

ICT-INEX Project



Arbeitsergebnis 16 (IO7) version DE
Titel: Kohärentes, innovatives IKT-
gestütztes professionelles FahrerInnen-
Ausbildungsmodell unter
Berücksichtigung der Bedürfnisse von 3
ausgewählten benachteiligten Gruppen
inklusive Empfehlungen für
Gesetzesänderungen auf nationaler und
EU-Ebene



Grupa **CARGO**



Erasmus+

Funded by the European Union

Arbeitsergebnis IO7: Kohärentes, innovatives IKT-gestütztes professionelles FahrerInnen-Ausbildungsmodell unter Berücksichtigung der Bedürfnisse von 3 ausgewählten benachteiligten Gruppen inklusive Empfehlungen für Gesetzesänderungen auf nationaler und EU-Ebene

Typus des Arbeitsergebnisses: Öffentlich

Art des Arbeitsergebnisses: Bericht

Datum: 30.08.2019

HerausgeberIn: Instytut Transportu Samochodowego

Mitwirkende: Kamila Gąsiorek (ITS)

Jacek Skalny (Cargo)

Bernard Kosiński (Cargo)

Pirita Niemi (TTS)

Teemu Lähde (TTS)

Sabine Schwenk (3s)

Zusammenfassung: Dieses Arbeitsergebnis stellt das effizienzorientierte, kohärente, professionelle Ausbildungsmodell für BerufskraftfahrerInnen zur Nutzung verschiedener IKT-basierter Trainingsinstrumente (einschließlich sogenannter innovativer IKT-basierter Werkzeuge) in einem einzigen Trainingsprogramm vor. Darüber hinaus werden Empfehlungen zur Änderung des polnischen, finnischen, österreichischen und EU-Rechts im Interesse der rechtlichen Anerkennung innovativer IKT-basierter Instrumente vorgeschlagen.

Haftungsausschluss

Dieses Dokument enthält Material, das dem Urheberrecht bestimmter KonsortiumspartnerInnen von ICT-INEX unterliegt und ohne Genehmigung nicht vervielfältigt oder kopiert werden darf. Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind urheberrechtlich geschützte vertrauliche Informationen bestimmter ICT-INEX-Konsortiumsparteien und dürfen nur in Übereinstimmung mit der Konsortiumvereinbarung weitergegeben werden.

Die kommerzielle Nutzung der in diesem Dokument enthaltenen Informationen kann eine Lizenz des Inhabers dieser Informationen erfordern.

Weder das ICT-INEX-Konsortium als Ganzes noch eine bestimmte Partei des ICT-INEX-Konsortiums garantieren dafür, dass die in diesem Dokument enthaltenen Informationen genützt werden können oder dass die Verwendung der Informationen frei von Risiken ist, und übernehmen keine Haftung für Verluste oder Schäden, die einer Person entstehen, die die Informationen verwendet.

Arbeitsergebnis IO7: Kohärentes, innovatives IKT-gestütztes professionelles FahrerInnen-Ausbildungsmodell unter Berücksichtigung der Bedürfnisse von 3 ausgewählten benachteiligten Gruppen inklusive Empfehlungen für Gesetzesänderungen auf nationaler und EU-Ebene

Liste der AutorInnen

PartnerIn	AutorIn
ITS	Kamila Gąsiołek, Arkadiusz Matysiak
CARGO	Jacek Skalny, Bernard Kosiński
TTS	Teemu Lähde
3s	Sabine Schwenk

Inhaltsverzeichnis

Liste der AutorInnen.....	4
Inhaltsverzeichnis	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
Glossar	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
Zusammenfassung	
1. Einleitung	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
1.1 Das ICT-INEX-Projekt.....	10
1.2 1.2Beschreibung des Arbeitspaketes von Intellectual Output 7 (IO7).....	10
1.3 Berichtsstruktur	10
2. Schlüsselfaktoren für die Kohäsion des Konzepts einer BerufskraftfahrerInnenausbildung	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
2.1 2.1Zusammenfassung der Schulungswerkzeug für FahrerInnen, die im ICT-INEX-Projekt analysiert wurden.....	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
2.2 2.2.....Ein kohärentes Konzept für die Schulung von BerufskraftfahrerInnen	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
2.3 Anforderungen an die Fahrschulen	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
2.4 Anforderungen an die Auszubildenden ..	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
2.5 Die wichtigsten Anforderungen an Auszubildende	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
3. Der Einfluss von Infrastruktur und Ressourcen auf die Einführung eines kohärenten IKT-gestützten Ausbildungsmodells	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
4. Ein kohärentes Trainingsmodell für die Ausbildung von BerufskraftfahrerInnen	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
4.1 Ziele der Kohäsion in den Lehrplänen der FahrerInnenausbildungen	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
4.2 Ausbildungsphasen von BerufskraftfahrerInnen	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
4.3 Anforderungen an ein effizientes Ausbildungskonzept für BerufskraftfahrerInnen.....	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
4.4 Tools für die theoretische Ausbildung von FahrerInnen	26

Arbeitsergebnis IO7: Kohärentes, innovatives IKT-gestütztes professionelles FahrerInnen-Ausbildungsmodell unter Berücksichtigung der Bedürfnisse von 3 ausgewählten benachteiligten Gruppen inklusive Empfehlungen für Gesetzesänderungen auf nationaler und EU-Ebene

- 4.5 Tools für die praktische Ausbildung von FahrerInnen **Błąd! Nie zdefiniowano zakładek.**
- 4.6 Die effiziente Kombination von Trainingswerkzeugen in der Fahrausbildung .
..... **Błąd! Nie zdefiniowano zakładek.**
- 5. Kohärentes Konzept einer innovativen IKT-gestützten Ausbildung von BerufskraftfahrerInnen **Błąd! Nie zdefiniowano zakładek.**
 - 5.1 Beschreibung des Konzepts **Błąd! Nie zdefiniowano zakładek.**
 - 5.2 Leitlinien für eine effiziente Kombination von IKT-gestützten Tools **Błąd! Nie zdefiniowano zakładek.**
 - 5.2.1 Der richtige Ablauf beim Einsatz IKT-gestützter Tools **Błąd! Nie zdefiniowano zakładek.**
 - 5.2.2 Einfluss und Auswirkungen des Einsatzes IKT-gestützter Tools **Błąd! Nie zdefiniowano zakładek.**
 - 5.2.3 Einfluss auf Organisation eines Trainings **Błąd! Nie zdefiniowano zakładek.**
 - 5.2.4 Einfluss auf den/die TrainerIn **Błąd! Nie zdefiniowano zakładek.**
 - 5.3 Rückmeldungen der Auszubildenden..... **Błąd! Nie zdefiniowano zakładek.**
 - 5.4 Feedback aus der Branche **Błąd! Nie zdefiniowano zakładek.**
- 6. Kompetenzprofile..... **Błąd! Nie zdefiniowano zakładek.**
 - 6.1 Kompetenzprofil des Ausbilders/der Ausbilderin **Błąd! Nie zdefiniowano zakładek.**
 - 6.2 Kompetenzprofil des "Master-Driver" .. **Błąd! Nie zdefiniowano zakładek.**
 - 6.3 Das richtige Trainingsmanagement **Błąd! Nie zdefiniowano zakładek.**
- 7. Referenzen **Błąd! Nie zdefiniowano zakładek.**

Glossar

AR	Augmented Reality.
ETS	Euro Truck Simulator
Gamification	Anwendung spiel-typischer Elemente in einem spielfremden Kontext
High-class-Brillen	Hochwertige VR-Brillen
High-end Simulator	Hochpreisiger Simulator, normalerweise mit Hydrauliksystem, das versucht, alle physischen Fahrkräfte zu simulieren, inklusive kompletter Fahrkabine und Projektoren für die Bildprojektionen.
IKT	Informations- und Kommunikationstechnik
Low-class-Brillen	Niedrigpreisige VR-Brillen
Low-end Simulator	Niedrigpreisiger Simulator, zumeist nur ein PC oder Laptop dafür nötig.
NEET	Eine Person die "arbeitslos ist bzw. keine Aus- oder Weiterbildung besucht". (Aus dem Englischen: „ <i>Not in Employment, Education or Training</i> ") Das ICT-INEX-Projekt analysiertre junge NEETs (bis zum Alter von 29 Jahren).
SBT	Simulationsgestütztes Lernen (Aus dem Englischen: simulation-based oder simulator-based trianing)
VR	Virtuelle Realität. Computergenerierte Wirklichkeit mit Bild (3D) und in vielen Fällen auch Ton
Master Driver	Rollenvorbild für FahranfängerInnen. Person, die alle fürs Berufskraftfahren notwendigen Fähigkeiten/Fertigkeiten besitzt.

