht ein Elementdesignkonzept. Je konkreter die Vorstellungen zur Realisierung der Elemente sind, desto mehr Details muss ein Konzept liefern.
- *Orientierung an Kosten nachträglicher Veränderungen:* Je kostspieliger nachträgliche Änderungen einer bereits realisierten Lösung sind, desto genauer sollten die Konzepte

für die Realisierung sein. Wenn nachträgliche Änderungen günstig und schnell zu realisieren sind, dann braucht es weniger Detailtiefe.

Unabhängig vom gewählten Vorgehen ist es wichtig, dass die Elementdesignkonzepte spätestens nach erfolgter Realisierung in einem angemessenen Detailgrad ausgearbeitet werden. Nur so kann die Konsistenz zwischen Konzept und Lösung sichergestellt und auch eine angemessene Referenz für die Evaluation der Lösung bereitgestellt werden.

11 Ganzheitliche Designarbeit im Bauprozess

In den Kapiteln 8, 9 und 10 wurden die drei Ebenen einer Lösung im Rahmen des Bauprozesses betrachtet. In diesem Kapitel wird die übergeordnete Perspektive eingenommen, um eine ganzheitliche Sicht auf die Designarbeit zu erhalten.

Als Basis für das ganzheitliche Design werden hierzu das Modell der drei Perspektiven Mensch, Business und Technologie (siehe Abschnitt 5.1) und das Modell der drei Ebenen Lösung, System und Element (siehe Abschnitt 5.2) verwendet. Auf Basis der drei Perspektiven kann das Ziel einer ganzheitlichen Designarbeit so definiert werden, dass eine Lösung ein angemessenes Verhältnis aus dem technisch Machbaren, dem Wünschenswerten und dem wirtschaftlich Tragbaren erreicht.

Das Ziel dieses Kapitels besteht darin, ein umfassendes Bewusstsein für die verschiedenen Facetten einer ganzheitlichen Designarbeit zu schaffen. Dieses Bewusstsein ist wichtig für das Foundation-Level-Niveau im Digital Design und bildet die Basis für Kompetenzen in ganzheitlicher Designarbeit:

- In Abschnitt 11.1 wird gezeigt, wie ganzheitliche Designarbeit über die drei Ebenen Lösung, Systemen und Element (siehe Abschnitt 5.2) hinweg erreicht wird.
- In Abschnitt 11.2 wird das ganzheitliche Design einer Lösung entlang der drei Perspektiven Mensch, Business und Technologie (siehe Abschnitt 5.1) auf den drei Ebenen diskutiert.
- In Abschnitt 11.3 wird am Beispiel der drei Schritte des Bauprozesses (siehe Abschnitt 5.3) gezeigt, wie ganzheitliche Designarbeit von einem iterativen Prozess profitiert.

11.1 Die Bedeutung der gemeinsamen Designarbeit über die drei Ebenen hinweg

LZ 11.1 Die Bedeutung des Co-Designs auf Lösungs-, System- und Elementebene für eine ganzheitliche Designarbeit erklären können (K2)

Im Folgenden wird die Designarbeit entlang der drei Ebenen betrachtet um zu zeigen, wie wichtig das Zusammenspiel auf diesen Ebenen für ein ganzheitliches Design ist. Zur Strukturierung der Betrachtung wird auf das Arbeitsmodell zum Design digitaler Lösungen aus Abschnitt 3.3 zurückgegriffen.

Mit Blick auf den Foundation Level im Digital Design ist es wichtig zu verstehen, dass es in diesem Abschnitt nicht um ein vollständiges Verständnis der Abhängigkeiten zwischen den Ebenen geht, sondern um ein Verständnis für die Bedeutung der gemeinsamen Designarbeit (Co-Design). Daher werden in diesem Abschnitt nur die wesentlichen Beziehungen anhand von Beispielen diskutiert.

Die folgende Abbildung fasst die wesentlichen Beziehungen zwischen den Ebenen in einer Übersicht zusammen.

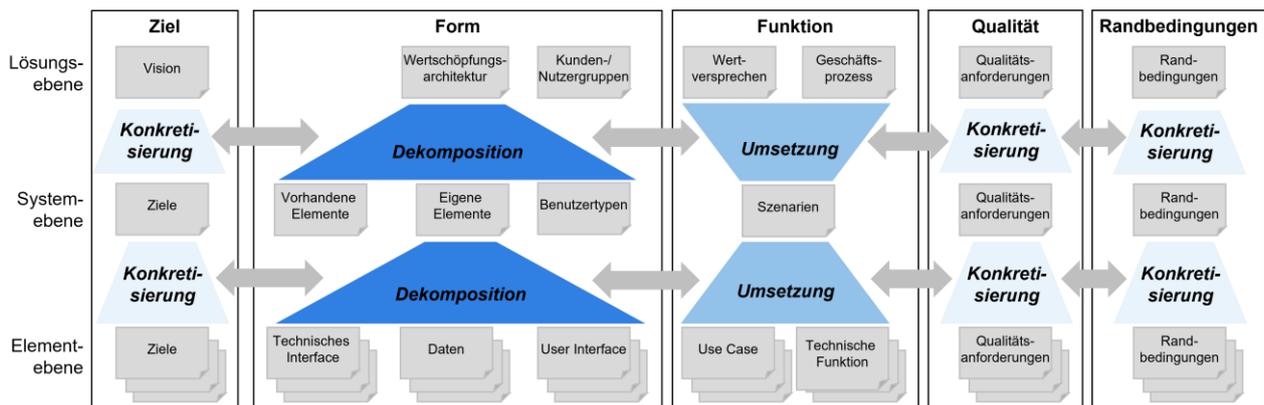


Abbildung 11.1 - Wesentliche Beziehungen der Aspekte über die drei Ebenen einer digitalen Lösung

Zielsetzung auf den drei Ebenen

Auf allen drei Ebenen spielt die Zielsetzung eine wichtige Rolle. Auf der Lösungsebene wird die Zielsetzung als Vision für die Lösung formuliert, auf der Systemebene durch Ziele für das System und auf der Elementebene durch Ziele für das Element.

Bei der ganzheitlichen Designarbeit an der Zielsetzung helfen die drei Ebenen einen klaren Fokus auf die entsprechende Ebene zu richten und den Übergang zwischen zwei Ebenen zu unterstützen. Dabei werden die Ziele von Ebene zu Ebene konkretisiert.

Bei der Arbeit an der Vision können zum Beispiel bereits Ziele für das System und die Elemente betrachtet werden um unmittelbar zu überlegen, wie ein System mit seinen Elementen die Vision umsetzen könnte. Umgekehrt müssen bei der Arbeit an Zielen auf Elementebene, die Ziele auf der Systemebene und die Vision auf der Lösungsebene berücksichtigt werden. Ziele für ein Element dürfen beispielsweise nicht im Widerspruch zur Systemebene oder zur Lösungsebene stehen.

Beispiel: Die Vision besteht darin, eine digitale Lösung für ein Hotel zu realisieren, bei der ein Hotelgast möglichst eigenständig agieren kann (Lösungsebene). Entsprechend könnte im Hotel ein System realisiert werden, das dem Gast das Einchecken, Auschecken und Bezahlen der Rechnung ermöglicht (Systemebene). Ebenso soll das System auch die Zimmerschlüssel ersetzen. Hierfür könnte eine App definiert werden, die dem Kunden die PIN für sein Zimmerschloss anzeigt (Elementebene).

Design der Form auf den drei Ebenen

Bei der Designarbeit auf den drei Ebenen bezüglich der Form geht es im Kern darum, die Lösung in ein technisches System zu zerlegen und dann die eigenen Elemente in ihre erforderlichen Bestandteile weiter zu zerlegen.

Die Dekompositionsarbeit soll an drei wichtigen Beispielen illustriert werden: dem technischen Aufbau der Lösung, der Perspektive der Benutzerstruktur und der Perspektive der Informationsstruktur.

In Bezug auf den *technischen Aufbau* wird auf der Lösungsebene durch die Wertschöpfungsarchitektur die Struktur (Partnerorganisationen, Organisationsstrukturen, etc.) definiert, um das Wertversprechen zu realisieren. Häufig werden relevante Teile der Wertschöpfungsarchitektur auf der Systemebene nicht nur durch eigene, sondern auch durch vorhandene Elemente realisiert, die im System eingebunden werden müssen. Auf der Elementebene müssen entsprechend technische Schnittstellen zu eigenen Elementen vorgesehen werden, um diese vorhandenen Elemente anzubinden.

Beispiel: Eine digitale Lösung für ein Hotel sieht vor, dass der Kunde sein Zimmer vorab bezahlen kann. Partnerorganisation auf Lösungsebene ist damit ein Bezahlendienst oder eine Bank. Auf Systemebene muss das System des Bezahldienstleisters als vorhandenes System berücksichtigt werden und auf der Elementebene durch eine geeignete technische Schnittstelle angesprochen werden.

In Bezug auf die *Benutzerstruktur* werden auf der Ebene der Lösung Kunden-/Benutzergruppen definiert, die für die Realisierung der Lösung erforderlich sind. Für alle Kunden, die unmittelbar mit Elementen des Systems interagieren, müssen auf der Systemebene entsprechende Benutzertypen definiert werden. Gleiches gilt für alle Benutzergruppen, die als Teil der Organisation in die Wertschöpfung eingebunden sind. Ausgehend von den Benutzertypen müssen auf der Elementebene entsprechende User Interfaces designt werden, um die Interaktion mit den Elementen zu ermöglichen.

Beispiel: Eine digitale Lösung für ein Hotel sieht vor, dass sowohl Gäste (Kunden) als auch Mitarbeitende eines Hotels Zimmer für Gäste buchen dürfen. Entsprechend werden Benutzertypen für Gäste und für Mitarbeitende des Hotels benötigt, mit entsprechenden Elementen und User Interfaces zur Buchung der Zimmer.

In Bezug auf die *Informationsstruktur* werden erst auf der Elementebene konkrete Daten und ihre Struktur definiert, die ein Element speichern bzw. verarbeiten soll. Dennoch spielen Informationsstrukturen auch auf der Lösungs- und Systemebene eine wichtige Rolle. Auf der Lösungsebene werden durch das Wertversprechen, die Wertschöpfungsarchitektur und die Geschäftsprozesse Anforderungen an Daten formuliert, die das System bereitstellen muss. Auf der Systemebene ergibt sich daraus die Frage, welche Elemente erforderlich sind, um die Daten zu erhalten, zu verwalten und zu verarbeiten.

Beispiel: Eine digitale Lösung sieht vor, dass Gesundheitsdaten von Kunden gesammelt und ausgewertet werden, um Fitnesstipps zu geben. Auf der Systemebene stellt sich die Frage, wie diese Daten erfasst, gespeichert und ausgewertet werden. Angenommen, die Daten werden von einer Smartwatch erfasst, dann können die Daten auf der Smartwatch, einer zugehörigen Smartphone-App oder auf einem zentralen Server gespeichert werden. Je nach Entscheidung müssen die entsprechenden Datenstrukturen für das jeweilige Element (bspw. die Smartphone-App) definiert werden.

Design der Funktion auf den drei Ebenen

In Bezug auf die Funktion wird bei der Designarbeit auf den drei Ebenen die Umsetzung des Wertversprechens und der Geschäftsprozesse definiert. Dies wird an den folgenden Beispielen illustriert.

In Bezug auf die *Funktionen für Kunden/Benutzer* werden auf der Lösungsebene Geschäftsprozesse definiert, um festzulegen, wie das Wertversprechen für den Kunden realisiert wird. Auf der Systemebene werden diese Geschäftsprozesse mit Hilfe von Szenarien illustriert und auf der Elementebene in Form von Use Cases vollständig ausdefiniert. Geschäftsprozesse, Szenarien und Use Cases müssen konsistent zueinander definiert sein. Bei der Ausarbeitung von Use Cases müssen Benutzertypen, sowie vorhandene Systeme und Objekte beachtet werden, da diese durch User Interfaces und technische Interfaces zu Akteuren im Use Case werden können.

Analog können Geschäftsprozesse technische Abläufe zur Realisierung des Wertversprechens erfordern. Hier müssen dann entsprechende *technische Funktionen* in den Elementen definiert werden.

Beispiel: Eine digitale Lösung für ein Hotel sieht vor, dass Kunden selbstständig im Hotel einchecken, den Zimmerschlüssel erhalten und auch wieder auschecken können. Auf der Systemebene wird dieser Prozess durch entsprechende Szenarien beschrieben und auf der Elementebene werden Use Cases benötigt, die das Einchecken, die Schlüsselübergabe und das Auschecken beschreiben. Angenommen, die Schlüssel im Hotel werden durch PIN-Codes an den Türen realisiert. Dann werden technische Funktionen benötigt, die eine Gastspezifische PIN erzeugen, damit diese PIN dem Gast mitgeteilt und auch im Türschloss eingestellt werden kann.

Design der Qualität auf den drei Ebenen

Die Qualität einer digitalen Lösung hat einen wesentlichen Einfluss auf ihre Akzeptanz und ihren Erfolg. Für gute Qualität ist es wichtig zu wissen, dass die digitale Lösung und das digitale System nicht identisch sind und das gute Qualität nur erreicht werden kann, wenn sie auf allen drei Ebenen adressiert wird. Das digitale System ist die Instanziierung der technischen Aspekte (d. h. der Hard- und Software) der digitalen Lösung und ist daher nur ein Teil der digitalen Lösung (siehe Abschnitt 5.2). Es gibt Qualitätsmerkmale einer digitalen Lösung, die unabhängig von den Qualitätsmerkmalen des digitalen Systems sind. Die Qualitätsmerkmale einer digitalen Lösung können sich jedoch auf die Qualitätsmerkmale des digitalen Systems und seiner Elemente auswirken und diese beeinflussen. Umgekehrt werden die Qualitätsmerkmale eines digitalen Systems Teil der Qualitätsmerkmale einer digitalen Lösung und ergänzen diese.

