

Kim Lauenroth

# Basiswissen Digital Design

Konzepte und Werkzeuge für die ganzheitliche  
Gestaltung digitaler Lösungen und Systeme



Aus- und Weiterbildung zum Digital Design Professional

- Foundation Level
- nach IREB-Standard



dpunkt.verlag

# Inhalt

**Cover**

**Über den Autor**

**Titel**

**Impressum**

**Vorwort**

**Über das Foto auf dem Cover**

**Danksagung**

**Inhaltsübersicht**

**Inhaltsverzeichnis**

## **1 Einleitung und Motivation**

1.1 Ein Berufsbild für die ganzheitliche Gestaltung digitaler Lösungen

1.1.1 Drei Stufen der Verwendung digitaler Technologien

1.1.2 Erweiterung des Gestaltungsspielraums mit jeder Stufe

1.1.3 Berufsbild »Digital Design«

1.2 Digital Design als Berufsbild und nicht als »Superrolle«

1.3 Zertifizierung zum »Digital Design Professional«

1.4 Ziele und Aufbau dieses Buches

1.4.1 Ziele des Buches

1.4.2 Aufbau des Buches

Reflexionsfragen

## **Teil I – Grundlagen des Digital Design**

2 Kompetenzfelder des Digital Design

2.1 Designkompetenz

2.1.1 Veränderungsnotwendigkeit verstehen und formulieren

2.1.2 Ziel der Veränderung verstehen und formulieren

2.1.3 Lösung für das Ziel entwerfen

2.1.4 Realisierung der Lösung begleiten

2.1.5 Lösung wirksam machen

2.2 Kompetenz in digitalem Material

2.2.1 Wissen um das Spektrum digitaler Technologien

2.2.2 Wissen um die technischen Fähigkeiten, Grenzen und Voraussetzungen von Technologien

2.2.3 Wissen um die Randbedingungen und Auswirkungen einer Technologie

2.2.4 Bewusstsein für Weiterbildung und für Hypes

2.2.5 Materialkompetenz ist nicht gleich Realisierungskompetenz

2.3 Querschnittskompetenzen

2.3.1 Projektdimension

2.3.2 Produktdimension

2.3.3 Soziale Dimension

Reflexionsfragen

3 Design mit digitalem Material

3.1 Digitales als Material verstehen

3.2 Das FFQ-Modell für digitale Lösungen

3.2.1 Form, Funktion und Qualität

3.2.2 Die wahrnehmbare und zugrunde liegende Ebene

3.2.3 Säulen und Ebenen als FFQ-Modell im Zusammenspiel

3.3 Arbeitsmodell für das Design digitaler Lösungen

3.4 Digitale Technologien als Material für die Gestaltung

Reflexionsfragen

4 Rollen und Tätigkeiten im Bauprozess

4.1 Wesentliche Stakeholder-Rollen im Bauprozess

4.1.1 Wesentliche Stakeholder-Rollen im Detail

4.1.2 Zusammenspiel zwischen den Rollen im Bauprozess

- 4.1.3 Weitere wichtige Stakeholder-Rollen
  - 4.2 Tätigkeitsbereiche im Bauprozess
    - 4.2.1 Kerntätigkeitsbereiche im Bauprozess
    - 4.2.2 Querschnittliche Tätigkeitsbereiche im Bauprozess
  - 4.3 Ablauf und Zusammenarbeit im Bauprozess
    - 4.3.1 Grundsätzlicher Ablauf eines Bauprozesses
    - 4.3.2 Zusammenspiel der Tätigkeitsbereiche
      - Reflexionsfragen
- 5 Strukturierung des Bauprozesses
  - 5.1 Die drei Designperspektiven
    - 5.1.1 Die Perspektive des Menschen (Erwünschtheit)
    - 5.1.2 Die Perspektive des Business (Tragfähigkeit)
    - 5.1.3 Die Perspektive der Technologie (Machbarkeit)
  - 5.2 Die drei Ebenen einer digitalen Lösung
    - 5.2.1 Aufbau des Ebenenmodells
    - 5.2.2 Das Ebenenmodell anhand eines Beispiels
  - 5.3 Die drei essenziellen Schritte zum Bau einer digitalen Lösung
    - 5.3.1 Auftragsklärung
    - 5.3.2 Konzeptarbeit
    - 5.3.3 Entwicklung und Betrieb
  - 5.4 Die Modelle im Zusammenspiel
    - 5.4.1 Aufgaben und Verantwortlichkeiten im Bauprozess
    - 5.4.2 Komplexität einer Lösung beherrschen
    - 5.4.3 Komplexität von Prozess und Lösung im Zusammenspiel beherrschen
      - Reflexionsfragen
- 6 Überblick über digitale Technologien
  - 6.1 Einführung in wahrnehmbare Technologien
    - 6.1.1 Digitale Endgeräte als Zugangspunkt

## 6.1.2 Interaktionstechnologien

### 6.2 Einführung in zugrunde liegende Technologien

#### 6.2.1 Technologien zur Programmierung

#### 6.2.2 Technologien für den Betrieb von Software

#### 6.2.3 Technologien für die digitale Kommunikation

### 6.3 Fähigkeiten und Grenzen am Beispiel

#### 6.3.1 Digitale Kommunikationstechnologien

#### 6.3.2 Maschinelles Lernen

##### Reflexionsfragen

## 7 Designarbeit

### 7.1 Denkmodelle für Designarbeit

#### 7.1.1 Der Design Squiggle als Modell für den Designprozess

#### 7.1.2 Dual-Mode-Modell des Designs

#### 7.1.3 Von zahmen (tame) und vertrackten (wicked) Problemen

### 7.2 Designkonzepte als Mittel und Ergebnis

#### 7.2.1 Grundlagen zu Designkonzepten

#### 7.2.2 Nutzen von Designkonzepten

#### 7.2.3 Grenzen von Designkonzepten

### 7.3 Prototypen als Mittel zum Design und zur Evaluation

#### 7.3.1 Grundlagen zu Prototypen

#### 7.3.2 Verwendung von Prototypen im Bauprozess

### 7.4 Prototypen in verschiedenen Disziplinen

##### Reflexionsfragen

## **Teil II – Designkompetenz**

### 8 Designarbeit auf der Lösungsebene

#### 8.1 Grundlegende Aspekte zum Entwerfen der Lösung

##### 8.1.1 Vision der Lösung (als Zielbild)

##### 8.1.2 Form der Lösung

8.1.3 Funktion der Lösung

8.1.4 Qualitätsanforderungen an die Lösung als Ganzes

8.1.5 Randbedingungen für die Lösung als Ganzes

8.2 Aspekte der Lösungsebene im Zusammenspiel

8.3 Evaluation der Entwurfsarbeit auf der Lösungsebene

8.3.1 Evaluation mit Blick auf die Mensch-Perspektive

8.3.2 Evaluation mit Blick auf die Business-Perspektive

8.3.3 Evaluation mit Blick auf die Technologie-Perspektive

8.4 Designarbeit auf der Lösungsebene im Bauprozess

8.4.1 Die Lösungsebene in der Auftragsklärung

8.4.2 Die Lösungsebene in der Konzeptarbeit

8.4.3 Die Lösungsebene in der Entwicklung und im Betrieb

Reflexionsfragen

9 Designarbeit auf der Systemebene

9.1 Grundlegende Aspekte zum Entwerfen des Systems

9.1.1 Ziele des Systems

9.1.2 Form des Systems

9.1.3 Funktion des Systems

9.1.4 Qualitätsanforderungen an das System als Ganzes

9.1.5 Randbedingungen für das System als Ganzes

9.2 Aspekte der Systemebene im Zusammenspiel

9.3 Evaluation der Entwurfsarbeit auf der Systemebene

9.3.1 Evaluation mit Blick auf die Mensch-Perspektive

9.3.2 Evaluation mit Blick auf die Business-Perspektive

9.3.3 Evaluation mit Blick auf die Technologie-Perspektive

9.4 Designarbeit auf der Systemebene im Bauprozess

9.4.1 Die Systemebene in der Auftragsklärung

9.4.2 Die Systemebene in der Konzeptarbeit

### 9.4.3 Die Systemebene in der Entwicklung und im Betrieb

#### Reflexionsfragen

#### 10 Designarbeit auf der Elementebene

##### 10.1 Grundlegende Aspekte zum Entwerfen eines Elements

###### 10.1.1 Ziele des Elements

###### 10.1.2 Form des Elements

###### 10.1.3 Funktion des Elements

###### 10.1.4 Qualitätsanforderungen an das Element

###### 10.1.5 Randbedingungen für das Elements

##### 10.2 Aspekte der Elementebene im Zusammenspiel

##### 10.3 Evaluation der Entwurfsarbeit auf der Elementebene

###### 10.3.1 Evaluation mit Blick auf die Mensch-Perspektive

###### 10.3.2 Evaluation mit Blick auf die Business-Perspektive

###### 10.3.3 Evaluation mit Blick auf die Technologie-Perspektive

##### 10.4 Designarbeit auf der Elementebene im Bauprozess

###### 10.4.1 Die Elementebene in der Auftragsklärung

###### 10.4.2 Die Elementebene in der Konzeptarbeit

###### 10.4.3 Die Elementebene in der Entwicklung und im Betrieb

###### 10.4.4 Strategien für das richtige Maß an Details zur richtigen Zeit

#### Reflexionsfragen

#### 11 Ganzheitliche Designarbeit entlang des Bauprozesses

##### 11.1 Designarbeit über die Ebenen hinweg

###### 11.1.1 Ganzheitliches Design der Ziele

###### 11.1.2 Ganzheitliches Design von Form, Funktion und Qualität

###### 11.1.3 Ganzheitliche Arbeit an Randbedingungen

##### 11.2 Designarbeit entlang der drei Designperspektiven

###### 11.2.1 Design in der Mensch-Perspektive

###### 11.2.2 Design in der Business-Perspektive

11.2.3 Design in der Technologie-Perspektive

11.2.4 Ganzheitliches Design am Schnittpunkt von Mensch, Business und Technologie

11.3 Die Bedeutung iterativer Arbeit

11.3.1 Iteratives Vorgehen in der Auftragsklärung

11.3.2 Iteratives Vorgehen in der Konzeptarbeit

11.3.3 Iteratives Vorgehen in der Entwicklung und im Betrieb

Reflexionsfragen

### **Teil III – Querschnittliches & Ausklang**

12 Frameworks für den Bauprozess

12.1 Ausgewählte Frameworks aus Sicht des Digital Design

12.1.1 Future Search

12.1.2 Design Thinking

12.1.3 Design Sprint

12.1.4 Plangetriebene Entwicklung

12.1.5 Scrum

12.1.6 Lean Startup

12.2 Kombination von Frameworks in einem Bauprozess

12.2.1 Design Thinking, Lean Startup und Scrum als Abfolge

12.2.2 Plangetriebene Entwicklung und Scrum parallel

Reflexionsfragen

13 Die soziale Dimension im Bauprozess

13.1 Grundlagen zum Mindset

13.2 Die soziale Dimension in den drei Schritten

13.2.1 Die soziale Dimension in der Auftragsklärung

13.2.2 Die soziale Dimension in der Konzeptarbeit

13.2.3 Die soziale Dimension in der Entwicklung und im Betrieb

13.3 Wesentliche Aspekte für ein gestalterisches Mindset

13.3.1 Designarbeit bedeutet, durch die Augen anderer Menschen zu schauen

13.3.2 Gute Kommunikation kultivieren

13.3.3 Experimentieren mit Alternativen für gute Lösungen

13.3.4 Schöpferische Zugkraft beobachten und fördern

13.3.5 Auf richtige Führung und Teamzusammensetzung achten

13.3.6 Gestaltung benötigt durchgängige Erkenntnisprozesse

13.4 Gestaltung ist Teamwork

Reflexionsfragen

Ausblick – wie kann es weitergehen?

## **Anhang**

A Hinweise zur Vorbereitung auf die Zertifizierungsprüfung zum Digital Design Professional (DDP)

B Abkürzungsverzeichnis

C Literatur

## **Index**

# 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<sup>®</sup> 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](http://www.bricklink.com) gekauft. Hierzu musste ich nur die Konstruktionsdatei aus dem LEGO<sup>®</sup> 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<sup>®</sup> 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.

## 4 Rollen und Tätigkeiten im Bauprozess

*bauen bedeutet gestalten von lebensvorgängen.*

– Walter Gropius in [Gropius 1930]

In diesem Kapitel wird eine grundlegende Perspektive auf den Bauprozess eingenommen. Sie werden wichtige Stakeholder-Rollen und wesentliche Tätigkeitsbereiche kennenlernen, die in jedem Bauprozess zu finden sind. Mit diesem Wissen können wir uns dann einem ersten Verständnis über den Ablauf eines Bauprozesses nähern, um das Zusammenspiel der Tätigkeitsbereiche im Bauprozess besser zu verstehen.



### Warum »bauen« wir digitale Lösungen?

Die Verwendung des Wortes »bauen« im Zusammenhang mit digitalen Lösungen erscheint etwas befremdlich. Spricht man doch bei Technologien wie Software meist von entwickeln oder programmieren. Bauen wird eher mit physischen Dingen wie Steinen, Stahl oder Holz in Verbindung gebracht. Zum Beispiel werden Häuser oder Autos gebaut.

Das Wort bauen ist gut für digitale Lösungen geeignet, da es zum einen eine gewisse Größe und damit einen erheblichen Aufwand suggeriert und zum anderen eine ernst gemeinte Veränderung bedeutet. Das Zitat oben bringt diese Ernsthaftigkeit aus der Perspektive der Architektur sehr schön auf den Punkt. Das Bauen im Sinne der Architektur bedeutet, dass man in das Leben von Menschen eingreift und ihr Leben gestaltet.

Diese Haltung passt 1:1 auch auf digitale Lösungen. Wer digitale Lösungen baut, gestaltet die Lebensvorgänge von Menschen entweder direkt (die Menschen nutzen eine Lösung) oder indirekt (Menschen sind von einer Lösung mittelbar betroffen). Daher lohnt es sich, sich an das Wort bauen zu gewöhnen, um die Ernsthaftigkeit und die Wirkung von digitalen Lösungen zu betonen.

## 4.1 Wesentliche Stakeholder-Rollen im Bauprozess

Der Begriff des Stakeholders findet sich in der Wirtschaft, in der Systementwicklung und auch im Projekt- und Produktmanagement. Im Kern geht es beim Begriff des Stakeholders darum, zu verstehen, welche Menschen oder Organisationen ein Interesse an einem Vorhaben, Unternehmen oder System haben oder von diesem betroffen sind.