Zusammenfassung

Das Ziel des Arbeitspaketes für IO7 war die Entwicklung eines kohärenten, innovativen IKT-gestützten professionellen Ausbildungsmodells, das die Bedürfnisse von drei ausgewählten benachteiligten Gruppen berücksichtigt sowie Empfehlungen für Gesetzesänderungen auf nationaler und EU-Ebene. IO7 bestand aus folgenden Schritten:

- Analyse der Forschungsergebnisse der Arbeitspakete IO1 bis IO6 und Identifizierung der Schlüsselfaktoren für ein BerufskraftfahrerInnen (BK)-Ausbildungsmodell,
- Vorbereitung der Grundlagen für ein kohärentes Modell zur Durchführung einer innovativen, IKT-gestützten BerufskraftfahrerInnenausbildung in der Verkehrsbranche,
- Entwicklung von Modellvariabilität, abhängig von den organisatorischen und finanziellen Möglichkeiten der Ausbildungsunternehmen.
- Neudefinition des FahrerInnen-Ausbildungsmodells in Kombination mit Tests der einzelnen Komponenten und der Analysen auf ihre gegenseitige Durchdringung,
- Analyse der Effektivität der vorbereiteten und auf die FahrerInnen abgestimmten Arbeitsszenarien,
- Entwicklung eines Kompetenzprofils für AusbilderInnen und professionelle FahrerInnen und eines Trainingsmanagementsystems, das die Kombination verschiedener Methoden und Ausbildungsinstrumente ermöglicht,
- Vorbereitung eines innovativen, IKT-gestützten Vorschlags für ein kohärentes Ausbildungsmodell für BerufskraftfahrerInnen,
- Durchführung von Tests zum vorgeschlagenen Ausbildungsmodells für BerufskraftfahrerInnen unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bedingungen,
- Rücksprache zum vorgeschlagenen Ausbildungsmodell mit VertreterInnen externer Interessensgruppen,
- empirische Überprüfung des vorgeschlagenen Ausbildungsmodells,
- Durchführung von Tests zum verifizierten Ausbildungsmodell
- Implementierung des endgültigen Ausbildungsmodells für BerufskraftfahrerInnen,
- Erstellung eines Handbuchs zur Beschreibung der Anwendung des endgültigen Modells für eine innovative, IKT-gestützte, kohärente BerufskraftfahrerInnenausbildung,
- Entwicklung der rechtlichen Empfehlungen auf nationaler und EU-Ebene mit dem Ziel, den effizienten Einsatz innovativer IKT-Ausbildungsinstrumente

Arbeitsergebnis IO7: Kohärentes, innovatives IKT-gestütztes professionelles FahrerInnen-Ausbildungsmodell unter Berücksichtigung der Bedürfnisse von 3 ausgewählten benachteiligten Gruppen inklusive Empfehlungen für Gesetzesänderungen auf nationaler und EU-Ebene

und -techniken auf der Grundlage des vorgeschlagenen Modells und seiner Entwicklung zu erweitern.

1. Einleitung

1.1 Das ICT-INEX-Projekt

Ziel des Projekts war es, die Verfügbarkeit und Effektivität der Ausbildung von BerufskraftfahrerInnen durch den Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) zu erhöhen. Hierbei wurden die speziellen Herausforderungen für bestimmte benachteiligte Gruppen auf dem Arbeitsmarkt berücksichtigt, indem deren Bedürfnisse, erschwerende Hindernisse und die verfügbaren Lösungen analysiert wurden, um ein kohärentes Modell zur Durchführung von Aus- und Weiterbildungen für BerufskraftfahrerInnen für die Verkehrsbranche zu entwickeln mit dem Einsatz innovativer IKT-gestützter Lösungen verbunden mit Empfehlungen für Änderungen der nationalen und EU-Gesetze. Die Forschungsaktivitäten konzentrierten sich insbesondere auf dem Arbeitsmarkt benachteiligte Zielgruppen, nämlich junge Arbeitslose (bis 29 Jahre), die unter dem Begriff "NEETs" beschrieben werden, ältere Langzeitarbeitslose (ab 50 Jahre) und MigrantInnen aus Nicht-EU-Ländern.

1.2 Beschreibung des Arbeitspaketes von Intellectual Output 7 (IO7)

Für diesen IO7-Bericht wurden im Laufe der Projektlaufzeit sowohl Informationen über die Bedürfnisse, Probleme und Erfahrungen von den spezifischen Zielgruppen gesammelt, als auch über Ausbildungsprogramme und typische Charakteristika des Einsatzes unterschiedlicher IKT-gestützter Ausbildungsmodelle und wie sie miteinander kombiniert werden. Basierend auf den gesammelten Informationen und Ergebnissen der Testreihen, wird ein kohärentes, IKT-gestütztes Ausbildungsmodell vorgestellt, das auf die Bedürfnisse und Möglichkeiten der potenziellen neuen BerufskraftfahrerInnen aus den 3 Zielgruppen eingeht. Basierend auf diesen gesammelten Informationen über die Bedürfnisse, Barrieren, Erfahrungen, Programme, Werkzeuge, Kooperationsmodelle, schlug ICT-INEX eine Lösung vor, die auf die tatsächlichen Bedürfnisse und Fähigkeiten potenzieller Berufskraftfahrer (Verfügbarkeit der Lösung, die ihrer Wahrnehmung und finanziellen Leistungsfähigkeit angepasst ist, die mögliche Zeitspanne für ihr Engagement für Weiterbildung, Sprachkenntnisse usw.) und Transportunternehmen reagiert.

Das Modell geht auch auf die unterschiedlichen Gegebenheiten in den Projektpartnerländern (PL, FL, AT) ein sowie auf die damit verbundenen wirtschaftlichen, rechtlichen und gesellschaftlichen Gegebenheiten. Dieser ganzheitliche Ansatz erlaubt es, Empfehlungen für die effiziente Einführung einer

Arbeitsergebnis IO7: Kohärentes, innovatives IKT-gestütztes professionelles FahrerInnen-Ausbildungsmodell unter Berücksichtigung der Bedürfnisse von 3 ausgewählten benachteiligten Gruppen inklusive Empfehlungen für Gesetzesänderungen auf nationaler und EU-Ebene

BerufskraftfahrerInnenausbildung zu geben, die unterschiedliche neue IKT-gestützte Trainingswerkzeug miteinander kombiniert.

1.3 Berichtsstruktur

Kapitel 2 des folgenden IO7-Berichts beginnt mit einer Beschreibung der Schlüsselfaktoren für die Kohärenz des Berufsbildungsmodells für FahrerInnen. Es fasst die in diesem Projekt analysierten Aus- und Weiterbildungswerkzeuge für FahrerInnen zusammen und erklärt, was ein kohärentes FahrerInnen-Ausbildungsmodell ist.

In Kapitel 3 werden die Auswirkungen von Infrastruktur und Ressourcen auf die Umsetzung eines einheitlichen IKT-gestützten Ausbildungsmodells diskutiert.

Kapitel 4 enthält eine detaillierte Beschreibung eines kohärenten Schulungsmodells für FahrerInnen. Hierzu werden die jeweiligen Phasen des Schulungsmodells und die jeweiligen Ziele beschrieben. Weiters wird zusammengefasst, welche Anforderungen das Schulungsmodell erfüllen muss, um effektiv zu sein. Sodann werden die Hilfsmittel (einschließlich der im Projekt hauptsächlich eingesetzten IKT-Geräte), die für die theoretische und praktische Ausbildung verwendet werden können, klassifiziert. Am Ende des Kapitels werden noch die notwendigen Voraussetzungen beschrieben, um Schulungswerkzeuge miteinander kombinieren zu können, um den Transfer von Wissen, Fähigkeiten und UserInnenfahrten zu maximieren (z.B. unter Berücksichtigung des Grades an Engagement, das durch ein bestimmtes Instrument/Werkzeug erreicht wird, des Ermüdungsgrades, des Grades von Simulatorkrankheit (Simulation Sickness)).

Kapitel 5 enthält Empfehlungen für die Durchführung von Schulungen mit unterschiedlichen IKT-Werkzeugen. Weiters werden die Ergebnisse vorgestellt, die von den Projektpartnern CARGO, ITS und TTS im Rahmen ihrer (für die Arbeitspakete IO3 und IO4 durchgeführten Testreihen) gesammelt wurden.

Kapitel 6 beschäftigt sich mit den Kompetenzprofilen von AusbilderInnen, professionellen BerufskraftfahrerInnen und mit Ausbildungsmanagementsystemen, die verschiedene Trainingsmethoden und -werkzeuge kombinieren.

2. Schlüsselfaktoren für die Kohäsion des Konzepts einer BerufskraftfahrerInnenausbildung

2.1 Zusammenfassung der Schulungswerkzeug für FahrerInnen, die im ICT-INEX-Projekt analysiert wurden

Zu den am häufigsten verwendeten Formen der IKT-gestützten BerufskraftfahrerInnenschulung gehören **E-Learning**, **Computer-Based-Training (CBT)**¹ und **Simulation-Based-Training (SBT)**². Diese Schulungsmethoden gibt es in der einen oder anderen Form in allen Partnerländern des ICT-INEX-Projekts sowie in anderen EU-Mitgliedsstaaten, wobei EU-Richtlinie 2003/59/EC den rechtlichen Rahmen dafür regelt.[3] Neuere und innovativere Technologien wie **Virtual Reality (VR)**, **Augmented Reality (AR)** oder **Gamification**³ gewinnen im Bereich der beruflichen Bildung zunehmend an Bedeutung und werden immer weitreichender auf dem Trainingssektor angeboten. Es muss jedoch noch genauer geprüft werden, ob und in welcher Form bzw. in welchem Umfang diese neuen Technologien in die FahrerInnenschulung miteinbezogen und wie sie den Bildungserfolg steigern können. Darüber hinaus werden diese Instrumente derzeit weder von den Projektpartnerländern noch von der EU selbst als vollwertige Mittel zur FahrerInnenschulung anerkannt, obwohl manche in der Lage sind, Teile heutiger "traditioneller" Lehrpläne zu ersetzen.

Es gibt zwar bereits diverse Implementierungen dieser Instrumente in die Ausbildungsprogramme von FahrerInnen, aber der Bedarf ist groß, Orientierungshilfen zur offiziellen Einführung dieser Tools zu haben, die idealerweise auf dem Lernergebnisprinzip⁴ basieren. Genau hierfür wurde das ICT-INEX-Projekt initiiert.