Ein Online-Hotelbuchungsservice für Touristen ist zum Beispiel eine digitale Lösung. Diese digitale Lösung könnte zum Beispiel durch eine Smartphone-App realisiert werden, die die Funktionen für die Online-Buchung eines Hotels bietet. Diese App ist das entsprechende Element für den Hotelbuchungsservice. Der Online-Buchungsdienst selbst hat seine eigenen Qualitätsmerkmale, wie z. B. die Möglichkeit, Hotels in der ganzen Welt zu buchen und nach Hotels in verschiedenen Ländern zu suchen. Diese Qualitätsmerkmale können unabhängig voneinander definiert werden, ohne ein bestimmtes digitales System mit seinen Qualitätsmerkmalen im Sinn zu haben. Diese Merkmale können jedoch Auswirkungen auf die Anforderungen an ein digitales System haben. Das entsprechende digitale System kann seine eigenen Qualitätsmerkmale haben. Zum Beispiel sollte die Buchungs-App einfach zu bedienen sein, eine gute Leistung aufweisen und eine gute Ästhetik bieten. Diese

Qualitätsmerkmale eines digitalen Systems tragen zur besseren Wahrnehmung und Qualität der digitalen Lösung als Ganzes bei.

Die Rolle der Randbedingungen auf den drei Ebenen

Analog zu den Zielen werden Randbedingungen auf allen drei Ebenen einer digitalen Lösung betrachtet und müssen konsistent konkretisiert werden.

In Bezug auf die Arbeit mit Randbedingungen ist es wichtig, dass Randbedingungen auf allen drei Ebenen unabhängig voneinander existieren und sich wechselseitig beeinflussen können.

Typische Beispiele für diese Situation sind länderspezifische Vorgaben und Gesetze. Solange eine Lösung nur in einem Land angeboten wird, gelten die jeweiligen Gesetze (bspw. Speicherfristen für Daten oder Sätze für Mehrwertsteuer). Sobald eine Lösung in mehreren Ländern zum Einsatz kommt, müssen ggf. länderspezifische Unterschiede berücksichtigt werden.

11.2 Die Bedeutung der integrierten Betrachtung der drei Designperspektiven für das ganzheitliche Design

LZ 11.2 Die Bedeutung der gemeinsamen Betrachtung von Mensch, Business und Technologie auf den drei Ebenen für eine ganzheitliche Designarbeit erklären können (K2)

Wesentlich für das Verständnis von ganzheitlichem Design im Sinne der drei Perspektiven Mensch, Business und Technologie ist, dass alle drei Ebenen einer Lösung in jeder der drei Perspektiven einen individuellen Beitrag zum Erfolg einer Lösung leisten. Ganzheitliches Design in den drei Perspektiven Mensch, Business und Technologie bedeutet daher die gemeinschaftliche Betrachtung aller drei Ebenen innerhalb jeder Perspektive und die jeder Perspektive auf allen Ebenen.

Im Folgenden wird hierzu für jede der drei Perspektiven diskutiert, wie die drei Ebenen Lösung, System und Element auf die jeweilige Perspektive wirken können. Zum Abschluss dieses Abschnittes wird die Bedeutung der integrierten Betrachtung aller drei Perspektiven diskutiert.

11.2.1 Design einer attraktiven Lösung (Mensch-Perspektive)

Die Basis für eine attraktive Lösung bildet die Lösungsebene mit dem Wertversprechen für die Kundengruppen und mit ihnen die Geschäftsprozesse, die eine attraktive Customer Journey ermöglichen. Ganzheitliches Design auf der Lösungsebene im Sinne einer attraktiven Lösung bedeutet, dass die Kundengruppen, das Wertversprechen und die Customer Journey gemeinsam gedacht werden, um eine gutes Wertversprechen für die Kundengruppen zu definieren. Gleichzeitig muss die Customer Journey sinnvoll beachtet werden, damit die Kunden von der Lösung erfahren und die Lösung auch tatsächlich nutzen.

Die Systemebene als Basis für die Umsetzung der Lösung leistet einen wesentlichen Beitrag zu einer guten Customer Journey. Sinnvoll definierte Benutzertypen und eine gute

Umsetzung des Geschäftsprozesses durch sinnvoll realisierte Elemente leisten einen wichtigen Beitrag zu einem positiven Kundenerlebnis. Hierbei ist unmittelbar auch die Elementebene beteiligt.

Die angemessene Realisierung der Prozesse durch die Elemente der Lösung führen nicht nur zu einer guten User Experience, sondern verbessern auch die Customer Experience. Hier ist der Unterschied zwischen Benutzer und Kunde ein wesentlicher Aspekt. Wenn Kunde und Benutzer eine Person sind, dann wirken Customer und User Experience zusammen auf dieselbe Person.

Auch wenn Kunde und Benutzer verschiedene Personen sind, können Customer und User Experience sich gegenseitig beeinflussen. Hierzu ein Beispiel: Eine Servicekraft im Restaurant muss die Bestellung eines Kunden mit einer schlecht designten Software bedienen. Die Bestellung kann nur langsam und umständlich aufgenommen werden. Zum einen ist dies aus Sicht des Kunden eine schlechte Customer Experience des Prozesses (langsame Bestellaufnahme). Des Weiteren könnte die Servicekraft von der User Experience der Software genervt sein und dadurch zusätzlich zu einer schlechten Customer Experience beitragen.

Ganzheitliches Design im Sinne einer guten Customer und User Experience bedeutet, die Geschäftsprozesse auf der Lösungsebene und die Umsetzung der Geschäftsprozesse durch die System- und Elementebene gemeinschaftlich zu entwerfen und die wechselseitigen Auswirkungen zu beachten.

11.2.2 Design einer wirtschaftlich tragfähigen Lösung (Business-Perspektive)

Die Lösungsebene bildet die Basis für eine wirtschaftlich tragfähige Lösung. Die Wertschöpfungsarchitektur und die Geschäftsprozesse müssen im Sinne eines ganzheitlichen Designs darauf ausgerichtet sein, dass die Lösung kostendeckend betrieben werden kann und in einem unternehmerischen Kontext Gewinn erwirtschaftet bzw. den Kostenerwartung entspricht. Hierzu sind vor allen Dingen effiziente und effektive Geschäftsprozesse und eine tragfähige Wertschöpfungsarchitektur erforderlich.

Die Effizienz der Geschäftsprozesse wird maßgeblich durch die Umsetzung auf der System- und Elementebene bestimmt. Das sinnvoll strukturierte System mit Benutzergruppen in Kombination mit effizienten Use Cases (System- und Elementebene) trägt in einem hohen Maße zur Effizienz bei.

Die Tragfähigkeit der Wertschöpfungsarchitektur wird maßgeblich dadurch bestimmt, dass angemessene Einnahmen generiert werden, um die Kosten der Entwicklung und des Betriebs sowie ggf. die Erlöserwartungen des Auftraggebers und weiterer Stakeholder zu erfüllen. Ein relevanter Faktor ist hier zum einen die Preisgestaltung bzw. das Erschließen anderer Finanzierungsquellen falls direkte Einnahmen über Kunden nicht vorgesehen sind. Weitere wichtige Faktoren können die Kosten für den Bau und den Betrieb der Lösung sein. Insbesondere bei Neuentwicklungen kann der Bauprozess hohe Kosten verursachen, die durch die Lösung später erwirtschaftet werden müssen.

Ganzheitliches Design auf den drei Ebenen im Sinne einer wirtschaftlich tragfähigen Lösung bedeutet, den Einfluss aller drei Ebenen auf die Effizienz und Effektivität der Geschäftsprozesse und die Tragfähigkeit der Wertschöpfungsarchitektur zu erkennen und zu berücksichtigen.

11.2.3 Design einer machbaren Lösung (Technologie-Perspektive)

Die Frage nach der Machbarkeit einer Lösung beginnt auf der Ebene der Lösung mit der Frage der technischen Realisierbarkeit bzw. Unterstützung der Geschäftsprozesse und der Wertschöpfungsarchitektur. Die technische Realisierbarkeit der Geschäftsprozesse beruht darauf, dass ein realisierbares technisches System entworfen werden kann, welches die Geschäftsprozesse umsetzt.

Auf der Systemebene kann die Frage der Realisierbarkeit in unterschiedlichste Richtungen gehen. Anhand der folgenden Beispiele soll das breite Spektrum verdeutlicht werden:

- *Sind die erforderlichen Geräte verfügbar, um den Geschäftsprozess zu realisieren?* Online-Shopping war erst dann möglich, als eine ausreichende Masse an Menschen mit Internetanschlüssen und entsprechenden PCs ausgestattet war.
- *Sind die erforderlichen Technologien leistungsfähig genug, um den Geschäftsprozess realisieren zu können?* Videostreaming konnte erst mit entsprechender Verfügbarkeit von leistungsfähigen Internetverbindungen realisiert werden.
- *Bieten die verfügbaren Technologien die erwarteten Funktionen?* Übersetzungsdienste auf Basis von maschinellem Lernen konnten erst ermöglicht werden, als die Technologie Sprachen zuverlässig übersetzen konnte.

Ganzheitliches Design im Sinne einer machbaren Lösung bedeutet für die Systemebene, die Verfügbarkeit und die erwarteten Fähigkeiten mit Blick auf die geplanten Geschäftsprozesse kritisch zu prüfen und die Verfügbarkeit und Potenziale der Technologien bei der Ausgestaltung der Geschäftsprozesse zu berücksichtigen.

Auf der Elementebene kommt dann noch die Frage der Machbarkeit der Elemente und ihrer Funktionen im Detail dazu. Analog zur Systemebene ist das Spektrum möglicher Fragen sehr breit. Daher werden hier zur Verdeutlichung einige Beispiele genannt:

- *Ist das geplante User Interface machbar?* Eine Interaktion mit Touchbedienung konnte erst mit den entsprechenden Endgeräten sinnvoll realisiert werden.
- *Sind die verfügbaren Endgeräte leistungsfähig genug, um die geplanten Funktionen der Elemente zu ermöglichen?* Sprachsteuerung von Smartphone-Apps wurde erst möglich, als Smartphones über entsprechend leistungsstarke Prozessoren verfügten.
- *Sind die entworfenen Funktionen grundsätzlich durch Software realisierbar?* Das Versenden von Fotos über das Internet wurde durch entsprechend leistungsfähige Algorithmen zur Bildkompression ermöglicht.

Ganzheitliches Design im Sinne einer machbaren Lösung bedeutet für die Elementebene, dass die Machbarkeit der entworfenen Form und Funktion kritisch geprüft wird und die Möglichkeiten auf der Elementebene bei der Ausgestaltung der Geschäftsprozesse und des Systems berücksichtigt werden.

11.2.4 Ganzheitliches Design im Schnittpunkt von Mensch, Business und Technologie

Für ein umfassendes ganzheitliches Design wird in diesem Abschnitt das Zusammenspiel aller drei Perspektiven betrachtet. Im Sinne eines ganzheitlichen Designs füllt eine optimale Lösung alle drei Perspektiven optimal aus. Sie schafft auf Basis der besten verfügbaren Technologie eine wirtschaftlich maximal erfolgreiche Lösung, die für eine maximale Anzahl an Menschen attraktiv ist. Dieses Idealbild einer optimalen Lösung ist zwar leicht erklärt, aber praktisch vermutlich unerreichbar. Die nachfolgenden zwei Beispiele sollen illustrieren, wie die drei Perspektiven einander beeinflussen können.

Eine möglichst hohe Automatisierungsquote bei Prozessen kann zwar auf den ersten Blick einen positiven Einfluss auf die Wertschöpfungsarchitektur haben (Technologie zu Business). Bei schlechter Umsetzung (z.B. viele Fehler mit hohem manuellem Aufwand zu Nachbearbeitung) wird die Zufriedenheit der Kunden und Benutzer allerdings geschmälert (Technologie zu Mensch). Dies hat wiederum Einfluss auf die Anzahl der Kunden und damit auf die Wertschöpfungsarchitektur (Mensch zu Business).

Möglichst einfache und nutzbare Use Cases verbessern die Zufriedenheit von Kunden und Benutzern und haben so einen positiven Einfluss auf die Wertschöpfungsarchitektur (Mensch zu Business). Das Entwerfen und Realisieren dieser einfachen Use Cases kann auf Seiten des Entwicklungsteams einen hohen Aufwand im Bauprozess erzeugen und so den vermeintlichen Gewinn auf Seiten der Wertschöpfungsarchitektur schmälern oder sogar in einen Verlust verwandeln (Technologie zu Business).

Ganzheitliches Design am Schnittpunkt von Mensch, Business und Technologie bedeutet vor allem ein Bewusstsein dafür, dass die Vorteile aus einer Perspektive fast immer mit Nachteilen in den anderen Perspektiven erkaufte werden und dass ganzheitliche Designarbeit einen fortlaufenden Ausgleich zwischen den Perspektiven erfordert.

Ein viel realistischeres Ziel der ganzheitlichen Designarbeit ist damit nicht die Suche nach dem Optimum in jeder Perspektive, sondern vielmehr die Suche nach einem guten Kompromiss zwischen den drei Perspektiven. Das Verständnis der drei Ebenen einer Lösung trägt wesentlich dazu bei, diesen Kompromiss herauszuarbeiten.

11.3 Die Bedeutung eines iterativen Vorgehens im Bauprozess für ein ganzheitliches Design

LZ 11.3 Den iterativen Charakter von Auftragsklärung, Konzeptarbeit, Entwicklung und Betrieb für ganzheitliche Designarbeit erklären können (L2)

In Abschnitt 7.1.1 wurde bereits ausgeführt, dass der Designprozess von seiner Natur her ein iterativer Prozess ist. Mit dem Ziel vor Augen, durch ganzheitliche Designarbeit einen sinnvollen Kompromiss zwischen den Perspektiven Mensch, Business und Technologie zu erreichen, wird in diesem Abschnitt erläutert, wie iteratives Vorgehen im Bauprozess helfen kann, dieses Ziel zu erreichen.

Für ein allgemeines Verständnis des Bauprozesses wurde in Abschnitt 5.3 das Modell der drei Schritte (Auftragsklärung, Konzeptarbeit, Entwicklung und Betrieb) vorgestellt. Iteration im Sinne einer häufigen Wiederholung einer Aktivität kann auf zwei Arten auf den Bauprozess übertragen werden: Iteration über alle Schritte und Iteration innerhalb eines einzelnen Schrittes. Die folgende Abbildung zeigt schematisch, wie Iterationen innerhalb der drei Schritte ablaufen können.

