

# Deployment eines Augmented-Reality-Trainingsystems für die Ausbildung bei der Kriminalpolizei

IT-Management Sommersemester 2024

Tobias Braun 767 369  
tobias.braun@student.reutlingen-university.de  
Hochschule Reutlingen  
Deutschland

Alexander Bartik 812 482  
alexander.bartik@student.reutlingen-university.de  
Hochschule Reutlingen  
Deutschland

## Zusammenfassung

Virtual-Reality- und Augmented-Reality-Simulationen werden immer mehr für Schulungs- und Ausbildungszwecke eingesetzt. Diese benötigen jedoch technische und vor allem auch organisatorische Infrastruktur. Bei der Planung und dem Aufbau dieser existiert die ITIL 4 (Information Technology Infrastructure Library Version 4) als Leitfaden. Diese Arbeit untersucht wie das System in ITIL 4 beschrieben, deployed und betrieben werden kann und welche Unterschiede im Gegensatz zu einem Betrieb ohne ITIL entstehen könnten.

**CCS Concepts:** • **Human-centered computing** → **Systems and tools for interaction design**.

**Keywords:** ITIL, Software Deployment, Augmented Reality

## 1 Einleitung

Technologien wie Virtual-Reality- und Augmented-Reality finden im Bereich der Industrie und der Lehre immer mehr Anklang. Die Möglichkeit, ohne großen Aufwand, Situationen virtuell nachzubilden und realitätsnah damit zu interagieren erlaubt neue Möglichkeiten Inhalte zu vermitteln und Studenten öfter simulierte Tatorte erkunden lassen. Dazu wurde im Zuge des Masterprojekts "VR-Lab" des Master Studiengangs "Human Centered Computing" der Hochschule Reutlingen ein Prototyp für eine solche Simulationsumgebung unter dem Code Name "NCIS" entwickelt. In dieser Arbeit wird beschrieben, wie dieses System in eine Struktur nach ITIL 4 (Information Technology Infrastructure Library Version 4) überführt werden und wie ein möglicher Betrieb aussehen kann.

## 2 Ziele und Forschungsfragen

Im Zuge dieser Arbeit soll ein Konzept entworfen werden, wie eine Augmented- Reality-Trainingssoftware für die Kriminalpolizei deployed und verwaltet werden kann. Dafür soll als Konzept ITIL (Information Technology Infrastructure Library) in der Version 4 genutzt werden. Die Forschungsfragen in Tabelle 1 sollen dafür beantwortet werden:

RQ1	Was muss nach ITIL beim Deployment eines Software Systems beachtet werden?
RQ2	Wie lässt sich ITIL auf das Deployment einer Augmented-Reality-Trainingssoftware angewendet werden?

**Tabelle 1.** Forschungsfragen

## 3 Relevanz

Das in dieser Arbeit beschriebene System soll es der Polizei ermöglichen, einfacher realistische Tatorte zu simulieren. Das Ziel ist hierbei, die Ausbildung im Bereich Tatortermittlung zu vereinfachen und realitätsnäher zu gestalten. Dabei muss das angebotene System jedoch gewisse Anforderungen an die Servicequalität erfüllen. Um diese zu ermöglichen, soll ITIL umgesetzt werden.

## 4 Methodik

Um den Deployment- und Serviceplan zu entwerfen, wurden zuerst die relevantesten Teile von ITIL herausgesucht und zusammengefasst. Dazu wurde eine Literaturrecherche zum Thema ITIL in der Hochschulbibliothek durchgeführt und zwei aktuelle Werke zum Thema ausgesucht. Anschließend wurde anhand dieser Literatur ein Prozess für die Überführung des Systems nach ITIL erarbeitet und dieser, in Teilen, durchgespielt.

### 4.1 ITIL 3 vs. ITIL 4

In der Vorlesung IT-Management des Masterstudiengangs Human-Centered-Computing wurde ITIL 3 gelehrt. Dies ist der Fall, da ITIL 3 momentan bei den meisten Unternehmen als Version genutzt wird. Allerdings ist bereits eine neuere Version mit ITIL 4 auf dem Markt. In der folgenden Arbeit beschäftigen wir uns mit der neusten Version, ITIL 4, welche zukünftig in den Unternehmen verwendet werden wird.

## 5 Was ist ITIL?

Für die Beantwortung von Forschungsfrage 1, zu finden in Tabelle 1, muss zuerst *ITIL* erklärt werden. Die Abkürzung *ITIL* steht für Information Technology Infrastructure Library.

Es ist eine Sammlung von Beschreibungen zu Herangehensweisen, Strukturen und Prozessen für das IT-Management [6, 23]. Die erste Version von ITIL wurde 2000 von der britischen Regierung herausgegeben [1]. Seit 2014 verwaltet die Organisation Axelos das Handbuch [3].

## 5.1 Grundlagen

ITIL beschreibt Prozesse für die Entwicklung, das Ausrollen und den Betrieb von IT Diensten. Dabei stützt sich *ITIL* auf sieben Grundprinzipien [6, 164]. *ITIL* ist:

- Wertorientiert: Alles was getan wird, muss das Ziel haben, einen Nutzen für den Nutzer des Dienstes zu erbringen
- Ganzheitlich denken und arbeiten: Betrachte Dienste und Prozesse als Ganzes, nicht als isolierte Einheiten
- Iterative Weiterentwicklung und Feedback: Verbesserungen sollten Iterativ geschehen. Dazu wird regelmäßig Feedback der Teams und der Nutzer eingeholt und ausgewertet
- Dort beginnen wo man steht: Vorhandenes Wissen, Erfahrungen und bestehende Prozesse sollten vor Veränderungen genauer betrachtet und falls möglich weiterverwendet und ausgebaut werden
- Zusammenarbeit und Transparenz fördern: Es sollte versucht werden möglichst viele betroffene Personen in den Prozess einzubinden
- Optimieren und automatisieren: Arbeitsabläufe sollten nach Möglichkeit optimiert und möglichst stark automatisiert werden, um Ressourcen zu sparen
- Auf Einfachheit und Praktikabilität achten: Gestalte Abläufe so einfach wie möglich. Alles, dass keine nützlichen Ergebnisse liefert, sollte gestrichen werden.

Die Prozesse lassen sich in drei Kategorien einteilen: General Management Practices, Service Management Practices und Technical Management Practices. Die Prozesse dieser Kategorien dienen als Leitfaden, was bei dem jeweiligen Prozess zu beachten ist und welche Aktivitäten möglicherweise durchgeführt, oder welche organisatorischen Strukturen implementiert werden sollten. Dabei ist zu beachten, dass die in ITIL gelisteten Prozesse nur Vorschläge sind und für jedes Projekt individuell entschieden werden muss, welche davon implementiert werden und welche nicht [12, 16].

## 5.2 Services in ITIL

Eine der wichtigsten Einheiten in *ITIL* sind sog. *Services*. Diese werden, hier Prozess genannt, in IT-Service-Management in der Praxis mit ITIL [6, 6] wie folgt definiert: "Ein Prozess besteht aus koordinierten Aktivitäten, die Ressourcen und

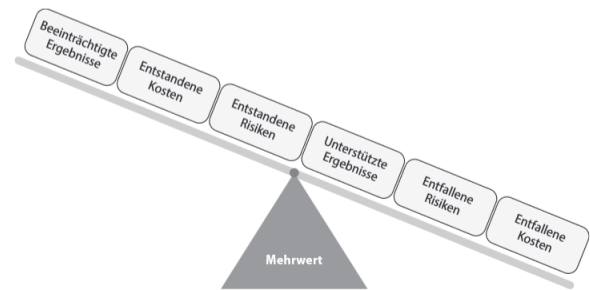


Abbildung 1. Risiken abwägen [10, 117]

*Fähigkeiten nutzen, um ein Ergebnis zu erzeugen, das – direkt oder indirekt – einen Nutzen für Kunden oder Stakeholder erzeugt".* Ein Dienst nach ITIL besteht aus der Prozesssteuerung, dem eigentlichen Prozess, sowie einem Prozess-Enabler. In der Prozesssteuerung werden das Ziel des Prozesses, sowie Metriken zur Überprüfung dieser festgelegt. Anhand dieser Metriken kann festgestellt werden, ob ein Dienst seinen Zweck erfüllt oder, ob ein Problem vorliegt. Der Dienst selbst definiert Inputs, Aktivitäten und Outputs. Die Inputs beschreiben, welche Informationen oder Ressourcen der Dienst benötigt, um seinen Zweck zu erfüllen. Dies können Zugriff auf bestimmte Hardware, Software, organisatorische Systeme, benötigtes Personal oder Finanzmittel sein. Die Outputs beschreiben das Ergebnis des Prozesses. Diese können materiell, also beispielsweise ein Produkt, eine funktionierende Anwendung, aber auch immateriell, wie der Wissenszuwachs eines Mitarbeiters nach einer erfolgreichen Schulung sein [10, 140]. Unter Prozess-Enabler werden weitere, externe Faktoren, die für die Funktionalität des Dienstes wichtig sind, zusammengefasst [6, 114].

## 5.3 Das ITIL Service Value System

Zusätzlich zu Diensten, beschreibt ITIL noch sog. *Wertströme* [8]. Dies sind Gruppen von Aktivitäten, die zusammen ein spezifisches Ergebnis für den Nutzer liefern. Dabei ist das Ziel, einen Mehrwert für den Nutzer zu schaffen. Sie sind unser Produkt. Ein Wertstrom kann sich aus mehreren Diensten zusammensetzen, die gemeinsam einen bestimmten Mehrwert liefern. Markus Mangiapane und Roman P. Büchler geben als wichtigste Kriterien für einen Service, dass dieser:

- nützlich ist
- gebrauchstauglich ist

Dazu müssen Ergebnisse, Kosten und Risiken gegeneinander aufgewogen werden. Das Ziel muss es sein, dass die Ergebnisse die Kosten und Risiken rechtfertigen [10, 117]. Risiken können für den Nutzer, durch Probleme mit dem Service und durch die Nutzung des Services selbst entstehen. Bei ersteren trägt der Anbieter die Risiken für den Nutzer. Es liegt in der Verantwortung des Serviceanbieters sicher zu stellen, dass

der Dienst verfügbar ist und die geforderten Qualitätsanforderungen erfüllt. Letztere liegen in der Verantwortung des Nutzers. Diese Art von Risiken treten auf, wenn ein Nutzer sich von einem Dienst abhängig macht. Ein Dienst muss dem Nutzer einen Mehrwert schaffen, ohne dabei ein zu großes Risiko darzustellen.

