

Abschlussbericht

zum Forschungsprojekt V-SicMa

(Teilvorhaben: Simulationsgestützte Ausbildung in 3D)

ZUWENDUNGSEMPFÄNGER: Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mit beschränkter Haftung Postfach 12 12 85503 Ottobrunn	FÖRDERKENNZEICHEN: 13N9492
VORHABENBEZEICHNUNG: (THEMA) Verbundprojekt: V-SicMa Sensibilisierungs-, Bewertungs- und Handlungstraining zu Sicherheitsmaßnahmen in öffentlichen Verkehrsunternehmen, beispielhaft für kritische Infrastrukturen Teilvorhaben: V-SicMa Demonstrator Simulationsgestützte Ausbildung in 3D	
LAUFZEIT DES VORHABENS: Feb. 2009 – Jan. 2012	

Auftraggeber: BMBF/VDI

Autor: Dipl. Inf. Irene Schindler
Ottobrunn, 27.07.2012

(Bernd Schüppel)
Abteilungsleiter

(Irene Schindler)
Projektleiter

Inhalt

I.	Kurzdarstellung	3
1.	Aufgabenstellung	3
2.	Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde	3
3.	Planung und Ablauf des Vorhabens	4
4.	Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde	6
5.	Zusammenarbeit mit anderen Stellen.....	7
II.	Detaillierte Ausführung	7
1.	Erzielte Ergebnisse	7
1.1.	Empirische Phase.....	9
1.2.	Konzeptionelle Phase.....	12
1.3.	Realisierungsphase	18
1.4.	Evaluationsphase.....	22
2.	Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises.....	30
3.	Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit	30
4.	Voraussichtlicher Nutzen der Ergebnisse	31
5.	Während der Durchführung bekannt gewordener Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen.....	32
6.	Veröffentlichungen des Ergebnisses	32
	Literaturverzeichnis	33
	Abbildungsverzeichnis	34
	Tabellenverzeichnis	34
	Anlagen	35

I. Kurzdarstellung

1. Aufgabenstellung

Das Ziel des Teilvorhabens „Simulationsgestützte Ausbildung in 3D“ war es, die Möglichkeiten und Grenzen virtueller Realitäten an beispielhaften, in 3D implementierten Szenarien für pädagogische Anwendungen zu demonstrieren und weiterzuentwickeln. Einen Schwerpunkt sollte dabei die Modellierung und Simulation realistischer, menschlicher Verhaltensabläufe und die Integration dieser in Verhaltensmodelle virtueller Interaktionspartner in der 3D-Welt bilden. Diese war es, u.a. durch die Hinzunahme dieser Dimension kritische Situationen in allen ihren Facetten nachbilden und so eine realistische Trainingsumgebung im Security-Umfeld bereitstellen zu können. Eine simulationsgestützte Anwendung, die wesentliche Herausforderungen im Security-Bereich thematisiert und ein gezieltes und effektives Training im Umgang mit derartigen Situationen ermöglicht, kann eine zusätzliche Ausbildungsmöglichkeit in diesem Tätigkeitsbereich aufzeigen. Weitere Rahmenbedingungen waren:

- ➔ Die spätere Anwendungssoftware sollte eine Ergänzung der bereits bestehenden, herkömmlichen Aus- und Weiterbildungsmethoden in Verkehrsunternehmen darstellen und nicht lediglich eine Parallellösung zu bereits etablierten und effektiven Verfahren im Bereich der Mitarbeiterqualifizierung bieten.
- ➔ Die im sog. V-SicMa Demonstrator thematisierten Lerninhalte sollten im Falle eines positiven Lerntransfers einen Beitrag zur Erhöhung der Sicherheit von Verkehrsinfrastrukturen, beispielhaft für kritische Infrastrukturen, liefern können.

Neben der technischen Umsetzung des Demonstrators waren somit die Festlegung der konkreten Trainingsinhalte und Lernziele, sowie eine Überprüfung des Konzepts und des Formats der simulationsgestützten Ausbildung unter der Einbeziehung des späteren Anwenders, Bestandteil dieses Teilvorhabens.

2. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Die Entwicklung einer komplexen Simulationsanwendung in 3D ist im Normalfall zeitintensiv und erfordert zudem entsprechendes Know-How, sowie umfassende praktische Erfahrung in diesem Spezialbereich der Informatik. Abgesehen von dem Aspekt der notwendigen Mitarbeiterqualifikation sind außerdem die verfügbaren technischen Möglichkeiten ein entscheidender Faktor für die Qualität des späteren Ergebnisses.

Voraussetzungen, die für die erfolgreiche Durchführung dieses Vorhabens von entscheidender Bedeutung waren, betrafen somit im Konkreten die Verfügbarkeit einer 3D-Engine auf Open-Source-Basis, die einen soliden und ausgereiften Funktionsumfang im Hinblick auf folgende Mindestanforderungen bieten sollte:

- Möglichkeit zur Darstellung und Animation von virtuellen Charakteren,
- Tool-unterstützung bei der Erstellung von Szenarien und Definition von Logik/Abläufen (Leveldesign und -scripting),
- Möglichkeit zum Aufbau und Darstellung einer grafischen Oberfläche,
- Erweiterbarkeit aller wichtigen Komponenten .

Ein weiterer Aspekt betraf eine bestimmte Qualifikation und Kombination der personellen Ressourcen, die im Speziellen die Fachbereiche der Informatik, Pädagogik und Psychologie abdecken mussten. Eine im Vorfeld des Vorhabens durchgeführte Marktsichtung und Bewertung technologischer Möglichkeiten und Alternativen, sowie das Vorhandensein eines interdisziplinären Mitarbeiterteams in der für die Vorhabendurchführung verantwortlichen Organisationseinheit der IABG, boten letztendlich die notwendige Grundlage für eine potentielle Erreichung des angestrebten Ergebnisses im Rahmen der festgelegten Aufgabenstellung.

Ein weiterer wesentlicher Faktor für eine erfolgreiche Durchführung dieses Vorhabens betraf die enge Einbindung potentieller Bedarfsträger der zu erarbeitenden Forschungsergebnisse in das Projekt, was durch die Aufnahme dreier Verkehrsunternehmen als assoziierte Partner in das Konsortium bereits in der Antragsphase gelungen war. Die Qualität der Ergebnisse hat in der Retrospektive eine direkte Abhängigkeit zur Kooperationsbereitschaft der assoziierten Partner und hätte ohne deren Bereitschaft zur aktiven Mitarbeit nicht zu der, insbesondere gegen Ende des Forschungsprojekts, mehrmals bezeugten Relevanz der Trainingsmethode und -inhalte für eine gezielte und effektive Ausbildung zu Security-Themen geführt. Damit wurden die besten Voraussetzungen für einen Transfer der entwickelten Lerninhalte in den Berufsalltag geschaffen, was wiederum der pädagogischen Lerneffektivität im Sinne der Aufgabenstellung des Vorhabens Rechnung trägt.

Nicht zuletzt trug auch die Vorerfahrung des Studienteams im Bereich der Entwicklung von interaktiven 3D-Simulationen wesentlich zur Zielerreichung bei, denn in Anbetracht der relativ knappen finanziellen Mittel war ein zielgerichtetes Arbeiten notwendig. Aufgrund zahlreicher im Vorfeld durchgeführter Studienprojekte der IABG, musste keine zeitintensive Einarbeitung in die mit der Aufgabenstellung verbundene Thematik erfolgen, sondern konnte unmittelbar eine konsequente Weiterentwicklung der erprobten Methodik betrieben werden.

3. Planung und Ablauf des Vorhabens

Die Durchführung des Gesamtvorhabens V-SicMa wurde in fünf Hauptphasen geplant (siehe Abbildung 1):

- 1) Entwicklung Security-Konzept und Szenarien
- 2) Modellierung und Schulungskonzept
- 3) Erprobung, Verifizierung, Rückkopplung
- 4) Roll-out und Öffentlichkeitsarbeit
- 5) Sozialwissenschaftliche Begleitforschung

Das Teilvorhaben „Simulationsgestützte Ausbildung in 3D“ wurde dabei in der ersten und dritten Phase in einer begleitender Rolle gesehen. Dies betraf zum einen die Bestimmung der Lernziele und -inhalte für die Zielgruppe, also der Feststellung des konkreten Trainingsbedarfs, und zum anderen die Durchführung von Nutzertests an dem V-SicMa Demonstrator zur Überprüfung der Akzeptanz und bemessenen Relevanz der entwickelten Schulungsmaßnahme durch die Zielgruppe.

Der Schwerpunkt der durchzuführenden Arbeiten war für das Teilvorhaben „Simulationsgestützte Ausbildung in 3D“ in der zweiten Phase angedacht. Hier wurden folgende Arbeiten geplant:

- Modellierung und Simulation von möglichen Gefahren-Situationen in Verkehrsunternehmen, insbesondere im unmittelbaren Berufsumfeld der festgelegten Zielgruppe der Schulungsmaßnahmen,
- Modellierung und Simulation menschlichen Verhaltens auf individueller Akteursebene (Human Behaviour Representation),
- Entwicklung eines 3D-Szenario-Konzepts,
- 3D-Modellierung von lokalen Gegebenheiten,
- 3D-Modellierung und Animation von virtuellen Charakteren,
- 3D-Leveldesign,
- Programmierung des notwendigen Entwicklungsrahmens für die Erstellung einer interaktiven, computergestützten Ausbildungssimulation in 3D,
- softwaretechnische Umsetzung der konkreten Lernszenarien.

In der vierten und fünften Phase waren keine aktiven Beiträge im Rahmen des Teilvorhabens „Simulationsgestützte Ausbildung in 3D“ vorgesehen.

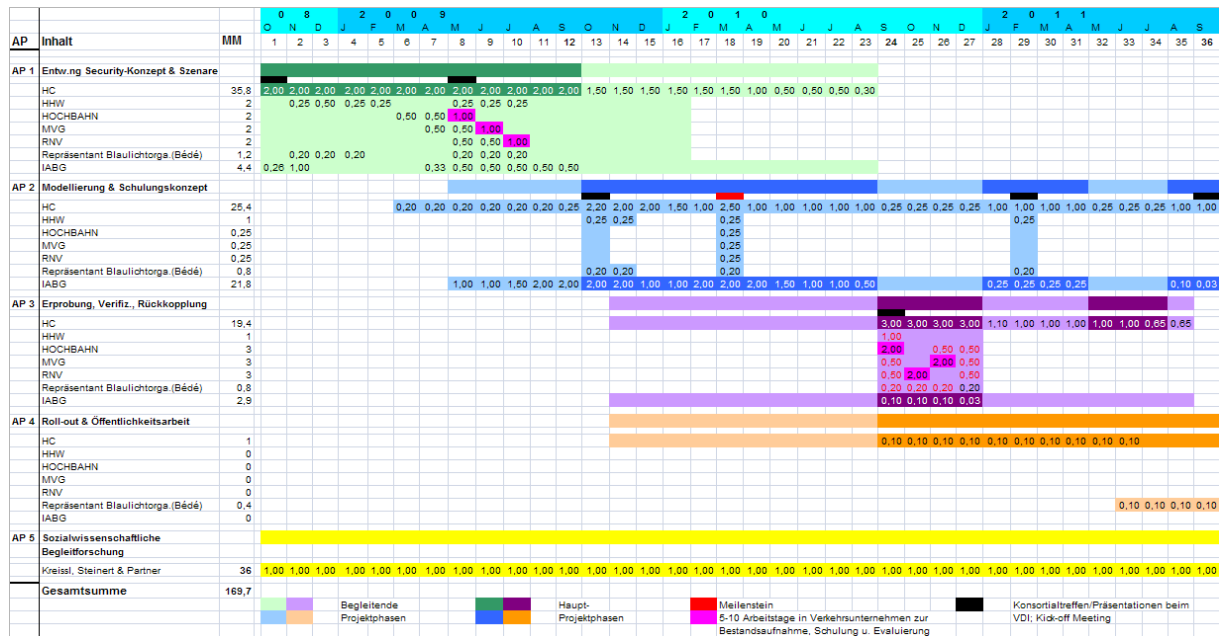


Abbildung 1: Zeitplan inkl. Aufwänden und Verantwortlichkeiten des Gesamtvorhabens V-SicMa

Das Teilvorhaben ist während der Projektlaufzeit größtenteils nach Plan verlaufen. Eine stärkere Rolle der IABG war (anders als im Vorfeld geplant) lediglich in der Anfangsphase nötig. Die Durchführung der empirischen Datenerhebung, sowie Auswertung, Analyse und Konzepterstellung zur Entwicklung des Schulungsformats, lag nach vorheriger Abstimmung mit den Konsortialpartnern in erster Linie in der Hand der IABG. Hintergrund war, dass sich schnell herausstellte, dass eine nutzbare Datengrundlage für die Entwicklung eines simulationsbasierten Trainingsformats, von den dafür Zuständigen maßgeblich mitgesteuert werden muss, um im Rahmen der vorhandenen Möglichkeiten umsetzbare Konzepte zu erarbeiten. Das Vorhandensein entsprechender Expertise beim Studententeam der IABG machte diese Umdisponierung möglich, ohne dass dadurch unvorhergesehene oder unerwünschte Nebenwirkungen verursacht wurden. Im Gegenteil, das erzielte qualitative Ergebnis bestätigte nach Projektende diese Entscheidung und wird als grundlegender Erfolgsfaktor für das positive Gelingen gesehen.

Aber auch in der vierten Phase „Roll-out und Öffentlichkeitsarbeit“ hat sich die IABG beteiligt und ihre Ergebnisse auf Symposien, in zu veröffentlichenden Artikeln oder bilateralen Terminen bei potentiellen Bedarfsträgern vorgestellt.

4. Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Ziel des Forschungsvorhabens war die Entwicklung geeigneter Schulungsformate zur Sensibilisierung von Mitarbeitern Kritischer Infrastrukturen für potentielle Gefahren und die Herausforderungen, die mit einem solchen Arbeitsplatz einhergehen, sowie zum Aufbau und zur Steigerung ihrer Entscheidungs- und Handlungskompetenz in derartigen Situationen. Forschungsberichte im Bereich der modernen Polizeipsychologie bestätigen, „der schnellste und verlässlichste Weg des Erwerbs von Einsatzkompetenz verläuft über Einsatztrainings, die kritische Situationen realitätsnah und interaktiv-dynamisch simulieren.“ Die Entwicklung eines sog. „Gefahrenradars“, also einer mentalen Grundhaltung, „die es einem erlaubt, gelassen- entspannt und zugleich wachsam zu sein [...] erreicht man, indem man seine Sinne und Gedanken für die rechtzeitige und richtige Wahrnehmung und Deutung von Gefährdungssituationen schärft, gleichzeitig sich gegen Angst und Stressbelastung kognitionspsychologisch immunisiert und Handlungsmuster in der Interaktion mit anderen verwendet“ (Schmalzl, H. P., 2009). „Das Vorhandensein beobachtbarer Frühwarnsignale [...] ist zwar eine notwendige Voraussetzung, seine präventive Wirkung hängt aber letztlich von der Fähigkeit des einzelnen [...] ab, diese Signale zu erkennen und unmittelbar darauf zu reagieren. Diese Fähigkeit scheint jedoch durch Erfahrung und Schulung günstig beeinflussbar zu sein. [...] Zusammengefasst scheint bei geschulten und erfahrenen Beobachtern die sensorische Erfassung eines Gefahrenmoments und die anschließende Planung und Ausführung von Handlungen schneller und effizienter zu erfolgen als bei Personen, die in der Beobachtung von Gefahren ungeübt sind“ (Heubrock, D., et. al., 2009).

Bzgl. der Konzeption des Trainingsinhalts der simulationsgestützten Ausbildung in 3D ließen die Ergebnisse der Zielgruppeninterviews die Schlussfolgerung zu, dass es bei der Zielgruppe im Wesentlichen einen Qualifizierungsbedarf hinsichtlich des Umgangs mit sog. kritischen Situationen (Critical Incidents) gibt. Diese Situationen stellen bestimmte Anforderungen an das Urteils-, Planungs- und Entscheidungsvermögen des darin Handelnden und werden in der Fachliteratur den sog. komplexen Situationen zugeordnet (Dörner, 2007; Hofinger, 2007). Ähnliche Anforderungen konnten auch in den von der Zielgruppe geschilderten für sie als kritisch und herausfordernd empfundenen Situationen festgestellt werden, so dass die Lernziele des V-SicMa Demonstrators an wissenschaftliche Erkenntnisse aus dem Bereich des Komplexen Problemlösens angelehnt werden konnten. Die Lernziele wurden dahingehend aufgestellt, dass die Lernenden durch das Handeln und Entscheiden in den ihnen dargebotenen Lernsituationen in der virtuellen Umgebung ihre sog. Entscheidungs- und Handlungskompetenz hinsichtlich des Umgangs mit Critical Incidents entwickeln und steigern.

Im Hinblick auf den technischen Stand an den im Rahmen dieses Teilvorhabens angeknüpft wurde, kann die OpenSource 3D-Simulationengine¹ Delta3D² genannt werden, die als Entwicklungsgrundlage

¹ Mit Engine wird in der Informationstechnologie ein eigenständiger Teil eines Computerprogramms bezeichnet. Eine Engine ist oft für gewisse, in der Regel komplexe Berechnungen oder Simulationen zuständig. Häufig läuft eine Engine selbsttätig im Hintergrund, ohne unmittelbar von einer Steuerung durch den Benutzer abhängig zu sein (vgl. Wikipedia, Artikel „Engine“).

² <http://www.delta3d.org>

ausgewählt wurde. Die Delta3D-Engine verknüpft selbst eine Reihe freier Softwarebibliotheken miteinander und erweitert diese in ihrem Funktionsumfang. Somit basieren die Framework-Komponenten der V-SicMa Software-Architektur auf mehreren Softwarebibliotheken, die bereits eine Reihe wichtiger Funktionalitäten für 3D-Simulationen (z.B. Rendering/ 3D-Darstellung, GUI, Physik, etc.) bieten. Die Herausforderung für das Studienteam der IABG lag darin, diese Bibliotheken so anzupassen und zu erweitern, dass alle Rahmenbedingungen und Anforderungen des für den V-SicMa Demonstrator erarbeiteten Trainingskonzepts auch softwaretechnisch umgesetzt werden konnten. Weiterhin ermöglichte der Delta3D-Editor „Director“ die Verwendung einer Visual Scripting Language (VSL), mit welcher Programmabläufe visuell erstellt und editiert werden können (Modellierung der Szenarienvläufe), im Gegensatz zu der rein textuellen Vorgehensweise im Quellcode. Die Director-VSL nutzt dafür eine Graphenstruktur, die durch Knoten und deren Verbindungen (Kanten) definiert wird. Diese Technik bietet damit eine sinnvolle Grundlage, um die komplexen Strukturen der Szenarienvläufe (Aktionsketten) gemäß dem Trainingskonzept des V-SicMa Demonstrators zu realisieren.

Hinsichtlich der verwendeten Fachliteratur sei hier auf die beiden Zwischenberichte (Schindler, I., 2010 und Schindler, I., 2011) verwiesen.

5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Im Rahmen des Teilvorhabens „Simulationsgestützte Ausbildung in 3D“ wurde eng mit allen Konsortialpartnern zusammengearbeitet, insbesondere mit den assoziierten Partnern des Verbundprojekts, die potentielle Bedarfsträger der Projektergebnisse darstellen.

II. Detaillierte Ausführung

1. Erzielte Ergebnisse

Das im Vorfeld aufgestellte Ziel des Gesamtforschungsvorhabens war es, Verkehrsinfrastrukturen durch gezielte und effektive Ausbildung des ÖPNV-Personals sicherer zu machen und Ersthelfer dazu zu befähigen, die vorhandenen Krisenmanagement-Instrumente professionell anwenden zu können. Der Lösungsansatz der IABG zur Erreichung dieses Ziels sollte die Entwicklung einer computerbasierten, interaktiven und dynamischen Trainingsanwendung in 3D sein, in die wesentliche Security-Lerninhalte integriert werden.



Abbildung 2: Screenshot aus einer Trainingssituation im V-SicMa Demonstrator

Ausgangspunkt für diesen Ansatz war die Überlegung, dass Simulationen und virtuelle Realitäten reale und praktische Übungen teilweise ersetzen können, insbesondere bei komplexen Szenarien. Denn durch das Handeln in einer virtuellen Umgebung ist es möglich

- Fertigkeiten und Erfahrungen aufzubauen, was insbesondere für herausfordernde und kritische Situationen von Interesse ist,
- das eigenständige Handeln zu trainieren und damit
- den Aufbau und die Steigerung von Entscheidungs- und Handlungskompetenz zu ermöglichen.

Gleichzeitig wird im Falle eines computergestützten Ausbildungsformats eine breite Einsetzbarkeit möglich, so dass damit die Ausbildung einer großen Anzahl von Mitarbeitern erfolgen kann, die Ausbildungsmaßnahme außerdem beliebig oft wiederverwendet werden kann und ein regelmäßiges Training möglich wird.

Mit der Methode der „Simulationsgestützten Ausbildung in 3D“ kann also eine hohe Wirksamkeit bei der Ausbildung und dem Training von Personal erreicht werden, bei gleichzeitig geringeren Kosten als bei realen Übungen vor Ort.

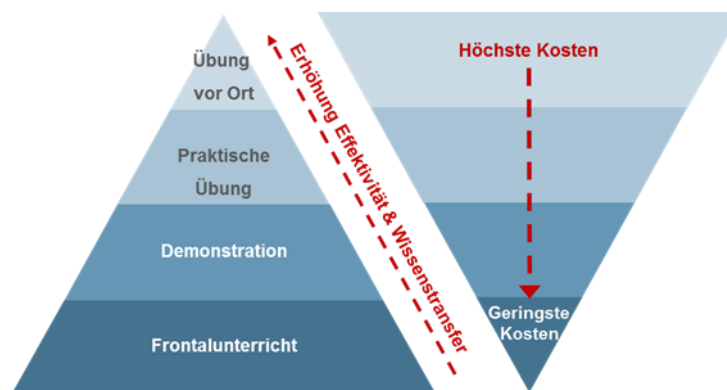


Abbildung 3: Schematische Gegenüberstellung von Effektivität und zugehörigen Kosten unterschiedlicher Schulungsformate

Zur Erreichung der festgelegten Ziele ist das Studienteam der IABG in 4 Phasen vorgegangen. Am Anfang stand die empirische Phase, anschließend wurden konzeptionelle Arbeiten durchgeführt, die die Grundlage für die Realisierungsphase darstellten. Abschließend wurde in einer Evaluationsphase die entwickelte Methodik und das daraus resultierende Ergebnis überprüft. Am Ende des Teilvorhabens steht als Ergebnis der sog. V-SicMa Demonstrator, der die gesamte Methodik und das zugehörige Konzept exemplarisch u.a. anhand von drei Trainingsszenarien demonstriert.

1.1. Empirische Phase

In der empirischen Phase ging es in erster Linie um die Festlegung der Zielgruppe, die mit dem zu entwickelnden Ausbildungstool beschult werden sollte. Die anschließende Durchführung von Zielgruppeninterviews zur Erhebung zielgruppenspezifischer und -relevanter Daten, die Auswertung der erhobenen Daten, so dass als wesentliches Ergebnis am Ende die Feststellung des tatsächlich vorhandenen Ausbildungsbedarfs feststand, der nicht bereits durch bestehende Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen in den Verkehrsunternehmen hinreichend abgedeckt wird.

Festlegung der Zielgruppe

Als Zielgruppe für den zu entwickelnden V-SicMa Demonstrator wurde die Mitarbeitergruppe der Fahrer (aller Fahrzeugtypen) ausgewählt. Grund für diese Entscheidung war, dass Fahrer immer Draußen unterwegs und somit die Augen und Ohren eines Verkehrsunternehmens sind. Dazu bilden Fahrer in einem Verkehrsunternehmen den größten Personalstamm, so dass der Nutzen der erarbeitenden Ergebnisse für die Betreiber dadurch zusätzlich erhöht wird. Fahrer sind zudem bei Vorfällen meist die Ersten vor Ort, so dass bei dieser Mitarbeitergruppe eine entsprechende Ausbildung tatsächlich viele Vorteile für Verkehrsunternehmen als Betreiber Kritischer Infrastrukturen mitbringen kann. Insbesondere wenn das Potential der Fahrer dahingehend erweitert wird, potentielle Gefahren möglichst frühzeitig zu erkennen, diese anschließend adäquat ins Unternehmen hinein zu kommunizieren und wenn möglich vom ersten Moment an strukturiert, koordiniert und „angemessen“ handeln, um einen potentiellen Schaden möglichst zu verhindern oder durch das rechtzeitige Eingreifen zumindest so gering wie möglich zu halten.

Durchführung von Zielgruppeninterviews

Nach der Festlegung einer Zielgruppe sollte diese hinsichtlich ihrer Spezifika und ihres Berufsalltags eingehend analysiert werden. Zur Erhebung der dazu notwendigen Daten hat sich das Studienteam für die Führung von Zielgruppeninterviews entschieden, die bei allen assoziierten Verkehrsunternehmen mit einer möglichst heterogenen Repräsentantengruppe der Fahrer durchgeführt wurden. Im Vorfeld der Durchführung von Interviews wurde ein Interviewleitfaden entwickelt, um im Rahmen der einzelnen Gespräche möglichst strukturiert Informationen zur Person und dem beruflichen Werdegang eines Fahrers erheben zu können. Aber auch um Informationen hinsichtlich realistischen und charakteristischen Berufsalltags erhalten zu können. Dazu wurden typische und atypische Tages- und Arbeitsläufe erfragt, sich nach besonderen Zwischenfällen und kritischen Ereignissen während der Berufsausübung erkundigt, sowie die konkrete Anwendbarkeit von bestehenden Dienstvorschriften und deren tatsächliche Hilfestellung während eines nicht standardmäßigen Zwischenfalls oder eines kritischen Ereignisses hinterfragt. Weitere erhobene Informationen betrafen Details bzgl. des Arbeitsplatzes und der Arbeitsumgebung, in der Fahrer tagtäglich ihren Beruf ausüben. Zu diesem Zweck wurden zusätzlich diverse Begehungen verschiedener Örtlichkeiten, die zum Arbeitsplatz der Zielgruppe gehören, durchgeführt.

Auswertung erhobener Daten

Die in den Zielgruppeninterviews erhobenen Daten wurden im Detail analysiert. Im Ergebnis lagen nach Abschluss dieser Tätigkeit eine Adressatenanalyse, eine Aufgaben- und Tätigkeitsanalyse, sowie eine Analyse der geschilderten, zum Berufsalltag hörenden, Situationen vor.

Die Durchführung einer Adressatenanalyse war u.a. zwingend, um die Erfahrung der Zielgruppe im Umgang mit Computeranwendungen zu erfassen oder um mögliche Verhaltensdispositionen im Rahmen der Berufsausübung ableiten zu können. Die aus diesen Analysen erlangten Informationen waren im Verlauf der Konzeptions- und Entwicklungsarbeiten insbesondere relevant für:

- Die didaktische Aufbereitung von Lernsituationen.
 - ➔ Welche Art der Ansprache und Anleitung ist für die Zielgruppe geeignet.
- Das Angebot an Handlungsmöglichkeiten in den Trainingsszenarien.
 - ➔ Die Zielgruppe soll sich in den angebotenen Handlungsalternativen wiederfinden und eine Handlung auswählen können, die sie auch in der Realität durchgeführt hätten.

