

Vorwort

Wer ein Haus bauen will, zieht kompetente Architektinnen und Architekten hinzu. Ebenso wird die Notwendigkeit von Industriedesign nicht infrage gestellt, wenn es um physische Produkte geht. Aber an wen denken Sie, wenn es um Digitalisierung oder den digitalen Wandel geht?

Genau hier setzt dieses Buch an und bietet Digital Design als Antwort. Es steht für eine Praxis der ganzheitlichen Gestaltung digitaler Lösungen und Systeme auf der Basis einer fundierten Kompetenz in digitalem Material. Dieses Verständnis geht zurück auf die *Taskforce Software-Gestalter* des Bitkom aus dem Jahr 2016 und den Leitfaden *Rollenideal »Digital Design«*. Dieser Leitfaden hat einen Nerv getroffen. In der Folge wurde 2018 das *Digital Design Manifest* veröffentlicht, das Digital Design als wichtiges Berufsbild für die Gestaltung von Digitalisierung formuliert. Motiviert durch das Manifest startete im International Requirements Engineering Board (IREB) die Arbeit am *Digital Design Professional (DDP)*.

Gut acht Jahre nach der Taskforce ist aus einer Idee greifbare Realität geworden. Unternehmen stellen Digital Designerinnen und Designer ein, bieten Digital Design als Dienstleistung an und widmen ganze Unternehmensbereiche dem Digital Design. Ebenso gibt es Studiengänge und Professuren, die Digital Design im Namen tragen. Schließlich wurde Ende 2023 die zweite Version des DDP vom IREB veröffentlicht. Was bisher noch fehlte, war ein passendes Lehrbuch, das Digital Design in seiner ganzen Breite umfassend darstellt.

Dieses Buch schließt diese Lücke und nimmt Sie mit auf eine Reise in die Gedankenwelt des Digital Design. Dabei geht es vor allem um das große Ganze und die Zusammenhänge. Sie werden einer Vielzahl von Konzepten und Werkzeugen begegnen, und an einigen Stellen wird es auch recht grundlegend und kleinteilig. Aber gerade diese Details sind notwendig für ein umfassendes und ganzheitliches Verständnis. Wenn Sie sich auf diese Reise einlassen, verspreche ich Ihnen, dass Sie am Ende dieses Buches die Gestaltung von Digitalisierung mit anderen Augen sehen werden.

Kim Lauenroth, Bönen im Februar 2024

Über das Foto auf dem Cover

Das Foto auf dem Cover ist ein Dokument der bisherigen Geschichte des Digital Design. Es entstand 2019 während eines Workshops am Bauhaus in Dessau zum Thema »Digital als Material«. Das Staatliche Bauhaus war und ist eine wichtige Inspirationsquelle für das Digital Design, weshalb dort schon einige Workshops zu diesem Thema stattfanden.

Mit Blick auf Digital Design hat das Foto noch eine weitere spannende Dimension. Das LEGO-Modell auf diesem Foto ist inspiriert durch Modelle von Gary Garvin. Als Fan des Bauhauses in Dessau wollte ich natürlich mein eigenes Modell bauen. Dabei bin ich im Internet auf eine Software von LEGO gestoßen, mit der man LEGO-Modelle konstruieren kann. Und diese Software hieß LEGO® Digital Designer – was für ein schöner Zufall.

Aber die Geschichte geht noch weiter. Die Steine für das Modell habe ich auf der Plattform *www.bricklink.com* gekauft. Hierzu musste ich nur die Konstruktionsdatei aus dem LEGO® Digital Designer auf die Plattform hochladen. Die Plattform hat mir dann aus drei verschiedenen Second-Hand-Geschäften die erforderlichen Steine bestellt, sodass ich wenige Tage später das bis dahin digitale Modell tatsächlich bauen konnte. Die Bauanleitung wurde ebenfalls mit dem LEGO® Digital Designer erstellt.

Der gesamte Entstehungsprozess dieses Modells ist ein wunderbares Beispiel für gutes Digital Design im Sinne dieses Buches. Umso mehr freue ich mich, dass dpunkt das Foto für das Cover genommen hat.

Danksagung

An Büchern sind meist mehr Menschen beteiligt, als auf dem Cover aufgeführt sind, so ist es auch bei diesem Buch. Diesen Menschen möchte ich gebührend danken. Dank gilt natürlich zuallererst meiner Frau Pamela und meinem Sohn Robin, die mir die Zeit gelassen haben, dieses Buch zu schreiben¹.

Christa Preisendanz gebührt Dank für das Lektorat. Sie hat mir sehr dabei geholfen, aus einer Rohfassung ein echtes Buch zu machen. Dank für das Copy-Editing geht an Ursula Zimpfer, Dank für das Design des Covers an Eva Hepper und Dank für die Gestaltung des Buches an inpunkt[w]o.

Darüber hinaus möchte ich mich bei den vielen Wegbegleiterinnen und Wegbegleitern bedanken, mit denen ich in den letzten Jahren intensiv über Digital Design und damit auch über die Inhalte dieses Buches diskutieren konnte: Simon Albersmeier, Martina Beck, Sibylle Becker, Georg-Christof Bertsch, Dominik Birkmeier, Stan Bühne, Michael Burmester, Lars Everding, Stefan Gärtner, David Gilbert, Martin Glinz, Ronald Hartwig, Oliver Hehlert, Thomas Immich, Erik Kamsties, Michael Kemper, Gabriele Kunau, Albert Lang, Karsten Lehn, Beatrice Nickel, Axel Platz, Ruth Rossi, Linda Schmidt, Norbert Seyff, Melanie Stade, Hans-Jörg Steffe, Stefan Sturm, Frank Termer und Marcus Trapp.

1. Beide meinten, ich solle in der Danksagung noch schreiben, dass sie die freie Zeit auch gut genutzt haben und ich noch weitere Bücher schreiben darf.

1 Einleitung und Motivation

One's rational understanding of a motorcycle is therefore modified from minute to minute as one works on it and sees that a new and different rational understanding has more quality.

– Robert Pirsig in [Pirsig 1974]

Die ganzheitliche Gestaltung digitaler Lösungen und Systeme steht im Zentrum dieses Buches.¹ Das ist schon ein ordentlicher Anspruch, der hier formuliert wird. Wir digitalisieren doch kräftig und seit vielen Jahren. Warum sollte man sich jetzt so grundsätzlich mit diesem Thema auseinandersetzen? Und was hat dies mit Motorrädern und dem Zitat oben zu tun?

Beginnen wir mit der ersten Frage, hier ist meine Antwort immer die gleiche: Die Welt der Digitalisierung und insbesondere die der Softwareentwicklung hat sich in den letzten 15 bis 20 Jahren massiv verändert. Diese Veränderungen führen dazu, dass ganzheitliche Gestaltungskompetenz für die Digitalisierung immer wichtiger wird.

Und was hat es mit den Motorrädern auf sich? Das Zitat oben stammt aus dem Buch »Zen and the Art of Motorcycle Maintenance« von Robert M. Pirsig, einem, wie ich finde, sehr faszinierenden Buch. Eine wesentliche Aussage in diesem Buch ist, dass sich unser rationales Verständnis einer Sache (z.B. über ein Motorrad) verändern kann, wenn wir ein neues Verständnis entdecken, das besser ist (mehr Qualität hat). Genauso verhält es sich für mich mit der Digitalisierung. Unser bestehendes Verständnis der Gestaltung von Digitalisierung und vor allem der Softwareentwicklung kommt aufgrund verschiedener Entwicklungen an seine Grenzen und es braucht ein neues Verständnis, das mehr Qualität hat und einfach besser passt. Es hat den Namen *Digital Design*.

1. Nachfolgend werden die Begriffe »Lösung« und »System« synonym für »digitale Lösung« und »technisches System« verwendet.

Welche Entwicklungen sind hier genau gemeint? Was ist denn Besonderes passiert in den letzten Jahren? Abbildung 1–1 verdeutlicht dies. Sie stammt ursprünglich aus einem Vortrag von mir aus dem Jahr 2017 auf der REConf® – Konferenz für Requirements Engineering – und ist auf der sprichwörtlichen Serviette entstanden, um eine für mich wichtige Beobachtung zu visualisieren: Das Spannungsfeld zwischen den Fähigkeiten und den Erwartungen an die Technologie hat sich irgendwann in den letzten 15–20 Jahren gedreht.

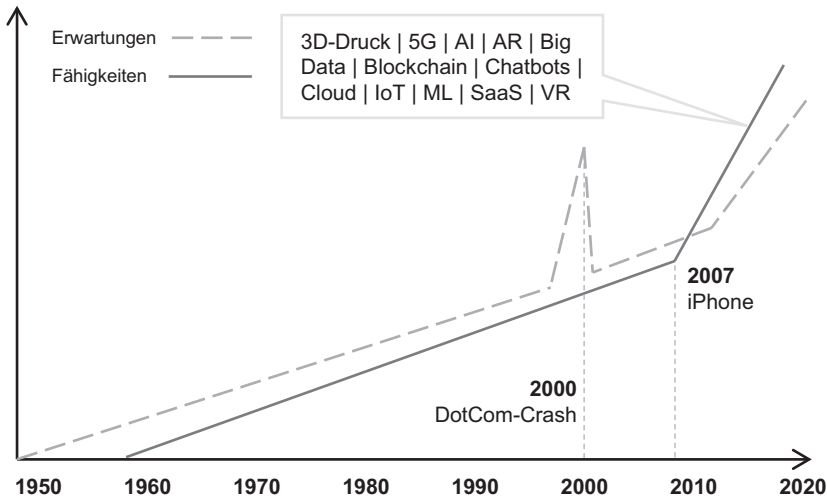


Abb. 1–1 Zusammenhang zwischen Erwartungen an und Fähigkeiten von Technologie

Die Anfänge der Computertechnologie waren geprägt durch eine Form von Mangelwirtschaft. Software war nie gut genug, Rechner waren nie schnell genug, Speicher gab es nie genug und Festplattenkapazität sowieso nicht. Grundsätzlich bestand immer eine Lücke zwischen Erwartungen und Fähigkeiten. Die Menschen haben seit den Anfängen der Computertechnologie immer mehr erwartet, als die Technologie leisten konnte. Diese übermäßigen Erwartungen haben viele Menschen dazu motiviert, die Technologie immer weiter zu verbessern und stärker zu machen, um die Wünsche und Bedürfnisse der Menschen mit Blick auf die Technologie zu erfüllen. Aus dieser Perspektive ist das also eine gute Entwicklung.

Wichtig für das Gesamtbild ist hier, dass die Technologie den Wünschen und Bedürfnissen gefolgt ist. Technologie wurde dazu eingesetzt, um verstandene Prozesse und Probleme der realen Welt mit Software zu unterstützen. Ein Höhepunkt des Spannungsfelds zwischen Erwartungen und Fähigkeiten von Technologie ist das Platzen der DotCom-Blase gewesen. Die Erwartungen der Menschen an die Technologie haben sich in einer Aktienblase manifestiert und als klar wurde, dass die Technologie diese Erwartungen nicht erfüllen konnte, ist die Blase geplatzt.

In den 2000er-Jahren hat sich dieses Verhältnis umgekehrt. Das erste iPhone ist dafür ein prominentes Beispiel, es hat 2007 das Smartphone als Geräteklasse und damit als Technologie für einen breiteren Markt verfügbar gemacht. Ich kann mich noch lebhaft daran erinnern, als ich mein erstes iPhone in den Händen hielt und mich über dessen technische Fähigkeiten gefreut habe (z.B. mobiles Internet, Touchscreen und GPS).