#### 5.4 Die vier Dimensionen

ITIL beschreibt vier unterschiedliche Einflussquellen auf Systeme. Organisationen und Personen, die mit unseren Systemen interagieren. Informationen und Technologien, mit denen unsere Systeme interagieren oder von denen sie abhängig sind. Partner und Lieferanten, von denen unsere Systeme Informationen oder Ressourcen beziehen. Wertströme und Prozesse aus denen das System aufgebaut ist [10, 58]. Weitere externe Faktoren wirken auf die vier Dimensionen ein und damit schlussendlich auch auf unser System. Dabei liegen sie jedoch für gewöhnlich außerhalb unserer Kontrolle. Dies sind nach Nadin Ebel [10, 129]:

- Rechtliche Faktoren
- Technologische Faktoren
- Soziale Faktoren
- Wirtschaftliche Faktoren
- Politische Faktoren
- Umwelt-/Umfeldfaktoren

#### 5.5 Servicestrategie

Ziel der Servicestrategie ist es, zu definieren, welche Dienste für wen angeboten werden sollen, wie die Qualität von diesen bestimmt werden soll und welcher Nutzen für den Kunden erbracht wird [6, 172]. Die Ziele eines Prozesses bestehen immer darin:

1. Die Vision hinter dem Dienst klar zu definieren und kommunizieren
2. Die Position des Dienstes auf dem Markt klar zu definieren
3. Das Umfeld des Diensteanbieters zu analysieren
4. Potentielle Hindernisse aufzuzeigen und mögliche Maßnahmen zur Vermeidung, oder Reaktion darauf zu definieren
5. Taktische und operative Pläne umzusetzen und deren Einhaltung zu überprüfen

#### 5.6 Servicedesign

Im Servicedesign werden Prozesse und Komponenten definiert, die zuvor beschriebene Ziele erfüllen sollen und können. Es wird festgelegt, ob ein Prozess durch die Organisation selbst ausgeführt (insourcing) oder an eine externe Stelle gegeben wird (outsourcing). Für den Dienst selbst muss ein Design entworfen und implementiert werden. Dies kann beispielsweise in Form eines SLAs (Service Level Agreement) geschehen, in dem für Betreiber und Kunden definiert wird,

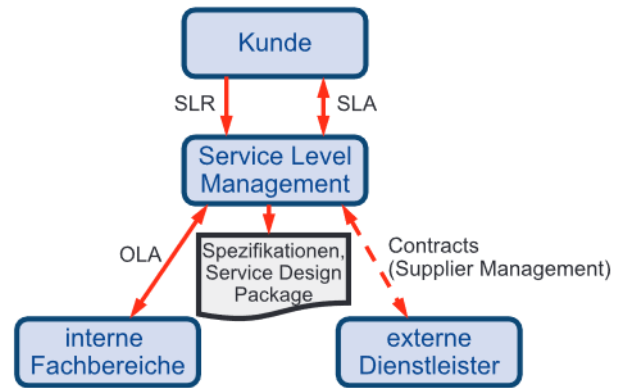


Abbildung 2. SLAs und OLAs aus [6, 215]

welche Leistungen der Dienst erbringen soll und welche Qualitätsmetriken angelegt werden [6, 212]. Der Servicebetreiber kann intern selbst OLAs (Operation Level Agreements) festlegen, in denen definiert wird, welche Leistungen von Teildiensten erbracht werden sollen. Das Verhältnis zwischen Kunde, dem Service Management, externen Dienstleistern und den internen Fachbereichen ist in Grafik 2 visualisiert. Jan Marco Leimeister [11, 164] beschreibt zwei grundlegende Designansätze:

- Den Rationalen Designansatz. Dabei wird ein klar strukturierter, in Phasen gegliederter, Ablauf verfolgt. Jede Phase hat ein klares Ergebnis und leitet direkt in die darauf folgende über. Beispiel hierfür ist das Wasserfallmodell.
- Den Action-Centric Designansatz. Hierbei wird nicht klar zwischen den einzelnen Phasen unterschieden, sondern diese gehen fließend ineinander über, wobei die Grenzen nur grob der Orientierung dienen. Abläufe können nach Bedarf durchgeführt und wenn nötig später wiederholt werden, um ein Ergebnis an neue Bedingungen anzupassen.

#### 5.7 Serviceüberführung

Das Ziel der Serviceüberführung ist es, vorhandene Dienste an ITIL anzupassen oder Änderungen an Bestehenden vorzunehmen. Im ersten Schritt muss hierzu, wie bereits in Abschnitt 5.5 beschrieben, eine Servicestrategie definiert werden, oder sollte diese bereits vorhanden sein, diese an die geänderten Bedingungen angepasst werden. Ist dies geschehen, können Release- und Deploymentpläne erstellt werden, in denen beschrieben wird, wie der Dienst, ITIL konform deployed und betrieben werden kann. Um den Erfolg der Änderung oder Überführung prüfen zu können, müssen im Vorhinein Akzeptanzkriterien festgelegt werden, anhand derer der Erfolg gemessen werden kann [6, 236].

## 5.8 Servicebetrieb

Das Ziel des Servicebetriebs ist es, den Dienst kontinuierlich anzubieten, auf eventuelle Störfaktoren zu reagieren und Informationen über den Zustand, sowie Verbesserungspotential zu sammeln. Dazu werden verschiedene Faktoren überwacht und evaluiert [10, 196]:

1. Laufende Betriebskosten
2. Performance von Inputquellen
3. Probleme beim Betrieb
4. Performance des Dienstes selbst

Die Daten, die während des Betriebs gesammelt werden, dienen als Grundlage für die nächste Aktivität.

## 5.9 Kontinuierliche Serviceverbesserung

Das Ziel der kontinuierlichen Serviceverbesserung ist es, mittels der beim Betrieb gesammelten Daten, die Leistung, Stabilität und Kosten eines Dienstes zu optimieren. In "IT-Service-Management in der Praxis mit ITIL" [6, 200] beschreiben Martin Beims und Michael Ziegenbein den *7-Step-Improvement-Prozess*, zu sehen in Abbildung 3 für die kontinuierliche Verbesserung von Prozessen und Diensten. Dieser besteht aus den Schritten:

1. Strategie zur Verbesserung: Es muss eine Strategie aufgestellt werden, wie mit Verbesserungspotential umgegangen wird.
2. Definieren was gemessen wird: Anhand der im Dienst-design, definierten Qualitätsmetriken, sowie der in Abschnitt 5.8 vorgegebenen Faktoren, wird bestimmt, was gemessen wird.
3. Messen: Die zuvor bestimmten Metriken werden gemessen oder anderweitig erfasst (Beispielsweise durch eine Analyse der Codebasis).
4. Daten aufbereiten: Die erfassten Daten werden logisch zusammengeführt und wichtige Kennzahlen abgeleitet und berechnet.
5. Datenanalyse: Die aufbereiteten Daten werden ausgewertet. Es wird versucht Trends abzuleiten. Es wird geprüft, ob definierte Ziele erreicht oder verfehlt wurden.
6. Präsentieren & Umsetzen: Die Stakeholder des Dienstes werden über Ergebnisse der Datenanalyse informiert. Gemeinsam werden, falls nötig, Maßnahmen erarbeitet, um verfehlt Ziele zu erreichen oder Risiken zu minimieren.
7. Verbesserungen Implementieren: Die im vorherigen Schritt erarbeiteten Maßnahmen werden nun konkret umgesetzt. Falls nötig werden die Dienstbeschreibungen und die festgelegten Metriken überarbeitet, um die verbesserte Variante des Dienstes widerzuspiegeln.



Abbildung 3. 7-Step-Improvement-Prozess [6, 201]

## 5.10 Wie ITIL Umsetzen

Für die Beantwortung von Forschungsfrage 1, zu finden in Tabelle 1, muss das Projekt, das in Abschnitt 6 beschrieben wird, nach ITIL überführt werden. Dabei wird sich am Beispiel aus "IT-Service-Management in der Praxis mit ITIL" von Martin Beims und Michael Ziegenbein [6, 449] orientiert und der dort beschriebene Ablauf adaptiert und anhand weiterer Quellen ergänzt.

**5.10.1 Ziele definieren.** Im ersten Schritt müssen die Ziele des Service definiert und formuliert werden. In diesen Prozess sollten alle relevanten Stakeholder eingebunden werden [6, 438]. Gemeinsam wird festgelegt, was mit dem Dienst erreicht werden soll (Ziele), was nicht erreicht werden soll (Nicht-Ziele) und anhand welcher Metriken der Erfolg dieser gemessen werden soll. Dies geschieht in Form von sog. KPIs (Key Performance Indicators) [6, 305]. Diese KPIs ermöglichen es, die Erfüllung der Ziele Messbar zu machen. Wichtig ist, dass am Ende alle Stakeholder mit den gesetzten Zielen einverstanden sind.

**5.10.2 Analyse und Identifizierung.** In der Analyse- und Identifikationsphase werden die Rahmenbedingungen des zu entwickelnden Dienstes aufgenommen und formalisiert [11, 170]. Dazu wird das Umfeld des Dienstes untersucht. Dabei können die vier Dimensionen von ITIL, aus Abschnitt 5.4 als Referenz dienen. Wird ein vorhandener Dienst verbessert, oder soll der neue Dienst, einen alten ersetzen, sollte nach Möglichkeit, der bereits vorhandene Dienst, während dieser Phase analysiert und das aktuelle Umfeld dieses dokumentiert werden [6, 450].

**5.10.3 Aktivitäten definieren und dokumentieren.** In diesem Schritt wird definiert, wie der Dienst seine Ziele erfüllt [6, 456]. Wie bereits in 5.2 beschrieben, besteht ein Dienst aus einer Prozesssteuerung, dem Prozess selbst und einem Prozess-Enabler. Die Prozesssteuerung setzt sich aus den Zielen und Metriken, die bei der Zieldefinierung festgelegt wurde, zusammen. Die Faktoren des Enablers wurden während der Analyse und Identifizierungsphase identifiziert.

Der Prozess selbst setzt sich wiederum, wie in 5.2 beschrieben, aus Inputs, die für den Prozess benötigte Ressourcen beschreiben, den Aktivitäten, welche für das Erreichen der Ziele durchgeführt werden müssen, sowie den Outputs, die die Ergebnisse der Aktivitäten festlegen, zusammen. Auch wird festgelegt, was der Auslöser des Prozesses ist (wann wird der Prozess durchgeführt). Für die einzelnen Aktivitäten werden benötigte Rollen, Kennzahlen für die Bewertung des Zustands der Aktivität, sowie Schnittstellen zu anderen Prozessen definiert. Diese Informationen werden in einem Prozesshandbuch dokumentiert.