Gegenstand der Aufgaben- und Tätigkeitsanalyse war zunächst der ganz normale und routinemäßige Berufsalltag der Zielgruppe. Die dort erlangten Informationen waren insbesondere relevant für:

- Die Gestaltung der Trainingsszenarien, z.B. im Hinblick auf typische Örtlichkeiten und zugehörige Elemente.
- Die Art und Ausprägung der jeweiligen Lernsituationen.

Das besondere Augenmerk der Datenauswertung lag zudem auf Situationen, die die Zielgruppe für sich selbst als herausfordernd empfunden hatte oder die als kritische Ereignisse bezeichnet werden konnten. Im Rahmen der Analyse wurden in diesen Situationen charakteristische Merkmale gesucht und nach deren Identifikation die Verteilung und Dominanz dieser Merkmale in den verschiedenen Situationen festgestellt. Folgende charakteristische Merkmale weisen die in den Zielgruppeninterviews erhobenen kritischen Situationen auf:

(1) Vielzahl an Variablen/ Großer Umfang

- Es gilt eine Vielzahl an Variablen zu berücksichtigen
- Man verliert schnell den Überblick

(2) Eigendynamik

- Situation verändert sich ohne Zutun des Handelnden
- Entscheidungsfindung wird durch rasche Veränderung erschwert

(3) Informationsmangel/ Intransparenz

- Wichtige Informationen sind unzugänglich
- Die Situation ist nicht leicht zu durchschauen
- Zwingt zu Entscheidungen & Handlungen unter Unsicherheit

(4) Keine Standardlösung

- Einmalige Problemkonstellation
- Keine Routinen, keine Dienstvorschriften

(5) Zielpluralismus

- Ziele widersprechen sich teilweise und führen zu Konflikten beim Handelnden

(6) Viele unbestimmte Handlungsmöglichkeiten

- Ein Richtig oder Falsch ist ohne Weiteres nicht zu bestimmen

- Folgen von Handlungen können nur hypothetisch vorweggenommen werden

	Vielzahl an Variablen / Großer Umfang	Eigen-dynamik	Informations-mangel / Intrans-parenz	keine Standard-lösung (keine DV)	Zielplura-lismus	unbe-stimmte Handlung-s-möglich-keiten
118 erhobene Critical Incidents	37	105	85	43	42	40
Anteil	31,36%	88,98%	72,03%	36,44%	35,59%	33,90%

Abbildung 4: Verteilung und Dominanz identifizierter charakteristischer Merkmale der in den Interviews erhobenen kritischen Situationen für die Berufsgruppe „Fahrer“

Erkenntnisse aus der Analyse herausfordernder Situationen für die Zielgruppe Fahrer waren die wesentliche Grundlage für:

- Die Entwicklung des Trainingskonzepts der simulationsgestützten Ausbildung.
- Die Aufstellung der Lernziele.
- Entwicklung der Trainingsinhalte und -verläufe.

Feststellung des tatsächlich vorhandenen Ausbildungsbedarfs

Die detaillierte Auswertung erhobener Daten ermöglichte es letztendlich den bei der Zielgruppe Fahrer tatsächlich vorhandenen Ausbildungs- und Trainingsbedarf festzustellen, der nicht hinreichend mit bereits vorhandenen Aus- und Weiterbildungsangeboten in den Verkehrsunternehmen abgedeckt wird. Zusammengefasst gibt es bei der Zielgruppe einen Qualifizierungsbedarf aufgrund potenziell bedrohlicher und gefährlicher Situationen. Dieser wird festgestellt, wenn die Möglichkeit seltener, aber folgenreicher Vorfälle erkannt wird, wie z.B. der immer weiter zunehmenden Gefahr terroristischer Anschläge auf sog. weiche Ziele, wie den ÖPNV. Gleichzeitig gibt es bei der Zielgruppe Fahrer einen Ausbildungs- und Trainingsbedarf für zwar alltägliche, aber dennoch herausfordernde Situationen, die über die Primärtätigkeit des Fahrzeugführens hinausgehen, wie z.B. den Umgang mit aggressiven Fahrgästen oder die Erstversorgung verletzter Personen. In beiden Fällen handelt es sich um kritische Situationen (Critical Incidents), da sie bedeutsam und bestimmend für die weiteren Handlungen und Entscheidungen des Fahrers sind.

Insofern wurde daraus eine weitere Anforderung an das zu entwickelnde Ausbildungsformat abgeleitet, dass dieses möglichst beide Fälle des Bedarfs der Zielgruppe abdecken können sollte.

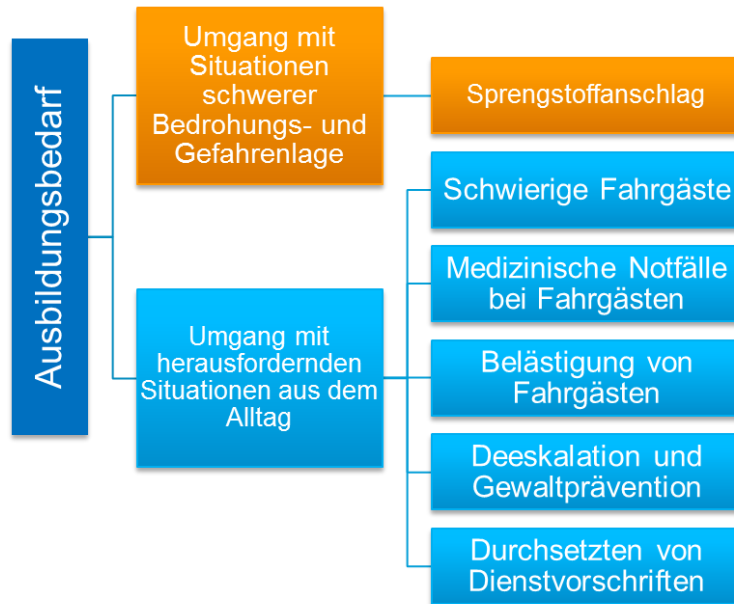


Abbildung 5: Grobe Darstellung des festgestellten Ausbildungsbedarfs der Zielgruppe Fahrer, der mit dem vorhandenen Aus- und Weiterbildungsangebot nicht ausreichend abgedeckt wird.

1.2. Konzeptionelle Phase

In der konzeptionellen Phase wurden anhand der erhobenen Daten und deren Analyse das Trainingskonzept für eine simulationsgestützte Ausbildung in 3D entwickelt, zugehörige Trainingsszenarien konzipiert, eine passende Trainingsumgebung entworfen, sowie alle entwickelten Inhalte mit den am Forschungsvorhaben beteiligten Verkehrsunternehmen abgestimmt.

Entwicklung des Trainingskonzepts

Die Entwicklung des Trainingskonzepts erfolgte ausgehend von den in den Zielgruppeninterviews erhobenen kritischen Situationen und ihrer identifizierten charakteristischen Merkmale. Diese sechs charakteristische Merkmale werden in der Fachliteratur komplexen Situationen zugeordnet (Dörner, 2007; Hofinger, 2007) und stellen bestimmte Anforderungen an das Urteils-, Planungs- und Entscheidungsvermögen von darin Handelnden. In Anlehnung an Dörner, 2007 und Hofinger, 2007 wurden folgende Anforderungen als signifikant für die Zielgruppe Fahrer identifiziert:

- Zielmanagement
- Informationsmanagement und Strukturierung
- Modellbildung und Aufstellung von Prognosen
- Planen, Entscheiden und Handeln
- (Effekt-)Kontrolle/Selbstreflexion

Aus diesen Anforderungen wurden die Lernziele des V-SicMa Demonstrators abgeleitet.

Anforderung	Lernziele
Zielmanagement	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ziele benennen ✓ Widersprüche erkennen ✓ Prioritäten setzen ✓ Ziele konkretisieren

Informationsmanagement und Strukturierung	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Beschaffen von Informationen ✓ über Zuverlässigkeit und Relevanz der Informationen entscheiden
Modellbildung und Aufstellung von Prognosen	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Überblick verschaffen ✓ Systemzusammenhänge aufdecken ✓ Annahmen über Ursachen und Folgen treffen ✓ Vergangenheits- und Gegenwartsbetrachtung
Planen, Entscheiden und Handeln	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Planen von Maßnahmen und Handeln ✓ Entscheidungen treffen ✓ Handlung ausführen
(Effekt-)Kontrolle/Selbstreflexion	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Erfolge und Misserfolge zur Kenntnis nehmen ✓ Entscheidungen hinterfragen, Handlungsstrategien überdenken ✓ Handlungsalternativen suchen

Tabelle 1: Anforderungen und Lernziele des V-SicMa Demonstrators

Anschließend konnten Lernsituationen entwickelt werden, die in der virtuellen Umgebung des V-SicMa Demonstrators wiederum derartige kritische Situationen für die Zielgruppe Fahrer darstellen, die gleichen charakteristischen Merkmale aufweisen und gleiche Anforderungen an den darin Handelnden stellen sollten. Durch die Auseinandersetzung mit solchen Lernsituationen in der Trainingsanwendung sollte letztendlich das Lernen gefördert werden, wie solche Situationen angemessen bewältigt werden können – und zwar eingebettet in ein pädagogisch-didaktisches Konzept.



Abbildung 6: Konsequente Trainingsentwicklung des V-SicMa Demonstrators ausgehend von den konkreten Aus- und Weiterbildungsbedarfen der Zielgruppe Fahrer

Entwicklung der Trainingsszenarien

Konzeptionell wurden die Trainingsszenarien in zwei Ausbaustufen entwickelt. In einem ersten Schritt wurden die jeweiligen Rahmenbedingungen und ein grober Verlauf einzelner Lernsituationen definiert. Das Ergebnis waren 11 Drehbücher für potentielle Lernsituationen in Textform.

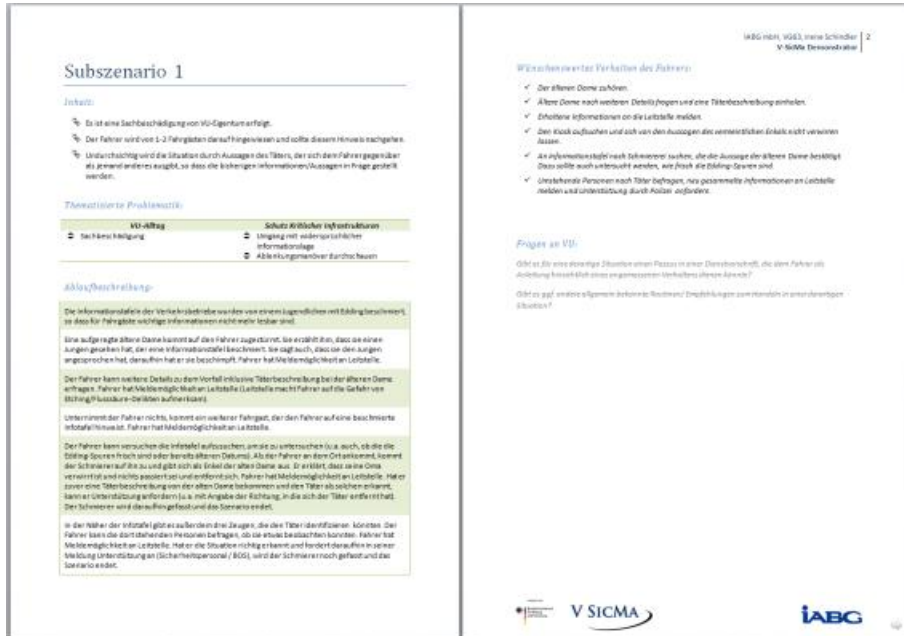


Abbildung 7: Aufbereitung textbasierter Drehbücher der Trainingsszenarien des V-SicMa Demonstrators

Diese bildeten die Grundlage für interne und externe Abstimmung (insbesondere mit den Verkehrsunternehmen) hinsichtlich der Inhalte und Verläufe der entworfenen Lernsituationen und der Rolle der Fahrer darin. Ein Drehbuch ist im Rahmen des Abstimmungsprozesses komplett entfallen und ein anderes grundlegend überarbeitet worden. Bei den restlichen Drehbüchern waren meist nur minimale Anpassungen erforderlich.

Trainingsszenario
„Alte Dame und der Schmierer“

- **Thematisierte Problematik:**
 - Sachbeschädigung
 - Umgang mit widersprüchlicher Informationslage
 - Ablenkungsmanöver durchschauen

Trainingsszenario
„Vergessener Koffer“

- **Thematisierte Problematik:**
 - Herrenloses Gepäck
 - Potentielle Kofferbombe
 - Umgang mit widersprüchlichen Aussagen

<p>Trainingsszenario „Betrunkene Frau wird belästigt“</p> <p>• <i>Thematisierte Problematik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Fahrgastbelästigung • Erkennen von Anomalien 	<p>Trainingsszenario „Gewerbeaufsicht“</p> <p>• <i>Thematisierte Problematik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zutritt von Fahrgästen zu Betriebsräumen • Zutritt zu Betriebsräumen unter Vorspiegelung falscher Tatsachen erschleichen • Globale Aufmerksamkeit
<p>Trainingsszenario „Obdachloser auf einer Bank“</p> <p>• <i>Thematisierte Problematik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Medizinischer Notfall • Durchbrechen von Stereotypen • Globale Aufmerksamkeit 	<p>Trainingsszenario „Obdachloser versperrt U-Bahn Eingang“</p> <p>• <i>Thematisierte Problematik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Andere Fahrgäste gefährdendes Verhalten einer Person • Fahrgastbelästigung • Diffuse Gefahrensituation • Kontakt mit unbekannter / potentiell gefährlicher Substanz
<p>Trainingsszenario „Flegelhaftes Verhalten“</p> <p>• <i>Thematisierte Problematik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Beachten und Durchsetzen von Umgangsformen • Täuschungsversuche durchschauen 	<p>Trainingsszenario „Vom Vater verprügelter Junge“</p> <p>• <i>Thematisierte Problematik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • (Häusliche) Gewalt • Erkennen einer Straftat / Schutz von Personen
<p>Trainingsszenario „Frau mit Kreislaufzusammenbruch“</p> <p>• <i>Thematisierte Problematik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Konkurrierende Fahrgastbelange • Nicht auf Ablenkungsmanöver eingehen 	<p>Trainingsszenario „Undurchsichtiger Raubüberfall“</p> <p>• <i>Thematisierte Problematik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Hilfeleistungspflicht • Erkennen von Anomalien • Täuschungsversuche durchschauen

Abbildung 8: Übersicht konzeptionell ausgearbeiteter und abgestimmter Drehbücher für Trainingsszenarien des V-SicMa Demonstrators

Für die inhaltliche Ausgestaltung der Trainingsszenarien wurde erneut auf die in den Zielgruppeninterviews erhobenen Daten zurückgegriffen. Aus diesen wurden potentielle Lernsituationen und -elemente nach folgenden Kriterien ausgewählt:

- Situationen/ Elemente weisen charakteristische Merkmale alltäglicher Herausforderungen des Berufsalltags der Fahrer auf.
- Bewältigung der Situationen / Elemente ist nicht hinreichend durch Dienstvorschriften oder sonstige geltende Routinen von den Verkehrsunternehmen vorgegeben.
- Definierte Trainingsziele können durch den Umgang mit diesen Situationen/ Elementen verfolgt werden.