¹ Als CBT werden computerunterstützte multimediale Lernprogramme bezeichnet, die umfangreiche, hypermedial strukturierte Lernmaterialien enthalten. <https://www.e-teaching.org/materialien/glossar/cbt>.

² Simulationsbasiertes Lernen beinhaltet den Einsatz von Equipment oder Computersoftware zur Modellierung eines realen Szenarios.

³ Gamification ist die Übertragung von spieltypischen Elementen und Vorgängen in spielfremde Zusammenhänge mit dem Ziel der Verhaltensänderung und Motivationssteigerung bei AnwenderInnen. <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/gamification-53874>.

⁴ Ein Lernergebnis ist das, was einE LernendeR als Ergebnis einer Lernerfahrung tun kann. Es beschreibt eine spezifische Aufgabe, die er/sie auf einem bestimmten Kompetenzniveau unter einer bestimmten Situation erfüllen kann.

Arbeitsergebnis IO7: Kohärentes, innovatives IKT-gestütztes professionelles FahrerInnen-Ausbildungsmodell unter Berücksichtigung der Bedürfnisse von 3 ausgewählten benachteiligten Gruppen inklusive Empfehlungen für Gesetzesänderungen auf nationaler und EU-Ebene

Im Rahmen des Projekts wurde der Einsatz folgender IKT-basierter Technologien zur Schulung von BerufskraftfahrerInnen analysiert:

_VR

- VR-Geräte für Konsolen und PCs (High-class-Brillen)
- mobile VR-Sets (Low-Class-Brillen)

_spezielle E-Learning-Plattformen für den Einsatz von Gamification

_Simulatoren

- High-class-Simulatoren
- Low-class-Simulatoren

_„Master-Driving“

Während IKT-gestützte Tools wie Fahrsimulatoren oder E-Learning verständliche Begriffe sind, ist es notwendig, den Begriff „Master-Driving“ zu definieren. Der Begriff des Master-Driving steht für das Konzept, dass es für die an einer Schulung teilnehmenden Personen eine Person geben könnte, die als "Master Driver" fungiert, d.h. eine Person, die die Schulung/das Training leitet und gleichzeitig eine Vorbildwirkung hat, weil sie alle notwendigen Fähigkeiten besitzt (z.B. einE SchulungsleiterIn, der/die in der Lage ist, sowohl sicher als auch sparsam zu fahren). Es geht also um Internettechnologien, die dazu beitragen, die Schulung von FahrerInnen zu verbessern. Ein gutes Beispiel dafür wäre der Einsatz einer geeigneten Simulationssoftware. Während der Ausbildung fährt der/die Auszubildende auf einem virtuell definierten Abschnitt einer Straße. Nach Abschluss der Unterrichtseinheit wird die Fahrt analysiert und der Kraftstoffverbrauch wird analysiert. Danach wird eine weitere Fahrt durchgeführt, bei dem der Schwerpunkt auf der Verbesserung der Fahrtechnik (Sicherheit/Kraftstoffverbrauch) liegt.

2.2 Ein kohärentes Konzept für die Schulung von BerufskraftfahrerInnen

Das wichtigste Merkmal für ein einheitliches Modell einer IKT-gestützten BerufskraftfahrerInnenausbildung ist seine Kohärenz. Damit ist gemeint, dass dieses Modell, das auf die Steigerung des Lernerfolgs abzielt, **verschiedene IKT-Werkzeuge kombinieren** sollte.. Die Einführung innovativer IKT-Technologien sollte jedoch nicht als Selbstzweck dienen. Sie sollten vielmehr die Ausbildung von BerufskraftfahrerInnen so ergänzen, dass sie Motivation und Aufmerksamkeit

Arbeitsergebnis IO7: Kohärentes, innovatives IKT-gestütztes professionelles FahrerInnen-Ausbildungsmodell unter Berücksichtigung der Bedürfnisse von 3 ausgewählten benachteiligten Gruppen inklusive Empfehlungen für Gesetzesänderungen auf nationaler und EU-Ebene

steigern. Das grundsätzliche Ersetzen der derzeit in Verwendung befindlichen Ausbildungsmethoden durch innovative IKT-gestützte Tools sollte sorgfältig geprüft werden, um sicherzustellen, dass es dadurch zu keiner Verschlechterung bei der Wissensvermittlung und Aneignung von Kompetenzen kommt. Im Folgenden werden jene Themengebiete beschrieben, die das ICT-INEX-Konsortium im Rahmen der Entwicklung des kohärenten Ausbildungsmodells untersucht hat.

Derzeit werden für die Ausbildung von BerufskraftfahrerInnen vor allem E-Learning-Tools und Fahrsimulatoren eingesetzt. E-Learning-Plattformen, die mithilfe von Datenbanken die für die Zielgruppe erforderlichen Informationen zur Verfügung stellen, erfüllen die Anforderungen für das Lernen theoretischer Inhalte. Im Gegensatz dazu ermöglichen Fahrsimulatoren die Bewertung von Fahrtechniken unter nahezu realistischen Bedingungen, indem sie z.B. potenziell gefährliche Verkehrssituationen simulieren können.

In jedem EU-Mitgliedsstaat werden die Anforderungen an die Leistung von High-End-Fahrsimulatoren durch nationale Vorschriften geregelt, die am 15. Juli 2013[3] in den Bestimmungen der Richtlinie 2003/59 EG des Europäischen Parlaments und des Rates festgelegt wurden. Die Richtlinie gilt für BerufskraftfahrerInnen von Bussen/Reisebussen und von Lastkraftwagen mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 3,5 Tonnen, d.h. für Simulatoren der Führerscheinklassen der Kategorie C1, C1 + E, C und C + E oder D1, D1 + E, D und D + E. In Bezug auf E-Learning-Tools und Fahrsimulatoren, die zur Schulung von BerufskraftfahrerInnen eingesetzt werden, enthält die EU-Richtlinie keine näheren Angaben zur Frage, wieviele Stunden diese Schulungsinstrumente täglich genutzt werden sollen.

Die Entwicklungen in den Informations- und Kommunikationstechnologien machen es möglich, Ausbildungswerkzeuge zu entwickeln, die einerseits die Vorteile der aktuellen Ausbildungsmethoden effizient miteinander kombinieren und andererseits auf ihre Defizite reagieren, indem sie Methoden zu Verfügung stellen, die es erlauben, spezifische Kenntnisse und Fähigkeiten in der Praxis in einer virtuellen Umgebung zu erwerben (mit niedrigen Anschaffungs- und Betriebskosten).

Zu diesen Methoden gehört auch Virtual Reality. Der leichte Zugang und ein hohes Maß an Realismus bzw. Bildqualität können die Mobilität des Praxisteils der Ausbildung von BerufskraftfahrerInnen erhöhen, vor allem wenn es um das Fahren unter besonderen Bedingungen geht oder um notwendige zusätzliche Trainingseinheiten. Virtual Reality kann auch für Schulungselemente eingesetzt werden, bei denen es um das Erlernen praktischer Fähigkeiten geht, die nicht direkt mit dem Fahren in Zusammenhang stehen, wie z.B. Ladungssicherung, die optimale Lastverteilung in Sattelanhängern, die Bedienung des Tachographen u.a. Diese Technologie ermöglicht das Erlernen und Ausführen bestimmter Aufgaben, ohne dass ein physischer Zugang zum Fahrzeug erforderlich ist.

Arbeitsergebnis IO7: Kohärentes, innovatives IKT-gestütztes professionelles FahrerInnen-Ausbildungsmodell unter Berücksichtigung der Bedürfnisse von 3 ausgewählten benachteiligten Gruppen inklusive Empfehlungen für Gesetzesänderungen auf nationaler und EU-Ebene

Ein kohärentes Trainingsmodell sollte auch die Implementierung sogenannter "Gamification"-Mechanismen (unterhaltungsinduzierende Mechanismen, die darauf abzielen, Menschen in das Spiel einzubeziehen) berücksichtigen. Die Implementierung dieser Mechanismen ermöglicht es, das Verhalten von Menschen in Non-Game-Situationen zu modellieren. Nach dem „Gamification“-Konzept können bei Personen, die eine bestimmte Aufgabe ausführen, durch unterschiedliche Mechanismen positive Gefühle evoziert werden, auch wenn diese Aufgabe routinemäßig und uninteressant erscheint. Zu diesem Zweck könnte man die folgenden Gamification-Elemente in Schulungsmaßnahmen integrieren:

- Aufteilung der Aufgabe in kleinere Teilaufgaben mit Zielvorgaben für die einzelnen Phasen
- Vergabe von Punkten und virtuellen Belohnungen je nach Wirkungsgrad der Aufgabe oder des Fortschritts gemäß festgelegter Kriterien
- Erstellen einer Hierarchie des Fortschritts durch eine Fortschrittsanzeige (Balken),
- Einführung von Wettbewerbselementen zwischen SpielerInnen oder Aufteilung in kooperierende Teams.

2.3 Anforderungen an die Fahrschulen

Wenn es um die Einführung IKT-gestützter Ausbildungsinstrumenten in die Schulungsprogramme von BerufskraftfahrerInnen geht, sollten Fahrschulen zusätzlich zur bestehenden Ausstattung, die sich nach den jeweiligen nationalen Vorschriften richtet⁵, weitere notwendige Investitionen berücksichtigen.