**5.10.4 Prozesse etablieren.** Das Ziel dieser Phase ist es, die in der vorherigen Phase beschriebenen Aktivitäten innerhalb der Organisation zu etablieren. Dazu wird ein Termin für die Einführung festgelegt und alle relevanten Personen über den Prozess, sowie den Einführungszeitpunkt aufgeklärt [6, 470]. Personen werden in ihren neuen Rollen und den zugehörigen Abläufen geschult. In dieser Phase wird erneut Feedback der beteiligten und betroffenen Personen eingeholt und die einzelnen Aktivitäten anhand dessen feinjustiert. Die festgelegten Metriken der Prozesssteuerung werden getestet und falls nötig angepasst.

**5.10.5 Wertströme integrieren.** Wertströme werden dokumentiert und auf ihre Funktionalität geprüft [6, 475]. Dadurch wird sichergestellt, dass die etablierten Prozesse auch die nötigen Ergebnisse liefern.

**5.10.6 Erfolg prüfen.** Anhand der definierten Ziele und zugehörigen Metriken wird geprüft, ob die Einführung des Dienstes erfolgreich war und dieser den festgelegten Zweck erfüllt [6, 475]. Wird zu diesem Zeitpunkt festgestellt, dass Ziele nicht erfüllt werden, so kann der Prozess erneut angestoßen werden, um den etablierten Dienst zu verbessern [11, 87].

**5.10.7 Kontinuierliche Überwachung und Verbesserung.** Ist ein Dienst erfolgreich nach ITIL überführt, wird dieser gemäß ITIL überwacht und unterliegt einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess. Dabei werden regelmäßig die, für diese festgelegten Metriken, sowie Feedback der betroffenen Stakeholder eingeholt und anhand dessen ein Verbesserungsplan für den Dienst aufgestellt und, falls nötig, ein Änderungsprozess nach dem hier beschriebenen Schema angestoßen [11, 346].

Dieser Prozess, visualisiert in Abbildung 4, sollte kontinuierlich fortgeführt werden. Die Qualität der Dienste sollte konstant evaluiert und falls nötig Maßnahmen ergriffen werden.

## 6 Wie ist das Trainigssystem aufgebaut?

Das Projekt wird im Rahmen des Masterstudiengangs Human-Centered Computing durchgeführt. Hierbei ist es

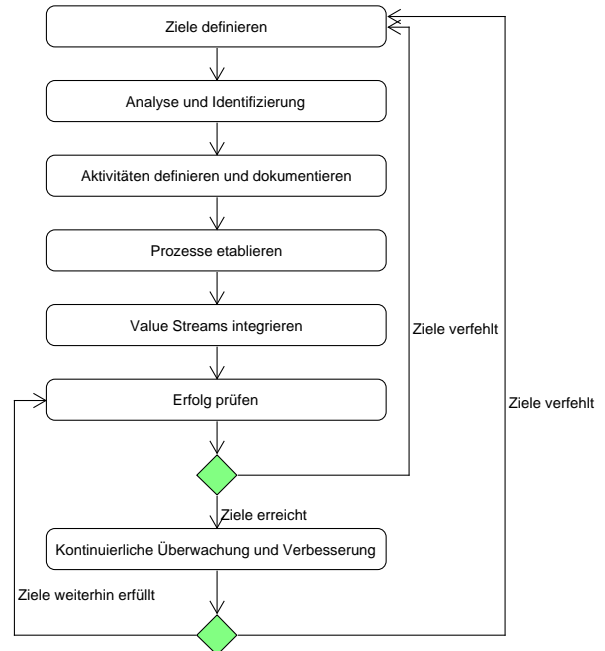


Abbildung 4. Dienst Entwicklung und Deployment

unsere Aufgabe, innerhalb eines Jahres im Masterprojekt VR-Lab ein Projekt zu implementieren und durchzuführen. Bei unserem Projekt handelt es sich um ein rein studentisches Projekt, welches im Juli 2024 ausläuft. Bei den Mitarbeitenden des Projekts handelt es sich um Tobias Braun, Linda Gauder, Robin Herrmann, Lukas Sieber und Alexander Bartik.

Wir möchten einen virtuellen Tatort erstellen, um Studierende und Lehrende der Polizeihochschulen im Lehralltag zu unterstützen. In unserem Projekt wird ein Mord mit einer Stichwaffe simuliert. Hierbei sollen Aufsteller (Marker) den Tatort abbilden. Diese stellen virtuelle Objekte und Hinweise (z.B. Blutflecken, die Leiche, die Tatwaffe) dar. Diese virtuellen Objekte und Hinweise erhalten innerhalb der Software spezifische Merkmale. Die Studierenden bzw. Lehrende nutzen daraufhin eine AR-Brille, um die virtuellen Objekte und Hinweise wahrzunehmen und zu sammeln. Mit Hilfe des Buttons „An die Rechtsmedizin überführen“ erhalten die Studierenden einen Bericht der Rechtsmedizin, welcher über Einstichwinkel, Einstichtiefe sowie sonstige Verletzungen der Leiche informiert. Eine Weiterentwicklung der Software für andere Tatwaffen in der Zukunft, ist ohne Probleme möglich. So können in Zukunft ebenfalls Schuss- oder Hieb Waffen implementiert und mit der Software verschiedene Tatortsszenarien erlernt werden.

**6.0.1 Methodik.** Um valide Daten zu erhalten und ein System zu entwickeln, welches von der Polizei genutzt werden

kann, führten wir eine ausgiebige Literaturrecherche durch um unsere Forschungsfragen beantworten zu können.

ID	Forschungsfrage
RQ1	Wie sind virtuelle Ansätze im AR- und VR-Bereich für Trainingssimulationen aufgebaut?
RQ2	Wie trainiert die Polizei die Tatortanalyse in realer Umgebung?
RQ2.1	Welche Methoden gibt es momentan?
RQ3	Wie ist eine Stichwunde in einem Mordfall zu analysieren?

Tabelle 2. Researchquestions

Hierbei ging es vor allem um Basiswissen wie der allgemeinen Tatortbegehung, das Erlernen von verschiedenen Messtypen sowie dem Vorgehen der Gerichtsmedizin. Hierfür durchsuchten wir die Suchmaschinen PubMed, ACM, IEEE und Springer mit folgenden Suchtermen:

SP	Suchphrase
SP1	„AR“ OR „VR“ AND „Crime scene analysis“ AND „Methods“ AND „Murder case analysis“
SP2	“Training simulation AR” AND “training simulation VR”
SP3	“stab wound” AND “Crime scene analysis”
SP4	„Crime scene analysis“AND „Methods“AND „Murder case analysis“
SP5	„Crime scene analysis“AND „Methods“
SP6	„Methods“AND „Murder case analysis“

Tabelle 3. Suchterme

**6.0.2 Ablauf.** Zu Beginn des Trainingsaufbaus, baut die Lehrkraft den Tatort in einem beliebigen Raum auf. Hierfür werden Parameter eingegeben sowie die Aufsteller verteilt. Hierfür spezifiziert die Lehrkraft verschiedene Merkmale in der Software. Nach dem Aufbau übergibt die Lehrkraft den Tatort an einen Studenten, eine Studentin, welche daraufhin den virtuellen Tatort mit gelerntem Wissen inspiziert. Gefundene Daten und Werte werden laufend von den Studierenden

in das System eingespeist. Haben die Studierenden alle Merkmale gefunden, spielt das System visuell den Tathergang ab um die Korrektheit zu verifizieren. Zusätzlich gibt es die Möglichkeit die Leiche an die Gerichtsmedizin zu überführen, um zusätzliche Hinweise wie beispielsweise den Einstichwinkel oder die Einstichtiefe zu erhalten. Dies erhalten die Studierenden mit Hilfe eines Gerichtsmedizinbogens. Nachdem das System den Tathergang visuell abgespielt hat, besteht die Möglichkeit einen neuen Versuch zu starten oder die Lehrkraft setzt das Szenario zurück. In beiden Fällen wird ein Bericht des Systems als PDF ausgespielt, um der Lehrkraft eine Nachbesprechungsmöglichkeit, sowie eine Bewertungsgrundlage zu geben. Die visuelle Ausgabe dient vor allem dazu, falsche Schlussfolgerungen zu erkennen. Sollte beispielsweise ein Stich von oben, eines kleineren Täters, auf ein größeres Opfer erfolgen, ist dies ohne Hilfsmittel nicht möglich und somit falsch. Die oben genannten Punkte wurden anhand der Literaturrecherche ausgearbeitet und dann mit der Polizeihochschule Bayern in einem telefonischen Interview validiert. Daraus erfolgte der folgende Ablaufplan:

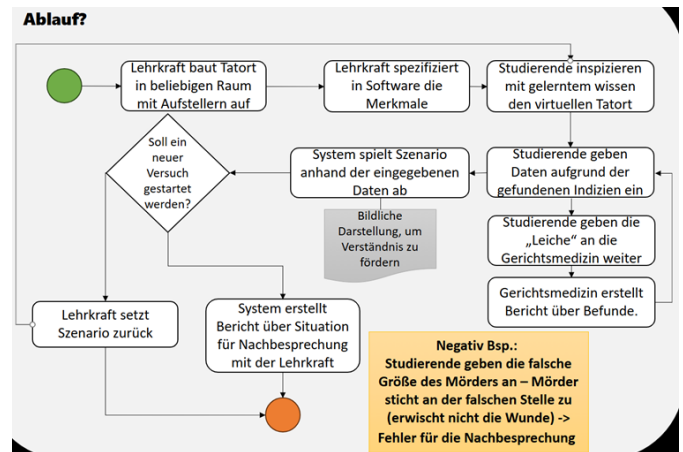


Abbildung 5. Ablauf NCIS

**6.0.3 MotionCapture.** Mit Hilfe der Software VICON Shotgun haben wir 107 verschiedene Stichszenarien aufgenommen. Hierbei haben wir versucht, viele Körperregionen abzudecken. Wir simulierten Stiche aus verschiedenen Winkeln in Arme, Beine, Rücken, Hals und Bauch. Der Täter, sowie das Opfer, wurden gleichzeitig aufgenommen. Diese Aufnahmen sollen ein visuelles Feedback für die Studierenden liefern, ob die eingegebenen Daten sinnvoll oder falsch sind. Ein Beispiel hierfür wäre, ein Täter welcher 1,60m groß sein soll und ein Opfer, welches 2,00m groß ist. Eine Einstichstelle von oben ohne Hilfsmittel, wie beispielsweise einen Stuhl, ist somit nicht möglich und wird visuell dargestellt. Für das vorliegende Projekt werden bis zu zwei Szenen implementiert und dargestellt. Durchgeführt wurde die Aufnahme im

Motion-Capture-Labor der Hochschule Reutlingen unter der Leitung von Prof.Dr.Curio.