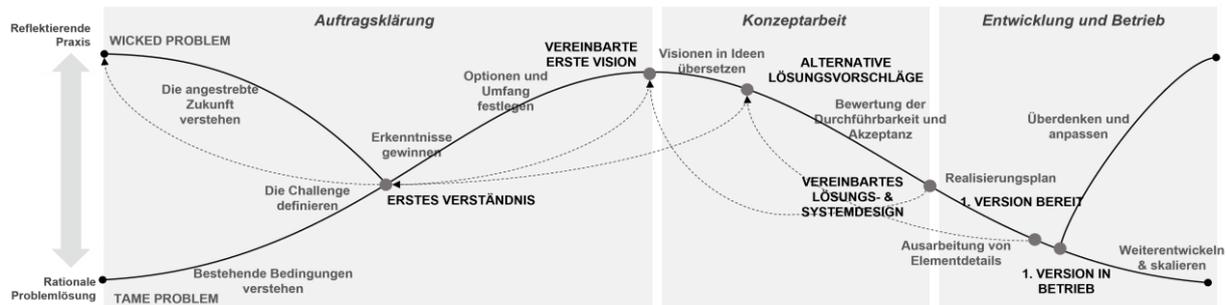


Abbildung 11.2 - Ein idealisiertes Modell der Iterationen im Bauprozess

Im Folgenden werden die Details dieser Abbildung kurz beschrieben, beginnend auf der linken Seite mit der Auftragsklärung.

Auftragsklärung

Zu Beginn des Bauprozesses befinden wir uns in einer Situation, in der wir mit einem abstrakten und offenen Raum von Möglichkeiten konfrontiert sind. Um die Ausgangssituation strukturiert zu betrachten, ist die Unterscheidung zwischen Tame Problems und Wicked Problems (siehe Abschnitt 7.1.3) nützlich, um die zwei extremen Perspektiven im Bauprozess zu beachten.

Wenn man mit einem Wicked Problem konfrontiert ist, ist der Modus der reflektierenden Praxis (siehe Abschnitt 7.1.2) die richtige Herangehensweise. Wir müssen die angestrebte Veränderung gemeinsam mit allen relevanten Stakeholdern verstehen, um ein erstes Verständnis darüber zu erlangen, worum es bei der digitalen Lösung geht. Mittel für dieses Verständnis sind frühe Konzepte (z. B. Skizzen) und Prototypen (z. B. Papierprototypen oder Storyboards).

Bei einem Tame Problem ist der rationale Problemlösungsmodus die richtige Herangehensweise. Wir müssen die gegebenen Bedingungen verstehen, unter denen das Problem existiert, und zwar aus zwei Gründen: Erstens, um zu verstehen, was erreicht werden muss, und zweitens, um sicherzustellen, dass es sich nicht um ein verstecktes Wicked Problem handelt.

Unabhängig von der Art des Problems, mit dem wir konfrontiert sind, präzisieren wir unser Verständnis des Gesamtproblems durch die Analyse von Tame- und Wicked-Anteilen und versuchen, ein erstes gemeinsames Verständnis davon zu erlangen, was wir eigentlich erreichen wollen. Wenn es nicht möglich ist, dieses gemeinsame Verständnis zu erreichen, muss die Auftragsklärung unter der Annahme, dass wir es mit einem Wicked Problem zu tun haben, von vorne beginnen.

Im gegenseitigen Einvernehmen arbeiten wir wieder im Modus der reflektierenden Praxis und beginnen, unser Verständnis des Geltungsbereichs weiter zu konkretisieren. Dazu wird das Problem aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet (z. B. durch die Betrachtung von Wettbewerbern oder die Analyse digitaler Technologien, die zur Lösung des Problems beitragen könnten). Am Ende dieses Prozesses wird eine konkrete und abgestimmte Vision für die digitale Lösung in Form eines Design Briefs definiert. Wenn es nicht möglich ist, diese Einigung unter den relevanten Stakeholdern zu erzielen, muss eine weitere Iteration des Bauprozesses begonnen werden, um eine neue Vision zu definieren. In Abbildung 11.2 sind die Iterationen durch gestrichelte Linien dargestellt. Die Visualisierung dieser Iterationen beschreibt den spätesten Zeitpunkt, an dem die Notwendigkeit einer Iteration erkannt werden kann.

Konzeptarbeit

Mit einer abgestimmten ersten Vision (und den anderen Details aus dem Digital Design Brief) kann die Konzeptarbeit beginnen. Mit dem Beginn der Konzeptarbeit, befinden wir uns wieder in einer abstrakten und offenen Situation, da es mehrere alternative Möglichkeiten gibt, die Vision zu erreichen. Der Modus der reflektierenden Praxis ist in dieser Situation die richtige Arbeitsweise, da wir die Vision in verschiedene Lösungsideen umsetzen müssen (siehe Abschnitt 7.1.2). Dazu können wir erste Konzepte entwickeln und grundlegend unterschiedliche Prototypen erstellen, um die unterschiedlichen Lösungsrichtungen zu erkunden. Einzelheiten dazu wurden in den Kapiteln 8, 9 und 10 vorgestellt.

Das Verständnis für die unterschiedlichen Lösungsideen wird während dieser Arbeit immer konkreter. Ein wichtiges Ergebnis dieser Arbeit sind alternative Lösungsvorschläge. Die Entwicklung und Evaluation von alternativen Lösungsvorschlägen ist ein wichtiger Ansatz für die Arbeit im Design. Durch alternative Ideen können wir den möglichen Lösungsraum systematisch erkunden und die Wahrscheinlichkeit erhöhen, eine gute Lösungsidee zu identifizieren. Wenn die entwickelten Lösungsideen nicht vielversprechend genug sind, sollte die ursprüngliche Vision in Frage gestellt werden, und der Bauprozess zur Auftragsklärung zurückkehren, um eine neue Vision für die digitale Lösung zu entwickeln.

Während der Konkretisierung wechselt die Arbeitsweise von der reflektierenden Praxis zum rationalen Problemlösungsmodus. Die verschiedenen Lösungsideen sollten in Systemideen umgesetzt werden. Die Machbarkeit und Akzeptanz dieser Ideen müssen dann mit den relevanten Stakeholdern evaluiert werden. Am Ende dieses Prozesses werden erste abgestimmte Lösungs- und Systemdesigns für die digitale Lösung erstellt, die ausreichend detailliert sind, um das Risiko des Entwicklungsbeginns zu akzeptieren. Wenn es nicht möglich ist, ein solches Design zu erreichen, muss die Entwicklung alternativer Ideen erneut beginnen.

Entwicklung und Betrieb

Obwohl die erstellten Design- und Realisierungskonzepte aus der Perspektive der Konzeptarbeit konkret sind, bedeutet der Start der Entwicklung erneut eine abstrakte und offene Situation. Es gibt vielfältige Möglichkeiten, die Entwicklung zu starten. Daher muss zum Start der Entwicklung ein erster Plan für die Realisierung der digitalen Lösung definiert werden.

In dieser Situation ist der rationale Problemlösungsmodus die richtige Arbeitsweise, da viele detaillierte Designentscheidungen getroffen werden müssen, um die verschiedenen Details der digitalen Lösung auszuarbeiten und zu bewerten. Für digitale Lösungen ist dieser Teil des Prozesses eine echte Herausforderung und erfordert Fachleute aus verschiedenen Bereichen.

Am Ende dieser Arbeit muss, idealisiert betrachtet, eine erste betriebsbereite Version der digitalen Lösung stehen. Im Verlauf dieses Prozesses muss daher eine kritische Entscheidung getroffen werden: Ist die bisher realisierte Lösung einsatzbereit bzw. kann unter den gegebenen Randbedingungen und auf Basis der bisherigen Ideen eine betriebsbereite Lösung erreicht werden?

Wenn die Antwort auf diese Frage nein lautet, dann kann der Bauprozess entweder nur abgebrochen werden oder aber der Prozess geht zurück zur Konzeptarbeit. Diese Möglichkeiten erscheinen radikal, sind allerdings die einzig sinnvollen Pfade. Wenn auf Grundlage der bisherigen Konzepte und unter den gegebenen Randbedingungen keine Lösung realisiert werden kann, dann ist die weitere Entwicklung nicht sinnvoll und die bestehenden Konzepte müssen durch intensive Konzeptarbeit hinterfragt werden oder der Prozess muss gänzlich abgebrochen werden.

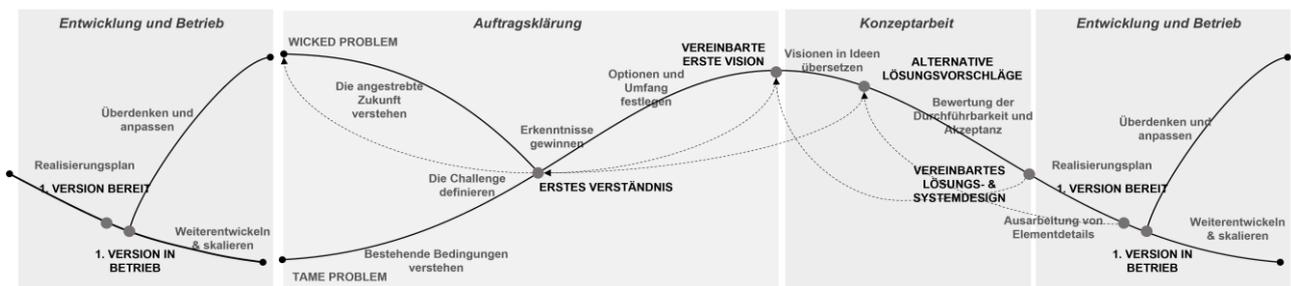


Abbildung 11.3 - Das Ende des Bauprozesses ist ein neuer Anfang

Sobald die Lösung in Betrieb ist, kann Feedback von echten Kunden und Benutzern gesammelt werden. Im Allgemeinen gibt es nun zwei Möglichkeiten: Die eine besteht darin, dass die Lösung von den Kunden und Benutzern akzeptiert wird und die gewünschte Veränderung herbeiführt, sodass die Lösung weiterentwickelt werden kann und hoffentlich skaliert, um erfolgreich zu werden. Die andere Möglichkeit ist, dass die Lösung nicht oder nur in Teilen angenommen wird und die definierten Ziele nicht oder nur teilweise erfüllt werden, obwohl alle vorangegangenen Evaluationsmaßnahmen darauf hindeuteten, dass die Kundenakzeptanz sehr wahrscheinlich ist. Wir betrachten eine solche Situation als eine Art Wicked Problem, da wir unser gesamtes Verständnis der Lösung überdenken müssen.

Grundsätzlich kann der Bauprozess nun wie folgt weitergedacht werden:

- Die erforderlichen Änderungen sind klein und überschaubar: Der Bauprozess verbleibt im Schritt *Entwicklung und Betrieb* und die Lösung wird fortlaufend weiterentwickelt.
- Die erforderlichen Änderungen sind so umfassend, dass sie einen radikalen Umbau der gesamten Lösung erfordern: In diesem Fall muss eine erneute Auftragsklärung

stattfinden und das idealisierte Modell des Bauprozesses (siehe Abbildung 11.2) sollte erneut durchlaufen werden.

- Einzelne Teile der Lösung erfordern eine umfassende Anpassung oder die Lösung muss um neue Bestandteile erweitert werden: In diesem Fall wird für den zu verändernden Teil ein neuer Bauprozess mit einer neuen Auftragsklärung gestartet (siehe Abbildung 11.3, rechter Teil) und die Weiterentwicklung der bisherigen Lösung verbleibt im Schritt *Entwicklung und Betrieb*.

Für den Foundation Level ist an dieser Stelle wichtig, dass der Bauprozess auf verschiedene Arten und Weisen fortgeführt werden kann. Das konkrete Vorgehen bei parallelen Prozessen geht jedoch über den Foundation Level hinaus und wird an dieser Stelle nicht weiter betrachtet.

12 Frameworks für den Bauprozess aus Sicht des Digital Designs

In diesem Kapitel werden aus Sicht des Digital Designs Beispiele für verschiedene Frameworks vorgestellt, die zum Bau digitaler Lösungen verwendet werden können. Aufgrund der unterschiedlichen Detailgrade wird in diesem Kapitel der Begriff *Framework* als Oberbegriff für Vorgehens-, Prozess- und weitere Arbeitsmodelle verwendet.

Wesentliches Ziel dieser Einführung soll sein, einen Überblick über mögliche Frameworks und ihre Einsatzmöglichkeiten im Bauprozess zu bekommen und insbesondere die Perspektive des Designs im Sinne von Digital Design in diesen Frameworks zu verorten. Im Anschluss wird anhand von Beispielen gezeigt, wie mehrere Frameworks im Rahmen des Bauprozesses sinnvoll kombiniert werden können.

12.1 Ausgewählte Frameworks aus Sicht des Digital Designs

LZ 12.1 Future Search, Design Thinking, Design Sprint, plangetriebene Entwicklung, Scrum und Lean Startup als Frameworks für den Entwicklungsprozess aus der Perspektive des Digital Designs vergleichen und gegenüberstellen können (K2)

In der Literatur gibt es eine Vielzahl von Frameworks, die Vorgehensweisen und Prozesse zum Bau digitaler Lösungen ganz oder teilweise vorstellen. Jedes Framework hat seine eigenen Stärken, Vorteile und Nachteile. Aus Sicht des Digital Designs ist es wichtig zu wissen, dass es verschiedene Frameworks gibt und dass Frameworks unterschiedlich gut in den jeweiligen Schritten des Bauprozesses verwendet werden können.

In diesem Abschnitt werden bekannte Frameworks vorgestellt, die bereits auf der Ebene des Foundation-Level-Niveau nützlich sein können.

12.1.1 Future Search

Future Search [WeJa2010] ist ein Framework zur Beteiligung großer Gruppen an einem Planungsprozess. Ein wesentliches Anwendungsfeld für *Future Search* ist Bürgerbeteiligung und die Stadtplanung.

Future Search definiert ein Vorgehen entlang eines Zeitrahmens von drei Tagen, in dem typischerweise eine große Gruppe von Stakeholdern (50 Personen und mehr) strukturiert eine Fragestellung bearbeitet und konkrete Maßnahmen für nächste Schritte aus dieser Fragestellung ableitet. Wesentliche Prinzipien von *Future Search* sind:

- Das ganze System (im Sinne des Umfelds und der relevanten Stakeholder) soll in einen Raum geholt werden.
- Die Gruppe soll global denken, aber lokal handeln.
- Der Fokus soll auf die Zukunft gerichtet werden, nicht auf aktuelle Probleme.
- Alle Teilnehmenden arbeiten in selbststeuernden Gruppen.

