



Hochschule für
Wirtschaft und Recht Berlin
Berlin School of Economics and Law

Projektdokumentation

Bundeswehrkrankenhaus Room of Horror

Im Rahmen der Lehrveranstaltung

Projekt Software Engineering

Im Studium Wirtschaftsinformatik (B.Sc.)

Der Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin

Betreut durch Prof. Dr. Heike Wiesner

Vorgelegt von:

Jacob Gotter (77212023014),

Jan Busson (77212023027),

Erik Wloch (77207303365),

Denis Cercasin (77212023470),

Berk Cakmak (77201549610),

Semi Kaan Baskaya (77212020253),

Batuhan Selvi (77206391273)

Abgabetermin: 21.07.2026

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung und Projektbeschreibung.....	1
2.	Termin- und Zeitmanagement.....	3
2.1	Zeitplanung des Projekts.....	3
2.2	Projektzeitplan und Meilensteine	4
3.	Änderungsmanagement	5
4.	Bewertung des Termin- und Zeitmanagements.....	6
5.	Vorgehensmodell und Begründung der Methodenauswahl.....	7
5.1	Auswahl des Vorgehensmodells.....	7
5.2	Einordnung gegenüber klassischen Vorgehensmodellen	7
5.3	Praktische Umsetzung im Projekt.....	8
5.4	Unterschiede zu klassischen agilen Vorgehensmodellen	9
5.5	Kritische Bewertung des Vorgehensmodells	9
6.	Ist- und Soll-Analyse.....	10
6.1	Ist-Analyse.....	10
6.2	Soll-Analyse.....	11
6.3	Gegenüberstellung von Ist- und Soll-Zustand	12
7	Ist-Analyse vom Team.....	13
1.1	Aufgabenverteilung und Beiträge der Teammitglieder	13
7.1	Teammodell und Reflexion der Zusammenarbeit.....	16
8.	Projektziele und Projektzielhierarchie	17
8.1	Projektziele	17
8.2	Projektzielhierarchie	18

8.3	Priorisierung der Projektziele	19
8.4	Teilzielmatrix.....	20
8.5	Bewertung der Zielhierarchie	21
9.	Projektplanung/ Projektcontrolling.....	23
9.1	Projektplanung.....	23
9.2	Aufgabenplanung und Arbeitsorganisation.....	23
9.3	Pojektcontrolling	24
9.4	Umgang mit Planabweichungen	24
9.5	Bewertung der Projektplanung und des Projektcontrollings.....	25
10.	Netzplan und Zeitstrahl.....	26
10.1	Netzplan.....	26
10.2	Zeitstrahl	27
11.	Stärken- und Schwächenanalyse (SWOT-Analyse).....	29
11.1	Ziel der SWOT-Analyse.....	29
11.2	SWOT-Matrix	29
11.3	Interpretation der SWOT-Analyse	29
12.	Projektrisikomanagement.....	30
12.1	Ziel des Projektrisikomanagements	30
12.2	Identifizierte Projektrisiken.....	31
12.3	Maßnahmen zur Risikominimierung.....	32
12.4	Bewertung des Risikomanagements.....	32
13.	Stakeholdermatrix.....	32
14.	Use Case Diagram	34

15. Projekt-Konfliktmanagement	35
15.1 Bedeutung des Konfliktmanagements im Projekt	35
15.2 Auf tretende Konfliktsituationen.....	36
15.3 Maßnahmen zur Konfliktlösung	37
15.4 Bewertung des Konfliktmanagements.....	37
16. Detaillierte Dokumentation der Projektergebnisse	38
16.1 Überblick über die Projektergebnisse	38
16.2 Fachliche Projektergebnisse	38
16.3 Technische Projektergebnisse	40
16.4 Organisatorische Projektergebnisse	42
16.5 Bewertung der Projektergebnisse	42
17. Erstellung eines Schulungskonzeptes	43
17.1 Zielsetzung.....	43
17.2 Zielgruppe	44
17.3 Geplanter Ablauf.....	44
18. Durchführung und Doku. der Schulung.....	44
19. Zukunftsaussichten und Weiterentwicklung des Projekts.....	45
20. Evaluationen und Evaluationsergebnisse	47
21. Projektabschluss und Ausblick.....	48
21.1 Projektabschluss.....	48
21.2 Kritische Reflexion	48
21.3 Ausblick.....	49
22. Fazit	50

Literaturverzeichnis	52
----------------------------	----

Abschnitt: Verwendung von KI-Werkzeugen

Im Rahmen der Erstellung dieser Projektdokumentation wurde ein KI-basiertes Sprachwerkzeug (Chat GPT, Perplexity) zur Unterstützung bei der sprachlichen Überarbeitung eingesetzt. Die Nutzung beschränkte sich auf die Verbesserung von Formulierungen, Wortfindung sowie Rechtschreibung und Grammatik. Die fachlichen Inhalte, Analysen, Bewertungen und dargestellten Projektergebnisse wurden eigenständig erarbeitet und verantwortet.

KI-Werkzeug	Zweck der Nutzung	Umfang
ChatGPT	Sprachliche Überarbeitung, Verbesserung von Formulierungen, Wortfindung	Einzelne Textabschnitte über die gesamte Dokumentation verteilt + Nutzung bei den Weekly Logs
Perplexity	Rechtschreibung	Gesamtes Dokument

Bewertungsform der Gruppenarbeit

Im Bereich der Gruppenarbeit möchten wir festhalten, dass wir eine Einzelbewertung bevorzugen. Alle Gruppenmitglieder haben sich im Rahmen ihrer Möglichkeiten eingebracht und zum Projektergebnis beigetragen. Gleichzeitig gab es innerhalb der Gruppe unterschiedliche Rollen, Arbeitsumfänge und Erwartungen an die Zusammenarbeit, die aus unserer Sicht bei der Bewertung berücksichtigt werden sollten.

Uns ist wichtig, dabei fair zu bleiben und keine einzelnen Personen negativ hervorzuheben. Vielmehr geht es darum, die tatsächlich geleisteten Beiträge und die unterschiedlichen Verantwortungsbereiche transparent abzubilden. Daher halten wir eine Einzelbewertung für die passendere Form der Bewertung.

1. Einleitung und Projektbeschreibung

Die Digitalisierung verändert das Gesundheitswesen und stellt medizinische Einrichtungen sowie Gesundheitsfachkräfte vor neue Anforderungen. Besonders in der Aus- und Weiterbildung von Pflegefachkräften gewinnen digitale Lernumgebungen und simulationsbasierte Trainingsmethoden zunehmend an Bedeutung, da sie praxisnahe Situationen in kontrollierter Umgebung abbilden und so einen risikofreien Kompetenzerwerb ermöglichen (World Health Organization, 2025), (Agency for Healthcare Research and Quality, 2024).

Gleichzeitig gewinnt die Berücksichtigung von Diversität im Gesundheitswesen an Relevanz. Unterschiedliche körperliche, sprachliche, kulturelle und geschlechtsspezifische Voraussetzungen können die Versorgung beeinflussen und stellen Pflegefachkräfte regelmäßig vor neue Herausforderungen. Digitale Lernumgebungen bieten die Möglichkeit, solche Unterschiede realitätsnah in Trainingssituationen zu integrieren und angehende Pflegefachkräfte gezielt auf vielfältige Patientengruppen vorzubereiten (World Health Organization, 2023).

Im Rahmen des Moduls Software Engineering wurde daher das Projekt „Room of Horror BWK Berlin“ in Zusammenarbeit mit dem Bundeswehrkrankenhaus Berlin durchgeführt. Ausgangspunkt war eine bereits bestehende VR-Anwendung, die in der pflegerischen Ausbildung eingesetzt wird. Ziel der Anwendung ist es, typische Pflege- und Behandlungsfehler innerhalb eines virtuellen Patientenzimmers zu erkennen und daraus Verbesserungsmöglichkeiten abzuleiten. Die Simulation orientiert sich an realen klinischen Situationen und unterstützt Auszubildende dabei, ihre pflegerische Handlungskompetenz in einer simulationsbasierten Umgebung weiterzuentwickeln.

Der Einsatz immersiver VR-Anwendungen in der Pflegebildung wird auch wissenschaftlich zunehmend untersucht. Systematische Übersichtsarbeiten zeigen, dass VR-basierte Lernmethoden positive Auswirkungen auf praktische Fertigkeiten, Lernzufriedenheit und den Erwerb pflegerischer Kompetenzen haben können (Kai Liu, 2023). Für das Projekt war diese Erkenntnis besonders relevant, da die Anwendung nicht nur technisch weiterentwickelt, sondern auch fachlich stärker auf realistische Lern- und Versorgungssituationen ausgerichtet werden sollte.

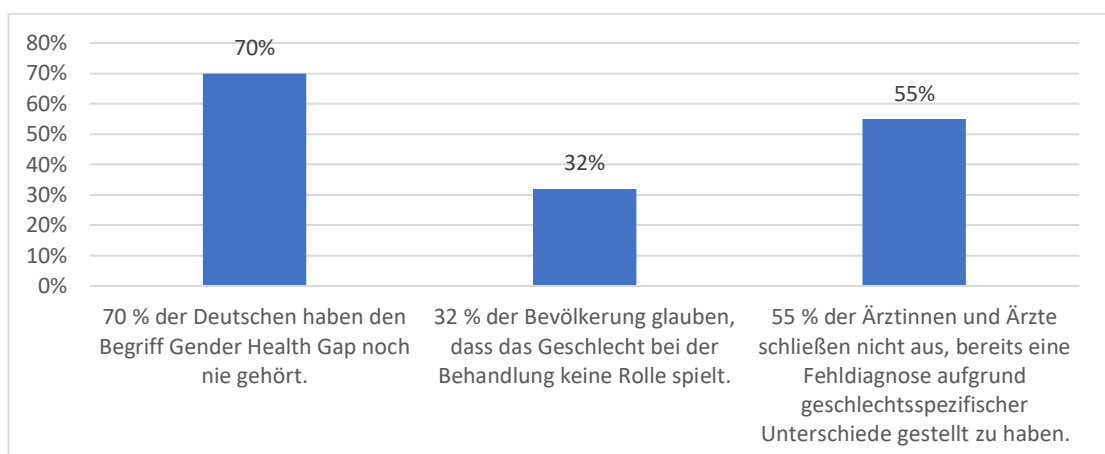
Ein wesentlicher Schwerpunkt lag auf der Erweiterung der Patientensimulationen um Diversitätsmerkmale. Dazu gehörten verschiedene Altersgruppen, körperliche Eigenschaften, sprachliche Barrieren sowie geschlechtsspezifische Aspekte. Diese

Faktoren können einen erheblichen Einfluss auf Diagnostik, Kommunikation und Behandlung haben. Während biologische Unterschiede zwischen den Geschlechtern Auswirkungen auf Krankheitsverläufe und Therapieentscheidungen haben können (Institute of Medicine, 2001), stellen sprachliche Barrieren eine zusätzliche Herausforderung für eine sichere und patientenzentrierte Versorgung dar.

Ergebnis	Anteil
Nutzung digitaler Übersetzungsprogramme	>70 %
Teilnahmequote der Kliniken	21,5 %
Rechtlich ausreichend abgesichert bei Aufklärung nicht deutschsprachiger Patienten	12,6 %

Eigene Darstellung nach Zehnder et al. 1

Die Darstellung zeigt dazu, dass digitale Übersetzungsprogramme bereits häufig genutzt werden, die rechtliche Absicherung in der Aufklärung jedoch noch lückenhaft sein kann. genau diese Problematik wurde im Projekt in einem Szenario mit nicht deutschsprachigen Patientinnen und Patienten aufgegriffen. (Zehnder, 2023).



Eigene Darstellung nach AXA Konzern AG 1

Die Grafik verdeutlicht ergänzend, dass geschlechtsspezifische Unterschiede im Gesundheitswesen oft unterschätzt werden, obwohl sie für Diagnostik und Therapie relevant sind; auch dieser Aspekt wurde durch unterschiedliche Patientenprofile in der VR-Anwendung umgesetzt. (AXA Konzern AG, 2025).

Neben den inhaltlichen Anforderungen stellte die Zusammenarbeit mit einem realen Auftraggeber eine besondere Herausforderung dar. Im Gegensatz zu vielen theoretischen Hochschulprojekten erfolgte die Entwicklung in enger Abstimmung mit den fachlichen Ansprechpartnern des Bundeswehrkrankenhauses Berlin. Während der

Projektlaufzeit führten neue Anforderungen, fachliche Erkenntnisse und organisatorische Rahmenbedingungen dazu, dass einzelne Projektziele angepasst und priorisiert werden mussten. Dadurch wurde das Projekt zu einem praxisnahen Beispiel für strukturiertes Anforderungs- und Änderungsmanagement

Um den Entwicklungsprozess zu strukturieren, wurden Muss- und Kann-Kriterien zur Priorisierung genutzt, eine Zielvereinbarung erstellt und regelmäßige Abstimmungstermine mit den Beteiligten durchgeführt. Das iterative Vorgehen half dabei, neue Erkenntnisse frühzeitig zu berücksichtigen und die Anwendung kontinuierlich an die Anforderungen der späteren Nutzer anzupassen. Zusätzlich war zu Beginn die Einarbeitung in eine bestehende Softwarearchitektur erforderlich, da das Projekt keine Neuentwicklung, sondern die Weiterentwicklung eines bereits vorhandenen Systems war.

Die technische Umsetzung erfolgte mit Unity, einer Backend-Struktur und einer relationalen Datenbank. Im Projekt wurden unter anderem die Datenbank von SQLite auf PostgreSQL migriert, die Backend-Struktur verbessert und neue Patientenmodelle integriert. Diese technische Weiterentwicklung sollte die Stabilität der Anwendung sichern und gleichzeitig die langfristige Erweiterbarkeit für zukünftige Projektgruppen verbessern.

Ziel dieser Projektdokumentation ist es, den Projektverlauf systematisch darzustellen und sowohl organisatorische als auch technische Aspekte der Umsetzung zu analysieren. Neben der Ausgangssituation werden die Projektziele, das Vorgehensmodell, die Projektplanung sowie das Termin- und Änderungsmanagement beschrieben. Darüber hinaus werden Risikoanalyse, Stakeholderbetrachtung und Projektergebnisse kritisch reflektiert. Im Mittelpunkt steht dabei nicht nur die chronologische Darstellung der Arbeitsschritte, sondern vor allem die Analyse zentraler Entscheidungen, Herausforderungen und Erkenntnisse, die sich aus der Durchführung eines praxisnahen Softwareentwicklungsprojekts mit einem externen Auftraggeber ergeben.

2. Termin- und Zeitmanagement

2.1 Zeitplanung des Projekts

Zu Beginn des Projekts wurde ein grober Zeitplan erstellt, der sich an den Meilensteinen des Moduls Software Engineering orientierte. Dieser umfasste die Projektinitialisierung,

die Analyse der bestehenden Anwendung, die Anforderungsaufnahme, die Implementierungsphase, Test- und Integrationsarbeiten sowie die abschließende Dokumentation und Präsentation. Da es sich um ein Projekt mit einem realen Auftraggeber handelte, wurde die Zeitplanung bewusst iterativ gestaltet, um auf neue fachliche Anforderungen flexibel reagieren zu können.

In den ersten Projektwochen lag der Schwerpunkt auf der Einarbeitung in die bestehende Software sowie der Analyse der technischen Architektur. Parallel dazu wurden Gespräche mit den fachlichen Ansprechpartnern geführt, um die Anforderungen an die Weiterentwicklung der Anwendung zu konkretisieren. Erst nach Abschluss dieser Analysephase konnten die einzelnen Entwicklungspakete realistisch geplant und den Teammitgliedern zugeordnet werden.

Die eigentliche Entwicklungsphase begann nach der Einrichtung der Entwicklungsumgebung und der ersten Aufgabenverteilung innerhalb des Teams. Um paralleles Arbeiten zu ermöglichen, wurden verschiedene Feature-Branches eingerichtet und einzelne Arbeitspakete unabhängig voneinander entwickelt. Regelmäßige Abstimmungstermine dienten dazu, den aktuellen Bearbeitungsstand zu überprüfen und die weitere Planung an den Projektfortschritt anzupassen.

2.2 Projektzeitplan und Meilensteine

Zur besseren Steuerung des Projekts wurden mehrere Meilensteine definiert, die den Entwicklungsfortschritt strukturierten.