Die folgende Auflistung präsentiert wichtige Komponenten einer innovativen Ausbildungsausrüstung in Bezug auf IKT-gestützte Trainings-Tools:

1. Schulungsräume mit einer angemessenen Anzahl von E-Learning-Schulungsplätzen, einschließlich:
 - a. Computer / Laptop,
 - b. Zusatzgeräte,
 - c. Zugang zum Internet.

⁵ In Polen regelt das die Verordnung für die Ausbildung von FührerscheinanwärterInnen, AusbilderInnen und Lehrenden des Ministeriums für Infrastruktur und Bauwesen vom 4. März 2016.

2. Schulungsräume mit einer entsprechenden Anzahl von Trainingsplätzen, die VR-Trainings ermöglichen:

- a. einen Desktop-Computer oder einen Laptop mit hoher Rechenleistung,
- b. einen Monitor,
- c. Virtual-Reality-Brillen,
- d. Fahrersitz,
- e. die notwendigen Gerätschaften zum Simulieren der Position des Fahrers/der Fahrerin in der Kabine einschließlich: Lenkrad, Schalthebel, Pedale (wenn das Fahren nachgestellt wird).

3. Einen Low-class-Simulator bestehend aus:

- a. einem Desktop- oder mobilem Computer,
- b. einem Fahrersitz mit wahlweise manueller oder automatischer Gangschaltung,
- c. einem Fahrersitzsockel, der Längs- und Querbewegungen ermöglicht (optional),
- d. Projektoren, die ein Bild projizieren, das das Sichtfeld des Fahrers abdeckt.

4. Ein High-class-LKW und/ oder Bus-Simulator mit:

- a. einer kompletten Fahrerkabine (LKW/Bus),
- b. einem Automatik- und Schaltgetriebe,
- c. einem Projektionssystem in geeigneter Auflösung,
- d. einem physischen Fahrtenschreiber (Tachograph) mit der Möglichkeit, die Karte auszutauschen und Fehler zu erzeugen,
- e. einem 5-Kanal-Soundsystem (Minimum) mit der Möglichkeit, die Lautstärke jedes Lautsprechers separat zu ändern,
- f. einem Haupt Desktop („main desktop“) (Fahrzeuguhr),
- g. einem Systems für Plattformbewegungen des gesamten Cockpits bis zu einem Winkel von 6 Grad,

Arbeitsergebnis IO7: Kohärentes, innovatives IKT-gestütztes professionelles FahrerInnen-Ausbildungsmodell unter Berücksichtigung der Bedürfnisse von 3 ausgewählten benachteiligten Gruppen inklusive Empfehlungen für Gesetzesänderungen auf nationaler und EU-Ebene

- h. einem Bremssystem, basierend auf der Messung des pneumatischen Drucks, der mit dem Bremspedal erzeugt wird,
- i. der Möglichkeit, den Blickwinkel auf die Seitenspiegel direkt vom FahrerInnenplatz aus einzustellen,
- j. eine eigene Klimaanlage im Cockpit des Simulators, die in das Kontrollsystem der Lüftung des Fahrzeugs integriert ist,
- k. einem eigenen Platz für den Ausbilder/die Ausbilderin, wobei das Lenkrad mit einem System zur Generierung von Lasten ausgestattet ist.
- l. zwei voneinander unabhängigen Kameras im Cockpit, die das Verhalten des Fahrers/der FahrerIn überwachen,
- m. der Möglichkeit, die auf dem Armaturenbrett angezeigten Informationen direkt über die Tasten am Lenkrad zu ändern.
- n. einen Platz für den Ausbilder/die Ausbilderin mit 6 Bildschirmen, die folgende Informationen oder Ansichten anzeigen:
 - i. Vorschau des FahrerInnenverhaltens in der Kabine,
 - ii. Simulationsansicht auf der Windschutzscheibe,
 - iii. Simulationsansicht im linken und rechten Seitenfenster,
 - iv. Ansicht der aktuellen Straßenlage und des Stadtplans,
 - v. isometrische Ansicht mit der Möglichkeit, den Blickwinkel des vom Auszubildenden gefahrenen Fahrzeugs zu ändern.
- o. Software mit der Fähigkeit, Wetterbedingungen, Jahreszeit und Tag zu erzeugen einschließlich:
 - i. sonniges Wetter,
 - ii. Tag/Nacht, Sonnenauf- und -untergang,
 - iii. Nebel,
 - iv. Regen ,
 - v. Wind, dessen Stärke veränderbar ist,
 - vi. Winterbedingungen (einschließlich Schneefall).

Arbeitsergebnis IO7: Kohärentes, innovatives IKT-gestütztes professionelles FahrerInnen-Ausbildungsmodell unter Berücksichtigung der Bedürfnisse von 3 ausgewählten benachteiligten Gruppen inklusive Empfehlungen für Gesetzesänderungen auf nationaler und EU-Ebene

Es ist wichtig, dass die soeben aufgelisteten Punkte den nationalen Vorschriften in Polen entsprechen. In den Projekt-Partnerländern Finland und Österreich sind diese Regelungen anders formuliert (z.B. sind dort Simulatoren mit Winkeln von 3 Grad erlaubt).

Alle oben genannten Elemente des Equipments für Fahrschulen ermöglichen eine qualitativ hochwertigste und professionelle Schulung von BerufskraftfahrerInnen auf dem heutigen Entwicklungsstand und mit heutigen verfügbaren Technologien. Dank dieser Elemente kann man zukünftige BerufskraftfahrerInnen mit unterschiedlichsten Situationen vertraut machen, die während der Ausübung Ihres Berufes auftreten können, insbesondere mit extremen Wetterbedingungen.

2.4 Anforderungen an die Auszubildenden

Virtuelle Trainingsprogramme sollten alle Faktoren berücksichtigen, die den Trainingsprozess beeinflussen und dessen Wirksamkeit verringern könnten. Man sollte bedenken, dass IKT-gestützte Ausbildungen sowohl von den Lernenden als auch von den Lehrenden spezifische technische Fähigkeiten erfordern, die sie möglicherweise nicht haben. Das Alter spielt hier eine wichtige Rolle und das daraus resultierende Wissen, wie man mit IKT-Tools umgeht.

Dauer und Art der Schulung sollte an das Alter der KursteilnehmerInnen angepasst werden. Bei älteren Auszubildenden ist zu berücksichtigen, dass ihnen oft die Erfahrung mit modernen Technologien und VR fehlt. Die Ergebnisse der im ICT-INEX-Projekt durchgeführten Pilotprojekte zeigen, dass es im Vergleich zur Gruppe der jungen Auszubildenden deutlich mehr Personen aus der Gruppe 50+ gibt, die mit VR noch keine Erfahrungen gemacht haben. Solche FahrschülerInnen sollten vor dem Beginn der Fahrt ausführliche Anweisungen erhalten, um den Angst- und Stress-Level in Bezug auf diese neue Technologie zu reduzieren. Laut Forschungsergebnissen ist die Kontrolle von Ängsten und Stress bei den FahrerInnen eine Schlüsselkomponente zum Erhalt des Wohlbefindens während eines IKT-gestützten Trainings. Detaillierte und gegebenenfalls wiederholte Informationen ermöglichen auch eine bessere Aneignung der Kursinhalte.

Bei älteren Menschen sollte besonderes Augenmerk auf die Möglichkeit der „Simulator-“ oder „Simulation-Sickness“ gelegt werden, da sie eine Hochrisikogruppe sind. Das reale Erleben des Fahrens und von Bewegung verstärkt die Symptome dafür. „Simulation-Sickness“ kann im Umgang mit Virtual Reality, „Simulator-Sickness“ beim Fahren in einem Fahrsimulator auftreten. Beide können zuverlässige Messungen beeinträchtigen, die Effektivität von Trainings verringern und eine Stressquelle für Menschen sein, die Aufgaben in einer virtuellen

Arbeitsergebnis IO7: Kohärentes, innovatives IKT-gestütztes professionelles FahrerInnen-Ausbildungsmodell unter Berücksichtigung der Bedürfnisse von 3 ausgewählten benachteiligten Gruppen inklusive Empfehlungen für Gesetzesänderungen auf nationaler und EU-Ebene

Umgebung ausführen. Vor dem Beginn der eigentlichen Ausbildung sollte es daher für alle Auszubildenden eine verpflichtende VR-Anpassungsphase geben. Dies ermöglicht die Identifizierung jener Personen, die am stärksten von der Simulator-Sickness betroffen sind, und ist für den/die TrainerIn ein entscheidendes Feedbackinstrument für die Wahl eines anderen Schulungs-Tools. Die Anpassungsphase sollte aus mindestens einer Fahrt mit einem Simulator bestehen, um den/die FahrerIn mit der Fahrumgebung, dem Fahrzeug und dem IKT-gestützten Tool, wie beispielsweise eine VR-Brille, vertraut zu machen. Studien besagen, dass Menschen, die zur Seekrankheit neigen („motion sickness“) die Symptome der Simulator-Sickness auch stärker spüren. Daher ist dies eine Kontraindikation für eine Teilnahme an Schulungen mit IKT-Tools. Auch während des Trainings sollte das Wohlbefinden des/der Auszubildenden kontinuierlich überwacht werden. Junge Menschen sind im Allgemeinen weniger anfällig für die Risiken der Simulation-Sickness, ihr Zustand sollte trotzdem ebenfalls regelmäßig überwacht werden.