Die drei Tage einer Future Search verlaufen entlang der folgenden Schritte:

- Verstehen der Vergangenheit
- Verstehen der Gegenwart
- Fokus auf die Zukunft
- Identifikation von Gemeinsamkeiten
- Planung von Maßnahmen

In der Literatur werden für alle Schritte konkrete Vorgehensweisen, Templates und Hinweise für die Moderations-, Raum- und Ablaufplanung gegeben, um die große Gruppe von Menschen effizient und effektiv durch den Prozess zu führen. Der Aufwand für eine Future Search ist je nach Anzahl der beteiligten Personen aufgrund des Raum-, Ressourcen- und Personalbedarfs sehr hoch.

Aus Sicht des Digital Designs kann Future Search insbesondere für die inhaltliche Arbeit mit großen Gruppen während des Bauprozesses verwendet werden. Beispielsweise kann mit einer Future Search zu Beginn des Bauprozesses in der Auftragsklärung eine große Gruppe in die Erarbeitung einer gemeinsamen Vision einbezogen werden. Ebenso können kleinere Gruppen durch eine Future Search befragt werden, dies benötigt entsprechend weniger Ressourcen, liefert aber auch ein weniger breit aufgestelltes Ergebnis.

12.1.2 Design Thinking

Design Thinking [Brow2009] ist ein Framework zur Lösung von Problemen bzw. zur Entwicklung innovativer Ideen. Wesentliche Aspekte dieses Ansatzes sind ein interdisziplinäres Team, ein Raum zum Arbeiten und ein definierter Prozess.

Das Design-Thinking-Team soll mit Blick auf das Problem bzw. das Ziel gezielt interdisziplinär aufgestellt werden, um ein möglichst breites Spektrum an Menschen, Ideen und Perspektiven in den Prozess einzubeziehen.

Mit dem Raum ist ein gemeinsamer Arbeitsort gemeint, in dem das Team im Rahmen des Prozesses gemeinsam arbeiten kann. Dem Arbeitsraum wird im Design Thinking eine große Bedeutung für die Kreativität beigemessen, damit sich das Team wohl fühlt und alle erforderlichen Ressourcen (Technik, Material für Prototypen etc.) zur Verfügung hat, um an der Fragestellung zu arbeiten.

Der Prozess des Design Thinking wird in der Literatur je nach Quelle leicht unterschiedlich definiert, besteht im Wesentlichen aber aus den folgenden Schritten:

- *Empathie entwickeln*: In diesem Schritt soll das Team Empathie für die betroffenen Menschen entwickeln, indem beispielsweise die Bedürfnisse, Wünsche und Motivationen der betroffenen Menschen analysiert werden.
- *Problem bzw. Standpunkt definieren*: In diesem Schritt soll das Team die gewonnenen Erkenntnisse in eine gemeinsame Problemdefinition bzw. in einen gemeinsamen Standpunkt überführen, um zu entscheiden, was das Problem ist bzw. welche Fragen durch den Prozess bearbeitet werden sollen.

- *Ideen finden:* In diesem Schritt erarbeitet das Team in Bezug auf die Problemstellung möglichst viele Ideen für mögliche Lösungen und priorisiert diese.
- *Prototypen entwickeln:* In diesem Schritt entwickelt das Team für die vielversprechendsten Ideen möglichst einfache Prototypen. Ziel ist hier bewusst nicht die Perfektion, sondern der Test und das schnelle Feedback.
- *Prototypen testen:* In diesem Schritt testet das Team die Prototypen mit relevanten Stakeholdern, um Feedback zu den Ideen zu bekommen und um die Ideen zu validieren.

Der Prozess im Design Thinking sollte eingehalten, aber flexibel und iterativ angewendet werden. Beispielsweise sind Rücksprünge im Prozess jederzeit möglich, wenn es dem Erkenntnisgewinn dient. Wenn das Team zum Beispiel beim Bau eines Prototyps erkennt, dass eine geänderte Problemstellung besser passt, dann sollte das Team zurück gehen und die Problemstellung überarbeiten.

Aus der Perspektive des Digital Designs ist Design Thinking ein nützlicher Ansatz, der in verschiedenen Situationen zum Einsatz gebracht werden kann. Wichtig für den Einsatz von Design Thinking im Bauprozess ist das Verständnis, dass Design Thinking für die Ideenentwicklung gedacht ist und als Ergebnis Ideen liefert, die mit Stakeholdern und vor allem Endnutzern auf Basis einfacher Prototypen evaluiert wurden. Design Thinking kann damit in allen Schritten des Bauprozesses sinnvoll angewendet werden.

Ein wesentlicher Aspekt in Bezug auf das Design Thinking ist der Ressourcen und Zeitaufwand [LiOg2011]. Nimmt man den Ansatz ernst, dann bindet Design Thinking ein größeres Team über mehrere Wochen, um das gewünschte Ergebnis zu erzielen. Daher sollten die konkreten Fragestellungen, die im Design Thinking bearbeitet werden, kritisch ausgewählt werden und der Prozess an sich sollte sinnvoll im Gesamtvorhaben eingeplant werden.

Daraus folgt, dass man Design Thinking in einer kritischen Umsetzungsphase und zur Klärung von Detailfragen eher nicht einsetzen sollte. Für solche Situationen eignet sich beispielsweise der nachfolgend dargestellte Design Sprint besser.

12.1.3 Design Sprint

Der *Design Sprint* [KnZK2016] kann als kompakte Variante des Design Thinking verstanden werden. Wesentliches Merkmal des Design Sprints ist eine klar definierte Durchführung der Prozessschritte anhand eines Plans für genau fünf Tage:

- Tag 1: Problem verstehen
- Tag 2: Lösungsideen skizzieren
- Tag 3: Beste Lösungsideen wählen
- Tag 4: Prototyp bauen
- Tag 5: Prototyp mit fünf Kundenrepräsentanten testen

Die erfolgreiche Durchführung dieses strikten Zeitplans hängt von einer Reihe von Faktoren ab. Die erforderlichen Menschen zur Durchführung und die relevanten Stakeholder müssen verfügbar sein. Weiterhin braucht es Stakeholder, die befugt sind, Entscheidungen mit Blick

auf das Problem, die Lösungsideen und den Prototyp zu treffen. Darüber hinaus liefert die Literatur eine Reihe von Hilfsmitteln und Checklisten zur erfolgreichen Durchführung.

Aus der Perspektive des Digital Designs kann der Design Sprint in gleicher Weise eingesetzt werden, wie das Design Thinking. Aufgrund des begrenzten Zeit- und Ressourcenaufwand ist das Spektrum der Ideen und der Grad an Evaluation und Feedback begrenzt.

Daher kann der Design Sprint eher für kleinere und gezieltere Fragenstellungen verwendet werden, die im Rahmen des Vorgehens in einer Woche bearbeitet werden können.

Grundsätzlich kann der Design Sprint ebenfalls in allen Schritten des Bauprozesses zur Anwendung kommen. Aufgrund des fest definierten Zeit- und Ressourcenbedarfs kann ein Design Sprint aber insbesondere im Schritt *Entwicklung und Betrieb* genutzt werden, um Lösungen für kleinere, aber wichtige Probleme zu erarbeiten.

12.1.4 Plangetriebene Entwicklung

Unter dem Begriff der *plangetriebenen Entwicklung* werden Vorgehensmodelle verstanden, die eine Lösung nach einem stark strukturierten Plan und in definierten Phasen umsetzen [Royce1970].

Plangetriebene Entwicklung basiert auf der Annahme, dass die Anforderungen an eine Lösung vorab möglichst vollständig formuliert werden können. Die formulierten Anforderungen werden dann in einem schrittweisen Prozess in einen realisierungsreifen Entwurf überführt, der dann schließlich implementiert und eingeführt wird. Wesentliches Merkmal der plangetriebenen Entwicklung ist dabei, dass die Ergebnisse der jeweiligen Phase (Anforderungen, Entwurf, etc.) vollständig erarbeitet und verabschiedet werden müssen, bevor eine nächste Phase begonnen werden kann. Werden in einer nachgelagerten Phase Fehler oder Unvollständigkeiten entdeckt, kann der Prozess in vorherige Phasen zurückgehen und die Fehler korrigieren bzw. die Unvollständigkeiten ausarbeiten.

Plangetriebene Entwicklung kommt zum Einsatz, wenn äußere Randbedingungen eine starke Strukturierung des Bauprozesses erforderlich machen (bspw. Bauprozess im öffentlichen Kontext) oder wenn sehr hohe Anforderungen an Sicherheit und funktionale Qualität gestellt werden (bspw. in der Luft- und Raumfahrt).

Eine strenge Auslegung der plangetriebenen Entwicklung bedeutet für das Digital Design, dass die wesentliche Designarbeit am Anfang des Prozesses passiert. Das Ziel der Designarbeit besteht dann darin, einen möglichst vollständigen konzeptuellen Entwurf der digitalen Lösung im Sinne einer Anforderungsspezifikation zu erarbeiten und mit dem Auftraggeber abzustimmen. Im Sinne des Bauprozesses wird damit in der Designphase die Auftragsklärung und die Konzeptarbeit durchgeführt. Weiterhin müssen alle Lösungselemente, die für die Realisierung relevant sind, vollständig ausgearbeitet werden.

In den nachgelagerten Phasen wird diese Anforderungsspezifikation (siehe oben) in einen technischen Entwurf überführt, der dann technisch realisiert wird. Die Digital Design Arbeit besteht im Wesentlichen nur noch in der Klärung von offenen Fragen und Details, die im Rahmen der weiteren Umsetzung relevant sind. Sehr vereinfacht kann die plangetriebene

Entwicklung mit den drei Kernaktivitäten des Bauprozesses (siehe Abschnitt 4.2) wie folgt visualisiert werden:

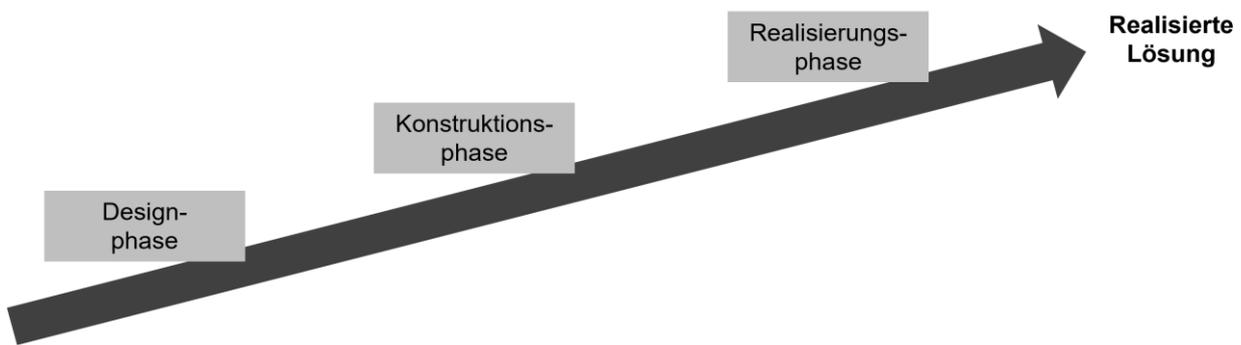


Abbildung 12.1 - Vereinfachtes Modell für die plangetriebene Entwicklung

Aus der Perspektive des Digital Designs ist die plangetriebene Entwicklung dahingehend die Herausforderung, dass alle relevanten Details einer Lösung vorab erarbeitet und vollständig definiert werden müssen. Auch wenn die Modelle grundsätzlich vorsehen, dass Fehler oder Unvollständigkeiten aus vorherigen Phasen korrigiert werden können, bedeuten solche Phasenrücksprünge typischerweise einen sehr hohen Aufwand, da der zuvor gefasste Plan verändert werden muss.

12.1.5 Scrum

Scrum ist ein sehr populäres Beispiel für ein Framework der agilen Entwicklung zur Entwicklung komplexer Produkte [ScSu2020]. Der Begriff *Produkt* ist dabei sehr weit gefasst. Ein Produkt muss nicht zwangsläufig eine Software sein, ein Produkt kann auch ein Konzept oder ein physischer Gegenstand sein. Wichtig ist, dass ein Produkt inkrementell und iterativ entwickelbar sein muss und jedes Inkrement einen Mehrwert im Sinne des Produktes liefert.

Der Arbeitsprozess wird auf Basis eines priorisierten Product Backlogs organisiert und in festen Zeiträumen (als Sprints bezeichnet) strukturiert. Scrum sieht vor, dass ein Product Owner gemeinsam mit dem Scrum Team die Arbeit für den nächsten Sprint definiert. Backlog Items werden dem Product Backlog entnommen und im Sprint Backlog priorisiert hinterlegt. Das Sprint Backlog wird gemäß Priorität im Sprint abgearbeitet. Am Ende eines Sprints steht das realisierte Inkrement, welches von den Stakeholdern und dem Scrum Team geprüft wird. Die Erkenntnisse aus dieser Prüfung werden für die weitere Abarbeitung im Product Backlog priorisiert aufgenommen.

Aus der Perspektive des Digital Designs ermöglicht Scrum, dass die Designarbeit sowohl vom Product Owner als auch von den Entwicklern geleistet werden kann. Dabei ist es relevant, die Aufgabe des Product Backlog als das zentrale Mittel der Arbeitsorganisation in Scrum zu verstehen. Laut Scrum Guide [ScSu2020] ist das Product Backlog *eine lebendige, geordnete Liste der Dinge, die zur Produktverbesserung benötigt werden*. Aus der Perspektive des Digital Designs können die *Dinge* im Product Backlog vor allem wie folgt beschaffen sein:

- *Beschreibung eines zu realisierenden Aspektes für die digitale Lösung:* In diesem Fall hat der Product Owner im Sinne von Digital Design einen umsetzungsreifen Entwurf (siehe Abschnitt 7.2) definiert und gibt dem Scrum Team den Auftrag, diesen Aspekt der digitalen Lösung zu realisieren. Der Wert dieses Inkrements besteht dann in einer konkreten Weiterentwicklung der Lösung.
- *Beschreibung eines zu entwerfenden Aspektes der digitalen Lösung für eine nachgelagerte Umsetzung in einem späteren Sprint:* In diesem Fall wird das Scrum Team mit Entwurfsarbeit im Sinne von Digital Design beauftragt und es erarbeitet einen Entwurf für einen Aspekt der geplanten Lösung. Der Wert dieses Inkrements besteht in neuer Erkenntnis alle Beteiligten in Bezug auf die weitere Entwicklung der digitalen Lösung. Die Erkenntnisse können dann in die weitere Ausarbeitung des Product Backlogs einfließen.
- *Beschreibung eines zu realisierenden Prototyps für einen definierten Aspekt der Lösung:* In diesem Fall wird das Scrum Team mit Prototypenarbeit im Sinne von Digital Design beauftragt. Der Wert dieses Inkrements, liegt wie bei der Konzeptarbeit, in neuen Erkenntnissen für alle Beteiligten durch Realisierung und Überprüfung des Prototyps. Die Erkenntnisse können dann in die weitere Ausarbeitung des Product Backlogs einfließen.