Meilenstein 1 – Projektinitialisierung

- Kennenlernen des Projekts
- Analyse der bestehenden Anwendung
- Erstellung eines Fragenkatalogs
- Identifikation relevanter Stakeholder

Meilenstein 2 – Anforderungsanalyse

- Abstimmung mit dem Auftraggeber
- Erstellung und Priorisierung des Anforderungskatalogs
- Erste Aufgabenverteilung innerhalb des Teams

Meilenstein 3 – Technische Umsetzung

- Entwicklung und Integration neuer Patientenmodelle
- Migration der Datenbank auf PostgreSQL
- Implementierung neuer Backend- und Frontend-Funktionen
- Integration der Patientenakte

Meilenstein 4 – Test- und Optimierungsphase

- Integrationstests
- Fehlerbehebung
- Umsetzung der priorisierten Fehlerszenarien
- Vorbereitung der Zwischenpräsentation

Meilenstein 5 – Projektabschluss

- Fertigstellung der Anwendung
- Abschlusspräsentation
- Projektdokumentation
- Projektreflexion

Die Orientierung an Meilensteinen erleichterte die Priorisierung der einzelnen Arbeitspakete und schuf Transparenz hinsichtlich des aktuellen Projektfortschritts.

3. Änderungsmanagement

Eine der größten Herausforderungen des Projekts stellte das Änderungsmanagement dar. Während der gesamten Projektlaufzeit wurden Anforderungen mehrfach ergänzt, konkretisiert oder neu priorisiert. Ursache hierfür war insbesondere die enge Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber. Viele fachliche Anforderungen konnten erst im gemeinsamen Austausch vollständig definiert werden und entwickelten sich mit zunehmendem Projektfortschritt weiter. Dadurch entsprach das Projekt den Rahmenbedingungen eines realen Softwareentwicklungsprojekts, in dem Anforderungen nicht vollständig zu Projektbeginn feststehen, sondern iterativ entstehen. Besonders deutlich wurde dies bei der Definition der Patientenmodelle sowie der patientenspezifischen Fehlerszenarien. Während zunächst lediglich allgemeine Diversitätsmerkmale vorgesehen waren, wurden im Verlauf des Projekts konkrete Patientengruppen mit individuellen Fehlerszenarien entwickelt. Gleichzeitig änderten sich Prioritäten hinsichtlich der technischen Umsetzung. Funktionen, die ursprünglich

vorgesehen waren, wurden teilweise zurückgestellt, während andere Anforderungen an Bedeutung gewannen.

Die wiederholten Änderungen führten dazu, dass bereits geplante Arbeitspakete angepasst oder neu bewertet werden mussten. Dies betraf insbesondere die Priorisierung zwischen Must-have- und Nice-to-have-Funktionen. Rückblickend zeigte sich, dass eine frühere verbindliche Definition des Projektumfangs den organisatorischen Aufwand reduziert hätte. Gleichzeitig ermöglichte das iterative Vorgehen jedoch eine deutlich stärkere Ausrichtung der entwickelten Funktionen an den tatsächlichen Bedürfnissen des Auftraggebers.

Als Reaktion auf die zunehmenden Anforderungsänderungen wurde gegen Ende des Projekts ein Projektvertrag einschließlich einer gemeinsamen Zielvereinbarung erstellt. Ziel dieser Maßnahme war es, den vereinbarten Funktionsumfang schriftlich festzuhalten und weitere Änderungen kontrollierbar zu machen. Durch diese verbindliche Dokumentation konnten Missverständnisse reduziert und der verbleibende Projektumfang eindeutig definiert werden.

4. Bewertung des Termin- und Zeitmanagements

Insgesamt erwies sich das Terminmanagement als flexibel und anpassungsfähig. Die regelmäßigen Projektbesprechungen ermöglichten es, den aktuellen Bearbeitungsstand kontinuierlich zu überprüfen und neue Anforderungen zeitnah in die Planung aufzunehmen. Gleichzeitig zeigte das Projekt, dass eine realistische Aufwandsschätzung insbesondere bei bestehenden Softwaresystemen schwierig ist, da sich der tatsächliche Implementierungsaufwand häufig erst nach einer intensiven Analyse der vorhandenen Architektur abschätzen lässt.

Aus heutiger Sicht wäre eine frühere schriftliche Festlegung der Projektziele sowie eine verbindliche Priorisierung aller Anforderungen sinnvoll gewesen. Dadurch hätten wiederholte Planungsänderungen reduziert und Entwicklungsressourcen zielgerichteter eingesetzt werden können. Dennoch trug die iterative Anpassung des Projektplans wesentlich dazu bei, dass die entwickelte Anwendung die fachlichen Erwartungen des Auftraggebers besser erfüllen konnte. Das Änderungsmanagement entwickelte sich damit von einer anfänglichen Herausforderung zu einem wichtigen Erfolgsfaktor des Projekts.

5. Vorgehensmodell und Begründung der Methodenauswahl

5.1 Auswahl des Vorgehensmodells

Für die Durchführung des Projekts wurde kein klassisches Vorgehensmodell vollständig übernommen. Stattdessen orientierte sich das Projektteam an einem hybriden, iterativ-inkrementellen Vorgehensmodell, das Elemente agiler Softwareentwicklung mit einer an die Projektbedingungen angepassten Projektorganisation kombinierte.

Die Entscheidung für dieses Vorgehen ergab sich aus den Rahmenbedingungen des Projekts. Im Gegensatz zu einem fiktiven Hochschulprojekt wurde die Software gemeinsam mit einem realen Auftraggeber entwickelt. Zu Projektbeginn lagen daher nicht alle Anforderungen vollständig vor. Vielmehr wurden diese im Laufe des Projekts gemeinsam mit den fachlichen Ansprechpartnern konkretisiert, erweitert und teilweise neu priorisiert. Ein starres Vorgehen hätte diese Dynamik nur unzureichend unterstützen können. Die iterative Arbeitsweise ermöglichte es hingegen, neue Erkenntnisse regelmäßig in die Entwicklung einzubeziehen und den Projektfortschritt kontinuierlich an den tatsächlichen Bedarf anzupassen.

Obwohl sich das Projekt an agilen Grundprinzipien orientierte, wurde bewusst auf die vollständige Anwendung eines etablierten Frameworks wie Scrum verzichtet. Stattdessen entwickelte das Projektteam ein an die eigenen Anforderungen angepasstes Vorgehen, das sich insbesondere durch kurze Abstimmungszyklen, regelmäßiges Feedback sowie eine flexible Aufgabenverteilung auszeichnete.

5.2 Einordnung gegenüber klassischen Vorgehensmodellen

Ein klassisches Wasserfallmodell kam für das Projekt nicht infrage. Dieses Vorgehensmodell sieht eine lineare Bearbeitung der einzelnen Projektphasen vor, wobei jede Phase vollständig abgeschlossen sein muss, bevor die nächste beginnt. Voraussetzung hierfür ist ein zu Projektbeginn vollständig definierter Anforderungskatalog.

Diese Voraussetzung war im vorliegenden Projekt jedoch nicht gegeben. Während der gesamten Projektlaufzeit wurden Anforderungen ergänzt, angepasst oder neu priorisiert. Insbesondere die Ausgestaltung der Diversitätsmerkmale, die patientenspezifischen Fehlerszenarien sowie die digitale Patientenakte entwickelten sich erst durch die regelmäßigen Abstimmungen mit den fachlichen Ansprechpartnern. Eine sequenzielle

Vorgehensweise hätte in diesem Fall zu erheblichem Mehraufwand geführt, da bereits abgeschlossene Projektphasen mehrfach hätten überarbeitet werden müssen.

Ebenso wurde bewusst auf die vollständige Einführung von Scrum verzichtet. Scrum definiert feste Rollen wie Product Owner und Scrum Master sowie zeitlich begrenzte Sprints mit Sprint Planning, Sprint Review und Retrospektive. Diese organisatorischen Strukturen hätten den Rahmen des Projekts überschritten und wären aufgrund der Größe des Projektteams sowie der begrenzten Projektlaufzeit nur mit zusätzlichem organisatorischem Aufwand verbunden gewesen.

Stattdessen wurden ausgewählte agile Prinzipien übernommen und an die tatsächlichen Rahmenbedingungen angepasst.

5.3 Praktische Umsetzung im Projekt

Die Projektarbeit war durch einen festen wöchentlichen Arbeitsrhythmus geprägt. Zu Beginn jeder Projektwoche fand ein gemeinsames Treffen des Projektteams statt. Während dieser Besprechungen wurden zunächst die in der vergangenen Woche erledigten Aufgaben vorgestellt und offene Probleme diskutiert. Anschließend wurden neue Arbeitspakete definiert, Verantwortlichkeiten festgelegt und Prioritäten für die kommende Woche abgestimmt.

Ergänzend hierzu fand ebenfalls wöchentlich ein Abstimmungstermin mit der fachlichen Ansprechpartnerin Lilly Dausch statt. Diese Treffen dienten dazu, den aktuellen Entwicklungsstand der Anwendung zu präsentieren, fachliche Fragen zu klären und Rückmeldungen des Auftraggebers unmittelbar in die weitere Planung einzubeziehen. Neue Anforderungen wurden gemeinsam bewertet und anschließend in die Projektplanung aufgenommen oder bestehende Aufgaben entsprechend angepasst. Dadurch entstand ein kontinuierlicher Kreislauf aus Planung, Umsetzung, Feedback und Verbesserung.

Zur Organisation der Entwicklungsaufgaben wurden GitHub-Issues genutzt. Offene Arbeitspakete konnten dadurch transparent dokumentiert, einzelnen Teammitgliedern zugeordnet und entsprechend ihrem Bearbeitungsstand verfolgt werden. Gleichzeitig erleichterte diese Form der Aufgabenverwaltung die Koordination paralleler Entwicklungsarbeiten innerhalb des Teams.

Im Gegensatz zu Scrum wurden die Aufgaben jedoch nicht in feste Sprints eingeteilt. Stattdessen orientierte sich die Planung an den wöchentlichen Besprechungen und den

aktuellen Anforderungen des Auftraggebers. Die Priorisierung erfolgte flexibel und konnte bei Bedarf kurzfristig angepasst werden. Dadurch blieb das Projektteam jederzeit handlungsfähig, auch wenn sich fachliche Anforderungen kurzfristig änderten.

5.4 Unterschiede zu klassischen agilen Vorgehensmodellen

Obwohl das gewählte Vorgehen zahlreiche agile Elemente enthielt, unterschied es sich in mehreren Punkten von einem klassischen Scrum-Prozess.

Zum einen wurden keine festen Sprintzyklen definiert. Die Planung orientierte sich stattdessen an den wöchentlichen Teamtreffen sowie den regelmäßigen Abstimmungen mit dem Auftraggeber. Dadurch konnten neue Anforderungen unmittelbar berücksichtigt werden, ohne auf das Ende eines Sprints warten zu müssen.

Zum anderen existierten keine formal festgelegten Rollen wie Product Owner oder Scrum Master. Entscheidungen wurden gemeinsam innerhalb des Projektteams getroffen. Die fachliche Priorisierung erfolgte in enger Abstimmung mit der Ansprechpartnerin Lilly Dausch, während die organisatorische Aufgabenverteilung gemeinschaftlich im Team vorgenommen wurde.

Ein weiterer Unterschied bestand in der flexiblen Bearbeitung der Arbeitspakete. Während Scrum einen festen Sprint Backlog vorsieht, wurden im Projekt neue Aufgaben kontinuierlich ergänzt oder bestehende Aufgaben angepasst. Dadurch entwickelte sich der Projektplan parallel zum Projektfortschritt weiter. Diese Vorgehensweise erwies sich insbesondere aufgrund der zahlreichen Anforderungsänderungen als zweckmäßig. Erst gegen Ende des Projekts wurde der Projektumfang durch einen gemeinsamen Projektvertrag sowie eine schriftliche Zielvereinbarung verbindlich festgelegt, um weitere Änderungen gezielt steuern zu können.

5.5 Kritische Bewertung des Vorgehensmodells

Rückblickend erwies sich das gewählte hybride Vorgehensmodell als gut geeignet. Die regelmäßigen Abstimmungen innerhalb des Teams sowie mit dem Auftraggeber ermöglichten eine kontinuierliche Weiterentwicklung der Anwendung und sorgten dafür, dass fachliche Anforderungen frühzeitig erkannt und berücksichtigt werden konnten. Gleichzeitig förderte die iterative Arbeitsweise eine enge Zusammenarbeit zwischen den technischen und fachlichen Projektbeteiligten.

Dennoch zeigte das Projekt auch die Grenzen dieses Vorgehens auf. Da Anforderungen zunächst nur mündlich abgestimmt wurden, kam es mehrfach zu unterschiedlichen Interpretationen einzelner Funktionen und damit verbundenen Planungsänderungen. Erst durch die Einführung eines Projektvertrags und einer gemeinsamen Zielvereinbarung konnten die Projektziele eindeutig definiert und weitere Änderungswünsche kontrolliert gesteuert werden.

Insgesamt zeigte sich, dass das gewählte Vorgehensmodell den praktischen Anforderungen des Projekts besser entsprach als ein streng nach Lehrbuch umgesetztes Verfahren. Die Kombination aus regelmäßigen Teammeetings, kontinuierlichem Stakeholder-Feedback und einer flexiblen Aufgabenplanung ermöglichte eine praxisnahe Projektsteuerung und trug wesentlich zum erfolgreichen Projektverlauf bei.

6. Ist- und Soll-Analyse

6.1 Ist-Analyse

Die Grundlage des Projekts bildete eine bereits vorhandene Virtual-Reality-Anwendung „Room of Horror BWK Berlin“, die in der pflegerischen Ausbildung eingesetzt wird. Ziel der Anwendung ist es, typische Gefahrenquellen und Pflegefehler innerhalb eines virtuellen Patientenzimmers zu erkennen und zu beheben. Die bestehende Version verfügte bereits über grundlegende Funktionen und bot den Nutzenden eine erste realitätsnahe Lernumgebung. Dennoch zeigten sich sowohl aus technischer als auch aus fachlicher Sicht mehrere Verbesserungspotenziale.

Aus fachlicher Sicht lag die größte Einschränkung darin, dass die Anwendung überwiegend standardisierte Patientenszenarien abbildete. Die Vielfalt realer Patientinnen und Patienten wurde nur unzureichend berücksichtigt. Aspekte wie unterschiedliche Altersgruppen, sprachliche Barrieren, körperliche Besonderheiten oder demenzbedingte Einschränkungen waren entweder gar nicht oder nur in geringem Umfang vorhanden. Dadurch konnte die Anwendung die zunehmende Diversität im klinischen Alltag nur eingeschränkt widerspiegeln.

Auch die Patientenakten boten nur begrenzte Möglichkeiten für ein praxisnahes Lernen. Informationen zu Anamnese, Diagnosen oder individuellen Besonderheiten waren nur teilweise vorhanden beziehungsweise nicht interaktiv in den Lernprozess eingebunden. Dadurch konnten pflegerische Entscheidungen häufig ausschließlich anhand der

sichtbaren Situation getroffen werden, während wichtige Informationen aus der Patientendokumentation fehlten.

Neben den fachlichen Aspekten bestand auch technischer Handlungsbedarf. Während der Analyse der bestehenden Software zeigte sich, dass einzelne Komponenten nur eingeschränkt erweiterbar waren. Für die Umsetzung neuer Patientenmodelle sowie zusätzlicher Funktionen mussten bestehende Strukturen angepasst werden. Gleichzeitig war eine Migration der Datenbank auf PostgreSQL vorgesehen, um die langfristige Wartbarkeit und Erweiterbarkeit des Systems zu verbessern.

Eine weitere Herausforderung ergab sich aus der Projektsituation selbst. Da das Projekt gemeinsam mit einem realen Auftraggeber durchgeführt wurde, lagen viele Anforderungen zu Beginn noch nicht vollständig vor. Im Verlauf der regelmäßigen Abstimmungen wurden Funktionen konkretisiert, neue Ideen ergänzt und einzelne Anforderungen neu priorisiert. Dadurch änderte sich der Projektumfang mehrfach. Besonders betroffen waren die Ausgestaltung der Diversitätsmerkmale, die patientenspezifischen Fehlerszenarien sowie der Aufbau der digitalen Patientenakte.

Zusammenfassend zeigte die Ist-Analyse, dass die vorhandene Anwendung bereits eine geeignete Grundlage für simulationsbasiertes Lernen darstellte, jedoch sowohl hinsichtlich ihrer fachlichen Inhalte als auch ihrer technischen Architektur weiterentwickelt werden musste. Insbesondere die fehlende Berücksichtigung unterschiedlicher Patientengruppen sowie die dynamische Entwicklung der Anforderungen machten eine strukturierte Weiterentwicklung erforderlich.

6.2 Soll-Analyse

Ziel des Projekts war es, die bestehende VR-Anwendung fachlich und technisch so weiterzuentwickeln, dass sie den Anforderungen des Auftraggebers besser entspricht und einen höheren Mehrwert für die pflegerische Ausbildung bietet.