In einer zweiten Ausbaustufe wurden neben der textbasierten Form der Drehbücher grobe Situationsverläufe und jeweilige Handlungsoptionen modelliert.

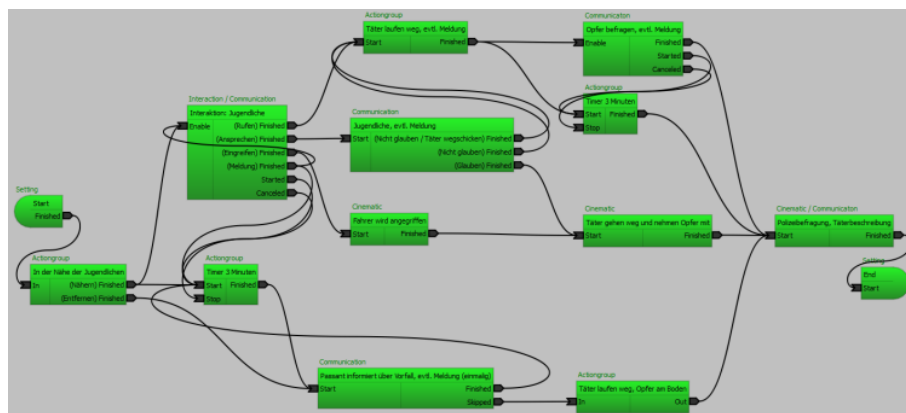


Abbildung 9: Grob modellierter Situationsverlauf als zweite Ausbaustufe der Drehbücher für Trainingsszenarien des V-SicMa Demonstrators

Entwurf der Trainingsumgebung

Als Trainingsumgebung und damit als Handlungsort für die Lernsituationen der Ausbildungssimulation wurde die Umgebung einer Umsteigehaltestelle gewählt. Die Örtlichkeit einer Umsteigehaltestelle erwies sich insofern als besonders geeignet, da sich dort die Tätigkeiten und Befugnisse der verschiedenen Fahrergruppen am wenigsten voneinander unterscheiden.

Der konkrete Aufbau der Trainingsumgebung wurde anhand der im Rahmen der in der empirischen Phase durchgeführten Begehungen der Arbeitsumgebung der Zielgruppe Fahrer gewonnen Eindrücke konzipiert. Außerdem wurden wesentliche Anforderungen an die Trainingsumgebung aus den konzeptionell ausgearbeiteten Drehbüchern der Trainingsszenarien abgeleitet.

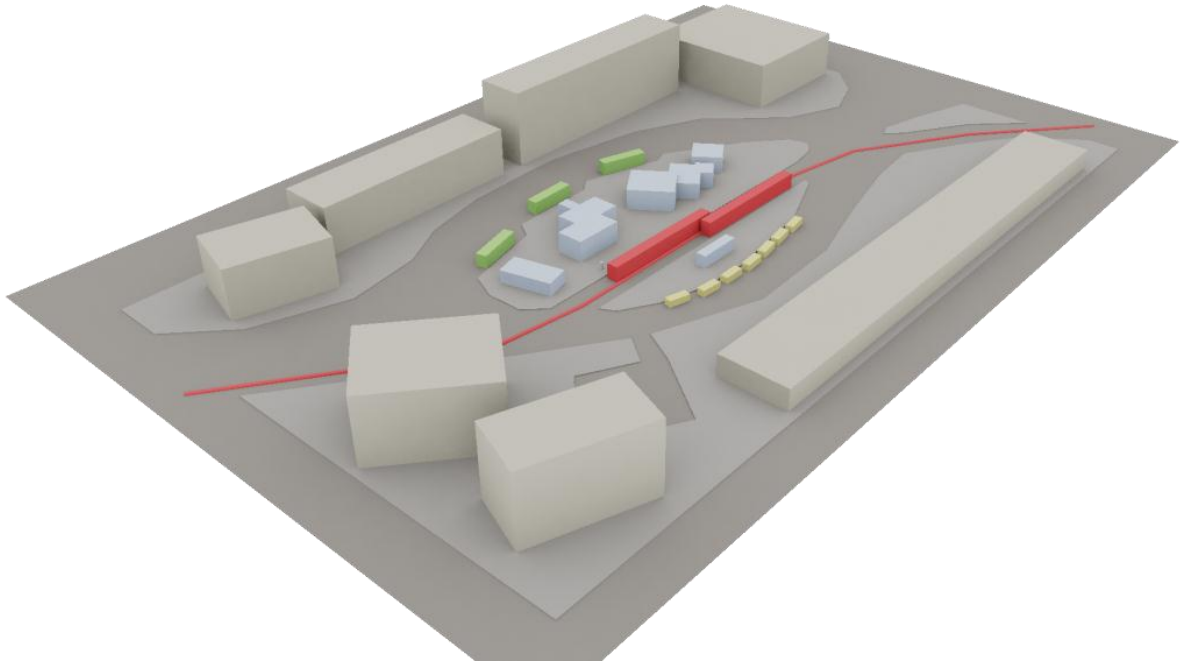


Abbildung 10: Konzeptioneller Entwurf der Trainingsumgebung



Abbildung 11: Zwischen-Ausbaustufe der virtuellen Trainingsumgebung des V-SicMa Demonstrators



Abbildung 12: Ausschnitt der finalen Ausbaustufe der virtuellen Trainingsumgebung des V-SicMa Demonstrators

1.3. Realisierungsphase

Die Realisierungsphase stellte die arbeitsintensivste Phase im Teilvorhaben der IABG dar. Zum einen musste ein umfangreicher softwaretechnischer Rahmen aufgebaut werden, der wesentlich Aspekte zur Erstellung eines Lernprogramms in 3D bereitstellen konnte. Und zum anderen sollten Trainingsszenarien, die in der konzeptionellen Phase erarbeitet wurden, softwaretechnisch umgesetzt werden, so dass die entwickelte Methodik und das zugehörige Konzept zur Entwicklung einer simulationsgestützten Ausbildungsmaßnahme in 3D, exemplarisch demonstriert und evaluiert werden konnten.

Aufbau eines softwaretechnischen Rahmens für ein Lernprogramm in 3D

Der Aufbau eines softwaretechnischen Rahmens für ein Lernprogramm beinhaltete die Auswahl geeigneter Technologien und Programmbibliotheken, den Aufbau einer Entwicklungsumgebung und deren Anpassung und Erweiterung auf die spezifischen Bedürfnisse des erarbeiteten Trainingskonzepts für den V-SicMa Demonstrator sowie die Implementierung wesentlicher Funktionalitäten und Komponenten, wie z.B. die der Tutor- und Auswertungskomponente. Diese Arbeiten bildeten die Grundlage für den Aufbau des eigentlichen V-SicMa Demonstrators und seiner Funktionalitäten sowie für die softwaretechnische Umsetzung der entwickelten Trainingsszenarien, die Integration des virtuellen Tutors und der Lernerfolgsermittlung. Rahmenfunktionalitäten für ein Lernprogramm stellen des Weiteren

- die Auswahlmöglichkeit verschiedener Kurse dar, in denen der Anwender die Möglichkeiten hat zu entscheiden, zu handeln, zu kommunizieren und zu beobachten,
- die Möglichkeit einer didaktischen Anleitung des Anwenders in den verschiedenen Trainingsszenarien,
- die zielgruppenspezifische und verständlich aufgebaute Auswertung der gezeigten Leistung des Anwenders im Anschluss an jeden Trainingsdurchlauf, sowie
- die übersichtliche Feststellung eines Lernfortschritts über die Zeit.

Die Kompatibilität dieses Rahmens mit einer 3D-Darstellung der virtuellen Umgebung, den virtuellen Interaktionspartnern, den Echtzeitbedingungen und der hohen Interaktivität dieses Schulungsformats war ebenso als Voraussetzung für die Integration der eigentlichen Trainings szenarien im Vorfeld zu realisieren und sicherzustellen.

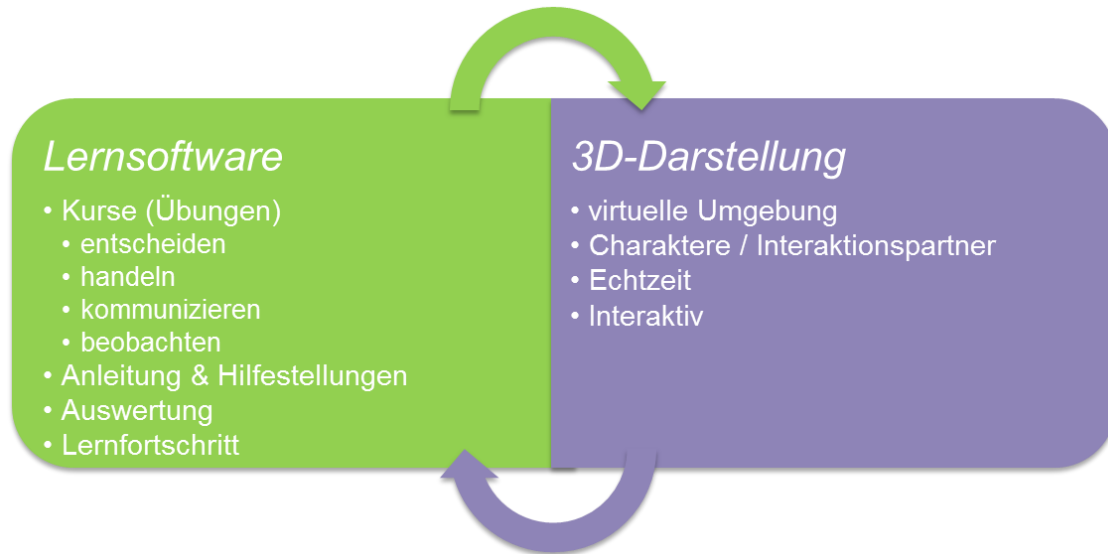


Abbildung 13: Integration Lernsoftwarefunktionalität mit Ansprüchen einer 3D-Anwendung im V-SicMa Demonstrator



Abbildung 14: Beispielhafte Auswahl der Rahmenfunktionalitäten eines Lernprogramms im V-SicMa Demonstrator

Hinsichtlich einer detaillierten Beschreibung der hierzu geleisteten Arbeiten sei an dieser Stelle auf das Kapitel 1.2 „Softwaretechnischer Entwurf und Implementierung des Demonstrators“ des zweiten Zwischenbericht des Teilvorhabens „Simulationsgestützte Ausbildung in 3D“ verwiesen (siehe S. 14 bis 35, Schindler, I., (2011).).

Softwaretechnische Umsetzung von Trainingsszenarien

Von den konzeptionell ausgearbeiteten und mit Verkehrsunternehmen abgestimmten Trainingsszenarien konnten nach dem Aufbau des softwaretechnischen Rahmens für ein Lernprogramm in 3D und der 3D-Modellierung der virtuellen Umsteigehaltestelle als Trainingsumgebung, wurden zwei Trainingsszenarien zuzüglich eines Spezialszenarios zum Thema „Schwere Bedrohungs- und Gefahrenlage“ softwaretechnisch realisiert. Diese drei Trainingsszenarien weisen verschiedene Schwierigkeitsgrade auf und thematisieren drei unterschiedliche Herausforderungen und kritische Situationen aus dem Berufsalltag der Zielgruppe Fahrer bzw. potentielle Bedrohungs- und Großschadenslagen.

Trainingsszenario 1	Trainingsszenario 2	Spezialszenario
<p>„Frau mit Kreislaufzusammenbruch“ (Schwierigkeitsgrad gering)</p> <ul style="list-style-type: none"> •Konkurrierende Fahrgastbelange •Nicht auf Ablenkungsmanöver eingehen 	<p>„Undurchsichtiger Raubüberfall“ (Schwierigkeitsgrad mittel)</p> <ul style="list-style-type: none"> •Allgemeine Hilfeleistungspflicht •Erkennen von Anomalien •Täuschungsversuche durchschauen 	<p>„Schwere Bedrohungs- und Gefahrenlage“ (Schwierigkeitsgrad hoch)</p> <ul style="list-style-type: none"> •Verschaffen eines Überblicks in kürzester Zeit •Personen aus einer Gefahrenzone bringen •Handeln unter Stress
		

Abbildung 15: Softwaretechnisch umgesetzte Trainingsszenarien für den V-SicMa Demonstrator

Diese drei softwaretechnisch umgesetzten Trainingsszenarien demonstrieren die im Rahmen des Teilvorhabens entwickelte Methodik und das zugehörige Konzept zur simulationsgestützten Ausbildung in 3D von Mitarbeitern der operativen Ebene in Verkehrsunternehmen – beispielhaft für den Bereich Kritischer Infrastrukturen. Durch die Anwendung des V-SicMa Demonstrators und Auseinandersetzung mit den in den Trainingsszenarien thematisierten Inhalten, indem die Lernenden mit für sie herausfordernden Situationen konfrontiert werden, in diesen selbstständig Entscheidungen treffen und Handeln müssen, die Konsequenzen ihres Handelns unmittelbar vor Augen geführt bekommen und diese damit interaktiv erleben, inkl. einer auf die Lernziele fokussierten Auswertung der gezeigten Leistung, wird es den Lernenden ermöglicht ihre Entscheidungs- und Handlungskompetenz im Umgang mit herausfordernden und kritischen Situationen aufzubauen und zu steigern. Gleichzeitig werden die Lernenden für potentielle Gefahren im Rahmen ihrer Berufsausübung sensibilisiert und im rechtzeitigen Erkennen von Gefahren und der adäquaten Kommunikation dieser ins Unternehmen hinein mit dem Ziel einer Reduzierung des Schadensausmaßes trainiert, und damit als Ersthelfer zu fungieren und die vorhandenen

Krisenmanagement-Instrumente bis zum Eintreffen von zuständigen Einsatzkräften professionell anzuwenden.