Mit Blick auf die Stakeholder ist es wichtig, sich systematisch mit den ihnen auseinanderzusetzen. So kann ein Vorhaben, Unternehmen oder System aus den verschiedensten Perspektiven der relevanten Stakeholder betrachtet werden, um deren Interessen, Anforderungen oder Randbedingungen zu verstehen. Eine systematische Stakeholder-Analyse wird daher als Praktik in vielen Disziplinen beschrieben und empfohlen, z.B. in der Businessanalyse, dem Requirements Engineering oder dem Projektmanagement.

Im Digital Design und im Bauprozess geht es um digitale Lösungen, daher stützt sich das Digital Design auf eine Definition für Stakeholder, die zur Systementwicklung passt [Glinz 2020]:



### **Stakeholder**

Eine Person oder Organisation, die Einfluss auf die Anforderungen eines Systems hat oder die von diesem System betroffen ist.

Das Wort »System« in dieser Definition bezieht sich sowohl auf technische Systeme als auch soziotechnische Systeme wie digitale Lösungen. Dieses Verständnis ist wichtig für den Anspruch der Ganzheitlichkeit des Digital Design, um möglichst alle relevanten Perspektiven auf eine digitale Lösung zu berücksichtigen. Die Diskussion zu Rolle und Person kennen wir schon aus Abschnitt 1.2. Auch bei Stakeholdern lohnt es sich, den Gedanken der Rolle zu verinnerlichen, um eine Person nicht mit ihrer Rolle zu verwechseln. Im allgemeinen Sprachgebrauch wird der Zusatz »Rolle« aus Effizienzgründen meist unterschlagen. Für das grundlegende Verständnis ist der Begriff der Rolle aber hilfreich, um darauf hinzuweisen, dass es sich bei Stakeholdern immer um Rollenzuschreibungen handelt. Zum Beispiel kann eine Person ein Auftraggeber sein und zur gleichen Zeit auch ein Benutzer.

Aber schauen wir uns zunächst vier Rollen genauer an, die für die Grundlagen wesentlich sind. Im Anschluss betrachten wir das Zusammenspiel dieser Rollen und geben zum Abschluss noch Beispiele für weitere wichtige Stakeholder-Rollen.

## 4.1.1 Wesentliche Stakeholder-Rollen im Detail

Für das Verständnis eines Bauprozesses kommt man in einem ersten Schritt mit vier Stakeholder-Rollen aus: Auftraggeber, Kunden, Benutzer und Mitglied des Bauteams.

### Auftraggeberrolle

Ein Bauprozess für eine digitale Lösung ist kein spontanes Ereignis, das aus sich heraus entsteht. Jeder Bauprozess wird von einer Person oder Organisation initiiert. Diese Person oder Organisation ist damit besonders wichtig für den Bauprozess und hat die Rolle des Auftraggebers inne:



#### **Auftraggeber**

Eine Person oder Organisation, die den Auftrag für den Bau eines Systems oder einer Lösung erteilt.

Das Wort »Auftrag« klingt zunächst nach einem wirtschaftlichen Kontext. Ein Unternehmen beauftragt ein anderes Unternehmen mit einem Projekt. In solchen Situationen impliziert die Rolle des Auftraggebers eine Reihe von Pflichten, aber auch Rechten. Der Auftraggeber muss seinen Auftrag hinreichend klar benennen (was soll getan werden?), als Ansprechpartner für Rückfragen zur Verfügung stehen und auch die Kosten für den Auftrag übernehmen. Dafür hat ein Auftraggeber das Recht, angemessen darüber informiert zu werden, wie ein Auftrag ausgeführt wird und wie sich die Kosten zusammensetzen. Dies war jetzt kein Ausflug in das Thema Recht und Gesetz, soll aber zeigen, welche Bedeutung ein Auftraggeber grundsätzlich in einem wirtschaftlichen Kontext hat.

Auch in Kontexten, die nicht primär durch die Beziehungen von zwei Unternehmen geprägt sind, ist die Rolle des Auftraggebers von genauso großer Bedeutung. Beispiele für solche Kontexte können unternehmensinterne Vorhaben oder Vorhaben im privaten Umfeld sein. Die Pflichten und Rechte eines Auftraggebers funktionieren dort genauso.

Schlussendlich ist die klare Benennung einer Person oder Organisation für die Rolle des Auftraggebers wichtig, um eine klare Definition des Vorhabens sowie eine klare Kommunikations-, Verantwortungs- und Entscheidungsstruktur im Verlauf des Bauprozesses zu gewährleisten.

## Kundenrolle

Genauso wie ein Bauprozess nicht »aus dem Nichts entsteht«, wird eine digitale Lösung nicht als Selbstzweck gebaut. Eine digitale Lösung soll ein reales Problem lösen. Für ein gutes Begriffsverständnis ist auch hier die Sprache der Wirtschaft hilfreich. Dort wird der Begriff des Kunden verwendet. Die Kundenrolle wird für digitale Lösungen wie folgt definiert:



### Kunde

Eine Person oder Organisation, die ein System, ein Produkt oder eine Dienstleistung erhält.

Diese Definition beinhaltet zwei wesentliche Gedanken mit Blick auf die Kundenrolle. Kunden erhalten im weitesten Sinne einen Mehrwert. Dieser Mehrwert kann verschieden ausgeprägt sein:

- Ein Kunde bekommt ein System geliefert, z.B. eine Bürosoftware oder eine App.
- Ein Kunde erhält ein Produkt im Sinne eines physischen Produkts, z.B. ein Buch aus einem Onlineshop.
- Ein Kunde erhält eine Dienstleistung, z.B. die regelmäßige Lieferung von Lebensmitteln, das Streaming von Musik oder die Buchung einer Ferienwohnung.

Weiterhin wird definiert, dass eine Person oder Organisation in der Kundenrolle etwas *erhält*. Der Begriff *erhält* ist bewusst neutral formuliert, um sowohl ein wirtschaftliches als auch ein nicht wirtschaftliches Verhältnis zwischen Kunde und Lösung abzudecken:

- In einem *wirtschaftlichen Verhältnis* würde ein Kunde etwas kaufen und in irgendeiner Form Geld bezahlen. Ein Beispiel hierfür ist Musik- oder Videostreaming. Ein Kunde zahlt Geld, um Musik zu hören oder Videos zu schauen.
- In einem *nicht wirtschaftlichen Verhältnis* würde hingegen kein Geld fließen. Ein Beispiel hierfür sind Plattformen zur Vermittlung von Ferienwohnungen. Ein Kunde bucht über die Plattform eine Ferienwohnung, zahlt aber für die Vermittlung nichts.

Für das Verständnis der Kundenrolle ist weiterhin die Unterscheidung zwischen direkten und indirekten Kunden hilfreich. Bei direkten Kunden geht der Mehrwert direkt an die Person in der Kundenrolle (z.B. das Schauen eines Films).

Bei indirekten Kunden dient die digitale Lösung dazu, einen dahinterliegenden anderen Mehrwert zu erbringen (z.B. die Ferienwohnung).

## Benutzerrolle

Zusätzlich zur Kundenrolle wird die Benutzerrolle unterschieden. Die getrennte Betrachtung von Kunden- und Benutzerrolle ist im Sinne der ganzheitlichen Gestaltung einer digitalen Lösung wichtig, um im Verlauf des Bauprozesses ein klares Bild auf die unterschiedlichen Perspektiven beider Rollen zu haben. Die Benutzerrolle ist wie folgt definiert:



### Benutzer

Eine Person<sup>a</sup>, die bereitgestellte Funktionen eines Systems verwendet.

- a. Auch wenn die Definition auf Personen ausgelegt ist, gibt es Systeme, die von Tieren genutzt werden (z.B. in der digitalisierten Landwirtschaft).

Neben dem Begriff »Benutzer« wird in der Praxis oft auch die Kurzform »Nutzer« oder das englische Wort »User« verwendet. Im weiteren Verlauf bleiben wir aber beim Fachbegriff Benutzer.

Der Unterschied zwischen Benutzer und Kunde ist zum einen wichtig, um die Unterschiede in den Beziehungen zwischen beiden Rollen und der Lösung zu verstehen. Ein Benutzer verwendet ein System im Sinne einer Interaktion. Ein Kunde erhält im weitesten Sinne einen Mehrwert.

Wenn die Rollen Kunde und Benutzer synonym verstanden und gebraucht werden, dann wird der Denk- und Gestaltungsspielraum unnötig beschränkt. Es gibt zwar viele digitale Lösungen, bei denen eine Person sowohl die Rolle eines Kunden als auch die Rolle eines Benutzers einnimmt (z.B. beim Streamen von Musik kann eine Person Kunde und Benutzer sein). Dennoch gibt es viele Benutzer einer Lösung, die nicht gleichzeitig Kunden sind. Und ebenso gibt es Lösungen, bei denen eine Person nur Kunde und kein Benutzer ist. Ein Beispiel für *Personen, die Benutzer, aber keine Kunden* sind, sind interne Mitarbeitende eines Unternehmens. Im Beispiel des Musikstreamings gibt es Supportmitarbeiter, die bei Problemen mit dem Passwort und den Bezahltdaten helfen. Diese Personen benutzen zwar die Lösung, sind aber keine Kunden.

Ein Beispiel für *Personen, die Kunden, aber keine Benutzer* sind, sind Hotelgäste an der Rezeption. Sie sind Kunden der Verwaltungslösung für das Hotel, benutzt wird das System aber von den Mitarbeitenden an der Rezeption.



### **Die Unterscheidung zwischen Kunde und Benutzer ist hilfreich**

Beim ersten Lesen der Unterschiede zwischen Kunde und Benutzer könnte wieder der Verdacht von unnötiger Spitzfindigkeit aufkommen. Diese Unterscheidung ist aber nur eine Frage der Gewohnheit.

Besonders wichtig ist diese Unterscheidung immer dann, wenn man digitale Lösungen in nicht digitalen Kontexten einsetzt und z.B. eine Lösung verwendet wird, um nicht digitale Kontexte zu verbessern oder zu unterstützen. Hier findet man sehr oft Situationen vor, bei denen der Kunde einer Lösung nicht oder nur in sehr geringem Umfang mit der Lösung interagiert.

An dieser Stelle hilft die Fokussierung auf den Kunden als Empfänger eines Mehrwerts, um eine klare Sicht darauf zu bekommen, wie die Lösung den Mehrwert erbringt oder die Schaffung des Mehrwerts unterstützt. Ebenso ist die Unterscheidung wichtig, um eine Sicht auf die Wünsche und Bedürfnisse von Benutzern zu bekommen, die keine Kunden sind.

## **Mitglied des Bauteams**

Die bisherigen drei Rollen haben Personen in den Fokus genommen, die eine digitale Lösung beauftragen, von ihr profitieren oder sie nutzen. Mit der vierten Stakeholder-Rolle betrachten wir Personen, die am Bau der digitalen Lösung arbeiten. Sie werden als Mitglieder des Bauteams oder kurz als Teammitglieder bezeichnet:



### **Mitglied des Bauteams**

Eine Person, die eine oder mehrere Aktivitäten des Bauprozesses durchführt.

Diese Definition unterstreicht, dass das Spektrum an Personen, die am Bauprozess mitarbeiten, sehr vielfältig sein kann. Die konkreten Tätigkeiten, die eine Person im Bauprozess ausführen kann, werden wir in Abschnitt 4.2 näher betrachten.

Für den Moment ist an dieser Stelle die Haltung wichtig, die hinter einem sehr breiten Verständnis des Teammitglieds steht. Dieses Buch hat zwar Digital Design zum Thema, aber dennoch ist es wichtig, zu erkennen, dass Digital Design allein als Profession bei Weitem nicht ausreichend ist, um eine erfolgreiche digitale Lösung zu bauen. Dazu braucht es vielfältige Kompetenzen und Fertigkeiten. Auf die Bedeutung von Teamwork kommen wir in Kapitel 13 noch einmal zu sprechen.



### **Gesunde und ungesunde Spannungen zwischen Rollen**

Ich habe in meiner beruflichen Praxis immer wieder erlebt, dass Bauvorhaben unter persönlichen Spannungen und Bewertungen zwischen verschiedenen Rollen gelitten haben (ersetzen Sie gerne A, B und C durch beliebige Rollen):

- A ist besser als B.
- B leistet keinen echten Beitrag zum Projekt.
- C nimmt sich viel zu wichtig.

Etwas gesunde Spannung und Konkurrenz sind sinnvoll und förderlich für die Zusammenarbeit. Daraus darf aber kein Konkurrenzkampf werden, der die Zusammenarbeit untergräbt. Es ist wichtig, sich eine positive Haltung gegenüber allen Rollen und Tätigkeiten im Bauprozess zu erarbeiten. Der Bauprozess ist vielfältig und es braucht unterschiedliche Kompetenzen, um ihn zu bewältigen. Für die gute Zusammenarbeit ist es daher wichtig, allen Rollen mit Respekt und Offenheit zu begegnen.

## **4.1.2 Zusammenspiel zwischen den Rollen im Bauprozess**

Mithilfe der eingeführten Stakeholder-Rollen kann das Bauteam eine ganzheitliche Perspektive im Bauprozess und auf die digitale Lösung einnehmen. Jede Stakeholder-Rolle definiert hierbei eine eigene Perspektive:

- Die Auftraggeberrolle trägt gegenüber ihren Stakeholdern (z.B. Vorgesetzten oder Eigentümern) die Verantwortung für die Lösung als Ganzes. Sie gibt den Bau in Auftrag, um mit der Lösung ein Kunden- bzw. Benutzersegment anzusprechen und diesem einen Mehrwert zu erbringen. Damit definiert sie auch erste Hypothesen, welcher Mehrwert gewünscht ist.
- Die Kundenrolle soll von der Lösung angesprochen werden und den gedachten Mehrwert für sich selbst oder andere beziehen. Die Kundenrolle hat Erwartungen an den Mehrwert sowie an die gesamte Customer Experience (CX).
- Die Benutzerrolle verwendet eine Lösung aus eigener Motivation (da sie auch gleichzeitig Kunde ist) oder ist von außen motiviert, die Lösung zu nutzen (z.B. als Mitarbeitender). Die Benutzerrolle hat Erwartungen an die Nutzung der Lösung sowie an die User Experience (UX).

Mit der Unterscheidung zwischen Kunden- und Benutzerrolle sind zwei wichtige Erfahrungsdimensionen in Bezug auf eine Lösung verknüpft: das Erlebnis als

Kunde (Customer Experience) und das Erlebnis als Benutzer (User Experience). Beide Erlebnisdimensionen sind wichtig für die ganzheitliche Gestaltung einer guten Lösung.