Im Mittelpunkt stand die Entwicklung einer realitätsnäheren Lernumgebung. Die Anwendung sollte verschiedene Patientengruppen mit ihren jeweiligen Bedürfnissen und Besonderheiten abbilden. Hierzu gehörten unter anderem Kinder, ältere Menschen mit Demenz, übergewichtige Patientinnen und Patienten sowie Menschen mit sprachlichen oder sozialen Barrieren. Durch diese Erweiterungen sollte die Sensibilität zukünftiger Pflegekräfte für Diversität im Gesundheitswesen gestärkt werden.

Ein weiteres Ziel bestand in der Einführung patientenspezifischer Fehlerszenarien. Anstatt allgemeine Fehler unabhängig vom jeweiligen Patienten darzustellen, sollte jede Person über individuelle, fachlich begründete Problemstellungen verfügen. Dadurch sollte die Anwendung stärker an realen Pflegesituationen orientiert werden und den Lernenden eine differenzierte Bewertung unterschiedlicher Handlungssituationen ermöglichen.

Darüber hinaus sollte die digitale Patientenakte als zentrales Informationselement in die VR-Anwendung integriert werden. Ziel war es, dass relevante Informationen wie Diagnosen, Anamnese, Medikation oder besondere Bedürfnisse unmittelbar in die Entscheidungsfindung der Nutzenden einbezogen werden können. Dadurch sollte das Training stärker den tatsächlichen Arbeitsabläufen im Krankenhaus entsprechen.

Neben den fachlichen Erweiterungen wurden auch technische Ziele verfolgt. Die Migration auf PostgreSQL sowie die Anpassung der bestehenden Softwarearchitektur sollten die Wartbarkeit erhöhen und zukünftige Erweiterungen erleichtern. Gleichzeitig sollten neue Patientenmodelle integriert und bestehende Funktionen hinsichtlich Stabilität und Benutzerfreundlichkeit optimiert werden.

Ein weiterer Bestandteil der Soll-Konzeption war die stärkere Berücksichtigung von Barrierefreiheit. Im Projektverlauf wurden verschiedene Maßnahmen diskutiert, um die Anwendung möglichst vielen Nutzergruppen zugänglich zu machen. Hierzu zählten unter anderem Überlegungen zur Reduzierung von Motion Sickness sowie zur besseren Nutzbarkeit für Menschen mit Farbenblindheit. Diese Anforderungen wurden gemeinsam mit dem Auftraggeber priorisiert und flossen in die weitere Projektplanung ein.

Neben den technischen und fachlichen Zielen sollte auch die Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber verbessert werden. Durch regelmäßige Abstimmungen, eine gemeinsame Zielvereinbarung sowie einen Projektvertrag sollte der Projektumfang klar definiert und zukünftige Änderungen strukturierter gesteuert werden. Ziel war es, Missverständnisse zu vermeiden und eine transparente Zusammenarbeit während der gesamten Projektlaufzeit sicherzustellen.

6.3 Gegenüberstellung von Ist- und Soll-Zustand

Die Gegenüberstellung der Ausgangssituation und des angestrebten Zielzustands verdeutlicht, dass sich das Projekt nicht ausschließlich auf die Entwicklung neuer Softwarefunktionen konzentrierte. Vielmehr sollte eine bestehende Anwendung sowohl fachlich als auch technisch weiterentwickelt werden.

Während die ursprüngliche Version vor allem standardisierte Lernszenarien bereitstellte, sollte die neue Version unterschiedliche Patientengruppen sowie realitätsnahe Fehlersituationen berücksichtigen. Darüber hinaus sollten technische Verbesserungen die langfristige Wartbarkeit der Anwendung erhöhen und zukünftige Erweiterungen erleichtern.

Insgesamt zeigt der Vergleich, dass die Projektziele sowohl die Qualität der Software als auch ihren praktischen Nutzen für die pflegerische Ausbildung verbessern sollten. Die Soll-Konzeption bildete somit die Grundlage für die nachfolgende Projektplanung sowie die Definition der konkreten Projektziele.

7 Ist-Analyse vom Team

1.1 Aufgabenverteilung und Beiträge der Teammitglieder

Jan: Ich war für die Erstellung und Integration aller 5 Patientenmodelle verantwortlich. Dazu gehörten die Modellierung der Patienten in Blender, die Anpassung von Texturen und Shading sowie die Gestaltung und Überarbeitung von Wunden- und Pflaster Texturen. Anschließend integrierte ich die Modelle in Unity und kümmerte mich um das korrekte Mapping der Texturen. Zusätzlich erstellte ich die Machbarkeitsstudie zur möglichen Integration KI-gestützter Funktionen zur Verbesserung der Diversität in der Anwendung.

Jacob: Ich übernahm einen großen Teil der organisatorischen und dokumentarischen Aufgaben innerhalb des Projekts. Dazu gehörten die Erstellung und Pflege der Projektdokumentation sowie die regelmäßige Erstellung von Protokollen während der Teamtreffen. Außerdem arbeitete ich an Präsentationen, Vortragsfolien und weiteren Unterlagen für die Projektvorstellung.

Zusätzlich unterstützte ich die fachliche Ausarbeitung des Themas Diversity durch Recherche zur Bedeutung von Vielfalt in der Pflege und brachte wissenschaftliche Studien als Grundlage in das Projekt ein. Dabei wurde besonders herausgearbeitet, dass Diversity nicht nur ein gesellschaftlicher Aspekt ist, sondern direkte Auswirkungen auf die medizinische Versorgung haben kann, da Krankheiten und Symptome je nach Hautfarbe, Geschlecht oder Herkunft unterschiedlich auftreten können.

Darüber hinaus unterstützte ich die Auswahl und Definition der fünf Patientenmodelle anhand verschiedener Kriterien wie Alter, Geschlecht, Körperbau, Herkunft, Hautfarbe und möglichen Einschränkungen. Bei Rückfragen aus dem Team oder von Stakeholdern

unterstützte ich außerdem dabei, Inhalte aus den Protokollen, Aufgabenstellungen und bisherigen Entscheidungen nachvollziehbar zu erklären.

Des weiteren entwickelte ich mit den Screenshots von Denis ein Nutzerhandbuch für die Bedienung der Anwendung, welche sich ausschließlich an das Pflegepersonal richtet.

Berk: Ich habe an der Umsetzung des User Interfaces mitgewirkt und dabei an der Gestaltung und Implementierung einzelner Ansichten mitgearbeitet, mit dem Ziel einer konsistenten und benutzerfreundlichen Oberfläche. Dabei habe ich mich damit auseinandergesetzt, welche Nutzergruppen mit unterschiedlichen Bedürfnissen und Hintergründen die Anwendung verwenden könnten und welche Anforderungen sich daraus für die Gestaltung ergeben. Diese Überlegungen habe ich in die Diskussionen im Team eingebracht, sodass sie bei der Ausgestaltung berücksichtigt werden konnten. Gemeinsam mit Batuhan habe ich die Integration von GitHub Pages übernommen. Dazu gehörten die Konfiguration, die Umsetzung der Struktur sowie die Analyse und Behebung auftretender Build-Probleme, bis die Seite zuverlässig ausgeliefert wurde.

Denis: Ich übernahm die technische Leitung des Projekts und arbeitete an allen zentralen technischen Bereichen: Backend, Frontend, Unity-Anwendung, technischer Dokumentation und Projektkoordination. Insgesamt umfasste mein Beitrag 91 Commits sowie einen großen Anteil der neu entstandenen Code- und Dokumentationsbasis.

Im Backend entwickelte ich zentrale Verbesserungen für API-Sicherheit, Datenvalidierung und Konfigurationsprüfung. Dazu gehörte unter anderem die Einführung einer zentralen Validierung eingehender Daten mit Zod, die Umstellung technischer Objekte auf eindeutige UUIDs sowie ein sichererer Umgang mit Zugangsdaten und Umgebungsvariablen. Außerdem implementierte ich die Echtzeitkommunikation über Socket.IO zwischen Backend, Frontend und Unity, sodass Spielereignisse wie gefundene Fehler, Zeitupdates oder Spielstatusänderungen direkt an alle verbundenen Systeme übertragen werden konnten.

Ein weiterer Schwerpunkt im Backend war die Entwicklung der neuen Bewertungslogik. Dafür erstellte ich einen gewichteten Fehlerkatalog mit 32 Fehlern, bei dem kritische Fehler stärker in die Bewertung einfließen als weniger schwere Fehler. Zusätzlich implementierte ich ein automatisiertes Trainerfeedback, das nicht nur eine Punktzahl ausgibt, sondern auch fachliche Hinweise zu kritischen und nicht erkannten Fehlern erzeugt.

Im Frontend entwickelte ich die Patientenauswahl mit medizinischen Informationskarten für alle sechs Patientinnen und Patienten sowie das Ergebnis-Dashboard mit Gesamtpunktzahl, prozentualen Ergebnissen nach Kategorien, kritischen Fehlern und Trainerfeedback. Außerdem arbeitete ich an Funktionen zur Verbesserung der Barrierefreiheit, insbesondere an verschiedenen Farbmodi für Personen mit Farbsehschwächen. Dafür wurde das zuvor statische Farbsystem durch ein zentral steuerbares Farbsystem ersetzt.

Ein großer Schwerpunkt lag auf der Weiterentwicklung der Unity-Anwendung. Ich setzte die neuen Fehlerszenarien mit den Nummern 19 bis 31 um, einschließlich der patientenspezifischen Szenarien für Kind, Penicillinallergie, Angehörige, Demenz, Adipositas und Amputation sowie Sprachbarriere. Dazu gehörten unter anderem interaktive Entscheidungsdialoge, blockierte Türen, falsch positionierte Sensormatten, Konflikte zwischen Allergien und Medikation sowie weitere fachliche Fehler innerhalb der Patientenszenarien.

Zusätzlich entwickelte ich die interaktive Patientenakte mit 17 Datenbereichen pro Patientin bzw. Patient. Diese enthält unter anderem Diagnosen, Medikamente, Allergien, Mobilität, Sprache, pflegerische Risiken und weitere fallbezogene Informationen. Auch Fehler innerhalb der Patientenakte, beispielsweise eine fehlende Adresse oder ein Konflikt zwischen Allergie und Medikation, wurden technisch integriert.

Darüber hinaus überarbeitete ich die visuelle Fehlerlogik in Unity. Gelöste Fehler werden nun sichtbar korrigiert, indem Objekte beispielsweise verschoben, ausgeblendet oder durch den korrekten Zustand ersetzt werden. Nicht ausgewählte Fehler werden korrekt dargestellt oder verborgen, sodass die zufällige Fehlerauswahl nicht visuell erraten werden kann. Außerdem überarbeitete ich die Gewinn- und Verlustanzeigen und entwickelte einen vollständig spielbaren Desktop-Modus mit Maus und Tastatur, damit das Spiel auch ohne VR-Brille entwickelt, getestet und präsentiert werden kann.

Im Bereich Dokumentation erstellte ich wesentliche Teile der technischen GitHub-Pages-Dokumentation. Dazu gehörten Inhalte zur Architektur, zum Datenmodell, zur API, zum Fehlerkatalog, zu Patientenszenarien, Übersetzungen und Benutzeroberflächen. Ziel war es, die Dokumentation nicht nur für die Projektabgabe nutzbar zu machen, sondern auch zukünftigen Entwicklerinnen und Entwicklern die Weiterarbeit am Projekt zu erleichtern.

Zusätzlich koordinierte ich die technische Zusammenarbeit im Team, plante und prüfte Feature-Branches, führte Änderungen zusammen und stimmte Abhängigkeiten

zwischen Backend, Frontend, Datenbank und Unity-Anwendung ab. Außerdem übernahm ich kontinuierlich Testing, Fehlerbehebung und die technische Abstimmung mit den fachlichen Anforderungen aus der Kommunikation mit den betreuenden Personen.

Erik: Ich beschäftigte mich hauptsächlich mit den fachlichen Anforderungen rund um Diversity und Barrierefreiheit. Dazu recherchierte ich die Bedeutung von Diversity in der Pflege und brachte wissenschaftliche Erkenntnisse in das Projekt ein. Ein zentraler Punkt war, dass fehlende Vielfalt in medizinischen Trainingssystemen dazu führen kann, dass bestimmte Symptome bei Patientengruppen später oder gar nicht erkannt werden.

Gemeinsam mit dem Team wirkte ich an der Gestaltung und Definition der Patientenmodelle mit und unterstützte die Auswahl geeigneter Diversitätsmerkmale wie Alter, Geschlecht, Hautfarbe, Körperbau und mögliche Einschränkungen.

Zusammen mit Batuhan erstellte ich außerdem eine Machbarkeitsstudie zur Barrierefreiheit der VR-Anwendung. Dabei analysierten wir bestehende Funktionen und entwickelten Empfehlungen für zukünftige Verbesserungen.

Semi: Ich war hauptsächlich für die Backend- und Datenbankentwicklung verantwortlich. Ein Schwerpunkt meiner Arbeit war die Migration der Datenbank von SQLite zu PostgreSQL sowie die Anpassung und Optimierung des Datenmodells.

Zusätzlich entwickelte ich ein erweitertes Error-Logging-System, durch das Fehler zentral erfasst und später ausgewertet werden können. Ich führte Tests zur Datenkonsistenz durch und überprüfte die korrekte Funktion der neuen Datenbankstruktur.

Neben der Entwicklung erstellte ich ein Handbuch für Nutzende und Hosts, dokumentierte den Spielablauf und unterstützte die Strukturierung technischer Aufgaben für das Entwicklerteam.

Batuhan: Ich arbeitete an der Umsetzung der Patientenmodelle, der Patientenauswahl und verschiedenen Frontend-Funktionen mit. Gemeinsam mit dem Team entwickelte ich die Anforderungen an vielfältige Patientenprofile und unterstützte die Erstellung und Integration der Patienten-Avatare.

Im Frontend setzte ich die Patientenauswahl um und stellte die Verbindung zwischen Frontend, Backend und Unity sicher, damit die ausgewählten Modelle korrekt im Spiel

verwendet werden können. Zusätzlich unterstützte ich die Vorbereitung der Fehlergewichtung für eine differenziertere Bewertung.

Gemeinsam mit Erik erstellte ich eine Machbarkeitsstudie zur Barrierefreiheit und analysierte mögliche Erweiterungen für eine inklusivere VR-Anwendung.

Darüber hinaus kümmerte ich mich um Git-Workflows, Branch-Verwaltung, Merge-Konflikte und die technische Dokumentation meiner entwickelten Funktionen.

7.1 Teammodell und Reflexion der Zusammenarbeit

Zufriedenheit mit dem Ergebnis

Als Team sind wir mit dem finalen Ergebnis zufrieden. Besonders positiv ist, dass die Anwendung im Vergleich zum ursprünglichen Projektstand deutlich weiterentwickelt wurde. Wir konnten nicht nur technische Verbesserungen umsetzen, sondern auch neue Inhalte wie diverse Patientenmodelle, zusätzliche Fehlerszenarien, verbesserte Auswertungen und eine umfangreiche Dokumentation integrieren.

Stärken des Teams

Eine große Stärke war die Kombination verschiedener Kompetenzen. Durch die unterschiedlichen Schwerpunkte in Entwicklung, Design, Dokumentation und fachlicher Recherche konnten technische und inhaltliche Anforderungen gemeinsam umgesetzt werden.

Besonders positiv waren die strukturierte Aufgabenverteilung, die regelmäßige Abstimmung innerhalb des Teams sowie die Kommunikation mit Stakeholdern. Anforderungen wurden gemeinsam besprochen, dokumentiert und anschließend in konkrete Aufgaben überführt.

Schwächen und Herausforderungen

Eine Herausforderung waren unterschiedliche Erwartungen hinsichtlich des Arbeitsaufwands, sowie Motivation und Qualitätsanspruch. Nicht alle Teammitglieder hatten zu jedem Zeitpunkt dieselbe Vorstellung davon, welchen Umfang und welche Qualität das Projekt erreichen sollte.

Zusätzlich entstand teilweise ein hoher Abstimmungsaufwand, da technische Abhängigkeiten zwischen Backend, Frontend, Unity und Dokumentation bestanden.

Kritische Analyse und Verbesserungspotenzial

Rückblickend hätten wir zu Beginn des Projekts klarere Vereinbarungen bezüglich Verantwortlichkeiten, Zeitaufwand und Zielsetzung treffen müssen. Eine frühere Definition gemeinsamer Erwartungen hätte Missverständnisse reduziert und die Zusammenarbeit erleichtert.