Die unvermeidliche Komplexität der Trainings szenarien hinsichtlich ihrer softwaretechnischen Umsetzung soll anhand nachstehender Abbildungen verdeutlicht werden. Diese stellen allerdings lediglich bestimmte Ausschnitte eines Szenarios dar, welches sowohl zahlreiche Abhängigkeiten, Verzweigungen und Schleifen auf einer Hierarchieebene aufweist und gleichzeitig in mehreren Hierarchieebenen aufgebaut ist.

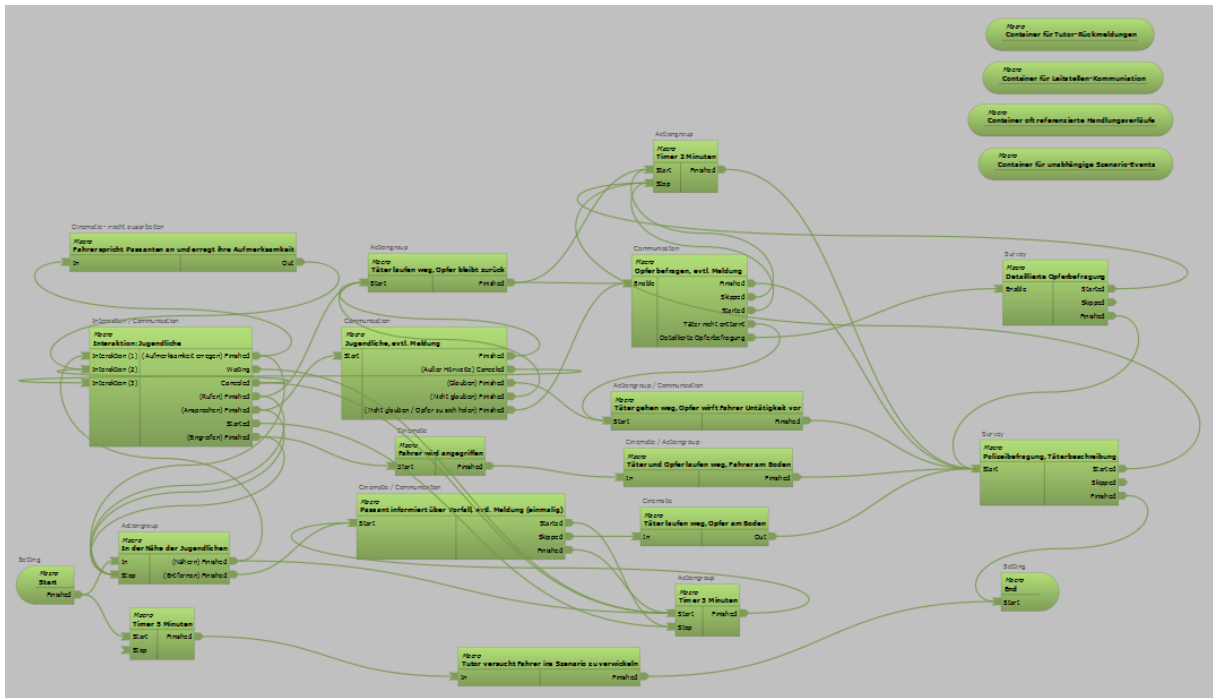


Abbildung 16: : Struktur der Meta-Ebene eines Trainings szenarios

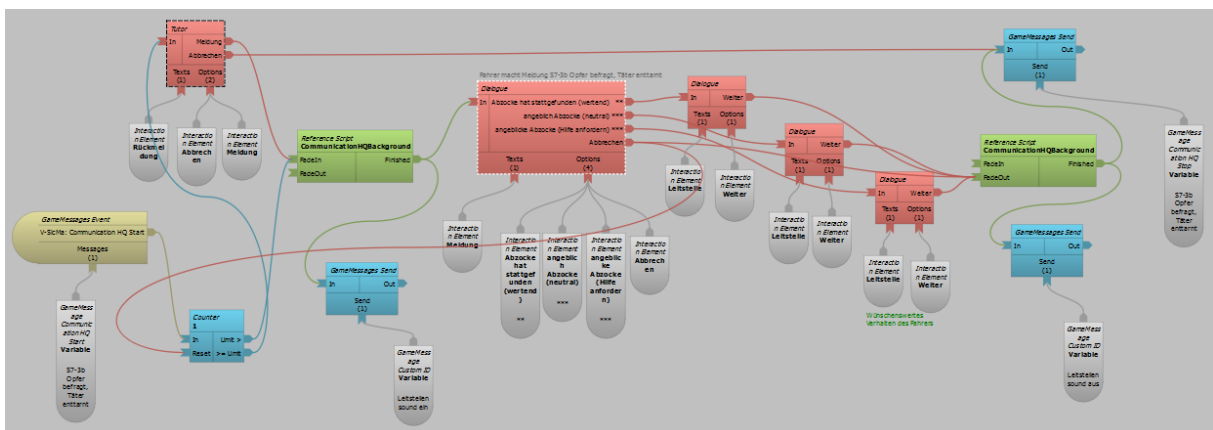


Abbildung 17: Ausgewählte Kommunikationssituation in einem Trainings szenario

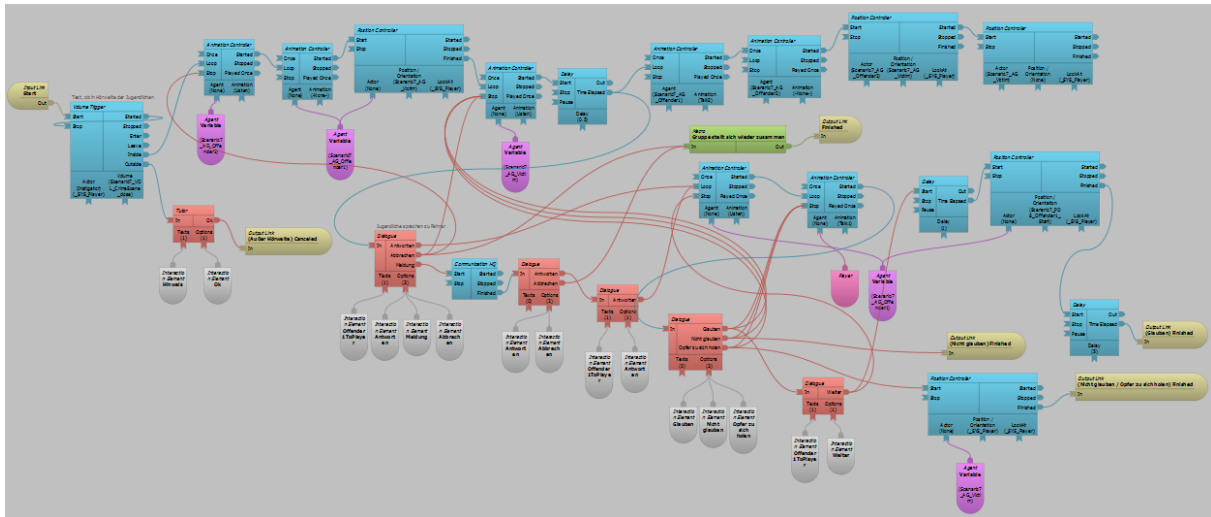


Abbildung 18: Ausgewählte Teilsituation in der Szenariomodell-Hierarchie

1.4. Evaluationsphase

In der Evaluationsphase wurde die entwickelte Methodik und das zugehörige Konzept zur Entwicklung einer simulationsgestützten Ausbildungsanwendung in 3D im Rahmen von Nutzertests mit der Zielgruppe Fahrer unter Einsatz des V-SicMa Demonstrators und den zugehörigen Trainingsszenarien untersucht. Zur Ermöglichung einer systematischen Vorgehensweise wurde im Vorfeld eine sog. Evaluations-Toolbox entwickelt und anschließend die Nutzertests bei den Verkehrsunternehmen durchgeführt. Die dort gesammelten Daten wurden ausgewertet und anhand dieser Analyse notwendige Anpassungen am Gesamtkonzept abgeleitet und zugehörige Adaptionen am V-SicMa Demonstrator durchgeführt.

Entwicklung einer Evaluations-Toolbox

Das Ziel der durchzuführenden Nutzertests mit dem V-SicMa Demonstrator war in erster Linie die Erhebung von Daten

- zum Nutzer- und Nutzungsverhalten konkret auf Interaktionen mit dem Demonstrator bezogen,
- zur Feststellung von Problemen und Auffälligkeiten bei der Anwendung des Demonstrators durch die Zielgruppe (Usability),
- zum allgemeinem Anwendungsverhalten, i.S.v. Motivation, Konzentration, Umgang mit äußeren Rahmenbedingungen, etc. und zum jeweiligen Lernverhalten (sofern beobachtbar).

Um dieses Ziel zu erreichen wurden für die Evaluations-Toolbox folgende Erhebungsinstrumente entwickelt:

- a. Beobachtungstemplates spezifisch für jedes Trainingsszenario
- b. Standardisierter Beobachtungsbogen
- c. Standardisierter Fragebogen
- d. Leitfaden zur Durchführung von Einzelinterviews

Die für jedes Trainingsszenario spezifischen **Beobachtungstemplates** dienen zur Erfassung des Umgangs eines Lernenden mit der jeweiligen Trainingssituation des V-SicMa Demonstrators, den durch den Nutzer dabei erlebten Trainingsverlauf, sowie seine Reaktion auf das Tutorfeedback im

Szenario und die detaillierte Auswertung seines Vorgehens durch die Software im Anschluss an das jeweilige Trainingsszenario.

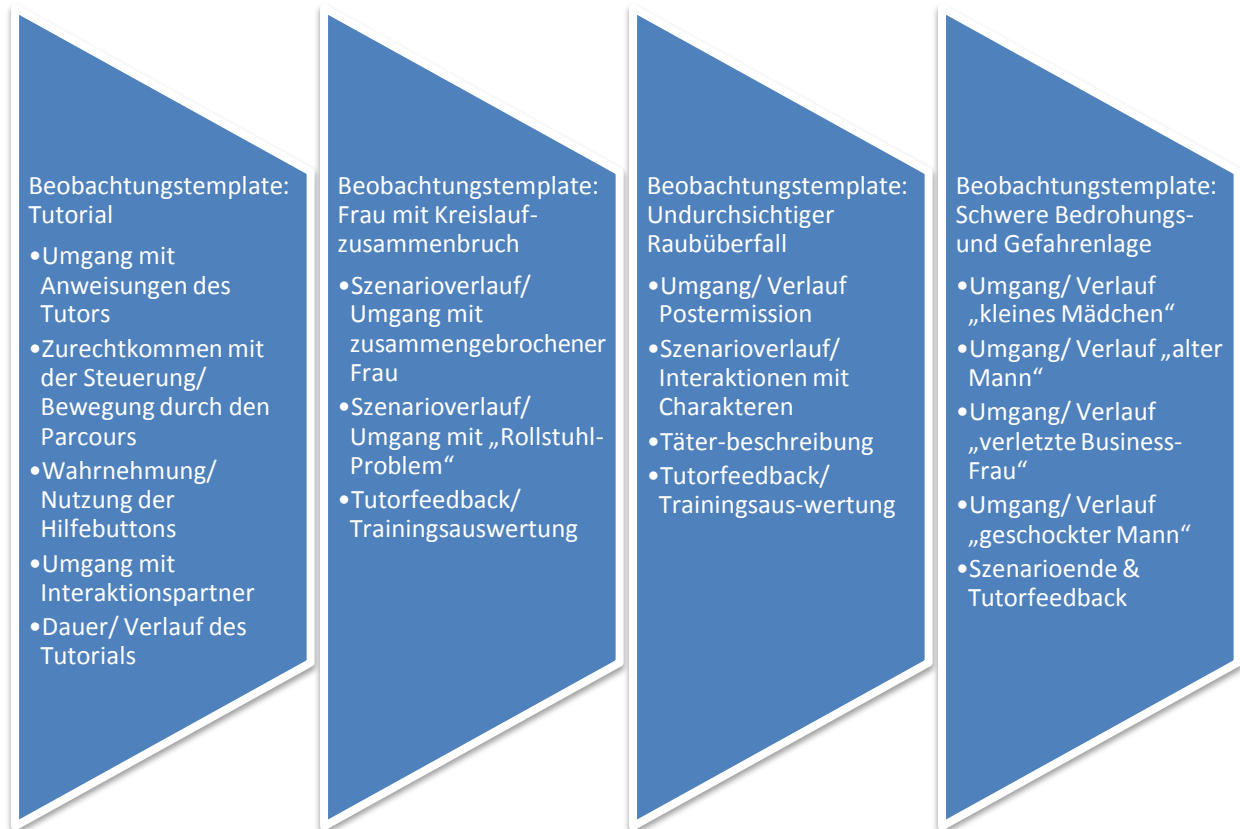


Abbildung 19: Pro Nutzer angewendete Beobachtungstemplates und ihre jeweils wesentlichen Beobachtungsschwerpunkte

Der **standardisierte Beobachtungsbogen** wurde im Anschluss an eine Nutzeranwendung des V-SicMa Demonstrators von den Beobachtern ausgefüllt. Der Bogen diente dabei zum Einschätzen und Festhalten der von der Zielgruppe gezeigten Verhaltensweisen während der Nutzungsphase. Die Kategorien bezogen sich dabei auf

- die Usability der Demonstratoranwendung,
- die Akzeptanz der Inhalte durch den Nutzer,
- die Art der Auseinandersetzung mit den Inhalten durch den Nutzer,
- die Motivation der Nutzer hinsichtlich eines Lernens mit einem derartigen Schulungsformat,
- die ersten beobachtbaren Lernprozesse.