Für das Zusammenspiel zwischen den Rollen ist wichtig, dass die drei Stakeholder-Rollen unterschiedliche Perspektiven einnehmen. Relevant werden diese Perspektiven, wenn die gleiche Person mit unterschiedlichen Brillen unterwegs ist und die Perspektiven vermischt. Wenn eine Person gleichzeitig die Rolle des Auftraggebers und eines Kunden einnimmt, dann können die Erwartungen der Person als Kunde zum Teil des Auftrags werden. Dies birgt das Risiko, dass der Auftrag sehr einseitig auf das Verständnis dieser einen Person zugeschnitten ist und andere, ebenso relevante Kunden- oder Benutzerperspektiven übersehen oder ignoriert werden. Für die ganzheitliche Gestaltung einer digitalen Lösung ist es notwendig, sich die drei Rollen und ihre jeweiligen Perspektiven bewusst zu machen, um mit Personen in den entsprechenden Rollen sinnvoll zu arbeiten und deren Anforderungen klar einordnen und hinterfragen zu können.

Weiterhin können die verschiedenen Stakeholder-Rollen sehr unterschiedliche und teilweise auch widersprüchliche Anforderungen an eine Lösung stellen. Ein Benutzer betrachtet einen Prozess oder einen Ablauf innerhalb einer Lösung z.B. ganz anders als eine Person im Management als Auftraggeber. Für die ganzheitliche Gestaltung einer digitalen Lösung ergeben sich aus diesem Umstand zwei Aufgaben:

- *Vermittlung zwischen den Perspektiven der unterschiedlichen Rollen:* Designarbeit bedeutet immer, eine Lösung für andere Personen zu gestalten. Stakeholder sind sich oft nicht bewusst, dass die verschiedenen Rollen eine eigene Sicht auf eine Lösung haben. Werden diese Perspektiven bewusst gemacht, können Personen ein besseres Verständnis für die jeweiligen Rollen entwickeln und so Anforderungen der anderen Rollen besser verstehen. Dies kann insbesondere dabei helfen, Widersprüche und Konflikte in Anforderungen zu beheben.
- *Erarbeitung von sinnvollen Kompromissen:* Anforderungen unterschiedlicher Rollen können oft nicht gemeinsam umgesetzt werden. Daher müssen im Rahmen der Designarbeit sinnvolle Kompromisse erarbeitet werden, um die Anforderungen der verschiedenen Rollen angemessen umzusetzen.

Das Wissen, die Perspektiven und die Verantwortlichkeit der jeweiligen Rollen sind wichtig für eine gute Zusammenarbeit und damit für einen funktionierenden Prozess. Aus Sicht des Bauteams ist es daher von großer

Bedeutung, dass die Rollen klar definiert sind und von den entsprechenden Personen und Organisation verstanden werden.

### **4.1.3 Weitere wichtige Stakeholder-Rollen**

Die vier Stakeholder-Rollen in diesem Abschnitt sind für einen ersten Schritt in das Digital Design ein gutes Fundament, um die am Bauprozess beteiligten Rollen besser zu verstehen. Neben Auftraggeber, Kunde, Benutzer und Mitglied des Bauteams gibt es noch viele weitere Stakeholder-Rollen.

Im Folgenden werden weitere Beispiele für potenzielle Stakeholder-Rollen vorgestellt, um die Bedeutung eines systematischen Umgangs mit Stakeholdern zu unterstreichen.

#### **Gesetzgeber**

Viele Bereiche unserer Wirtschaft und Gesellschaft werden durch Gesetze und Vorschriften geregelt. Bei der Gestaltung vieler digitaler Lösungen müssen daher auch Gesetze und Vorschriften berücksichtigt werden. Werden in einer Lösung z.B. Zahlungen abgewickelt und Rechnungen erstellt (z.B. in einem Onlineshop), dann werden Gesetze und Vorschriften zur Buchführung und Rechnungsstellung relevant.

#### **Datenschützer**

Digitale Lösungen arbeiten oft mit personenbezogenen Daten. Sobald eine Lösung z.B. Namen und Kontaktdaten von Kunden speichert und verarbeitet, greifen Vorschriften zum Datenschutz. Datenschützer werden damit zu relevanten Stakeholdern, deren Anforderungen im Rahmen der Gestaltung einer Lösung berücksichtigt werden müssen.

#### **Arbeitnehmervertretungen**

In vielen Unternehmen sind Mitarbeitende im Rahmen der betrieblichen oder unternehmerischen Mitbestimmung organisiert (z.B. im Betriebsrat oder Personalrat). Werden digitale Lösungen für Unternehmen mit Arbeitnehmervertretung gestaltet, dann werden Personen aus der Arbeitnehmervertretung ebenfalls zu relevanten Stakeholdern, deren Anforderungen bei der Gestaltung berücksichtigt werden müssen.

## Nichtregierungsorganisationen (NGO)

Für viele Lebensbereiche und Themen existieren NGOs, die sich für bestimmte Interessen und Themen einsetzen. Besonders bekannt sind NGOs z.B. im Bereich des Umweltschutzes. Abhängig vom Kontext einer digitalen Lösung können auch NGOs zu relevanten Stakeholdern werden, deren Anforderungen berücksichtigt werden sollten.

## 4.2 Tätigkeitsbereiche im Bauprozess

Allgemein kann der Begriff »Prozess« wie folgt definiert werden:



### Prozess

Eine Menge von zusammenhängenden Aktivitäten, die in einer bestimmten Reihenfolge durchgeführt werden, um Informationen oder Materialien zu bearbeiten.

Ausgehend von dieser Definition braucht es für Prozesse ein Verständnis der Aktivitäten innerhalb des Prozesses sowie der Ergebnisse bzw. Materialien, die eine Aktivität bearbeitet. Wir unterscheiden drei Kerntätigkeitsbereiche (Design, Konstruktion und Realisierung) und zwei querschnittliche Tätigkeitsbereiche (Management und Evaluation) für den Bauprozess.

### 4.2.1 Kerntätigkeitsbereiche im Bauprozess

Kerntätigkeitsbereiche sind Design, Konstruktion und Realisierung.

#### 4.2.1.1 Design einer digitalen Lösung

##### Design bezeichnet Tätigkeit und Ergebnis

Auf die Problematik der unscharfen Definition von Design wurde bereits eingegangen. Design kann sowohl als Tätigkeit als auch als Ergebnis verstanden werden:



### Design

1. Ein Plan oder eine gezeichnete Darstellung, die zeigt, wie etwas aussehen, funktionieren oder aufgebaut sein soll, bevor es realisiert wird.

## 2. Die Tätigkeit der Schaffung eines Designs.

Der erste Teil der Definition bezeichnet mit Design einen Entwurf. Dieser Entwurf wird als Plan oder Darstellung definiert, der oder die im Sinne eines Entwurfsdokuments oder eines Konzepts beschreibt, wie eine Lösung aussieht, funktioniert oder aufgebaut ist. Dieser Entwurf dient als Basis für die Konstruktion und Realisierung der Lösung. Der zweite Teil der Definition bezieht sich auf die Tätigkeit des Designs, also auf die Schaffung im Sinne des Entwerfens einer digitalen Lösung, um eine angestrebte Veränderung zu erzielen.

### **Designkonzept als Oberbegriff**

Zur Darstellung der angestrebten Veränderungen werden durch den Tätigkeitsbereich Design sogenannte *Designkonzepte* erstellt:



#### **Designkonzept**

Eine Beschreibung des Designs einer digitalen Lösung, eines digitalen Systems oder eines Elements einer digitalen Lösung.

Der Begriff »Designkonzept« ist bewusst sehr breit definiert, da in Theorie und Praxis ein großes Spektrum an Methoden und Techniken vorhanden ist, um ein Design zu beschreiben. Dieses Spektrum beginnt bei einfachen Handskizzen (z.B. von Prozessen oder User Interfaces) und geht bis hin zu umfangreichen Spezifikationsdokumenten, die eine Lösung bis ins kleinste Detail definieren (z.B. funktionale Spezifikationen von Steuergeräten in einem Flugzeug).

Im weiteren Verlauf des Buches werden wir uns noch detaillierter mit der Struktur von Designkonzepten auseinandersetzen. Für den Moment ist es ausreichend, Designkonzepte als eine Art von Bauplan zu verstehen. Dieser Bauplan soll die gewünschte Veränderung durch eine digitale Lösung bzw. Anforderungen an die Veränderung oder Lösung auf verschiedenen Abstraktionsebenen beschreiben. So dient dieser Bauplan sowohl als Grundlage für die Kommunikation über die Lösung als auch als Basis für die Realisierung der Lösung.

Beispiele für Inhalte von Designkonzepten sind Beschreibungen von Abläufen oder Prozessen, von in einer Lösung gespeicherten oder verarbeiteten Daten samt den zugehörigen Funktionen oder auch vom physischen Aufbau einer Lösung (z.B. erforderliche Endgeräte). An dieser Auflistung kann man auch

unmittelbar erkennen, dass der Tätigkeitsbereich des Designs je nach Art der digitalen Lösung vielfältige Disziplinen einbeziehen muss, z.B.:

- Industriedesign oder Produktdesign für die systematische Gestaltung physischer Produktbestandteile einer digitalen Lösung
- Interaction Design für die systematische Gestaltung von Mensch-Maschine-Schnittstellen einer digitalen Lösung
- Requirements Engineering für die systematische Arbeit mit Anforderungen an eine Lösung
- Service Design für die systematische Gestaltung von Prozessen und Services
- User Experience Design für die systematische Gestaltung des Benutzererlebnisses als Teil einer digitalen Lösung

Die Darstellung von Designkompetenz in Kapitel 2 hat bereits deutlich gemacht, dass Design nicht beim Entwurf oder Bauplan endet, sondern sich auf den gesamten Lebenszyklus einer digitalen Lösung erstreckt und insbesondere auch Aufgaben zur Evaluation beinhaltet.

### **Ist die angestrebte Veränderung wünschenswert?**

Zum einen bedeutet Design im Sinne von Gestaltung das Herbeiführen einer absichtsvollen Veränderung. Diese Veränderung wird gemeinsam mit einer Gruppe von Stakeholdern (Auftraggeber, Vertreter von Kunden/Benutzern und weiteren Stakeholdern) formuliert.

Die Perspektiven, die Erfahrungen, das Wissen und die Meinungen dieser Gruppe fließen dabei in die formulierte Veränderung ein und reflektieren damit das Verständnis dieser Gruppe. Dieses Verständnis muss aber nicht zwangsläufig auch das Verständnis anderer relevanter Stakeholder sein, die nicht oder nur unzureichend bei der Formulierung der Veränderung einbezogen wurden.

Dem Design kommt daher die Aufgabe zu, die geplante Veränderung angemessen zu evaluieren, um sicherzustellen, dass die geplante Veränderung von möglichst allen relevanten Stakeholdern als sinnvoll und wünschenswert erachtet wird.



**Wünschenswert ist oft ein Kompromiss**

Viele digitale Lösungen werden mit dem Ziel realisiert, einen bisher analogen oder manuellen Prozess zu digitalisieren. Oft verspricht man sich von solchen digitalen Prozessen mehr Effizienz, Geschwindigkeit oder Flexibilität. Gleichzeitig verändern digitale Prozesse auch die betroffene Organisation, die Arbeitsweise und die Aufgaben von Mitarbeitenden. Teilweise fallen Aufgaben ganz weg oder Menschen müssen andere Aufgaben übernehmen. Ebenso erfordert Digitalisierung von Kunden oder Benutzern eine Umstellung auf neue Prozesse und Arbeitsweisen.

Fragt man die unterschiedlichen Stakeholder nach ihrer Meinung zu solchen Veränderungen, dann kann man davon ausgehen, dass die Meinungen stark auseinandergehen. Menschen, die befürchten, dass ihr Arbeitsplatz bedroht ist, werden sich eher kritisch äußern und Menschen, die von den Veränderungen profitieren, werden sich eher positiv äußern.

Dabei gibt es auf die Frage nach einer wünschenswerten Veränderung selten eine eindeutige Antwort. Oft sind es Kompromisse, die verschiedene Perspektiven auf die Veränderung auf einen Nenner bringen. Um diese Perspektiven überhaupt zu erkennen und in Betracht zu ziehen, ist die Evaluierung der geplanten Veränderung eine verantwortungsvolle Aufgabe, die tief in der Haltung des Digital Design verwurzelt ist.

## **Wird die richtige digitale Lösung gebaut?**

Grundsätzlich kann eine geplante Veränderung auf unterschiedliche Weisen realisiert werden. Uns stehen verschiedene Technologien, Vorgehensweisen für Prozesse und auch Gestaltungsmöglichkeiten für die Lösung zur Verfügung. Dieses Spektrum fängt bei einfachen Fragen zu Plattformen an (z.B. wird es eine Smartphone-App oder eine Desktop-Anwendung?) und geht tief hinein in die Details der Funktionen einer Lösung (z.B. muss das Geburtsdatum als Teil eines Kundendatensatzes gespeichert werden oder reicht die Bestätigung, dass ein Kunde erwachsen ist?).

Alle diese Details können in Form von Designkonzepten erarbeitet und dokumentiert werden. Anhand dieser Designkonzepte stellt sich die Frage, ob die entworfene Lösung das Potenzial hat, die gewünschte Veränderung herbeizuführen (also die richtige Lösung ist). An dieser Stelle sind insbesondere wieder die relevanten Stakeholder gefragt, um die erstellten Designkonzepte kritisch zu prüfen.

Neben der Evaluation der erstellten Designkonzepte werden wir in Kapitel 7 Prototypen als wichtiges Werkzeug für diese Evaluation kennenlernen. Mit Prototypen können Teile einer digitalen Lösung für Stakeholder erleb- und begreifbar gemacht werden, um das Potenzial der Lösung für die gewünschte Veränderung besser erfassen und einschätzen zu können. Wesentlich für diesen Teil der Evaluation ist, dass die Frage nach dem Bau der richtigen Lösung eine Kernverantwortung des Designs ist.

## Wird die digitale Lösung richtig gebaut?

Die erstellten Designkonzepte sind nicht die realisierte Lösung, sondern dienen als Basis für die Konstruktion und Realisierung. Damit kann das Design als Lieferant für diese beiden Tätigkeitsbereiche verstanden werden. Die Verantwortung des Designs endet aber nicht mit der Lieferung des Designkonzepts. Design im Sinne der ganzheitlichen Gestaltungskompetenz schließt Verantwortung für die Umsetzung gemäß Designkonzept mit ein. Nur so kann das Design sicherstellen, dass die durch den Entwurf angestrebte Veränderung auch tatsächlich realisiert wird.

Diese auf den ersten Blick abstrakte Sichtweise hat in vielen Vorhaben konkrete Relevanz. Zum einen treten bei jeder Konstruktion und Realisierung Fehler auf, da Menschen diese Tätigkeiten ausführen und dabei Fehler machen. Dies darf nicht als Kritik am Menschen verstanden werden, Fehler gehören zum Alltag. Das Spektrum von Fehlern kann beliebig groß sein, von ungenau realisierten User Interfaces (z.B. Tippfehler in Texten) bis hin zu kritischen Problemen (z.B. ganze Funktionen werden nicht oder fehlerhaft realisiert).