Eine wesentliche Idee von Scrum ist es, dass man sich in definierten und kleinen Iterationen (den Sprints) einem permanent lauffähigen, wertschöpfenden und potenziell auslieferbaren Teil eines Produktes nähert. In diesem Prozess können Designkonzepte bei komplexen Lösungen einen wertschöpfenden Zwischenschritt darstellen. Im Sinne von Digital Design sollten daher Designkonzepte im Kontext von Scrum als wertschöpfende Produkte verstanden werden, die vom Scrum Team im Rahmen der Sprints kollaborativ erarbeitet werden.

Alle Beteiligten sind weiterhin angehalten transparent zu sein, die eigenen Arbeitsweisen fortlaufend zu reflektieren und anzupassen. Dies bezieht sich insbesondere auch auf die Arbeit mit Designkonzepten. Der Umfang und der Detailgrad von Konzeptarbeit wird durch diesen Scrum Feedbackprozess kontinuierlich überprüft und angepasst.

Mit Blick auf den Bauprozess eignet sich Scrum besonders gut für den Schritt *Entwicklung und Betrieb* des Bauprozesses. Wesentliche Einschränkung ist Größe und Komplexität der zu realisierenden Lösung. Wenn eine digitale Lösung so groß und komplex wird, dass mehr als ein Scrum Team erforderlich ist, dann spricht man von einer *skalierten agilen Entwicklung*. Dieses Thema geht jedoch weit über den Fokus dieses Handbuches hinaus und wird hier nicht weiter betrachtet. Weiterführend Details hierzu finden sich in [CPRE2022].

12.1.6 Lean Startup

Lean Startup [Ries2011] ist ein Ansatz zur Entwicklung von Unternehmen und deren Produkten auf Basis möglichst kurzer Entwicklungszyklen. Im Kern von Lean Startup steht der Gedanke, dass jeder Aspekt eines Produktes als Hypothese zu verstehen ist, die möglichst schnell mit echten Kunden validiert werden muss. Durch diese kurzen Zyklen kann

ein Unternehmen schnell lernen und seine Produkte im Sinne seiner Kunden weiterentwickeln.

Der Prozess von Lean Startup wird mit den drei Schritten *Build-Measure-Learn* umschrieben. Konkret geht es dabei darum, auf Basis einer definierten Hypothese (Was wollen die Kunden? Welches Problem haben sie? Welchen Mehrwert brauchen sie?) ein sogenanntes *Minimum Viable Product* (MVP) zu realisieren, auf dessen Grundlage dann möglichst objektiv Daten zur Validierung der Hypothese gesammelt werden. Aus diesen Daten kann das Unternehmen dann lernen und neue Hypothesen formulieren, damit der Prozess von neuem beginnen kann. Abbildung 12.2 zeigt den Prozess in vereinfachter Form.

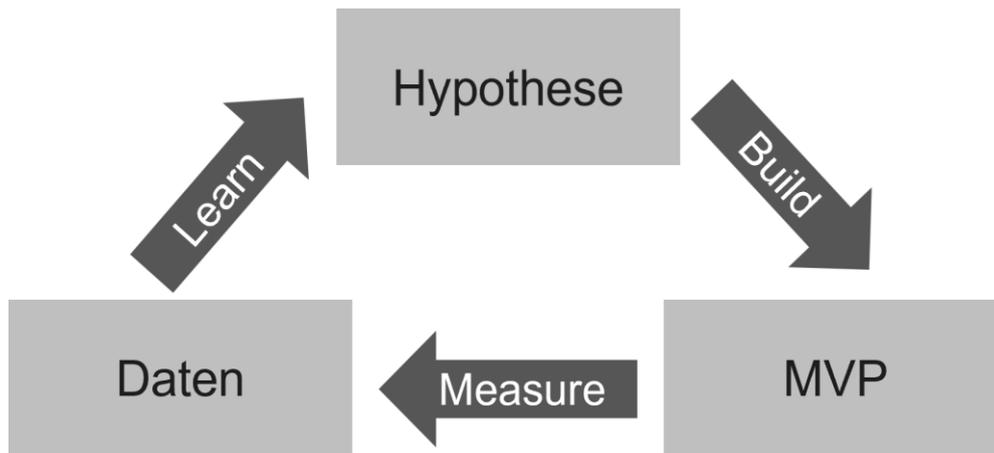


Abbildung 12.2 - Der Build-Measure-Learn Prozess im Lean Startup

Dieser Prozess im Lean Startup wird auch mit dem Begriff des *Validated Learning* umschrieben. Damit soll ausgedrückt werden, dass sich Unternehmen auf Basis von Daten und Experimenten gezielt weiterentwickeln sollen. Das MVP ist neben dem Prozess ein wesentlicher Aspekt zum Verständnis von Lean Startup.

Das MVP wird im Lean Startup definiert als eine Version eines Produktes, mit dem das Team mit möglichst geringem Aufwand einen möglichst großen Erkenntnisgewinn erzielen kann. Wichtig ist hier der Umstand, dass das MVP kein Prototyp ist, sondern tatsächlich in den Betrieb geht, um echtes Feedback von Kunden zu erhalten. An dieser Stelle ist es für das Verständnis von Lean Startup wichtig, dass das MVP in anderen Kontexten anders definiert und verwendet wird (vgl. [CPRE2022]).

Aus der Perspektive des Digital Designs ist Lean Startup ein Framework, das einen besonderen Schwerpunkt auf die Evaluation der Lösung mit echten Kunden im echten Betrieb legt. Mit den Begriffen der drei Schritte des Bauprozesses durchläuft der Prozess im Lean Startup fortlaufend die Schritte: Auftragsklärung, Konzeptarbeit sowie Entwicklung und Betrieb. Die bestehende digitale Lösung (das aktuelle MVP) bleibt dabei im Betrieb und wird mit allen Vor- und Nachteilen des Betriebs weiterentwickelt.

Das schnelle Feedback zum aktuellen MVP und die daraus resultierenden Erkenntnisse für die Weiterentwicklung des MVPs sind die großen Vorteile für die Designarbeit im Digital Design. Herausfordernd ist zugleich aber auch das Tempo und der Fokus auf einer schnellen

Realisierung des MVP. Konzeptarbeit und das gezielte Bauen von Prototypen wird im Lean Startup zugunsten der schnellen Entwicklung eines MVPs zurückgestellt. Dies bedeutet im Umkehrschluss natürlich nicht, dass in Lean Startup keine Konzeptarbeit stattfindet. Die Konzeptarbeit sollte aber darauf ausgerichtet werden, ein sinnvolles MVP zu realisieren, das ein möglichst gutes Lernen ermöglicht.

Lean Startup ist als Ansatz besonders gut geeignet, wenn tatsächlich ein Startup gegründet werden soll, da es sämtliche Aspekte einer solchen Gründung strukturiert. Der Ansatz kann aber auch in Kontexten verwendet werden, in denen die schnellen Zyklen und die Auslieferung eines MVP an echte Kunden und die Weiterentwicklung im echten Betrieb möglich sind bzw. von den Auftraggebern und Kunden akzeptiert werden.

12.2 Kombination von Frameworks in einem Bauprozess

LZ 12.2 Die Möglichkeit der Kombination von Frameworks im Bauprozess erläutern können (L2)

Im vorherigen Abschnitt wurden verschiedene Frameworks vorgestellt, die im Rahmen eines Bauprozesses zur Anwendung kommen können. Jedes Framework hat dabei seine Vor- und Nachteile und natürliche Umfeldler, in denen es besonders gut funktioniert. Genauso haben die Frameworks Besonderheiten, wenn es um Designarbeit und die Perspektive des Digital Designs geht.

Die Auswahl von Frameworks für den Bauprozess ist eine Frage, die mit allen relevanten Stakeholdern zu entscheiden ist.

Das Wissen um die verschiedenen Frameworks ist aus Sicht des Digital Designs wichtig, um an der Entscheidung über das Vorgehen für ein Projekt oder eine Organisation mitzuwirken und um bei der Entscheidung die Perspektive des Digital Designs angemessen zu berücksichtigen. Wichtig in diesem Zusammenhang ist, dass Frameworks als eine Art Baukasten verwendet werden können, aus denen sich eine Organisation oder eine Produktentwicklung bedienen kann.

Natürlich geht die Fähigkeit der Planung von Bauprozessen weit über die Fähigkeiten eines Einsteigers im Digital Design und auch weit über das Digital Design selbst hinaus. Dennoch ist es wichtig, dass man sich der Kombinierbarkeit von Frameworks bewusst wird, um die Potentiale und Möglichkeiten zu sehen, die aus dieser Kombination erwachsen.

Die nachfolgenden beiden Beispiele sollen dies illustrieren.

Beispiel 1: Design Thinking, Lean Startup und Scrum

Stellen wir uns vor, eine Gruppe von Menschen in einem Unternehmen hat eine gute Idee für eine digitale Lösung. Die Gruppe nutzt über einen längeren Zeitraum Design Thinking als Ansatz, um sich mit verschiedenen Lösungsideen zu befassen. Am Ende des Design Thinking hat die Gruppe drei gute Ideen für eine Lösung.

Die Gruppe entscheidet sich, die vielversprechendste Lösung nach dem Vorbild des Lean Startup als MVP auf den Markt zu bringen. Nach mehreren Iterationen und gutem Feedback der Kunden entsteht ein gutes und sehr klares Konzept der Lösung. Die Gruppe wählt einen

Product Owner aus ihrer Mitte und wechselt mit dem Vorgehen auf Scrum, um das MVP in schnellen Zyklen in ein vollwertiges Produkt weiterzuentwickeln.

So könnte ein Beispiel aussehen, wie drei Modelle nahtlos ineinander übergehen und ihre jeweiligen Stärken mit Blick auf das Design der Lösung ausspielen. Das Design Thinking wurde dazu genutzt, um eine erste gute Richtung für die Lösung zu entwerfen. Diese Richtung wurde dann mit dem Lean Startup in den Betrieb gebracht und kritisch geprüft. Als sich die Idee stabilisierte, konnte die Weiterentwicklung auf Basis von Scrum starten.

Beispiel 2: Plangetriebe Entwicklung und Scrum parallel

Stellen wir uns nun eine Organisation vor, die ihre gesamten Unternehmensprozesse mit einer neuen Software digitalisieren will. Da dieses Vorhaben für die Organisation ein hohes Risiko für den Geschäftsbetrieb darstellt, entscheidet man sich für eine plangetriebene Entwicklung und beginnt mit der Ausarbeitung der Anforderungen. Hierbei stellt sich heraus, dass bei drei von fünf Unternehmensbereichen sehr klare Vorstellungen darüber herrschen, was die Software leisten soll. Die Ausarbeitung der Anforderungen geht für diese drei Bereiche sehr schnell von statten. Bei den beiden anderen Bereichen sieht die Lage leider anders aus. Hier sind die Anforderungen nur vage greifbar und es herrscht gewisse Unsicherheit, wie eine Softwarelösung für den Bereich aussehen kann.

Aus der Unternehmensperspektive haben alle fünf Unternehmensbereiche recht klare Schnittstellen für die Zusammenarbeit, daher entscheidet sich das Unternehmen dafür, die Realisierung der Lösung aufzuteilen. Die Realisierung für die drei verstandenen Bereiche folgt weiterhin der plangetriebenen Entwicklung, wohingegen die beiden anderen Bereiche jeweils nach dem Vorgehen von Scrum arbeiten. Als übergeordnetes Ziel definieren alle fünf Bereiche, dass spätestens in 12 Monaten eine erste Version der Lösung für die Bereiche fertig sein sollen, damit ein Probetrieb der Lösung starten kann.

13 Die soziale Dimension des Bauprozesses

Für den Bauprozess und den Erfolg einer digitalen Lösung wurden in den bisherigen Kapiteln verschiedene Praktiken und Ansätze zur inhaltlichen Dimension einer Lösung vorgestellt. Die erfolgreiche Anwendung von Praktiken hängt dabei nicht nur von den methodischen Fertigkeiten ab, sondern auch von den jeweiligen Menschen, die in unterschiedlichen Situationen (bspw. Abteilungen, Projekten oder auch Projektschritten) zusammenarbeiten. Diese menschliche Perspektive wird auch als *soziale Dimension* des Bauprozesses bezeichnet (vgl. z. B. [VPGV2008]).

Auf Foundation-Level-Niveau sollte man im Digital Design ein Verständnis für die Bedeutung des Mindsets haben und ein Bewusstsein für die Relevanz der sozialen Dimension entwickeln. Hierzu werden im Abschnitt 13.1 wichtige Grundlagen zum Mindset erläutert. Anschließend wird in Abschnitt 13.2 gezeigt, welche Faktoren aus sozialer Perspektive für die drei Schritte des Bauprozesses relevant sind. Dieses Bewusstsein ist notwendig, um Effekte und Einflüsse der sozialen Dimension im Bauprozess zu erkennen und um aufbauend auf diesem Bewusstsein den eigenen Umgang mit der sozialen Dimension weiterzuentwickeln. Abschließend werden in Abschnitt 13.3 wesentliche Aspekte für ein gestalterisches Mindset diskutiert.

13.1 Grundlagen zum Mindset

LZ 13.1 Die Bedeutung des Mindsets als Basis für die soziale Dimension kennen (K1)

Wesentliche Voraussetzung, die Menschen mitbringen, ist ihre Persönlichkeit bzw. ihr Mindset, d.h. insbesondere ihre Mentalität, ihr Wertesystem sowie ihre Haltung im Umgang mit Problemen und mit anderen Menschen. Jeder Mensch denkt und kommuniziert anders, je nach Persönlichkeit, Tätigkeitsbereich und Situation. Dabei sind Menschen unterschiedlich beeinflusst durch Bildung, Kultur und ihrer individuellen Lebenserfahrung. Menschen können sich Fachwissen und Fertigkeiten (Skills) aneignen. Ausgehend von ihrem individuellen Mindset fällt es Menschen dabei leichter oder schwerer etwas zu lernen und anzuwenden.