Außerdem hätten Aufgaben teilweise früher priorisiert und regelmäßiger überprüft werden können, um Verzögerungen schneller zu erkennen. Trotz dieser Herausforderungen konnte das Team durch Kommunikation, gegenseitige Unterstützung und Anpassungsfähigkeit die gesetzten Ziele erreichen.

Persönliche Entwicklung

Durch das Projekt konnten alle Teammitglieder ihre technischen und organisatorischen Fähigkeiten erweitern. Neben der Weiterentwicklung in Bereichen wie Unity, VR, Frontend, Backend und Datenbanken wurden insbesondere Kompetenzen in Kommunikation, Zusammenarbeit, Zeitmanagement und Problemlösung gestärkt.

8. Projektziele und Projektzielhierarchie

8.1 Projektziele

Das übergeordnete Ziel des Projekts bestand darin, die bestehende Virtual-Reality-Anwendung „Room of Horror BWK Berlin“ fachlich und technisch weiterzuentwickeln, sodass sie den Anforderungen des Bundeswehrkrankenhauses Berlin besser entspricht und langfristig als praxisnahes Lehrmittel in der pflegerischen Ausbildung eingesetzt werden kann.

Im Mittelpunkt der Weiterentwicklung stand nicht die Entwicklung einer vollständig neuen Anwendung, sondern die gezielte Erweiterung bestehender Funktionen sowie die Verbesserung der Realitätsnähe der Lernszenarien. Besonderes Augenmerk lag auf der Berücksichtigung von Diversitätsaspekten, um zukünftige Pflegekräfte besser auf unterschiedliche Patientengruppen und individuelle Bedürfnisse vorzubereiten. Hierfür sollten sowohl neue Patientenmodelle als auch patientenspezifische Fehlerszenarien entwickelt und in die bestehende VR-Anwendung integriert werden.

Neben den fachlichen Zielen wurden auch technische Zielsetzungen verfolgt. Die bestehende Software sollte hinsichtlich ihrer Wartbarkeit, Erweiterbarkeit und Stabilität verbessert werden. Hierzu gehörten unter anderem die Migration auf PostgreSQL, die Integration neuer Patientenmodelle sowie die Erweiterung der digitalen Patientenakte. Gleichzeitig sollte die Software so entwickelt werden, dass zukünftige Projektgruppen weitere Funktionen möglichst einfach ergänzen können.

Ein weiteres wesentliches Projektziel bestand darin, den Projektumfang gemeinsam mit dem Auftraggeber verbindlich festzulegen. Im Verlauf des Projekts zeigte sich, dass sich Anforderungen kontinuierlich weiterentwickelten und unterschiedlich interpretiert wurden. Daher wurden gegen Ende der Projektlaufzeit eine gemeinsame Zielvereinbarung sowie ein Projektvertrag erstellt, um Missverständnisse zu vermeiden und die verbleibenden Entwicklungsziele eindeutig festzulegen.

8.2 Projektzielhierarchie

Zur besseren Strukturierung wurden die Projektziele entsprechend ihrer Bedeutung in Hauptziel, Teilziele sowie Muss- und Soll-Ziele gegliedert. Diese Einteilung erleichterte die Priorisierung der Arbeitspakete und bildete die Grundlage für die Projektsteuerung während der Umsetzungsphase.

Hauptziel

Weiterentwicklung der bestehenden VR-Anwendung „Room of Horror BWK Berlin“ zu einer realitätsnahen und praxisorientierten Lernumgebung für die pflegerische Ausbildung unter besonderer Berücksichtigung von Diversitätsaspekten.

Aus diesem Hauptziel leiteten sich mehrere Teilziele ab.

Teilziele

Fachliche Teilziele

- Entwicklung neuer patientenspezifischer Fehlerszenarien.
- Berücksichtigung unterschiedlicher Patientengruppen (z. B. Kinder, Menschen mit Demenz, übergewichtige Patientinnen und Patienten sowie Personen mit sprachlichen Barrieren).
- Integration einer digitalen Patientenakte.
- Erhöhung der Realitätsnähe der Lernszenarien.

Technische Teilziele

- Migration der bestehenden Datenbank auf PostgreSQL.
- Integration neuer Patientenmodelle in die VR-Anwendung.
- Verbesserung der Softwarearchitektur hinsichtlich Wartbarkeit und Erweiterbarkeit.
- Optimierung bestehender Funktionen und Fehlerbehebung.

Organisatorische Teilziele

- Regelmäßige Abstimmung mit dem Auftraggeber.
- Dokumentation der Anforderungen.
- Priorisierung der Entwicklungsaufgaben.
- Erstellung eines Projektvertrags und einer verbindlichen Zielvereinbarung.

8.3 Priorisierung der Projektziele

Im Verlauf des Projekts wurden die Anforderungen gemeinsam mit dem Auftraggeber priorisiert und in Muss- und Soll-Ziele unterteilt. Hintergrund dieser Entscheidung war, dass sich einzelne Anforderungen während der Entwicklung mehrfach änderten und der verfügbare Projektzeitraum eine vollständige Umsetzung aller Ideen nicht zuließ. Durch die Priorisierung konnte sich das Projektteam auf diejenigen Funktionen konzentrieren, die für den erfolgreichen Projekteinsatz zwingend erforderlich waren.

Muss-Ziele

Die folgenden Ziele wurden als unverzichtbar für den Projekterfolg definiert:

- Entwicklung und Integration der priorisierten Patientenmodelle.
- Umsetzung der patientenspezifischen Fehlerszenarien.
- Integration der digitalen Patientenakte.
- Migration auf PostgreSQL.
- Funktionsfähige und stabile VR-Anwendung.
- Berücksichtigung der mit dem Auftraggeber abgestimmten Diversitätsmerkmale.

Soll-Ziele

Zusätzlich wurden verschiedene Erweiterungen definiert, deren Umsetzung vom verfügbaren Zeitrahmen abhängig war.

Hierzu gehörten unter anderem:

- Erweiterte Accessibility-Funktionen (z. B. Maßnahmen gegen Motion Sickness und Unterstützung bei Farbenblindheit).
- Weitere Diversitätsmerkmale und zusätzliche Patientenszenarien.
- Zusätzliche technische Optimierungen.
- Weitere Komfortfunktionen innerhalb der Anwendung.

Diese Ziele sollten nach Möglichkeit umgesetzt werden, besaßen jedoch eine geringere Priorität als die Muss-Ziele und konnten bei Zeitmangel zurückgestellt werden.

8.4 Teilzielmatrix

Zur Konkretisierung der Projektzielhierarchie wurden die definierten Hauptziele in einzelne Teilziele untergliedert. Die Teilzielmatrix dient dazu, den Projektumfang transparent darzustellen und den Erfüllungsgrad der einzelnen Arbeitspakete nachvollziehbar zu dokumentieren. Gleichzeitig ermöglicht sie eine Bewertung, welche Ziele vollständig umgesetzt wurden und welche aufgrund des Projektzeitraums lediglich vorbereitet beziehungsweise in zukünftigen Projektphasen realisiert werden.

Teilziel	Kategorie	Priorität	Status	Projektergebnis
----------	-----------	-----------	--------	-----------------

Erweiterung der VR-Anwendung um Diversitätsaspekte	Fachlich	Muss	✓	6 Patientenprofile mit unterschiedlichen Diversitätsmerkmalen
Entwicklung neuer Patientenmodelle	Fachlich	Muss	✓	5 neue Blender-Modelle integriert
Entwicklung patientenspezifischer Fehlerszenarien	Fachlich	Muss	✓	Individuelle Fehlerkonfiguration pro Patient
Erweiterung der digitalen Patientenakte	Fachlich	Muss	✓	17 Datenbereiche je Patient
Entwicklung patientenspezifischer Entscheidungsdialoge	Fachlich	Muss	✓	Dolmetscher-, Besucher- und Allergie-Szenarien
Verbesserung der Benutzeroberfläche	Technisch	Muss	✓	Neues Learning Dashboard und Patientenauswahl
Umsetzung von Accessibility-Funktionen	Technisch	Soll	✓	Vier Farbsehmodi integriert
Desktopmodus zur softwareunabhängigen Nutzung	Technisch	Soll	✓	Spiel ohne VR-Brille nutzbar
Migration von SQLite auf PostgreSQL	Technisch	Muss	✓	Vollständig umgesetzt
Einführung einer sicheren Benutzerverwaltung	Technisch	Muss	✓	JWT, AES und UUID integriert
Entwicklung einer WebSocket-Kommunikation	Technisch	Muss	✓	Live-Spielstatus umgesetzt
Erstellung technischer Dokumentation	Organisatorisch	Muss	✓	GitHub Pages, API-Referenz und Handbücher
Erstellung eines Nutzerhandbuchs	Organisatorisch	Muss	✓	Technische Handreichung
Durchführung einer Schulung	Organisatorisch	Soll	○	Termin am 15.09. geplant

Evaluation mit Pflegepersonal	Organisatorisch	Soll	○	Durchführung nach Projektanfrage
----------------------------------	-----------------	------	---	-------------------------------------

Legende:

✓ umgesetzt, ○ geplant

8.5 Bewertung der Zielhierarchie

Die Einführung einer strukturierten Projektzielhierarchie erwies sich als wichtiger Erfolgsfaktor für das Projekt. Insbesondere im weiteren Projektverlauf, als sich Anforderungen mehrfach änderten, erleichterte die Einteilung in Muss- und Soll-Ziele die Entscheidungsfindung erheblich. Neue Anforderungen konnten hinsichtlich ihrer Bedeutung bewertet und mit dem verbleibenden Zeitbudget abgeglichen werden.

Rückblickend zeigte sich jedoch auch, dass eine frühere schriftliche Festlegung der Zielhierarchie den organisatorischen Aufwand reduziert hätte. Erst durch den gemeinsam erstellten Projektvertrag wurden die Projektziele verbindlich dokumentiert und Missverständnisse zwischen Projektteam und Auftraggeber weitgehend vermieden. Diese Erfahrung verdeutlicht die Bedeutung einer frühzeitigen Zieldefinition für die erfolgreiche Durchführung von Softwareprojekten.

9. Projektplanung/ Projektcontrolling

9.1 Projektplanung

Die Projektplanung bildete die Grundlage für eine strukturierte Durchführung des Softwareprojekts. Ziel war es, die anstehenden Aufgaben so zu organisieren, dass die verfügbaren personellen und zeitlichen Ressourcen möglichst effizient eingesetzt werden konnten. Da zu Projektbeginn noch nicht alle Anforderungen vollständig definiert waren, wurde bewusst auf eine starre Detailplanung verzichtet. Stattdessen wurde eine flexible Planung gewählt, die regelmäßig an den aktuellen Projektstand angepasst werden konnte.

Zu Beginn des Projekts wurden die wesentlichen Arbeitspakete identifiziert und grob den einzelnen Projektphasen zugeordnet. Hierzu gehörten insbesondere die Analyse der bestehenden Anwendung, die Einarbeitung in die vorhandene Softwarearchitektur, die Anforderungsaufnahme, die Implementierung neuer Funktionen, Test- und Integrationsarbeiten sowie die Erstellung der Projektdokumentation.

Mit zunehmendem Projektfortschritt wurde die Planung kontinuierlich verfeinert. Neue Anforderungen des Auftraggebers sowie technische Erkenntnisse führten dazu, dass einzelne Arbeitspakete ergänzt, angepasst oder neu priorisiert werden mussten. Die Projektplanung war daher kein einmaliger Prozess, sondern entwickelte sich parallel zur Softwareentwicklung kontinuierlich weiter.

9.2 Aufgabenplanung und Arbeitsorganisation

Die operative Planung erfolgte überwiegend im Rahmen der wöchentlichen Teamtreffen. Während dieser Besprechungen wurde zunächst der aktuelle Bearbeitungsstand aller Teammitglieder vorgestellt. Anschließend wurden offene Aufgaben identifiziert, neue Arbeitspakete verteilt und Prioritäten für die folgende Arbeitswoche festgelegt.

Durch diese regelmäßigen Abstimmungen konnte frühzeitig erkannt werden, wenn sich einzelne Aufgaben verzögerten oder zusätzliche Unterstützung erforderlich war. Gleichzeitig wurde darauf geachtet, die Arbeitsbelastung möglichst gleichmäßig innerhalb des Teams zu verteilen und Abhängigkeiten zwischen einzelnen Arbeitspaketen zu berücksichtigen.

Zur Dokumentation der Entwicklungsaufgaben nutzte das Projektteam GitHub-Issues. Jede neue Funktion beziehungsweise jedes Arbeitspaket wurde dort als eigenes Issue

angelegt und einem verantwortlichen Teammitglied zugeordnet. Dadurch konnten Bearbeitungsstände jederzeit nachvollzogen und offene Aufgaben transparent verwaltet werden. Gleichzeitig erleichterte diese Form der Aufgabenverwaltung die parallele Bearbeitung mehrerer Funktionen.

9.3 Projektcontrolling

Das Projektcontrolling diente der kontinuierlichen Überwachung des Projektfortschritts und stellte sicher, dass die definierten Projektziele trotz der sich ändernden Anforderungen erreicht werden konnten.

Ein zentrales Instrument des Projektcontrollings waren die regelmäßigen Projektbesprechungen innerhalb des Teams. Hier wurden abgeschlossene Aufgaben kontrolliert, aktuelle Probleme analysiert sowie Risiken für den weiteren Projektverlauf frühzeitig identifiziert. Gleichzeitig boten diese Treffen die Möglichkeit, die weitere Vorgehensweise gemeinsam festzulegen und Prioritäten bei Bedarf anzupassen.

Ergänzend dazu fanden wöchentliche Abstimmungen mit der fachlichen Ansprechpartnerin Lilly Dausch statt. Während dieser Termine wurde der aktuelle Entwicklungsstand präsentiert und mit den fachlichen Anforderungen abgeglichen. Dadurch konnten Abweichungen zwischen den Erwartungen des Auftraggebers und dem aktuellen Entwicklungsstand frühzeitig erkannt und entsprechende Maßnahmen eingeleitet werden. Das regelmäßige Feedback ermöglichte eine kontinuierliche Qualitätssicherung während der gesamten Projektlaufzeit.

Ein weiterer wichtiger Bestandteil des Projektcontrollings war die Zwischenpräsentation. Diese stellte einen formalen Kontrollpunkt innerhalb des Projekts dar und bot die Möglichkeit, sowohl den bisherigen Entwicklungsstand als auch die Projektorganisation kritisch zu reflektieren. Die erhaltenen Rückmeldungen führten unter anderem dazu, dass die Motivation des Diversitätsprojekts stärker herausgearbeitet, weitere Patientengruppen ergänzt und einzelne Funktionen fachlich präzisiert wurden.

9.4 Umgang mit Planabweichungen

Während der Projektlaufzeit traten mehrfach Planabweichungen auf. Ursache hierfür waren insbesondere neue fachliche Anforderungen sowie die fortlaufende Konkretisierung der Projektziele. Einzelne Funktionen mussten angepasst, erweitert oder hinsichtlich ihrer Priorität neu bewertet werden. Gleichzeitig zeigte sich, dass der

tatsächliche Implementierungsaufwand einzelner Funktionen höher ausfiel als ursprünglich angenommen.

Das Projektteam reagierte auf diese Veränderungen, indem die Aufgabenplanung regelmäßig aktualisiert und die verfügbaren Ressourcen neu verteilt wurden. Gleichzeitig wurden weniger wichtige Erweiterungen bewusst zurückgestellt, um die Fertigstellung der priorisierten Kernfunktionen sicherzustellen.

Im späteren Projektverlauf wurde zusätzlich ein Projektvertrag mit einer verbindlichen Zielvereinbarung erstellt. Ziel dieser Maßnahme war es, den Projektumfang eindeutig festzulegen und weitere Anforderungsänderungen besser steuern zu können. Dadurch konnten Planungsänderungen reduziert und die verbleibenden Entwicklungsarbeiten zielgerichteter durchgeführt werden.

Während der Umsetzungsphase kam es auch zu personellen Anpassungen innerhalb der Aufgabenverteilung. Ursprünglich war vorgesehen, dass Teammitglied Jacob die Entwicklung der digitalen Patientenakte übernimmt. Im Projektverlauf zeigte sich jedoch, dass die technische Umsetzung aufgrund der Komplexität der Aufgabe innerhalb des verfügbaren Zeitrahmens nicht erfolgreich abgeschlossen werden konnte. Gleichzeitig hatte ein anderes Teammitglied bereits wesentliche Teile dieser Funktion entwickelt. Um Doppelarbeit zu vermeiden und den Projektfortschritt sicherzustellen, wurde die Aufgabe im Team neu verteilt und vollständig von diesem Teammitglied übernommen. Die freigegebenen Kapazitäten konnten anschließend für andere Projektaufgaben genutzt werden. Diese flexible Anpassung der Aufgabenverteilung trug dazu bei, den Projektzeitplan einzuhalten und die priorisierten Projektziele zu erreichen.