Die Fehlerquelle kann sich bereits im Designkonzept befunden haben. Beispiele können übersehene Sonderfälle bei Interaktionen sein. Wesentlich ist, dass die Evaluation der realisierten Lösung eine gemeinschaftliche Aufgabe und Verantwortung aller Kerntätigkeitsbereiche ist. Bezogen auf Software hat sich mit der Softwarequalitätssicherung ein eigenes Kompetenzfeld etabliert, das sich der Evaluation von Software widmet.

### 4.2.1.2 Konstruktion einer digitalen Lösung

Die Konstruktion ist im besten Sinne die Schwester des Designs und befasst sich mit den technischen Details als Basis für die Realisierung:



#### **Konstruktion**

Die Schaffung eines Realisierungskonzepts für eine digitale Lösung, die die gewünschte Veränderung herbeiführt.

Wie beim Design werden bei der Konstruktion Konzepte als Arbeitsprodukte erstellt. Der Obergriff für diese Arbeitsprodukte ist das Realisierungskonzept:



#### **Realisierungskonzept**

## Realisierungskonzepte decken ein breites Spektrum ab

Analog zum Designkonzept ist der Begriff des Realisierungskonzepts bewusst sehr breit gefasst, um verschiedenste Aspekte der Realisierung einer digitalen Lösung abzudecken. Je nach Art der digitalen Lösung können das u.a. folgende Aspekte sein:

- *Softwaretechnische Strukturen* umfassen Softwarebestandteile einer digitalen Lösung, z.B. Komponenten des Softwareanteils, Microservices, Schnittstellen zu externen Services.
- *Hardwaretechnische Strukturen* umfassen Hardwarebestandteile einer digitalen Lösung, z.B. vorhandene oder angenommene Hardware, Prozessoren, Speicherkapazitäten oder Ausgabemöglichkeiten.
- *Physische Strukturen* umfassen über die Hardware hinausgehende Strukturen einer digitalen Lösung, z.B. Gehäuse oder Materialien von zu realisierenden Endgeräten (z.B. für einen smarten Lautsprecher).
- *Realisierungstechnologien*, z.B. Programmiersprachen oder Frameworks für die Software, zugekaufte Sensoren, Hardwareplattformen oder Materialien/Produktionsverfahren für physische Strukturen.
- *Technische Infrastrukturen* umfassen eine über die Hardware hinausgehende erforderliche Infrastruktur zum Betrieb einer digitalen Lösung, z.B. Serverkapazitäten in Rechenzentren oder Kommunikationskapazitäten über Internet oder Mobilfunk.

Dieses breite Spektrum an Aspekten führt in der Praxis dazu, dass Realisierungskonzepte in verschiedene Instanzen aufgeteilt werden, z.B. Realisierungskonzepte für die Software, Konzepte für den Betrieb und (sofern erforderlich) Konzepte für dedizierte Geräte, die eigens für die digitale Lösung realisiert werden sollen.



---

Für smarte Lautsprecher von Unternehmen wie Apple oder Amazon werden Hardware und Software mit Services (z.B. Musikstreaming oder Wetternachrichten) aus dem Internet kombiniert.

Um einen smarten Lautsprecher als Teil einer digitalen Lösung zu realisieren, müssen der Aufbau samt Hardware des Lautsprechers sowie die Software im Lautsprecher (Interaktion mit Benutzern) und im Rechenzentrum (Quelle für Musik, Wetterbericht etc.) realisiert werden.

Für alle diese Aspekte müssen entsprechende Realisierungskonzepte erarbeitet werden, damit die Lösung als Ganzes realisiert werden kann.

---

Wie beim Design können für die Konstruktion einer digitalen Lösung verschiedene Disziplinen erforderlich sein, z.B. Requirements Engineering, Softwarearchitektur und Software Engineering für die softwaretechnischen Bestandteile oder Hardware-Ingenieure und Produktionsingenieure für die Hardware und die zu realisierenden Geräte.

Neben der Arbeit am Realisierungskonzept trägt das Tätigkeitsfeld der Konstruktion auch Verantwortung für die Evaluation. Diese Verantwortung bezieht sich zum einen auf die Qualität der Realisierungskonzepte und zum anderen auf die konzeptkonforme Realisierung.

### **Evaluation der Realisierungskonzepte**

Die Realisierungskonzepte müssen die erforderlichen technischen Eigenschaften definieren, die zur Realisierung und zum Betrieb der digitalen Lösung erforderlich sind. Hierzu zählen sowohl technische Funktionalitäten als auch das Erreichen definierter Qualitäten durch die Lösung.

Ein anschauliches Beispiel für diese Verantwortung ist die Erreichung einer geforderten technischen Performance einer digitalen Lösung. Damit eine digitale Lösung eine definierte Menge an Benutzern zur gleichen Zeit bedienen kann, müssen verschiedene Bestandteile einer Lösung (z.B. Software, Kommunikationskapazität und Kapazität im Rechenzentrum) sinnvoll ausgelegt sein, damit die erwartete Anzahl der Benutzer mit der Lösung arbeiten kann. Zur Verantwortung der Konstruktion gehört in diesem Beispiel nicht nur die Definition der entsprechenden Strukturen, sondern auch das Ergreifen erforderlicher Evaluationsmaßnahmen. So kann durch die Konstruktion sichergestellt werden, dass die Lösung die geforderte Leistung auch erbringen kann.

### **Evaluation der konzeptkonformen Umsetzung**

Wie das Design muss auch die Konstruktion grundsätzlich darauf achten, dass die digitale Lösung gemäß den definierten Realisierungskonzepten umgesetzt wird. Hierzu zählt z.B. die Überprüfung der Einhaltung von technischen Vorgaben an Schnittstellen oder an zu verwendende Technologien. Diese Evaluation spielt sich in der Zusammenarbeit zwischen Konstruktion und Realisierung ab und wird in Abschnitt 4.3 betrachtet.

## Design und Konstruktion arbeiten eng zusammen

Design und Konstruktion müssen für die Gestaltung einer guten Lösung eng zusammenarbeiten, damit die technische Realisierung und die Gestaltung einer digitalen Lösung möglichst optimal aufeinander abgestimmt sind. Aus Sicht des Digital Design ist das Wissen um die Herausforderungen und die Komplexität der Konstruktion einer Lösung eine wichtige Voraussetzung für eine gute Zusammenarbeit. In Abschnitt 4.3 wird auch auf diese Thematik näher eingegangen.

### 4.2.1.3 Realisierung einer digitalen Lösung

Die Realisierung ist der Tätigkeitsbereich, der die tatsächliche Umsetzung der digitalen Lösung übernimmt. Das Arbeitsprodukt der Realisierung ist daher die umgesetzte digitale Lösung.



#### Realisierung

Die Umsetzung einer digitalen Lösung anhand der definierten Design- und Realisierungskonzepte.

Die Realisierung umfasst analog zum Design und zur Konstruktion auch die Verantwortung für die Evaluation.

Wesentlich für das Verständnis der Realisierung ist, dass sie ebenso wie die anderen Kerntätigkeitsbereiche eine anspruchsvolle Aufgabe ist und den gleichen Beitrag zum Erfolg einer Lösung leistet wie die anderen Tätigkeitsbereiche. Je nach Art der digitalen Lösung müssen auch für die Realisierung unterschiedliche Disziplinen beteiligt werden, z.B.:

- Software Engineering für die Realisierung der Softwarebestandteile
- DevOps-Experten für die Integration von Entwicklung und Betrieb der Softwarebestandteile
- Hardware Engineering für die Realisierung dedizierter Hardware
- Ingenieure diverser Professionen, wenn eine Lösung in ein größeres technisches System integriert wird (z.B. smarte Gebäude).
- Produktionsingenieure, wenn eine Lösung Bestandteile hat, die im Rahmen von Massenproduktion hergestellt werden müssen.

Diese Liste ist keinesfalls vollständig und soll nur andeuten, wie breit das Spektrum möglicher Kompetenzen ist, das an der Realisierung einer Lösung

beteiligt sein kann.

Aus Sicht des Digital Design könnte man vermuten, dass die Realisierung als Tätigkeitsbereich sehr weit weg von der eigenen Tätigkeit ist. Genau das Gegenteil ist allerdings der Fall. Aus der in Kapitel 2 beschriebenen ganzheitlichen Gestaltungsverantwortung des Digital Design folgt, dass die Realisierung einer Lösung von besonderer Bedeutung für deren Erfolg ist, da viele Designentscheidungen in der Praxis oft erst während der Realisierung getroffen werden müssen.

## 4.2.2 Querschnittliche Tätigkeitsbereiche im Bauprozess

Querschnittliche Tätigkeitsbereiche sind Management und Evaluation.

### 4.2.2.1 Management des Bauprozesses

Die Ausführungen zu den drei Kerntätigkeitsbereichen haben deutlich gemacht, dass der Bau einer digitalen Lösung ein kompliziertes Unterfangen ist. Um eine Lösung zu bauen, müssen vielfältige Tätigkeiten durchgeführt, verschiedene Disziplinen zusammengebracht und diverse Aufgaben koordiniert ausgeführt werden. Daher ist das Management des Bauprozesses als eigenständiger Tätigkeitsbereich zwingend erforderlich:



#### Management

Führung des Bauprozesses in Kooperation mit allen anderen Tätigkeitsbereichen.

Für das Verständnis des Managements helfen die drei Dimensionen der Querschnittskompetenz. Management kann entlang dieser Dimensionen wie folgt unterteilt werden:

- *Management der Projektdimension*: Koordination der Aktivitäten des Bauprozesses, Management von 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

Ein grundlegendes Verständnis der Projektdimension ist für ein praktisches Verständnis der Arbeit im Digital Design von großer Bedeutung. In diesem Zusammenhang gibt Kapitel 13 eine Einführung in die soziale Dimension des Bauprozesses. Das Produktmanagement wird nicht weiter behandelt, da es über die in diesem Buch vermittelten Grundlagen hinausgeht.

## Managementkonzepte zur Definition von Vorgehensweisen

Analog zu den Designkonzepten bzw. Realisierungskonzepten gibt es auch im Management Arbeitsprodukte. Als Oberbegriff wird hierfür das Managementkonzept wie folgt definiert:



### Managementkonzept

Beschreibung des Managementvorgehens für den Bauprozess.

Auch hier wird bewusst ein sehr breiter Oberbegriff verwendet, um das vielfältige Spektrum möglicher Konzepte abzudecken, die für das Management der Arbeit im Bauprozess erforderlich sind. Beispiele für Managementkonzepte können sein:

- Beschreibung von Vorgehens- und Prozessmodellen für die konkrete Arbeit im Bauprozess
- Rollen- und Aufgabenbeschreibungen für die verschiedenen Mitglieder des Bauteams zur Definition der Verantwortungen und Tätigkeiten sowie zur Beschreibung des Zusammenspiels
- Vorlagen und Strukturen zur einheitlichen Erstellung von Arbeitsprodukten (z.B. Design- oder Realisierungskonzepte)

Managementkonzepte sind wichtig für ein gemeinsames Verständnis der Arbeit im Bauprozess und für die Arbeitsorganisation. Beispielsweise helfen Managementkonzepte dabei, neue Teammitglieder systematisch in die definierten Arbeitsweisen einzuführen. Des Weiteren helfen Managementkonzepte dabei, die Arbeitsweisen gegenüber dem Auftraggeber und weiteren Stakeholdern transparent darzustellen.

## Mittel zur Arbeitsorganisation

Neben der Definition von Vorgehensweisen braucht es für das Management auch Mittel zur Organisation von Arbeit. Hierzu werden zwei Arten unterschieden: *Arbeitsaufträge* und *Managementwerkzeuge*.

*Arbeitsaufträge* sind ein Mittel, um die zu erledigende Arbeit im Bauprozess zu definieren. Das Spektrum möglicher Arbeitsaufträge ist sehr groß und betrifft die Arbeitsprodukte der Tätigkeitsbereiche, z.B. die Erstellung von Design- oder Realisierungskonzepten, aber auch die Realisierung der Lösung oder die Evaluation.

Konkrete Ausprägungen von Arbeitsaufträgen werden meist im Kontext von Vorgehensmodellen definiert. Beispiele für Arbeitsaufträge sind User Stories, Tasks und Epics aus agilen Vorgehensmodellen. Ebenso können aber auch Strategiepapiere oder Projektauftragsdokumente als umfangreichere Arbeitsaufträge verstanden werden.

Der Arbeitsauftrag betrachtet die Arbeit an sich. Dazu braucht es dann noch ein Mittel, um die Arbeit zu managen. Diese Aufgabe übernimmt das *Managementwerkzeug*, es unterstützt die Organisation, Planung und Visualisierung von Managementaufgaben. Managementwerkzeuge sind wie Arbeitsaufträge als Oberbegriff zu verstehen. Die konkreten Ausprägungen werden auch hier meist durch Vorgehensmodelle definiert. Beispiele für Managementwerkzeuge sind Projekt- und Meilensteinpläne aus dem klassischen Projektmanagement oder auch Kanban-Boards und Backlogs aus den agilen Vorgehensmodellen.

#### **4.2.2.2 Evaluation der digitalen Lösungen**

Im Rahmen der Einführung der Kerntätigkeitsbereiche haben wir bereits verschiedene Aspekte zur Evaluation kennengelernt. Dabei wurde gezeigt, dass sich viele Tätigkeiten zur Evaluation nur in Zusammenarbeit zwischen Tätigkeitsbereichen sinnvoll durchführen lassen und die Verantwortung für eine gute Qualität der Arbeitsprodukte (inklusive der digitalen Lösung an sich) bei allen Tätigkeitsbereichen liegt. Daher ist es sinnvoll, die Sicherung von Qualität als einen Oberbegriff und insbesondere als querschnittlichen Tätigkeitsbereich zu definieren:



##### **Evaluation**

Ein systematisches Vorgehen zur Bestimmung des Werts, der Qualität oder der Angemessenheit einer Sache.

Diese Definition ist analog zu den anderen Definitionen der Tätigkeitsbereiche bewusst breit formuliert, um das Spektrum von Evaluation im Bauprozess zu erfassen. Zur Dokumentation der Arbeit der Evaluation wird mit dem Evaluationskonzept ein eigenes Arbeitsprodukt definiert:



### **Evaluationskonzept**

Die Beschreibung des Vorgehens zur Evaluation eines Arbeitsprodukts.

Im Gegensatz zu Design- und Realisierungskonzepten beschreibt ein Evaluationskonzept nicht die digitale Lösung, sondern ein Vorgehen zur Evaluation. Die Evaluation und die zugehörigen Evaluationskonzepte können je nach Fokus der Evaluation vollkommen unterschiedlich ausgestaltet und durchgeführt werden. Typische Beispiele für Evaluationskonzepte sind Konzepte für Usability-Tests (vgl. [Geis & Tesch 2023]) und Softwaretestkonzepte (vgl. [Spillner & Linz 2019]), sie umfassen u.a. Testziele, Testfälle, Testdaten, Aufgaben, zu testende Abläufe oder Funktionen.