»Was man damit wohl alles anstellen kann?«, fragten sich zu dieser Zeit vermutlich viele Menschen. Diese Frage bedeutet im Kern, dass von diesem Moment an die technischen Möglichkeiten schneller wuchsen als die Erwartungen der Menschen an die Technologie. Das Smartphone ist aber nur ein Beispiel für die Explosion der technischen Möglichkeiten in den letzten 15 Jahren. Einige Stichworte sollen hier als Beispiel dienen: virtuelle Realität, 5G-Mobilfunk, Blockchain, maschinelles Lernen (ML) und Internet of Things (IoT). Jeder Begriff steht für eine digitale Technologie, die uns neue Fähigkeiten verspricht.

Und was hat das mit rationalem Verständnis zu tun? Ergänzen wir dazu die Abbildung gedanklich um einige Jahreszahlen zum Auftreten relevanter Aspekte von Softwareentwicklung und Digitalisierung. Software Engineering ist seit den 1960er-Jahren ein Begriff, die Geburtsstunde des Requirements Engineering wird auf 1977 datiert, seit Mitte der 1980er-Jahre gibt es Interaction Design, Usability Engineering geht auf den Anfang der 1990er-Jahre zurück, UX Design auf Ende der 1990er, Businessanalyse erscheint zum Jahrtausendwechsel auf der Bildfläche und das Agile Manifest wurde 2001 unterzeichnet. Alle diese Begriffe stehen für Tätigkeiten, Rollen und Aufgaben, die uns Angebote machen, wie wir die Gestaltung von Software und auch die Gestaltung von Digitalisierung verstehen können. Diese Inhalte und Angebote haben die Menschen und die Industrie dahingehend geprägt, wie Software entwickelt und gestaltet wird. Problematisch ist, dass all diese Angebote lange vor der zuvor beschriebenen Technologieexplosion entstanden sind und demnach davon ausgehen, dass Lösungen für bekannte Herausforderungen zu entwickeln sind.

Digital Design ist ein Ansatz, um die Herausforderungen, die sich aus den wachsenden technischen Möglichkeiten ergeben, mit vielen vorhandenen Gestaltungskompetenzen zu integrieren. Digital Design wurde als Berufsbild gezielt für die ganzheitliche Gestaltung digitaler Lösungen entwickelt und soll vor allem unser Verständnis für die ganzheitliche Gestaltung digitaler Lösungen erweitern. Dies bedeutet jetzt sicher nicht, dass Digital Design die bestehenden Ansätze verdrängen oder komplett ersetzen soll. Vielmehr das Gegenteil ist der Fall. Digital Design bildet die dringend benötigte Klammer, die uns dabei hilft, die Gestaltung von Digitalisierung besser zu verstehen und unsere bereits vorhandenen Fähigkeiten so zu integrieren, dass wir ganzheitlich gestalten können und bessere Lösungen in die Welt bringen. Unterm Strich bedeutet das mehr Qualität. Mit dieser Motivation schauen wir uns jetzt an, warum es dazu ein neues Berufsbild braucht.

1.1 Ein Berufsbild für die ganzheitliche Gestaltung digitaler Lösungen

Eine wichtige Voraussetzung für das Verständnis von Digital Design ist das Verständnis des Technologieeinsatzes. Hierzu werden im Folgenden drei Stufen der Verwendung digitaler Technologien eingeführt. Dabei wird deutlich, dass mit jeder Stufe der Gestaltungsspielraum wächst und schließlich so groß wird, dass ein neues Berufsbild für die Gestaltung digitaler Lösungen notwendig wird.

1.1.1 Drei Stufen der Verwendung digitaler Technologien

Die Entwicklung digitaler Technologien verändert die Art der digitalen Lösungen und kann durch die folgenden drei Stufen charakterisiert werden: Datendigitalisierung, Prozessdigitalisierung und digitale Transformation. Daten- und Prozessdigitalisierung werden typischerweise unter dem Oberbegriff »Digitalisierung« zusammengefasst. Für das Verständnis der technologischen Entwicklung ist diese Trennung jedoch wichtig.

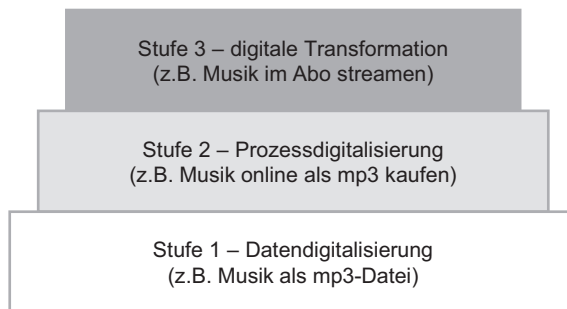


Abb. 1–2 *Drei Stufen der Verwendung digitaler Technologien*

Stufe 1 – Datendigitalisierung

Datendigitalisierung meint, dass digitale Technologien für die Speicherung und Verarbeitung von Daten eingesetzt werden. Etwas plakativer kann man auch von Elektrifizierung sprechen. Vormalig analoge Daten (z.B. Papierakten) werden in digitale Daten übertragen (also elektrifiziert bzw. digitalisiert), um die Daten besser verarbeiten und transportieren zu können. Datendigitalisierung gab es im Übrigen schon vor der Erfindung von Computern, man kann z.B. das »Morsen« von Text als eine frühe Form der Datendigitalisierung verstehen, da Information im Sinne von Text durch das Morsealphabet in elektronische Signale übertragen wurde. Bleiben wir aber bei der Computertechnologie.

In der Geschichte der Computertechnologie haben Daten eine wichtige Rolle gespielt – und tun dies noch heute. In den Anfängen sprach man von »Elektronischer Datenverarbeitung« (EDV), hier sind die Daten und die Elektrizität noch

sehr prominent. Vorreiter der Entwicklung waren z.B. Banken und Versicherungen, die schon früh damit begonnen haben, ihre Daten in Computersystemen zu speichern und zu verarbeiten.

Ein wesentliches Merkmal der Datendigitalisierung ist die Tatsache, dass bestehende Daten mit verstandenen Strukturen (z.B. Bankkonten, Versicherungsverträge, Video oder Musik) in ein Computersystem übertragen werden. Die Herausforderung bestand also darin, die Strukturen der analogen Daten zu verstehen, um einerseits eine sinnvolle technische Abbildung der Daten im Computer zu realisieren und andererseits eine Grundlage für die Verarbeitung der Daten zu schaffen.

Stufe 2 – Prozessdigitalisierung

Mit der Fähigkeit zur Speicherung und Verarbeitung von Daten in Computern ist es technisch gesehen nur ein kleiner Schritt in Richtung Prozessdigitalisierung, d.h. der Erschaffung digitaler Prozesse. Unter digitalen Prozessen werden Abläufe aus der realen Welt verstanden, die zu wesentlichen Teilen in den Computer übertragen werden und dort stattfinden.

Plakative Beispiele für Prozessdigitalisierung sind der Buch- oder Musikhandel. Eine analoge Form des Handels ist der Verkauf von Büchern oder CDs in Ladengeschäften. Menschen gehen in ein Geschäft, schauen sich nach Büchern oder CDs um, lassen sich vielleicht vom Personal beraten, kaufen hoffentlich etwas und gehen wieder heim. Die digitalisierte Form des Handels ist uns heute ebenso geläufig. Wir besuchen eine Webseite oder eine App, suchen nach Büchern oder CDs, bekommen Empfehlungen angezeigt, kaufen ein oder mehrere Bücher und lassen sie uns nach Hause liefern.

Hier geht es nicht um die Vor- und Nachteile der beiden Varianten des Buchhandels. Vielmehr soll aufgezeigt werden, dass durch digitale Technologien Prozesse oder Abläufe, die bisher in der realen Welt und mit analogen Mitteln (z.B. mechanischen Registrierkassen) durchgeführt wurden, in die digitale Welt übertragen werden. An dieser Stelle könnten jetzt noch viele weitere Beispiele folgen, aber in vielen Lebensbereichen ist die Digitalisierung schon so präsent, dass Sie vermutlich selbst genug Beispiele für dieses Verständnis von Prozessdigitalisierung finden werden.

Die Herausforderung bei der Prozessdigitalisierung ist ähnlich wie die Herausforderung bei der Datendigitalisierung. Die bestehenden analogen Prozesse müssen durchdrungen und verstanden werden, damit sie in sinnvollen und brauchbaren digitalen Prozessen realisiert werden können. Darüber hinaus müssen die Technologien über eine angemessene Verbreitung und Akzeptanz verfügen, damit die digitalen Prozesse von Kunden bzw. Benutzern als sinnvolle Alternative angenommen werden.

Diese beiden Herausforderungen mögen auf den ersten Blick ein wenig spitzfindig erscheinen, sind aber für das Gesamtbild wichtig. Eine digitale Lösung kann handwerklich noch so gut gestaltet und technisch noch so gut gemacht

sein – wenn die Kunden und Benutzer die Technologie nicht akzeptieren oder die Technologien nicht flächendeckend verfügbar sind, hat die Lösung auch keine wirkliche Chance.

Stufe 3 – digitale Transformation

Mit der Fähigkeit, gute digitale Prozesse auf der Basis bestehender und verstandener Prozesse zu realisieren, können wir uns auf die dritte Stufe der digitalen Transformation bewegen. Auf dieser Stufe werden digitale Technologien dazu verwendet, Transformationen von Wirtschaft und Gesellschaft in Gang zu setzen. Es entstehen neue Prozesse, Geschäftsmodelle oder auch Produkte, die ohne digitale Technologien nicht realisierbar wären. Auf diese Weise entstehen Innovationen, die unsere Lebenswelt verändern, d.h. transformieren.

Ein gutes Beispiel für die digitale Transformation ist unser Umgang mit dem Medium Video oder Musik. Lange Zeit waren der Fernseher oder das Radio im Wohnzimmer und das Programm der Sendeanstalten die dominierende Quelle für Video und Musik. Heute hat sich der Medienkonsum stark verschoben auf diverse Video- und Musikplattformen, auf denen kommerzielle Filme und Musik, aber auch Videos und Musik privater Personen zu beliebigen Zeiten konsumiert werden können. Ein anderes Beispiel für die digitale Transformation sind soziale Netzwerke, die unser zwischenmenschliches Kommunikationsverhalten nachhaltig verändern.

Die Herausforderung bei der digitalen Transformation ist die gleiche wie bei der Digitalisierung, mit einer zusätzlichen Dimension: Die Kunden bzw. Benutzer müssen die gedachte Innovation als solche akzeptieren und nutzen, damit die Lösung erfolgreich sein kann. Diese Dimension ist essenziell für das Verständnis des Unterschieds zwischen Digitalisierung und digitaler Transformation. Bei der Digitalisierung werden bestehende und etablierte Prozesse mithilfe digitaler Technologien realisiert. Die grundsätzliche Frage nach dem Erfolgspotenzial stellt sich hier nicht. Zum Beispiel ist relativ klar, dass Menschen online Bücher kaufen oder lesen. Am Anfang der Entwicklung sozialer Netzwerke war jedoch nicht klar, ob Menschen sehr persönliche Informationen über ihr Leben auf einer digitalen Plattform teilen würden.

1.1.2 Erweiterung des Gestaltungsspielraums mit jeder Stufe

Mit der zuvor beschriebenen Umkehr des Verhältnisses von Erwartungen und technischen Fähigkeiten sowie den drei Stufen der Verwendung digitaler Technologien lässt sich ein Trend ableiten: Der Gestaltungsspielraum mit Blick auf digitale Technologien wächst erheblich und wird vermutlich auch noch weiter wachsen. Viele Menschen sprechen in diesem Zusammenhang davon, dass wir uns im *digitalen Wandel* befinden.