2.5 Die wichtigsten Anforderungen an Auszubildende

Die im ICT-INEX-Projekt durchgeführten Testreihen und ihre Ergebnisse, die in den Berichten IO3, IO4, IO5 und IO6 vorgestellt werden, und die Ausführungen in Kapitel 2.3 und 2.4 dieses Berichts führen zur Schlussfolgerung, dass die entscheidenden Kriterien in Bezug auf Auszubildende wenn es um ein kohärentes Modell der IKT-gestützten Ausbildung von BerufskraftfahrerInnen geht, die folgenden sind:

- Alter des/der Auszubildenden,
- IKT-Kenntnisse und technische Fähigkeiten (diese stehen normalerweise in engem Zusammenhang mit dem Alter des/der Auszubildenden),
- Anfälligkeit für Simulation- oder Simulator-Sickness bzw. Reise- und/oder Seekrankheit.

Wichtige Kriterien für Auszubildende in den drei ICT-INEX-Zielgruppen⁶:

Bei der Gruppe der NEETs (Not in Employment, Education or Training) ist das wichtigste Kriterium die Anfälligkeit für die Simulation- bzw. Simulator-Sickness und die Reise-/Seekrankheit.

⁶ NEETs bis zum Alter von 29 Jahre, Personen im Alter von 50+ und MigrantInnen.

Arbeitsergebnis IO7: Kohärentes, innovatives IKT-gestütztes professionelles FahrerInnen-Ausbildungsmodell unter Berücksichtigung der Bedürfnisse von 3 ausgewählten benachteiligten Gruppen inklusive Empfehlungen für Gesetzesänderungen auf nationaler und EU-Ebene

Die Gruppe der 50+ Personen sollte sehr sorgfältig im Hinblick auf IKT-Kenntnisse und technische Fähigkeiten sowie die Anfälligkeit für Simulation/Simulator/Motion-Sickness untersucht werden. Darüber hinaus wird aufgrund der möglichen, starken individuellen Unterschiede bei der kognitiven Wahrnehmung empfohlen, das Alter der einzelnen Auszubildenden zu berücksichtigen und mit einem individuellen Ausbildungsprogramm darauf zu reagieren.

Die MigrantInnengruppe ist die vielfältigste der drei Zielgruppen des ICT-INEX-Projekts, da sie sowohl junge und Personen mittleren Alters als auch über 50-Jährige mit unterschiedlichen IKT-Kenntnissen und unterschiedlicher Anfälligkeit für die Simulation-Sickness enthält. Daher sollten individuelle Einschränkungen von MigrantInnen individuell erhoben werden.

All diese Kriterien sollten bei der Einführung einer IKT-gestützten Ausbildung bei jedem einzelnen Auszubildenden berücksichtigt werden. Hierbei ist anzumerken, dass die fehlerhafte Auswahl der Ausbildungsmethode zu einer Verringerung des Wissens- und Kompetenztransfers führen kann. Darüber hinaus kann es eineN AuszubildendeN davon abhalten, IKT-gestützte Tools zu nutzen.

3. Der Einfluss von Infrastruktur und Ressourcen auf die Einführung eines kohärenten IKT-gestützten Ausbildungskonzepts

Die im ICT-INEX-Projekt durchgeführten Analysen und Untersuchungen zum Einsatz von VR in Fahrtrainings zeigt, dass das derzeit am häufigsten verwendete, vielseitigste und effizienteste innovative IKT-gestützte Schulungswerkzeug für FahrerInnen „High-class-Brillen“⁷ (auch HMD - Head Mounted Display genannt) sind. Die Entscheidung, welches Gerät für ein Training verwendet werden soll, kann jedoch schwierig sein. Das hängt vom Thema und vom Ziel des Trainings ab. Computer-kompatible Geräte (High-End-Brillen) sind mit höheren Anschaffungskosten verbunden, bieten aber eine bessere Qualität. Auf der anderen Seite sind Smartphone-gestützte Brillen (Low Class-Brillen⁸) mobil, d.h. sie benötigen keine Verbindung zu einem Computer, sind aber aufgrund der begrenzten Rechenleistung nicht in der Lage, ein hochwertiges Bild der Umgebung zu erzeugen und bieten zudem begrenzte Einsatzmöglichkeiten (fehlende High-Fidelity-Steuerung). Die Qualität hängt vom jeweiligen Telefon ab, das als Display verwendet wird, ist aber immer schlechter als bei PC-gesteuerten Geräten.

VR-Technologien, vor allem High-Class-Brillen, werden derzeit besonders gerne zum Einüben einer sicheren Fahrweise insbesondere bei jungen FahrerInnen eingesetzt. VR-gestützte Trainingsprogramme sind effizient, wenn es darum geht, die Fähigkeit von FahranfängerInnen zu verbessern, Gefahren im Straßenverkehr vorherzusehen und auf das Fahren im realen Verkehr vorzubereiten. Sie sind aber auch bei der Schulung von erfahrenen BerufskraftfahrerInnen nützlich. Der Einsatz von VR bietet die einmalige Chance, neue Bereiche der BerufskraftfahrerInnenausbildung (berufliche Aufgaben, die nicht mit dem eigentlichen Fahren zusammenhängen, aber untrennbar mit dem Beruf zusammenhängen) in das Praxistraining einzuführen. Darüber hinaus ermöglichen VR-Technologien den Fahrschulzentren, selbstgesteuertes Lernen einzuführen und damit auf individuelle Bedürfnisse einzugehen und die Effizienz des Trainingsprozesses zu maximieren. Aus der Sicht des Ausbildungszentrums kann so die Effizienz der Supervision durch den/die TrainerIn optimiert werden, da die Supervision in einem solchen System nur den Trainee betrifft, der/die wirklich Hilfe benötigt. Es wird prognostiziert, dass eine spezielle Software es den FahrerInnen in Kürze ermöglichen wird, an Fernausbildungen unter der Aufsicht eines

⁷ Englisch: „High-class goggles“.

⁸ Englisch: „Low-class goggles“.

Arbeitsergebnis IO7: Kohärentes, innovatives IKT-gestütztes professionelles FahrerInnen-Ausbildungsmodell unter Berücksichtigung der Bedürfnisse von 3 ausgewählten benachteiligten Gruppen inklusive Empfehlungen für Gesetzesänderungen auf nationaler und EU-Ebene

Fahrlehrers/einer Fahrlehrerin teilzunehmen, was neue Wege für die Einführung von Fernunterricht für die praktische Ausbildung eröffnen wird.

Mithilfe von VR kann man auch das Verhalten im Fahrzeug erlernen, wenn die Kontrolle der Fahrt von automatisierten Systemen übernommen wird, und das Verhalten des/der FahrerIn in Bezug auf Verkehrspsychologie untersuchen. Der Einsatz von VR ist ein wirksames Instrument, um das Verhalten gegenüber anderen VerkehrsteilnehmerInnen, wie RadfahrerInnen oder FußgängerInnen, zu untersuchen aber auch um FahrerInnen aus anderen Berufsgruppen wie beispielsweise GabelstaplerfahrerInnen auszubilden. Aktuelle Anwendungen wie im Projekt ANET360 (www.safertraffic.co.uk) zeigen auch, dass VR erfolgreich eingesetzt werden kann, um das Bewusstsein von BerufskraftfahrerInnen für Verkehrsgefahren und die Empathie für gefährdete VerkehrsteilnehmerInnen wie RadfahrerInnen und FußgängerInnen zu schärfen.

Für die Projektion von Filmen in 360°-Kugelvideotechnik⁹ werden Low-class-Brillen empfohlen. Videos mit dieser Technologie bieten die Möglichkeit, das Bewusstsein von BerufskraftfahrernInnen zu schärfen, wenn es um sensible Fragen im Zusammenhang mit unterschiedlichen Aspekten des Fahrens geht (z.B. um Fahrsicherheitsthemen). Wie die im Rahmen des Projekts durchgeführten Testschulungen gezeigt haben, wird der Einsatz von sphärischen 360°-Videos innerhalb der Ausbildung von den UserInnen positiv bewertet und sie bevorzugen diese Technologie gegenüber traditionellen Lehrmethoden (z.B. Videos auf einem Flachbildschirm oder eine normale Theoriestunde). Glücklicherweise werden in diesem Fall die beobachteten Symptome der Simulation-Sickness in viel geringerem Maße beobachtet als bei herkömmlichen VR-Geräten und Simulatoren. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass man sich während der Projektion der Lehr- und Informationsfilme nicht bewegen muss.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass VR-Technologien sowohl für theoretische als auch praktische Ausbildungsteile eingesetzt werden können. Dabei sind Low-class-Brillen besonders dafür geeignet, sich mit theoretischem Wissen vertraut zu machen und das Bewusstsein für Verkehrssicherheit zu erhöhen. E-Learning-Plattformen, die in Form von Datenbanken mit einer ansprechenden grafischen Oberfläche und mit zielgruppengerechten Daten, Informationen und Multimediateilen erstellt wurden, erfüllen ebenfalls die Bedürfnisse von Lernenden in Bezug auf Theorieprüfungen. Aber auch das teuerste Computertraining wird seine Rolle nicht erfüllen, wenn es nicht auf die Bedürfnisse der Auszubildenden zugeschnitten ist oder wenn die Inhalte langweilig und monoton präsentiert werden.

⁹ Englisch: 360 degree spherical video technology.

Arbeitsergebnis IO7: Kohärentes, innovatives IKT-gestütztes professionelles FahrerInnen-Ausbildungsmodell unter Berücksichtigung der Bedürfnisse von 3 ausgewählten benachteiligten Gruppen inklusive Empfehlungen für Gesetzesänderungen auf nationaler und EU-Ebene

E-Learning-Schulungen können für Auszubildende sowohl interessant als auch nützlich sein, wenn man spielerische Elemente integriert. Der Einsatz von Gamification-Mechanismen im E-Learning kann viele Vorteile in Bezug auf die Erhöhung der Lernmotivation und des Engagements bei der Bewältigung von Aufgaben mit sich bringen.