Ein typisches Beispiel für den Unterschied zwischen Mindset und Fertigkeiten kann man bei der Besetzung von Rollen in Projekten beobachten. In einfachen Situationen werden Rollen angefragt und es werden passende Menschen gesucht, die die erforderlichen Fertigkeiten für diese Rolle mitbringen (bspw. Interaction-Designer). In schwierigen Situationen beobachtet man oft, dass keine Rollen, sondern konkrete Menschen mit ihrem Namen angefordert werden. Zum Beispiel: *Die Situation ist so komplex, dass wir hierfür einen Typen wie Bettina brauchen.* Diese Formulierungen zeigen, dass die Kompetenzanforderungen oft eine Kombination aus Erfahrung, Skills und eben auch Persönlichkeit bzw. Mindset enthalten.

Dazu ist es hilfreich, das individuelle Mindset eines Menschen zu verstehen. Das Mindset beschreibt die Denkweise eines Menschen, d.h. die Art und Weise, wie sie Information aufnehmen, welchen Dingen sie Bedeutung schenken und wie sie Entscheidungen treffen. Das Mindset bildet sich einerseits durch das Temperament ab, das Menschen *von Hause aus mitbringen* und von dem, was Menschen *in die Wiege gelegt wurde*. Andererseits aber auch

durch die Haltung, die ein Mensch im Laufe des Lebens entwickelt. Unterschiedliche Mindsets können bspw. am Denken, an Werten, an Sprache oder Terminologie, an Verhalten oder der Art und Weise, mit Stress umzugehen, erkannt werden.

Beispiele hierfür sind: Einige Menschen ziehen es vor, mehr auf Details zu achten. Anderen fällt es leichter, das große Ganze zu sehen. Manche verlassen sich auf Wissen und Erfahrung aus der Vergangenheit. Dafür haben diese Menschen Schwierigkeiten, eine eigene Vorstellungskraft für die Zukunft zu entwickeln. Anderen wiederum fällt es leicht, in die Zukunft zu schauen. Persönlichkeitsmodelle wie Keirseys Temperamentsort [Keir1998], MBTI oder die Big Five Persönlichkeitsdimensionen werden genutzt, um Mindset-Merkmale zu identifizieren und damit die Verhaltensweisen und persönlichen Motive von Menschen zu verstehen. Das Wissen über diese Persönlichkeitsindikatoren kann im Digital Design nützlich sein, um die Kommunikation zu leiten und die Teamdynamik und Führung im Bauprozess zu verstehen.

13.2 Die drei Schritte des Bauprozesses aus der Perspektive der sozialen Dimension

LZ 13.2 Die Bedeutung der sozialen Dimension im Bauprozess für eine digitale Lösung begründen können (K2)

Bisher wurden die drei Schritte des Bauprozesses aus einer prozessualen Perspektive (Welche Frameworks gibt es?) und aus einer inhaltlichen Perspektive (Welche Aspekte müssen in welcher Tiefe/Reife geklärt werden?) betrachtet.

Die soziale Dimension zielt darauf ab, die am Bauprozess beteiligten Menschen besser zu verstehen, um die Herausforderungen zu adressieren, die Menschen mit ihren unterschiedlichen Voraussetzungen und individuellen Beiträgen mitbringen.

Hierzu werden die drei Schritte des Bauprozesses aus der Perspektive der Menschen betrachtet, um wichtige Aspekte der sozialen Dimension aufzuzeigen. Allgemein wird in diesem Abschnitt von *Menschen* gesprochen, da die Aspekte sowohl für das Bauteam als auch für Auftraggeber, Kunden und Benutzer relevant sein können. Falls eine Stakeholder-Rolle besonders betroffen ist, wird diese entsprechend hervorgehoben.

13.2.1 Soziale Dimension in der Auftragsklärung

In der Auftragsklärung besteht das Ziel darin, mit dem Auftraggeber und den relevanten Stakeholdern ein gemeinsames Verständnis des Veränderungsbedarfs (warum beginnen wir einen neuen Bauprozess? Was ist der Grund zum Handeln?), des Zielbilds für die digitale Lösung (was wollen wir erreichen?) und dem verfügbaren Personal und den verfügbaren Ressourcen zu erarbeiten.

Umgang mit der Ausgangssituation – Tame vs. Wicked Problem

Folgt man dem Design Squiggle, ist die Auftragsklärung gekennzeichnet durch einen intensiven Orientierungsprozess für alle Stakeholder. Am Anfang dieses Orientierungsprozesses steht die Frage, in welcher Situation man sich befindet. Hilfreich ist

hier die bereits eingeführte Unterscheidung in Tame und Wicked Problem. Abhängig von dieser Situationsanalyse werden unterschiedliche Persönlichkeiten benötigt.

In der Situation eines Tame-Problems sind eher Menschen hilfreich, die konkrete Herausforderungen wahrnehmen und benennen können. In der Situation des Wicked Problems sind eher Menschen hilfreich, die sich der Situation abstrakt nähern können sowie die vielfältigen Aspekte und Themen der Situation zusammenfassen können.

Umgang mit Risiken während der Auftragsklärung

Menschen gehen unterschiedlich mit Risiko um. Risikoscheue Menschen können dazu neigen, viel Information einzufordern, um eine möglichst auf Information basierte Entscheidung zu einem Risiko zu treffen. Risikofreudige Menschen können dazu neigen, ihrer Intuition zu vertrauen, anstatt sich umfangreiche Information zu beschaffen und auszuwerten.

Insbesondere für Menschen in der Rolle des Auftraggebers ist der Umgang mit Risiken entscheidend für die Arbeitsweise in der Auftragsklärung. Risikoscheue Auftraggeber fordern tendenziell frühe Entscheidungen und Klarheit in Bezug auf den Auftrag, um die Situation kontrollieren zu können. Risikofreudige Auftraggeber können eher auf diese Kontrolle verzichten und so einen größeren Spielraum ermöglichen. Der gleiche Gedanke kann auf Menschen übertragen werden, die in der Rolle des Kunden, des Benutzers oder des Bauteams an diesem Prozess sind.

Umgang mit dem „weißen Blatt Papier“

Ein weiterer Faktor der Auftragsklärung ist der Umgang mit einer tendenziell großen Vielfalt an Optionen. Im übertragenen Sinne wird diese Situation auch als weißes Blatt Papier bezeichnet, das es zu füllen gilt.

Die Aufgabe, diesen Freiraum zu füllen, hat unterschiedliche Wirkungen auf Menschen. Das eine Extrem ist eine starke Abneigung gegen solche Situationen. Solche Menschen empfinden den sich öffnenden Freiraum eher negativ und suchen den Rat dritter Personen, um den Raum zu füllen. Auf der anderen Seite stehen Menschen, die offen für den Freiraum sind und ihn als Chance begreifen, etwas Neues zu schaffen, Möglichkeiten zu erkunden und das weiße Blatt Papier mit eigenen Ideen zu füllen.

Auf Seiten des Bauteams sind in daher Menschen hilfreich, die mit diesem Freiraum gut umgehen können.

Fazit für die soziale Dimension in der Auftragsklärung

Der Umgang mit der Ausgangssituation, der Umgang mit Risiken und der Umgang mit sich bietendem Freiraum sind drei Beispiele für menschliche Faktoren mit Bezug zur Auftragsklärung. Für das Foundation-Level-Niveau ergeben sich aus diesen Beispielen die folgenden Erkenntnisse.

Gestaltungsprobleme tragen einen hohen Anteil an Wicked Problemen in sich. Daher sind für die Auftragsklärung risikobereite Menschen wichtig, die den Status quo hinterfragen können

und denen das Entwerfen eines Big Pictures leichtfällt. Damit können sie detailfokussierten Menschen einen Überblick über die Zusammenhänge geben.

13.2.2 Die soziale Dimension in der Konzeptarbeit

Das Ziel der Konzeptarbeit ist es, unter allen relevanten Stakeholdern ein ausreichendes Verständnis der Lösung und des zugrundeliegenden technischen Systems zu erarbeiten. Auf Grundlage dieses Verständnis muss der Auftraggeber entscheiden, ob das Risiko einer Realisierung der Lösung eingegangen werden soll oder nicht.

Kombination aus divergentem und konvergentem Denken

Im Sinne des Design Squiggles ist auch die Konzeptarbeit durch einen zunächst eher chaotischen Orientierungsprozess geprägt. Verschiedene Ideen für die Lösung werden entworfen, untersucht und wieder verworfen. Am Ende der Konzeptarbeit muss jedoch ein sinnvoller Entwurf für eine gute Lösung stehen.

In diesem Prozess sind zwei unterschiedliche Arbeitsweisen im Bauteam von großer Relevanz. Zum einen die Fähigkeit zum Öffnen des Möglichkeitsraums, d.h. zum Ausprobieren und Erforschen verschiedener Möglichkeiten (divergentes Denken). Auf der anderen Seite steht die Fähigkeit, eine Idee zu Ende zu denken und auf ein Niveau zu bringen, dass eine fundierte Entscheidung ermöglicht (konvergentes Denken).

Zeitliche Orientierung zur Findung von Lösungen

Eine weitere wichtige Perspektive ist die Richtung des Denkens mit Blick auf Vergangenheit und Zukunft. Es gibt Menschen, die orientieren ihr Denken primär an den existierenden Dingen, die erprobt und sozial akzeptiert sind. Diese Erfahrung übertragen diese Menschen gern auf die Zukunft.

Auf der anderen Seite gibt es Menschen, die ihr Denken primär an Trends und potenziellen zukünftigen Entwicklungen ausrichten. Dieses Denken bringt eher neue Ideen hervor, die ihr Potenzial meist noch beweisen müssen.

Die dritte Kategorie von Menschen kann gut zwischen beiden Perspektiven wechseln und so Erfahrungswissen und Wissen um zukünftige Trends kombinieren.

Theoriefokus und Praxisfokus als Arbeitsstil

Die Konzeptarbeit ist das Spielfeld von Menschen mit Theoriefokus, da es um den Entwurf einer Lösung im Sinne von Ideen und Gedanken geht. Diese Personen erlebt man oft in der Rolle des Architekten, Erfinder, Kritiker oder Visionär. Im Gegensatz dazu richtet der praxisfokussierte Mensch seine Energie auf die Realisierung und Auseinandersetzung mit der realen und begreifbaren Welt.

Theoriefokussierten fällt es leichter, Perspektiven zu wechseln. Damit gelingt es ihnen bei der Lösungsfindung eher, den Status quo zu hinterfragen und so innovative Lösungen zu finden. Praxisfokussierte wiederum können sich besser auf eine bestehende Lösungsvariante fokussieren und verzetteln sich so weniger bei der Lösungsfindung.

Der Unterschied in beiden Arbeitsstilen führt häufig zu Missverständnissen und Kommunikationsproblemen, da theorie- und praxisfokussierte Menschen Dinge unterschiedlich wahrnehmen und ihnen Bedeutung schenken.

Fazit für die soziale Dimension in der Konzeptarbeit

Konvergentes bzw. divergentes Denken, die Präferenz zur zeitlichen Orientierung und die Unterscheidung zwischen Theorie- und Praxisbezug sind drei Beispiele für menschliche Fähigkeiten, die für die Konzeptarbeit bedeutend sind. Im Digital Design auf Foundation-Level-Niveau ergeben sich aus diesen Beispielen die folgenden wichtigen Erkenntnisse.

In der Konzeptarbeit werden Menschen gebraucht, die als Gruppe über beide Fähigkeiten in einem ausgewogenen Maß verfügen. Zuviel divergentes Denken würde zu einem nicht endenden Prozess führen, da keine Idee zu Ende gedacht wird und man sich verzettelt. Zuviel konvergentes Denken birgt das Risiko, dass der potenzielle Möglichkeitsraum nicht sinnvoll untersucht wird und, dass zu früh eine suboptimale Lösungsmöglichkeit festgelegt wird.

Das Verhältnis von Menschen mit Theorie- und Praxisbezug sollte in der Konzeptarbeit anders verstanden werden. Zunächst wird ein größerer Anteil an theoriefokussierten Menschen benötigt, um den Ideenraum sinnvoll zu öffnen, zu untersuchen und zu priorisieren. Aus der Erfahrung ist bekannt, dass der Priorisierungsschritt in der Konzeptarbeit durch praxisfokussierte Menschen initiiert wird. Um die Konzeptarbeit zu einem sinnvollen Ende zu führen, werden ab einem gewissen Zeitpunkt praktisch Arbeitende benötigt, die den Prozess zum Abschluss bringen wollen (Was machen wir denn jetzt wirklich?).

Abhängig vom angestrebten Innovationsgrad der Lösung werden in der Konzeptarbeit mehr oder weniger Menschen mit einer Zukunftsorientierung gebraucht. Bei einem hohen Anspruch an den Innovationsgrad sollte der Anteil an Menschen mit einer Zukunftsorientierung hoch sein und bei geringem Innovationsgrad entsprechend kleiner.

13.2.3 Die soziale Dimension in der Entwicklung und im Betrieb

Das Ziel der Entwicklung und des Betriebs ist die tatsächliche Umsetzung der digitalen Lösung und mit ihr das Erreichen der geplanten Veränderung als Ziel der Designarbeit. Daher ist dieser Schritt das Spielfeld der praxisfokussierten Menschen (siehe Abschnitt 13.2.2).

Im Sinne des Design Squiggles geht es nun darum, den Bauprozess mit dem Betrieb der ersten Version der Lösung zu einem wichtigen Meilenstein zu führen.

Der eigene Anspruch an Perfektion

Der Anspruch an Perfektion im Sinne des Findens der besten Lösung spielt bei der Entwicklung eine wichtige Rolle. Auf der einen Seite des Spektrums stehen hier Menschen, die den Anspruch haben, die im weitesten Sinne beste Lösung zu liefern. Diese Menschen investieren viel Zeit in das Finden der besten Lösung. Auf der anderen Seite stehen die Pragmatiker. Für sie gilt das Motto *Gut genug ist gut genug*.