9.5 Bewertung der Projektplanung und des Projektcontrollings

Rückblickend erwiesen sich sowohl die Projektplanung als auch das Projektcontrolling als wesentliche Erfolgsfaktoren. Die regelmäßigen Teamtreffen ermöglichten eine transparente Kommunikation innerhalb des Projektteams und erleichterten die Koordination der einzelnen Arbeitspakete. Gleichzeitig sorgten die kontinuierlichen Abstimmungen mit dem Auftraggeber dafür, dass fachliche Anforderungen frühzeitig erkannt und unmittelbar in die weitere Entwicklung integriert werden konnten.

Dennoch zeigte das Projekt auch Verbesserungspotenzial. Insbesondere zu Beginn der Projektlaufzeit hätte eine frühere schriftliche Priorisierung der Anforderungen den organisatorischen Aufwand reduziert. Mehrere Planungsänderungen wären dadurch vermeidbar gewesen. Die spätere Einführung einer verbindlichen Zielvereinbarung

erwies sich daher als sinnvolle Maßnahme, um den Projektumfang klar zu definieren und die verbleibenden Arbeiten effizient abzuschließen.

Insgesamt zeigte sich, dass Projektplanung und Projektcontrolling nicht als einmalige Projektphasen verstanden werden können, sondern als kontinuierliche Managementaufgaben, die den gesamten Projektverlauf begleiten. Gerade in Softwareprojekten mit realen Auftraggebern und dynamischen Anforderungen tragen sie entscheidend dazu bei, Transparenz zu schaffen, Risiken frühzeitig zu erkennen und die Projektziele trotz veränderter Rahmenbedingungen erfolgreich zu erreichen.

10. Netzplan und Zeitstrahl

10.1 Netzplan

Zur Planung und Steuerung des Projekts wurde ein Projektmanagement-Netzplan erstellt. Dieser dient der grafischen Darstellung aller wesentlichen Projektvorgänge sowie ihrer zeitlichen und logischen Abhängigkeiten. Jeder Vorgang enthält die Vorgangsnummer, die geplante Dauer, den frühesten und spätesten Anfangs- bzw. Endzeitpunkt (FAZ, FEZ, SAZ und SEZ) sowie den Gesamt- und freien Puffer. Dadurch wird ersichtlich, welche Arbeitspakete unmittelbar voneinander abhängen und welche Vorgänge zeitliche Reserven besitzen.

Der Netzplan verdeutlicht außerdem den kritischen Pfad des Projekts. Dieser umfasst alle Vorgänge, deren Verzögerung unmittelbar zu einer Verlängerung der gesamten Projektdauer führen würde. Im Verlauf des Projekts zeigte sich insbesondere, dass die Entwicklung der Patientenmodelle, deren Integration in Unity sowie die anschließenden Feedback- und Anpassungsphasen eng miteinander verknüpft waren und den Projektfortschritt maßgeblich beeinflussten. Der Netzplan stellte somit ein wichtiges Hilfsmittel für die Terminplanung, Priorisierung und Koordination der einzelnen Arbeitspakete dar.

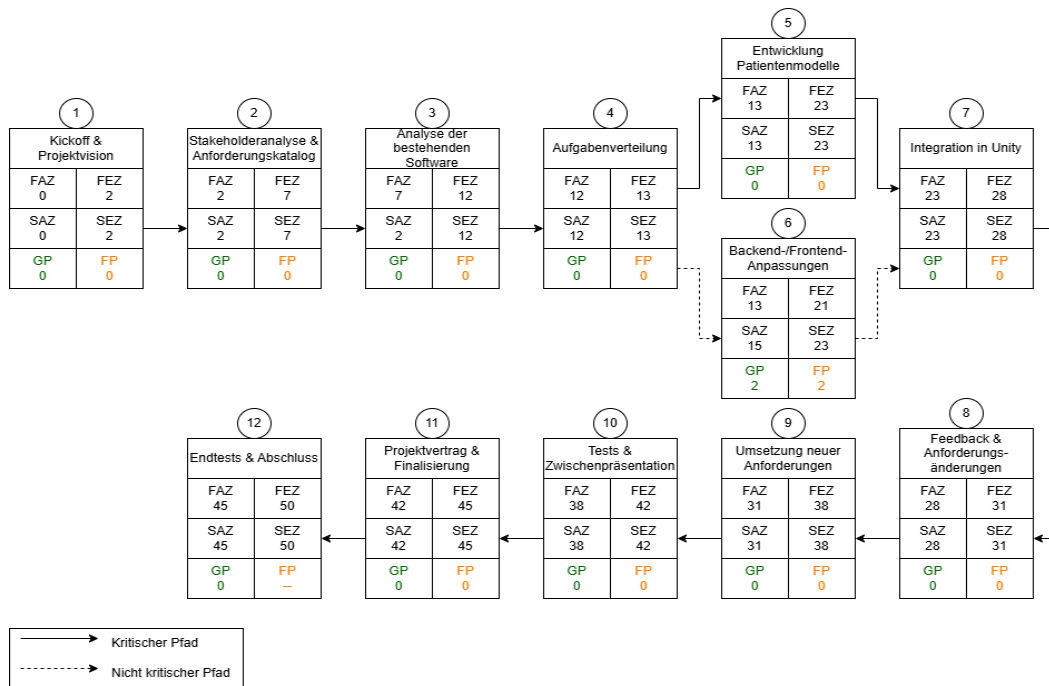


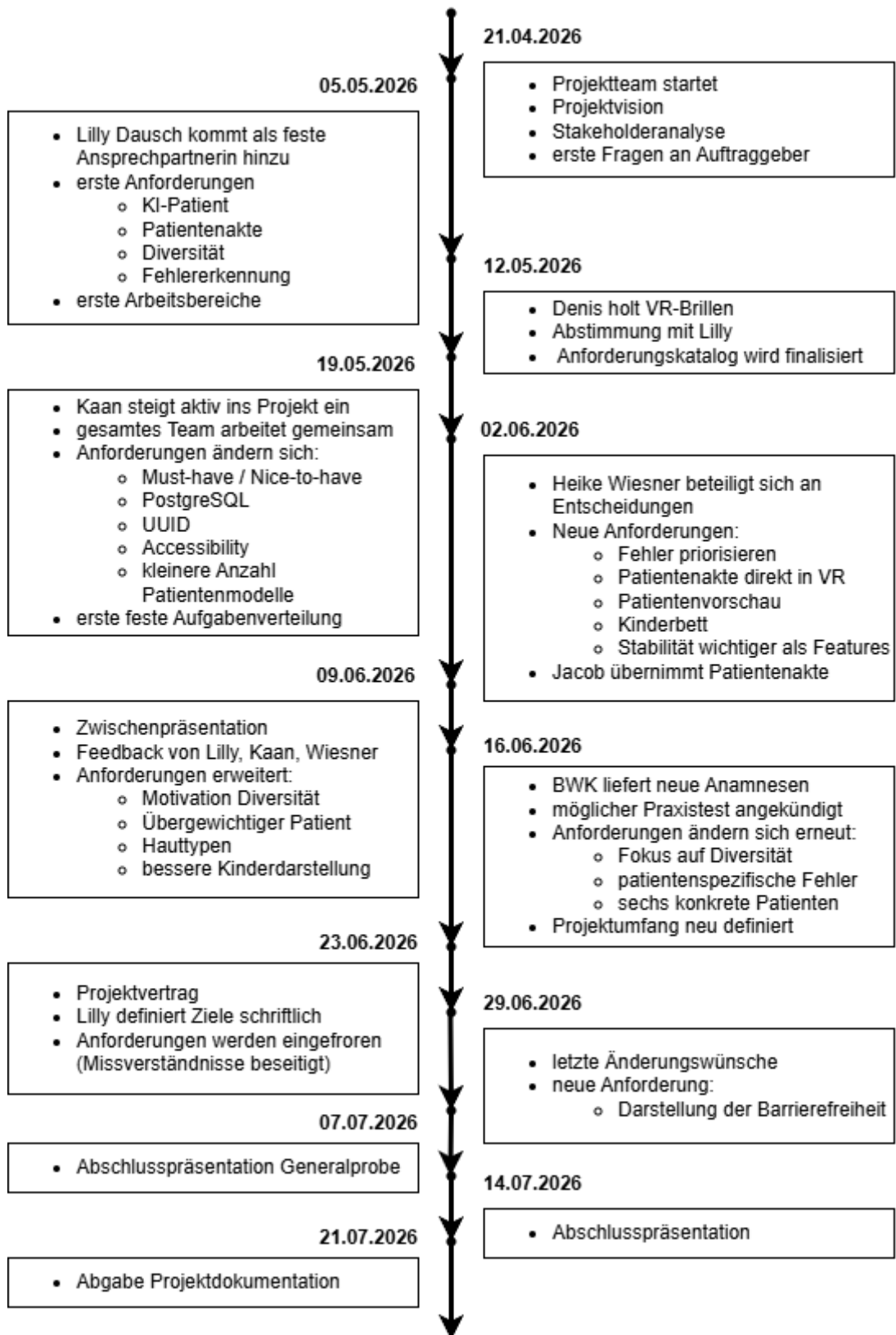
Abbildung 1: Projektmanagement-Netzplan

Quelle: Eigene Darstellung Jacob Gotter 1

10.2 Zeitstrahl

Ergänzend zum Netzplan wurde ein Zeitstrahl erstellt, der den Verlauf des Projekts chronologisch darstellt. Neben den wichtigsten Meilensteinen werden insbesondere die Zeitpunkte visualisiert, zu denen weitere Personen aktiv in das Projekt eingebunden wurden. Dazu zählen unter anderem die Ansprechpartnerin Lilly Dausch, Kaan sowie Heike Wiesner, deren fachliche und organisatorische Rückmeldungen den Projektverlauf wesentlich beeinflussten.

Darüber hinaus macht der Zeitstrahl deutlich, dass sich die Anforderungen im Verlauf des Projekts kontinuierlich weiterentwickelt haben. Während zu Beginn allgemeine Anforderungen wie Diversität, digitale Patientenakten und KI-gestützte Funktionen im Vordergrund standen, wurden diese im Laufe der regelmäßigen Abstimmungen zunehmend konkretisiert und priorisiert. So entstanden beispielsweise patientenspezifische Fehlerszenarien, zusätzliche Accessibility-Anforderungen sowie ein stärkerer Fokus auf eine stabile und praxistaugliche Umsetzung. Der Zeitstrahl verdeutlicht damit anschaulich den iterativen Charakter des Softwareentwicklungsprozesses und zeigt, wie sich Anforderungen durch den kontinuierlichen Austausch mit den Stakeholdern weiterentwickelten und präzisiert wurden.



Die Abstände zwischen den Punkten betragen jeweils **eine Woche**
(Ausnahme 19.05. - 02.06.)

Abbildung 2: Zeitstrahl des Projektverlaufs mit Anforderungsänderungen

Quelle: Eigene Darstellung Jacob Gotter 2

11. Stärken- und Schwächenanalyse (SWOT-Analyse)

11.1 Ziel der SWOT-Analyse

Die SWOT-Analyse dient der systematischen Bewertung interner Stärken und Schwächen sowie externer Chancen und Risiken eines Projekts. Sie ermöglicht eine ganzheitliche Betrachtung des Projektverlaufs und unterstützt die Ableitung zukünftiger Handlungsempfehlungen.

Im Rahmen des Projekts wurde die SWOT-Analyse nach Abschluss der Entwicklungsarbeiten durchgeführt, um sowohl den Projektverlauf als auch die zukünftigen Entwicklungsmöglichkeiten der VR-Anwendung kritisch zu bewerten.

11.2 SWOT-Matrix



11.3 Interpretation der SWOT-Analyse

Die SWOT-Analyse zeigt, dass die größten Stärken des Projekts in seinem hohen Praxisbezug sowie der engen Zusammenarbeit mit dem Bundeswehrkrankenhaus Berlin liegen. Durch den direkten Austausch mit dem Auftraggeber sowie die Bereitstellung

praxisnaher Unterlagen konnten zahlreiche Funktionen realitätsnah entwickelt werden. Insbesondere die Integration von Diversitätsaspekten stellt einen innovativen Beitrag zur Weiterentwicklung der VR-Anwendung dar.

Gleichzeitig wurden auch verschiedene Schwächen deutlich. Die zu Beginn noch unvollständig definierten Anforderungen führten zu mehreren Anpassungen während der Projektlaufzeit. Darüber hinaus erforderte die Einarbeitung in die bestehende Softwarearchitektur einen höheren Zeitaufwand als ursprünglich erwartet.

Die größten Chancen bestehen in der langfristigen Weiterentwicklung der Anwendung. Aufgrund des modularen Aufbaus können zukünftige Projektgruppen neue Patientenmodelle, zusätzliche Diversitätsmerkmale oder weitere medizinische Szenarien vergleichsweise einfach ergänzen. Ebenso eröffnet die Digitalisierung der Pflegeausbildung zahlreiche Einsatzmöglichkeiten über das ursprüngliche Projekt hinaus.

Demgegenüber stehen Risiken, die insbesondere zukünftige Entwicklungsprojekte betreffen. Hierzu zählen mögliche Änderungen der Anforderungen, technische Weiterentwicklungen der eingesetzten Software sowie begrenzte personelle und zeitliche Ressourcen. Diese Risiken können jedoch durch eine strukturierte Projektplanung, frühzeitige Abstimmungen und eine kontinuierliche Dokumentation reduziert werden.

Insgesamt überwiegen die Stärken und Chancen deutlich gegenüber den identifizierten Schwächen und Risiken. Die Analyse bestätigt somit, dass das Projekt eine tragfähige Grundlage für die zukünftige Weiterentwicklung der VR-Anwendung geschaffen hat.

12. Projektrisikomanagement

12.1 Ziel des Projektrisikomanagements

Das Projektrisikomanagement dient der frühzeitigen Identifikation, Bewertung und Steuerung potenzieller Risiken, die den erfolgreichen Verlauf eines Projekts beeinträchtigen können. Insbesondere in Softwareentwicklungsprojekten mit externen Auftraggebern besteht die Herausforderung darin, technische, organisatorische und zeitliche Risiken kontinuierlich zu überwachen und geeignete Gegenmaßnahmen einzuleiten.

Im vorliegenden Projekt wurde kein formales Risikomanagement nach einem festgelegten Standard durchgeführt. Stattdessen erfolgte die Risikobetrachtung fortlaufend im Rahmen der regelmäßigen Teammeetings sowie der wöchentlichen Abstimmungen mit der fachlichen Ansprechpartnerin Lilly Dausch. Risiken wurden frühzeitig identifiziert, gemeinsam bewertet und durch organisatorische oder technische Maßnahmen reduziert.

12.2 Identifizierte Projektrisiken

Im Verlauf des Projekts wurden mehrere Risiken identifiziert, die den Projektfortschritt beeinflussen konnten.

Risiko	Eintrittswahrscheinlichkeit	Auswirkung	Gegenmaßnahme
Änderungen der Projektanforderungen	hoch	hoch	Regelmäßige Abstimmungen mit dem Auftraggeber, Priorisierung der Anforderungen
Zeitverzug durch komplexe Entwicklungsaufgaben	mittel	hoch	Wöchentliche Fortschrittskontrolle und Neuverteilung von Aufgaben
Technische Schwierigkeiten bei der Weiterentwicklung bestehender Software	mittel	hoch	Gemeinsame Problemanalyse im Team, kontinuierliche Tests
Personelle Ausfälle oder Überlastung einzelner Teammitglieder	gering	mittel	Flexible Aufgabenverteilung innerhalb des Teams
Missverständnisse zwischen Projektteam und Auftraggeber	mittel	hoch	Regelmäßige Feedbackgespräche und schriftliche Zielvereinbarung
Nicht rechtzeitige Durchführung der Schulung und Evaluation	hoch	gering	Planung eines Übergabetermins nach Abschluss der Projektdokumentation

12.3 Maßnahmen zur Risikominimierung

Zur Verringerung der identifizierten Risiken setzte das Projektteam verschiedene Maßnahmen um. Eine zentrale Rolle spielten die wöchentlichen Teammeetings, in denen der aktuelle Projektfortschritt überprüft, offene Aufgaben priorisiert und mögliche Risiken frühzeitig angesprochen wurden.

Darüber hinaus fanden regelmäßige Abstimmungen mit der fachlichen Ansprechpartnerin Lilly Dausch statt. Diese ermöglichten es, fachliche Unklarheiten zeitnah zu beseitigen und neue Anforderungen unmittelbar in die Projektplanung aufzunehmen. Um Missverständnisse hinsichtlich des Projektumfangs zu vermeiden, wurde im späteren Projektverlauf zusätzlich ein Projektvertrag mit einer verbindlichen Zielvereinbarung erstellt.

