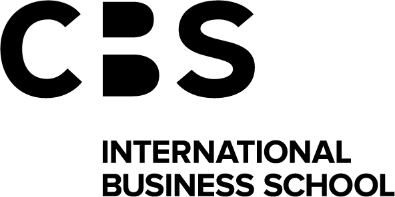
****

**CBS  
INTERNATIONAL BUSINESS SCHOOL**

**Kiosksysteme zur Kundenorientierung im stationären Handel**

**Bachelorarbeit**

vorgelegt in teilweiser Erfüllung der Voraussetzungen für die Erlangung des Grades eines

**Bachelor of Science (B. Sc.)**

im Programm Wirtschaftsinformatik  
mit Spezialisierung in Software-Entwicklung und Systeminfrastrukturen

Daniel Gilbers  
Immatrikulationsnummer: 2201318

Betreuer: Prof. Dr. Steffen Stock

Erftstadt, 27. November 2024

**Inhaltsverzeichnis**

Abbildungsverzeichnis III

Tabellenverzeichnis IV

Abkürzungsverzeichnis V

1 Einleitung (1 Seite) 1

2 Kundenorientierung im stationären Handel (3 Seiten) 2

3 Kiosksysteme (7 Seiten) 5

3.1 Anforderungen an die Software 6

3.2 Vorgehensmodell 7

4 Konzept zu Kiosksystemen zur Kundenorientierung im stationären Handel (8 Seiten) 12

4.1 User Stories 13

4.2 Akzeptanztests 14

5 Umsetzung eines Kiosksystems zur Kundenorientierung im stationären Handel (8 Seiten) 17

6 Fazit (2 Seiten) 18

Literaturverzeichnis 19

Anhang 25

KI-Tools & KI-Nutzung 26

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Faktoren der Wegfindungskomplexität 2

Abbildung 2: Vorgehensmodell Extreme Programming (XP) 8

# Tabellenverzeichnis

# Abkürzungsverzeichnis

ERP-System Enterprise-Resource-Planning-System

TDD Test Driven Development

WCAG Web Content Accessibility Guidelines

XP Extreme Programming

# Einleitung (1 Seite)

Erläuterung der Motivation (allgemeines Problem, Unternehmen und unternehmensspezifisches Problem).

Ziel ist die Untersuchung, wie ein Kiosksystem zur Kundenorientierung im stationären Handel gestaltet sein sollte. Dazu wird zunächst analysiert, wie sich Kunden im stationären Handel orientieren und wie ein Kiosksystem zu einer Unterstützung dieser Orientierung beitragen kann. Im Anschluss erfolgt eine Erörterung der Anforderungen an die Software für ein solches Kiosksystem.

Aufbau der Arbeit.

# Kundenorientierung im stationären Handel (3 Seiten)

Kunden sind Individuen, die als tatsächliche oder potenzielle Nachfrager auf Märkten agieren.[[1]](#footnote-2) Kundenorientierung wird im Folgenden als ein Kompositum der Begriffe „Kunde“ und „Orientierung“ und damit als Oberbegriff für die Aktivitäten eines Kunden zur Orientierung im Raum verwendet. Damit wird er wortwörtlicher verstanden als in der Literatur, in der häufig die auf den Kunden ausgerichteten Aktivitäten eines Unternehmens gemeint sind.[[2]](#footnote-3) Orientierung beinhaltet z. B. die Erstellung einer mentalen Karte der Umgebung zum Zweck der Wegfindung. Die **Komplexität** der Wegfindung innerhalb eines Gebäudes wird von mehreren Faktoren beeinflusst, die in Abbildung 1 dargestellt sind.

Gebäude

mentale Karte

individuelle Eigenschaften

Komplexität

Abbildung 1: Faktoren der Wegfindungskomplexität[[3]](#footnote-4)

Der Faktor **Gebäude** bezieht sich auf die räumliche Struktur des Gebäudes. Dazu gehören z. B. Landmarken, also architektonische Merkmale mit Wiedererkennungswert, die Sichtbarkeit dieser Landmarken von verschiedenen Standorten aus und die Anzahl der Räume und Flure. Der Faktor **individuelle Eigenschaften** umfasst die Strategien und die Orientierungsfähigkeit der Person. Als Strategie wird meist eine Kombination aus routenbasierter und übersichtsbasierter Wegfindung verwendet, wobei die Gewichtung der beiden Ansätze individuell ist. Die routenbasierte Wegfindung erfolgt aus der Ich-Perspektive, während die übersichtsbasierte Wegfindung die Vogelperspektive nutzt. Die individuelle Orientierungsfähigkeit nimmt mit zunehmendem Alter ab und wird von weiteren Merkmalen beeinflusst. Zu diesen Merkmalen zählen unter anderem das Geschlecht, das Bruttoinlandsprodukt oder die unterschiedliche Struktur des lokalen Straßennetzes in Planstädten im Vergleich zu natürlich gewachsenen Städten. Der Faktor **mentale Karte** bezieht sich auf die Karte der Umgebung, die während des Aufenthalts in den Gedanken der Person entsteht. Diese wird durch die Auswahl der Orientierungspunkte und deren relative Lage zueinander beeinflusst. Man geht von einem Fixpunkt aus, zu dem andere Orientierungspunkte in Beziehung gesetzt werden. Beim Übergang in einen neuen Bereich werden jedoch neue Fixpunkte gesetzt, was eine globale Orientierung verhindert. Außerdem wird das Layout einer bekannten Etage auch auf unbekannte Etagen projiziert, was zu Problemen führt, wenn diese anders organisiert sind.[[4]](#footnote-5)

Um die **Komplexität** der Wegfindung zu reduzieren, ist eine Beeinflussung der relevanten Faktoren erforderlich. Diesbezüglich besteht die Möglichkeit, das **Gebäude** bereits während der Konzeption entsprechend zu planen oder später umzubauen. Eine Verbesserung der **individuellen Eigenschaften** kann durch ein persönliches Training von Strategien erzielt werden. Der Aufbau einer **mentalen Karte** der Umgebung kann durch folgende Maßnahmen unterstützt werden:

1. **Karten der Umgebung**, die anhand folgender Gestaltungsprinzipien aufgebaut sind.[[5]](#footnote-6)
2. **2D-Darstellung**, um das Verständnis gegenüber 3D-Darstellungen zu erleichtern.[[6]](#footnote-7)
3. **Eindeutige Bereichsunterteilungen** der Umgebung z. B. durch unterschiedliche Färbung.[[7]](#footnote-8)
4. **Selbsterklärende Darstellung notwendiger Elemente**, wie Wegen, besonderer Landmarken und Bereichen der Umgebung. Die Karte darf dabei nicht mit unwichtigen Details überfrachtet werden, da dies nur die Zeit verlängert, die zum Verständnis der Karte benötigt wird. Auf eine Legende oder beschriftete Punkte sollte daher ebenfalls verzichtet werden.[[8]](#footnote-9)
5. **Einheitliche Konventionen** zwischen der Karte und bereits vorhandener Beschilderung, Farbgebung oder Benennung.[[9]](#footnote-10)
6. **Der aktuelle Standort**ist auf der Karte markiert und durch Ausrichtung der oberen Kante in Blickrichtung nachvollziehbar.[[10]](#footnote-11)
7. **Gute Lesbarkeit** wird durch eine serifenlose Schrift dessen Schriftgröße zum Layout passt und die Kombination von Groß- und Kleinbuchstaben sichergestellt.[[11]](#footnote-12)
8. **Plattformstandards**bezüglich der Bedienung werden eingehalten, sofern eine interaktive Karte umgesetzt werden soll, die z. B. über einen Touchscreen bedient werden kann.[[12]](#footnote-13)
9. **Unterstützungsfunktionen**wie eine übersichtliche Anleitung auf einer Seite, eine globale Suchfunktion und der Verweis auf persönliche Beratung.
10. **Barrierefreie Bedienung** wird ermöglicht. Dies kann beispielsweise durch die Berücksichtigung der sieben Prinzipien des Universal Designs erreicht werden.[[13]](#footnote-14) Zu diesen Prinzipien gehören eine flexible, einfache und intuitive Bedienbarkeit, eine klare Kommunikation von Informationen sowie eine hohe Fehlertoleranz.

# Kiosksysteme (7 Seiten)

Kiosksysteme sind interaktive, computergestützte Systeme, die an öffentlich zugänglichen Orten aufgestellt werden, um Benutzern Informationen oder Transaktions-möglichkeiten zur Verfügung zu stellen. Einsatzorte können z. B. Bahnhöfe, Flughäfen, Einzelhandelsgeschäfte oder Bankfilialen sein. Sie bieten einen eingeschränkten Zugang zu vorgewählten Anwendungsprogrammen. Sofern Webbrowser zu den Anwendungsprogrammen gehören, sind diese ebenfalls in ihrem Nutzungsumfang eingeschränkt. Zur Interaktion werden in der Regel Touchscreens eingesetzt. Da sie für den Dauerbetrieb ohne betreuendes Personal ausgelegt sind, sind Kiosksysteme robust gegenüber Fehlbedienungen oder Manipulationsversuchen.[[14]](#footnote-15)

Kiosksysteme im stationären Handel werden für unterschiedliche Zwecke eingesetzt, die sich aus ihren spezifischen Funktionen ableiten lassen. Dazu zählen in erster Linie eine personalunabhängige Informations-, Präsentations- und Beratungsfunktion. Des Weiteren zählen die Erlebnisorientierung beim Einkaufen und die Umsatzgenerierung zu den häufigsten Einsatzgebieten. Dazu bietet ein Kiosksystem beispielsweise die Möglichkeit als Plattform für Retail Media zu dienen. Dabei werden Marken oder Produkte direkt im Ökosystem des Händlers und damit dort beworben, wo ihre Wahrnehmung und Akzeptanz hoch ist.[[15]](#footnote-16) Darüber hinaus bieten Kiosksysteme aber auch die Möglichkeit, Servicefunktionen wie ein Beschwerdemanagement anzubieten und das Unternehmensimage im Sinne einer besseren Serviceorientierung zu verbessern. Ein Einsatz, egal mit welchem Fokus, führt zu einer Verbesserung des Kundenerlebnisses und der Kundenbindung und sollte daher von Unternehmen in Betracht gezogen werden.[[16]](#footnote-17) Eine Umfrage unter 245 Unternehmen ergab, dass 2023 bereits ein Drittel der Unternehmen Kiosksysteme in ihren Geschäften einsetzen.[[17]](#footnote-18) Ein weiteres Drittel plant den Einsatz.

Die Einsatzmöglichkeiten eines Kiosksystems werden maßgeblich durch die eingesetzte Software bestimmt. Abschnitt 3.1 befasst sich daher mit den Anforderungen an die Software des Kiosksystems. In Abschnitt 3.2 wird dann das verwendete Vorgehensmodell für die Softwareentwicklung beschrieben.

## Anforderungen an die Software

Als Basis der Anforderungen an die Software eines Kiosksystems dienen die neun Qualitätsmerkmale der internationalen Norm für System- und Softwarequalität (ISO/IEC 25010).[[18]](#footnote-19) Diese beschreiben ein funktionales und acht nicht-funktionale Merkmale der Softwarequalität, aus denen sich konkrete Anforderungen ableiten lassen:

1. **Funktionale Eignung** („Functional suitability“) deckt als das funktionale Merkmal die Kernaufgaben der Anwendung ab.
2. **Leistungseffizienz** („Performance efficiency“) beschreibt die Fähigkeit der Anwendung ihre Funktionen in vorgegebener Zeit und mit vorgegebenem Ressourcenverbrauch auszuführen. Dafür muss z. B. die Reaktionsfähigkeit berücksichtigt werden, da Benutzer nur ein bis zwei Sekunden auf abgerufene Informationen zu warten bereit sind.[[19]](#footnote-20)
3. **Interaktionsfähigkeit** („Interaction capability“) beschreibt die Fähigkeit zur Interaktion zwischen Benutzer und Anwendung, die bei Kiosksystemen möglichst einfach und ohne vorherige EDV-Erfahrung möglich sein sollte.[[20]](#footnote-21) Da ältere Menschen und Menschen mit Behinderungen häufig Probleme bei der Nutzung von Kiosksystemen haben, sollte ein Barrierefreier Zugang möglich sein.[[21]](#footnote-22) Um dies umzusetzen, kann der internationale Standard der Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) genutzt werden.[[22]](#footnote-23)
4. **Zuverlässigkeit** („Reliability“) bezieht sich auf die Fähigkeit der Anwendung fehlerfrei und damit zuverlässig zu funktionieren.[[23]](#footnote-24) Da Kiosksysteme personalunabhängig eingesetzt werden sollen, ist die Zuverlässigkeit des Systems eine Grundvoraussetzung.
5. **Kompatibilität** („Compatibility“) beschreibt die Fähigkeit Daten mit anderen Anwendungen, wie z. B. einem ERP-System (Enterprise-Resource-Planning-System), auszutauschen.
6. **Informationssicherheit** („Security“) beschreibt die Fähigkeiten der Anwendung, Daten nur mit entsprechender Berechtigung zugänglich zu machen. Dies ist z. B. notwendig, wenn über das Kiosksystem auf personenbezogene Daten zugegriffen werden soll. Datenschutzaspekte, wie z. B. die Umsetzung der Datenschutz-Grundverordnung (vgl. DSGVO 2016), fallen ebenfalls in diesen Bereich.
7. **Wartungsfreundlichkeit** („Maintainability“) bezieht sich auf den Grad der Modifizierbarkeit. Dazu zählen sowohl die Wartbarkeit als auch die Erweiterbarkeit der Anwendung.
8. **Flexibilität** („Flexibility“)bezieht sich auf die Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Umgebungen. Dies beinhaltet z. B. die Fähigkeiten, auf unterschiedlicher Hardware oder trotz Verlust der Internetverbindung zu funktionieren.
9. **Betriebssicherheit** („Safety“) bezieht sich auf die Fähigkeit, Personen und Sachen vor Schaden zu bewahren.