Die drei Stufen der Technologieverwendung bieten unterschiedliche Gestaltungsspielräume, es handelt sich jedoch nicht um ein trennscharfes Modell. Viele digitale Lösungen sind vermutlich irgendwo in der Grauzone zwischen Prozess- und Transformationsorientierung angesiedelt. Wichtig ist hier, den wesentlichen Unterschied in den Herausforderungen und damit im Gestaltungsspielraum zu verstehen. Bringt man die drei Stufen nun mit der skizzierten zeitlichen Entwicklung der Erwartungen und der technischen Entwicklung zusammen, dann zeigt sich, dass erst durch den extremen Anstieg der technischen Fähigkeiten viel neues Potenzial für digitale Transformation entstanden ist.

Jetzt mag man fragen, warum diese Entwicklung ein Problem ist. Grundsätzlich ist diese Entwicklung positiv, denn neue Möglichkeiten und Fähigkeiten eröffnen neue Innovationspotenziale. Allerdings erfordert der Umgang mit dieser veränderten Situation eine veränderte Sicht auf die erforderlichen Kompetenzen. Bei der Daten- und Prozessdigitalisierung steht das Verständnis bestehender Daten und Prozesse im Vordergrund. Es gibt auf dieser Stufe eine Vorlage, die analysiert werden muss, um auf Basis dieses Verständnisses eine digitale Lösung zu realisieren. Hierfür haben sich in der Vergangenheit spezialisierte Kompetenzen etabliert, wie das Requirements Engineering für den professionellen Umgang mit Anforderungen und die Businessanalyse für das professionelle Arbeiten in wirtschaftlichen Kontexten. Darüber hinaus spielt die Qualität einer Lösung aus Sicht des Benutzers eine wichtige Rolle. Hierfür haben sich die Fachkompetenzen des Usability Engineering und User Experience (UX) Design herausgebildet. Und für die technische Umsetzung im Sinne von Software hat sich das Gebiet der Softwarearchitektur etabliert. Vor dem Hintergrund der Herausforderungen der Daten- und Prozessdigitalisierung sind diese Kompetenzen notwendig, gut und wichtig. Der Erfolg vieler Lösungen unterstreicht, wie wichtig diese Spezialisierungen sind.

Gehen wir jedoch auf die Stufe der digitalen Transformation und nehmen die ständig wachsenden technischen Möglichkeiten dazu, reichen die Spezialisierungen nicht mehr aus. Es braucht neben den Spezialisierungen eine Ergänzung im Sinne einer ganzheitlichen und übergreifenden Perspektive auf die Gestaltung einer digitalen Lösung, die in allen vorhandenen Freiheitsgraden operieren kann.

1.1.3 Berufsbild »Digital Design«

Diese Entwicklung hat eine Gruppe von Menschen im Bundesverband Bitkom e.V. motiviert, mit dem »Digital-Design-Manifest« das Berufsbild und die Idee des Digital Design zu propagieren [Bitkom 2018]:

Digital Design

Die kreative und ganzheitliche Gestaltung digitaler Lösungen.



Die *kreative und ganzheitliche Gestaltung digitaler Lösungen* wird durch eine ganzheitliche Betrachtung der technischen Möglichkeiten des digitalen Materials, der wirtschaftlichen Aspekte und der aktuellen oder zukünftigen Bedürfnisse der Menschen erreicht. Digital Designerinnen und Designer sind Menschen mit Kompetenzen in der ganzheitlichen Gestaltung digitaler Lösungen. Dies umfasst neben der schöpferischen und kreativen Gestaltung vor allem das Verständnis digitaler Technologien als gestaltbares Material sowie entsprechendes Wissen über digitale Technologien und den Bau digitaler Lösungen. Bei dieser innovativen Form von Technologiekompetenz geht es nicht um Realisierungskompetenz, es geht vielmehr um ein breites Wissen über die Möglichkeiten und Grenzen digitaler Technologien.

In Kapitel 2 werden wir die Kompetenzfelder des Digital Design genauer betrachten und im weiteren Verlauf des Buches tiefer in weitere Details einsteigen. Zunächst bleiben wir aber noch bei einer grundlegenden Perspektive, die wichtig für das Verständnis von Digital Design ist.

Zur Begrifflichkeit »Digital Design«

Begriffliche Präzision ist wichtig für ein Lehrbuch und für eine gute Kommunikation. Daher soll im Folgenden kurz auf die Mehrdeutigkeit des Begriffs »Digital Design« eingegangen werden. Im allgemeinen Sprachgebrauch wird mit Digital Design auch Folgendes bezeichnet:

- Design von Produkten mit digitalen Werkzeugen
- Design von integrierten Schaltkreisen (ICs)
- Design von User Interfaces (z.B. von Webseiten oder Apps)
- Design von visueller Kommunikation mit digitalen Interfaces

Diese Mehrdeutigkeit ist kein Mangel, sondern sprachliche Normalität. Ein Wissen um diese Mehrdeutigkeit ist nützlich, um Missverständnissen vorzubeugen. Insbesondere die letzten beiden Bedeutungen weisen bereits in Richtung der Digitalisierung, werden aber häufiger als Kommunikationsdesign, Interaction Design oder User Interface Design bezeichnet.

Digital Design, so wie es in diesem Buch beschrieben ist, ist umfassender zu verstehen und bewegt sich auf der gleichen Ebene wie das Industriedesign oder die Architektur. So wie der Begriff »Industriedesign« für die ganzheitliche Gestaltung von Produkten im industriellen Kontext steht (vgl. [VDID 2012]), so bezeichnet Digital Design die ganzheitliche Gestaltung digitaler Lösungen auf Basis digitaler Technologien im Kontext der digitalen Transformation. Und, natürlich wird im Digital Design auch mit digitalen Werkzeugen gearbeitet.

Diese Vielfältigkeit in Bezug auf das Digitale und auch der ganzheitliche Anspruch werden durch den Begriff »Digital Design« wunderbar zum Ausdruck gebracht. Gleichzeitig werden Sie im Verlauf des Buches sehen, dass die vielfältigen Kompetenzen zur Gestaltung digitaler Lösungen durch Digital Design in einen

größeren Kontext gestellt werden und dadurch an Stärke, Bedeutung und Wirksamkeit gewinnen.

Ganzheitliche Gestaltung digitaler Lösungen als Fokus

Im Digital Design geht es um die ganzheitliche und kreative Gestaltung digitaler Lösungen. Eine digitale Lösung ist mehr als ein technisches System und ist wie folgt definiert:

Digitale Lösung

Ein soziotechnisches System, das ein reales Problem mit digitalen Mitteln löst.



Der Begriff des soziotechnischen Systems im Sinne des Zusammenspiels von Mensch, Organisation und Technologie klingt zunächst etwas sperrig. Er eignet sich aber sehr gut, um eine digitale Lösung und den Anspruch an das ganzheitliche Design treffend zu charakterisieren.

Ganzheitlich und kreativ bedeutet in erster Linie, dass es beim Design einer digitalen Lösung nicht nur darum geht, ein technisches System für einen gegebenen Kontext zu gestalten, sondern vielmehr darum, das technische System im Zusammenspiel mit seinem Kontext ganzheitlich im Sinne einer innovativen Lösung zu gestalten. Im *Digital-Design-Manifest* wird dieser Anspruch wie folgt formuliert.

Teile der Gestaltungsarbeit nach dem Digital-Design-Manifest [Bitkom 2018]



- Ziel, Nutzen und Mittel im Zusammenspiel gestalten: Gestaltungsarbeit heißt nicht nur, eine Lösung für ein Problem und einen Weg zu einem Ziel zu finden. Neue Möglichkeiten und neue Technologien erlauben es, neue Ziele zu definieren, die vorher nicht denkbar schienen. Daher schließt Gestaltungsarbeit auch die Arbeit an Zielen mit ein.
- Im Großen und Kleinen gestalten: Gestaltung im Großen bezieht sich auf Geschäftsmodelle, -prozesse und -strategien. Gestaltung im Kleinen betrifft kleine Dinge im Alltag und Bausteine einer Lösung.
- Sichtbares und Verborgenes gestalten: Viele Funktionen einer digitalen Lösung laufen im Verborgenen. Sie sind aber genauso wichtig für den Erfolg der Lösung wie die sichtbare Oberfläche.
- Materielles und Immaterielles gestalten: Digitale Technologien werden oft mit immateriellen Dingen gleichgesetzt, obwohl viele Teile der Digitalisierung (z.B. Endgeräte) materielle Gegenstände sind.
- Den Gestaltungsprozess gestalten: Digitale Lösungen sind komplex und insbesondere ihr Softwareanteil kann sich fortlaufend weiterentwickeln. Der Gestaltungsprozess ist nicht trivial und muss daher ebenfalls fortlaufend mit methodischer Kompetenz und Sorgfalt gestaltet werden.

Zehn Prinzipien für gutes Digital Design

Für das Verständnis eines Berufsbilds sind Kompetenzen und Fähigkeiten eine wichtige Grundlage. Ebenso wichtig ist aber auch die Haltung, die durch ein Berufsbild verkörpert werden soll. Das Digital-Design-Manifest definiert dazu zehn Prinzipien:



Zehn Prinzipien für gutes Digital Design [Bitkom 2018]

1. Gutes Digital Design ist nützlich und gebrauchbar.
2. Gutes Digital Design ist elegant und ästhetisch.
3. Gutes Digital Design ist evolutionär.
4. Gutes Digital Design ist explorativ.
5. Gutes Digital Design nimmt den ganzen Menschen in den Fokus.
6. Gutes Digital Design antizipiert die Auswirkungen seiner Ergebnisse.
7. Gutes Digital Design achtet den Datenschutz und die Datensicherheit.
8. Gutes Digital Design ist nachhaltig und schafft Nachhaltigkeit.
9. Gutes Digital Design würdigt Analoges und Digitales in gleicher Weise.
10. Gutes Digital Design setzt Digitales nur dort ein, wo es erforderlich ist.

Die zehn Prinzipien sind nicht als Checkliste gedacht. 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 Prozess als auch auf das Ergebnis.

1.2 Digital Design als Berufsbild und nicht als »Superrolle«

Im Verlauf dieses Buches werden wir sehen, dass das Kompetenzprofil von Digital Design sehr breit und vielfältig ist. In Projekten und Organisationen wird oft von Rollen gesprochen, daher ist der Unterschied zwischen Rolle und Berufsbild wichtig für das Verständnis von Digital Design.

Unter einer Rolle wird eine Funktion verstanden, die eine Person in einer bestimmten Situation einnehmen kann. Eine Rolle kann durch Aufgaben, Rechte, Pflichten und Verantwortlichkeiten definiert werden. Auch wenn diese Sichtweise etwas spitzfindig ist, so ist sie doch sehr wichtig, um Klarheit über Personen und ihre Rollen zu gewinnen.

Nur weil einer Person eine Rolle zugewiesen wird (z.B. die Rolle eines Qualitätsmanagers) und diese Rolle der Person im obigen Sinne erläutert wird, heißt dies noch lange nicht, dass die Person diese Rolle auch adäquat ausfüllen kann. Hier kommt das Berufsbild im Sinne eines Kompetenz- und Fähigkeitsprofils der Person zum Tragen. Nur wenn Rolle und Profil übereinstimmen, kann eine Person eine Rolle sinnvoll ausfüllen.

Würde man das Profil des Digital Design auf eine einzelne Rolle übertragen, so ergäbe sich eine Art »Superrolle«, die eine einzelne Person vermutlich überfordern würde bzw. nur für sehr kleine und überschaubare Lösungen funktionieren würde.