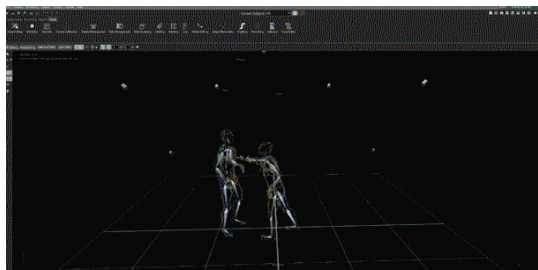


Abbildung 6. VICON-Aufnahme Stich in die Brust

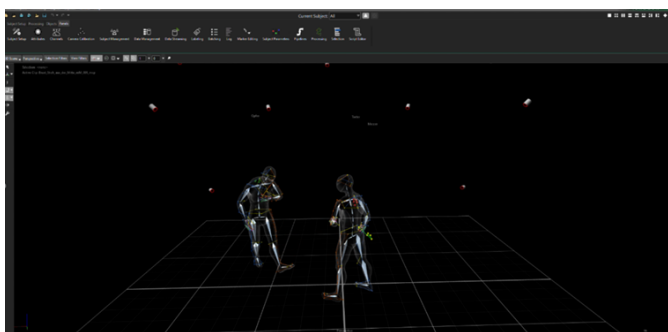
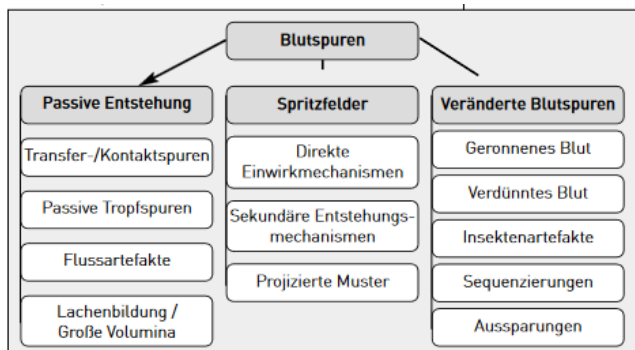


Abbildung 7. VICON-Aufnahme Stich in die Brust

**6.0.4 Literaturrecherche.** Ein essentiell wichtiger Punkt der polizeilichen Tatortbegehung, ist die Blutspritzmusteranalyse. Dies bedeutet, wie Blutspritzmuster dokumentieren und wie diese verändert werden können, sei es durch Insekten oder durch die Zugabe von anderen Flüssigkeiten. Auch verhalten sich Blutropfen auf verschiedenen Untergründen anders. Weitere wichtige Merkmale hierzu sind die Fallhöhe sowie äußere Einflüsse.



Übersicht über die Klassifikationen von Blutspuren gemäß James et al. 2005

Abbildung 8. Übersicht verschiedener Blutspuren [7]

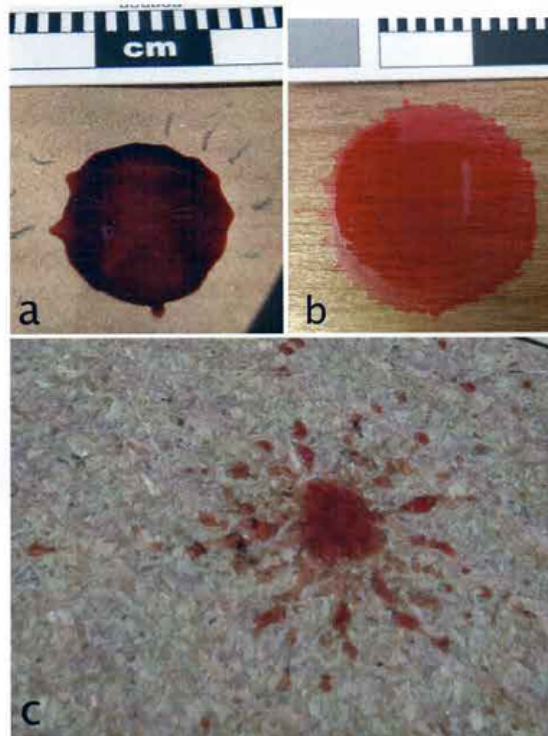


Abb. 1: Formvarianten von Blutauftropfspuren auf rauen Untergründen. a. Packpapier (Spur mit leicht welligem Rand), b. gehobeltes Holz (Spur mit deutlich definierten Ausziehungen), c. Sperrholz (Spuren-Zerlegung)

Abbildung 9. Formvarianten von Blutauftropfspuren [9]

### 6.1 Architektur

Das Projekt ist in drei Komponenten unterteilt. Das „Frontend“ ist eine Anwendung auf der MetaQuest 3, welche die tatsächliche AR-Anwendung darstellt.

Das „Backend“ stellt die Anbindung zur Datenbank bereit. Die MetaQuest sendet REST-Anfragen an das Backend, welche die Datenbank-Queries handelt.

Die Datenbank (Postgres) verwaltet die Nutzerdaten. Hierzu gehören Username, Passwort und die dazugehörigen Reports.

### 6.2 Software-Komponente

In diesem Abschnitt werden die Backend- und Frontendsoftwarekomponenten des NCIS-Projekts beschrieben.

**6.2.1 Backend.** Das NCIS-Backend nimmt REST-Anfragen entgegen und handelt den Datenbankzugriff.

Controller: /user/[controller]

**User**

POST /login Login-Anfrage eines Users

Parameter:

username: string



Abbildung 10. Backend

password: string  
Request-Body:

```
{
  "username": "user",
  "password": "asdasdcyxadasd",
}
```

**Return**

Successful -> OK(message)

Fail -> Bad Request(message)

POST/register Registrierungs-Anfrage eines Users

Parameter:

username: string

password: string

Request-Body:

```
{
  "username": "user",
  "password": "asdasdcyxadasd",
}
```

**Return**

Successful -> OK(message)

Fail -> Bad Request(message)

Reports

GET /get\_eportReport – AnfrageneinesUsers

Parameter:

userId: int

Request-Body:

```
{
  "userId": 1
}
```

**Return**

Successful -> OK(Report)

Fail -> Bad Request(message)

POST /add\_eportReport hinzufügen

Parameter:

username: string

description: string

Request-Body:

```
{
  "userId": 1,
  "description": "asdasdcyxadasd",
}
```

DELETE /delete report Löschen eines Reports

Parameter:

reportId: int

Request-Body:

**Return**

Successful -> OK(message)

Fail -> Bad Request(message)

**6.2.2 Frontend.** Zu Beginn der Anwendung muss der Nutzer seine Nutzerdaten in die Software eingeben. Zum jetzigen Zeitpunkt arbeiten wir hierbei mit Dummy-Daten. Im späteren Entwicklungsablauf soll daraufhin ein eigener Nutzername sowie ein Passwort eingegeben werden.

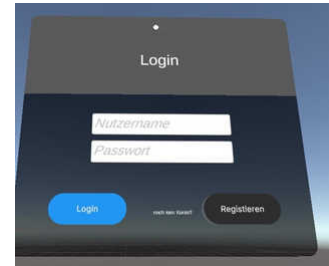


Abbildung 11. Login

Nachdem der Nutzer seine persönlichen Daten eingegeben hat, gelangt er in das Einstellungsmenü. Hier kann zwischen Szene erstellen und Szene bearbeiten gewählt werden. Dieses Einstellungsmenü ist für die Lehrkraft der Polizeihochschule bestimmt, welche die Übung leitet und vorbereitet. In dieser können alle Objekte platziert und die Szene generell konfiguriert werden.



Abbildung 12. Einstellungsmenü

Durch das Drehen der Hand erscheint innerhalb der Szene ein Handmenü am Unterarm des Nutzers. Hier werden verschiedene Möglichkeiten zum Profilwechsel (Wechsel zum Lehrprofil, Wechsel zum Studentenprofil) angezeigt, sowie die Möglichkeit zum Hauptmenü zu wechseln. Auch kann der Nutzer, die Nutzerin sich über das Handmenü aus der Software ausloggen.

Sobald die Lehrenden im Erstellungsmenü der Szene angekommen sind, können sie den Tatort konfigurieren. Hierbei können Flächen berührt werden (Boden, Wand, Tisch etc.), an denen daraufhin ein Objekt angezeigt werden kann. Diese Objekte sind beispielsweise Blutflecken, ein Messer als Tatwaffe sowie eine Leiche.



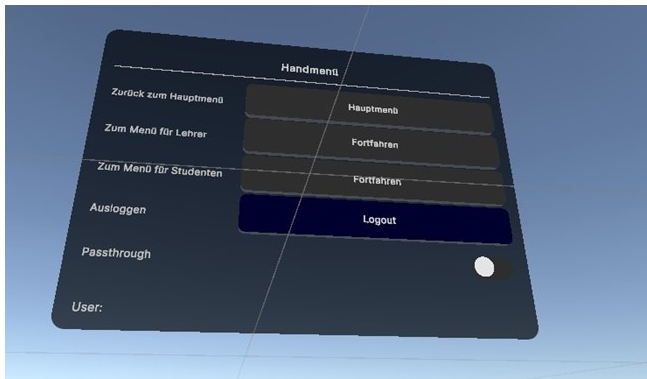


Abbildung 13. Handmenü



Abbildung 14. Platzierte Dummy Leiche

### 6.3 Hardware-Komponente

Die Meta Quest 3 ist eine sehr leistungsstarke Mixed-Reality-Brille, die sowohl Virtual Reality (VR) als auch Augmented Reality (AR) abdeckt. Im folgenden Abschnitt sind einige technische Details zur Meta Quest 3 aufgeführt:

#### Technische Daten:

- Gewicht: Die Meta Quest 3 ist mit 515 Gramm sehr leicht.
- Kameras und Sensoren: Die Meta Quest 3 besitzt vier Tracking-Kameras, zwei Farbkameras und ein Tiefensensor.
- Bildqualität: Die Kamera erzeugt ein sehr scharfes Bild, nur an den Rändern kommt es zu einer leichten Unschärfe.
- Controller: Die Controller sind sehr nutzerfreundlich designed und liegen gut in der Hand. Einziger Negativpunkt ist, dass sie anstatt von Akkus, herkömmliche Batterien verwenden.
- Akkulaufzeit: Die Meta Quest 3 kann etwa 1,5 Stunden im Praxiseinsatz laufen.

#### Features:

- Passthrough-Modus: Der Passthrough-Modus ermöglicht AR-Anwendungen und freie Bewegung mit der Brille in der Wohnung.
- Verbindung mit dem PC: Die Verbindung mit dem PC verläuft unter der Meta Quest 3 schnell und einfach.
- Spieleleistung: Die Leistung der Brille ermöglicht einen guten Spielablauf ohne größere Probleme.
- Hand-Tracking: Die Software der Meta Quest 3 ermöglicht neue AR-Features, diese sind allerdings in ihrer Anwendung noch etwas eingeschränkt.