Jedes Merkmal besteht aus mehreren Untermerkmalen und wird je nach Art der Anwendung unterschiedlich priorisiert. Merkmale 1 - 4 haben eine hohe Priorität für alle Kiosksysteme. Merkmale 5 - 9 müssen je nach Art der Anwendung priorisiert werden.

## Vorgehensmodell

Für den Softwareentwicklungsprozess gibt es verschiedene Vorgehensmodelle, die sich grob in zwei Kategorien einteilen lassen.[[24]](#footnote-25) Auf der einen Seite stehen die plangetriebenen Vorgehensmodelle aus dem klassischen Projektmanagement. Diese basieren auf einer finalen Planung des Endprodukts zu Beginn des Projekts, nach der erst mit der Entwicklungsphase begonnen wird. Durch die einzelnen Phasen die komplett abgeschlossen werden müssen, bevor zur nächsten Phase übergegangen wird, können z. B. die Projektdauer und das Budget von Anfang an besser prognostiziert werden. Auf der anderen Seite stehen agile Vorgehensmodelle, die kurze Planungsphasen in die iterativen Entwicklungsphasen einschieben und so Änderungen während der Projektlaufzeit ermöglichen. Sowohl plangetriebene als auch agile Vorgehensmodelle haben ihre Vor- und Nachteile und sollten je nach Projekt und Organisation gewählt werden.[[25]](#footnote-26) Es ist auch möglich, beide Kategorien in einem hybriden Vorgehensmodell zu kombinieren um z. B. in bestimmten Phasen eines agilen Projektes planbasiert vorzugehen. Zur Auswahl des richtigen Vorgehensmodells stehen unterschiedliche Verfahren zur Verfügung.[[26]](#footnote-27) In den letzten Jahren wurden vor allem agile Vorgehensmodelle für die Softwareentwicklung in Unternehmen eingesetzt.[[27]](#footnote-28)

Da bei der Softwareentwicklung in Unternehmen größtenteils agile Vorgehensmodelle angewendet werden, wird als Vorgehensmodell für die Softwareentwicklung eines Kiosksystems exemplarisch Extreme Programming (XP) gewählt. XP ist ein agiles Vorgehensmodell, das einen flexiblen Umfang des Endprodukts erlaubt und für den Entwickler leicht modifizierbar ist. Darüber hinaus kann es bereits ab einer Teamgröße von zwei Personen und in modifizierter Version schon ab einer Person angewendet werden. Durch einwöchige Iterationen können Funktionalitäten schnell implementiert werden, ohne dass ein großer Dokumentationsaufwand entsteht. Darüber hinaus werden durch Test Driven Development (TDD) bereits während der Entwicklung Tests erstellt, die eine hohe Softwarequalität ermöglichen. Das Vorgehen und die zu erstellenden Artefakte sind in Abbildung 2 dargestellt. Die Arbeitsschritte sind durch abgerundete Ecken gekennzeichnet und die zu erstellenden Artefakte durch Dokumentensymbole. Die drei senkrechten Striche in manchen Dokumentensymbolen bedeuten, dass es sich um eine Sammlung mehrerer Dokumente handelt.[[28]](#footnote-29)

Anforderungs- erhebung

Aufgaben

unpriorisierte

User Stories

priorisierte

User Stories

Releaseplanung

Iterationsplanung

Akzeptanztests

Modultest erstellen

kontinuierliche Integration

Modultests

Review

Software

Funktionalität entwickeln

Abbildung 2: Vorgehensmodell Extreme Programming (XP)[[29]](#footnote-30)

Zu Beginn werden bei der **Anforderungserhebung**die Anforderungen in **unpriorisierten User Stories** festgehalten. Eine User Story wird dabei vom Stakeholder formuliert und beschreibt in wenigen Sätzen eine gewünschte Funktionalität, die dem Stakeholder einen Mehrwert bietet. Dabei ist es noch nicht notwendig auf technische Details einzugehen. Die User Stories sollten, wenn möglich, keine Abhängigkeiten untereinander besitzen, damit sie in einer beliebigen Reihenfolge bearbeitet werden können.[[30]](#footnote-31)

Nachdem die User Stories erstellt wurden, werden sie von den Stakeholdern und Entwicklern im Rahmen der **Releaseplanung** priorisiert. Dabei wird entschieden, welche User Stories (vgl. **priorisierte User Stories**) in den nächsten Releases der Software umgesetzt werden sollen, wie diese priorisiert sind und wie groß der ungefähre Arbeitsumfang ist. Die Release-Zeitpunkte sollten dabei etwa einen Monat auseinander liegen, damit der Entwicklungszeitraum bis zum Release überschaubar bleibt. Falls man die Software in kürzeren Abständen ausliefern kann, ist dies ebenfalls möglich. Der Fokus der Releaseplanung liegt immer auf dem nächsten Release, da der Plan ungenauer wird je weiter man in die Zukunft plant. Eine User Story sollte in ein bis zwei Wochen implementiert werden können. Falls sie zu umfangreich ist, wird sie aufgeteilt.[[31]](#footnote-32)

Die wichtigsten User Stories werden in der nächsten Iteration umgesetzt. Die Anzahl richtet sich nach dem geschätzten Arbeitsumfang der User Stories, da eine Iteration nur eine Woche dauert. Bei der **Iterationsplanung** wird für jede gewählte User Story ein automatisierter **Akzeptanztest** erstellt. Diese Tests beschreiben konkrete Anwendungsfälle der jeweiligen User Story und dienen der Überprüfung, ob eine User Story erfolgreich umgesetzt wurde. Durch die Erstellung von automatisierten Akzeptanztests werden die Funktionalitäten voneinander entkoppelt, was zu einer modulareren Softwarearchitektur führt. Zusätzlich werden die User Stories von den Entwicklern in kleinere **Aufgaben** aufgeteilt. Dies sind detailliertere und technischere Anforderungen, die zur Erfüllung der User Story umgesetzt werden müssen. Die Aufgaben werden unter den Entwicklern aufgeteilt und von ihnen im Arbeitsumfang geschätzt. Falls eine Aufgabe nicht geschätzt werden kann, da der Lösungsweg zu unklar ist, kann eine Aufgabe sein einen möglichen Lösungsansatz zu entwickeln. Falls bereits eine Iteration abgeschlossen wurde, kann die *Projektgeschwindigkeit* („project velocity“) gemessen werden. Die Projektgeschwindigkeit ist die Summe des geschätzten Arbeitsumfangs der in der letzten Iteration fertiggestellten User Stories. Durch sie kann genauer geplant werden, wie viele User Stories in der nächsten Iteration bearbeitet werden können.[[32]](#footnote-33)

Während einer Iteration werden die Aufgaben einzeln abgearbeitet, wobei nach dem Prinzip des TDD vorgegangen wird. Das bedeutet, dass immer zuerst ein passender **Modultest** **erstellt** wird. Diese dienen neben dem Test auch der Dokumentation, indem sie als Beispiele dienen, wie die Funktionen der Software implementiert werden. Im Gegensatz zu den Black Box Akzeptanztests sind die Modultests White Box Tests. Bei Black Box Tests ist nur die Ein- und Ausgabe der Funktion bekannt, nicht aber die technischen Details, die den Output erzeugen. White Box Tests nutzen die technischen Details, d. h. es können auch einzelne Teile der Funktion getestet werden. Dies ermöglicht Tests aller Dinge, die zu Fehlern führen können.[[33]](#footnote-34)