Die Ausprägungsgrade hatten im Hinblick auf die einzelnen Aspekte dabei die möglichen Dimensionen:

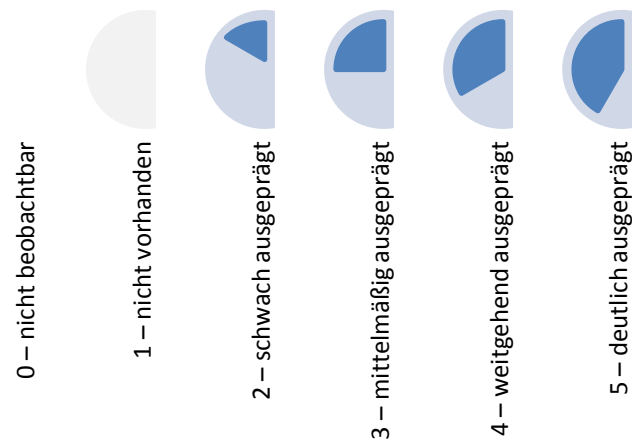


Abbildung 20: Mögliche Ausprägungsgrade einzelner Fragestellungen des standardisierten Beobachtungsbogens

Der **standardisierte Fragebogen** diente zur Selbsteinschätzung und Bewertung verschiedener Aspekte des V-SicMa Demonstrators durch den Nutzer selbst und wurde zur Beantwortung im Anschluss an eine Nutzeranwendung ausgeteilt. Die Skala des standardisierten Fragebogens war anders als die des Beobachtungsbogens konzipiert, so dass die Antworten der Nutzer auf einer Skala von 1 bis 4 eingetragen werden sollten, wobei der Wert ‚1‘ für „ich stimme voll und ganz zu“ und der Wert ‚4‘ für „ich stimme überhaupt nicht zu“ steht.

Ich stimme voll und ganz zu.	1	2	3	4	Ich stimme überhaupt nicht zu.

Abbildung 21: Mögliche Ausprägungsgrade einzelner Fragestellungen des standardisierten Fragebogens zur Beantwortung durch die Nutzer

Die verschiedenen Blöcke des standardisierten Fragebogens thematisierten die Aspekte

- Benutzbarkeit
- Tutor und Trainingsauswertung
- Rahmenbedingungen
- Zusammenfassende Eindrücke und Haltungen

und wurden durch einen Block mit Angaben zur Person ergänzt, in dem u.a. die Vertrautheit des Nutzers im Umgang mit einem Computer und Computerspielen abgefragt wurde.





				
	1	2	3	4
Benutzbarkeit				
1. Während der Nutzung der Software waren mir alle zur Verfügung stehenden Funktionen bekannt.				
2. Die Steuerung meiner virtuellen Figur (gehen, laufen, umdrehen) war problemlos und hat mich nicht beim Durchspielen der Szenarien behindert.				
3. Die Ausführung von Aktionen im Szenario (Personen ansprechen, Informationen abrufen, Positionierung zu Einzelpersonen/ Gruppen) verlief problemlos.				
4. Ich konnte mich (auch dank des zur Verfügung gestellten Geländeplans) gut in der virtuellen Umgebung der Szenarien orientieren.				
5. Die Texte in der Software waren klar und verständlich formuliert.				
6. Die Software hatte alle Funktionen, die ich gebraucht habe.				

Abbildung 22: Beispielhafter Ausschnitt aus dem standardisierten Fragebogen

Nachdem der Nutzer mit der Beantwortung des standardisierten Fragebogens fertig war, wurden in einem anschließenden Einzelinterview noch mal detaillierte Eindrücke der Nutzer durch die Beobachter abgefragt, um der Zielgruppe des V-SicMa Demonstrators u.a. die Möglichkeit zu geben, auf bestimmte Probleme/ Schwierigkeiten genauer einzugehen, bzw. ihre Einschätzung zu dem Training zu formulieren. Zu diesem Zweck wurde ein **Leitfaden für Einzelinterviews** mit vorformulierten Fragen und Themen erarbeitet, der der Durchführung der Interviews zugrunde lag. Der Leitfaden diente nicht zuletzt auch dazu, eine gewisse Vergleichbarkeit der Ergebnisse verschiedener Einzelinterviews sichern zu können. Im Folgenden vier Beispielfragen aus dem Einzelinterview-Leitfaden:

- An welchen Stellen hätten Sie sich mehr Unterstützung vom Tutor gewünscht?
- Gab es auch Stellen, bei denen Sie die Rückmeldungen des Tutors für unnötig hielten?
- Waren Sie ggf. auch mal anderer Meinung?
- Gab es eine konkrete Situation, in der Sie eine bestimmte Handlung gerne vollzogen hätten und diese stand aber nicht zur Auswahl?

Durchführung von Nutzertests mit der vorgesehenen Zielgruppe

Die Durchführung der Nutzertests erfolgte zu unterschiedlichen Entwicklungsstufen des V-SicMa Demonstrators und teilweise auch der Trainingsszenarien. Dies ermöglichte dem Studienteam der IABG einen jeweils anderen Fokus in der Evaluation zu setzen. Im Rahmen der durchgeführten Nutzertests in einer frühen Entwicklungsstufe konnte untersucht werden, ob die Demonstrator-Entwicklung generell in die richtige Richtung geht und welche Aspekte einer simulationsgestützten Ausbildungsmaßnahme in 3D bei der Zielgruppe Fahrer funktionieren und von ihr akzeptiert werden, aber auch auf welche Aspekte dies nicht zutrifft. Im Rahmen der durchgeführten Nutzertests in einer fortgeschrittenen Entwicklungsstufe konnte eine Bewertung der Trainingsmethode, des Trainingskonzepts, des didaktischen Aufbaus der Trainingsszenarien und der Trainingsinhalte durch

die Zielgruppe selbst erfolgen, sowie die Motivation der Nutzer und ihr Umgang mit einer derartigen Schulungsmaßnahme untersucht werden. Im Folgenden wird der Ablauf der Nutzertests dargestellt.

TOP	Inhalt	Dauer
Begrüßung	<ul style="list-style-type: none"> • Vorstellung der Testleiter und der IABG • Kurze Vorstellung des Projektes V-SicMa (evtl. Folie aus Präsentation als Poster) • Kurze Darlegung des Zwischenstandes/ Entwicklungsstandes – Überleitung 	5 Minuten
Instruktion	<ul style="list-style-type: none"> • Sinn und Zweck des Nutzertests (Warum machen wir das? Was erhoffen wir uns davon? Es geht nicht um eine Bewertung der Teilnehmer, sondern der Verbesserung des Ausbildungstools!) • Ablauf des Nutzertests erläutern • Verdeutlichen, dass in der Anwendungsphase der Demonstrator möglichst selbstständig und ohne Hilfestellungen genutzt werden soll (natürlich sind die Testleiter immer ansprechbar bei Problemen). 	5 Minuten
Beobachtungsphase	<ul style="list-style-type: none"> • Gemeinsam das Tutorial starten (Beobachtungen protokollieren → Beobachtungstemplate Tutorial) • Letzte Fragen klären und anschließend gemeinsam erstes Trainingsszenario starten (Beobachtungen protokollieren → Beobachtungstemplate Frau mit Kreislaufzusammenbruch) • Kurze Pause (2-3 Minuten) für evtl. dringende Rückfragen der Nutzer • Gemeinsam zweites Trainingsszenario starten (Beobachtungen protokollieren → Beobachtungstemplate Undurchsichtiger Raubüberfall) • Kurze Pause (2-3 Minuten) für evtl. dringende Rückfragen der Nutzer • Gemeinsam das Spezialszenario starten (Beobachtungen protokollieren → Beobachtungstemplate Schwere Bedrohungs- und Gefahrenlage) • Beobachtungstemplates finalisieren und kurze Pause für evtl. dringende Rückfragen der Nutzer 	60 Minuten
Standardisierter Fragebogen und Beobachtungsbogen	<ul style="list-style-type: none"> • Fragebögen verteilen (Stifte am Tisch) • Währenddessen den standardisierten Beobachtungsbogen ausfüllen • Fragebögen einsammeln und Überleitung zur Befragung 	10 Minuten
Einzelinterviews	<ul style="list-style-type: none"> • Befragung möglichst außer Hörweite Anderer • Beobachter schreiben Antworten direkt in den Interviewleitfaden rein 	30 Minuten
Verabschiedung	<ul style="list-style-type: none"> • Dank über Bereitschaft zur Teilnahme an Nutzertests und der Offenheit aussprechen • Kurz darlegen, wie mit Projekt weitergehen soll 	5 Minuten
Gesamtdauer		115 Minuten

Tabelle 2: Grober Ablauf der Nutzertests pro Teilnehmer

Datenauswertung und Ableitung notwendiger Anpassung im Konzept / Adaption der Anwendersoftware

Wesentliche Ergebnisse der ersten Runde Nutzertests mit der Zielgruppe Fahrer bestätigten deutlich die Wichtigkeit des Tutorials zu Beginn (Probelevel). Das Tutorial führt die Nutzer in die Bedienung des V-SicMa Demonstrators ein, erklärt alle wesentlichen Funktionen nach einander und erlaubt den Nutzern gleichzeitig das Erklärte sofort umzusetzen und beliebig lang zu trainieren. Ebenfalls überwiegend positiv wurden die Tutor-Funktion mit den zugehörigen Hilfestellungen, sowie die automatisierte Trainingsauswertung im Anschluss an jedes Trainingsszenario bewertet. Gemischerter waren hingegen die Ergebnisse im Hinblick auf die Steuerung des Demonstrators ausgefallen. Als Konsequenz für das Studienteam war eine umfassende Überarbeitung des Steuerungskonzepts notwendig. Das restliche Konzept des V-SicMa Demonstrators und der in den Trainingsszenarien thematisierten Lerninhalte konnte von der Zielgruppe Fahrer hingegen bestätigt werden.

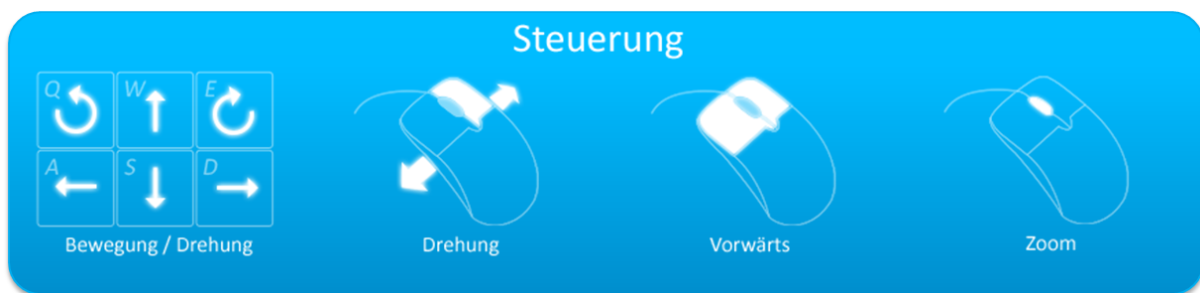


Abbildung 23: Erste Version des Steuerungskonzepts des V-SicMa Demonstrators

(Bedienung erfolgt über Kombination von Maus und Tastatur)



Abbildung 24: Überarbeitetes Steuerungskonzept des V-SicMa Demonstrators

(Bedienung erfolgt ausschließlich über Maus, zur Vorwärtsbewegung ist lediglich nur noch ein Mausclick notwendig, der Rest wird von der V-SicMa Anwendung erledigt)

Die Adaption des V-SicMa Demonstrators gemäß den gesammelten und ausgewerteten Daten aus der ersten Runde durchgeführter Nutzertests führte zu zufriedenstellenden Ergebnissen in den darauf folgenden Nutzertests insbesondere im Hinblick auf die überarbeiteten oder angepassten Aspekte. Weitere wesentliche Ergebnisse der Folgeuntersuchung waren:

Feststellung	Folgerung	Beispiele zugehöriger Nutzerkommentare
--------------	-----------	--