## 7 Wie kann das Trainingssystem nach ITIL deployed und betrieben werden?

Um Forschungsfrage 2, zu finden in Tabelle 1, zu beantworten, wird in diesem Abschnitt beschrieben, wie ein mögliches Deployment und ein möglicher Betrieb des Systems nach ITIL aussehen könnte.

### 7.1 Welche Teile von ITIL sind für das beschriebene System relevant?

Für das aktuelle Projekt ist im ersten Schritt der in Abschnitt 5.10 beschriebene Prozess relevant. Mit diesem kann das Projekt nach ITIL überführt werden. Können die beschriebenen Schritte verfolgt werden, um das Projekt als Services zu beschreiben. Anschließend kann das Projekt in ein, dem von ITIL beschriebenen kontinuierlichen Verbesserungsprozess, integriert werden. Dazu muss das Projekt in eine Sammlung von, in Abschnitt 5.2 definierten, Services zerlegt werden. Für jeden dieser Dienste wird anschließend ein Service Level Agreement aufgesetzt, in dem die Funktionalitäten, die dieser Bietet, sowie die zugehörigen Qualitätsmetriken und Garantien festgelegt werden.

### 7.2 Services des Systems

Im folgenden Abschnitt werden die Wichtigsten Dienste des Systems beschrieben, sowie eine kurze Beschreibung wie diese nach ITIL überführt werden können, dabei wurde das Template von "My ITIL Journey"[13], sowie die Beschreibungen aus [6, 456,474] verwendet.

**7.2.1 S1.Virtuellen Tatort besichtigen.** Dieser Dienst beschreibt den Vorgang, einem Nutzer zu ermöglichen, einen virtuellen Tatort zu begehen.

**Beschreibung** Ein Nutzer soll mit Hilfe eines Augmented Reality Headsets einen virtuellen Tatort begehen können. Dabei kann er, im Raum platzierte, virtuelle Hinweise wahrnehmen und mit diesen interagieren.

**Rollen** Für diesen Prozess existiert nur der Nutzer als Rolle. Dieser interagiert mit dem System und nutzt es für Trainingszwecke.

**Required Infrastructure** Um das System Nutzen zu können, wird ein Augmented Reality Headset benötigt.

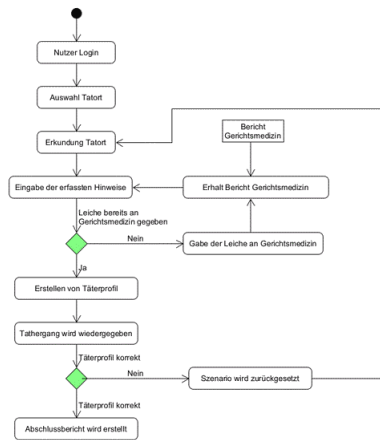


Abbildung 15. Ablauf einer virtuellen Tatortbesichtigung

Weiter werden Nutzerdaten, sowie die virtuellen Tatorte aus einer SQL Datenbank geladen und auch dort gespeichert.

**Inputs** Damit ein Virtueller Tatort begangen werden kann, muss dieser zuerst im System angelegt werden. Dazu muss dieser erstellt und in der Datenbank abgelegt werden. Dies geschieht in Prozess S2, zu finden in Abschnitt 7.2.2.

**Outputs** Der Student erstellt einen Bericht über einen möglichen Tathergang, der anschließend von einem Lehrer ausgewertet werden kann. Dies wird in Dienst S4 ?? beschrieben.

**Enabler** Der Dienst benötigt Zugriff auf die Datenbank, um den Nutzer zu identifizieren und ihm Zugriff auf gespeicherte Tatorte zu gewährleisten.

**Prozesskennzahlen** Die Effektivität des Prozesses kann durch die Menge an Unterrichtseinheiten, in denen das System eingesetzt wird, sowie durch die Entwicklung der Ergebnisse der Studenten bewertet werden.

**Service Action** Der Ablauf des Dienstes, visualisiert in Abbildung 15, lässt sich wie folgt beschreiben: Der Nutzer loggt sich im System ein und wählt einen Tatort. Anschließend erkundet er diesen und erfasst dabei Hinweise und trägt diese in seinen Bericht ein. Zu einem beliebigen Zeitpunkt, kann der Nutzer entscheiden, die Leiche an die Gerichtsmedizin zu geben. Von dieser erhält er anschließend einen Bericht, der weitere Hinweise enthält. Glaubt der Nutzer genug Informationen gesammelt zu haben, füllt dieser ein Profil des Täters und einen Bericht über den Tathergang aus. Anschließend wird eine Simulation des Tathergangs abgespielt, basierend auf den Daten, die der Nutzer eingegeben hat. Stimmt diese, wird ein Abschlussbericht erstellt. Waren die Eingabe des Nutzers falsch,

wird die Szene zurück gesetzt und der Nutzer erhält die Möglichkeit seine Eingaben zu korrigieren.

**7.2.2 S2.Virtuellen Tatort erstellen.** Dieser Dienst beschreibt den Vorgang mit dem virtuelle Tatorte durch eine Lehrkraft erstellt werden können.

**Beschreibung** Ein Lehrer soll in realen Umgebungen, einfach Tatorte simulieren können. Hierzu soll der Lehrer virtuelle Hinweise platzieren und diese mit Eigenschaften ausstatten können. Dadurch baut der Lehrer ein Szenario auf, das durch den Studenten analysiert werden soll.

**Rollen** Für den Prozess existiert ausschließlich die Rolle des Lehrers. Dieser erstellt die virtuellen Tatorte.

**Required Infrastructure** Auch für diesen Dienst wird ein Augmented Reality Headset benötigt, durch das der Lehrer die Umgebung betrachten und die Hinweise, mittels Gestensteuerung platzieren kann. Um die Tatorte zu speichern, benötigt der Prozess Zugang zu einer SQL Datenbank.

**Inputs** Um einen virtuellen Tatort aufbauen zu können, muss eine respondierende, reale Umgebung existieren, in der die virtuellen Hinweise platziert werden können. Die benötigten Hinweise müssen im System hinterlegt sein und der Lehrer muss im Vorhinein ein Szenario geplant haben, dass er in diesem Tatort umsetzt.

**Outputs** Das Ergebnis des Prozesses ist ein virtueller Tatort, der in der Datenbank des Systems gespeichert wurde.

**Enabler** Der Dienst benötigt Zugriff auf die Datenbank, um den Lehrer zu identifizieren.

**Prozesskennzahlen** Bewertet werden kann der Prozess auf seine Effektivität durch die Menge der Szenarien, die die Lehrer für ihre Studenten erstellen, sowie durch die Menge an Problemen, die sie dabei haben.

**Service Action** Der Prozess für das Erstellen von virtuellen Tatorten durch eine Lehrkraft, zu sehen auch in Abbildung 16, erfolgt, wie folgt: Der Lehrer loggt sich im System ein. Daraufhin hat er die Möglichkeit einen neuen Tatort anzulegen. Innerhalb eines Tatorts kann er neue Hinweise platzieren und diesen Eigenschaften zuweisen, sowie die Eigenschaften bereits platzierter Hinweise verändern. Ist das Szenario vollständig, kann der Lehrer den Tatort speichern.

**7.2.3 S3.Aktionen des Studenten beobachten.** Dieser Dienst ermöglicht es einem Lehrer einem Studenten bei der Erkundung eines virtuellen Tatort zuzuschauen.

**Beschreibung** Ein Lehrer soll in der Lage sein, einem Studenten bei der Erkundung eines virtuellen Tatortes zuzuschauen. Dazu kann dieser sich in das Livebild des Augmented Reality Headsets einklinken.

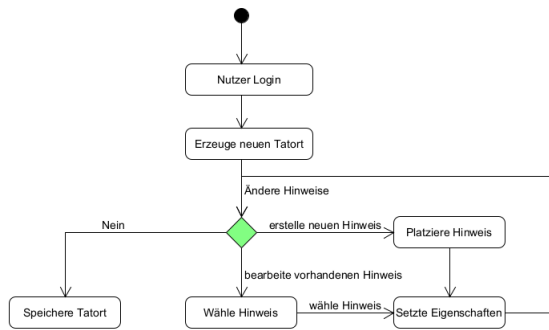


Abbildung 16. Ablauf beim Anlegen eines virtuellen Tatorts

**Rollen** Für diesen Dienst existieren die Rolle des Studenten, der einen virtuellen Tatort erkundet und die des Lehrers, der diesen dabei beobachtet.

**Required Infrastructure** Für diesen Dienst wird ein Augmented Reality Headset für den Studenten, sowie ein zweites, netzwerkfähiges Gerät, für die Betrachtung durch den Lehrer benötigt. Für das Live-Streamen wird die integrierte Live-Stream Funktion der Oculus Quest verwendet. Für die Betrachtung kann jedes webfähige Gerät im selben Netzwerk verwendet werden.

**Inputs** Für diesen Dienst muss eine virtuelle Tatortbesichtigung 7.2.1 durchgeführt werden.

**Outputs** Der Lehrer erhält einen Livestream der Sicht des Studentens und kann ihn direkt daran beurteilen und ihm, wenn nötig, helfen.

**Enabler** Es wird eine Netzwerkverbindung zwischen dem Betrachtungsgerät und dem Augmented Reality Headset benötigt. Das verwendete Headset muss eine Livestreamfunktion unterstützen. Die aktuell verwendeten Meta Quest 3 Augmented Reality Headsets bieten eine solche Funktion [2].

**Prozesskennzahlen** Bei diesem Prozess ist die Verfügbarkeit die relevante Kennzahl.

**Service Action** Für den Zugriff auf den Live Stream, muss nur die Live Stream Funktion der verwendeten Meta Quest aktiviert werden. Dadurch kann ein weiteres Gerät im selben Netzwerk auf den Live-Stream zugreifen.

**7.2.4 S4.Ergebnisse des Studenten bewerten.** Dieser Dienst ermöglicht es, Studenten und Lehrer die Ergebnisse einer virtuellen Tatorterkundung, sowie eine automatische Bewertung dieser einzusehen.

**Beschreibung** Das System soll nach Abschluss einer Erkundung eines virtuellen Tatorts einen Bericht generieren,

in dem für den Studenten und den Lehrer zusammengefasst wird, wie viele Hinweise die Studenten gefunden haben und wie akkurat die Schlussfolgerungen sind. Dieses Ergebnis wird in der Datenbank abgelegt.

**Rollen** Für diesen Prozess werden nach Bedarf Studenten oder Lehrer oder beide benötigt. Das System präsentiert ihnen das Ergebnis und es liegt an ihnen dieses zu interpretieren.

**Required Infrastructure** Für den Prozess wird eine Datenbank benötigt, in der die Ergebnisse der Erkundung gespeichert werden können.

**Inputs** Der Prozess folgt auf den Abschluss von Prozess S1, zu finden in Abschnitt 7.2.1. Für die Auswertung werden die Eingaben des Nutzers, sowie die, in der Datenbank hinterlegten Informationen zum Tatort benötigt.