Auf weitere Details zur Evaluation und zu Evaluationskonzepten wird an dieser Stelle verzichtet. Verschiedene Möglichkeiten und Perspektiven der Evaluation in Bezug auf das Design einer digitalen Lösung werden wir im weiteren Verlauf dieses Buches immer wieder aufgreifen, um die unterschiedlichen Facetten der Evaluation im Digital Design aufzuzeigen.

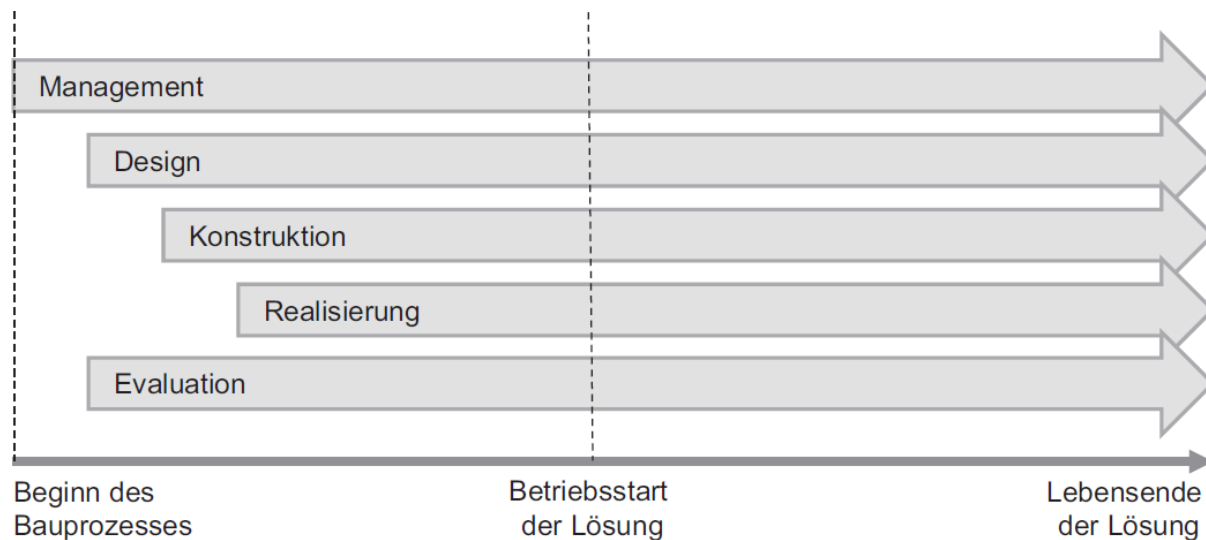
## **4.3 Ablauf und Zusammenarbeit im Bauprozess**

Mit den einzelnen Tätigkeitsbereichen haben wir nun ein Verständnis darüber gewonnen, was in einem Bauprozess im Wesentlichen getan wird und welche Arbeitsprodukte ein Tätigkeitsbereich zum Bauprozess beiträgt. Nun schauen wir uns den grundsätzlichen Ablauf eines Bauprozesses an und werden dabei auch die Zusammenarbeit der Tätigkeitsbereiche näher betrachten.

### **4.3.1 Grundsätzlicher Ablauf eines Bauprozesses**

Einführungen in Entwicklungs- und Bauprozesse stellen die Kerntätigkeitsbereiche oft als aufeinander folgende Phasen vor. Zuerst muss das Design ein Designkonzept der geplanten Lösung erstellen. Auf Grundlage des Designkonzepts erarbeitet die Konstruktion ein Realisierungskonzept, das dann umgesetzt wird, um eine digitale Lösung zu erhalten. Diese Form von Prozess wird als plangetriebene Entwicklung verstanden und wird bereits seit den Anfängen der Softwareentwicklung sehr kritisch hinterfragt (vgl. [Royce 1970]). In Kapitel 12 werden wir uns die plangetriebene Entwicklung noch einmal als Framework anschauen.

Eine wesentlich passendere Sicht auf den Bauprozess besteht darin, die Tätigkeitsbereiche als fortlaufende Aktivitäten anzusehen, die erst mit dem Lebensende der Lösung beendet werden. Abbildung 4-1 stellt alle Tätigkeitsbereiche schematisch und stark vereinfacht als Zeitstrahl dar, um die wesentlichen Abhängigkeiten und einen idealisierten Ablauf zu visualisieren.



**Abb. 4-1** Tätigkeitsbereiche als Zeitstrahl über den Lebenszyklus einer Lösung

Ein Bauprozess fängt grundsätzlich mit dem Management an, da zunächst der Rahmen des Prozesses und die Randbedingungen geklärt werden müssen, damit die Arbeit an der digitalen Lösung beginnen kann. Danach startet das Design und unmittelbar auch die Evaluation. Durch das Design wird ein erstes Verständnis über die zu bauende Lösung erarbeitet und dieses Verständnis muss mit relevanten Stakeholdern evaluiert werden. Aufbauend auf diesem ersten Verständnis beginnt dann auch die Konstruktion, um ein Realisierungskonzept für die Lösung zu erarbeiten. Auch hier spielt die Evaluation eine wichtige Rolle, da auch das Realisierungskonzept evaluiert werden muss. Mit dem Start der Konstruktion arbeiten Design und Konstruktion gemeinsam an ihren jeweiligen Arbeitsprodukten. Sobald ein gemeinsames Verständnis über die geplante Lösung vorliegt, kann die Realisierung starten, um die Lösung umzusetzen. Und auch hier spielt die Evaluation eine wichtige Rolle, da die realisierte Lösung ebenfalls evaluiert werden muss.

Ab diesem Moment arbeiten Design, Konstruktion und Realisierung parallel, um gemeinsam eine Lösung zu bauen. Dieser Prozess geht nicht nur bis zum Betriebsstart, sondern läuft bis zum Lebensende der Lösung. Denn jede Veränderung durch Wartung oder Weiterentwicklung der Lösung braucht alle Tätigkeitsbereiche, damit sie umgesetzt werden kann. Während des gesamten Prozesses hat das Management die Verantwortung, den Prozess und das

Zusammenspiel aller Aktivitäten zu koordinieren und zu steuern. Dazu gehört insbesondere die fortlaufende Verbesserung der Zusammenarbeit.

Dieses Modell ist mit Blick auf die praktische Arbeit im Bauprozess unbefriedigend. In Abschnitt 5.3 werden wir uns daher detaillierter mit dem Ablauf des Bauprozesses befassen. Für den Moment bleiben wir aber erstmal noch bei diesem Modell, denn schon daraus können wichtige Implikationen für die praktische Arbeit abgeleitet werden:

- Jeder Prozess startet mit dem Management und braucht kontinuierlich gutes Management, um einwandfrei zu funktionieren und um fortlaufend verbessert zu werden.
- Design und Konstruktion enden nicht mit dem Betriebsstart, sondern sind fortlaufende Aktivitäten, genauso wie die Realisierung.
- Evaluation gehört von Anfang an mit in den Prozess, nur so kann gute Qualität sichergestellt werden.
- Alle Tätigkeitsbereiche sind gleich wichtig und müssen sinnvoll zusammenarbeiten, um eine gute Lösung zu bauen.



### **Checkliste für ein schnelles Verständnis eines Bauprozesses**

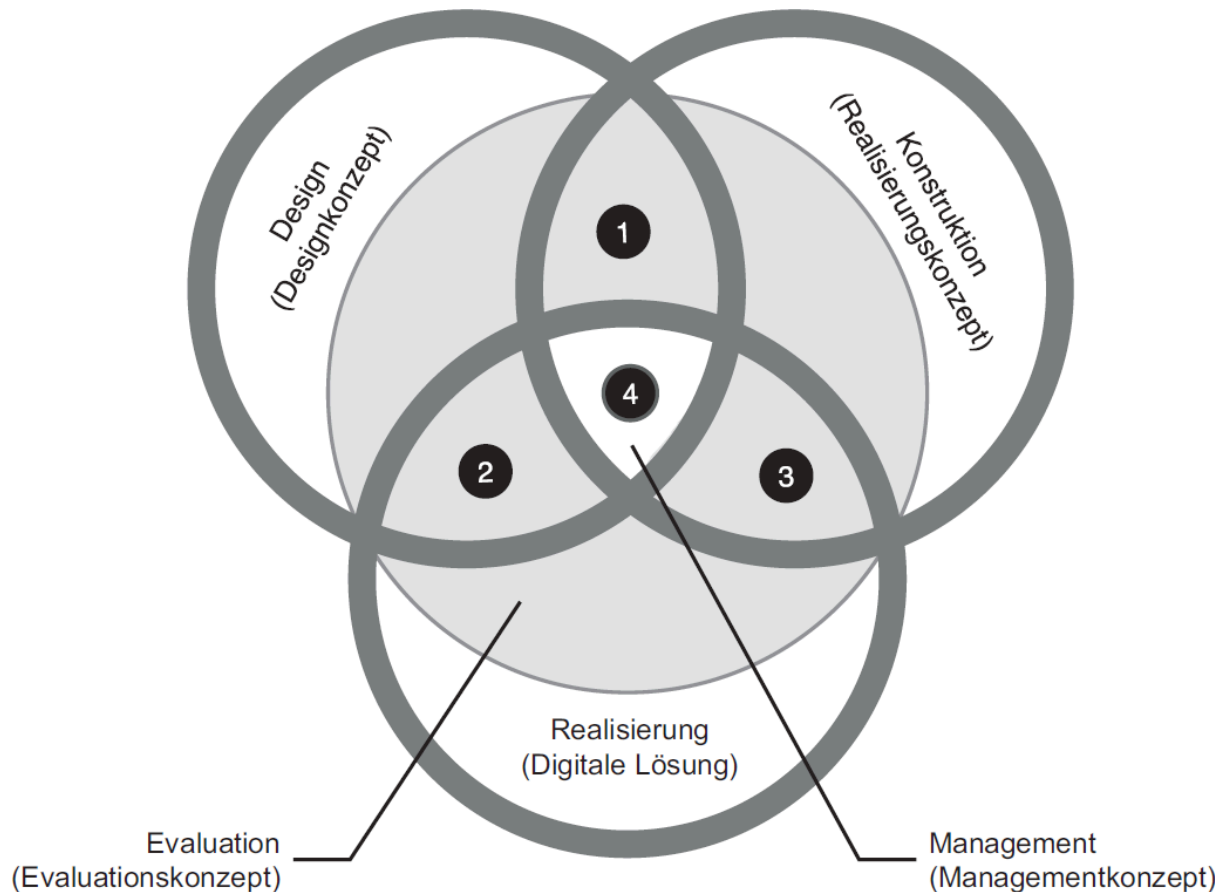
Basierend auf diesem einfachen Modell lässt sich eine nützliche Checkliste erstellen, um einen konkreten Bauprozess zu verstehen. Sie enthält die Tätigkeitsbereiche zusammen mit ihren Arbeitsprodukten, um sich einen schnellen Überblick zu einem Bauprozess zu verschaffen.

- Wer ist für das Management verantwortlich?
- Welche Formen von Managementkonzepten gibt es?
- Wer ist für das Design bzw. für die Konstruktion verantwortlich und wer führt sie durch?
- Welche Formen von Design- bzw. Realisierungskonzepten gibt es?
- Wer ist für die Realisierung verantwortlich und wer führt sie durch?
- Wer ist jeweils in Design, Konstruktion und Realisierung für die Evaluation verantwortlich und wer führt sie durch?
- Welche Formen von Evaluationskonzepten gibt es?

Insbesondere die Fragen zu den Verantwortlichkeiten ergeben oft die Antwort »Projektleitung«. Angesichts der Bandbreite und des Umfangs ist dies meist keine gute Idee, da eine Person diese Verantwortung in den seltensten Fällen übernehmen kann. Und genau dies ist eine wichtige Botschaft: Ein guter Bauprozess erfordert es, dass die Verantwortung für die Tätigkeitsbereiche geteilt wird, um sinnvoll zusammenzuarbeiten.

### 4.3.2 Zusammenspiel der Tätigkeitsbereiche

Für ein gutes Zusammenspiel ist nicht nur Wissen über die eigenen Aufgaben und Arbeitsprodukte erforderlich, sondern ebenso Wissen über die jeweiligen Schnittstellen der Tätigkeitsbereiche. Hilfreich hierfür ist die Darstellung der Tätigkeitsbereiche in Form eines Venn-Diagramms (siehe Abb. 4-2) mit sich überschneidenden Bereichen.



**Abb. 4-2** Tätigkeitsbereiche (mit Arbeitsprodukten) als überschneidende Aktivitäten

Die Abbildung zeigt die Tätigkeitsbereiche als sich überschneidende Aktivitäten, die im Rahmen des Bauprozesses zusammenspielen. Insbesondere die Überschneidungen sind wichtig, um zu erkennen, wie die einzelnen Aktivitäten zusammenwirken. Im Folgenden werden die Überschneidungen zwischen Design, Konstruktion und Realisierung näher betrachtet. Die Zahlen in den Abschnittsüberschriften verweisen dabei auf die Überschneidung aus Abbildung 4-2.

### 4.3.2.1 Zusammenarbeit von Design und Konstruktion einer digitalen

#### Lösung 1

Für die Zusammenarbeit von Design und Konstruktion einer digitalen Lösung sind grundlegend die folgenden Aspekte relevant:

- Design und Konstruktion haben komplementäre Perspektiven.
- Technische Entscheidungen und die Evaluation der Machbarkeit sind gemeinsame Aufgaben.

#### **Design und Konstruktion haben komplementäre Perspektiven**

Sowohl Design als auch Konstruktion arbeiten auf einer konzeptuellen Ebene und nutzen ähnliche Sprachen zur Kommunikation und Dokumentation. Zum Beispiel werden Klassendiagramme der UML sowohl für den Entwurf von Datenmodellen mit Stakeholdern (vgl. [Pohl & Rupp 2021]) als auch für den Entwurf von technischen Realisierungen verwendet (vgl. [Gharbi et al. 2023]). Ebenso wird in beiden Tätigkeitsbereichen von Entwurf oder entwerfen gesprochen. Von außen betrachtet ist der Unterschied für Unerfahrene daher oft nicht leicht zu erkennen. Grundsätzlich lässt sich festhalten, dass die Perspektive der beiden Tätigkeitsbereiche den Unterschied ausmacht. Design möchte eine Veränderung der Welt mithilfe einer digitalen Lösung herbeiführen, dazu wird eine Lösung entworfen. In der Konstruktion wird auf die technische Realisierung der angestrebten Veränderung geschaut und deren technische Umsetzung entworfen.