Neben High-class-Brillen, die großes Potenzial für einen breiten Einsatz haben, werden für die praktischen Ausbildungsteile hauptsächlich Hilfsmittel wie Fahrsimulatoren eingesetzt. Sie ermöglichen es, verschiedene Straßenverhältnisse zu simulieren und zu kontrollieren, während sie gleichzeitig den Einfluss von Störfaktoren und das Wiederholen von identischen Bedingungen reduzieren. Mit einer Schulung am Simulator soll das Fahren des Fahrzeugs (nach den geltenden Vorschriften) erlernt werden, was vom Simulator nachgebildete mechanische Bewegungsempfindungen miteinschließt. Weiters soll der/die Auszubildende lernen, auf gefährliche Verkehrssituationen besser zu reagieren. Das Schulungsprogramm umfasst sowohl Standardsituationen als auch besondere Bedingungen zu unterschiedlichen Tageszeiten oder bei unterschiedlichen Wetterverhältnissen. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass der Realismus der Fahrumgebung und der Realismus kinästhetischer Empfindungen (Beschleunigung, Bremsen, Fahrzeugverhalten unter dem Einfluss unterschiedlicher Witterungsbedingungen) auf verschiedenen Oberflächen nur auf High-class-Fahrsimulatoren zu erreichen ist. Ein High-class-Simulator kann daher nicht durch andere IKT-Geräte ersetzt werden, die nur eine Ergänzung sein können. Die vollständige Substituierbarkeit eines Fahrsimulators durch Lösungen auf Basis von Virtual Reality kann nur im Rahmen von Low-Class-Simulatoren diskutiert werden.

4. Ein kohärentes Schulungskonzept für die Ausbildung von BerufskraftfahrerInnen

4.1 Ziele der Kohäsion in den Lehrplänen von FahrerInnenausbildungen

Die steigende Verfügbarkeit von Informations- und Kommunikationstechnologien im Bereich der beruflichen Bildung hat in den letzten Jahren (zusammen mit der Einführung gesetzlicher Regelungen auf nationaler und europäischer Ebene) die Entwicklung eines Ausbildungsmarktes für BerufskraftfahrerInnen angeregt. IKT-Technologien haben die Implementierung theoretischer und praktischer Teile im Bereich der Ausbildung von BerufskraftfahrerInnen und BerufskraftfahreranwärterInnen ermöglicht. Ihr Einsatz sowohl in Polen als auch in anderen Ländern der Europäischen Union hat zur Entwicklung von Ausbildungsprogrammen beigetragen, die E-Learning-Plattformen und Fahrsimulatoren nutzen. IKTs bieten Möglichkeiten zur Kostenminimierung im Zusammenhang mit der Durchführung der Ausbildung, was zu ihrer Popularität beiträgt.

Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass es trotz der Entwicklungen in diesen Technologien ohne Standardisierungsaktivitäten im Bereich von Ausbildungsmethoden, im Bereich der Kompetenzen von AusbilderInnen und ohne eine Vereinheitlichung von Ausbildungsprogrammen leider nicht möglich ist, diese Technologien weiterzuentwickeln, um weitere Verbesserungen der Ausbildungsqualität zu gewährleisten.

In den letzten Jahren sind innovative IKT-Technologien wie Virtual und Augmented Reality auf den Markt gekommen, die die Verfügbarkeit von Lehrangeboten und die Attraktivität von IKT-gestützten Ausbildungen erhöhen werden. Ein zusätzlicher Vorteil aus Sicht der Ausbildungszentren sind auch die (a) niedrigen Anschaffungs- und Wartungskosten im Vergleich zu den derzeit verwendeten Technologien und (b) die Möglichkeiten, Schulungsmaßnahmen auf selbstgesteuertes Lernen umzustellen, was zu einer Steigerung der Ausbildungseffizienz und zu gezielterem Anleiten durch den/die AusbilderIn führt.

Die Einführung so vieler verschiedener IKT-gestützter Ausbildungsinstrumente (einige ergänzen sich, andere eröffnen sehr unterschiedliche Möglichkeiten) muss im Rahmen der BerufskraftfahrerInnenausbildung mit ihrer richtigen Zuordnung zu den jeweiligen Themen und Tätigkeiten einhergehen. Bisher kreiste die Diskussion um die Frage der Integration von IKT-gestützten Geräten in die Berufsbildung von BerufskraftfahrerInnen. Da inzwischen neue, leichter zugängliche und fortschrittlichere IKT-gestützte Werkzeugen zur Verfügung stehen, sollte die wichtigste Frage nicht mehr sein "welche Instrumente" man einführt, sondern „wie

Arbeitsergebnis IO7: Kohärentes, innovatives IKT-gestütztes professionelles FahrerInnen-Ausbildungsmodell unter Berücksichtigung der Bedürfnisse von 3 ausgewählten benachteiligten Gruppen inklusive Empfehlungen für Gesetzesänderungen auf nationaler und EU-Ebene

„man das tut, um die Effektivität von Ausbildungen und deren Lernergebnisse zu verbessern.“

4.2 Ausbildungsphasen von BerufskraftfahrerInnen

Grundvoraussetzung für eine Person, der/die BerufskraftfahrerIn werden möchte, ist ein gutes Ergebnis bei den medizinischen und psychologischen Untersuchungen. Dann beginnt die Vorbereitung auf den Beruf des/der BerufskraftfahrerIn, der aus mehreren Stufen besteht.

Der/die KandidatIn benötigt als Erstes einen Führerschein der Kategorie C oder D mit folgenden Anforderungen:

- theoretischer Unterricht, in der der/die KandidatIn sich mit den Verkehrsregeln, den grundlegenden Elementen des Fahrzeugbaus, der Ausrüstung des Fahrzeugs, der Wartung und den während der Prüfung geltenden Regeln vertraut macht,
- Fahrpraxistraining, bei der das Fahren eines Fahrzeugs unter realen Verkehrsbedingungen geübt wird sowie das Ausführen von notwendigen Fahrmanövern.

Diese Phase endet mit einer Prüfung im dafür zuständigen Prüfungszentrum, deren positiver Ausgang den Erhalt des Führerscheins zur Folge hat. Ziel dieser ersten Phase ist es, grundlegende Fahrkompetenzen zu erlangen und bestätigt zu bekommen, damit eine sichere Hanhabung des Fahrzeugs gewährleistet ist.

Um die Erlaubnis zum Eintritt in den Beruf zu erhalten, muss der/die KandidatIn die sogenannte „Fahrer/Fahrerin-Grundqualifikation“¹⁰ durchlaufen. Diese Ausbildungsteile bestehen aus folgenden Elementen und erweitern das Wissen und die Fertigkeiten des zukünftigen Fahrers/der zukünftigen FahrerIn erheblich:

- Fortbildung in sparsamer Fahrweise in Kombination mit einer pünktlichen Auftragsausführung unter Berücksichtigung der Sicherheitsvorschriften,
- Anwendung der Vorschriften, einschließlich der Kenntnis der sozialen Rahmenbedingungen des Straßenverkehrs,
- Sicherheit, Dienstleistungen/Services und Logistik in den Bereichen Gesundheit, Straßenverkehr und Umwelt,
- Erlernen der gesetzlichen Vorschriften für den Güterverkehr.

¹⁰ Englisch „CPC“: Certificate of Professional Competence.

Arbeitsergebnis IO7: Kohärentes, innovatives IKT-gestütztes professionelles FahrerInnen-Ausbildungsmodell unter Berücksichtigung der Bedürfnisse von 3 ausgewählten benachteiligten Gruppen inklusive Empfehlungen für Gesetzesänderungen auf nationaler und EU-Ebene

Die Ausbildung ist sowohl theoretisch als auch praktisch. Ihr Ziel ist es, sich auf den Beruf vorzubereiten, um ihn professionell ausführen zu können. Es geht nicht nur um die Fähigkeit, fahren zu können, sondern auch um Kenntnisse im Bereich Ladungssicherung bzw. Ladungssicherheit, Arbeitszeiten, Fahrvorschriften und um die Fähigkeit, sich in Not- und Krisensituationen richtig zu verhalten und Erste Hilfe zu leisten.

In einigen EU-Ländern (z.B. Österreich, Finnland, Deutschland, Frankreich) wird die Ausbildung zum/zur BerufskraftfahrerIn auch in Form einer Lehre angeboten, die länger dauert und umfassender ist als die Grundqualifikation. Bei dieser Ausbildungsform gibt es normalerweise eine zusätzliche Abschlussprüfung (theoretisch und praktisch), die erfolgreich abgeschlossen werden muss, um die verpflichtende Grundqualifikationsbestätigung im Führerschein (C95/D95-Stempel) zu erhalten.

4.3 Anforderungen an ein effizientes Ausbildungskonzept für BerufskraftfahrerInnen

Bei der Planung eines Ausbildungskonzepts muss man zunächst definieren, welche Ergebnisse man sich davon erwartet. Eine FahrerInnenausbildung kann darauf abzielen, sicherzustellen, dass eine Person nach der Beendigung der Ausbildung die notwendigen Kenntnisse und Fähigkeiten aufweist, um auf dem heutigen Arbeitsmarkt zu bestehen. Dies sollte insbesondere bei der Konzipierung eines Ausbildungsmodells berücksichtigt werden, das Wissen und Fertigkeiten vermitteln und die berufliche Zukunft von BerufskraftfahrerInnen absichern muss sowie auch von den Auszubildenden selbst angenommen werden sollte.