**Outputs** Der Prozess erzeugt einen Abschlussbericht über die Leistung der Studenten, der in der Datenbank abgespeichert wird.

**Enabler** Für den Prozess wird eine Verbindung zur Datenbank benötigt, um die Informationen über den Tatort zu laden, sowie, um den Bericht zu speichern.

**Prozesskennzahlen** Hier sind Verfügbarkeit und Geschwindigkeit die relevanten Kennzahlen, da Berichte zuverlässig und in akzeptabler Zeit erzeugt werden sollen.

**Service Action** Nach Abschluss der Erkundung eines virtuellen Tatorts und der Eingabe der Hinweise durch den Studenten, werden diese mit den, in der Datenbank hinterlegten Daten, verglichen. Basierend auf der Größe der Übereinstimmung der Eingaben des Studenten, mit den hinterlegten, wird ein Bericht angefertigt, in dem die korrekten und inkorrekten Hinweise und Schlussfolgerungen gelistet werden. Dieser Bericht wird dem Studenten, falls anwesend, auch dem Lehrer, bereitgestellt und in der Datenbank, im Profil des Nutzers, abgelegt.

### 7.3 Wertströme

Das System bietet mehrere Wertströme, wie in Abschnitt 5.3 definiert. Diese erlauben den verschiedenen Stakeholdern ihre Ziele, mit Hilfe des Systems, zu erreichen. Die Wertströme des Augmented Reality Trainingssystems sind:

**7.3.1 Tatort Training.** Dieser Wertstrom beschreibt die Nutzung des Systems durch einen Studenten, um die Tatort Erkundung zu üben. Eine Visualisierung des Ablaufs ist in Grafik 17 zu finden. Lehrer können Tatorte anlegen, die von den Studenten erkundet werden können. Die Studenten können alleine agieren oder durch den Lehrer beobachtet und unterstützt werden. Student und Lehrkraft erhalten zum Schluss durch das System ein Feedback über den Erfolg des Szenarios.

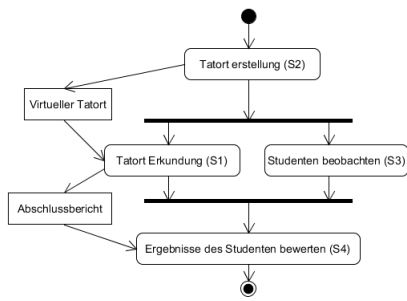


Abbildung 17. Wertstrom beim Training und Prüfen

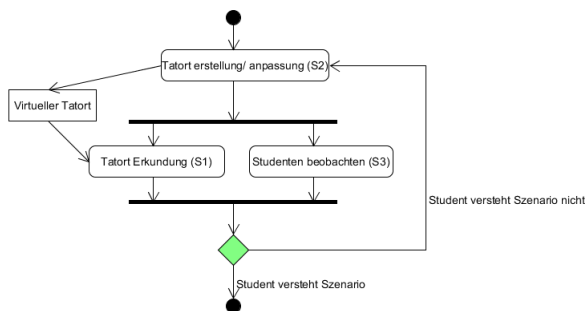


Abbildung 18. Wertstrom beim Demonstrieren von Faktoren

**7.3.2 Demonstrieren von Faktoren und Szenarien.** In diesem Wertstrom konfrontiert die Lehrkraft den Studenten mit verschiedenen Szenarien, oder Szenariovariationen, um diesem die Auswirkung bestimmter Faktoren auf einen Tatort zu demonstrieren. Eine Visualisierung ist in Grafik 18 zu finden. Die Lehrkraft baut im Vorhinein unterschiedliche Szenarien und speichert sie oder modifiziert das bestehende Szenario zwischen den einzelnen Demonstrationen.

**7.3.3 Prüfung eines Studenten.** In diesem Wertstrom wird der Einsatz des Systems für das Prüfen von Studenten beschrieben. Dabei wird von der Lehrkraft ein Szenario aufgebaut. Der Student erkundet, wie auch beim Training, dieses Szenario und sammelt Hinweise. Dabei wird er von der Lehrkraft beobachtet, die das Verhalten des Studenten bewertet. Nach Abschluss des Szenarios kann die Lehrkraft, unter Beachtung des vom System generierten Abschlussberichts, die Leistung des Studenten bewerten.

#### 7.4 Wie würde der organisatorische Aufbau aussehen?

Für den organisatorischen Aufbau muss identifiziert werden, welche Rollen für den Betrieb besetzt werden müssen.

**7.4.1 Welche Rollen werden für ITIL benötigt.** Die Rollen in ITIL 4 werden in die Überkategorien Service Strategy, Service Design, Service Transition und Service Operation eingeteilt [5]:

##### Service Strategy:

- **Business Relationship Manager:** Pflege der Kundenbeziehungen, Identifikation der Kundenbedürfnisse, Enge Zusammenarbeit mit dem Service Level Manager.
- **Demand Manager:** Ausführen der Aktivitäten im Demand-Management-Prozess, Servicebedarf des Kunden verstehen, vorherzusehen und beeinflussen, Enge Zusammenarbeit mit dem Capacity Management, um eine Sicherstellung von ausreichender Kapazität zu sichern.
- **Financial Manager:** Ist für das Management der Finanzen auf Seite des Service-Providers verantwortlich, Sicherstellung geeigneter Kostenstrukturen, Verrechnung von Serviceleistungen an den Kunden.
- **IT Steering Group:** Vorgabe der Strategie zur Weiterentwicklung von IT-Services, Mitglieder des It- und Business-Management, Regelmäßige Reviews der IT- und Organisationsstrategie, Setzt Prioritäten für die Entwicklung neuer Services.
- **Service Portfolio Manager:** Strategieentwicklung für die Bereitstellungen von Services für Kunden in Zusammenarbeit mit der IT-Steering Group.
- **Service Strategy Manager:** Unterstützt die IT Steering Group beim Erarbeiten der Strategie des Service-Providers.
- **Anwendungssystem-Analytiker:** Rolle des Application Management, Managt die Anwendung über den gesamten Lebenszyklus. Eine Person oder ein Team für jede wichtige Anwendung, Anwendungsbezogene Aspekte beim Designen, Testen, Betreiben und Verbessern von IT-Services, Entwicklung von Kompetenzen.
- **Availability Manager:** Definiert, plant, analysiert, misst und verbessert alle Faktoren für die IT-Serviceverfügbarkeit, Die Rolle ist für geeignete Prozesse und Werkzeuge zum Erreichen der Ziele verantwortlich.
- **Capacity Manager:** Muss sicher stellen, dass die Kapazität der IT-Services und der IT-Infrastruktur ausreicht. Plant dabei die kurz-, mittel und langfristigen Anforderungen mit der Geschäftsstelle mit ein.
- **Compliance Manager:** Verantwortung für die gültigen Standards und Richtlinien. Einhaltung unternehmensspezifischer Verfahren und gesetzlicher Vorschriften.

- **Enterprise-Architekt:** Pflege der Enterprise-Architektur. In großen Organisationen zusätzliche Aufteilung in Business-, Informations-, Anwendungssystem- oder Infrastruktur-Architekt.

#### Service Design:

- **Anwendungssystem-Analytiker:** Rolle des Application Management, Managt die Anwendung über den gesamten Lebenszyklus. Eine Person oder ein Team für jede wichtige Anwendung, Anwendungsbezogene Aspekte beim Designen, Testen, Betreiben und Verbessern von IT-Services, Entwicklung von Kompetenzen.
- **Availability Manager:** Definiert, plant, analysiert, misst und verbessert alle Faktoren für die IT-Serviceverfügbarkeit, Die Rolle ist für geeignete Prozesse und Werkzeuge zum Erreichen der Ziele verantwortlich.
- **Capacity Manager:** Muss sicher stellen, dass die Kapazität der IT-Services und der IT-Infrastruktur ausreicht. Plant dabei die kurz-, mittel und langfristigen Anforderungen mit der Geschäftsstelle mit ein.
- **Compliance Manager:** Verantwortung für die gültigen Standards und Richtlinien. Einhaltung unternehmensspezifischer Verfahren und gesetzlicher Vorschriften.
- **Enterprise-Architekt:** Pflege der Enterprise-Architektur. In großen Organisationen zusätzliche Aufteilung in Business-, Informations-, Anwendungssystem- oder Infrastruktur-Architekt.
- **Information Security Manager:** Verantwortlich für den Schutz der Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit aller Güter, Informationen, Daten und IT-Services.
- **IT Service Continuity Manager:** Manager für Risiken, welche gravierende Auswirkungen auf die IT-Services haben. Die Rolle gewährleistet, dass die vereinbarte Minimalanforderung der Service-Levels eingehalten werden kann.
- **Risiko Manager:** Identifikation, Bewertung und Überwachung der Risiken. Identifikation möglicher Bedrohungen und Einschätzung der Gefährdung.
- **Service Catalogue Manager:** Pflege des Servicekataloges.
- **Service Design Manager:** Neue bzw. geänderte Services müssen die erforderliche Qualität, Sicherheit und Belastbarkeit sicherstellen. Entwurf und Verbesserung der Dokumentationen.
- **Service Level Manager:** Verantwortung für die Verhandlung von Service-Level-Vereinbarungen. Überwacht die Service-Levels.
- **Service Owner:** Verantwortlich für die Erbringung eines Infrastruktur-Services. Verhandlungspartner des Service Level Managers.

- **Supplier Manager:** Verantwortung für ein stimmiges Preis-Leistungs-Verhältnis. Sorgt dafür, dass alle Supplier ihre vertraglichen Pflichten erfüllen.
- **Technischer Analytiker:** Rolle des technischen Managements. Bringt technisches Fachwissen und Unterstützung des IT-Managements mit sich. Technische Aspekte beim Designen, Testen, Betreiben und Verbessern von IT-Services.