Die Bereitschaft Fehler zu machen und Feedback zu bekommen

Menschen verhalten sich unterschiedlich in Bezug auf Fehler, Feedback und Kritik. Es gibt Menschen, die den Konflikt scheuen, der mit Fehlern und negativem Feedback bzw. Kritik verbunden sein kann, da sie diese Fehler persönlich nehmen. Auf der anderen Seite gibt es Menschen, die Bewusst Feedback einfordern, Fehler als Chance zum Lernen verstehen, um Lösungen zukunftssicher zu designen.

Fazit für die soziale Dimension in der Entwicklung und im Betrieb

Der Anspruch an Perfektion und die Bereitschaft *Fehler zu machen* sind zwei Beispiele für menschliche Fähigkeiten, die wichtig für die Entwicklung und den Betrieb einer Lösung sind. Für das Digital Design auf Foundation-Level-Niveau ergeben sich aus diesen Beispielen die folgenden wichtigen Erkenntnisse.

Ein *hoher Anteil* an nach Perfektion strebender Personen während der Entwicklung ermöglicht, dass eine möglichst gute Lösung entsteht. Eine Kombination aus nach Perfektion strebenden Personen und geringer Fehlerbereitschaft im Bauteam trägt das Risiko, dass eine Lösung zu spät fertig wird.

Ein *geringer Anteil* an nach Perfektion strebender Personen trägt das Risiko, dass die nächstbeste Lösung realisiert wird und, dass die Qualität der Lösung leidet. Das Ziel für die Entwicklung und den Betrieb sollte daher sein, eine gute Balance zwischen Perfektionismus und Fehlerbereitschaft anzustreben.

13.3 Wesentliche Aspekte für ein gestalterisches Mindset

LZ 13.3 Die wesentlichen Aspekte des Mindset, die für die Gestaltung einer digitalen Lösung am wichtigsten sind, beschreiben können (K1)

Im Folgenden werden sieben Aspekte betrachtet, die im Sinne des Mindsets wichtig für die Designarbeit sind. In Abschnitt 2.1 wurde Designkompetenz im Sinne von Gestaltungskompetenz definiert. Mit Blick auf das Mindset ist der Gedanke der Gestaltung und der damit verbundene ganzheitliche Anspruch wichtig. Daher wird im Folgenden der Begriff *Gestaltung* verwendet und von einem *gestalterischen Mindset* gesprochen.

13.3.1 Designarbeit bedeutet, durch die Augen anderer Menschen zu schauen

Designarbeit sollte immer als Arbeit verstanden werden, die man für andere Menschen durchführt. Dies bedeutet vor allem, dass man lernen muss, durch die Augen der Menschen zu schauen, für die eine Lösung gestaltet wird. In der allgemeinen Systemtheorie wird dies als Perspektive zweiter Ordnung bezeichnet. Der Kern dieses Gedankens und der Unterscheidung in erste und zweite Ordnung soll durch ein Beispiel verdeutlicht werden.

Eine Tätigkeit erster Ordnung ist eine Tätigkeit, die eine Person in Bezug auf sich selbst durchführt. Wenn jemand eine Jacke oder ein anderes Kleidungsstück für sich selbst kauft, dann wird diese Person das Wissen über sich selbst (Kleidungsgröße, Farbgeschmack,

Einsatzzweck, usw.) als Grundlage für die Kaufentscheidung nehmen und die Entscheidung auf Basis ihrer eigenen Erfahrung treffen.

Eine Tätigkeit zweiter Ordnung ist eine Tätigkeit, die eine Person A für eine andere Person B durchführt. In diesem Fall muss Person A entweder Wissen über Person B besitzen oder Annahmen über Person B treffen. Am Beispiel des Kleidungskaufs muss Person A zum Beispiel die Kleidungsgröße, den Farbgeschmack und den Einsatzzweck der Kleidung kennen oder zumindest vermuten. Je besser das Wissen von Person A über Person B ist, desto besser kann Person A ein Kleidungsstück kaufen.

Designarbeit passiert immer mit Blick auf die Stakeholder (Auftraggeber, Kunden, Benutzer). Damit sind wir im Bereich der Tätigkeit zweiter Ordnung. Auf den ersten Blick erscheint diese Feststellung philosophisch. Für die Arbeit im Bauprozess ist diese Feststellung jedoch von großer Bedeutung, da aus dieser Feststellung wesentliche Aspekte zur Arbeit im Bauprozess abgeleitet werden können:

- *In die Perspektive der Stakeholder hineindenken:* Gestaltung erfordert ein tiefes Verständnis über die Stakeholder, für die die Lösung gestaltet wird. Im Sinne von Digital Design muss man sich dieser Tatsache bewusst sein und aktiv daran arbeiten, sich in die verschiedenen Stakeholder-Perspektiven hineinversetzen zu können.
- *Entwürfe müssen immer als Hypothesen verstanden werden:* Jede Entscheidung im Entwurf zur Gestaltung einer Lösung wird immer basierend auf dem potenziell begrenzten und fehlerbehafteten Wissen über die Stakeholder getroffen. Im Sinne von Digital Design müssen Entwürfe daher grundsätzlich als Hypothese verstanden werden, die es durch geeignete Vorgehensweisen zu bestätigen oder zu widerlegen gilt.
- *Ohne Evaluation keine Klarheit:* Wenn Entwürfe als Hypothesen verstanden werden, dann folgt daraus, dass die Evaluation eines Entwurfes ebenso wichtig ist, wie die Arbeit am Entwurf selbst. Damit ist die Evaluation ein genauso wesentlicher Bestandteil der Designarbeit wie die Entwurfsarbeit. Nur durch geeignete Evaluation mit den richtigen Stakeholdern kann überprüft werden, ob ein Entwurf gut oder schlecht ist.

13.3.2 Gute Kommunikation kultivieren

Der erste Aspekt zielte auf die Haltung gegenüber der eigenen Designarbeit ab. Im zweiten Aspekt geht es um eine sinnvolle Kommunikation mit Stakeholdern.

Der Bauprozess kann im Sinne der sozialen Dimension als ein System von miteinander kommunizierenden Individuen verstanden werden. Gute Kommunikation ist wichtig für ein interdisziplinäres Wirken im Digital Design, daher sollte man sich darüber bewusst sein, wie wichtig gute Kommunikation für das Miteinander ist und wie sehr man mit der eigenen Kommunikation Menschen auch irritieren oder unterstützen kann und so das Miteinander stören oder fördern kann.

Neben dieser zwischenmenschlichen Ebene ist der Aspekt des wechselseitigen Verständnisses von großer Bedeutung für die Designarbeit. Im Sinne von Digital Design muss

man verstehen, dass Menschen immer auf Basis ihrer individuellen Hintergründe und Erfahrungen kommunizieren und vor allen Dingen auch Kommunikation verstehen. In einem Satz zusammengefasst bedeutet dies: *Der Empfänger und die Empfängerin entscheiden über die Botschaft.*

Gute Kommunikation bedeutet in diesem Zusammenhang, dass man im Sinne von Digital Design darauf achtet, ob die andere Person meine Aussagen auch in meinem Sinne versteht, mir folgen kann und folgen möchte. Diese Haltung ist aus zwei Gründen relevant.

Erstens sind digitale Lösungen für fachfremde Personen meist komplex. Daher brauchen Stakeholder oft Zeit, eine Lösung oder einen Entwurf in seiner Tiefe zu verstehen. Diese Komplexität entsteht durch den Anspruch, im Wechselspiel wesentliche Details zu verstehen und gleichzeitig das große Ganze zu erfassen.

Zweitens müssen Stakeholder oft wichtige Entscheidungen in Bezug auf eine digitale Lösung treffen. Um sinnvolle und gute Entscheidungen zu treffen, müssen Stakeholder die zu entscheidenden Sachverhalte angemessen verstanden haben.

13.3.3 Experimentieren mit Alternativen für gute Lösungen

Der Entwurf guter Lösungen ist stark verbunden mit dem Betrachten diverser Alternativen für eine Lösung, um aus einem Möglichkeitsraum eine möglichst gute Lösung zu wählen [NeSt2014]. Hinter dieser Erkenntnis steckt die Haltung, dass man in der Lage ist, mit verschiedenen Alternativen zu arbeiten und sich nicht unnötig früh auf eine Lösungsoption festlegt.

Das Experimentieren mit Alternativen bezieht sich dabei auf alle Ebenen einer Lösung. Die Frage nach Mehrwerten oder Varianten für Geschäftsmodelle ist genauso relevant für den Erfolg einer Lösung, wie die Frage nach dem Systemaufbau oder die Frage nach den gestalterischen Details einer Benutzerschnittstelle.

Das Experimentieren mit Alternativen erfordert Mut über den eigenen Schatten zu springen und das, was in Fachkreisen unumstritten scheint, zu hinterfragen. Ebenso ist das Denken in Alternativen eng verbunden mit dem Bewusstsein, dass das Verwerfen von erdachten Alternativen kein Fehlschlag ist, sondern als ein wesentlicher Teil der Designarbeit verstanden werden muss. Eine verworfene Alternative (bspw. für eine Systemstruktur) darf daher keinesfalls als Zeitverschwendung verstanden werden, sondern als Teil eines Erkenntnisprozesses.

Das Entwerfen von Alternativen darf allerdings auch nicht als Selbstzweck verstanden und erzwungen werden. Es ist zum Beispiel nicht erforderlich für erprobte und verstandene Funktionen einer Lösung unbedingt alternative Entwürfe zu erarbeiten. Das Arbeiten an Alternativen ist besonders dann wichtig, wenn die betrachtete Problemstellung besonders kritisch für den Erfolg einer Lösung ist, oder wenn eine Lösung für ein Problem als selbstverständlich erscheint.

13.3.4 Creative Tension (schöpferisch Zugkraft) fördern

Jeder Bauprozess bedeutet eine Veränderung und diese Veränderung wird durch die Menschen realisiert, die am Bauprozess beteiligt sind. Die Motivation dieser Menschen kann durch das Konzept der Creative Tension (schöpferischen Zugkraft) charakterisiert werden.

Creative Tension wird nach Peter Senge [Seng2006] definiert als die Diskrepanz zwischen dem Ist-Zustand und dem Ziel einer Gruppe, d.h. der Unterschied zwischen Vision und Realität. Eine attraktive und gute Vision erzeugt in diesem Sinne eine Zugkraft, die die Menschen motiviert, an der Gestaltung und der Veränderung mitzuwirken und ihren Beitrag zu leisten, eine gute Lösung zu designen, um damit eine sinnvolle Veränderung zu realisieren. Gleichzeitig gibt es viele Faktoren, die dieser Zugkraft entgegenwirken und damit eine Veränderung behindern oder auch vollständig verhindern können.

Für das Foundation-Level-Niveau und das Verständnis des Bauprozess einer Lösung kann man aus dem Konzept der Creative Tension ableiten, dass man im Sinne eines guten Digital Design die Energie der beteiligten Menschen angemessen beobachtet und fortlaufend fördern muss. So können Motivation und Einsatz aller Beteiligten gezielt aufrechterhalten werden. Ein wichtiges Instrument ist die Formulierung und Kommunikation einer guten Vision und eines sinnvollen Grundes zum Handeln im Rahmen der Auftragsklärung. So kann ein klares Bild definiert werden, das allen Beteiligten als Ziel des Bauprozesses dient und die richtigen Spielräume für die Designarbeit eröffnet.

13.3.5 Auf die richtige Führung und Teamzusammensetzung achten

Gestaltung wurde in Kapitel 2 definiert als das Herbeiführen einer absichtsvollen Veränderung. Damit ist Designarbeit nicht nur gedankliche Arbeit im Sinne von Entwürfen und Ideen, sondern verfolgt vielmehr das Ziel, eine wirkliche, manifestierte Veränderung herbeizuführen.

Damit eine Veränderung Realität wird, werden Personen benötigt, die die Veränderung unabhängig vom konkreten Prozess und den Umständen vorantreiben. Wer diese Personen sind, hängt natürlich vom konkreten Umfeld und dem individuellen Führungsanspruch der beteiligten Personen ab. In manchen Situationen (bspw. während der Auftragsklärung oder der Konzeptarbeit) kann man im Sinne von Digital Design diese Aufgabe übernehmen und den Prozess führen. In anderen Situationen muss man darauf achten, die Führung an die Personen abzugeben, die in einer Situation wirksamer sein können.

Gute Gestaltung wird durch interdisziplinäre Zusammenarbeit erreicht. Dabei braucht jede Phase im Bauprozess eine andere Art der Teamkonstellation, um wirksam zu sein. Bei der Teamzusammensetzung sollte nicht nur auf Disziplinen und den damit verbundenen Fertigkeiten im Sinne der Interdisziplinarität geachtet werden, sondern auch auf eine gute Zusammensetzung im Sinne des Mindsets.

Für die Haltung im Sinne von Digital Design bedeutet dieser Aspekt, darauf zu achten, dass jemand die Führungsaufgabe übernimmt, die Teamzusammensetzung beachtet und den Veränderungsprozess geeignet vorantreibt. Wichtig ist hierbei, dass diese Führungsaufgabe nicht zwangsläufig durch im Digital Design geschulte Personen übernommen wird.

13.3.6 Design benötigt einen durchgängigen Erkenntnisprozess

Neben den erstellten Entwürfen und Prototypen entsteht während des Bauprozesses bei allen Beteiligten viel implizites Wissen über die Lösungsidee und den Kontext. Dieses Wissen ist nicht immer gleich verteilt und gleich gewichtet. Insbesondere bei Übergängen im Bauprozess und bei Teamwechseln kann viel von diesem Wissen verloren gehen.

Für das Foundation-Level-Niveau und das Verständnis ist es wichtig, dieses Risiko von Wissensverlust und Übersetzungslücken zu kennen und zu minimieren. Eine nützliche Vorgehensweise hierfür ist es dedizierte Personen als Brückenbauer einzusetzen, die den Prozess begleiten. Brückenbauer können diese Übergänge im Bauprozess als Bindeglied zwischen den Welten des *Theoriefokus* und des *Praxisfokus* wahrnehmen und ebnen. Sie können Überblick über die unterschiedlichen Erwartungen schaffen, helfen sich am Big Picture der Lösung zu orientieren, bestehende Ideen schützen und für die richtige Übersetzung bei Übergängen sorgen.

Ebenso können Teams gebildet werden, die frühzeitig Personen beteiligen, die für nachfolgende Schritte im Bauprozess relevant sind. Durch diese frühzeitige Beteiligung können Personen so wichtiges implizites Wissen über die Lösung und den Kontext direkt in der Entstehung aufnehmen.