Auch innerhalb des Projektteams wurde flexibel auf Risiken reagiert. So konnten Aufgaben bei Bedarf neu verteilt werden, wenn sich zeigte, dass einzelne Arbeitspakete einen höheren technischen Aufwand verursachten als ursprünglich angenommen. Dadurch blieb der Projektfortschritt auch bei unerwarteten Herausforderungen weitgehend stabil.

12.4 Bewertung des Risikomanagements

Rückblickend erwies sich das kontinuierliche Risikomanagement als wesentlicher Erfolgsfaktor des Projekts. Obwohl sich Anforderungen während der Projektlaufzeit mehrfach änderten und einzelne technische Herausforderungen auftraten, konnten durch die regelmäßige Kommunikation sowie die flexible Projektsteuerung größere Verzögerungen vermieden werden.

Die Erfahrungen aus dem Projekt verdeutlichen, dass insbesondere eine frühzeitige Dokumentation der Anforderungen sowie eine kontinuierliche Abstimmung mit dem Auftraggeber entscheidend dazu beitragen, Projektrisiken zu minimieren. Insgesamt konnten sämtliche wesentlichen Risiken erfolgreich beherrscht werden, sodass die definierten Kernziele des Projekts erreicht wurden.

13. Stakeholdermatrix

Zu Beginn des Projekts wurde eine Stakeholdermatrix erstellt, um alle relevanten Interessengruppen zu identifizieren und deren Einfluss auf das Projekt sowie ihr Interesse an den Projektergebnissen systematisch zu bewerten. Ziel der Analyse war

es, die Erwartungen der verschiedenen Stakeholder frühzeitig zu erfassen und eine geeignete Kommunikations- und Einbindungsstrategie abzuleiten.

Als wesentliche Stakeholder wurden insbesondere die Auftraggeber des Bundeswehrkrankenhauses Berlin, die Ansprechpartnerin Lilly Dausch, die Projektbetreuenden Kaan und Heike Wiesner, das Projektteam sowie die späteren Anwenderinnen und Anwender – insbesondere Auszubildende im Pflegebereich – identifiziert. Während die Auftraggeber und Projektbetreuenden einen hohen Einfluss auf die fachliche Ausrichtung und Priorisierung der Anforderungen ausübten, standen die Auszubildenden als zukünftige Nutzer im Mittelpunkt der funktionalen Gestaltung der Anwendung.

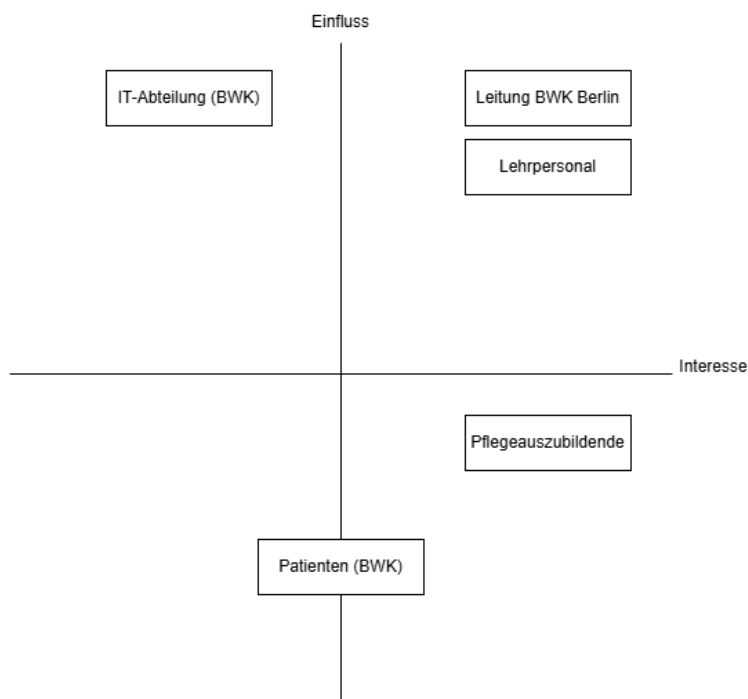


Abbildung 3: Stakeholdermatrix aller beteiligten Personen

Quelle: Eigene Darstellung Jacob und Erik 3

Im weiteren Projektverlauf erwies sich die Stakeholdermatrix als hilfreiches Instrument zur Projektsteuerung. Durch regelmäßige Abstimmungen und Feedbackgespräche konnten neue Anforderungen frühzeitig aufgenommen, Missverständnisse geklärt und Prioritäten angepasst werden. Insbesondere die kontinuierliche Zusammenarbeit mit den fachlichen Ansprechpartnern führte dazu, dass sich die Projektziele schrittweise konkretisierten und der Fokus zunehmend auf die praxisnahe Umsetzung von Diversitätsaspekten sowie einer stabilen und benutzerfreundlichen Anwendung gelegt wurde. Die Stakeholdermatrix bildete somit eine wichtige Grundlage für die Kommunikation, das Anforderungsmanagement und den erfolgreichen Projektverlauf.

14. Use Case Diagram

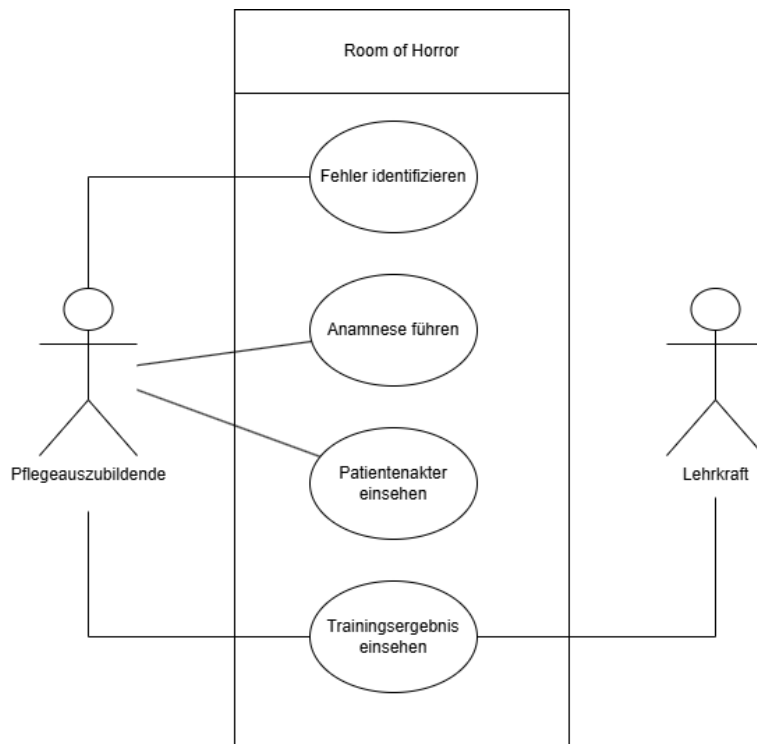


Abbildung 4: Use Case Diagram von Pflegeauszubildenden und Lehrkräften

Quelle: Eigene Darstellung Jacob und Erik 4

Die Abbildung zeigt das Use-Case-Diagramm der VR-Anwendung „Room of Horror“. Es stellt die wesentlichen Funktionen des Systems sowie deren Zuordnung zu den beiden Akteuren Pflegeauszubildende und Lehrkräfte dar. Das Diagramm dient dazu, die funktionalen Anforderungen der Anwendung aus Sicht der späteren Nutzer übersichtlich darzustellen.

Der zentrale Akteur ist der Pflegeauszubildende, der mit der VR-Anwendung interagiert und verschiedene Aufgaben innerhalb der Simulation ausführt. Die Hauptfunktion besteht darin, Pflege- und Behandlungsfehler zu identifizieren, die innerhalb des virtuellen Patientenzimmers bewusst eingebaut wurden. Dadurch wird das klinische Beobachtungsvermögen sowie die Handlungskompetenz der Lernenden gefördert.

Ergänzend kann der Pflegeauszubildende eine Anamnese durchführen, um zusätzliche Informationen über den Zustand der Patientin beziehungsweise des Patienten zu erhalten. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, die Patientenakte einzusehen, wodurch relevante medizinische Informationen, Diagnosen und weitere patientenspezifische Daten für die Bearbeitung des Szenarios bereitgestellt werden.

Diese Funktionen unterstützen eine realitätsnahe Entscheidungsfindung innerhalb der Simulation.

Nach Abschluss eines Szenarios können sowohl der Pflegeauszubildende als auch die Lehrkraft das Trainingsergebnis einsehen. Dadurch erhalten die Lernenden eine Rückmeldung zu ihrer Leistung, während Lehrkräfte den Lernfortschritt nachvollziehen und die Ergebnisse für die Nachbesprechung oder Leistungsbewertung nutzen können.

Das Use-Case-Diagramm verdeutlicht, dass die Anwendung bewusst auf die wesentlichen Interaktionen zwischen Nutzenden und System reduziert wurde. Der Fokus liegt dabei auf der Durchführung realistischer Pflegeszenarien sowie der anschließenden Auswertung der erzielten Ergebnisse. Die dargestellten Anwendungsfälle bilden gleichzeitig die funktionale Grundlage für die im weiteren Projektverlauf implementierten Erweiterungen, insbesondere im Bereich der Diversitätsmerkmale und der erweiterten Patientensimulation.

15. Projekt-Konfliktmanagement

15.1 Bedeutung des Konfliktmanagements im Projekt

Konflikte gehören zu nahezu jedem Softwareentwicklungsprojekt und entstehen häufig durch unterschiedliche Erwartungen, Prioritäten oder Interpretationen von Anforderungen. Insbesondere bei Projekten mit realen Auftraggebern treffen technische, organisatorische und fachliche Perspektiven aufeinander. Ein strukturiertes Konfliktmanagement trägt dazu bei, Missverständnisse frühzeitig zu erkennen, geeignete Lösungsmaßnahmen einzuleiten und negative Auswirkungen auf den Projektverlauf zu vermeiden.

Im vorliegenden Projekt standen weniger zwischenmenschliche Konflikte innerhalb des Projektteams im Vordergrund. Die größte Herausforderung bestand vielmehr in der Abstimmung fachlicher Anforderungen sowie im Umgang mit sich verändernden Rahmenbedingungen. Dadurch entwickelte sich das Konfliktmanagement zu einem wichtigen Bestandteil der Projektsteuerung.

15.2 Auftretende Konfliktsituationen

Unterschiedliche Vorstellungen über den Projektumfang

Bereits im Verlauf der ersten Projektwochen zeigte sich, dass der Projektumfang noch nicht vollständig definiert war. Während das Projektteam mit der technischen Umsetzung begann, wurden durch die regelmäßigen Gespräche mit dem Auftraggeber neue Ideen, zusätzliche Anforderungen und fachliche Ergänzungen eingebracht. Dadurch entstand zeitweise Unsicherheit darüber, welche Funktionen tatsächlich Bestandteil des Projekts sein sollten.

Besonders deutlich wurde dies bei der Entwicklung der Diversitätsmerkmale, der digitalen Patientenakte sowie der patientenspezifischen Fehlerszenarien. Mehrere Funktionen wurden im Verlauf der Abstimmungen erweitert, angepasst oder neu priorisiert. Dadurch mussten bereits geplante Arbeitspakete teilweise überarbeitet werden.

Unterschiedliche Interpretation fachlicher Anforderungen

Ein weiterer Konflikt entstand durch unterschiedliche Interpretationen einzelner Anforderungen. Da viele fachliche Inhalte zunächst nur mündlich besprochen wurden, verstanden Projektteam und Auftraggeber einzelne Funktionen teilweise unterschiedlich. Dies führte dazu, dass bereits entwickelte Lösungen nochmals angepasst werden mussten.

Insbesondere die konkrete Ausgestaltung der Patientenakten sowie die Zuordnung einzelner Fehlerszenarien wurden erst nach mehreren Abstimmungsgesprächen eindeutig definiert. Erst durch die schriftliche Dokumentation der Anforderungen konnte ein gemeinsames Verständnis geschaffen werden.

Zielkonflikt zwischen Funktionsumfang und Projektzeit

Während des Projekts entstanden zahlreiche Ideen zur Erweiterung der Anwendung. Gleichzeitig war die verfügbare Projektzeit begrenzt. Daraus ergab sich ein klassischer Zielkonflikt zwischen einem möglichst großen Funktionsumfang und einer termingerechten Fertigstellung der Software.

Gemeinsam mit dem Auftraggeber wurde daher entschieden, den Schwerpunkt auf die Umsetzung der wichtigsten Kernfunktionen zu legen. Zusätzliche Erweiterungen,

beispielsweise weitere Diversitätsmerkmale oder zusätzliche Szenarien, wurden dokumentiert und als mögliche Grundlage für zukünftige Projektgruppen vorgesehen.

15.3 Maßnahmen zur Konfliktlösung

Zur Vermeidung und Lösung der aufgetretenen Konflikte wurden verschiedene organisatorische Maßnahmen umgesetzt.

Ein wesentliches Instrument waren die regelmäßigen Teammeetings. In diesen Besprechungen wurden offene Fragen diskutiert, Probleme gemeinsam analysiert und Entscheidungen im Team abgestimmt. Dadurch konnten unterschiedliche Sichtweisen frühzeitig berücksichtigt und Missverständnisse innerhalb des Projektteams vermieden werden.

Ebenso wichtig waren die wöchentlichen Abstimmungstermine mit der fachlichen Ansprechpartnerin Lilly Dausch. Diese Treffen boten die Möglichkeit, den aktuellen Entwicklungsstand vorzustellen, offene Fragen unmittelbar zu klären und neue Anforderungen gemeinsam zu bewerten. Durch das kontinuierliche Feedback konnten Konflikte bereits in einer frühen Phase erkannt und gelöst werden.

Eine entscheidende Maßnahme stellte die Einführung eines Projektvertrags mit einer verbindlichen Zielvereinbarung dar. Hintergrund war, dass sich Anforderungen im Verlauf des Projekts mehrfach verändert hatten. Durch die schriftliche Festlegung der vereinbarten Projektziele konnten Missverständnisse reduziert und weitere Änderungswünsche besser gesteuert werden. Gleichzeitig entstand für alle Projektbeteiligten eine gemeinsame Grundlage für die weitere Zusammenarbeit.

15.4 Bewertung des Konfliktmanagements

Rückblickend zeigte sich, dass Konflikte im Projekt nicht als Störungen, sondern als natürlicher Bestandteil eines praxisnahen Softwareentwicklungsprojekts betrachtet werden können. Die enge Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber führte zwangsläufig dazu, dass Anforderungen hinterfragt, weiterentwickelt und teilweise neu bewertet wurden. Gerade diese kontinuierliche fachliche Diskussion trug dazu bei, die Qualität der späteren Anwendung zu verbessern.

Dennoch machte das Projekt deutlich, wie wichtig eine frühzeitige und möglichst eindeutige Dokumentation der Anforderungen ist. Mehrere Konfliktsituationen entstanden nicht durch unterschiedliche Interessen, sondern durch verschiedene

Interpretationen derselben Anforderungen. Eine frühere schriftliche Festlegung des Projektumfangs hätte den organisatorischen Aufwand reduziert und wiederholte Planungsanpassungen teilweise vermeiden können.

Insgesamt erwies sich das Konfliktmanagement als erfolgreich. Durch regelmäßige Kommunikation, transparente Entscheidungsprozesse sowie die Einführung verbindlicher Projektziele konnten Konflikte konstruktiv gelöst werden, ohne den Projekterfolg nachhaltig zu gefährden. Gleichzeitig gewann das Projektteam wertvolle Erfahrungen im Umgang mit dynamischen Anforderungen und unterschiedlichen fachlichen Perspektiven, wie sie für reale Softwareentwicklungsprojekte typisch sind.

16. Detaillierte Dokumentation der Projektergebnisse

16.1 Überblick über die Projektergebnisse

Ziel des Projekts war die fachliche und technische Weiterentwicklung der bestehenden Virtual-Reality-Anwendung „Room of Horror BWK Berlin“. Im Verlauf des Projekts konnten zahlreiche funktionale, technische und organisatorische Erweiterungen umgesetzt werden, welche den Umfang der Anwendung erheblich vergrößerten und deren Einsatzmöglichkeiten in der pflegerischen Aus- und Weiterbildung erweitern.