Sobald der Modultest vorliegt, wird die **Funktionalität** **entwickelt**. Ziel der Entwicklung ist es, den Modultest zu bestehen. Dabei sollen nur die Funktionalitäten implementiert werden, die zum Bestehen des Modultests notwendig sind. Funktionalitäten, die vielleicht in Zukunft benötigt werden, sollen bewusst nicht implementiert werden, da dies die Entwicklung verlangsamen würde. Um bei XP sicherzustellen, dass der Code der Software lesbar, verständlich, wartbar und erweiterbar bleibt, muss während der Entwicklung kontinuierliche *Refaktorisierung* betrieben werden. Dabei wird der Code umstrukturiert, ohne die Funktionalität zu verändern. Darüber hinaus werden durch *Paarprogrammierung* die Softwarequalität und die Verteilung des Wissens gefördert. Durch die Zusammenarbeit zweier Programmierer können sie schneller Probleme lösen und verbessern darüber hinaus das Gruppengefühl im Team.[[34]](#footnote-35)

Ist der Modultest bestanden, kann er zusammen mit dem Programmcode der **Software** über **kontinuierliche Integration** ausgeliefert werden. In diesem Schritt werden alle bis dahin erstellten Akzeptanz- und Modultests als *Regressionstests* durchgeführt, um sicherzustellen, dass durch eine neue Funktionalität keine neuen Fehler in bereits bestehenden Teilen der Software auftreten. Falls die Regressionstests bestanden wurden, wird die Software mit der neu entwickelten Funktionalität ausgeliefert. Durch die kontinuierliche Integration wird der Programmcode mehrmals täglich getestet, wodurch Fehler schnell erkannt werden.[[35]](#footnote-36)

Am Ende einer Iteration wird dem Kunden in einem **Review** der aktuelle Stand der Software präsentiert. Dabei sollte produktive Software ausgeliefert werden, die dem Kunden einen Mehrwert liefert. Wenn der Kunde mit einem Teil der gewünschten Software arbeiten kann anstatt nur eine Demonstration präsentiert zu bekommen, kann er besseres Feedback geben. Das Feedback oder geänderte Anforderungen können dabei in neue User Stories einfließen. Auch die Priorisierung kann sich ändern und in die nächste Iteration einfließen.[[36]](#footnote-37)

# Konzept zu Kiosksystemen zur Kundenorientierung im stationären Handel (8 Seiten)

Da Kiosksysteme eine Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten bieten und gleichzeitig das Kundenerlebnis und die Kundenbindung verbessern, werden sie teilweise bereits im stationären Handel eingesetzt oder für einen Einsatz in Erwägung gezogen. Dort kann durch die Implementierung einer interaktiven Umgebungskarte der Kunde beim Aufbau seiner mentalen Karte und damit bei der Orientierung unterstützt werden. Darüber hinaus können gesuchte Orte und eine Route dorthin angezeigt werden, was dem Kunden die Wegfindung zusätzlich erleichtert. Die interaktive Karte kann die Funktionalität eines bestehenden Kiosksystems erweitern oder das Kiosksystem zu einem späteren Zeitpunkt um weitere Funktionen ergänzen. Dies erweitert die Selbstbedienungsmöglichkeiten für den Kunden und bietet das Potenzial, das Personal zu entlasten. Darüber hinaus kann durch die Integration in die IT-Infrastruktur des Unternehmens die Informationsbeschaffung im Vergleich zur klassischen Beratung durch Mitarbeiter beschleunigt werden, da alle Informationen nahezu in Echtzeit zur Verfügung gestellt werden können. Durch das Sammeln von Nutzungsdaten kann zudem gezielt Werbung ausgespielt werden, um eine Plattform für Retail Media zu schaffen.

In diesem Kapitel wird ein Konzept vorgestellt, mit dem Software für ein Kiosksystem zur Kundenorientierung im stationären Handel entwickelt werden kann. Es basiert auf dem in Abschnitt 3.2 vorgestellten Vorgehensmodell XP, dessen Arbeitsschritte komplett übernommen werden können. Um ein Kiosksystem zur Kundenorientierung im stationären Handel zu entwickeln, können folgende Artefakte ergänzt werden. Abschnitt 4.1 enthält User Stories die auf den Anforderungen zur Kundenorientierung aus Kapitel 2 und den Anforderungen an die Software aus Abschnitt 3.1 basieren. Diese User Stories können im ersten XP-Schritt, der Anforderungserfassung, ergänzt oder ggf. modifiziert werden, um den Anforderungen des Unternehmens und der IT-Infrastruktur gerecht zu werden. Anschließend kann, wie bei XP üblich, mit der Releaseplanung fortgefahren werden. Zur Validierung der User Stories enthält Abschnitt 4.2 entsprechende Akzeptanztests als Orientierungshilfe. Wenn User Stories ergänzt oder geändert wurden, können die entsprechenden Akzeptanztests in der Iterationsplanung ergänzt oder geändert werden. Die weiteren Artefakte, wie z. B. Aufgaben oder Modultests, müssen in den jeweiligen Arbeitsschritten individuell erstellt werden, da sie Projektspezifisch sind.

## User Stories

Basierend auf den Anforderungen zur Kundenorientierung aus Kapitel 2 und den Anforderungen an die Software aus Abschnitt 3.1 ergeben sich sowohl funktionale als auch nicht-funktionale Anforderungen. Diese werden im Folgenden in Form von User Stories dargestellt und zur leichteren Referenzierung durchnummeriert. Die funktionalen Anforderungen sind mit dem Präfix F gekennzeichnet. Sollten weitere funktionale Anforderungen an das Kiosksystem bestehen, so sind diese zu ergänzen.

1. Das System zeigt eine zweidimensionale Karte der Umgebung, die in relevante Bereiche unterteilt ist.
2. Die Karte zeigt alle relevanten Elemente, ggf. als selbsterklärende Symbole, ohne dass eine Legende erforderlich ist, und im gleichen Stil wie die Umgebung.
3. Das System enthält einen Verweis auf persönliche Beratung.
4. Für die Beschriftung wird eine Kombination aus Groß- und Kleinbuchstaben und eine serifenlose Schrift verwendet, deren Größe proportional zur Karte ist.
5. Die Karte kann von autorisierten Personen ausgewählt werden.
6. Die Karte kann von autorisierten Personen in Blickrichtung gedreht werden.
7. Der Standort des Systems kann von autorisierten Personen ausgewählt und auf der Karte angezeigt werden.
8. Das System verfügt über eine globale Suchfunktion, deren Ergebnisse auf der Karte angezeigt werden.
9. Das System kann eine Route vom aktuellen Standort zum ausgewählten Ziel auf der Karte anzeigen.