13.4 Gestaltung ist Teamwork

Für die Haltung im Digital Design ist es wichtig zu erkennen, dass die Gestaltung einer guten Lösung eine Aufgabe ist, die über das Digital Design hinausgeht. Es ist eine Aufgabe, die eine enge Zusammenarbeit zwischen Management, Design, Konstruktion und Realisierung erfordert. Ebenso braucht es diverse Fachleute, um eine gute Lösung zu gestalten, hierzu zählen zum Beispiel:

- Datenschutzfachleute für den Schutz von Daten und Privatsphäre
- Fachleute für visuelles Design für ein elegantes und ästhetisches visuelles Design
- Fachleute für Ergonomie und Benutzbarkeit (Usability), um angenehme, barrierefreie, nützliche und benutzbare digitale Lösungen zu schaffen
- Fachleute für Requirements Engineering zur Identifizierung von Stakeholdern und zum Verständnis der Bedürfnisse der Stakeholder
- Fachleute für Sozialwissenschaften und Ethnologie, um die Auswirkungen einer digitalen Lösung zu antizipieren
- Fachleute für Nachhaltigkeit zur Bewertung und Verbesserung der Nachhaltigkeit einer digitalen Lösung
- Fachleute für Design und Konstruktion, um eine elegante und ästhetische digitale Lösung auf den wahrnehmbaren und zugrundeliegenden Ebenen zu erreichen

Schließlich bleibt noch eine abschließende wichtige Feststellung für die Haltung im Digital Design. Dieses Handbuch zeigt, dass Digital Design ein sehr vielfältiges Berufsbild ist, das unterschiedliche Fähigkeiten erfordert. Wir glauben, dass es möglich ist, die Bedeutung und den Zusammenhang zwischen all diesen Fähigkeiten zu verstehen. Wir glauben außerdem, dass es möglich ist, einige dieser Fähigkeiten zu beherrschen.

Aber, ein Meister des gesamten Spektrums an Fähigkeiten zu werden, ist zwar möglich, jedoch nur für außergewöhnliche Talente. Für einen Durchschnittsmenschen, wie wir als Autorinnen und Autoren uns selbst sehen, bleibt daher folgendes Fazit für die Haltung des Digital Designs, die wir in diesem Handbuch transportieren wollten:

Gutes Digital Design kann nur durch transdisziplinäre Teamarbeit erreicht werden, die die Vielfalt an Fähigkeiten für gutes Digital Design abdecken kann.

Literaturverzeichnis

- [Angr2020] Angrave, J.: The Journey Mapping Playbook: A Practical Guide to Preparing, Facilitating and Unlocking the Value of Customer Journey Mapping. De Gruyter, 2020.
- [Alex2005] Alexander, I. F.: A Taxonomy of Stakeholders: Human Roles in System Development. International Journal of Technology and Human Interaction, Vol 1, 1, 2005, 23–59.
- [BCDE2015] Becker, C., Chitchyan, R., Duboc, L., Easterbrook, S., Prenzenstadler, B., Seyff, N., Venters, C.: Sustainability Design and Software: The Karlskrona Manifesto. International Conference on Software Engineering (ICSE), 467–476, 2015.
- [Bitk2017] Bitkom e. V.: Rollenideal Digital Design – Erfolgreiche Digitalisierung und Digitale Transformation erfordern ein Umdenken in der Softwareentwicklung, 2017, <https://www.bitkom.org/Bitkom/Publikationen/Rollenideal-Digital-Design.html>.
Zuletzt besucht im September 2023.
- [Bloo2018] Bloomberg, J.: Digitization, Digitalization, And Digital Transformation: Confuse Them At Your Peril, <https://www.forbes.com/sites/jasonbloomberg/2018/04/29/digitization-digitalization-and-digital-transformation-confuse-them-at-your-peril/?sh=1fc351092f2c>. Zuletzt besucht im September 2023.
- [Brow2009] Brown, T.: Change by Design. Harper Business, 2009.
- [CPRE2022] IREB Certified Professional for Requirements Engineering - Advanced Level RE@Agile, Version 2.0.0, July 2022.
- [CPUX2022] UXQB: CPUX–F Curriculum, Certified Professional for Usability and User Experience Foundation Level, Version 4.01, November 2022.
- [Cros2006] Cross, N.: Designerly Ways of Knowing. Springer, 2006.
- [Demi2000] Deming, W. E.: Out of the Crisis. Reprint. MIT Press, 2018.
- [Dick2019] Dickel, S.: Prototyping Society. Bielefeld: transcript, 2019.
- [Dors1997] Dorst, K.: Describing Design – A Comparison of Paradigms. Delft University Press, Delft, The Netherlands, 1997.
- [Dors2003] Dorst, K.: Understanding Design: 150 Reflections on Being a Designer. BIS, 2003.
- [ErMa2008] Erlhoff, M., Marshall, T. (Eds.): Design Dictionary: Perspectives on Design Terminology. Birkhäuser, 2008.
- [Fros2020] Frost, B.: Atomic Design. <https://atomicdesign.bradfrost.com>. Zuletzt besucht im September 2023.
- [Glas2006] Glass, R. L.: Software Creativity 2.0. developer.* books, 2006.

- [Glin2020] Glinz, M.: A Glossary of Requirements Engineering Terminology, Version 2.0, October 2020. International Requirements Engineering Board (IREB).
- [GLSB2022] Glinz, M., Van Loenhoud, H., Staal, S., and Bühne, S.: Handbook for the CPRE Foundation Level according to the IREB Standard Version 1.1.0, September 2022. CPRE by IREB, 2022. <https://www.ireb.org/de/downloads/#cpre-foundation-level-handbook>. Zuletzt besucht im Januar 2024.
- [GSBF2023] Glinz, M., Seyff, N., Bühne, S., Franch, X., Lauenroth, K.: Towards a Modern Quality Framework. 2nd International Workshop on Requirements Engineering Frameworks, September, 2023.
- [IIBA2022] IIBA: The Business Analysis Standard. Version 1.0. IIBA Publications, November 2022.
- [ISO2011] ISO/IEC 25010: Software Product Quality. <https://iso25000.com/index.php/en/iso-25000-standards/iso-25010>, 2011. Zuletzt besucht im September 2023.
- [ISO2018] ISO 9241-11: Ergonomics of Human-System Interaction — Part 11: Usability: Definitions and Concepts. 2018.
- [ISO2019] ISO 9241-210:2019: Ergonomics of Human-System Interaction — Part 210: Human-Centred Design for Interactive Systems. ISO, 2019.
- [ISTQB2023] ISTQB: Certified Tester Foundation Level Syllabus v4.0, International Software Testing Qualifications Board, 2023.
- [Keir1998] Keirse, D.: Please Understand Me II: Temperament, Character, Intelligence (1st ed.). Prometheus Nemesis Book Co. ISBN 1-885705-02-6.
- [Kell2016] Kelly, K.: The Inevitable: Understanding the 12 Technological Forces that will shape our Future. Viking, 2016.
- [KnZK2016] Knapp, J., Zeratsky, J., Kowitz, B.: Sprint – How to solve Big Problems and Test new Ideas in five Days. Bantam Press, 2016.
- [Laue2005] Lauesen, S.: User Interface Design. A Software Engineering Perspective. Addison Wesley, 2005.
- [Laue2019] Lauenroth, K.: Digital als Material mit Form, Funktion und Qualität begreifen. In: Digital Design@Bauhaus, Bitkom, 2019, https://www.bitkom.org/sites/main/files/2019-09/20190910_sammelband-digital-designbauhaus.pdf. Zuletzt besucht im Januar 2024.
- [LBGH2018] Lauenroth, K., Bramsiede, H., Gilbert, D., Hartwig, R., Lehn, K., Schubert, U., Trapp, M.: The Digital Design Manifesto, <https://www.digitaldesign.org/de/downloads>. Zuletzt besucht im Januar 2024.
- [LiOg2011] Liedtka, J., Ogilvie, T.: Designing for Growth – a Design Thinking Toolkit for Managers. Columbia Business Scholl Publishing, 2011.
- [MaLa2015] Margolis, E., Laurence, S. (Eds): The Conceptual Mind: New Directions in the Study of Concepts. MIT Press, 2015.

- [McCo2014] McConnell, S.: Software Estimation: Demystifying the Black Art. Microsoft Press, 2014.
- [McEl2017] McElroy, K.: Prototyping for Designers. O'Reilly, 2017.
- [Meye2014] Meyer, B.: Agile: The Good, the Hype and the Ugly. Springer, 2014.
- [MiKi1994] Milgram, P., Kishino, F.: A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. IEICE Transactions on Information and Systems. Vol. 77, 1994.
- [Newm2020] Newman, D.: The Process of Design Squiggle. thedesignsquiggle.com. Zuletzt besucht im September 2023.
- [NeSt2014] Nelson, H. G., Stolterman, E.: The Design Way – Intentional Change in an Unpredictable World. 2nd edition, MIT Press, 2014.
- [Nobl1996] Noblet, J. de: Industrial Design: Reflection of a Century. Flammarion 1996.
- [OMG2017] OMG: Unified Modeling Language (UML). Version 2.5.1, 2017.
- [OMG2014] OMG: Business Process Model and Notation (BPMN). Version 2.0.2, 2014.
- [OPBS2014] Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., Smith, A.: Value Proposition Design: How to Create Products and Services Customers Want. Wiley, 2014.
- [OsPi2010] Osterwalder, A., Pigneur, Y.: Business Model Generation. Wiley, 2010.
- [PoLR2013] Polaine, A., Løvlie, L., Reason, B.: Service Design: From Insight to Implementation. Rosenfeld Media, 2013.
- [PrAd2006] Pruitt, J., Adlin, T.: The persona lifecycle. Keeping People in Mind Throughout the Product Design. Morgan Kaufmann Publisher, 2006.
- [Ries2011] Ries, E.: The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses. Crown Books, 2011.
- [RiWe1973] Rittel, H. W. J., Webber, M. M.: Dilemmas in a General Theory of Planning. In: Policy Sciences 4(2):155–169, 1973.
- [Ross2019] Rossmann, J.: Think Like Amazon: 50 ½ Ideas to Become a Digital Leader. McGraw–Hill, 2019.
- [Royce1970] Royce, W.: Managing the Development of Large Software Systems: Concepts and Techniques. In: Proceedings of IEEE WESCOM. IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, 1970.
- [Seng2006] Senge, P. M.: The Fifth Discipline: The art and practice of the learning organization: Second edition. Random House, 2006.
- [ScSu2020] Schwaber, K., Sutherland, J.: The Scrum Guide: The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game. November 2020.
- [TuPA2021] Tueanrat, Y., Papagiannidis, S., Alamanos, E.: Going on a journey: A review of the customer journey literature. *Journal of Business Research*, 125, 336–353, 2021.

- [VPGV2008] Van de Ven, A., Polley, D., Garud, R., Venkataraman, S.: The Innovation Journey. Oxford University Press, 2008.
- [Wake2003] Wake, B: INVEST in Good Stories, and SMART Tasks. 2003, <https://xp123.com/articles/invest-in-good-stories-and-smart-tasks/>. Zuletzt besucht im September 2023.
- [Wein1971] Weinberg, G. M.: The Psychology of Computer Programming. Van Nostrand Reinhold, 1971.
- [WeJa2010] Weisbord, M., Janoff, S.: Future Search – Getting the whole System in the Room for Vision, Commitment, and Action. Berrett-Koehler Publishing, 2010.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3.1 – Designarbeit passiert im Spannungsfeld aus Zielen und Randbedingungen	22
Abbildung 3.2 – Arbeitsmodell für das Design digitaler Lösungen	23
Abbildung 4.1 – Wesentliche Stakeholder–Rollen im Bauprozess.....	26
Abbildung 4.2 – Tätigkeitsbereiche im Bauprozess	31
Abbildung 4.3 – Verhältnis und Laufzeit der Tätigkeitsbereiche des Bauprozesses	38
Abbildung 5.1 – Die drei Designperspektiven einer Lösung	43
Abbildung 5.2 – Die drei Ebenen einer Lösung und mit den primären Stakeholder–Rollen	45
Abbildung 5.3 – Strukturierung des Bauprozesses und der digitalen Lösung.....	58
Abbildung 6.1 – Das Virtuality Continuum nach Milgram und Kishino [MiKi1994].....	68
Abbildung 7.1 – Der Design Squiggle [Newm2020].....	76
Abbildung 7.2 – Das Dual–Mode–Modell des Designs [Dors1997].....	78
Abbildung 8.1 – Aspekte zum Entwerfen der Lösung im Zusammenspiel	93
Abbildung 9.1 – Aspekte zum Entwerfen des Systems im Zusammenspiel	103
Abbildung 10.1 – Aspekte zum Entwerfen eines Elements im Zusammenspiel.....	114
Abbildung 11.1 – Wesentliche Beziehungen der Aspekte über die drei Ebenen einer digitalen Lösung	122
Abbildung 11.2 – Ein idealisiertes Modell der Iterationen im Bauprozess.....	129
Abbildung 11.3 – Das Ende des Bauprozesses ist ein neuer Anfang.....	131
Abbildung 12.1 – Vereinfachtes Modell für die plangetriebene Entwicklung.....	137
Abbildung 12.2 – Der Build–Measure–Learn Prozess im Lean Startup	139

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1 – Das Modell der Form, Funktion und Qualität auf der wahrnehmbaren und zugrundeliegenden Ebene (FFQ-Modell)	21
Tabelle 5.1 – Exemplarische Struktur eines Digital Design Briefs.....	49
Tabelle 5.2 – Exemplarische Struktur eines Lösungsdesignkonzepts	52
Tabelle 5.3 – Exemplarische Struktur eines Systemdesignkonzepts.....	53
Tabelle 5.4 – Exemplarische Struktur eines Elementdesignkonzepts	54
Tabelle 5.5 – Aufgaben und Verantwortlichkeiten im Bauprozess.....	60
Tabelle 5.6 – Ebenen einer Lösung und Designperspektiven im Zusammenspiel.....	62
Tabelle 5.7 – Fragestellungen zur Evaluation entlang der drei Ebenen und der drei Designperspektiven	63
Tabelle 5.8 – Strukturierung des ganzheitlichen Designs einer digitalen Lösung anhand der drei Ebenen und drei Designperspektiven.....	64

The Big Picture