Die Projektergebnisse lassen sich in drei zentrale Bereiche gliedern. Die fachlichen Ergebnisse umfassen insbesondere die Entwicklung neuer Patientenprofile, die Integration zusätzlicher Diversitätsmerkmale sowie die Erweiterung der Lernszenarien. Die technischen Ergebnisse konzentrieren sich auf die Modernisierung der Softwarearchitektur, die Verbesserung der Benutzeroberfläche, die Weiterentwicklung des Backends sowie die Einführung neuer Sicherheits- und Kommunikationsmechanismen. Ergänzend wurden organisatorische Maßnahmen umgesetzt, die sowohl die Projektsteuerung als auch die zukünftige Wartung und Weiterentwicklung der Anwendung unterstützen.

16.2 Fachliche Projektergebnisse

Erweiterung der Diversitätsmerkmale

Ein zentrales Ergebnis des Projekts war die Erweiterung der VR-Anwendung um zusätzliche Diversitätsaspekte. Ziel war es, die Vielfalt realer Patientengruppen besser abzubilden und Pflegekräfte auf unterschiedliche Versorgungssituationen vorzubereiten.

Hierfür wurden insgesamt sechs unterschiedliche Patientenprofile entwickelt beziehungsweise integriert. Die Profile unterscheiden sich hinsichtlich ihrer medizinischen, sozialen und kommunikativen Eigenschaften. Berücksichtigt wurden unter anderem:

- Kind
- ältere Person mit Demenz
- nicht-binäre Person mit Penicillinallergie
- Patient mit sprachlicher Barriere
- adipöse Person mit Amputation
- unterschiedliche kulturelle Hintergründe

Durch diese Erweiterungen vermittelt die Anwendung einen deutlich realistischeren Eindruck des klinischen Alltags und stärkt gleichzeitig den professionellen Umgang mit Diversität im Gesundheitswesen.

Entwicklung patientenspezifischer Fehlerszenarien

Während die ursprüngliche Version überwiegend allgemeine Fehlerquellen enthielt, wurden im Rahmen des Projekts patientenspezifische Fehlerszenarien entwickelt.

Neben allgemeinen Gefahren, wie offenen Wunden, Blut im Infusionsschlauch oder Urin im Bett, besitzt jedes Patientenprofil zusätzliche individuelle Fehlerquellen.

Hierzu zählen beispielsweise:

- ein zu großes Pflegebett und eine zu hoch angebrachte Rufanlage bei Kindern,
- ein Medikamentenkonflikt aufgrund einer Penicillinallergie,
- eine falsch positionierte Sensormatte sowie blockierte Türen bei einer demenzkranken Person,
- das Fehlen eines bariatrischen Bettes bei adipösen Patientinnen und Patienten,
- die Notwendigkeit eines Dolmetschers bei Personen ohne deutsche Sprachkenntnisse.

Zusätzlich wurden interaktive Entscheidungssituationen integriert. So müssen die Nutzenden beispielsweise entscheiden, wie mit einer überfüllten Besuchssituation oder einer fehlenden Sprachverständigung umzugehen ist. Dadurch erweitert sich die Anwendung von einer reinen Fehlersuche hin zu einer realitätsnahen pflegerischen Entscheidungssimulation.

Erweiterung der digitalen Patientenakte

Ein weiteres wesentliches Projektergebnis stellt die Weiterentwicklung der digitalen Patientenakte dar.

Für jedes Patientenprofil wurde eine digitale Patientenakte mit insgesamt 17 Informationsbereichen entwickelt. Diese enthält unter anderem Angaben zur Anamnese, Diagnosen, Medikation, Allergien, sozialen Situation sowie weiteren patientenspezifischen Besonderheiten. Zusätzlich wurden bewusst fehlerhafte Einträge integriert, beispielsweise fehlende Adressdaten, unvollständige Diagnosen oder Widersprüche zwischen Allergien und verordneten Medikamenten. Dadurch werden die Lernenden dazu angeregt, Informationen kritisch zu prüfen und mögliche Risiken frühzeitig zu erkennen.

Die Entwicklung der Patientenakte erfolgte nicht ausschließlich auf Grundlage eigener Annahmen. Über die Projektbetreuerin Lilly Dausch erhielt das Projektteam vom Bundeswehrkrankenhaus Berlin eine reale Patientenakte, die von Frau Dagmar Klauck zur Verfügung gestellt wurde. Diese diente als fachliche Orientierung bei der Gestaltung der digitalen Patientenakte. Aufbau und Struktur wurden analysiert und unter Berücksichtigung datenschutzrechtlicher Anforderungen in angepasster Form innerhalb der Anwendung umgesetzt. Dadurch konnte die Patientenakte praxisnah gestaltet und stärker an den tatsächlichen Arbeitsabläufen im Krankenhaus orientiert werden.

16.3 Technische Projektergebnisse

Weiterentwicklung der Benutzeroberfläche

Die Benutzeroberfläche der Anwendung wurde umfassend überarbeitet.

Hierzu gehört insbesondere ein vollständig neu entwickeltes Learning Dashboard. Dieses bewertet die Leistung der Nutzenden anhand gewichteter Fehler, verschiedener Leistungskategorien sowie einer Critical-Error-Logik. Zusätzlich werden individuelle Lernhinweise generiert, welche eine gezielte Reflexion der bearbeiteten Szenarien unterstützen.

Auch die Patientenauswahl wurde erweitert. Nutzerinnen und Nutzer können nun gezielt einzelne Patientenprofile auswählen oder sich ein zufälliges Szenario generieren lassen. Bereits vor Spielbeginn werden wichtige Informationen zum jeweiligen Patienten übersichtlich dargestellt.

Accessibility

Zur Verbesserung der Barrierefreiheit wurden verschiedene Farbsehmodi implementiert. Die Anwendung unterstützt nun Menschen mit Protanopie, Deutanopie, Tritanopie sowie Achromatopsie. Dadurch wird der Diversitätsgedanke nicht nur auf Seiten der simulierten Patientinnen und Patienten berücksichtigt, sondern auch hinsichtlich der späteren Anwenderinnen und Anwender der Software.

Unity und Virtual Reality

Im Rahmen des Projekts wurden fünf neue Patientenmodelle mithilfe von Blender erstellt und anschließend in Unity integriert. Zusammen mit dem bereits vorhandenen Modell stehen nun insgesamt sechs vollständig auswählbare Patientenprofile zur Verfügung.

Darüber hinaus wurden patientenspezifische Raumkonfigurationen entwickelt. Je nach gewähltem Patientenprofil verändern sich unter anderem Bettgröße, Betthöhe sowie weitere Objekte innerhalb des virtuellen Krankenzimmers.

Zur Verbesserung der Benutzerfreundlichkeit wurden außerdem die Gewinn- und Verlustbildschirme überarbeitet sowie die Darstellung der Fehler optimiert. Bereits behobene Fehler werden unmittelbar sichtbar entfernt, während nicht aktive Fehler entweder ausgeblendet oder korrekt dargestellt werden. Dadurch wird verhindert, dass Nutzerinnen und Nutzer die aktiven Fehler bereits vor Beginn der Simulation erkennen können.

Zusätzlich wurde ein Desktopmodus implementiert, der das vollständige Spielen und Testen der Anwendung auch ohne VR-Headset ermöglicht. Dies erleichtert insbesondere die Entwicklung, Demonstration sowie zukünftige Wartung der Software.

Weiterentwicklung des Backends

Auch das Backend wurde im Rahmen des Projekts grundlegend modernisiert.

Die bisher verwendete SQLite-Datenbank wurde vollständig durch PostgreSQL ersetzt. Gleichzeitig erfolgte eine Normalisierung der Datenbankstruktur, wodurch zukünftige Erweiterungen deutlich einfacher umgesetzt werden können.

Darüber hinaus wurde ein zentrales Fehlerverwaltungssystem entwickelt. Insgesamt werden nun 32 unterschiedliche Fehler anhand ihrer Schwere, Kritikalität sowie fachlichen Kategorie verwaltet und automatisch bewertet.

Zur Verbesserung der Datensicherheit wurden native UUIDs eingeführt sowie Authentifizierungs- und Verschlüsselungsverfahren auf Basis von JWT und AES implementiert. Zusätzlich erfolgt eine serverseitige Validierung sämtlicher API-Anfragen mithilfe der Bibliothek Zod.

Für die Echtzeitkommunikation zwischen Frontend und Backend wurde außerdem eine WebSocket-Kommunikation auf Basis von Socket.IO entwickelt. Dadurch können Spielstände, gefundene Fehler sowie das Spielende unmittelbar zwischen den beteiligten Komponenten synchronisiert werden.

16.4 Organisatorische Projektergebnisse

Neben den technischen Entwicklungen wurden auch umfangreiche organisatorische Ergebnisse erzielt.

Während des Projekts entstand eine vollständige technische Dokumentation auf GitHub Pages. Diese umfasst unter anderem die Systemarchitektur, das Datenmodell, eine API-Referenz, den vollständigen Fehlerkatalog sowie die Dokumentation sämtlicher Patientenprofile.

Darüber hinaus wurden Installations- und Konfigurationsanleitungen, Sicherheitsrichtlinien sowie Benutzer- und Administrationshandbücher erstellt. Diese Dokumentationen ermöglichen zukünftigen Projektgruppen eine deutlich einfachere Wartung und Weiterentwicklung der Anwendung.

Zur Projektsteuerung wurden außerdem ein Anforderungskatalog, wöchentliche Projektberichte, ein GitHub-Kanban-Board sowie eine gemeinsam mit dem Auftraggeber unterzeichnete Zielvereinbarung erstellt. Diese Unterlagen verbesserten die Transparenz des Projekts und unterstützten eine strukturierte Bearbeitung sämtlicher Arbeitspakete.

16.5 Bewertung der Projektergebnisse

Die im Projekt erzielten Ergebnisse erfüllen die wesentlichen fachlichen und technischen Zielsetzungen. Insbesondere die Integration neuer Patientenprofile, die stärkere Berücksichtigung von Diversitätsaspekten sowie die Entwicklung patientenspezifischer Fehlerszenarien erhöhen den didaktischen Mehrwert der VR-Anwendung erheblich.

Auch aus technischer Sicht wurden nachhaltige Grundlagen geschaffen. Die Migration auf PostgreSQL, die Einführung moderner Sicherheitsmechanismen, die Echtzeitkommunikation über WebSockets sowie die Modularisierung der Softwarearchitektur verbessern sowohl die Wartbarkeit als auch die Erweiterbarkeit der Anwendung.

Besonders hervorzuheben ist zudem die umfassende Projektdokumentation. Neben der eigentlichen Projektdokumentation entstanden technische Handbücher, Entwicklerdokumentationen sowie Installations- und Sicherheitsleitfäden, die zukünftigen Projektgruppen den Einstieg in die Software erleichtern.

Insgesamt wurde die bestehende Anwendung sowohl fachlich als auch technisch nachhaltig weiterentwickelt. Gleichzeitig entstand eine stabile Softwarebasis, auf der zukünftige Projektgruppen neue Patientenprofile, zusätzliche Diversitätsmerkmale sowie weitere medizinische Szenarien aufbauen können. Damit leistet das Projekt einen nachhaltigen Beitrag zur Digitalisierung und Modernisierung der pflegerischen Ausbildung am Bundeswehrkrankenhaus Berlin.

17. Erstellung eines Schulungskonzeptes

17.1 Zielsetzung

Im Rahmen des Projekts wurde ein Schulungskonzept entwickelt, um die entwickelte VR-Anwendung nach Abschluss der Entwicklungsarbeiten an die zukünftigen Nutzerinnen und Nutzer zu übergeben. Ziel der Schulung ist es, die Teilnehmenden mit der Bedienung der Anwendung vertraut zu machen und gleichzeitig die im Projekt entwickelten Funktionen sowie die zugrunde liegenden Diversitätsaspekte zu erläutern.

Neben der reinen Vermittlung der Bedienung soll die Schulung den Teilnehmenden den didaktischen Hintergrund der Anwendung näherbringen. Hierzu gehören insbesondere die Bedeutung der einzelnen Fehlerszenarien, die Nutzung der digitalen Patientenakte sowie die Berücksichtigung verschiedener Diversitätsmerkmale innerhalb der Simulation.

Darüber hinaus dient die Schulung dazu, erste praktische Erfahrungen der Anwenderinnen und Anwender mit der Software zu sammeln und gleichzeitig wertvolle Rückmeldungen für zukünftige Weiterentwicklungen zu erhalten.

17.2 Zielgruppe

Die Schulung richtet sich in erster Linie an Mitarbeitende des Bundeswehrkrankenhauses Berlin sowie an Pflegefachpersonal und weitere Projektbeteiligte, die die Anwendung künftig im Rahmen der Aus- und Weiterbildung einsetzen oder weiterentwickeln möchten.

17.3 Geplanter Ablauf

Für die Schulung wurde folgender Ablauf vorgesehen:

- Vorstellung des Projekts und der Projektziele,
- Einführung in die Bedienung der VR-Anwendung,
- Demonstration der entwickelten Funktionen,
- eigenständige Durchführung eines „Room of Horror“-Szenarios durch die Teilnehmenden,
- gemeinsame Nachbesprechung sowie Sammlung von Verbesserungsvorschlägen.

Als unterstützende Unterlage wurde ein Nutzerhandbuch erstellt. Dieses soll den Teilnehmenden auch nach der Schulung als technische Handreichung dienen und zukünftigen Projektgruppen den Einstieg in die Software erleichtern.

18. Durchführung und Doku. der Schulung

Die Durchführung der Schulung ist für den 15. September an der Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin vorgesehen und bildet den offiziellen Abschluss des Projekts. Im Rahmen dieses Termins soll die entwickelte VR-Anwendung an das Pflegepersonal sowie weitere Projektbeteiligte übergeben werden.

Die Veranstaltung ist als ganztägiger Workshop geplant. Nach einer kurzen Einführung in die Zielsetzung des Projekts erhalten die Teilnehmenden zunächst eine Demonstration der Anwendung. Anschließend besteht die Möglichkeit, die verschiedenen Szenarien eigenständig mit der VR-Anwendung zu durchlaufen. Während der praktischen Erprobung sollen sowohl die Benutzerfreundlichkeit als auch die entwickelten Diversitätsmerkmale bewertet werden.

Ein weiterer Bestandteil des Termins ist eine strukturierte Feedback- und Evaluationsrunde. Die Rückmeldungen der Teilnehmenden sollen dokumentiert und hinsichtlich möglicher Optimierungsmaßnahmen ausgewertet werden. Ziel ist es, Erkenntnisse für zukünftige Projektgruppen sowie für die weitere Entwicklung der Anwendung zu gewinnen.

Da der Schulungstermin nach dem Abgabezeitpunkt dieser Projektdokumentation stattfindet, können Durchführung, Evaluation und Ergebnisse in dieser Arbeit noch nicht dokumentiert werden. Die vorliegende Dokumentation beschreibt daher ausschließlich die Planung und Vorbereitung der Schulung. Die praktische Durchführung sowie die Auswertung der gewonnenen Erkenntnisse erfolgen im Anschluss an die Projektabgabe und sind nicht mehr Bestandteil dieser Dokumentation.

19. Zukunftsaussichten und Weiterentwicklung des Projekts

Die im Rahmen dieses Projekts geschaffene Grundlage eröffnet zahlreiche Möglichkeiten für zukünftige Projektgruppen, die Virtual-Reality-Anwendung sowohl technisch als auch didaktisch weiterzuentwickeln. Da die Software modular aufgebaut wurde, können neue Funktionen und Szenarien ohne grundlegende Änderungen an der bestehenden Architektur ergänzt werden.

Ein Schwerpunkt zukünftiger Entwicklungen könnte in der weiteren Berücksichtigung von Diversitätsaspekten liegen. Während im vorliegenden Projekt bereits unterschiedliche Patientengruppen, wie beispielsweise Menschen mit Demenz, Kinder oder Personen mit sprachlichen Barrieren, berücksichtigt wurden, existieren zahlreiche weitere Personengruppen und Lebenssituationen, die in zukünftigen Versionen der Anwendung integriert werden könnten.

Denkbar wäre beispielsweise die Entwicklung weiterer Krankheits- und Versorgungsszenarien für Patientinnen und Patienten mit Seh- oder Hörbeeinträchtigungen. Hierdurch könnten Auszubildende lernen, ihre Kommunikation und pflegerischen Maßnahmen an die individuellen Bedürfnisse dieser Personengruppen anzupassen. Ebenso könnten Menschen mit kognitiven Einschränkungen, Autismus-Spektrum-Störungen oder psychischen Erkrankungen in die Simulation aufgenommen werden, um zukünftige Pflegekräfte auf unterschiedliche Kommunikations- und Betreuungssituationen vorzubereiten.