Die nicht-funktionalen Anforderungen sind mit dem Präfix N. Die ersten drei User Stories, N1 bis N3, sind für jedes Kiosksystem relevant. Je nach Zielsetzung müssen die restlichen User Stories, N4 bis N8, ergänzt oder modifiziert werden, um die restlichen nicht-funktionalen Anforderungen zu erfüllen.

1. Das System nutzt die zur Verfügung gestellten Ressourcen sparsam und reagiert in vorgegebener Zeit. (vgl. Leistungseffizienz)
2. Die Bedienung des Systems ist möglichst einfach, barrierefrei gestaltet und folgt Plattformstandards. (vgl. Interaktionsfähigkeit)
3. Das System arbeitet in einer vorgegebenen Umgebung und über einen vorgegebenen Zeitraum fehlerfrei und damit zuverlässig. (vgl. Zuverlässigkeit)
4. Das System kann mit anderen Produkten Informationen austauschen und koexistieren. (vgl. Kompatibilität)
5. Das System schützt Informationen und Daten vor unbefugtem Zugriff. (vgl. Informationssicherheit)
6. Das System kann von autorisierten Personen leicht gewartet und erweitert werden. (vgl. Wartungsfreundlichkeit)
7. Das System reagiert flexibel auf Änderungen in der Systemumgebung. (vgl. Flexibilität)
8. Das System verhindert, dass Personen oder Sachen durch seine Nutzung zu Schaden kommen. (vgl. Betriebssicherheit)

Die Umsetzung der nicht-funktionalen Anforderungen fließt in die Umsetzung der funktionalen Anforderungen mit ein. Das bedeutet, dass z. B. bei der Umsetzung der globalen Suchfunktion aus User Story F8 darauf geachtet werden muss, dass die Bedienung effizient (N1), einfach und barrierefrei (N2) sowie fehlerfrei (N3) funktioniert. Dies geschieht idealerweise bereits während der Entwicklung von F8, kann aber auch zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen.

Nachdem alle Anforderungen in User Stories beschrieben wurden, kann bei der Releaseplanung entschieden werden, welche User Stories in einer ersten Version der Software umgesetzt werden sollen, wie diese priorisiert sind und wie groß der ungefähre Arbeitsaufwand ist.

## Akzeptanztests

Zur Validierung der User Stories müssen die folgenden Akzeptanztests bestanden werden, die den User Stories zur leichteren Referenzierung das Präfix A hinzufügen. Da die Akzeptanztests konkrete Anwendungsfälle abbilden sollen, müssen sie in Zusammenarbeit mit dem Stakeholder mit realen Daten konkretisiert werden, sobald eine genaue Zielvorstellung vorliegt. Die aufgelisteten Formulierungen dienen lediglich als Orientierungshilfe. Für jeden Listeneintrag muss ein automatisierter Akzeptanztest erstellt werden, der als Regressionstest bei jeder neuen Auslieferung der Software durchlaufen wird. Dies kann mit einem geeigneten Testframework realisiert werden. Werden weitere User Stories erstellt oder bestehende User Stories geändert, müssen die Akzeptanztests entsprechend angepasst werden. Falls eine User Story nicht umgesetzt werden soll, muss natürlich auch kein entsprechender Akzeptanztest erstellt werden.

1. Das System zeigt eine zweidimensionale Karte der Umgebung, die in relevante Bereiche unterteilt ist.
2. Die Karte zeigt alle relevanten Elemente, ggf. als selbsterklärende Symbole, ohne dass eine Legende erforderlich ist, und im gleichen Stil wie die Umgebung.
3. Auf der Karte ist die Position von Personal, z. B. in Form eines Servicepunktes markiert.
4. Die Schrift ist serifenlos. Die Anfangsbuchstaben der Beschriftungen sind großgeschrieben, der Rest kleingeschrieben. Die Schriftgröße ist proportional zur Karte.
5. Es gibt einen Wartungsbereich, der eine erfolgreiche Autorisierung erfordert. In diesem Bereich kann eine Karte ausgewählt werden, die nach der Auswahl angezeigt und nach dem Betätigen der „Speichern“ Schaltfläche vom öffentlichen Bereich genutzt wird.
6. Der Wartungsbereich bietet die Funktion die gewählte Karte zu drehen. Eine Schaltfläche dreht beim Betätigen die Karte um 45° im Uhrzeigersinn. Ein Eingabefeld erlaubt die Eingabe eines gewünschten Rotationsgrades. Die gewählte Rotation wird sowohl im Wartungsbereich als auch, nach dem Betätigen der „Speichern“ Schaltfläche, im öffentlichen Bereich auf die Karte angewendet.
7. Der Wartungsbereich bietet die Funktion die aktuelle Position des Systems auszuwählen. Dazu wird in der Mitte der Anzeige eine Markierung eingeblendet. Durch Verschieben der Karte kann die aktuelle Position festgelegt werden. Diese wird nach dem Betätigen der „Speichern“ Schaltfläche im öffentlichen Bereich angezeigt.
8. Ein Eingabefeld erlaubt die globale Suche nach relevanten Elementen der Karte. Die Suchergebnisse werden angezeigt und können daraufhin ausgewählt werden. Nach der Auswahl eines Elements wird dessen Position auf der Karte hervorgehoben.
9. Nach Auswahl eines Elements wird die kürzeste Route vom aktuellen Standort zu dessen Position als eine Linie auf der Karte angezeigt.
10. Das System folgt den Principles of Universal Design und den WCAG.
11. Das System reagiert auf Benutzereingaben wie z. B. dem Betätigen einer Schaltfläche innerhalb von 0,1 Sekunde mit einer Rückmeldung.[[37]](#footnote-38) Falls die gewünschte Anfrage länger dauert, wird die aktuelle Bearbeitung der Anfrage durch eine Bearbeitungs- oder Fortschrittsanzeige dargestellt. Die Bearbeitung der Anfrage sollte nicht länger als eine Sekunde dauern. Das System benötigt zum Betrieb weniger als das Maximum des zur Verfügung gestellten Speichers.
12. Das System arbeitet in einer vorgegebenen Umgebung und über einen vorgegebenen Zeitraum fehlerfrei und damit zuverlässig.
13. Das System ist modular aufgebaut und folgt den SOLID-Prinzipien[[38]](#footnote-39). Es kann von autorisierten Personen systematisch analysiert und modifiziert werden.
14. Das System funktioniert auch bei Verlust der Internetverbindung. Die zuletzt empfangenen Echtzeitdaten werden mit den zugehörigen Zeitangaben dargestellt.
15. Das System kann mit anderen Produkten Informationen austauschen und koexistieren.
16. Das System ermöglicht den Zugriff auf den Wartungsbereich nur nach erfolgreicher Autorisierung. Ein Direktzugriff auf vertrauliche Daten ist nicht ohne Autorisierung möglich.
17. Das System verhindert, dass Personen oder Sachen durch seine Nutzung zu Schaden kommen.