#### Service Transition:

- **Anwendungsentwickler:** Verantwortlich dafür Anwendungen und Systeme bereitzustellen, welche die erforderlichen Funktionalitäten für die IT-Services gewährleisten. Entwicklung und Instandhaltung von kundenspezifischen Anwendungen.
- **Change Advisory Board:** Mehrere Personen, welche den Change Manager in Bewertung, Priorisierung und Terminplanung von Änderungen beraten. Wird aus Vertretern aller Bereiche gebildet.
- **Change Manager:** Diese Rolle autorisiert und dokumentiert alle Änderungen der IT-Infrastruktur und den dazugehörigen Komponenten. Das Ziel ist es hierbei störende Probleme vom laufenden Betrieb fern zu halten.
- **Configuration Manager:** Der Manager stellt alle Informationen der Infrastruktur und Services für das IT-Management zusammen. Hierfür erstellt er ein logisches Modell der IT-Infrastruktur, der Komponenten sowie der IT-Services.
- **Emergency Change Advisory Board:** Dies ist eine Teilgruppe des Change Advisory Board. Sie treffen Entscheidungen zu Notfall-Changes, welche einen erheblichen Impact besitzen. Das Team setzt sich aus den Anforderungen des Notfalls zusammen.
- **Knowledge Manager:** Stellt sicher, dass die Organisation jederzeit Wissen und Informationen erfassen, analysieren, speichern und veröffentlichen kann. Das Ziel hierbei ist es, die Effizienz der Organisation zu steigern, in dem bereits erlangtes Wissen nicht immer wieder neu beschafft werden muss.
- **Projekt-Manager:** Der Projekt-Manager ist für einen Major Release zuständig. Er muss vorgegebene Kosten, Zeitpläne und Qualitätsrahmen einhalten.
- **Release Manager:** Verantwortlich für die Überführung von Releases in eine Test- oder Live-Umgebung. Hierbei muss er sicher stellen, dass nur geprüfte Komponenten releast werden.
- **Test-Manager:** Überprüft die veröffentlichten Releases

#### Service Operation:

- **1st Level Support:** Bei ersten Störungsmeldungen ist diese Gruppe für die Einordnung und kategorisierung zuständig. Des Weiteren ist ein erster Lösungsversuch Teil der Aufgabe. Schlägt der erste Lösungsversuch

fehl, so wird das Problem an den 2nd Level Support weitergegeben. Auch ist der 1st Level Support Ansprechpartner der Kunden und teilt Updates im Problemfall.

- **2nd Level Support:** Der 2nd Level Support bearbeitet die Fehlermeldungen des 1st Level Support, falls dieser im ersten Lösungsversuch fehl schlägt. Sollte auch dieser Probleme bei der Lösung haben, gibt er dies an den Hersteller (3rd Level Support) weiter. Das Ziel ist die schnellstmögliche Behebung des Problems.
- **3rd Level Support:** Dieser Support ist beim Hersteller angesiedelt. Dieser behandelt das Problem, falls der 2nd Level Support diese nicht lösen kann. Auch hier ist das Ziel die schnellstmögliche Behebung des Problems.
- **Access Manager:** Hier werden das Nutzungsrecht an autorisiert Nutzer bewilligt, während unautorisierte Nutzer keinen Zugang erhalten. Dieser bearbeitet die Punkte, welche im Information Security Management definiert wurden.
- **Facilities Manager:** Der Facilities Manager ist für die Infrastruktur zuständig. Explizit für die Gebäude und technische Umgebung, für die Kühlung sowie für Zugangs- und Umfeldkontrolle.
- **Incident Manager:** Führt den Incident-Management-Prozess aus. Er ist die erste Anlaufstelle falls Probleme nicht in den Levels gelöst werden können.
- **IT Operations Manager:** Trägt die Verantwortung für alle Aktivitäten in der Service Operation.
- **IT-Operator:** Sind alle Mitarbeiter, welche das normale, tägliche Geschäft ausführen.
- **Major Incident Team:** Hierbei handelt es sich um ein Team, welches bei großen Incidents einberufen oder gegründet wird.
- **Problem Manager:** Ein Problem Manager begleitet ein spezielles Problem über dessen gesamte Bestehen. Hier wird auf die Erfahrung diesem zurückgegriffen, um die Auswirkungen möglichst gering zu halten.
- **Service Request Fulfilment Group:** Bestimmte Service-Anfragen werden in dieser Gruppe bearbeitet.

#### Continual Service Improvement:

- **CSI Manager:** Diese Rolle ist für das Management der Verbesserungsprozesse des IT-Managements über die komplette Zeit verantwortlich. Sie entwirft Verbesserungen und sorgt somit für eine bessere Effizienz, Effektivität sowie Wirtschaftlichkeit.
- **Prozess Architekt:** Ist verantwortlich für die Pflege der Prozess-Architektur. Koordiniert verschiedene Prozesse und deren Zusammenspiel.
- **Prozess Owner:** Ist dafür verantwortlich, dass der in Auftrag gegebene Prozess reibungslos abläuft. In größeren Unternehmen sind der Prozess-Owner und der Prozess-Manager getrennte Positionen.

#### Rollen außerhalb der Organisation:

- **Kunde:** Der Kunde erwirbt Güter oder Services. Sie sind die Zielgruppe des Service-Levels.
- **Service-Anwender:** Der Anwender ist eine Gruppe oder Person, welche ein oder mehrere IT-Services anwendet. Hierbei muss eine Differenzierung zwischen Kunden und Anwendern vollzogen werden, da Kunden die Services zum Teil nicht selbst nutzen, sondern nur vermitteln.

#### 7.4.2 Welche Rollen werden für die Dienste benötigt.

Nach dem Start des Unternehmens haben wir, aufgrund der kleinen Größe, nur die für uns wichtigsten Rollen verteilt. Zu Beginn unseres Unternehmens nutzen wir die Infrastruktur der Hochschule Reutlingen. Dadurch fallen Rollen wie beispielsweise der Facility-Manager weg, da wir die bereits bestehenden Rollen der Hochschule nutzen.

- **Compliance-Manager:** Unsere Zusammenarbeit erfolgt mit einer Behörde, genauer gesagt mit der Polizei. Hierbei sind vor allem gesetzliche Vorschriften einzuhalten. Hier ist beispielsweise der Datenschutz nach der DSGVO aufzuführen. Aber auch interne Vorschriften der Polizei müssen berücksichtigt und eingehalten werden.
- **Anwendungsentwickler:** Da es sich bei unserem Produkt um eine Lehrsoftware an einer Hochschule handelt, muss eine dauerhafte Verfügbarkeit des Services gewährleistet sein. Hierbei geht es vor allem um die laufende Aktualisierung des Lehrprodukts.
- **Change-Manager:** Da sich im laufenden Betrieb, Änderungen der IT-Infrastruktur ergeben können, sehen wir die Notwendigkeit eines Change-Managers. Dieser soll Probleme der Anwendung vom Kunden und Anwender abwenden.
- **Projekt-Manager:** Da wir einen Vertrag mit der Polizei einhalten müssen, benötigen wir einen Projekt-Manager, welcher alle Rahmenbedingungen kontrolliert und einhält. Vor allem Kosten, Vereinbarungen und die Qualität der Anwendung müssen zu jedem Zeitpunkt gewährleistet werden.
- **Test-Manager:** Da mögliche Aktualisierungen im laufenden Betrieb veröffentlicht werden, muss eine Funktion dieser unbedingt getestet und deren Funktion bestätigt werden. Ein Ausfall aufgrund einer Aktualisierung darf nicht auftreten.
- **Support:** Aufgrund der geringen Größe besitzen wir keine verschiedenen Level Supports. Der Support kümmert sich um Anfragen und Probleme der Polizei und der Polizeihochschule. Er versucht, diese schnellstmöglich zu beheben.
- **Risiko-Manager:** Der Risiko-Manager muss in alle Schritte mit einbezogen werden. Es geht dabei darum, Schaden und Bedrohungen von unseren Kunden und

unserer Anwendung abzuwehren. Hierfür ist eine dauerhafte Dokumentation und Überwachung zwingend notwendig.

- **IT-Operator:** Hierbei handelt es sich um die Mitarbeiter unseres Unternehmens, die das tägliche Geschäft ausüben.
- **Kunde:** Die Kunden unseres Lehrprodukts sind die Polizeihochschulen der Landespolizei, das Landeskriminalamt sowie die Kriminalpolizei.
- **Service-Anwender:** Die Service-Anwender sind Student\*innen und Professor\*innen der Polizeihochschulen. Lehrende und Student\*innen des Landeskriminalamt sowie Lehrende und Student\*innen der Kriminalpolizei.

Im weiteren Verlauf muss sich an der wachsenden Größe des Unternehmens orientiert werden. Hierbei gilt es zu beachten, dass im Falle des Wechsels auf eine eigene Infrastruktur nach und nach Rollen ergänzt werden müssen. Dies beginnt mit einem eigenen Facility-Manager und der Erweiterung von zusätzlichem Personal. Im weiteren Verlauf können weitere Service Level etabliert werden, um mit Kunden Anfragen und Problemen besser umgehen zu können. Im Anschluss können im Laufe der Zeit oben genannte Rollen in das Unternehmen integriert werden.

## 7.5 Wie würde ein Deployment ablaufen?

Im Folgenden Abschnitt werden mögliche Schritte für ein erfolgreiches Deployment beschrieben.

**7.5.1 Benötigte Hardware.** Für die Speicherung der Szenarien und der Nutzerdaten wird eine Datenbank benötigt. Diese kann lokal oder aber in der Cloud gehostet werden. Für dieses Beispiel wird ein lokales Deployment auf eigenen Servern gewählt, die dies eine bessere Kontrolle über die Systeme und darauf gespeicherten Daten ermöglicht. Für einen ersten Test wird nur ein Server benötigt. Wenn nötig, kann dies jedoch skaliert werden. Für das Nutzen der Applikation selbst werden Augmented Reality Brillen benötigt. Das System wurde aktuell für die Meta Quest 3 entwickelt, kann jedoch, falls nötig auf andere Systeme portiert werden. Abhängig von der Anzahl der Trainings/Prüfungen, die parallel durchgeführt werden sollen, werden jeweils eine Augmented Reality Brille benötigt. Möchte der Lehrer den Studenten dabei beobachten, wird zusätzlich ein Webfähiges Gerät benötigt (Beispielsweise ein Laptop, oder Tablet).

**7.5.2 Software deployen.** Die Software besteht, wie in Abschnitt 6.1 beschrieben, aus drei verschiedenen Komponenten. Das Frontend läuft direkt auf den Augmented Reality Brillen. Der Hersteller Meta bietet eine Lösung für das zentrale Konfigurationsmanagement von Virtual/Augmented Reality Brillen [4], über das die Frontendsoftware auf den Geräten verteilt und aktualisiert werden kann. Das Backend kann je nach Bedarf auf einem Server der Polizeihochschule

selbst, oder in einem Rechenzentrum der Polizei gehostet werden. Dasselbe gilt für die Datenbank. Dabei ergeben sich vier Szenarien:

1. Jede Polizeihochschule betreibt ihre eigene Instanz und besitzt eine eigenen Datenhaltung. In diesem Fall müsste jede ihren eigenen Server, sowie eine eigenen Datenbank bereitstellen.
2. Jede Polizeihochschule hat ihre eigene Instanz, die Datenhaltung erfolgt jedoch zentral. In diesem Fall können Daten zwischen Hochschule einfach ausgetauscht werden. Die Datenbank läuft auf einem zentralen Server, die Backend Instanzen laufen jedoch unabhängig auf Servern der jeweiligen Hochschule.
3. Jede Polizeihochschule hat ihre eigene Datenhaltung, das Backend wird jedoch zentral gehostet. In diesem Fall muss das System erweitert werden, damit für den Nutzer hinterlegt werden kann, auf welche Datenbank dessen Daten gespeichert werden sollen. Damit hat jede Hochschule die volle Verwaltungshoheit über ihre eigenen Daten, das Backend kann jedoch Zentral verwaltet und gewartet werden.
4. Es existiert ein System für alle Hochschulen. Frontend und Backend laufen auf zentralen Servern.