In diesem Sinne haben Design und Konstruktion komplementäre Perspektiven, die sich gegenseitig ergänzen. Für eine erfolgreiche digitale Lösung braucht es eine sinnvolle Lösung, die einen echten Mehrwert bietet, und eine technische Realisierung, die den Entwurf der digitalen Lösung unter den gegebenen Randbedingungen sinnvoll realisiert. Um diese komplementären Perspektiven zu trennen, wurden in Abschnitt 4.2 Design- und Realisierungskonzepte als grundlegende Arbeitsprodukte definiert.

#### **Technische Entscheidungen und die Evaluation der Machbarkeit sind gemeinsame Aufgaben**

Ein typisches Vorgehen in der Zusammenarbeit zwischen Design und Konstruktion ist die Trennung zwischen fachlichem und technischem Entwurf. Dahinter steckt die Annahme, dass eine digitale Lösung technologieneutral (d.h. fachlich) entworfen werden kann und die technische Realisierung dann aufbauend auf dem fachlichen Entwurf erarbeitet wird.

Ein Beispiel für diese Form von Zusammenarbeit sieht wie folgt aus: Die Prozesse für eine Smartphone-App werden auf Basis von Use Cases und User-Interface-Mock-ups in einem Designkonzept ausgearbeitet. Dieses Designkonzept wird dann an die Konstruktion übergeben, um passende Technologien (z.B. Frameworks) auszuwählen und ein geeignetes Realisierungskonzept zu entwerfen. Bei einem solchen Vorgehen kommt es oft zu zwei typischen Situationen:

1. Das Designkonzept definiert Prozessschritte oder eine Ausgestaltung im User Interface, die nicht sinnvoll durch eine technische Plattform realisiert werden können. Diese Sonderfälle müssten entweder aufwendig implementiert werden oder das Designkonzept muss mit erheblichem Aufwand angepasst werden, um eine Lösung zu definieren, die im Rahmen der Möglichkeiten technisch machbar ist.
2. Im fachlichen Entwurf wurden implizite Annahmen über die technische Machbarkeit und die Schwierigkeit der Umsetzung getroffen. Diese Annahmen haben zu einer bestimmten Ausgestaltung des Prozesses oder des User Interface geführt, um diese technischen Themen zu umgehen. Im Rahmen der Konstruktion hat sich dann aber herausgestellt, dass diese impliziten Annahmen entweder unzutreffend waren oder bei Weitem nicht so schwierig zu realisieren waren wie gedacht.

So oder so führt diese Trennung häufig zu Mehrarbeit und vor allem zu Unzufriedenheit aufseiten des Designs und der Konstruktion. Das Design erlebt die Konstruktion als Verhinderer, da der gewünschte Entwurf nicht realisiert wird, und die Konstruktion erlebt das Design als eine Art Träumer, der nicht oder nur schwer Machbares fordert. Im Sinne eines ganzheitlichen Designs ist es besser, wichtige technische Entscheidungen gemeinsam zu besprechen und gemeinsam zu treffen. So können die Potenziale von Technologien sinnvoll ausgenutzt und insbesondere auch Inspirationen für innovative Entwürfe geschaffen werden.



### **Zusammenarbeit von Design und Konstruktion am Beispiel**

Wieder sind User Interfaces ein sehr anschauliches Beispiel für diese Zusammenarbeit. Für die technische Umsetzung von User Interfaces werden sogenannte *Frameworks* verwendet, die viele vorgefertigte Bausteine für die Umsetzung typischer Interaktionsformen bieten.

Wenn Design und Konstruktion beim Entwurf von User Interfaces frühzeitig zusammenarbeiten und sich über mögliche Frameworks austauschen, dann entstehen daraus zwei Vorteile:

1. Zum einen werden nicht oder nur schwer realisierbare User-Interface-Entwürfe vermieden.
2. Zum anderen können die Frameworks auch als Inspiration für den Entwurf des User Interface dienen, da das Framework Möglichkeiten bieten kann, die vorher nicht bekannt waren oder im Design nicht bedacht wurden.

Um die Kooperation zwischen Design und Konstruktion zu fördern, ist die Materialkompetenz im Digital Design von großer Bedeutung (siehe Kap. 3 und Kap. 6). Sie bildet die Grundlage für eine gute Zusammenarbeit mit Fachleuten der Konstruktion.

#### **4.3.2.2 Zusammenarbeit von Design und Realisierung einer digitalen**

##### **Lösung 2**

Die Zusammenarbeit zwischen Design und Realisierung unterscheidet sich je nach Art des zu realisierenden Elements. Im Folgenden wird daher nicht nur auf die Zusammenarbeit im Allgemeinen, sondern auch auf die speziellen Eigenschaften von Software und physischen Produkten eingegangen. Für die Grundlagen sind die folgenden Aspekte relevant:

- Design und Realisierung können früh zusammenarbeiten, um kritische Details zu identifizieren.
- Späte Designentscheidungen als Mittel zur Zusammenarbeit und Komplexitätsreduktion
- Zusammenarbeit im Rahmen der Evaluation
- Zusammenarbeit bei physischen Produkten mit digitalem Anteil

#### **Design und Realisierung können früh zusammenarbeiten, um kritische Details zu identifizieren**

Betrachtet man den Prozess als Zeitstrahl (siehe Abb. 4–1), dann gibt es einen zeitlichen Abstand zwischen Design und Realisierung. Dennoch kann die Zusammenarbeit bereits in einem sehr frühen Stadium des Bauprozesses mit der Erstellung von Prototypen zu Evaluationszwecken beginnen, die nicht allein durch das Design erstellt werden können.

Ein Beispiel sind interaktive Prototypen, die eine Implementierung durch Software erfordern. In einer solchen Situation sollte ein Evaluationskonzept erstellt werden, das das Ziel und die Maßnahmen der Evaluationsaktivität klar formuliert. Beispielsweise könnte ein HTML-User-Interface-Prototyp für eine App implementiert werden, um die Usability des gesamten visuellen Designs der App

zu evaluieren. Das Evaluationskonzept sollte hierzu die konkrete Form des Prototyps und das Verfahren zur Durchführung der Evaluierung festhalten.

Bei Hardwaregeräten endet die Entwicklung eines physischen Geräts mit einem Modell des Produkts (Prototyp), das in einem teuren und anspruchsvollen Massenproduktionsprozess reproduziert wird. Im Gegensatz dazu ist das Design eines Softwareelements eine fortlaufende Aktivität während des gesamten Realisierungsprozesses.

Der Grund für diesen Unterschied liegt in der inhärenten Komplexität der Implementierung des Softwareteils digitaler Lösungen. Die Implementierung (Programmierung) von Software wird als intellektuelle Herausforderung angesehen, da selbst die einfachsten Programme den menschlichen Verstand an seine Grenzen bringen können (vgl. [Glass 2006]). Wichtige Fragen zu den Details einer Softwareimplementierung stellen sich während der eigentlichen Implementierung, weil uns der Akt des Programmierens zwingt, in logisch präzisen Strukturen der Programmiersprache zu denken. Eine frühzeitige Zusammenarbeit zwischen Design und Realisierung kann dazu beitragen, diese Fragen bereits in einem frühen Stadium zu identifizieren und zu klären.

### **Späte Designentscheidungen als Mittel zur Zusammenarbeit und Komplexitätsreduktion**

Für die Realisierung einer Lösung oder eines Teils der Lösung muss ein realisierungsreifes Verständnis der Lösung vorliegen, damit diese entsprechend umgesetzt werden kann. Das Erreichen dieses Verständnisses ist ein aufwendiges Unterfangen, da meist viele Details ausgearbeitet werden müssen, um als Vorlage für die Realisierung zu dienen.

Späte Designentscheidungen sind hier ein wichtiges Mittel für die Komplexitätsreduktion und Zusammenarbeit zwischen Design und Realisierung. Späte Designentscheidungen bedeuten vor allem, dass Designentscheidungen so weit verzögert werden, bis die Entscheidungen und die zugehörigen Entwürfe für die Realisierung erforderlich sind. So kann die Aufmerksamkeit auf die relevanten Teile der Lösung gelenkt werden.

Ein gutes Beispiel für die Vorteile später Designentscheidungen sind Prozesse und User Interfaces einer Lösung. Prozesse und User Interfaces, die für wichtige Aufgaben einer Lösung relevant sind, sollten so früh wie möglich entworfen werden, um die Qualität der Entwürfe zu bewerten. Das Design von Prozessen und User Interfaces mit geringerer Bedeutung kann jedoch erst kurz vor der eigentlichen Realisierung erstellt werden.

Ein zweiter Vorteil von späten Designentscheidungen ergibt sich bei der Qualitätssicherung. Bestimmte Aspekte einer Software lassen sich am besten im Echtbetrieb evaluieren. Ein Beispiel hierfür ist das Verhalten von Software im Fehlerfall. Die Benutzbarkeit der Visualisierung von Fehlermeldungen in Ausnahmefällen hängt stark von der realen Situation des Benutzers ab. Die Evaluation und Verbesserung des Designs einer Software kann in solchen Situationen gut durch die reale Implementierung erreicht werden.

Die Möglichkeit, späte Designentscheidungen zu treffen, richtig zu nutzen, ist eine Herausforderung. Es erfordert ein klares Verständnis über den Aufbau und die Relevanz der einzelnen Bestandteile einer Lösung sowie eine sorgfältige Vorbereitung (z.B. die Auswahl der richtigen Technologie, um Flexibilität bei der Umsetzung zu ermöglichen) und Erfahrung (z.B. die Identifizierung derjenigen Entscheidungen beim Design der Software, die sinnvoll verschoben werden können).

### **Zusammenarbeit im Rahmen der Evaluation**

Der letzte Aspekt der Zusammenarbeit zwischen den Tätigkeitsbereichen Design und Realisierung ist die Evaluation der realisierten Lösung. Typische Beispiele für diesen Aspekt sind Benutzer-/Kundenakzeptanztests und Usability-Tests. Diese Tests sollten in Abstimmung mit der Realisierung geplant und durchgeführt werden, um die realisierte Lösung (oder Teile davon) möglichst frühzeitig zu evaluieren.

Zu diesem Zweck können verschiedene Arten von Evaluationskonzepten definiert werden. Sie umfassen typischerweise Testfälle, die die konkrete Anwendung der digitalen Lösung beschreiben. Hierzu zählen ebenso Testdaten, anhand derer die Umstände, unter denen die digitale Lösung verwendet wird, definiert werden. Zu den anspruchsvolleren Evaluierungsansätzen zählen automatisierte Tests und A/B-Tests. Diese gehen jedoch über die hier vermittelten Grundlagen hinaus und werden nicht betrachtet.

### **Zusammenarbeit bei physischen Produkten mit digitalem Anteil**

Die Realisierung eines physischen Produkts mit digitalem Anteil (z.B. smarte Lautsprecher) erfordert eine andere Zusammenarbeit. Industriedesign und Produktentwicklung sind Disziplinen, die sich mit Massenprodukten befassen. An dieser Stelle soll nur eine kurze Einführung in diese Thematik gegeben werden, um wichtige Herausforderungen aufzuzeigen.

Alle Designentscheidungen und Evaluationsmaßnahmen müssen getroffen werden, bevor die Massenproduktion des physischen Produkts beginnt. Die

Zusammenarbeit zwischen den Tätigkeitsbereichen Design und Realisierung physischer Produkte mit digitalem Anteil stützt sich daher in hohem Maße auf verschiedene Arten von Prototypen. Im Folgenden werden drei Beispiele für Prototypen vorgestellt:

1. Der *Funktionsprototyp* hat nicht die endgültige Form des Produkts, sondern enthält relevante Funktionselemente. Er wird erstellt, um die technische Funktion eines Produkts zu evaluieren.
2. Der *Erscheinungsprototyp* bietet keine Funktion, sondern stellt die endgültige Form des Produkts dar. Er wird verwendet, um das visuelle Erscheinungsbild des Produkts bei den Benutzern zu evaluieren.
3. Der *Vorserienprototyp* ist ein vollständig realisiertes Muster des Produkts für endgültige und umfassende Qualitätssicherungsmaßnahmen.

#### 4.3.2.3 Zusammenarbeit von Konstruktion und Realisierung 3

Auch wenn die Zusammenarbeit zwischen Konstruktion und Realisierung keinen unmittelbaren Bezug zum Digital Design hat, soll auch diese Perspektive kurz betrachtet werden, um ein vollständiges Verständnis der Zusammenarbeit zu erhalten.

Wie bei der Zusammenarbeit zwischen Design und Realisierung muss auch bei der Zusammenarbeit zwischen Konstruktion und Realisierung die Art des zu realisierenden Elements betrachtet werden. Die allgemeinen Aspekte der Zusammenarbeit zwischen Konstruktion und Realisierung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- *Klärung technischer Details für die Realisierung:* Die Konstruktion muss die technischen Details der digitalen Lösung bereitstellen, die für die Umsetzung der Lösung erforderlich sind. Gleichzeitig hat die Realisierung die Aufgabe, auf Ungenauigkeiten und Lücken im Realisierungskonzept der Lösung hinzuweisen, damit die Konstruktion diese korrigieren und verbessern kann.
- *Evaluation der realisierten Lösung aus technischer Sicht:* Der technische Aufbau bildet das Fundament für den Betrieb der digitalen Lösung und liegt in der Verantwortung der Konstruktion. Die Konstruktion ist daher dafür verantwortlich, dass die digitale Lösung entsprechend dem Realisierungskonzept realisiert wird. Der konkrete Ansatz zur Erfüllung dieser Verantwortung ist abhängig von dem jeweiligen Bauprozess.

Gute Beispiele für das Zusammenwirken von Konstruktion und Realisierung im Sinne der Evaluation sind automatisierte Tests (z.B. Unit Tests) einzelner Elemente der digitalen Lösung und statistische Analysen des Quellcodes (z.B. SonarQube) zur Sicherstellung eines gewissen Qualitätsniveaus im Quellcode. Auch hier sollte der detaillierte Ansatz in einem eigenen Evaluationskonzept festgehalten werden.

Die Konstruktion eines physischen Geräts endet, gemeinsam mit dem Designprozess, mit einem Modell des Produkts, das in einem Massenproduktionsprozess reproduziert werden soll. Die Konstruktion eines Softwareelements ist hingegen eine fortlaufende Aktivität, die zusammen mit dem Design während des gesamten Realisierungsprozesses durchgeführt wird.