Der umgekehrte Weg ist vielversprechender. Rollen und Prozesse müssen spezifisch für eine konkrete Situation definiert werden. Ebenso können sich Rollen je nach Situation schnell ändern. Unser Ziel muss es sein, Menschen im Sinne des Digital Design sehr breit und vielfältig zu qualifizieren, damit sie im Team und in unterschiedlichen Rollen an der Gestaltung digitaler Lösungen arbeiten und gemeinsam Verantwortung für die Gestaltung übernehmen können. Wesentlich ist dabei, dass das Digital Design einen Rahmen bietet, der die Aufgaben und Verantwortlichkeiten festlegt, und dieser Rahmen dann genutzt wird, um konkrete Rollen zu definieren. Je nach Rolle sind dann natürlich Zusatzqualifikationen erforderlich, die über das Digital Design hinausgehen.

1.3 Zertifizierung zum »Digital Design Professional«

Einen Einstieg in das Thema Digital Design bietet das Zertifikat »Digital Design Professional (DDP) – Foundation Level« des International Requirements Engineering Board (IREB) [DDP FL 2023]. Unter einem DDP sind Personen zu verstehen, die auf dem Gebiet des Digital Design fachkundig sind. Wesentliche Qualifikationsziele des Foundation Level bestehen in

- einem ganzheitlichen Verständnis digitaler Lösungen,
- einem umfassenden Verständnis über den Bauprozess² digitaler Lösungen, d.h. über den gesamten Prozess von der ersten Idee über die Umsetzung bis zum Lebensende einer Lösung, und
- einem breiten Verständnis der Gestaltung digitaler Lösungen sowie der erforderlichen Material- und Querschnittskompetenzen.

Mit dem Erreichen der genannten Qualifikationsziele sollen Fachleute mit spezialisierter Ausbildung dabei unterstützt werden, den Bau und vor allem die Gestaltung digitaler Lösungen in ihrer Ganzheitlichkeit besser zu erfassen und zu strukturieren. Dadurch können die eigenen Stärken besser in den Prozess und in das Team eingebracht werden. Darüber hinaus hilft es dabei, das eigene Kompetenz- und Fähigkeitsprofil in das Profil des Digital Design einzuordnen, um die eigene Weiterbildung in Richtung Digital Design sinnvoll zu strukturieren und voranzutreiben.

2. Anmerkung: Im Digital Design wird vom »Bau« und vom »Bauprozess« gesprochen. Diese Begrifflichkeiten werden in Kapitel 4 umfassend eingeführt.

Der Foundation Level ist für alle Berufsbilder und Rollen nützlich, die im weitesten Sinne mit der Gestaltung und Entwicklung digitaler Lösungen zu tun haben. Sie erhalten ein besseres Verständnis für die Gestaltung digitaler Lösungen und auch für die dazu erforderlichen Schnittstellen. Schlussendlich definiert der Foundation Level eine gemeinsame Sprache und unterstützt damit die Kommunikation zwischen unterschiedlichen Disziplinen.

Das Zertifikat zum DDP Foundation Level ist somit der Nachweis, dass eine Person über ein umfassendes Verständnis über Digital Design verfügt und die Sprache des Digital Design beherrscht.

1.4 Ziele und Aufbau dieses Buches

1.4.1 Ziele des Buches

Dieses Buch orientiert sich am Lehrplan zum »Digital Design Professional – Foundation Level« (DDP) [DDP FL 2023] und verfolgt drei Ziele:

1. Digital Design in seiner Breite und Tiefe darstellen

Der Anspruch an eine ganzheitliche Gestaltung erfordert ein umfassendes Verständnis und ein vielfältiges Spektrum an Fähigkeiten und Kompetenzen. Dieses Buch strukturiert und ordnet diese Vielfalt im Sinne eines Grundlagenwerks, um Digital Design umfassend zu vermitteln. Leserinnen und Leser erhalten so eine gut lesbare Einführung und ein umfassendes Verständnis der Konzepte und Werkzeuge des Digital Design, um erste Schritte in der ganzheitlichen Gestaltung digitaler Lösungen und Systeme erfolgreich zu gehen.

2. Brücken in die Praxis bauen

Digital Design ist ein vergleichsweise junger Ansatz, dennoch wird die Digitalisierung bereits heute gestaltet und es gibt eine Reihe von Fachleuten auf diesem Gebiet. Für diese Zielgruppe will dieses Buch eine Brücke bauen, um die eigenen Kompetenzen durch die Brille des Digital Design zu betrachten und aufzuzeigen, wie Digital Design in den eigenen Arbeitsalltag passt. Dazu werden zahlreiche Verweise auf weiterführende Literatur zu Techniken und Vorgehensweisen gegeben.

3. Unterstützung für die Zertifizierung zum DDP Foundation Level

Interessierte an einem Zertifikat erhalten einen umfassenden und zugänglich strukturierten Überblick über die Inhalte des Lernstoffs und können das Buch als Ergänzung zu einer Schulung oder zur Vorbereitung auf die Zertifizierung bzw. zum Selbststudium nutzen. Ebenso können Trainerinnen und Trainer des DDP dieses Buch als Grundlage für ihre Schulungen einsetzen.

1.4.2 Aufbau des Buches

Inhaltliche Struktur

Dieses Buch ist in erster Linie als Lehrbuch und in zweiter Linie als ständiger Wegbegleiter geschrieben. Als Lehrbuch kann es von vorne nach hinten gelesen werden und vermittelt in drei Teilen folgende Inhalte:

- **Teil I ist den Grundlagen gewidmet.** Zunächst werden wir uns mit dem Kompetenzspektrum des Digital Design beschäftigen (Kap. 2) und uns einen ersten Überblick über das Design mit digitalem Material verschaffen (Kap. 3). Anschließend werden wir zur Strukturierung der Designarbeit den Bauprozess näher betrachten (Kap. 4) und verschiedene Modelle zur Strukturierung von Designarbeit kennenlernen (Kap. 5). Außerdem wird ein erster Überblick über digitale Technologien (Kap. 6) gegeben. Den Abschluss des ersten Teils bilden wichtige Grundlagen der Designarbeit im Allgemeinen (Kap. 7).
- **Teil II widmet sich der Designkompetenz.** Dazu wird Designarbeit auf drei Abstraktionsebenen im Detail betrachtet: Entwurf, Evaluation und Designarbeit im Bauprozess (Kap. 8–10). Abschließend wird eine übergeordnete Perspektive eingenommen und untersucht, wie digitale Lösungen ganzheitlich gestaltet werden können (Kap. 11).
- **Teil III ist den Querschnittskompetenzen des Digital Design gewidmet.** In diesem Teil werden verschiedene Frameworks für Bauprozesse betrachtet (Kap. 12) und ein Überblick über die Bedeutung der sozialen Dimension für den Bauprozess gegeben (Kap. 13).

Als Wegbegleiter nimmt das Buch zum Abschluss eine übergeordnete Perspektive ein und gibt einen Ausblick auf nächste Schritte, die mit Blick auf die persönliche Weiterbildung im Digital Design denkbar sind. Darüber hinaus versteht sich das Buch auch als Nachschlagewerk, das für die vielfältigen Aspekte, Werkzeuge und Techniken der ganzheitlichen Gestaltung digitaler Lösungen und Systeme genutzt werden kann. Dabei hilft auch ein umfangreiches Stichwortverzeichnis im Anhang des Buches.

Im Anhang finden sich weiter Hinweise zur Vorbereitung auf die Zertifizierungsprüfung zum DDP Foundation Level mit einer Übersicht über die Lernziele und mit Beispielpfungsfragen zu jedem Lernziel.

Hervorhebungen von wichtigen Inhalten

Wichtige Begriffsdefinitionen werden im Text gezielt in Boxen hervorgehoben. Diese Definitionen stammen, sofern nicht anders angegeben, aus dem DDP-Glossar und werden wie folgt dargestellt:

**Definierter Begriff**

Text zur Definition.

Wichtige Hinweise zu Inhalten (bzw. zur Anwendung in der Praxis oder zur Vertiefung) sind wie folgt dargestellt:

**Überschrift des Hinweises**

Beschreibung des Hinweises

Neben Hinweisen sind an einigen Stellen Exkurse eingefügt, die einen spannenden Sachverhalt beschreiben, der über den Foundation Level hinausgeht. Die Exkurse werden folgendermaßen dargestellt:

**Überschrift des Exkurses**

Beschreibung des Exkurses

Fallbeispiele als Angebot zur Anwendung der Inhalte

Zur Vertiefung und praktischen Anwendung der Arbeit im Digital Design werden im Text verschiedene Fallbeispiele angeboten.



Fallbeispiele beziehen sich auf die Inhalte eines Abschnitts und laden dazu ein, diese auf ein Fallbeispiel anzuwenden.

Fallbeispiele werden so wie dieser Text durch ein Symbol und eine veränderte Schrift hervorgehoben.

Reflexionsfragen als Angebot zur Vertiefung

Am Ende eines Kapitels sind offene Reflexionsfragen formuliert. Diese offenen Fragen sind als Angebote gedacht, um die Themen eines Kapitels zu reflektieren und zu vertiefen. Dabei zielen die Reflexionsfragen z.B. auf persönliche Erfahrungen und Einschätzungen ab oder regen an, die Inhalte eines Kapitels auf ein Beispiel anzuwenden.

Reflexionsfragen

Drei Stufen der Technologieverwendung

Betrachten Sie digitale Lösungen aus Ihrem aktuellen Umfeld, dies können privat genutzte Apps oder auch ein Projekt aus Ihrem Arbeitsumfeld sein. Ordnen Sie die Lösungen den drei Stufen der Technologieverwendung zu und begründen Sie die Zuordnung für sich.

Thesen für gutes Digital Design

Welche These für gutes Digital Design ist aus Ihrer Sicht am wichtigsten?

Welche guten und schlechten Beispiele fallen Ihnen zu den Thesen ein?

Rollen, Aufgaben und Berufsbilder

Welche Rollen haben Sie bereits in Software- bzw. Digitalisierungsprojekten eingenommen? Notieren Sie die Rollen mit den wichtigsten Aufgaben und Verantwortlichkeiten.

Welchem Berufsbild würden Sie sich zuordnen? Das kann z.B. Ihr Studienabschluss, Ihre Berufsausbildung oder auch etwas ganz anderes sein.

Wie passen Ihre Rollen und Ihr Berufsbild zusammen? Wie gut hat Sie Ihr Berufsbild auf Ihre Rollen vorbereitet? Welche Inhalte waren hilfreich?

3 Design mit digitalem Material

DON'T PANIC

– Douglas Adams in [Adams 1979]

Die Arbeit mit digitaler Technologie, insbesondere das Gestalten und Realisieren von Software, ist eine sehr komplexe Tätigkeit¹: nicht nur, weil die digitale Technologie sehr wirkmächtig ist und sich viele Dinge damit realisieren lassen, sondern vor allem, weil sie sehr viele Freiheitsgrade bietet. Für jedes Problem gibt es eine Vielzahl von Herangehensweisen und Lösungen. Ebenso gibt es für eine Aufgabe die unterschiedlichsten Technologien und Mittel, um sie umzusetzen.

Mit Blick auf diese Komplexität gibt es – frei nach Douglas Adams – keinen Grund zur Panik. Dieses Kapitel wird zeigen, dass die Komplexität von Technologien und damit auch die Komplexität des Designs mit digitalem Material beherrschbar und erlernbar ist.

3.1 Digitales als Material verstehen

Wenn wir über Beispiele für den Einsatz digitaler Technologien oder Software sprechen, dann kommen sehr vielfältige und unterschiedliche Anwendungsfelder und Zwecke zum Vorschein. Digitale Technologien durchziehen heute fast alle Bereiche unseres Lebens, angefangen beim Einkaufen im Internet über digitale Verwaltungsdienstleistungen und diverse Apps bis hin zu selbstfahrenden Autos, automatischer Sprachübersetzung, Videostreaming usw. Die Liste ließe sich beliebig fortsetzen und wird vermutlich auch jeden Tag länger.