Für ein erstes Deployment wird hier Variante 1 gewählt. Solange nur vereinzelte Hochschulen das System verwenden, ist eine Zentralisierung, oder Teil Zentralisierung ein zu hoher Mehraufwand. Jedoch sollte im Zuge der kontinuierlichen Überwachung und Verbesserung, beschrieben in Abschnitt 5.10.7, geprüft werden, ob eine Zentralisierung, oder Teil-Zentralisierung, in einer der oben beschriebenen Formen sinnvoll sein könnte.

**7.5.3 Prozesse etablieren.** Die in Abschnitt 7.3 beschriebenen Prozesse, müssen an den Hochschule etabliert und in die bestehenden Abläufe integriert werden. Dazu müssen die Lehrkräfte motiviert werden, zu den Lehrinhalten ergänzende Szenarien zu erstellen und Demonstrationen und Übungen in den Unterrichtsablauf zu integrieren. Für die Umsetzung von Prüfungsszenarien müssen die aktuell geltenden Prüfungsregelungen geprüft und falls nötig, wenn innerhalb des rechtlichen Rahmens möglich, angepasst werden, um den Einsatz des Systems für Prüfungen zu erlauben. Wichtig ist hier, Regeln für die Bewertung festzulegen. Ist dies erfolgt, können Prüfungsszenarien erstellt und mit den Studenten durchgegangen werden.

**7.5.4 Schulungen.** Sowohl das Lehrpersonal, als auch die Studenten müssen im Umgang mit den Augmented Reality Headsets, sowie der Simulationsoftware geschult werden. Dabei wird ein Grundkurs, für den Umgang mit den Geräten selbst, sowie vertiefende Kurse für die verschiedenen Nutzergruppen benötigt. Den Studenten muss beigebracht werden, wie mit Hinweise interagiert wird und wie das Protokoll auszufüllen ist. Die Lehrer müssen darin ausgebildet

werden, Tatorte zu erstellen, die Überwachungsfunktion zu benutzen und das Abschlussprotokoll auszuwerten.

## 7.6 Wie würde der Betrieb aussehen?

Im Software-Deployment, zu finden im Abschnitt 7.5 wurde bereits beschrieben, welche Prozesse für die reguläre Nutzung, benötigt wird. Hierzu kommen weitere Abläufe und Prozesse zur Wartung und Weiterentwicklung des Systems.

**7.6.1 Dienstbetrieb.** Für den Dienst müssen, wie in Abschnitt 7.5.1 beschrieben, Backend und Datenbank bereitgestellt werden. Dazu werden diese, in unserem Beispiel, auf Servern der Hochschule installiert. Nutzt die Hochschule bereits ITIL, können diese in die bereits etablierten Prozesse und Abläufe integriert werden.

**7.6.2 Dienstüberwachung.** Um zu prüfen, ob Dienste die definierten Ziele erreichen, müssen die definierten Metriken überwacht und mit festgelegten Kennzahlen verglichen werden. Sollen die Dienste ihre Ziele verfehlen, ist wie in Abschnitt 5.10.7 beschrieben, vorzugehen.

**7.6.3 Kontinuierliche Verbesserung.** Das System sollte, wie in Abschnitt 5.10.7 beschrieben, kontinuierliche verbessert werden. Dazu wird Nutzerfeedback, sowie die für Ergebnisse der Messungen, der für die Dienste definierten Kennzahlen ausgewertet, um Schwachstellen und Engpässe im Servicebetrieb zu identifizieren.

## 7.7 Problem und Zwischenfall Management

Der Umgang mit auftretenden Problemen und Zwischenfällen ist, wie in 5.8 beschrieben, Teil der Dienstbetriebs. Dabei liegt die Verantwortlichkeit für die Behebung von Problemen und den Umgang mit Zwischenfällen, wie in Abschnitt 7.4.1 beschrieben, in erster Linie beim Support. Werden Änderungen am System nötig, werden diese an den Change Manager und den Anwendungsentwickler weitergeleitet, damit diese umgesetzt werden. Außerdem kann, abhängig von der Schwere des Problems oder Zwischenfalls, der Projekt-Manager informiert werden. Wurden Änderungen am System durchgeführt, muss der Test-Manager informiert werden, damit der Testprozess angepasst wird, um das Problem zu identifizieren und falls es erneut auftreten sollte, früh zu erkennen.

## 7.8 Delta zwischen Umsetzung ohne ITIL und mit ITIL

Das NCIS-Projekt wurde ohne ITIL aufgesetzt. Es wurden Rollen nach Notwendigkeit verteilt und ein Planungs- und Entwicklerteam definiert. Hierdurch entstanden Problematiken in der Rollenzuteilung und der dazugehörigen Verantwortungsverteilung. Rollen wie Compliance-Manager, Change-Manager und Test-Manager sind nicht explizit vergeben worden, wodurch diese Verantwortungen auf andere

Beteiligte verteilt wurden. Diese hätten durch die Verwendung von ITIL verhindert werden können, da Rollen bereits zu Beginn zugeordnet und somit die Verantwortlichkeiten klar definiert werden können. Allerdings ist unsere Anwendung mit fünf Mitgliedern so klein, dass durchaus mehrere Aufgaben pro Person anfallen. Trotz allem wäre die Anwendung von ITIL lösungsorientierter und effizienter gewesen. Die in Abschnitt 7.3 beschriebenen Wertströme würden bei der Ausrichtung der Softwareentwicklung, sowie beim Marketing helfen, da den Kunden direkt der für sie entstehende Mehrwert vermittelt werden kann. Die Aufteilung in Dienste und die Festlegung von Metriken für diese, hilft bei der Überwachung der Dienstqualität und würde es ermöglichen, dem Kunden Garantien für diese zu geben.

## 8 Fazit

Im Zuge dieser Arbeit wurden die wichtigsten Teile von ITIL 4 herausgearbeitet und untersucht, wie diese auf ein bestehendes System, in Form einer Augmented Reality Tatort Simulation für Ausbildungszwecke angewendet werden können. Dazu wurde das System in Services nach ITIL zerlegt und diese anhand eines Templates beschrieben. Anschließend wurden diese in drei Wertströmen, das Tatort Training, die Demonstration von Faktoren und Szenarien und die Prüfung eines Studenten, eingeordnet. Für das Deployment nach ITIL wurde weiter definiert, welche Rollen für den Betrieb mindestens besetzt werden müssen, sowie verschiedene Deploymentszenarien beschrieben. Für den Start wird das System zuerst auf Servern der jeweiligen Hochschule installiert. Im weiteren Betrieb kann entschieden werden, Teile davon zu zentralisieren, wobei hier rechtliche und organisatorische Vorgaben zu beachten sind. Die Lehrer und Schüler müssen im Umgang mit den benötigten Augmented Reality Brillen geschult und diese in die Unterrichtsabläufe integriert werden. ITIL hilft das System strukturiert zu deployen und gibt dabei Richtlinien für Abläufe und zu besetzende Rollen. Für die Augmented Reality Tatort Simulation könnte ein Deployment und Betrieb nach ITIL in Betracht gezogen werden, jedoch würde dies, vorallem zu Beginn, einen merklichen Mehraufwand darstellen.

## Literatur

- [1] 10.06.2011. [Withdrawn] Best Management Practice Portfolio. GOV.UK (10.06.2011). <https://www.gov.uk/government/publications/best-management-practice-portfolio>
- [2] 28.06.2024. Mit Meta Quest auf einem Bildschirm streamen. <https://www.meta.com/de-de/help/quest/articles/in-vr-experiences/oculus-features/cast-with-quest/>
- [3] 29.05.2024. ITIL | IT Service Management | Axelos. <https://www.axelos.com/certifications/itil-service-management/>
- [4] 30.06.2024. Deine Headsets verwalten. <https://business.oculus.com/support/446442082730434/>
- [5] 30.12.2023. Rollen in ITIL. [https://wiki.de.it-processmaps.com/index.php/Rollen\\_in\\_ITIL](https://wiki.de.it-processmaps.com/index.php/Rollen_in_ITIL)
- [6] Martin Beims and Michael Ziegenbein. 2021. *IT-Service-Management in der Praxis mit ITIL: Zusammenarbeit systematisieren und relevante*



- Ergebnisse erzielen* (5., überarbeitete auflage ed.). Hanser, München.
- [7] Silke Brodbeck. 2011. Einführung in die Blutspurenmusteranalyse. [https://www.bmi.gv.at/104/Wissenschaft\\_und\\_Forschung/SlAK-Journal/SlAK-Journal-Ausgaben/Jahrgang\\_2011/files/Brodbeck\\_4\\_2011.pdf](https://www.bmi.gv.at/104/Wissenschaft_und_Forschung/SlAK-Journal/SlAK-Journal-Ausgaben/Jahrgang_2011/files/Brodbeck_4_2011.pdf)
- [8] Disruptive agile Service Management. 2019. ITIL4 – Wo sind meine Value Streams? | Disruptive agile Service Management. <https://blog.itil.org/2019/04/itil4-wo-sind-meine-value-streams/>
- [9] Mark Dr. Benecke. 2012. Benecke Blutspurenanalyse. [https://wiki2.benecke.com/images/3/35/Benecke\\_et\\_al\\_blutspuren\\_2012\\_complete.pdf](https://wiki2.benecke.com/images/3/35/Benecke_et_al_blutspuren_2012_complete.pdf)
- [10] Nadin Ebel. 2021. *Basiswissen ITIL 4: Grundlagen und Know-how für das IT Service Management und die ITIL-4-Foundation-Prüfung* (1. auflage ed.). dpunkt.verlag, Heidelberg. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&scope=site&db=nlebk&db=nlabk&AN=2747746>
- [11] Jan Marco Leimeister. 2012. *Dienstleistungsengineering und -management* (1., auflage ed.). Springer Berlin, Berlin. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-27983-6>
- [12] Markus Mangiapane and Roman P. Büchler. 2024. *Modernes IT-Management: Methodische Kombination von IT-Strategie und IT-Reifegradmodell* (2. auflage ed.). Springer Vieweg, Wiesbaden and [Heidelberg]. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-43317-8>
- [13] My ITIL Journey. 2012. Service Design Package (SDP) Template. <https://myitiljourney.wordpress.com/service-design-package/>