<p>Überwiegend wurde eine leichte Handhabbarkeit der Ausbildungssoftware bescheinigt.</p>	<p>Zugang zu den Lerninhalten wird begünstigt. (und durch das nicht unbedingt vertraute Medium Computer nicht erschwert)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Es ist alles gut erklärt. Man muss nur richtig lesen.</i> - <i>Dafür, dass ich sonst so was nicht mache, bin ich gut damit zurechtgekommen.</i> - <i>Die Bedienung ist simpel.</i>
<p>Den Lernenden hat die Anwendung der Lernmaßnahme Spaß gemacht und sie sind dieser gegenüber positiv eingestellt.</p>	<p>Dies ist eine wesentliche Voraussetzung dafür, dass die Lernenden sich auf den Lernvorgang einlassen und damit ein Lernen überhaupt erst stattfinden kann.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Das hat echt Spaß gemacht.</i> - <i>Es war auch mal was anderes.</i>
<p>Die Trainingsziele werden durch die Zielgruppe intuitiv erfasst.</p>	<p>Die Ausbildungssoftware ist klar und zielgruppengerecht konzipiert.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Man kann eigenes Handeln üben und damit vielleicht Abläufe verfeinern.</i> - <i>Es geht darum wie man mit Situationen umgeht und selbst ruhig bleibt. Auch, wie man Situationen interpretiert</i>
<p>Den Trainingsinhalten wird eine hohe Bedeutung beigemessen.</p>	<p>Die Lernmaßnahme bedient den bei der Zielgruppe identifizierten Ausbildungsbedarf bzgl. des Umgangs mit kritischen Situationen. Die Lerninhalte sind in dem neuartigen Schulungsformat treffsicher umgesetzt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Kommt in der sonstigen Ausbildung viel zu kurz.</i> - <i>In der Wirklichkeit ist es schwierig so was zu üben.</i> - <i>Wenn ich Berufsanfänger wäre, wäre das extrem wichtig zu lernen. Das sind wichtige Situationen.</i>
<p>Trainingsinhalte werden grundsätzlich als realistisch und alltagsnah eingestuft. Allerdings nicht, was das Spezialeszenario zum Thema „Schwere Bedrohungs- und Gefahrenlage“ angeht.</p>	<p>Bei der Zielgruppe ist das Problembewusstsein für extreme Bedrohungslagen wenig vorhanden und wird nicht unmittelbar mit dem eigenen Berufsalltag in Zusammenhang gebracht.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Bis auf den Sprengstoffanschlag war das beeindruckend realistisch.</i> - <i>Grundsätzlich realistisch. Sprengstoffanschlag war aber schon überzogen, aber verwandt z.B. mit einem schweren Unfall.</i> - <i>Das spielt sich tatsächlich so ab. Der Sprengstoffanschlag ist aber übertrieben und unwahrscheinlich.</i>
<p>Die Lernenden können sich vorstellen durch die</p>	<p>Ein Transfer der Lerninhalte in den Berufsalltag wird von den</p>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Durch dieses Training wird man gezwungen sich Gedanken zu</i>

Anwendung der Ausbildungssoftware Handlungssicherheit bzgl. des Umgangs mit kritischen Situationen für ihren Berufsalltag aufzubauen.	Lernenden für sehr wahrscheinlich gehalten. Die Ausbildungssoftware ist damit realitätsnah, bedarfsgerecht und lernförderlich gestaltet.	<i>machen, das ist positiv!</i>
Die Lernenden befassen sich ausgiebig mit der Auswertung des Trainings durch die Ausbildungssoftware.	In der Ausbildungssoftware und ihren Lerninhalten sehen die Lernenden einen Mehrwert für sich selbst.	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Die Auswertung fand ich gut. Habe mir Zeit genommen, um sie in Ruhe durchzulesen.</i> - <i>Die Auswertung war gut nachvollziehbar.</i>

Tabelle 3: Wesentliche Erkenntnisse der mit der Zielgruppe Fahrer durchgeführten Nutzertests am V-SicMa Demonstrator

Besonders positiv ist im Rahmen der Nutzertests die hohe Motivation der Anwender, sich mit einer derartigen Ausbildungsmethode zu beschäftigen, aufgefallen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die eigentliche Lernumgebung als virtuelle Realität in 3D sehr ansprechend aufbereitet ist und darin eine spielerische Auseinandersetzung mit den Lerninhalten ermöglicht. Weiterer Motivationsfaktor für die Lernenden ist das unmittelbare Feedback, das in Form von

- Tutorrückmeldungen im Trainingsszenario,
- Reaktionen der virtuellen Interaktionspartner auf gewählte Handlungsalternativen durch den Lernenden,
- des von den Entscheidungen der Anwender abhängigen Situationsverlaufs,
- sowie der detaillierten Auswertung relevanter Situationen im Anschluss an jedes Trainingsszenario und Zuordnung der gezeigten Leistungen zu den Lernzielen,

erfolgt, was ein sofortiges Erleben von Konsequenzen des eigenen Handelns in der virtuellen Umgebung ermöglicht.

Während der durchgeführten Einzelinterviews wurde die Zielgruppe abschließend auch explizit nach ihrer persönlichen Einschätzung hinsichtlich der Nachteile und der Vorteile einer solchen Ausbildungsmethode gefragt. Den Nutzern wurden dabei keine Antwortmöglichkeiten vorgegeben – sie wurden gebeten ihre Meinung frei zu formulieren. Im Ergebnis konnte fast jeder der Befragten sowohl Vor- als auch Nachteile einer solchen Ausbildungsmaßnahme benennen. In einer Gegenüberstellung der jeweiligen Argumente zeigt sich, dass die genannten Punkte jeweils eine subjektive Perspektive darstellen und den individuellen Bedürfnissen einer Person entsprechen. Zielgruppengemeinsame Aspekte (sowohl negative als auch positive) konnten für diese Fragestellung hingegen nicht festgestellt werden.

„Wo sehen Sie die **Nachteile** einer solchen Ausbildungsmaßnahme (V-SicMa Demonstrator: simulationsgestützte Ausbildung in 3D)?“

„Wo sehen Sie die **Vorteile** einer solchen Ausbildungsmaßnahme (V-SicMa Demonstrator: simulationsgestützte Ausbildung in 3D)?“

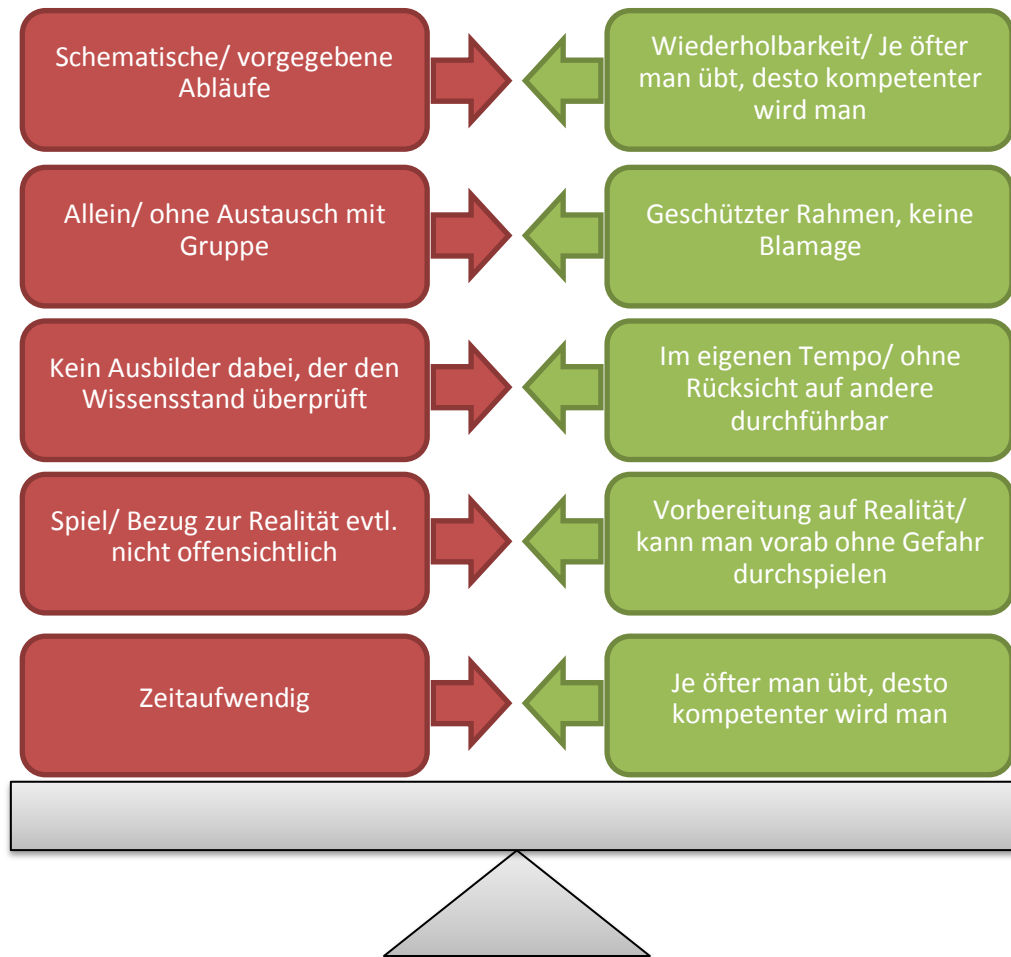


Abbildung 25: Gegenüberstellung der Aussagen zu Vor- und Nachteilen einer simulationsgestützten Ausbildungsmethode der Zielgruppe Fahrer

2. Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Siehe „Verwendungsnachweis einschl. der Erläuterungsblätter zu den Material-, Personal-, Verwaltungs-, Reisekosten und der vorhabenspezifischen Anlagen“, sowie „Nachweis der Prüfung der Ist-Personalstundensätze für die Jahre 2009-2011“ (Schreiben vom 23.07.2012 an Herr Urner, VDI Technologiezentrum GmbH).

3. Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

Die Notwendigkeit der geleisteten Arbeiten leitet sich daher ab, dass die im Rahmen dieses Teilvorhabens erzielten Ergebnisse, wie z.B. die Feststellung des bei der Zielgruppe tatsächlich vorhandenen Aus- und Weiterbildungsbedarfs hinsichtlich des Umgangs mit herausfordernden und kritischen Situationen und der Entwicklung zugehöriger Lerninhalte in Form von interaktiven Trainingsszenarien, absolut neuartig waren und damit eine Lücke im Aus- und Weiterbildungsprogramm der Verkehrsunternehmen aufgezeigt und gefüllt haben. Die Angemessenheit der geleisteten Arbeiten kann wiederum anhand der festgestellten Akzeptanz bzgl.

der Projektergebnisse durch die Zielgruppe selbst und außerdem anhand der wiederholt versicherten Relevanz der Projektergebnisse durch die Verkehrsunternehmen bzw. Entscheider in den einzelnen Betrieben hinsichtlich der Verbesserung des operativen Geschäfts und der damit einhergehenden Kundenzufriedenheit, gemessen werden.

Am Ende des Teilvorhabens steht als herausragendes Ergebnis der V-SicMa Demonstrator, der die Betreiber und Verantwortlichen kritischer Infrastrukturen bei der Ausbildung ihres Personals unterstützt. Dieses Ausbildungsformat bietet dabei:

Motivation der Anwender durch:

- Ansprechende Aufbereitung der Lernumgebung
- Spielerische Auseinandersetzung mit den Lerninhalten
- Unmittelbares Feedback und Erleben der Konsequenzen des eigenen Handelns

Transfer & Anwendbarkeit der Lerninhalte durch:

- Realitätsnahe Abbildung der Arbeitsumgebung und des Berufsumfelds
- Hohe Relevanz der thematisierten Inhalte im Hinblick auf den Berufsalltag
- Hohe Transferrate durch Spezialisierung auf Zielgruppe

Beste Verfügbarkeit der Trainingsmaßnahme

- Kurzfristig und ohne besondere Rahmenbedingungen einsetzbar
- Geringe Abhängigkeiten von Trainerpersonal

Attraktives Preis-Leistungs-Verhältnis

- Großes Sparpotential, insbesondere bei längerfristigem und breitem Einsatz

4. Voraussichtlicher Nutzen der Ergebnisse

Die wesentlichen Erkenntnisse und Ergebnisse des Teilvorhabens „Simulationsgestützte Ausbildung in 3D“ beziehen sich auf das entwickelte Vorgehen bei der Umsetzung eines Schulungsformats, das eine computerbasierte, interaktive und dynamische Trainingsanwendung in 3D darstellt, sowie dessen konkrete Ausgestaltung und die Integration wesentlicher Security-Lerninhalte in zugehörige Trainingsszenarien und die virtuelle Umgebung. Die Auswertung der durchgeführten Nutzertests mit dem als Proof-of-Concept entwickelten V-SicMa Demonstrator haben weiterhin bestätigt, dass der V-SicMa Demonstrator bzw. ein weiterzuentwickelnder Handlungstrainer eine Ergänzung der bereits bestehenden, herkömmlichen Aus- und Weiterbildungsmethoden in Verkehrsunternehmen darstellen und damit den wachsenden Anforderungen des Verkehrspersonals bzgl. einer Entscheidungs- und Handlungskompetenz im Umgang mit kritischen Situationen Rechnung tragen könnte. Bei den assoziierten Partnern des Verbundvorhabens V-SicMa gibt es auch bereits diverse Absichtserklärungen den V-SicMa Demonstrator weiterentwickeln und in das eigene Aus- und Weiterbildungsprogramm integrieren zu wollen.

Im Gespräch ist zum einen die Weiterentwicklung und der Einsatz des V-SicMa Demonstrators im Bereich von Trainings zum Thema Deeskalation und Umgang mit schwierigen Fahrgästen. Die Methode der Simulationsgestützten Ausbildung in 3D soll dabei im Nachgang eines zugehörigen Präsenztrainings eingesetzt werden, um das dabei erworbene Wissen und Fähigkeiten, im Sinne der Nachhaltigkeit in regelmäßigen Abständen und bei Bedarf durch die Anwendung des V-SicMa

Demonstrators aufzufrischen und zu trainieren. Die zeitliche Spanne zwischen der Teilnahme von zwei Präsenzlehrgängen würde für die betroffenen Mitarbeiter im Normalfall ca. fünf Jahre betragen. Ohne eine sinnvolle Lösung für die „Zwischenzeit“ wäre ein derartiges Fortbildungsprogramm hingegen wenig nachhaltig. Die Vorzüge eines Schulungsformats wie des V-SicMa Demonstrators kommen in einem derartigen Einsatzfall optimal zum Tragen.