Insbesondere für Unerfahrene in der Welt des Digital Design kann diese Vielfalt und die dahinterliegenden Technologien den Eindruck erwecken, dass man diese Vielfalt kaum beherrschen oder verstehen kann. An diesem Punkt hilft ein wichtiger Gedanke zum Digitalen und damit zu digitalen Technologien, der diese Vielfalt auf das Wesentliche reduziert. Digital kann wie folgt definiert werden:

1. Wer mehr über die Komplexität und Vielfältigkeit der Arbeit mit Software erfahren möchte, dem empfehle ich das Buch »Software Creativity 2.0« von Robert L. Glass [Glass 2006].



Digital

Die Struktur, der Strom und die Transformation von binären Daten.

Im Kern geht es nach dieser Definition beim Digitalen und damit insbesondere auch bei Software um drei Themen:

- *Die Struktur binärer Daten:* Welche Information wird in welcher Form dargestellt?
- *Der Strom binärer Daten:* In welchem System oder zwischen welchen Systemen fließen Daten?
- *Die Transformation binärer Daten:* Wie werden Daten verändert bzw. wie werden neue Daten berechnet?

Selbst die komplexesten Systeme und digitalen Lösungen können mit diesen einfachen Begriffen beschrieben und verstanden werden. Schauen wir uns hierzu noch einmal das Beispiel der Pizzeria aus Abschnitt 2.2 an.



Als Datenstrukturen sehen wir in diesem Beispiel den Eintrag der Pizzeria auf GoogleMaps mit der Speisekarte und der Mobilfunknummer. Wenn ich GoogleMaps benutze, um die Speisekarte zu betrachten, dann habe ich einen Datenstrom von GoogleMaps zu meiner App und damit zu mir. Die Bestellung einer Pizza über eine Instant-Message und die Antwort sind auch Datenstrukturen, die zwischen mir und der Pizzeria fließen.

Das Bezahlen meiner Bestellung über PayPal kann als Datenstrom und Datentransformation aufgefasst werden, mein Kontostand und der Kontostand der Pizzeria werden um den Betrag verändert (transformiert), den meine Bestellung kostet.

Das Beispiel hat noch viele weitere Facetten. Wichtiger ist, dass wir das komplette System mit den Begriffen »Datenstruktur«, »Datenstrom« und »Datentransformation« erklären können, ohne Bezug auf eine konkrete Technologie zu nehmen.

Wir können mit diesen Begriffen also auf einer abstrakten Ebene über digitale Lösungen sprechen, einfach dadurch, dass wir uns über Daten unterhalten. Die Komplexität einer Lösung verschwindet dadurch nicht, sie steckt dann in den Datenstrukturen, den Datenströmen, in den Datentransformationen oder in einer Kombination aus den dreien.



Wahrnehmung als Basis für Gestaltung

Die Fähigkeit zur Wahrnehmung ist eine essenzielle Basis für die Gestaltung. Daher wird z.B. im Architekturstudium die Wahrnehmung von Architektur als wichtiges Thema betrachtet. Nur wenn man in der Lage ist, verschiedene Aspekte von Architektur wie Raum- oder Farbwirkung wahrzunehmen, kann man diese Aspekte auch aktiv gestalten (vgl. [Abel & Rudolf 2020]).

Vor diesem Hintergrund ist es auch im Digital Design wichtig, zu lernen und zu üben, Datenstrukturen, Datenströme und Datentransformationen wahrzunehmen. In den Reflexionsfragen zu diesem Kapitel werden Sie eine passende Übung hierzu finden.

3.2 Das FFQ-Modell für digitale Lösungen

Im vorherigen Abschnitt haben wir mit der Struktur, dem Strom und der Transformation von Daten den wesentlichen Kern des Digitalen betrachtet. Für den nächsten Schritt hinein in die praktische Arbeit des Digital Design schauen wir uns ein umfassenderes Modell an, das die wesentlichen Aspekte digitaler Technologien und damit auch den Entwurf einer digitalen Lösung greifbar macht. Dieses Modell heißt FFQ-Modell (vgl. [Lauenroth 2019]) und strukturiert eine digitale Lösung entlang von drei Säulen (Form, Funktion und Qualität) auf zwei Ebenen (wahrnehmbar und zugrunde liegend). Das FFQ-Modell kann man sich, wie in Abbildung 3–1 dargestellt, als eine Matrix vorstellen. Jedes Feld in der Matrix definiert bestimmte Bestandteile einer digitalen Lösung.

	Form	Funktion	Qualität
Wahrnehmbare Ebene		Digitale Lösung	
Zugrunde liegende Ebene			

Abb. 3–1 FFQ-Modell für digitale Lösungen als Matrix

Im Folgenden werden die Säulen und Ebenen zunächst getrennt dargestellt, bevor sie abschließend in ihrer Wechselwirkung betrachtet werden.

3.2.1 Form, Funktion und Qualität

Form, Funktion und Qualität sind drei wesentliche und intensiv diskutierte Begriffe im Design, die dabei helfen, die Designarbeit besser zu fassen (vgl. [Erlhoff & Marshall 2008]).

Form – Struktur oder Aufbau

Unter einer Form im Sinne des Designs kann man allgemein die Struktur oder den Aufbau eines Gegenstands verstehen. Zum Beispiel hat die Tastatur, auf der ich dieses Buch schreibe, eine besondere Form, genauso wie meine Maus. Aber auch im Grafik- bzw. Kommunikationsdesign finden sich Formen, beispielsweise geometrische Strukturen oder die Form unterschiedlicher Schriftarten. Dieses Buch hat eine besondere Form im Sinne der Größe und des Layouts. Ebenso kommen verschiedene Schriften zum Einsatz.

Bezogen auf digitale Lösungen kann der Begriff der Form auf den ersten Blick etwas unpassend wirken. Wie kann etwas Abstraktes wie Software eine Form haben? Einige Formen des Digitalen haben wir im vorherigen Abschnitt schon kennengelernt. Datenstrukturen und auch Systeme, in denen Daten fließen, können als eine Art von Form verstanden werden. Im Wort »Datenstruktur« steckt der Begriff der Form schon drin, die Struktur definiert die Form der Daten. Ein Posting in einem sozialen Netzwerk hat eine Zeichenbeschränkung und definiert damit die Form, in der ich eine Nachricht verfassen kann. Genauso können die Elemente, zwischen denen Daten fließen, als eine Form verstanden werden, denn sie bilden eine Struktur, in der sich die Daten bewegen können. Allgemein wird die Form einer digitalen Lösung wie folgt definiert:



Form

Die Elemente eines Systems und die Beziehungen zwischen den Elementen, die die Systemstruktur bilden.

Funktion – Aufgabe oder Zweck

Unter einer Funktion im Sinne des Designs kann allgemein die Aufgabe oder der Zweck eines Gegenstands verstanden werden. Meine Tastatur und meine Maus haben die Aufgabe, meine Formulierungen zu erfassen und in die Textverarbeitung und damit in das Manuskript dieses Buches zu übertragen. Zu diesem Zweck haben die Designerinnen oder Designer diese beiden Gegenstände entworfen. Funktion findet sich aber auch im Grafik- bzw. Kommunikationsdesign. In der Gestaltung des Buchlayouts sehen Sie z.B. neben dem Text verschiedene weitere Elemente, die u.a. die Aufgabe haben, Ihnen die Orientierung im Buch zu erleichtern. Dies sind z.B. Überschriften, die Kopfzeile oder auch die Seitenzahl.

Bezogen auf digitale Lösungen ist dieses Verständnis von Funktion unmittelbar übertragbar. Instant-Messenger wurden z.B. mit dem Zweck entworfen, schnelle Kommunikation in Textform zu ermöglichen. Hier ist es wichtig, dass diese Funktion (Kommunikation) nicht durch ein einzelnes Element ermöglicht wird, sondern durch das Zusammenspiel mehrerer Elemente (der Form der Lösung).

Eine Funktion hat in Bezug auf das Digitale aber auch noch eine andere Bedeutung. In der Informatik wird das Wort »Funktion« auch im Sinne einer Berechnung oder Datentransformation verstanden. Dieses Verständnis ist uns bereits in Abschnitt 3.1 begegnet. Beide Bedeutungen des Begriffs »Funktion« sind für das Digital Design gleichermaßen wichtig. Wir werden in Abschnitt 3.2.3 sehen, dass die Trennung einer digitalen Lösung in zwei Ebenen hier eine klare Ordnung herstellen wird. Allgemein wird die Funktion einer digitalen Lösung wie folgt definiert:

Funktion

Die Fähigkeiten eines Elements, einer Kombination von Elementen oder die Fähigkeiten des Systems als Ganzes.

**Qualität – Erfüllung definierter Merkmale**

Qualität ist einer der schwierigsten und vielschichtigsten Begriffe, die ich kenne. Eines meiner Lieblingsbücher »Zen and the Art of Motorcycle Maintenance« von Robert M. Pirsig, das ich bereits in der Einleitung erwähnt habe, definiert eine ganze Philosophie auf Basis des Begriffs »Qualität«. Auch in der Informatik- und Designliteratur gibt es vielfältige Diskussionen zu Qualität, wie sie entsteht, wie sie erreicht und gesichert wird. Diese Vorbemerkung ist wichtig, um für diese Diskussionen rund um Qualität zu sensibilisieren, da die später folgende Definition diese Vielfalt nur bedingt wiedergeben kann.

Qualität hinsichtlich des Designs kann sich auf vielfältige Aspekte beziehen, beispielsweise die ästhetische Qualität eines Produkts im Sinne einer schönen Form. Genauso kann auch die Funktion eines Produkts Qualitäten aufweisen. Ein scharfes Brotmesser (Zweck: Schneiden von Brot) hat sicherlich eine höhere Qualität als ein stumpfes Brotmesser. Genauso gibt es bei digitalen Lösungen vielerlei Qualitäten, z.B. visuelle Qualitäten der Benutzeroberfläche oder auch Qualitäten einer Funktion, z.B. die Reaktionsgeschwindigkeit einer Software. Allgemein wird die Qualität einer digitalen Lösung wie folgt definiert:

Qualität

Der Grad, in dem definierte Qualitätsmerkmale durch ein Element, eine Beziehung zwischen Elementen oder eine Fähigkeit eines Systems erfüllt werden.

**3.2.2 Die wahrnehmbare und zugrunde liegende Ebene**

Für das Verständnis des Digitalen und damit auch für das Verständnis digitaler Lösungen unterscheidet das FFQ-Modell zwei Ebenen.

Die wahrnehmbare Ebene

Immer wenn Sie ein Smartphone in die Hand nehmen, um eine App zu nutzen, dann nehmen Sie Teile einer digitalen Lösung wahr. Das Gerät, die Benutzeroberfläche, aber auch Funktionen der App, die Sie verwenden. Ebenso nehmen Sie Qualitäten der App wahr, z.B. das visuelle Erscheinungsbild oder auch die Qualität der verwendeten Funktion.

Diese wahrnehmbare Ebene wird bewusst designt. Interaction Design ist z.B. ein wichtiges Feld, das sich mit dem Design von Benutzerschnittstellen befasst. Allgemein wird die wahrnehmbare Ebene einer digitalen Lösung wie folgt definiert:



Wahrnehmbare Ebene

Form, Funktion und Qualität, die von Stakeholdern wahrgenommen bzw. unmittelbar erlebt werden kann.

Die zugrunde liegende Ebene

Im Gegensatz zur wahrnehmbaren Ebene ist die zugrunde liegende Ebene nicht unmittelbar sichtbar, aber von ebenso großer Bedeutung für das Design einer digitalen Lösung.