Auch kulturelle und soziale Diversität bietet weiteres Entwicklungspotenzial. So könnten zukünftige Szenarien Patientinnen und Patienten mit unterschiedlichen kulturellen

Hintergründen, religiösen Bedürfnissen oder sprachlichen Voraussetzungen darstellen. Hierdurch ließen sich interkulturelle Kompetenzen sowie der professionelle Umgang mit Dolmetschersituationen oder kultursensibler Pflege trainieren. Ebenso könnten soziale Aspekte, beispielsweise alleinlebende Menschen, obdachlose Patientinnen und Patienten oder Personen mit eingeschränkten familiären Unterstützungsstrukturen, stärker berücksichtigt werden.

Darüber hinaus könnten zukünftig auch körperliche Einschränkungen und chronische Erkrankungen umfangreicher in die Simulation integriert werden. Beispiele hierfür sind Patientinnen und Patienten mit Amputationen, Parkinson-Erkrankungen, Multipler Sklerose, Diabetes mellitus oder Schlaganfallfolgen. Durch entsprechende Fehlerszenarien könnten Lernende typische Risiken erkennen und geeignete pflegerische Maßnahmen ableiten.

Ein weiterer Entwicklungsschwerpunkt könnte in einer stärkeren Dynamisierung der Simulation liegen. Während die aktuelle Anwendung überwiegend statische Szenarien verwendet, könnten zukünftige Versionen dynamische Ereignisse integrieren, die auf das Verhalten der Nutzenden reagieren. Im Rahmen eines Austauschs mit einer Pressesprecherin der Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin wurde beispielsweise die Idee geäußert, die Simulation langfristig realistischer zu gestalten. Als Beispiel wurde genannt, dass eine demenzerkrankte Person versuchen könnte, das Patientenzimmer eigenständig zu verlassen. Ein solches Verhalten würde die Realität im Krankenhausalltag zwar stärker widerspiegeln, entspricht jedoch derzeit nicht dem didaktischen Grundkonzept des „Room of Horror“, bei dem das Erkennen und Beheben von Gefahrenquellen innerhalb eines festgelegten Szenarios im Mittelpunkt steht. Dennoch könnte diese oder eine ähnliche Funktion in zukünftigen Projekten diskutiert werden, sofern sich auch das didaktische Konzept der Anwendung weiterentwickelt.

Darüber hinaus könnten interaktive Ereignisse integriert werden, beispielsweise plötzlich auftretende medizinische Notfälle, Veränderungen der Vitalparameter, das Eintreffen von Angehörigen oder die Kommunikation mit anderen Berufsgruppen. Solche Ereignisse würden den Entscheidungsdruck erhöhen und die Simulation noch stärker an reale Arbeitsabläufe im Krankenhaus anpassen.

Auch aus technischer Sicht bestehen zahlreiche Entwicklungsmöglichkeiten. So könnten zukünftige Projektgruppen Mehrsprachigkeit innerhalb der Anwendung implementieren, Sprachsteuerung oder KI-gestützte Dialogsysteme integrieren sowie die Patientenakte um Laborwerte, Medikationspläne, radiologische Befunde oder zeitabhängige

Veränderungen des Gesundheitszustands erweitern. Ebenso wäre eine automatische Auswertung der durchgeführten Maßnahmen mit individuellem Feedback für die Lernenden denkbar.

Langfristig könnte sich die Anwendung von einem klassischen „Room of Horror“ zu einer umfassenden Virtual-Reality-Lernplattform entwickeln, welche unterschiedliche Pflege-, Kommunikations- und Entscheidungssituationen realitätsnah simuliert. Dadurch ließe sich der Einsatzbereich der Software über die reine Fehlererkennung hinaus erweitern und ein noch größerer Beitrag zur praxisorientierten Ausbildung von Pflegefachkräften leisten.

20. Evaluationen und Evaluationsergebnisse

Im Rahmen des Projekts war vorgesehen, die entwickelte VR-Anwendung nach Abschluss der Implementierung gemeinsam mit den zukünftigen Nutzerinnen und Nutzern beziehungsweise den fachlichen Ansprechpartnern zu evaluieren. Ziel dieser Evaluation war es, Rückmeldungen zur Benutzerfreundlichkeit, zur fachlichen Eignung der entwickelten Funktionen sowie zur praktischen Anwendbarkeit der Software zu erhalten.

Aufgrund organisatorischer Rahmenbedingungen konnte jedoch innerhalb der Projektlaufzeit kein entsprechender Evaluationstermin durchgeführt werden. Ein gemeinsamer Termin mit den vorgesehenen Beteiligten kam bis zum Projektabschluss nicht zustande, sodass eine systematische Evaluation der entwickelten Anwendung nicht möglich war.

Unabhängig davon wurde die Entwicklung während des gesamten Projekts durch regelmäßige Abstimmungsgespräche mit der fachlichen Ansprechpartnerin Lilly Dausch begleitet. Die in diesen Gesprächen erhaltenen Rückmeldungen flossen kontinuierlich in die Weiterentwicklung der Anwendung ein und dienten als Grundlage für die Priorisierung sowie Anpassung einzelner Funktionen. Eine formale Evaluation mit der Zielgruppe konnte diese projektbegleitenden Feedbackschleifen jedoch nicht ersetzen.

Für zukünftige Projektphasen wird empfohlen, eine strukturierte Evaluation mit Vertreterinnen und Vertretern der Zielgruppe durchzuführen. Hierfür könnten beispielsweise Usability-Tests, standardisierte Fragebögen oder leitfadengestützte Interviews eingesetzt werden, um die entwickelte Anwendung hinsichtlich ihrer Benutzerfreundlichkeit, ihres didaktischen Nutzens und ihrer Praxistauglichkeit systematisch zu bewerten.

21. Projektabschluss und Ausblick

21.1 Projektabschluss

Mit dem Abschluss des Projekts konnte die bestehende Virtual-Reality-Anwendung „Room of Horror BWK Berlin“ fachlich und technisch erfolgreich weiterentwickelt werden. Die zentralen Projektziele wurden überwiegend erreicht. Besonders die Erweiterung um Diversitätsaspekte, die Entwicklung patientenspezifischer Fehlerszenarien sowie die Weiterentwicklung der digitalen Patientenakte tragen zur Verbesserung der praxisnahen Ausbildung zukünftiger Pflegekräfte bei. Ergänzend dazu wurden technische Optimierungen umgesetzt, die die Wartbarkeit und Erweiterbarkeit der Anwendung nachhaltig verbessern.

Ein wesentlicher Bestandteil des Projekts war die Zusammenarbeit mit einem realen Auftraggeber. Die regelmäßigen Abstimmungen mit dem Bundeswehrkrankenhaus Berlin ermöglichten eine kontinuierliche Anpassung der Anforderungen und sorgten dafür, dass die entwickelte Lösung eng an den tatsächlichen Bedürfnissen der späteren Nutzer ausgerichtet wurde. Gleichzeitig zeigte sich, dass sich Anforderungen in Softwareentwicklungsprojekten während des Verlaufs verändern können und deshalb eine flexible Projektorganisation erforderlich ist.

Rückblickend erwiesen sich insbesondere die regelmäßigen Teammeetings, die fortlaufende Kommunikation mit der fachlichen Ansprechpartnerin sowie die Einführung eines Projektvertrags als wichtige Erfolgsfaktoren. Die verbindliche Zielvereinbarung half dabei, den Projektumfang klar festzulegen und die verbleibenden Arbeiten gezielt abzuschließen.

21.2 Kritische Reflexion

Trotz des insgesamt erfolgreichen Projektverlaufs traten während der Durchführung auch Herausforderungen auf. Eine der größten Schwierigkeiten bestand darin, dass zu Beginn nicht alle Anforderungen vollständig definiert waren. Dadurch mussten einzelne Arbeitspakete im Verlauf mehrfach angepasst oder neu priorisiert werden, was zusätzlichen organisatorischen Aufwand verursachte. Dies verdeutlicht, wie wichtig eine frühzeitige und klare Abstimmung der Projektziele für den Projekterfolg ist.

Hinzu kam, dass die Weiterentwicklung einer bereits bestehenden Software besondere Anforderungen an die Einarbeitung in vorhandene Architekturen und Programmstrukturen stellte. Ein erheblicher Teil der Projektzeit wurde zunächst für das

Verständnis des bestehenden Systems benötigt, bevor mit der eigentlichen Implementierung begonnen werden konnte.

Gleichzeitig bot gerade diese Ausgangssituation einen hohen Praxisbezug. Das Projekt vermittelte wertvolle Erfahrungen im Umgang mit bestehenden Softwaresystemen, in der Zusammenarbeit mit einem realen Auftraggeber und in der Organisation eines komplexen Softwareentwicklungsprojekts. Die gewonnenen Erkenntnisse gingen damit deutlich über die reine technische Umsetzung einzelner Funktionen hinaus.

21.3 Ausblick

Obwohl die wesentlichen Projektziele erreicht wurden, bestehen zahlreiche Möglichkeiten zur Weiterentwicklung der VR-Anwendung. Die im Projekt geschaffene Softwarearchitektur wurde so erweitert, dass zukünftige Projektgruppen zusätzliche Funktionen ohne grundlegende Änderungen am bestehenden System integrieren können.

Ein mögliches Entwicklungsfeld ist die Erweiterung der vorhandenen Patientenszenarien. Künftig könnten weitere Krankheitsbilder, zusätzliche Altersgruppen oder spezielle Notfallsituationen in die Simulation aufgenommen werden. Ebenso wäre eine stärkere Berücksichtigung kultureller und sprachlicher Unterschiede denkbar, um die Vielfalt realer Behandlungssituationen noch umfassender abzubilden.

Auch die digitale Patientenakte bietet weiteres Entwicklungspotenzial. Zukünftige Erweiterungen könnten beispielsweise Laborwerte, Medikationspläne, bildgebende Befunde oder dynamische Veränderungen des Gesundheitszustands während einer Simulation berücksichtigen. Dadurch ließe sich die Entscheidungsfindung der Lernenden noch stärker an den tatsächlichen Arbeitsabläufen im Krankenhaus orientieren.

Darüber hinaus könnten zusätzliche Accessibility-Funktionen integriert werden. Dazu zählen etwa weitere Maßnahmen zur Reduzierung von Motion Sickness, eine verbesserte Unterstützung für Menschen mit Farbsehschwächen sowie zusätzliche Anpassungsmöglichkeiten der Benutzeroberfläche. Dadurch könnte die Anwendung für einen größeren Nutzerkreis zugänglicher werden.

Aus technischer Sicht bietet sich außerdem eine kontinuierliche Weiterentwicklung der Softwarearchitektur an. Denkbar sind eine stärkere Modularisierung einzelner Komponenten, automatisierte Testverfahren oder weitere Verwaltungsfunktionen für

Lehrende und Administratoren. Die im Projekt geschaffenen Grundlagen ermöglichen es zukünftigen Projektgruppen, solche Erweiterungen effizient umzusetzen.

Insgesamt bildet das Projekt einen wichtigen Baustein für die langfristige Weiterentwicklung der VR-Anwendung am Bundeswehrkrankenhaus Berlin. Die erzielten Ergebnisse schaffen eine stabile technische und fachliche Grundlage, auf der zukünftige Projekte aufbauen können. Damit leistet das Projekt nicht nur einen Beitrag zur Weiterentwicklung der Software, sondern unterstützt auch langfristig die Digitalisierung und Praxisorientierung in der pflegerischen Aus- und Weiterbildung.

22. Fazit

Ziel des Projekts war die fachliche und technische Weiterentwicklung der Virtual-Reality-Anwendung „Room of Horror BWK Berlin“ unter besonderer Berücksichtigung von Diversitätsaspekten. Im Verlauf des Projekts konnten die definierten Kernziele weitgehend erreicht werden. Neben der Entwicklung neuer Patientenmodelle und patientenspezifischer Fehlerszenarien wurde insbesondere die digitale Patientenakte erweitert und die bestehende Softwarearchitektur hinsichtlich ihrer Wartbarkeit und Erweiterbarkeit optimiert.

Ein wesentlicher Erfolgsfaktor war die enge Zusammenarbeit mit dem Bundeswehrkrankenhaus Berlin. Durch die regelmäßigen Abstimmungen mit der fachlichen Ansprechpartnerin Lilly Dausch sowie die Bereitstellung praxisnaher Unterlagen, wie einer realen Patientenakte durch Frau Dagmar Klaud, konnten zahlreiche Funktionen an den tatsächlichen Anforderungen des klinischen Alltags ausgerichtet werden. Gleichzeitig zeigte das Projekt, wie wichtig eine kontinuierliche Kommunikation mit dem Auftraggeber für den Erfolg komplexer Softwareentwicklungsprojekte ist.

Im Projektverlauf wurde jedoch auch deutlich, dass Softwareprojekte mit realen Auftraggebern dynamischen Veränderungen unterliegen. Mehrfach mussten Anforderungen angepasst, Prioritäten neu bewertet und Aufgaben innerhalb des Projektteams umverteilt werden. Diese Herausforderungen machten eine flexible Projektsteuerung sowie ein kontinuierliches Projektcontrolling erforderlich. Rückblickend erwiesen sich insbesondere die regelmäßigen Teammeetings, die wöchentlichen Abstimmungen mit dem Auftraggeber sowie die spätere Einführung einer verbindlichen Zielvereinbarung als entscheidende Maßnahmen für den erfolgreichen Projektabschluss.

Neben den technischen Ergebnissen konnten auch wertvolle Erfahrungen im Projektmanagement gesammelt werden. Das Projekt verdeutlichte die Bedeutung einer strukturierten Projektplanung, einer offenen Kommunikation innerhalb des Teams sowie eines frühzeitigen Umgangs mit Risiken und Änderungswünschen. Darüber hinaus bot die Zusammenarbeit mit einem realen Auftraggeber einen hohen Praxisbezug und ermöglichte Einblicke in typische Herausforderungen beruflicher Softwareentwicklungsprojekte.

Insgesamt stellt das Projekt einen wichtigen Beitrag zur Weiterentwicklung der VR-Anwendung „Room of Horror BWK Berlin“ dar. Die geschaffenen Erweiterungen verbessern nicht nur die fachliche Qualität der Anwendung, sondern bilden zugleich eine solide Grundlage für zukünftige Projektgruppen. Durch den modularen Aufbau der Software sowie die erstellte Dokumentation und technische Handreichung bestehen vielfältige Möglichkeiten, das Projekt in den kommenden Jahren weiter auszubauen und neue Diversitätsaspekte sowie zusätzliche Lernszenarien zu integrieren.

Abschließend lässt sich festhalten, dass das Projekt seine Zielsetzung erfolgreich erfüllt und sowohl aus technischer als auch aus organisatorischer Sicht wertvolle Erkenntnisse geliefert hat. Es leistet damit einen nachhaltigen Beitrag zur Digitalisierung der pflegerischen Ausbildung und zeigt das Potenzial moderner Virtual-Reality-Anwendungen für eine praxisnahe und zukunftsorientierte Lehre.

Literaturverzeichnis

Agency for Healthcare Research and Quality. (2024). *Simulation Training*. Abgerufen am 27. 06 2026 von Patient Safety Network: <https://psnet.ahrq.gov/primer/simulation-training>

AXA Konzern AG. (05. Juni 2025). *Gender Health Gap: Wissenslücken in der Bevölkerung und Medizin*. Abgerufen am 19. Juni 2026 von AXA Deutschland: <https://www.axa.de/presse/gender-health-gap-wissensluecken>

Institute of Medicine. (2001). Exploring the Biological Contributions to Human Health: Does Sex Matter? In *Exploring the biological contributions to human health: Does sex matter?* Washington, DC: National Academies Press. doi:<https://doi.org/10.17226/10028>

Kai Liu, W. Z. (2023). Effectiveness of virtual reality in nursing education: a systematic review and meta-analysis. *BMC Medical Education*, 23. Abgerufen am 03. 07 2026 von https://link.springer.com/article/10.1186/s12909-023-04662-x?utm_source

World Health Organization. (2023). *WHO – Disability and Health*. Abgerufen am 14. Juli 2026 von Fact Sheet. Genf: World Health Organization.: https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health?utm_source=chatgpt.com

World Health Organization. (2025). *Global strategy on digital health 2020–2027*. Geneva: World Health Organization. Abgerufen am 10. 07 2026 von <https://www.who.int/publications/i/item/9789240116870>

Zehnder, e. a. (2023). *link.springer.com*. Springer Verlag. doi:10.1007/s10049-023-01253-7

Abbildung 1: Projektmanagement-Netzplan.....	27
Abbildung 2: Zeitstrahl des Projektverlaufs mit Anforderungsänderungen.....	28
Abbildung 3: Stakeholdermatrix aller beteiligten Personen	33
Abbildung 4: Use Case Diagram von Pflegeauszubildenden und Lehrkräften.....	34