Bei der Erstellung der Akzeptanztests muss darauf geachtet werden, dass alle relevanten Anwendungsfälle zusammen mit dem Stakeholder abgebildet werden. Dazu zählen sowohl korrekte Funktionen als auch Fehlerfälle. Dies kann z. B. durch Äquivalenzklassenbildung und eine Grenzwertanalyse erfolgen.[[39]](#footnote-40)

# Umsetzung eines Kiosksystems zur Kundenorientierung im stationären Handel (8 Seiten)

Exemplarische Umsetzung eines Prototyps anhand des Konzepts.

Es werden exemplarisch nur zwei bis drei Iterationen durchgeführt

Kritische Auseinandersetzung mit Umsetzung.

# Fazit (2 Seiten)

Fazit und kritische Auseinandersetzung zu Konzept.

Ggf. Ausblick auf weiteren Forschungsbedarf.

# Literaturverzeichnis

**Apelt et al. 2007**

Apelt, Ron; Crawford, John; Hogan, Dennis: Wayfinding design guidelines. Brisbane 2007.

**Arthur / Passini 1992**

Arthur, Paul; Passini, Romedi: Wayfinding. People, Signs, and Architecture. New York 1992.

**Bäuerle 2000**

Bäuerle, Thomas: Customer Focus Assessment: Kriterien zur Bewertung von Kundenorientierung. Wiesbaden 2000.

**Beck / Andres 2004**

Beck, Kent; Andres, Cynthia: Extreme Programming Explained. Embrace Change. 2. Aufl. Boston 2004.

**Beck / Fowler 2001**

Beck, Kent; Fowler, Martin: Planning Extreme Programming. Boston 2001.

**Bitkom Research 2023**

Bitkom Research: Wie digital ist der Handel? Https://www.bitkom.org/sites/main/files/2023-10/Bitkom-Charts-Wie-digital-ist-der-Haendel-2023.pdf, 2023, Abruf am 23. Oktober 2024.

**Bruhn 2016**

Bruhn, Manfred: Kundenorientierung. Bausteine für ein exzellentes Customer Relationship Management (CRM). 5. Aufl. München 2016.

**BVDW e. V. 2024**

Bundesverband Digitale Wirtschaft (BVDW) e. V.: RMC (Retail Media Circle) – Bundesverband Digitale Wirtschaft (BVDW) e. V. Https://www.bvdw.org/gremien/retail-media-circle/, 2024, Abruf am 9. Oktober 2024.

**Carlson et al. 2010**

Carlson, Laura, Hölscher, Christoph; Shipley, Thomas; Dalton, Ruth: Getting Lost in Buildings. In: Current Directions in Psychological Science 19 (2010) 5, S. 284 – 289.

**Connell et al. 1997**

Connell, Bettye; Jones, Mike; Mace, Ron; Mueller, Jim; Mullick, Abir; Ostroff, Elaine; Sanford, Jon; Steinfeld, Ed; Story, Molly; Vanderheiden, Gregg: The Principles of Universal Design. Version 2.0 (4/1/97). Https://design.ncsu.edu/wp-content/uploads/2022/11/principles-of-universal-design.pdf, 1997, Abruf am 18. Oktober 2024.

**Digital.ai Software Inc. 2022**

Digital.ai Software Inc.: State of Agile Report. Https://info.digital.ai/rs/981-LQX-968/images/SOA16.pdf, 2022, Abruf am 22. Oktober 2024.

**Digital.ai Software Inc. 2023**

Digital.ai Software Inc.: The 17th State of Agile Report. Https://info.digital.ai/rs/981-LQX-968/images/RE-SA-17th-Annual-State-Of-Agile-Report.pdf, 2023, Abruf am 21. Oktober 2024

**DSGVO 2016**

DSGVO (2016): Verordnung (EU) 2019/679 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. April 2016 zum Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten, zum freien Datenverkehr und zur Aufhebung der Richtlinie 95/46/EG (Datenschutz-Grundverordnung) vom 27. April 2016 in der Fassung vom 4. Mai 2016. In: ABl. 2016 L 119: 1.

**Farr et al. 2012**

Farr, Anna; Kleinschmidt, Tristan; Yarlagadda, Prasad; Mengersen, Kerrie: Wayfinding: a simple concept, a complex process. In: Transport Reviews 32 (2012) 6, S. 715 – 743.

**Fischer 2002**

Fischer, Lars: Kiosksysteme im Handel. Einsatz, Akzeptanz und Wirkung. Wiesbaden 2002.

**Gündling 2018**

Gündling, Christian: Letzter Aufruf Kundenorientierung. Vom Sinn zum Gewinn – warum in einer digitalisierten Welt nur echte Kundenorientierung zu Gewinn führen wird. Wiesbaden 2018.

**Harper et al. 2020**

Harper, Christy; Duke, Tyler; Avera, Angie; Crosser, Andrea; Jefferies, Spencer; Klisans, Daniela: Exploring Hospital Wayfinding Systems: Design Guidelines for Wayfinding Interfaces. In: Kalra / Lightner 2020, S. 30 – 36.

**IEEE 2014**

Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) (Hrsg.): 2014 Fourth International Conference on Advanced Computing & Communication Technologies. Rohtak 2014.

**Islam / Ferworn 2020**

Islam, Zahidul; Ferworn, Alex: A Comparison between Agile and Traditional Software Development Methodologies. In: Global Journal of Computer Science and Technology: C. Software & Data Engineering 20 (2020) 2, S. 7 – 42.

**ISO/IEC 2023**

ISO/IEC: ISO/IEC 25010:2023(E). Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Product quality model. 2. Aufl. Vernier, Genf 2023.

**Jeffries et al. 2000**

Jeffries, Ron; Anderson, Ann; Hendrickson, Chet: Extreme Programming Installed. Boston 2000.

**Johnson 2021**

Johnson, Jeff: Designing with the Mind in Mind. Simple Guide to Understanding User Interface Design Guidelines. 3. Aufl. Cambridge 2021.

**Kalra / Lightner 2020**

Kalra, Jay; Lightner, Nancy (Hrsg.): Advances in Human Factors and Ergonomics in Healthcare and Medical Devices. Proceedings oft he AHFE 2020 Virtual Conference on Human Factors and Ergonomics in Healthcare and Medical Devices, July 16 – 20, 2020, USA. Cham 2020.

**Kirchgeorg 2018a**

Kirchgeorg, Manfred: Kunde • Definition | Gabler Wirtschaftslexikon. Https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/kunde-37108/version-260551, 2018, Abruf am 10. Oktober 2024.

**Kirchgeorg 2018b**

Kirchgeorg, Manfred: Kundenorientierung • Definition | Gabler Wirtschaftslexikon. Https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/kundenorientierung-37319/version-260757, 2018, Abruf am 10. Oktober 2024.

**Komus et al. 2020**

Komus, Ayelt; Kuberg, Moritz; Schmidt, Sonja; Rost, Lisa; Koch, Claus-Peter; Bartnick, Sebastian; Graf, Esther; Keller, Merlin; Linkenbach, Felix; Pieper, Clara; Weiß, Lydia: Ergebnisbericht: Status Quo (Scaled) Agile 2019/20. 4. Internationale Studie zu Nutzen und Ergolgsfaktoren (skalierter) agiler Ansätze. Https://www.komus.de/app/download/10173708586/Ergebnisbericht-SQA-INT-v1.0.2.pdf?t=1692292106, 2020, Abruf am 22. Oktober 2024.