Das im Rahmen dieses Teilvorhabens konzipierte und umgesetzte Schulungsformat wird zudem als sinnvolle Aus- und Weiterbildungsmaßnahme für weitere Zielgruppen gesehen. Die Verkehrsunternehmen bestätigten die Relevanz einer derartig gestalteten Trainingsmethode nicht nur für die Zielgruppe der Fahrer, sie sehen diese auch beim Mitarbeiterkreis der Kundenbetreuer, Fahrscheinkontrolleure, Verkehrsmeister und auch beim Security-Personal (z.B. U-Bahnwache der Münchener Verkehrsgesellschaft, Hochbahnwache der Hamburger Hochbahn). Weiterhin wurde im Rahmen von Präsentationen des V-SicMa Demonstrators auf Messen und Kongressen viel Interesse seitens der Polizei an diesem Schulungsformat und den Lerninhalten erfahren. Die Nutzung der Ergebnisse dieses Teilvorhabens für Einsatzkräfte der Polizei scheint bei Durchführung entsprechender zielgruppenspezifischer Anpassungen derzeit sehr wahrscheinlich.

5. Während der Durchführung bekannt gewordener Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Während der Durchführung des Vorhabens ist das Studienteam der IABG auf ein Projekt gestoßen, das einen ähnlichen Ansatz hinsichtlich der Verwendung virtueller Welten für ein Einsatztraining von Polizeikräften verfolgt. Der entscheidende Unterschied zum V-SicMa Demonstrator besteht allerdings darin, dass die dort aufgezeigte Lösung als reine virtuelle Trainingsumgebung fungiert, die über kein integriertes Ausbildungskonzept verfügt und ohne Beteiligung von Trainerpersonal nicht einsetzbar ist, da ein – wie in diesem Teilvorhaben entwickelter und erprobter – konzeptioneller Unterbau fehlt. Gerade dieser ist aber für die Qualität der hier aufgezeigten Methode und der damit verbundenen Akzeptanz durch den Anwender, Relevanz für die Betreiber Kritischer Infrastrukturen und nicht zuletzt der Effektivität und Effizienz eines derartigen Schulungsformats entscheidend.

6. Veröffentlichungen des Ergebnisses

Veröffentlichungen:

- „Simulation und Spiel: Neue Ansätze für Security-Ausbildung“, in: Der Nahverkehr 06/2011, alba Fachverlag, Düsseldorf.

Sonstiges:

- Vortrag zu „Innovative Mitarbeiterschulung im Bereich Security“, VDV-Veranstaltung „Aktuelle Entwicklungen zur Sicherheit im ÖPNV“, 11/2011 Berlin.
- Vorstellung auf 17. Deutscher Präventionstag, 04/2012 München.
- Vorstellung auf Forschungssymposium der Deutschen Hochschule der Polizei, 06/2012 Münster.

Geplant:

- Vorstellung auf BKA-Symposium "Simulationsmodelle für die Polizei", 09/2012 Wiesbaden.
- Vorstellung auf 8. Europäischer Bevölkerungs- und Katastrophenschutzkongress, 09/2012 Bad Godesberg.

Literaturverzeichnis

Dörner, D. (2007). *Die Logik des Misslingens (6. Aufl.)*. Reinbek: Rowohlt.

Heubrock, D., et. al. (2009). *Die Fähigkeit zur Identifikation von Attentätern im öffentlichen Raum: Ein experimenteller Vergleich zwischen professionellen und ungeübten Beobachtern*. In: Lorei, C. (Hrsg.). *Polizei & Wissenschaft Ausgabe 2/2009*.

Heubrock, D., et. al. (2009/2). *Verhaltensmerkmale von Attentätern in der Vortatphase: Nonverbale Alarmsignale für Personenschützer*. In: Lorei, C. (Hrsg.). *Polizei & Wissenschaft Ausgabe 1/2009*.

Hofinger, G. (2007). Fehler und Fallen beim Entscheiden in kritischen Situationen. In: Strohschneider, S. (Hrsg.). *Entscheiden in kritischen Situationen*. Frankfurt: Verlag für Polizeiwissenschaft.

Schindler, I. (2010). Zwischenbericht zum Forschungsprojekt V-SicMa – Teilvorhaben: Simulationsgestützte Ausbildung. B-VG 6315 / 01, Ottobrunn, IABG mbH.

Schindler, I. (2011). Zwischenbericht zum Forschungsprojekt V-SicMa – Teilvorhaben: Simulationsgestützte Ausbildung. B-VG 6315 / 02, Ottobrunn, IABG mbH.

Schmalzl, H. P. (2009). *Einsatzkompetenz. Entwicklung und empirische Überprüfung eines psychologischen Modells polizeilicher Handlungskompetenz im Streifendienst*. In: Lorei, C. (Hrsg.). *Polizei & Wissenschaft Ausgabe 2/2009*.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zeitplan inkl. Aufwänden und Verantwortlichkeiten des Gesamtvorhabens V-SicMa	5
Abbildung 2: Screenshot aus einer Trainingssituation im V-SicMa Demonstrator	8
Abbildung 3: Schematische Gegenüberstellung von Effektivität und zugehörigen Kosten unterschiedlicher Schulungsformate	8
Abbildung 4: Verteilung und Dominanz identifizierter charakteristischer Merkmale der in den Interviews erhobenen kritischen Situationen für die Berufsgruppe „Fahrer“	11
Abbildung 5: Grobe Darstellung des festgestellten Ausbildungsbedarfs der Zielgruppe Fahrer, der mit dem vorhandenen Aus- und Weiterbildungsangebot nicht ausreichend abgedeckt wird.	12
Abbildung 6: Konsequente Trainingsentwicklung des V-SicMa Demonstrators ausgehend von den konkreten Aus- und Weiterbildungsbedarfen der Zielgruppe Fahrer	13
Abbildung 7: Aufbereitung textbasierter Drehbücher der Trainingsszenarien des V-SicMa Demonstrators	14
Abbildung 8: Übersicht konzeptionell ausgearbeiteter und abgestimmter Drehbücher für Trainingsszenarien des V-SicMa Demonstrators	15
Abbildung 9: Grob modellierter Situationsverlauf als zweite Ausbaustufe der Drehbücher für Trainingsszenarien des V-SicMa Demonstrators	16
Abbildung 10: Konzeptioneller Entwurf der Trainingsumgebung	17
Abbildung 11: Zwischen-Ausbaustufe der virtuellen Trainingsumgebung des V-SicMa Demonstrators	17
Abbildung 12: Ausschnitt der finalen Ausbaustufe der virtuellen Trainingsumgebung des V-SicMa Demonstrators	18
Abbildung 13: Integration Lernsoftwarefunktionalität mit Ansprüchen einer 3D-Anwendung im V-SicMa Demonstrator	19
Abbildung 14: Beispielhafte Auswahl der Rahmenfunktionalitäten eines Lernprogramms im V-SicMa Demonstrator	19
Abbildung 15: Softwaretechnisch umgesetzte Trainingsszenarien für den V-SicMa Demonstrator	20
Abbildung 16: : Struktur der Meta-Ebene eines Trainingsszenarios	21
Abbildung 17: Ausgewählte Kommunikationssituation in einem Trainingsszenario	21
Abbildung 18: Ausgewählte Teilsituation in der Szenariomodell-Hierarchie	22
Abbildung 19: Pro Nutzer angewendete Beobachtungstemplates und ihre jeweils wesentlichen Beobachtungsschwerpunkte	23
Abbildung 20: Mögliche Ausprägungsgrade einzelner Fragestellungen des standardisierten Beobachtungsbogens	24
Abbildung 21: Mögliche Ausprägungsgrade einzelner Fragestellungen des standardisierten Fragebogens zur Beantwortung durch die Nutzer	24
Abbildung 22: Beispielhafter Ausschnitt aus dem standardisierten Fragebogen	25
Abbildung 23: Erste Version des Steuerungskonzepts des V-SicMa Demonstrators	27
Abbildung 24: Überarbeitetes Steuerungskonzept des V-SicMa Demonstrators	27
Abbildung 25: Gegenüberstellung der Aussagen zu Vor- und Nachteilen einer simulationsgestützten Ausbildungsmethode der Zielgruppe Fahrer	30

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anforderungen und Lernziele des V-SicMa Demonstrators	13
Tabelle 2: Grober Ablauf der Nutzertests pro Teilnehmer	26
Tabelle 3: Wesentliche Erkenntnisse der mit der Zielgruppe Fahrer durchgeführten Nutzertests am V-SicMa Demonstrator	29

Anlagen

Anlage 1: Berichtsblatt

Anlage 2: Document Control Sheet

Anlage 1: Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN -/-	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) Schlussbericht
3. Titel Schlussbericht zum Forschungsprojekt V-SicMa (Teilvorhaben: Simulationsgestützte Ausbildung in 3D)	
4. Autor(en) [Name(n), Vorname(n)] Schindler, Irene	5. Abschlussdatum des Vorhabens Januar, 2012
	6. Veröffentlichungsdatum -/-
	7. Form der Publikation -/-
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mit beschränkter Haftung Postfach 12 12 85503 Ottobrunn	9. Ber. Nr. Durchführende Institution B-VG 6315 / 03
	10. Förderkennzeichen 13N9492
	11. Seitenzahl 35
12. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. Literaturangaben 7
	14. Tabellen 3
	15. Abbildungen 26
16. Zusätzliche Angaben -/-	
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) -/-	
18. Kurzfassung <i>Ziel war es, Verkehrsinfrastrukturen durch gezielte und effektive Ausbildung des ÖPNV-Personals sicherer zu machen und Ersthelfer dazu zu befähigen, die vorhandenen Krisenmanagement-Instrumente professionell anwenden zu können. Der Lösungsansatz der IABG zur Erreichung dieses Ziels sollte die Entwicklung einer computerbasierten, interaktiven und dynamischen Trainingsanwendung in 3D sein, in die wesentliche Security-Lerninhalte integriert werden. Ausgangspunkt für diesen Ansatz war die Überlegung, dass Simulationen und virtuelle Realitäten reale und praktische Übungen teilweise ersetzen können, insbesondere bei komplexen Szenarien. Denn durch das Handeln in einer virtuellen Umgebung ist es möglich</i> <ul style="list-style-type: none"> - Fertigkeiten und Erfahrungen aufzubauen, was insbesondere für herausfordernde und kritische Situationen von Interesse ist, - das eigenständige Handeln zu trainieren und damit - den Aufbau und die Steigerung von Entscheidungs- und Handlungskompetenz zu ermöglichen. <i>Gleichzeitig wird im Falle eines computergestützten Ausbildungsformats eine breite Einsetzbarkeit möglich, so dass damit die Ausbildung einer großen Anzahl von Mitarbeitern erfolgen kann, die Ausbildungsmaßnahme außerdem beliebig oft wiederverwendet werden kann und ein regelmäßiges Training möglich wird. Mit der Methode der „Simulationsgestützte Ausbildung in 3D“ kann also eine hohe Wirksamkeit bei der Ausbildung und dem Training von Personal erreicht werden, bei gleichzeitig geringeren Kosten als bei realen Übungen vor Ort. Zur Erreichung der festgelegten Ziele ist das Studienteam der IABG in 4 Phasen vorgegangen. Am Anfang stand die empirische Phase, anschließend wurden konzeptionelle Arbeiten durchgeführt, die die Grundlage für die Realisierungsphase darstellten. Abschließend wurde in einer Evaluationsphase die entwickelte Methodik und das daraus resultierende Ergebnis überprüft. Am Ende des Teilvorhabens steht als Ergebnis der sog. V-SicMa Demonstrator, der die gesamte Methodik und das zugehörige Konzept exemplarisch u.a. anhand von drei Trainingsszenarien demonstriert.</i>	
19. Schlagwörter Simulation, Interaktiv, Immersiv, Ausbildung, Training, 3D, Virtuelle Realität, Fahrer, ÖPNV, Verkehrsunternehmen, Kritische Infrastrukturen, Kritische Situationen, Sicherheit, Security, Entscheidungskompetenz, Handlungskompetenz, Deeskalation, Szenarien basiert, Terroristische Bedrohung	
20. Verlag -/-	21. Preis -/-

Anlage 2: Document Control Sheet

1. ISBN or ISSN -/-	2. type of document (e.g. report, publication) Report
3. title Final report of the research project V-SicMa (Partial project: Simulation Based Training in 3D)	
4. author(s) (family name, first name(s)) Schindler, Irene	5. end of project January, 2012
	6. publication date -/-
	7. form of publication -/-
8. performing organization(s) (name, address) Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mit beschränkter Haftung Postfach 12 12 85503 Ottobrunn	9. originator's report no. B-VG 6315 / 03
	10. reference no. 13N9492
	11. no. of pages 35
12. sponsoring agency (name, address) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. no. of references 7
	14. no. of tables 3
	15. no. of figures 26
16. supplementary notes -/-	
17. presented at (title, place, date) -/-	
18. abstract <i>The aim of this project was to increase security esp. in short-range public transportation by a specific and effective training of personnel of public transportation companies. Additionally, trainees should be enabled to use existing instruments of crisis management more professionally. Our approach to fulfill these requirements was the development of a computer based, interactive and dynamic training application with 3D graphics that addresses essential security learning topics.</i> <i>The basis of this approach was the idea that especially for complex scenarios virtual simulations may replace or at least enrich real trainings. More precisely, virtual environments enable the user to:</i> <ul style="list-style-type: none"> - build up or enhance abilities and experiences (which is most important for critical and challenging situations) - train own actions and behaviors - enable or improve discretionary and action competence <i>Another advantage of training simulations is the ability of a broad distribution that allows the (simultaneous) training of a large number of users. Furthermore it is easy to repeat training courses and maybe set up a periodically use.</i> <i>With that a virtual simulation could have a high impact on training and education of personnel but being less expensive than real-life exercises.</i> <i>The project was planned in four steps - empirical analysis, concept development, application development and evaluation.</i> <i>As a result, we created the V-SicMa demonstrator which combines all acquired concepts and methods into a software application that includes three training scenarios, a tutorial and after action reviewing.</i>	
19. keywords simulation, interactive, immersive, education, training, 3D, virtual reality, driver, short-range public transportation, transportation company, critical infrastructure, critical situations, security, discretionary competence, action competence, ability to perform, de-escalation, scenario-based, terrorist threat	
20. publisher -/-	21. price -/-