Am Beispiel einer Instant-Messaging-App ist dies schnell ersichtlich. Damit eine Nachricht von einem Smartphone zu einem anderen Smartphone gesendet werden kann, ist eine komplexe Form erforderlich. Angefangen bei einem Mobilfunknetz mit Verbindung zum Internet sowie einer Reihe von Servern, die die Nachrichten in Empfang nehmen und an den oder die richtigen Empfänger senden. Schicken wir nicht nur eine Textnachricht, sondern vielleicht noch ein Foto, dann kommen auch noch komplexe Funktionen dazu, die das Foto in einen Datenstrom verwandeln und so komprimieren, dass das Foto am anderen Ende beim Empfänger wieder angezeigt werden kann. Im Digital Design spricht man in diesem Zusammenhang davon, dass die zugrunde liegende Ebene die wahrnehmbare Ebene erst ermöglicht.

Große Teile dieser Form und Funktion sind vor der Wahrnehmung von Stakeholdern verborgen, aber essenziell dafür, dass das Instant-Messaging funktioniert. An dieser Stelle kann man sich die Frage stellen, ob diese Abläufe wirklich verborgen sind oder nicht. Server kann man z.B. sehen und wahrnehmen, wenn man in ein Rechenzentrum geht. Genauso kann man sich den Algorithmus der Bildkompression im Quellecode anschauen und – die richtige Ausbildung vorausgesetzt – auch verstehen. Dieser Argumentation kann ich mich in Teilen anschließen, wobei ich der Auffassung bin, dass man eine laufende Bildkompression im Rechner gerade nicht beobachten kann. Genauso wenig, wie man die laufende Software im Gerät sehen kann. Man kann lediglich die wahrnehmbaren Auswirkungen sinnvoll beobachten.

Für den Einstieg in das Digital Design und die praktische Arbeit mindert diese Diskussion den praktischen Nutzen beider Ebenen in keiner Weise, denn die Abgrenzung einer zugrunde liegenden Ebene ist sehr nützlich, um die Aspekte einer Lösung zu isolieren, die typischerweise nicht wahrgenommen werden können, aber trotzdem sinnvoll designt werden müssen. Allgemein wird die zugrunde liegende Ebene einer digitalen Lösung wie folgt definiert:

Zugrunde liegende Ebene

Form, Funktion und Qualität, die vor der Wahrnehmung von Stakeholdern verborgen sind und die wahrnehmbare Ebene ermöglichen.

**3.2.3 Säulen und Ebenen als FFQ-Modell im Zusammenspiel**

Nimmt man die Säulen und Ebenen zusammen, entsteht das FFQ-Modell, mit dessen Hilfe sich die vielfältigen Aspekte einer digitalen Lösung sinnvoll strukturieren lassen. Diese Strukturierung unterstützt nicht nur die eigene Arbeit im Design und im Entwurf einer Lösung, sondern fördert auch die Bildung einer gemeinsamen Sprache als Kommunikationsbasis mit allen relevanten Stakeholdern. Im Folgenden werden für beide Ebenen wichtige Bestandteile aufgezählt.

Wahrnehmbare Form:

- Elemente eines Systems, die wahrnehmbar Daten verarbeiten
- Wahrnehmbare Beziehung zwischen Elementen und Benutzern
- Struktur von Interaktionen zwischen Elementen und Benutzern
- Wahrnehmbare Beziehungen zwischen Elementen des Systems
- Wahrnehmbare Beziehung zwischen Elementen und Umwelt

Wahrnehmbare Funktion: Wahrnehmbare Fähigkeiten der Elemente, die sich aus der Interaktion ergeben zwischen:

- Elementen und Benutzern
- Verschiedenen Elementen
- Elementen und Umwelt

Wahrnehmbare Qualität:

- Qualitäten der wahrnehmbaren Form, d.h. der Elemente, der Beziehungen oder der Interaktionen
- Qualitäten der wahrnehmbaren Funktion, d.h. der wahrnehmbaren Fähigkeiten

Zugrunde liegende Form:

- Elemente eines Systems, die vor Stakeholdern verborgen sind
- Verborgene Beziehungen zwischen den Elementen eines Systems
- Struktur der Daten, die in Elementen gespeichert sind

Zugrunde liegende Funktion: Verborgene Fähigkeiten der Elemente, die sich aus den Interaktionen ergeben zwischen:

- Verschiedenen Elementen
- Elementen und Umwelt

Zugrunde liegende Qualität:

- Qualitäten der zugrunde liegenden Form, d.h. der Elemente, der Beziehungen und der Datenstrukturen
- Qualitäten der zugrunde liegenden Funktion, d.h. der verborgenen Fähigkeiten

Zum besseren Verständnis wollen wir uns nun mit einem konkreten Fallbeispiel auseinandersetzen und insbesondere das Denken in den drei Säulen und zwei Ebenen üben. Stellen Sie sich eine typische Lösung für Webkonferenzen vor (z.B. Microsoft Teams oder BigBlueButton).



Zur wahrnehmbaren Form einer Lösung für Webkonferenzen gehören die Teilnehmenden an der Konferenz und die Endgeräte, mit denen die Teilnehmenden interagieren. Beispiele für diese Endgeräte können Notebooks, Tablets, Smartphones oder PCs mit Kamera sein. Ebenso enthalten manche Lösungen auch dedizierte Endgeräte für Meetingräume. Diese verschiedenen Arten von Endgeräten bieten unterschiedliche Formen der Beziehung zwischen Benutzer und Endgerät. Ein Endgerät kann einen oder mehrere Benutzer mit einer Webkonferenz verbinden.

Ebenso zur wahrnehmbaren Form gehört die Struktur der Interaktion zwischen Element und Benutzer. Im Fall der Webkonferenz ist dies die Anzeige der Teilnehmenden auf einem Bildschirm.

Hier sind wir unmittelbar bei der wahrnehmbaren Funktion, die in der Kommunikation (also der Übertragung von Bild und Sprache) zwischen allen Teilnehmenden der Konferenz besteht. Weitere wahrnehmbare Funktionen könnten das Anzeigen einer Person vor einem virtuellen Hintergrund sein oder auch die Möglichkeit der Chatkommunikation zwischen einzelnen oder allen Teilnehmenden der Konferenz.

Die wahrnehmbare Qualität bezieht sich insbesondere auf die Qualität der Kommunikation, d.h. die Darstellung der entfernten Teilnehmenden, die Qualität der Tonverbindung, die Synchronität zwischen Ton und Video sowie die Geschwindigkeit der Sprachübertragung.

Auf der zugrunde liegenden Ebene ist die zugrunde liegende Form relevant, um die Kommunikation zwischen den Endgeräten und damit die Kommunikation zwischen den Teilnehmenden an der Konferenz zu ermöglichen. Typischerweise bestehen Webkonferenzsysteme aus zentralen Servern, die sternförmig alle Endgeräte über das Internet miteinander verbinden.

Die zugrunde liegende Funktion besteht in der Umwandlung von Bild und Ton in ein digitales Format, das dann an den Server übertragen, dort zusammengefügt und an die Endgeräte zur erneuten Ausgabe weitergeleitet wird.

Die zugrunde liegende Qualität bezieht sich u.a. auf die Geschwindigkeit der Datenverbindung zwischen den Elementen und auch auf die Verarbeitungsgeschwindigkeit des Servers.

Abhängigkeiten zwischen den Ebenen

An diesem einfachen Beispiel lassen sich die Abhängigkeiten zwischen den Ebenen und die Bedeutung der gemeinsamen Betrachtung beider Ebenen für die Gestaltung guter Lösungen erläutern. Die Anzeige- und Tonqualität während einer Webkonferenz wird beschränkt durch die Anzeige- und Tonqualität der Endgeräte. Es braucht eine gute Kamera mit leistungsstarkem Mikrofon für eine gute Bild- und Tonaufnahme. Ebenso ist ein guter Bildschirm mit entsprechenden Lautsprechern erforderlich, um Bild und Ton in guter Qualität wiederzugeben. Damit ein hochwertiges Bild und entsprechender Ton bei den Teilnehmenden ankommen, müssen die Funktionen zur Übertragung der Daten auf Basis der verfügbaren Internetgeschwindigkeit eine gute Bild- und Tonqualität bieten. Ebenfalls wichtig ist die Leistungsfähigkeit der Server für eine gute Konferenz. Sollten die Server die Daten nicht schnell genug verarbeiten können, leidet die Qualität der Konferenz ebenfalls.

Und noch viel mehr ...

Dieses Beispiel hat eine Webkonferenz nur in Auszügen betrachtet, aber die wesentlichen Aspekte und Fähigkeiten der Technologien erklärt, die eine Webkonferenz ermöglichen. Es gibt noch viele weitere Teile, die relevant sind. Beispielsweise ist die Anzeige einer Person vor einem virtuellen Hintergrund eine wahrnehmbare Funktion, die durch entsprechende zugrunde liegende Funktionen (Erkennen und Ausschneiden einer Person im Videobild und Einfügen der Person vor dem virtuellen Hintergrund) realisiert wird.

Wichtig an diesem Beispiel ist, dass es zeigt, dass wir mit dem Modell der Form, Funktion und Qualität möglichst allgemeinverständlich und ohne konkrete Technologien die grundsätzlichen Fähigkeiten des Konferenzsystems beschrieben haben. Natürlich kann man auf dieser Basis jederzeit konkreter auf die Technologie hinter den jeweiligen Fähigkeiten eingehen. Dies ist dann der erste Schritt, um das Digitale und die vorhandenen Technologien als gestaltbares Material zu begreifen. Bevor wir uns mit diesem Gedanken befassen, müssen wir uns noch zwei weitere wichtige Bestandteile anschauen, die für das Design digitaler Lösungen notwendig sind.

3.3 Arbeitsmodell für das Design digitaler Lösungen

Mit dem FFQ-Modell haben wir eine erste Strukturierung an der Hand, um unterschiedliche Aspekte einer digitalen Lösung zu betrachten und eine digitale Lösung zu designen. Einen weiteren wichtigen Teil der Designarbeit haben wir bereits als Bestandteil der Designkompetenz kennengelernt: die Formulierung von Zielen als Beschreibung der angestrebten Veränderung (siehe Abschnitt 2.1.2).

Darüber hinaus passiert Design nie in einem luftleeren Raum, es gibt immer Randbedingungen, die berücksichtigt werden müssen. Randbedingungen können Gesetze, Normen oder Standards sein, die für eine Branche, ein Produkt oder eine Dienstleistung gelten. Ein prominentes Beispiel für Randbedingungen sind Gesetze zum Datenschutz.

Zusammengefasst können wir festhalten, dass Ziele und Randbedingungen auf das Design einer digitalen Lösung einwirken. Setzen wir in dieses gedachte Bild das FFQ-Modell für die digitale Lösung ein, erhalten wir ein gutes Arbeitsmodell, um das Design digitaler Lösungen zu erklären (siehe Abb. 3–2).

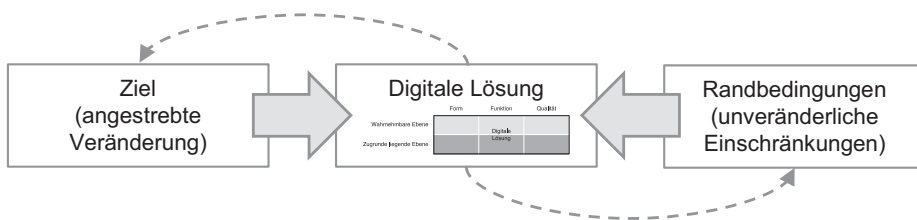


Abb. 3–2 Arbeitsmodell für das Design digitaler Lösungen

Dieses Arbeitsmodell definiert Designarbeit in dem Sinne, dass eine angemessene Form, Funktion und Qualität auf beiden Ebenen unter Berücksichtigung relevanter Randbedingungen erarbeitet wird, um die definierten Ziele zu erreichen.