Eine Person, die eine Ausbildung zum/zur BerufskraftfahrerIn abschließt, sollte folgende Kenntnisse aufweisen und auch in der Praxis umsetzen können:

- Vorschriften zu Fahrsicherheit,
- Vorschriften zur ordnungsgemäßen Nutzung des Fahrzeugs,
- Vorschriften zur optimalen Beladung,
- Vorschriften zu Lenk- und Ruhezeiten.

Eine FahrerInnenausbildung sollte die oben erwähnten Punkte enthalten. Dazu sollte ein Ausbildungskonzept so nahe wie möglich nach den zukünftigen beruflichen Bedingungen der AusbildungsteilnehmerInnen ausgerichtet werden. Das Konzept sollte auch Elemente der Einbindung der TeilnehmerInnen in den

Arbeitsergebnis IO7: Kohärentes, innovatives IKT-gestütztes professionelles FahrerInnen-Ausbildungsmodell unter Berücksichtigung der Bedürfnisse von 3 ausgewählten benachteiligten Gruppen inklusive Empfehlungen für Gesetzesänderungen auf nationaler und EU-Ebene

Trainingsprozess beinhalten, damit sie motiviert werden, das erworbene Wissen in die Praxis umzusetzen. Darüber hinaus zeigen die Erfahrungen aus Finnland, dass die Effektivität von FahrerInnenausbildungen auch sehr stark davon abhängt, ob die Lernenden die Lehrinhalte verstehen. Da ein Großteil der BerufskraftfahrerInnen in der EU Einwanderer sind, die den extremen FahrerInnenmangel in der Branche ausgleichen (die IRU schätzt, dass jede fünfte FahrerInnenposition unbesetzt bleibt), und da deren Muttersprache nicht aus dem Land stammt, in dem sie die Ausbildung absolvieren, sollte auch eine unterstützende Sprachausbildung in ein effizientes Ausbildungskonzept miteinbezogen werden. Diese kann entweder technisch (durch simulationsgestützte Leitfäden zum besseren Verständnis des Themas) oder durch einen TrainerIn (z.B. für spezielles Vokabular aus dem Transportsektor) angeboten werden. Dadurch werden ineffektive Schulungen und das Nichtbestehen von Fahrprüfungen vermieden.

Bei den Qualitätsstandards für die BerufskraftfahrerInnenausbildung sollte die Wahl des Ausbildungsdesigns und der Ausbildungsmethoden den Lernergebnisansatz (Definition der erforderlichen Kompetenzen, Fertigkeiten und Kenntnisse) widerspiegeln, der im Europäischen Qualifikationsrahmen (EQR¹¹) beschrieben ist sowie die spezifischen Bedürfnisse der Zielgruppe. Ausbildungsmethoden sind deshalb so wichtig, da es neben dem/der Auszubildenden sehr stark von den verwendeten Methoden abhängt, wie Themen von den FahrerInnen aufgenommen werden. Es wäre auch hilfreich, Bewertungs- und Validierungskriterien zu entwickeln, um überprüfen zu können, ob ein erwartetes Lernergebnis mithilfe eines Fahrtrainings erreicht wurde. Darüber hinaus könnte ein Instrument zur Selbsteinschätzung entwickelt werden, mit dem die FahrerInnen beurteilen können, welche Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen sie bereits besitzen und welche ihnen noch fehlen, um die für sie am besten geeigneten Ausbildungsinhalte zu finden.

4.4 Tools für die theoretische Ausbildung von FahrerInnen

Effiziente IKT-gestützte Werkzeuge, die für die theoretische Ausbildung von BerufskraftfahrerInnen verwendet werden, sind u.a.:

- E-Learning-Plattformen und andere E-Learning-Formen, die Gamification-Mechanismen inkludieren,

¹¹ Der Europäische Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen (EQR) (englisch European Qualifications Framework, EQF) ist eine Initiative der Europäischen Union, der berufliche Qualifikationen und Kompetenzen in Europa vergleichbarer machen soll.

Arbeitsergebnis IO7: Kohärentes, innovatives IKT-gestütztes professionelles FahrerInnen-Ausbildungsmodell unter Berücksichtigung der Bedürfnisse von 3 ausgewählten benachteiligten Gruppen inklusive Empfehlungen für Gesetzesänderungen auf nationaler und EU-Ebene

- Virtual Reality:

- o Low-class-Brillen,

- o High-class-Brillen.

Bei der theoretischen Ausbildung wird E-Learning als Lehrmethode eingesetzt, um Wissen zu vermitteln, bereits erworbenes Wissen zu festigen und eine aktive Teilnahme am Lernprozess zu ermöglichen. Dabei wird E-Learning während des gesamten Schulungsprozesses eingesetzt.

Zur Umsetzung von E-Learning werden normalerweise folgende Tools verwendet:

1. E-Mails zur Kommunikation zwischen dem/der Lehrerenden und dem/der Lernenden,
2. ein IT-System mit Administrationsumgebung, das die Steuerung des Ausbildungsprozesses ermöglicht,
3. ein IT-System, das die Erstellung von Ausbildungsmaterialien ermöglicht,
4. ein IT-System, das einen Zugang zum Ausbildungsmodul für den/die LernendeN ermöglicht und fundiertes Wissen zu Verfügung stellt,
5. ein IT-System, das es dem/der Auszubildenden ermöglicht, Prüfungsaufgaben zu beantworten,
6. ein IT-System, das den Lernfortschritt überwacht (Tätigkeitsberichte, Ergebnisberichte).

Ein weiteres effektives IKT-Werkzeug ist VR, wobei Brillen (HMDs) die wichtigste Methode zur Erzeugung von virtueller Realität sind. Diese Tools ermöglichen es, Bilder mit einem durchschnittlichen Winkel von 100° zu erzeugen, während die Kopfbewegungen der UserInnen verfolgt werden. Weiters können sie Raumklang in Abhängigkeit von der Position der Quelle erzeugen sowie Bildtiefe und Raumgefühl imitieren, indem für jedes Auge ein eigenes Bild separat übertragen wird. Die VR-Brille ermöglicht einen großen Fortschritt in Bezug auf die Verbindung von theoretischem und praktischem Training. Als Maßnahme zur Generierung einer "praktischen" Erfahrung bieten sie die Möglichkeit, die bisherigen rein theoretischen Ausbildungsbereiche in praktische Ausbildungsaktivitäten umzuwandeln und die Vermittlung von theoretischem Wissen in tatsächliche Fertigkeiten umzuwandeln. Es lohnt sich daher besonders, VR für Schulungen zu nutzen, wenn es zusätzliche Aufgaben von BerufskraftfahrerInnen geht, die nicht das Fahren des Fahrzeugs betreffen, wie z.B. der Umgang mit dem Tachographen, kleinere

Arbeitsergebnis IO7: Kohärentes, innovatives IKT-gestütztes professionelles FahrerInnen-Ausbildungsmodell unter Berücksichtigung der Bedürfnisse von 3 ausgewählten benachteiligten Gruppen inklusive Empfehlungen für Gesetzesänderungen auf nationaler und EU-Ebene

Fahrzeugreparaturen, Fahrzeugwartung, Be- und Entladung, Ladungssicherung, Verhalten gegenüber Fahrgästen in Bussen etc.

Wenn es um das wichtige Thema der Verkehrssicherheit geht, können VR-Tools auch dazu beitragen, das Gefahrenbewusstsein von zukünftigen FahrerInnen von Schwerfahrzeugen zu erhöhen. Die bereits bestehenden Ausbildungsprogramme beweisen, dass der Einsatz von VR-gestützten Projektionen, die die Perspektive von anderen VerkehrsteilnehmerInnen (vor allem RadfahrerInnen und FußgängerInnen) einnehmen, zu mehr Empathie im Straßenverkehr führen kann. Dies zeigt, dass man Virtual Reality schon zu Ausbildungsbeginn einsetzen kann.

4.5 Tools für die praktische Ausbildung von FahrerInnen

Zu den effizienten IKT-Werkzeugen für die praktische Ausbildung von BerufskraftfahrerInnen gehören:

- Fahrsimulatoren:
 - o Low-end-Simulatoren
 - o High-end-Simulatoren
- VR:
 - o High-class-Brillen

Darüber hinaus sollte der praktische Unterricht unter Verwendung der oben genannten Werkzeuge Folgendes umfassen:

1. ein IT-System zur Unterrichtsplanung,
2. ein IT-System zur Übermittlung von Informationen zu geplanten Terminen und Aktivitäten,
3. ein IT-System für den Betrieb eines Low-End-Simulators, um die richtigen Reaktionen des/der Auszubildenden auf vielfältige Simulationsumgebungen zu üben (Ziel: korrektes Reagieren beim Auftreten einer realen Gefahrensituation),
4. ein IT-System für den Betrieb eines High-End-Simulators mit dem Ziel eine gut ausgestaltete virtuelle Umgebung zu erzeugen,
5. ein Computerprogramm zur Bedienung der VR-Simulationen mit dem Ziel, Vergleichsdaten zu sammeln, wie nützlich es für Auszubildende ist, sich mit virtuellen Arbeitsumgebungen vertraut zu machen.