#### **4.3.2.4 Zusammenarbeit von Design, Konstruktion, Realisierung und**

#### **Management**

Das Management des Bauprozesses wird gerne als Aktivität verstanden, die die anderen Aktivitäten »von oben« her koordiniert und managt. Diese Perspektive vernachlässigt jedoch die Bedeutung der Zusammenarbeit. Das Verständnis von Management im Bauprozess als Top-down-Aktivität vom Design über die Konstruktion bis zur Realisierung ist in der Regel problemhaft. Die Erkenntnisse aus der agilen Entwicklung haben gezeigt, dass ein iterativer und inkrementeller Managementansatz viel besser geeignet ist. Und genau dafür braucht es eine enge Zusammenarbeit zwischen den Fachleuten aller Tätigkeitsbereiche, da – wie wir in diesem Abschnitt bereits gesehen haben – jeder Tätigkeitsbereich seinen eigenen Beitrag zum Erfolg des Bauprozesses leistet und durch das Management sinnvoll integriert werden muss. Im Folgenden werden diese Abhängigkeiten und der daraus resultierende Nutzen anhand einiger Beispiele veranschaulicht<sup>1</sup>.

#### **Planung zum Austausch über Technologien**

Das Aussehen und Verhalten des User Interface (als Teil des Designs) ist die Grundlage für die Auswahl der technischen Komponenten zur Umsetzung des User Interface (als Teil der Konstruktion). Eine bestimmte Technologie kann Funktionen für die Implementierung des User Interface bieten, an die das Design nicht gedacht hat (Realisierung). Wenn dieses Potenzial nicht genutzt wird, entsteht eine digitale Lösung, die nicht das gesamte Potenzial der Technologie ausschöpft.

Ein Plan für den Bau einer digitalen Lösung mit einer großen Anzahl von User Interfaces sollte einen umfassenden Austausch zwischen Fachleuten für

Design, Konstruktion und Realisierung vorsehen, um das gesamte Potenzial der Technologie auszunutzen.

### **Planung der Entwicklungsumgebung für schnelles Feedback**

Die Entwicklungsumgebung der Lösung umfasst die technischen Werkzeuge und die Systeme zum Implementieren und Testen einer digitalen Lösung. Diese Entwicklungsumgebung sollte aber nicht nur als reiner Realisierungsaspekt betrachtet werden. Moderne Entwicklungsumgebungen bieten wichtige Funktionen, die auch für Design und Konstruktion nützlich sind, z.B. Werkzeuge zur Modellierung von Datenstrukturen.

Viele Entwicklungsumgebungen unterstützen das sogenannte *Rapid Prototyping*. Dies ermöglicht, dass detaillierte Designaspekte einer digitalen Lösung erst im Rahmen der Realisierung definiert, schnell realisiert und sofort gemeinsam mit relevanten Stakeholdern evaluiert werden können. Die Erkenntnisse können ebenfalls unmittelbar umgesetzt und erneut geprüft werden. Auf diese Weise können für begrenzte Teile einer Lösung sehr schnelle Feedbackzyklen ermöglicht werden.

### **Planung umfassender Evaluationen mit längerem Zeithorizont**

Die Planung der Evaluierung bestimmter Aspekte einer digitalen Lösung (z.B. die Benutzerakzeptanz oder die Usability der definierten Prozesse) erfordert einen erheblichen Aufwand und muss mit anderen Aktivitäten abgestimmt werden.

Zum einen muss der Teil der Lösung, der bewertet werden soll, richtig umgesetzt werden. Zum anderen muss die richtige Umgebung für die Evaluierung (z.B. ein Usability-Labor) eingerichtet werden, wozu auch die Einladung potenzieller Testkandidaten gehört. Solche Evaluationsaktivitäten erfordern eine langfristige Planung, damit der entsprechende Aufwand für die Vorbereitung zu leisten ist und die Lösung bis zur Evaluation realisiert werden kann.

### **Planung von Design- und Konstruktionsaufwänden**

Zeitpläne für den Bau einer Lösung werden meist von äußeren Faktoren wie Budgets oder Markteinführungszeitpunkten dominiert. In der Außensicht ist dies sinnvoll und nachvollziehbar. Allerdings müssen bei der Ausarbeitung von Plänen unter diesen Randbedingungen auch die Aufwände für Design und Konstruktion einschließlich der Evaluation der entsprechenden Design- und Realisierungskonzepte berücksichtigt werden.

Ein häufiger Ansatz ist an dieser Stelle die Verwendung von Erfahrungswerten (z.B. 10% Budget für Design und 10% Budget für Konstruktion). Ein besseres Vorgehen für die Planung ist hier die separate Kalkulation und Budgetierung von Design und Konstruktion, da die Komplexität von Design, Konstruktion und Realisierung nicht zwangsläufig einer linearen Abhängigkeit folgt. Prozesse, die aus Sicht des Designs einfach sind, können technisch sehr komplex sein. Genauso gibt es den umgekehrten Fall. Vor allem bei Projekten mit festem Budget oder Zeitplan ist die Design- und Konstruktionskompetenz in der Planung von großer Bedeutung, um die bestmögliche digitale Lösung für das verfügbare Budget zu erhalten.

## **Reflexionsfragen**

---

### **Wesentliche Stakeholder-Rollen**

Welche Vor- und Nachteile fallen Ihnen ein, wenn eine Lösung mehrere Personen in der Rolle des Auftraggebers hat?

Welche digitalen Lösungen kommen Ihnen in den Sinn, bei denen Sie Kunde und Nutzer sind oder bei denen Sie nur Kunde, aber kein Nutzer sind?

Wenn Sie an die Zusammenarbeit mit Stakeholdern denken, welche Probleme und Herausforderungen haben Sie bereits erlebt?

### **Tätigkeitsbereiche im Bauprozess**

In welchem der fünf Tätigkeitsbereiche haben Sie schon gearbeitet? Was waren Ihre Aufgaben und an welchen Arbeitsprodukten haben Sie mitgewirkt?

### **Ablauf und Zusammenarbeit im Bauprozess**

Welcher Teil des Bauprozesses (Beginn, Betriebsstart oder das Lebensende) ist aus Ihrer Sicht die größte Herausforderung und warum?

Welche positiven und negativen Erfahrungen haben Sie bei der Zusammenarbeit im Bauprozess gemacht?

# Index

## A

- Anforderungsarbeit 47
- Anforderungsorientiertes Vorgehen
  - Begriff 47
  - Validierung von Anforderungen 148
- Anforderungsraum 46
- Anwendungsfall *Siehe* Use Case
- Arbeitsmodell für das Design digitaler Lösungen 46
- Arbeitsprodukte
  - in der Auftragsklärung 99
  - in der Konzeptarbeit 102
- Artificial Intelligence Act (AI Act) 84
- Assistive Technologien 126
- Auftraggeber 53
- Auftragsklärung
  - Arbeitsprodukt 99
  - Arbeitsweisen 101
  - auf der Elementebene 228
  - auf der Lösungsebene 175
  - auf der Systemebene 200
  - für ein Tame Problem 258
  - für ein Wicked Problem 258
  - iterative Vorgehensweise 257
  - Schritt im Bauprozess 98
  - soziale Dimension 285
  - Ziel 98

Augmented Reality 125

## **B**

Barrierefreiheit

assistive Technologie 126

Teil der Mensch-Perspektive 83

und Kunden-/Benutzergruppen 162

Bauplan 60

Bauprozess

als Zeitstrahl 69

Aufgaben 114

Auftragsklärung 98

Betrieb 107

Checkliste zum Verständnis 70

Entwicklung 107

essenzielle Schritte 97

Frameworks für 269

für eine digitale Lösung 53

grundsätzlicher Ablauf 69

Konzeptarbeit 101

Management des 66

Randbedingungen für den 100

soziale Dimension 283

Stakeholder-Rollen 52

Strukturierung 81

Tätigkeitsbereiche 59

Team 55

Verantwortlichkeiten 114

Verwendung von Prototypen 152

Zusammenspiel der Tätigkeitsbereiche 71

Bauteam 56

Begrifflichkeit Digital Design 8

Benutzbarkeit *Siehe* Usability

Benutzer

Definition 54

Unterschied zu Kunde 55

Benutzererfahrung *Siehe* User Experience

Benutzergruppen

Abhängigkeit zur Systemebene 241

Abhängigkeiten auf der Lösungsebene 170

als Entwurfsaspekt 161

Evaluation 171

Benutzerschnittstelle *Siehe* User Interface

Benutzertypen

Abhängigkeit zur Elementebene 242

Abhängigkeit zur Lösungsebene 241

Abhängigkeiten auf der Systemebene 194

als Entwurfsaspekt auf der Systemebene 185

Role Based Access Control (RBAC) 186

Berufsbild Digital Design 7

Betrieb

auf der Elementebene 230

auf der Lösungsebene 178

auf der Systemebene 204

iterative Vorgehensweise 261

Schritt im Bauprozess 107

soziale Dimension 290

Wartung 110

Weiterentwicklung im 110

Betriebstechnologien 129

Branchenkompetenz 32

Business Design 107

Business Model Canvas 164

Businessanalyse 107

Business-Perspektive

Evaluation auf der Systemebene 198

Evaluation auf Elementebene 226

Evaluation auf Lösungsebene 173

ganzheitliches Design 251

## **C**

ChatGPT 29

Co-Design 237  
Cognitive Walkthrough 225  
Craft-based Design 25  
Creative Tension *Siehe* Konzept der schöpferischen Zugkraft  
Customer Experience 57, 83  
Customer Journey 166

## **D**

Daten

- Abhängigkeiten auf der Elementebene 221
- Abhängigkeiten zur Lösungsebene 242
- als Entwurfsaspekt auf der Elementebene 214

Datendigitalisierung 4

Datenschutz

- bei der Informationsstruktur 244
- Evaluation auf Elementebene 225

Datensicherheit, bei der Informationsstruktur 244

Datenspeicherung 127

Datenstrom 38

Datenstruktur 38, 40

Datentransformation 38

Dekomposition

- der Benutzerstruktur 241
- der Informationsstruktur 242
- des technischen Aufbaus 240
- einer digitalen Lösung 239

Denkmodelle für Designarbeit 137

Design

- Begriff 20
- Co-Design 237
- Definition 59
- der Benutzerstruktur 241
- der Form einer digitalen Lösung 239
- der Funktion einer digitalen Lösung 244
- der Informationsstruktur 242
- der Qualität einer digitalen Lösung 246

- des technischen Aufbaus 240
- durch Prototypen 151
- einer digitalen Lösung 59
- Zusammenarbeit mit der Konstruktion 71
- Zusammenarbeit mit der Realisierung 73

Design mit digitalem Material 37

Design Sprint 273

Design Squiggle 137

Design Thinking 271

Designarbeit

- als Prozess 47
- auf der Elementebene 209, 228
- auf der Lösungsebene 159, 174
- auf der Systemebene 183, 200
- Denkmodelle 137
- ganzheitliche 237
- Mindset 291
- während der Entwicklung 109

Designentscheidung, späte 75

Designkompetenz

- Begleitung der Realisierung 24
- Bestandteile 21

Designkonzept

- als Evaluationsinstrument 148
- als Evaluationsreferenz 148
- als Kommunikationsmittel 146
- Definition 60
- Detaillierungsgrad 233
- Evaluation der 62
- Grenzen 149
- Grundlagen 144
- Interpretierbarkeit 149
- rechtliche Relevanz 148

Designkosten 86

Designperspektive 81

- Business (Tragfähigkeit) 84
- Mensch (Erwünschtheit) 82
- Technologie (Machbarkeit) 87
- Designsysteme 212
- Digital Design
  - als Berufsbild 10
  - Definition 7
  - Grundhaltung 30, 56, 87, 139
  - Kompetenzfelder 19
  - Kompetenzprofil 19
  - Pi-Profil 19
  - Querschnittskompetenz 30
  - zehn Prinzipien für gutes 10
- Digital Design Brief 176, 201–202, 259
  - als Arbeitsprodukt der Auftragsklärung 100
  - Definition 100
- Digital Design Professional (DDP)
  - Foundation Level 11
  - Zertifizierung zum 11
- Digital Design und das Bauhaus 20
- Digital (als Substantiv), Definition 38
- Digital-Design-Manifest 7
- Digitale Endgeräte 121
- Digitale Kommunikation 129
- Digitale Kommunikationstechnologien 130
- Digitale Lösung
  - Aspekte des Entwurfs 159
  - Bauprozess 53, 97
  - Datenschutz 84
  - Datensicherheit 84
  - Datenverbrauch 131
  - Definition 9
  - Dekomposition 239
  - Design der Funktion 244
  - Design der Qualität 246

drei Säulen 39  
Ebenenmodell 89  
Elementebene 91  
Entwurf 24  
Entwurf mit Designkonzepten 144  
Evaluation 68  
Evaluation anhand der drei Ebenen und drei Designperspektiven 117  
Fokus 118  
Form 161  
Funktion 164  
ganzheitliche Gestaltung von 9  
Gestaltungsfreiheit 118  
grundsätzliche Realisierbarkeit 87  
Komplexität 116  
Konstruktion 62  
Kosten 86  
Lebensende 112  
Lebensende auf der Elementebene 233  
Lebensende auf der Lösungsebene 181  
Lebensende auf der Systemebene 207  
Lösungsebene 90  
Mensch-Perspektive 83  
Modell der drei Designperspektiven 82  
Perspektive Ethik 84  
Perspektive Moral 84  
Qualitätsanforderungen 167  
Randbedingungen 168  
Realisierung 25, 65  
Relevanz 118  
Sinnhaftigkeit 84  
Strukturierung anhand der drei Ebenen und drei Designperspektiven 116  
Systemebene 90  
technische Machbarkeit 174  
technische Realisierung 183  
technischer Aufbau 240

- Technologien zur Programmierung 126
- Wartung 110
- Wirksammachen 25
- wirtschaftliche Betreibbarkeit 173
- wirtschaftliche Realisierbarkeit 173
- Zielbild 160
- Digitale Technologien 27
  - als gestaltbares Material 26
  - als Material für die Gestaltung 47
  - drei Stufen der Verwendung 4
  - Gestaltungsspielraum 6
  - Überblick 121
- Digitale Transformation 6
- Digitaler Wandel 6
- Digitales als Material verstehen 37
- Digitales Material 26
- Digitalisierung
  - Daten- 4
  - Oberbegriff 4
  - Prozess- 5
- Dual-Mode-Modell des Designs 141

## **E**

### Element

- Abhängigkeiten auf der Systemebene 194
- eigenes Element als Entwurfsaspekt auf der Systemebene 188
- Entwurf der Form 211
- Entwurf der technischen Funktionen 218
- Evaluierung der technischen Machbarkeit 227
- Funktionen 215
- physischer Aufbau als Aspekt im Entwurf 215
- Qualitätsanforderungen 219
- Randbedingungen 220
- vorhandenes Element als Entwurfsaspekt auf der Systemebene 186
- wirtschaftliche Betreibbarkeit 226
- wirtschaftliche Realisierbarkeit 226