Alternative Begrifflichkeiten im Kontext des Arbeitsmodells

Die Begrifflichkeiten aus dem Arbeitsmodell für das Design werden in der Literatur häufig durch die Begrifflichkeiten »Problem- und Lösungsraum« bzw. »Anforderungs- und Lösungsraum« zum Ausdruck gebracht.

Der Begriff »Lösungsraum« bezieht sich auf den Entwurf der Form, Funktion und Qualität der digitalen Lösung. Die Begriffe »Problem- bzw. Anforderungsraum« beziehen sich auf die Ziele und die Randbedingungen.

Aus diesem Arbeitsmodell für das Design lässt sich unmittelbar ableiten, dass Designarbeit untrennbar mit Anforderungsarbeit verbunden ist, denn die systematische Arbeit mit Zielen und Randbedingungen ist ein wesentliches Thema in der Anforderungsarbeit².

Die großen Pfeile in Abbildung 3–2 deuten an, dass Ziele und Randbedingungen maßgeblich auf die Lösung einwirken. Ebenso kann es aber auch Wirkungen in die andere Richtung geben. Abhängig von der konkreten Idee der digitalen Lösung können sich Veränderungen an Zielen ergeben. Ebenso kann es, je nach Idee der digitalen Lösung, auch zu Veränderungen an den Randbedingungen kommen.

Dieser Punkt ist wichtig für ein erstes Verständnis der Abläufe der Designarbeit. Designarbeit ist kein Top-down-Prozess, der bei Zielen und Randbedingungen startet und dann die Lösung erarbeitet. Vielmehr ist das Gegenteil der Fall (vgl. [Nelson & Stoltermann 2014]). Designarbeit als Prozess wird in Kapitel 7 vertieft. Zum Abschluss dieses Kapitels wollen wir uns nun mit der Idee von Technologien als gestaltbares Material befassen.

3.4 Digitale Technologien als Material für die Gestaltung

Der Gedanke, dass digitale Technologien als gestaltbares Material verstanden werden können, ist uns schon an einigen Stellen in diesem Buch begegnet. Mit dem zuvor eingeführten Arbeitsmodell haben wir nun ein Modell an der Hand, um uns diese Idee etwas genauer anzuschauen.

Der Technologie- bzw. Materialbezug ist ein wesentliches Merkmal von Design als Disziplin. Nigel Cross (vgl. [Cross 2006]) spricht in diesem Zusammenhang davon, dass Design als Disziplin »Probleme lösungsfokussiert angeht« und eine »konstruktive Denkweise« verfolgt. Konstruktiv meint an dieser Stelle, dass möglichst konkrete Lösungen entworfen und erarbeitet werden.

Diese Herangehensweise von Design definiert den wesentlichen Unterschied zu der anforderungsorientierten Herangehensweise. Beim anforderungsorientierten Vorgehen werden die Ziele und Randbedingungen sowie die Form, Funktion und Qualität auf einer abstrakten Ebene im Sinne von Anforderungen definiert. Auf Basis dieser Informationen (Ziele, Anforderungen, Randbedingungen) werden dann geeignete Technologien zur Realisierung der definierten Lösung ausgewählt.

Im Gegensatz dazu besagt die Idee von digitalen Technologien als gestaltbarem Material, dass man das Wissen zu Fähigkeiten und Potenzialen digitaler Technologien möglichst frühzeitig in den Entwurf von Lösungsideen einbezieht, um dieses Wissen möglichst umfassend zu nutzen.

2. Für ein tieferes Verständnis von Anforderungsarbeit sei an dieser Stelle insbesondere auf die Bücher zum Requirements Engineering (siehe z.B. [Pohl & Rupp 2021]) und Usability Engineering (z.B. [Geis & Tesch 2023]) verwiesen.

Technologiewissen mit dem FFQ-Modell aneignen

Wissen über Fähigkeiten und Potenziale von Technologien frühzeitig berücksichtigen, das klingt beim ersten Lesen sehr einleuchtend. Auf den zweiten Blick stellt diese Idee immense Anforderungen an Menschen, die sich im Digital Design weiterbilden wollen. Die Aneignung von Technologiekompetenz ist insbesondere für Einsteiger eine enorme Herausforderung. Aber auch hier hilft das zuvor definierte Arbeitsmodell und vor allem das FFQ-Modell für digitale Lösungen.

Wir haben gesehen, dass eine digitale Lösung auf verschiedenen Ebenen beschrieben werden kann: Form, Funktion und Qualität. Genauso kann man durch diese Brille auch auf digitale Technologien schauen. Beispielsweise können wir die verschiedenen verfügbaren Endgeräte (z.B. stationäre PCs, Notebooks, Tablets, Smartphones) als Teil der wahrnehmbaren Form begreifen. Ebenso bieten Technologien vielfältige Funktionen, wie die Erkennung oder Übersetzung von gesprochener Sprache durch maschinelles Lernen oder das Auslesen von QR-Codes. Und schlussendlich bieten Technologien unterschiedliche Qualitäten, z.B. haben verschiedene Mobilfunkstandards unterschiedliche Datenübertragungsraten. Mit Blick auf die Ziele und Randbedingungen stellt sich unmittelbar die Frage, welche Ziele die betrachteten Technologien unterstützen und welche Randbedingungen für sie gelten.

Bei den Beispielen für Endgeräte könnte man z.B. das Ziel der Mobilität herausgreifen. Notebooks und Tablets sind dafür entworfen worden, einen mobilen Computer zur Verfügung zu haben, der an vielen Orten verwendet werden kann.

Mit Blick auf Randbedingungen sind Technologien des maschinellen Lernens während der Entstehung dieses Buches besonders spannend: Das Europäische Parlament diskutiert gerade gesetzliche Regelungen, um den Einsatz von künstlicher Intelligenz zu regulieren. Diese Regelungen werden einen unmittelbaren Einfluss darauf haben, wie künstliche Intelligenz in digitalen Lösungen verwendet werden darf.

Wichtige Vorteile der Idee von Technologien als Material

Die Idee, digitale Technologien als Material zu begreifen, bringt Technologie auf eine konkrete Ebene. Wie reale materielle Objekte werden Technologien im wahrsten Sinne des Wortes »begreifbar«, sodass man über ihre Vor- und Nachteile sprechen kann. Technologien sind dann nicht mehr nur ein Realisierungsmittel, sondern erhalten eine eigene Substanz, die untersucht, analysiert und ausprobiert werden kann. Zur Erinnerung, Technologiekompetenz oder Materialkompetenz bedeutet nicht zwangsläufig Realisierungskompetenz (siehe Abschnitt 2.2.5). Ein umfassendes Verständnis diverser Technologien im Sinne eines Materials bietet wichtige Vorteile für die Arbeit im Digital Design:

- *Vermeidung von nicht realisierbaren Lösungen:* Kompetenz in digitalen Technologien verhindert die Definition von nicht realisierbarer Form, Funktion und Qualität einer digitalen Lösung und vermeidet die Formulierung von unrealistischen oder nicht realisierbaren Zielen bzw. Randbedingungen.
- *Inspiration für neue Lösungen:* Wissen über Technologie kann dabei helfen, innovative neue Lösungen für Probleme zu definieren. Maschinelles Lernen als Beispiel für eine Technologie mit großem Innovationspotenzial haben wir bereits kennengelernt.
- *Kommunikation auf Augenhöhe mit Fachleuten für Software:* Die Komplexität einer digitalen Lösung erfordert viele Fachleute in Bezug auf den Entwurf und die Realisierung von Software. Hier unterstützt Technologiekompetenz bei der Kommunikation auf Augenhöhe über zu verwendende Technologien (z.B. für die Realisierung von User Interfaces).
- *Kommunikation auf Augenhöhe mit Fachleuten für physische Produkte:* Analog zu Fachleuten für Software müssen bei digitalen Lösungen mit eigener Hardware auch Fachleute für physische Produkte einbezogen werden. Beispielsweise sind je nach Einsatzort von mobilen Geräten unterschiedliche Bildschirmtechnologien denkbar, um auch bei extremen Lichtverhältnissen noch arbeiten zu können.
- *Kommunikation auf Augenhöhe mit Lieferanten und Partnern:* Neben der Eigenentwicklung bestehen digitale Lösungen häufig aus zugekauften Bestandteilen für Hard- und/oder Software. Technologiekompetenz ermöglicht hier ebenfalls eine Kommunikation auf Augenhöhe und eine frühzeitige Zusammenarbeit mit Lieferanten/Partnern im Bauprozess.

Reflexionsfragen

Datenstrukturen, -ströme und -transformation

Stellen Sie sich vor, Sie nutzen einen Geldautomaten, um Bargeld von Ihrem Konto abzuheben. Welche Datenstrukturen, Datenströme und Datentransformationen sind dabei relevant?

Wählen Sie ein Beispiel für eine digitale Lösung aus Ihrem Alltag. Beschreiben Sie, welche Datenstrukturen, Datenströme und Datentransformationen diese Lösung ausmachen.

Wie verändert sich Ihre Wahrnehmung von digitalen Lösungen, wenn Sie an Datenstrukturen, Datenströme und Datentransformationen denken?

Form, Funktion und Qualität

Gehen Sie gedanklich zurück z.B. zur Webkonferenz. Zeichnen Sie das FFQ-Modell auf ein Blatt Papier (Abb. 3–1). Notieren Sie im FFQ-Modell, was Ihnen zur Webkonferenz einfällt.

Wiederholen Sie die gleiche Übung mit dem Beispiel aus der vorherigen Reflexionsfrage und notieren Sie die Aspekte der Lösung mit dem FFQ-Modell.

Wie verändert sich Ihre Wahrnehmung durch die Verwendung des FFQ-Modells?

Arbeitsmodell für das Design

Das Arbeitsmodell für das Design beinhaltet auch Ziele und Randbedingungen. Welche Ziele und Randbedingungen kommen Ihnen für das Beispiel der Webkonferenz in den Sinn?

Welche Ziele und Randbedingungen fallen Ihnen für Ihr eigenes Beispiel ein?

Digitale Technologien als Material begreifen

Wie würden Sie Ihr Verständnis und Ihre Kompetenzen in Bezug auf digitale Technologien beschreiben?

Welche Reaktion hat die Idee des digitalen Materials bei Ihnen ausgelöst?