**Kumar / Bhatia 2014**

Kumar, Gaurav; Bhatia, Pradeep: Comparative Analysis of Software Engineering Models from Traditional to Modern Methodologies. In: IEEE 2014, S. 189 – 196.

**Lackes et al. 2018**

Lackes, Richard; Siepermann, Markus; Kollmann, Tobias: Kiosksystem • Definition | Gabler Wirtschaftslexikon. Https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/kiosksystem-38106/version-261532, 2018, Abruf am 5. Oktober 2024.

**Lee et al. 2023**

Lee, Yuryeon; Park, Sunyuong; Park, Jaehyun; Kim, Hyun: Comparative Analysis of Usability and Accessibility of Kiosks for People with Disabilities. In: Applied Sciences 13 (2023) 5, Nr. 3058.

**Liggesmeyer 2009**

Liggesmeyer, Peter: Software-Qualität. Testen, Analysieren und Verifizieren von Software. 2. Aufl. Heidelberg 2009.

**Martin 2003**

Martin, Robert: Agile Software Development. Principles, Patterns, and Practices. Upper Saddle River 2003.

**Maguire 1999**

Maguire, Martin: A review of user-interface design guidelines for public information kiosk systems. In: International Journal of Human-Computer Studies 50 (1999) 3, S. 263 – 286.

**Mishra / Alzoubi 2023**

Mishra, Alok; Alzoubi, Yehia: Structured software development versus agile software development: a comparative analysis. In: International Journal of System Assurance Engineering and Management 14 (2023) 4, S. 1504 – 1522.

**Montello 2005**

Montello, Daniel: Navigation. In: Shah / Miyake 2005, S. 257 – 294.

**Nah 2003**

Nah, Fiona: A Study on Tolerable Waiting Time: How Long Are Web Users Willing to Wait? In: AMCIS 2003 Proceedings (2003), S. 2212 – 2222.

**Sachani 2023**

Sachani, Dipakkumar: The Role of Kiosks in Omni-Channel Retail Strategies: A Market Perspective. In: Journal of Computing and Digital Technologies 1 (2023) 1, S. 62 – 75.

**Shah / Miyake 2005**

Shah, Priti; Miyake, Akira (Hrsg.): The Cambridge Handbook of Visuospatial Thinking. New York 2005.

**Spiers et al. 2023**

Spiers, Hugo; Coutrot, Antoine; Hornberger, Michael: Explaining World-Wide Variation in Navigation Ability from Millions of People: Citizen Science Project Sea Hero Quest. In: Topics in Cognitive Science 15 (2023) 1, S. 120 – 138.

**Staudacher 2021**

Staudacher, Jörg: Kundenorientierung. Grundlagen, Modelle und Best Practices für eine erfolgreiche Transformation. Wiesbaden 2021.

**Stone et al. 2005**

Stone, Debbie; Jarrett, Caroline; Woodroffe, Mark; Minocha, Shailey: User Interface Design and Evaluation. San Francisco 2005.

**Taylor 2005**

Taylor, Holly: Mapping the Understanding of Understanding Maps. In: Shah / Miyake 2005, S. 295 – 333.

**Thesing et al. 2021**

Thesing, Theo; Feldmann, Carsten; Burchhardt, Martin: Agile versus Waterfall Project Management: Decision Model for Selecting the Appropriate Approach to a Project. In: Procedia Computer Science (2021) 181, S. 746 – 756.

**Tinker 1963**

Tinker, Miles: Legibility of Print. Ames 1963.

**Wells 2013**

Wells, Don: Extreme Programming Rules. Http://www.extremeprogramming.org/rules.html, 2013, Abruf am 5. Oktober 2024.

**Wysocki 2014**

Wysocki, Robert: Effective Project Management. Traditional, Agile, Extreme. 7. Aufl. Indianapolis 2014.

**W3C 2023**

World Wide Web Consortium: WCAG 2 Overview | Web Accessibility Initiative (WAI) | W3C. Https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/, 2023, Abruf am 5. Oktober 2024.

# Anhang

Anhang

# KI-Tools & KI-Nutzung

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kapitel | KI-Tools | Beschreibung der Verwendung |
| Alle | https://www.deepl.com/de/write | Formulierungshilfe für einzelne Sätze. |
|  |  |  |

**Erklärung an Eides statt**

Hiermit versichere ich, dass ich diese Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe. Dabei habe ich keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt. Ich habe dabei keine urheberrechtlich geschützten Werke oder Werkteile unverändert übernommen oder in einer Weise umgearbeitet übernommen. Die Stellen in der Arbeit, die dem Wortlaut oder dem Sinn nach anderen Werken und Quellen – einschließlich der Quellen aus dem Internet – entnommen sind, sind von mir unter der Angabe der Quelle als Zitat kenntlich gemacht.

**Einräumung von Nutzungsrechten**

Zur Überprüfung der Arbeit auf Verstöße gegen das Urheberrecht und Plagiate setzt die CBS neben einer manuellen Prüfung auch sogenannte web-basierte Anti-Plagiatssoftware ein. Zur Durchführung der Überprüfung meiner Arbeit räume ich der CBS und ihren externen Dienstanbietern das Recht ein, die Arbeit auf elektronischem Weg zu vervielfältigen, zu speichern und zwischenzuspeichern sowie zeitlich unbeschränkt für Vergleichszwecke bei anderen Prüfungsarbeiten heranzuziehen. Ich willige dahingehend ein, dass meine Arbeit im Rahmen der Plagiatsprüfung gespeichert und genutzt wird, insbesondere an Anbieter einer web-basierten Plagiatssoftware auch im Ausland übermittelt werden kann, die diese nur für diesen Zweck verarbeitet und nutzt.

**Nutzung von KI-gestützten Tools**

Ich erkläre hiermit, dass ich beim Einsatz von generativen KI-gestützten Tools für die vorliegende Arbeit diese Werkzeuge in dem Verzeichnis `KI-Tools & KI-Nutzung` aufgeführt habe. Dort ist präzisiert, inwieweit sie zum Zwecke der Strukturierung, Formulierung, inhaltlichen Recherche, Programmierhilfe, Übersetzung, etc. verwendet worden sind.

Bei der Erstellung dieser Arbeit habe ich durchgehend eigenständig und beim Einsatz generativer KI-gestützter Schreibwerkzeuge stets steuernd gearbeitet. Jede Quelle, die KI-basiert vorgeschlagen wurde, habe ich überprüft, kritisch im Kontext reflektiert und entsprechend der Zitierschreibweise gekennzeichnet. Ich bin mir bewusst, dass ich, falls ich generative KI-basierte Tools zur Erstellung dieser Arbeit verwendet habe, für durch die KI-Tools generierte falsche oder verzerrte Inhalte, falsche Referenzen, Verstöße gegen Datenschutz- und Urheberrechtsgesetze sowie die Erzeugung eines Plagiats verantwortlich bin.