Elementdesignkonzept 104

Elementebene

- Aspekte im Zusammenspiel 221
- Designarbeit auf der 209
- Entwicklung der ersten Version 231
- Entwicklung und Betrieb 230
- Evaluation der Entwurfsarbeit 224
- grundlegende Aspekte zum Entwurf 209
- im Ebenenmodell 91
- in der Auftragsklärung 228
- in der Konzeptarbeit 228
- Inbetriebnahme der ersten Version 232
- Lebensende einer digitalen Lösung 233
- Vorbereitung der Entwicklung 231
- Weiterentwicklung der digitalen Lösung 232

Entität 214

Entwerfen als Begriff 24

Entwicklung

- auf der Elementebene 230
- auf der Lösungsebene 178
- auf der Systemebene 204
- Designarbeit 109
- einer ersten Version 109
- iterative Vorgehensweise 261
- plangetriebene 274
- Schritt im Bauprozess 107
- soziale Dimension 290
- Vorbereitung 108

Entwicklungsorganisation 108

Entwicklungsvorbereitung

- auf der Elementebene 231
- auf der Lösungsebene 178
- auf der Systemebene 205

Entwurf

- als Begriff 24

auf der Elementebene 209

auf der Lösungsebene 159

auf der Systemebene 183

Erscheinungsprototyp 76

Evaluation

als Grundhaltung 139

als Teil von Designkompetenz 22

Definition 68

der Designkonzepte 62

der Entwurfsarbeit auf der Elementebene 224

der Entwurfsarbeit auf der Lösungsebene 171

der Entwurfsarbeit auf der Systemebene 196

der konzeptkonformen Umsetzung 64

der Machbarkeit 72

der realisierten Lösung 62

der Realisierungskonzepte 64

durch Prototypen 151, 153

in der Konstruktion 64

in der Realisierung 75

Tätigkeitsbereich 68

und Designkonzepte 148

Evaluationskonzept 68

## **F**

Fehler vs. Änderung 110

FFQ-Modell

Fähigkeiten und Grenzen von Technologie 130

für digitale Lösungen 39

für Technologiewissen 48

wahrnehmbare Ebene 42

zugrunde liegende Ebene 42

Zusammenspiel Ebenen und Säulen 43

Form

Definition 40

der digitalen Lösung 161

des Elements 211

des technischen Systems 185

ganzheitliches Design 239

Frameworks für den Bauprozess 269

Funktion

Definition 41

der digitalen Lösung 164

des Elements 215

des technischen Systems 190

ganzheitliches Design 244

Funktionsprototyp 76

Future Search 269

## **G**

Ganzheitliche Designarbeit 237

Ganzheitliches Design

als Anspruch 26

der Form 239

der Funktion 244

der Qualität 246

der Ziele 238

Modelle 113

und das Ebenenmodell 91

Geschäftsmodell 85

Geschäftsprozess

Abhängigkeiten zu Use Cases 246

als Entwurfsaspekt 165

Anforderungen an Daten 242

Gestaltung, Definition 21

Gestaltungsfreiheit für eine digitale Lösung 118

## **H**

Hybrides Produkt 215

## **I**

Inbetriebnahme der ersten Version 180

Industriedesign 60

Informationsstruktur

Datenschutz 244

Datensicherheit 244

Design 242

Innovationstreiber 129

Interaction Design 60, 107

Interaktionstechnologien 123

International Requirements Engineering Board (IREB) 11

Iterative Vorgehensweise

als Haltung 140

auf der Elementebene 223

auf der Lösungsebene 170

auf der Systemebene 195

Bedeutung für den Bauprozess 257

in der Auftragsklärung 257

in der Entwicklung und im Betrieb 261

in der Konzeptarbeit 259

mit Prototypen 151

## **K**

Kompetenz in digitalem Material 26

Kompetenzfelder des Digital Design 19

Komplexität

durch Konzepte beherrschen 144

einer digitalen Lösung 116

von Prozess und Lösung im Zusammenspiel 117

Konstruktion

Definition 62

einer digitalen Lösung 62

Evaluation der 64

Zusammenarbeit mit der Realisierung 76

Zusammenarbeit mit Design 71

Konzept der rollenbasierten Zugriffskontrolle *Siehe* Role Base Access Control (RBAC)

Konzept der schöpferischen Zugkraft 295

Konzeptarbeit

Arbeitsprodukte 102

Arbeitsweise 105

- auf der Elementebene 228
- auf der Lösungsebene 176
- auf der Systemebene 202
- Detaillierungsgrad 105
- iterative Vorgehensweise 259
- Schritt im Bauprozess 101
- soziale Dimension 288
- Umfang 105
- wichtige Fähigkeiten 107

## Kunde

- Definition 53
- Unterschied zu Benutzer 55

Kundenerfahrung *Siehe* Customer Experience

## Kundengruppen

- Abhängigkeit zur Systemebene 241
- Abhängigkeiten auf der Lösungsebene 170
- als Entwurfsaspekt 161
- Evaluation 171

Kundenreise *Siehe* Customer Journey

## L

Lean Startup 277

Lösung *Siehe* Digitale Lösung

Lösungsdesignkonzept 103

## Lösungsebene

- Designarbeit 159
- Entwicklung der ersten Version 179
- Evaluation der Entwurfsarbeit 171
- im Betrieb 178
- im Ebenenmodell 90
- in der Auftragsklärung 175
- in der Entwicklung 178
- in der Konzeptarbeit 176
- Inbetriebnahme der ersten Version 180
- Lebensende einer digitalen Lösung 181
- Vorbereitung der Entwicklung 178

Weiterentwicklung 180

Lösungsraum 46

## **M**

Management

Arbeitsauftrag 67

Arbeitsorganisation 67

Definition 66

Digital Design Brief als Arbeitsauftrag 100

Managementwerkzeug 67

Tätigkeitsbereich 66

Zusammenarbeit mit anderen Tätigkeitsbereichen 77

Managementkonzept 66

Maschinelles Lernen

als Technologie 133

analytisches 134

generatives 134

Trainingsaufwand 133

Trainingsdaten 133

Trainingsumgebung 133

Materialkompetenz 26

Mensch-Perspektive

Evaluation auf der Systemebene 196

Evaluation auf Elementebene 224

Evaluation auf Lösungsebene 171

ganzheitliches Design 249

Mentales Modell 114

Mindset 283

Minimum Viable Product (MVP) 278

Mitglied des Bauteams 55–56

Mixed Reality 125

Modell der drei Designperspektiven 81

Modell der drei essenziellen Schritte 97

## **N**

Nachhaltigkeit 87

## **P**

- Paradigma der rationalen Problemlösung 141
- Paradigma der reflektierenden Praxis 142
- Physischer Aufbau, Entwurfsaspekt auf der Elementebene 215
- Physisches Produkt mit digitalem Anteil 76
- Pi-Profil des Digital Design 19
- Plangetriebene Entwicklung 274
- Pressemitteilung aus der Zukunft 160
- Problem
  - Begriff 23
  - vs. Ziel 23
- Problemraum 46
- Produktdesign 60
- Produktdimension 32
- Produktmanagement als Kompetenzfeld 33
- Produktplanung 33
- Produktvision 161
- Programmierung 126
- Projektdimension 30
- Projektmanagement 31
- Projektvision 161
- Prototyp
  - als Evaluationsmodell 153
  - als Interpretationsmittel 150
  - als Mittel zum Design und zur Evaluation 151
  - Aufwand und Nutzen 154
  - Definition 151
  - Einsatz in Disziplinen 155
  - Erscheinungs- 76
  - Funktions- 76
  - Grundlagen 151
  - Ideenklärung 152
  - interaktiver 197
  - Kosten-Nutzen-Verhältnis 154
  - Proof of Concept 199, 227

Vorserien- 76

Prototyping 152

Prozess, Definition 59

Prozessdigitalisierung 5

## Q

Qualität

Definition 41

ganzheitliches Design 246

Qualitätsanforderungen

Abhängigkeiten auf der Elementebene 221

Abhängigkeiten auf der Lösungsebene 170

Abhängigkeiten auf der Systemebene 194

als Entwurfsaspekt auf der Elementebene 219

als Entwurfsaspekt auf der Lösungsebene 167

als Entwurfsaspekt auf der Systemebene 192

an das technische System 192

Qualitätssicherung *Siehe* Evaluation

Querschnittskompetenz

im Digital Design 30

Produktdimension 32

Projektdimension 30

soziale Dimension 34

## R

Randbedingungen

Abhängigkeiten auf der Systemebene 194

als Entwurfsaspekt auf der Lösungsebene 168

auf der Elementebene 220

für das technische System 193

für den Bauprozess 100

ganzheitliche Arbeit an 248

im Arbeitsmodell des Designs 46

Rapid Prototyping 78

Realisierung

Definition 65

- Tätigkeitsbereich 65
- Zusammenarbeit mit dem Design 73
- Zusammenarbeit mit der Konstruktion 76

Realisierungskompetenz 29

Realisierungskonzept

- Definition 63

- Evaluation 64

Requirements Engineering 60, 107

Risikoentscheidung 105

Risikoorientierung 106

Risikoperspektive 102

Role Based Access Control (RBAC) 186

Rolle 10

## **S**

Scrum 275

Service Design 60, 107

Software-Frameworks 127

Soziale Dimension

- als Querschnittskompetenz 34

- divergentes Denken 288

- Fehlerbereitschaft 290

- Führung 296

- Gestalterisches Mindset 291

- im Bauprozess 283

- im Betrieb 290

- in der Auftragsklärung 285

- in der Entwicklung 290

- in der Konzeptarbeit 288

- Kommunikation mit Stakeholdern 293

- konvergentes Denken 288

- schöpferische Zugkraft 295

- Teamwork 298

- Teambzusammensetzung 296

Stakeholder

- Definition 52

- Evaluation 171
- Stakeholder-Analyse 52
- Stakeholder-Rollen
  - Arbeitnehmervertretung 58
  - Auftraggeber 53
  - Benutzer 54
  - Datenschutz 58
  - Gesetzgeber 58
  - Kunde 53
  - Mitglied des Bauteams 55
  - NGO 58
  - Zusammenspiel 56
- Strukturierung des Bauprozesses 81
- System *Siehe* Technisches System
- Systemdesignkonzept 103
- Systemebene
  - Designarbeit 183
  - Elemente im Zusammenspiel 194
  - Entwicklung der ersten Version 205
  - Evaluation der Entwurfsarbeit 196
  - im Ebenenmodell 90
  - in der Auftragsklärung 200
  - in der Entwicklung und im Betrieb 204
  - in der Konzeptarbeit 202
  - Inbetriebnahme der ersten Version 206
  - Lebensende des Systems 207
  - Vorbereitung der Entwicklung 205
  - Weiterentwicklung 206
- Szenarien
  - als Entwurfsaspekt auf der Systemebene 190
  - um Ideen zu entwickeln 194

**T**

- Tame Problem
  - Auftragsklärung 258
  - Definition 143

- menschliche Faktoren 286
- Teachable Machine 133
- Teamarbeit 221
- Teammitglied *Siehe* Mitglied des Bauteams
- Teamwork 298
- Teamzusammensetzung 296
- Technische Entscheidungen 72
- Technische Funktionen als Entwurfsaspekt auf der Elementebene 218
- Technische Machbarkeit 174
  - des Systems 199
- Technisches Interface
  - Abhängigkeit zur Systemebene 241
  - Abhängigkeiten auf der Elementebene 221
  - als Entwurfsaspekt auf der Elementebene 212
- Technisches System
  - Aspekte des Entwurfs 183
  - Aufbau und Arbeitsorganisation 189
  - Benutzertypen 185
  - eigene Elemente 188
  - Form 185
  - Lebensende 207
  - Nachhaltigkeit 188
  - Offenheit 187
  - Qualitätsanforderung 192
  - Randbedingungen 193
  - Realisierbarkeit 199
  - vorhandene Elemente 186
  - wirtschaftliche Betreibbarkeit 198
  - wirtschaftliche Realisierbarkeit 198
  - Wirtschaftlichkeit 187
  - Ziele 183
- Technologien
  - assistive 126
  - Auswirkungen 28
  - Bewusstsein für Weiterbildung 29

- für den Betrieb von Software 129
- für die digitale Kommunikation 129
- für Software-Frameworks 127
- Grenzen und Voraussetzungen 28
- Hypes 29
- Randbedingungen 28
- wahrnehmbare 121
- zur Datenspeicherung 127
- zur Programmierung 126
- zur Verwendung externer Services und Systeme 128

#### Technologie-Perspektive

- Evaluation auf Elementebene 227
- Evaluation auf Lösungsebene 174
- Evaluation auf Systemebene 199
- ganzheitliches Design 253

Testkonzept *Siehe* Evaluationskonzept

## U

Unternehmensvision 161

Usability 83

Use Case

- Abhängigkeit zu Geschäftsprozessen 246
- Abhängigkeiten auf der Elementebene 221
- als Entwurfsaspekt auf der Elementebene 216

User Experience 57, 83

User Experience Design 60, 107

User Interface

- Abhängigkeit zur Systemebene 242
- Abhängigkeiten auf der Elementebene 221
- als Entwurfsaspekt auf der Elementebene 211

## V

Validiertes Lernen 278

Veränderung

- absichtsvolle 61, 165
- Herbeiführung einer 25

Notwendigkeit 99

Ziel der 23, 99

Veränderungsnotwendigkeit 22

Verständnis über die digitale Lösung gemeinsames, inhaltliches 99

Virtual Reality 125

Virtuality Continuum 125

Vision

Abhängigkeiten auf der Lösungsebene 169

als gemeinsame Motivation 160

einer digitalen Lösung 90

ganzheitliches Teil 238

Vision der Lösung (als Zielbild) 160

Vision Pro-Brille 29

Vollkommene Objektivität 141

Vorserienmodell 153

Vorserienprototyp 76

## **W**

Wahrnehmbare Ebene 42

Wahrnehmbare Technologien 121

Wahrnehmung als Basis für Gestaltung 39

Wertschöpfungsarchitektur

Abhängigkeiten auf der Lösungsebene 170

als Entwurfsaspekt 163

Anforderungen an Daten 242

Wertversprechen

als Entwurfsaspekt 164

Formulierung 165

Wicked Problem

Auftragsklärung 258

Definition 143

menschliche Faktoren 286

Wirtschaftliche Betreibbarkeit

der digitalen Lösung 173

des technischen Systems 198

eines Elements 226

Wirtschaftliche Kompetenzen 34

Wirtschaftliche Realisierbarkeit

der digitalen Lösung 173

des technischen Systems 198

eines Elements 226

## **Z**

Zielbild *Siehe* Vision der Lösung

Ziele

Abhängigkeiten auf der Elementebene 221

Abhängigkeiten auf der Systemebene 194

als Entwurfsaspekt auf der Elementebene 210

als Entwurfsaspekt auf der Systemebene 183

Begriff 23

im Arbeitsmodell des Designs 46

vs. Problem 23

Zugrunde liegende Ebene 42

Zugrunde liegende Technologien 126