Inhaltsübersicht

1	Einleitung und Motivation	1
----------	----------------------------------	----------

Teil I

Grundlagen des Digital Design	17
--------------------------------------	-----------

2	Kompetenzfelder des Digital Design	19
3	Design mit digitalem Material	37
4	Rollen und Tätigkeiten im Bauprozess	51
5	Strukturierung des Bauprozesses	81
6	Überblick über digitale Technologien	121
7	Designarbeit	137

Teil II

Designkompetenz	157
------------------------	------------

8	Designarbeit auf der Lösungsebene	159
9	Designarbeit auf der Systemebene	183
10	Designarbeit auf der Elementebene	209
11	Ganzheitliche Designarbeit entlang des Bauprozesses	237

Teil III**Querschnittliches & Ausklang** **267****12 Frameworks für den Bauprozess 269****13 Die soziale Dimension im Bauprozess 283****Ausblick – wie kann es weitergehen? 301****Anhang** **307****A Hinweise zur Vorbereitung auf die Zertifizierungsprüfung zum Digital Design Professional (DDP) 309****B Abkürzungsverzeichnis 347****C Literatur 349****Index 353**

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Motivation	1
1.1	Ein Berufsbild für die ganzheitliche Gestaltung digitaler Lösungen	4
1.1.1	Drei Stufen der Verwendung digitaler Technologien	4
1.1.2	Erweiterung des Gestaltungsspielraums mit jeder Stufe ...	6
1.1.3	Berufsbild »Digital Design«	7
1.2	Digital Design als Berufsbild und nicht als »Superrolle«	10
1.3	Zertifizierung zum »Digital Design Professional«	11
1.4	Ziele und Aufbau dieses Buches	12
1.4.1	Ziele des Buches	12
1.4.2	Aufbau des Buches	13
	Reflexionsfragen	15

Teil I

Grundlagen des Digital Design	17
--------------------------------------	-----------

2	Kompetenzfelder des Digital Design	19
2.1	Designkompetenz	20
2.1.1	Veränderungsnotwendigkeit verstehen und formulieren ..	22
2.1.2	Ziel der Veränderung verstehen und formulieren	23
2.1.3	Lösung für das Ziel entwerfen	24
2.1.4	Realisierung der Lösung begleiten	24
2.1.5	Lösung wirksam machen	25
2.2	Kompetenz in digitalem Material	26
2.2.1	Wissen um das Spektrum digitaler Technologien	27
2.2.2	Wissen um die technischen Fähigkeiten, Grenzen und Voraussetzungen von Technologien	28

2.2.3	Wissen um die Randbedingungen und Auswirkungen einer Technologie	28
2.2.4	Bewusstsein für Weiterbildung und für Hypes	29
2.2.5	Materialkompetenz ist nicht gleich Realisierungskompetenz	29
2.3	Querschnittskompetenzen	30
2.3.1	Projektdimension	30
2.3.2	Produktdimension	32
2.3.3	Soziale Dimension	34
	Reflexionsfragen	35
3	Design mit digitalem Material	37
3.1	Digitales als Material verstehen	37
3.2	Das FFQ-Modell für digitale Lösungen	39
3.2.1	Form, Funktion und Qualität	39
3.2.2	Die wahrnehmbare und zugrunde liegende Ebene	41
3.2.3	Säulen und Ebenen als FFQ-Modell im Zusammenspiel ...	43
3.3	Arbeitsmodell für das Design digitaler Lösungen	46
3.4	Digitale Technologien als Material für die Gestaltung	47
	Reflexionsfragen	50
4	Rollen und Tätigkeiten im Bauprozess	51
4.1	Wesentliche Stakeholder-Rollen im Bauprozess	52
4.1.1	Wesentliche Stakeholder-Rollen im Detail	52
4.1.2	Zusammenspiel zwischen den Rollen im Bauprozess	56
4.1.3	Weitere wichtige Stakeholder-Rollen	58
4.2	Tätigkeitsbereiche im Bauprozess	59
4.2.1	Kerntätigkeitsbereiche im Bauprozess	59
4.2.2	Querschnittliche Tätigkeitsbereiche im Bauprozess	66
4.3	Ablauf und Zusammenarbeit im Bauprozess	68
4.3.1	Grundsätzlicher Ablauf eines Bauprozesses	69
4.3.2	Zusammenspiel der Tätigkeitsbereiche	71
	Reflexionsfragen	79

5	Strukturierung des Bauprozesses	81
5.1	Die drei Designperspektiven	81
5.1.1	Die Perspektive des Menschen (Erwünschtheit)	82
5.1.2	Die Perspektive des Business (Tragfähigkeit)	84
5.1.3	Die Perspektive der Technologie (Machbarkeit)	87
5.2	Die drei Ebenen einer digitalen Lösung	89
5.2.1	Aufbau des Ebenenmodells	89
5.2.2	Das Ebenenmodell anhand eines Beispiels	92
5.3	Die drei essenziellen Schritte zum Bau einer digitalen Lösung	97
5.3.1	Auftragsklärung	98
5.3.2	Konzeptarbeit	101
5.3.3	Entwicklung und Betrieb	107
5.4	Die Modelle im Zusammenspiel	113
5.4.1	Aufgaben und Verantwortlichkeiten im Bauprozess	114
5.4.2	Komplexität einer Lösung beherrschen	116
5.4.3	Komplexität von Prozess und Lösung im Zusammenspiel beherrschen	117
	Reflexionsfragen	119
6	Überblick über digitale Technologien	121
6.1	Einführung in wahrnehmbare Technologien	121
6.1.1	Digitale Endgeräte als Zugangspunkt	121
6.1.2	Interaktionstechnologien	123
6.2	Einführung in zugrunde liegende Technologien	126
6.2.1	Technologien zur Programmierung	126
6.2.2	Technologien für den Betrieb von Software	129
6.2.3	Technologien für die digitale Kommunikation	129
6.3	Fähigkeiten und Grenzen am Beispiel	130
6.3.1	Digitale Kommunikationstechnologien	130
6.3.2	Maschinelles Lernen	133
	Reflexionsfragen	136

7	Designarbeit	137
7.1	Denkmodelle für Designarbeit	137
7.1.1	Der Design Squiggle als Modell für den Designprozess	137
7.1.2	Dual-Mode-Modell des Designs	141
7.1.3	Von zahmen (tame) und vertrackten (wicked) Problemen ..	143
7.2	Designkonzepte als Mittel und Ergebnis	144
7.2.1	Grundlagen zu Designkonzepten	144
7.2.2	Nutzen von Designkonzepten	145
7.2.3	Grenzen von Designkonzepten	149
7.3	Prototypen als Mittel zum Design und zur Evaluation	151
7.3.1	Grundlagen zu Prototypen	151
7.3.2	Verwendung von Prototypen im Bauprozess	152
7.4	Prototypen in verschiedenen Disziplinen	155
	Reflexionsfragen	156

Teil II

Designkompetenz	157
------------------------	------------

8	Designarbeit auf der Lösungsebene	159
8.1	Grundlegende Aspekte zum Entwerfen der Lösung	159
8.1.1	Vision der Lösung (als Zielbild)	160
8.1.2	Form der Lösung	161
8.1.3	Funktion der Lösung	164
8.1.4	Qualitätsanforderungen an die Lösung als Ganzes	167
8.1.5	Randbedingungen für die Lösung als Ganzes	168
8.2	Aspekte der Lösungsebene im Zusammenspiel	169
8.3	Evaluation der Entwurfsarbeit auf der Lösungsebene	171
8.3.1	Evaluation mit Blick auf die Mensch-Perspektive	171
8.3.2	Evaluation mit Blick auf die Business-Perspektive	173
8.3.3	Evaluation mit Blick auf die Technologie-Perspektive	174
8.4	Designarbeit auf der Lösungsebene im Bauprozess	174
8.4.1	Die Lösungsebene in der Auftragsklärung	175
8.4.2	Die Lösungsebene in der Konzeptarbeit	176
8.4.3	Die Lösungsebene in der Entwicklung und im Betrieb	178
	Reflexionsfragen	182

9	Designarbeit auf der Systemebene	183
9.1	Grundlegende Aspekte zum Entwerfen des Systems	183
9.1.1	Ziele des Systems	183
9.1.2	Form des Systems	185
9.1.3	Funktion des Systems	190
9.1.4	Qualitätsanforderungen an das System als Ganzes	192
9.1.5	Randbedingungen für das System als Ganzes	193
9.2	Aspekte der Systemebene im Zusammenspiel	194
9.3	Evaluation der Entwurfsarbeit auf der Systemebene	196
9.3.1	Evaluation mit Blick auf die Mensch-Perspektive	196
9.3.2	Evaluation mit Blick auf die Business-Perspektive	198
9.3.3	Evaluation mit Blick auf die Technologie-Perspektive	199
9.4	Designarbeit auf der Systemebene im Bauprozess	200
9.4.1	Die Systemebene in der Auftragsklärung	200
9.4.2	Die Systemebene in der Konzeptarbeit	202
9.4.3	Die Systemebene in der Entwicklung und im Betrieb	204
	Reflexionsfragen	208
10	Designarbeit auf der Elementebene	209
10.1	Grundlegende Aspekte zum Entwerfen eines Elements	209
10.1.1	Ziele des Elements	210
10.1.2	Form des Elements	211
10.1.3	Funktion des Elements	215
10.1.4	Qualitätsanforderungen an das Element	219
10.1.5	Randbedingungen für das Elements	220
10.2	Aspekte der Elementebene im Zusammenspiel	221
10.3	Evaluation der Entwurfsarbeit auf der Elementebene	224
10.3.1	Evaluation mit Blick auf die Mensch-Perspektive	224
10.3.2	Evaluation mit Blick auf die Business-Perspektive	226
10.3.3	Evaluation mit Blick auf die Technologie-Perspektive	227
10.4	Designarbeit auf der Elementebene im Bauprozess	228
10.4.1	Die Elementebene in der Auftragsklärung	228
10.4.2	Die Elementebene in der Konzeptarbeit	228

10.4.3	Die Elementebene in der Entwicklung und im Betrieb	230
10.4.4	Strategien für das richtige Maß an Details zur richtigen Zeit	233
	Reflexionsfragen	235
11	Ganzheitliche Designarbeit entlang des Bauprozesses	237
11.1	Designarbeit über die Ebenen hinweg	237
11.1.1	Ganzheitliches Design der Ziele	238
11.1.2	Ganzheitliches Design von Form, Funktion und Qualität . .	239
11.1.3	Ganzheitliche Arbeit an Randbedingungen	248
11.2	Designarbeit entlang der drei Designperspektiven	248
11.2.1	Design in der Mensch-Perspektive	249
11.2.2	Design in der Business-Perspektive	251
11.2.3	Design in der Technologie-Perspektive	253
11.2.4	Ganzheitliches Design am Schnittpunkt von Mensch, Business und Technologie	255
11.3	Die Bedeutung iterativer Arbeit	257
11.3.1	Iteratives Vorgehen in der Auftragsklärung	257
11.3.2	Iteratives Vorgehen in der Konzeptarbeit	259
11.3.3	Iteratives Vorgehen in der Entwicklung und im Betrieb . . .	261
	Reflexionsfragen	265

Teil III

Querschnittliches & Ausklang 267

12	Frameworks für den Bauprozess	269
12.1	Ausgewählte Frameworks aus Sicht des Digital Design	269
12.1.1	Future Search	269
12.1.2	Design Thinking	271
12.1.3	Design Sprint	273
12.1.4	Plangetriebene Entwicklung	274
12.1.5	Scrum	275
12.1.6	Lean Startup	277
12.2	Kombination von Frameworks in einem Bauprozess	279
12.2.1	Design Thinking, Lean Startup und Scrum als Abfolge	280
12.2.2	Plangetriebene Entwicklung und Scrum parallel	281
	Reflexionsfragen	282

13	Die soziale Dimension im Bauprozess	283
13.1	Grundlagen zum Mindset	283
13.2	Die soziale Dimension in den drei Schritten	285
13.2.1	Die soziale Dimension in der Auftragsklärung	285
13.2.2	Die soziale Dimension in der Konzeptarbeit	288
13.2.3	Die soziale Dimension in der Entwicklung und im Betrieb	290
13.3	Wesentliche Aspekte für ein gestalterisches Mindset	291
13.3.1	Designarbeit bedeutet, durch die Augen anderer Menschen zu schauen	291
13.3.2	Gute Kommunikation kultivieren	293
13.3.3	Experimentieren mit Alternativen für gute Lösungen	294
13.3.4	Schöpferische Zugkraft beobachten und fördern	295
13.3.5	Auf richtige Führung und Teamzusammensetzung achten ..	296
13.3.6	Gestaltung benötigt durchgängige Erkenntnisprozesse ...	297
13.4	Gestaltung ist Teamwork	298
	Reflexionsfragen	300
	Ausblick – wie kann es weitergehen?	301
	Anhang	307
A	Hinweise zur Vorbereitung auf die Zertifizierungsprüfung zum Digital Design Professional (DDP)	309
B	Abkürzungsverzeichnis	347
C	Literatur	349
	Index	353