**Datenschutzerklärung**

In einer Prüfungsarbeit können auch Aussagen über persönliche und sachliche Verhältnisse des betreffenden Studierenden oder anderer Personen enthalten sein. Die Erhebung, Speicherung und Nutzung solcher Daten sind nur bei Einwilligung des Betroffenen möglich. In diesem Zusammenhang versichere ich, dass alle betroffenen Personen (z.B. gegebenenfalls Interviewpartner) einer Veröffentlichung zugestimmt haben und ich geklärt habe, ob eine Anonymisierung gewünscht ist sowie dass alle personenbezogenen Daten derjenigen Personen anonymisiert wurden, die einer Veröffentlichung nur in anonymisierter Form zugestimmt haben.

Erftstadt, 27.11.2024

Daniel Gilbers, BR BSc WI 22W D

1. Vgl. Bäuerle 2000, S. 11 f. sowie Kirchgeorg 2018a. [↑](#footnote-ref-2)
2. Vgl. Staudacher 2021, S. 14 ff.; Bruhn 2016, S. 15; Gündling 2018, S. 71 ff. sowie Kirchgeorg 2018b. [↑](#footnote-ref-3)
3. In Anlehnung an: Carlson et al. 2010, S. 287. [↑](#footnote-ref-4)
4. Vgl. Carlson et al. 2010, S. 284 ff.; Farr et al. 2012, S. 715 ff. sowie Spiers et al. 2023, S. 134 f. [↑](#footnote-ref-5)
5. Vgl. Harper et al. 2020, S. 33 ff. sowie Apelt et al. 2007, S. 4 f. [↑](#footnote-ref-6)
6. Vgl. Taylor 2005, S. 308. [↑](#footnote-ref-7)
7. Vgl. Apelt 2007, S. 4 f.; Arthur / Passini 1992, S. 86 ff. sowie Taylor 2005, S. 307. [↑](#footnote-ref-8)
8. Vgl. Apelt et al. 2007, S. 4 f.; Harper et al. 2020, S. 34 sowie Taylor 2005, S. 304, 306 und 308. [↑](#footnote-ref-9)
9. Vgl. Harper et al. 2020, S. 34. [↑](#footnote-ref-10)
10. Vgl. Apelt et al. 2007, S. 4; Taylor 2005, S. 309 sowie Montello 2005, S. 272 und 285 [↑](#footnote-ref-11)
11. Vgl. Apelt et al. 2007, S. 5 und 10 sowie Tinker 1963, S. 57 f. [↑](#footnote-ref-12)
12. Vgl. hierzu und zu Folgenden Harper et al. 2020, S. 34. [↑](#footnote-ref-13)
13. Vgl. Stone et al. 2005, S. 177 f.; Connell et al. 1997, S. 1 sowie Apelt et al. 2007, S. 2 f. [↑](#footnote-ref-14)
14. Vgl. Fischer 2002, S. 5 f. sowie Lackes et al. 2018. [↑](#footnote-ref-15)
15. Vgl. BVDW 2024. [↑](#footnote-ref-16)
16. Vgl. Fischer 2002, S. 159 f. sowie Sachani 2023, S. 71 f. [↑](#footnote-ref-17)
17. Vgl. hierzu und zu Folgendem Bitkom Research 2023, S. 6. [↑](#footnote-ref-18)
18. Vgl. hierzu und zu Folgenden ISO/IEC 2023, S. 2 ff. [↑](#footnote-ref-19)
19. Vgl. Nah 2003, S. 2220 sowie Johnson 2021, S. 244 ff. [↑](#footnote-ref-20)
20. Vgl. ISO/IEC 2023, S. 3 f. sowie Stone et al. 2005, S. 386. [↑](#footnote-ref-21)
21. Vgl. Lee et al. 2023, S. 1 ff. [↑](#footnote-ref-22)
22. Vgl. Stone et al. 2005, S. 178 ff. sowie W3C 2023. [↑](#footnote-ref-23)
23. Vgl. hierzu und zu Folgenden ISO/IEC 2023, S. 2 ff. [↑](#footnote-ref-24)
24. Vgl. hierzu und zu Folgenden Thesing et al. 2021, S. 747 sowie Wysocki 2014, S. 42 ff. [↑](#footnote-ref-25)
25. Vgl. Mishra / Alzoubi 2023, S. 1519 f.; Islam / Ferworn 2020, S. 36 f. sowie Kumar / Bhatia 2014, S. 196. [↑](#footnote-ref-26)
26. Vgl. Thesing et al. 2021, S. 751 ff. sowie Mishra / Alzoubi 2023, S. 1517 f. [↑](#footnote-ref-27)
27. Vgl. Komus et al. 2020, S. 13 f.; Digital.ai Software Inc. 2023, S. 4 sowie Digital.ai Software Inc. 2022, S. 6. [↑](#footnote-ref-28)
28. Vgl. Beck / Andres 2004, S. 2 ff.; Martin 2003, S. 11 ff. sowie Wells 2018. [↑](#footnote-ref-29)
29. In Anlehnung an: Wells 2018. [↑](#footnote-ref-30)
30. Vgl. Beck / Andres 2004, S. 44 f.; Beck / Fowler 2001, S. 45 ff.; Jeffries et al. 2000, S. 37 ff.; Martin 2003, S. 20 sowie Wells 2018. [↑](#footnote-ref-31)
31. Vgl. Beck / Andres 2004, S. 47 und 91 ff.; Beck / Fowler 2001, S. 39 ff.; Jeffries et al. 2000, S. 71 ff.; Martin 2003, S. 20 f. sowie Wells 2018. [↑](#footnote-ref-32)
32. Vgl. Beck / Andres 2004, S. 46.; Beck / Fowler 2001, S. 49 und 83 ff.; Jeffries et al. 2000, S. 45 ff. und 79 ff.; Martin 2003, S. 20 f. und 27 sowie Wells 2018. [↑](#footnote-ref-33)
33. Vgl. Beck / Andres 2004, S. 50; Jeffries et al. 2000, S. 113 ff. und 265 ff.; Martin 2003, S. 23 f. sowie Wells 2018. [↑](#footnote-ref-34)
34. Vgl. Beck / Andres 2004, S. 42 f. und 50 ff.; Jeffries et al. 2000, S. 89 ff.; Martin 2003, S. 31 ff. sowie Wells 2018 [↑](#footnote-ref-35)
35. Vgl. Beck / Andres 2004, S. 49 f.; Jeffries et al. 2000, S. 96 f.; Martin 2003, S. 14 sowie Wells 2018. [↑](#footnote-ref-36)
36. Vgl. Beck / Andres 2004, S. 61 und 91 ff.; Jeffries et al. 2000, S. 65 f. sowie Wells 2018. [↑](#footnote-ref-37)
37. Vgl. Johnson 2021, S. 256 f. [↑](#footnote-ref-38)
38. Vgl. Martin 2003, S. 86 und 95 ff. [↑](#footnote-ref-39)
39. Vgl. Liggesmeyer 2009, S. 51 ff. [↑](#footnote-ref-40)