Fahrsimulatoren sind heutzutage eine grundlegende Trainingsmethode für Praxistrainings. Simulatoren, sowohl Low- als auch High-Class-Simulatoren¹², ermöglichen die Bewertung der Fahrkünste unter quasi-realistischen Bedingungen und simulieren potenziell gefährliche Fahrsituationen. Mithilfe von fortschrittlichen Computergrafiken, qualitativ hochwertigen Bildprojektionen auf Windschutzscheiben sowie hervorragender Akustikverhältnisse sind High-class-Simulatoren in der Lage, eine sehr realistische Fahrumgebung zu schaffen. Diese Simulatoren werden in der Regel auf eine Plattform gestellt, die sich mithilfe einer pneumatischen Hebebühne in verschiedene Richtungen (horizontal, vertikal, seitlich) bewegt, damit der/die FahrerIn des Simulators echte kinästhetische Empfindungen erlebt, die z.B. mit dem Prozess des Beschleunigens, Kurven fahrens und Bremsens einhergehen. Leider sind die Kosten zur Durchführung einer methodisch korrekten Schulung an diesen Simulatoren immer noch sehr hoch[1].

Angesichts der relativ niedrigen Produktions- und Betriebskosten werden immer mehr Low-Class-Simulatoren, die technisch weniger fortgeschritten sind, als Einstiegstool zur Ausbildung zukünftiger FahrerInnen genutzt. Sie ermöglichen es, alle wichtigen Kontrollmechanismen des Fahrzeugs und die wichtigsten Prozesse im Straßenverkehr zu erlernen sowie das sichere Fahren. Allerdings zeigen Studien zur Genauigkeit der Simulatoren eine große Diskrepanz zwischen den mit ihnen erzielten Ergebnissen und den in einer realen Umgebung erzielten Ergebnissen. Mit einem Low-Class-Simulator beispielsweise schätzen FahrerInnen Entfernungen während der Fahrt unterschiedlich ein oder tun sich schwer damit, die richtige Position auf der Fahrspur beizubehalten [1, 4].

Die Qualität von Low-Class-Simulatoren kann durch den Einsatz von Virtual Reality erhöht werden, z.B. durch den Einsatz von Brillen, die äußere Reize abschirmen. Diese Trainingstechnologien zeichnen sich durch niedrige Einführungskosten aus und sie haben auf die Auszubildenden unterschiedlichste Auswirkungen. Die Möglichkeiten des Einsatzes von VR werden in Kapitel 3 vorgestellt.

4.6 Die effiziente Kombination von Trainingswerkzeugen in der Fahrausbildung

Die Entwicklung innovativer Informations- und Kommunikationstechnologien hat zwar neue Ausbildungswerkzeuge hervorgebracht, deren korrekte Anwendung und Kombination es ermöglicht, den Transfer von Wissen und Fähigkeiten zu verbessern, umfasst aber auch neue Herausforderungen für die Auszubildenden, wie z.B. die Simulation-Sickness. Dies erfordert eine bestimmte Reihenfolge des Unterrichtsablaufs. Dabei geht es darum, die Prädispositionen und die vorhandenen

¹² Die Begriffe "High-class-Simulatoren" bzw. „Low-class-Simulatoren“ und "High-class-Simulatoren" bzw. "Low-class-Simulatoren" haben noch keine vereinheitlichte Definition und werden beide jeweils für hochpreisige und nierigpreisige Geräte verwendet.

Arbeitsergebnis IO7: Kohärentes, innovatives IKT-gestütztes professionelles FahrerInnen-Ausbildungsmodell unter Berücksichtigung der Bedürfnisse von 3 ausgewählten benachteiligten Gruppen inklusive Empfehlungen für Gesetzesänderungen auf nationaler und EU-Ebene

Grundfertigkeiten des/der Lernenden festzustellen, damit er/sie in der Lage ist, sich leicht an den IKT-gestützten Ausbildungsprozess anzupassen oder jene Defizite zu identifizieren, die Unterstützung benötigen. Im ICT-INEX-Projekt wurden unterschiedliche IKT-gestützte Trainings-Tools in verschiedenen Konfigurationen verwendet. Dies ermöglichte die Beschreibung eines optimalen Settings zur Durchführung von Schulungsprozessen.

Theoretische Schulungen mit E-Learning:

- als Erstes sollten die Fähigkeiten des/der Auszubildenden im Umgang mit Computern und Trainingsprogrammen eruiert werden. Jüngere Personen, die mit neuen Technologien vertraut sind, werden dabei wahrscheinlich ein anderes Qualifikationsniveau aufweisen als Menschen über 50,
- falls alle notwendigen Fähigkeiten des/der Auszubildenden vorhanden sind, beginnt man mit dem Ausbildungsprozess. Falls Fähigkeiten fehlen, sollten die Auszubildenden ein Basistraining erhalten, um sich mit den notwendigen Trainings-Tools vertraut machen und sie anwenden zu können. Bei ImmigrantInnen sollte man zusätzlich überprüfen, ob ausreichende Sprachkenntnisse vorhanden sind.
- der/die Auszubildenden sollte in Bezug auf seinen/ihren Müdigkeitsgrad während des Lernprozesses beobachtet werden - dies ist eine sehr individuelle Angelegenheit, die in direktem Zusammenhang mit dem Alter einer Person oder dem vorherigen Kontakt bzw. mangelnden Kontakt mit den zu verwendenden Geräten stehen kann, ältere Menschen können u.U. schneller müde werden als jüngere Personen.

Bei den praktischen Schulungen im Rahmen des ICT-INEX-Projekts wurden drei Tools kombiniert. Die Auszubildenden wurden mit einem VR-gestützten Simulator [4], einem Low-End-Simulator und einem High-End-Simulator unterrichtet. Bei diesen drei Simulationsformen kann die Simulator- oder Simulation-Sickness auftreten. Wenn diese in der Anfangsphase des Trainings auftrat, konnte die Person die nachfolgenden Teile des Simulationstrainings nicht fortsetzen. Dies ist ein klares Zeichen dafür, dass anfällige Auszubildende ohne den Einsatz von IKT-gestützten Tools ausgebildet werden sollten. Dies betraf nur wenige Personen im Projekt und betrifft laut Literatur bis zu 10% einer Trainingsgruppe.

Die Kombination verschiedener Trainingsstationen mit Hilfe von IKT-gestützten Trainingstools:

- Verwenden Sie die Anfangsphase zur Bestimmung:
 - o der individuellen Prädisposition zur Simulation-Sickness,
 - o des Kenntnisstandes im Umgang mit IKT-Trainingstools,

- o des Interesses am Training,

- im nächsten Schritt:

- o bestimmen Sie den individuellen Schwierigkeitsgrad, um die Beteiligung des Auszubildenden am Training zu unterstützen,

- o machen Sie Pausen, die es dem Auszubildenden ermöglichen, sich zu regenerieren,

- o inkludieren Sie verbales Feedback, um die Leistungen des/der Auszubildenden besser evaluieren zu können.

Im Rahmen des Projekts wurden auch VR-Brillen für die Schulungen eingesetzt. VR-gestütztes Training sollte die Möglichkeit von Symptomen der Simulation-Sickness bei den TeilnehmerInnen berücksichtigen. Die Ressourcen von Ausbildungsunternehmen und die Komplexität des Ausbildungsprozesses erfordern eine Bewertung der Parameter im Zusammenhang mit der Simulation-Sickness, eine Differenzierung des Zeitrahmens und die Auswahl geeigneter Forschungstechniken, die das Sammeln wertvoller Informationen ermöglichen, die nicht zu viel Zeit beanspruchen und keine zusätzlichen Kosten verursachen. Für Trainingszwecke wird daher empfohlen, subjektive Bewertungsmethoden anzuwenden, einschließlich eines Simulator-Sickness-Fragebogens[2].

Vor Beginn des Trainings sollte ein Interview über die bisherigen Erfahrungen, die Prädisposition zu Reisekrankheit und über mögliche Gesundheitsprobleme, die das Auftreten der Simulation-Sickness beeinflussen könnten, geführt werden. Das Vorhandensein von Kontraindikationen für die Teilnahme an einer solchen Schulung sollte überprüft werden, und, falls zutreffend, sollte der/die Auszubildende von einer VR-gestützten Ausbildung ausgeschlossen und eine traditionelle Ausbildungsform gewählt werden.

Gegenanzeigen für die Teilnahme am Training sind Gesundheitsstörungen, die für die Beurteilung der Fähigkeit, ein Fahrzeug zu fahren, wichtig sind, insbesondere:

- Reisekrankheit,
- psychische Störungen oder Krankheiten,
- Erkrankungen des Nervensystems (z.B. Epilepsie),
- Augenkrankheiten,
- Diabetes,
- Gleichgewicht und Hörverlust,

Arbeitsergebnis IO7: Kohärentes, innovatives IKT-gestütztes professionelles FahrerInnen-Ausbildungsmodell unter Berücksichtigung der Bedürfnisse von 3 ausgewählten benachteiligten Gruppen inklusive Empfehlungen für Gesetzesänderungen auf nationaler und EU-Ebene

- Herz-Kreislauf-Erkrankungen,
- Muskel-Skelett-Krankheiten,
- Nierenversagen,
- Alkoholabhängigkeit (Alkoholmissbrauch),
- Sucht nach Suchtstoffen oder ähnlichen Substanzen,
- implantierter Herzschrittmacher,
- Gebrauch eines Hörgerätes.

Das Tragen einer Brille schließt die Verwendung einer VR-Brille nicht aus. Achten Sie in diesem Fall jedoch darauf, dass die Größe der Gläser und der Rahmen einen bequemen Sitz der VR-Brille ermöglicht. Aufgrund der unterschiedlichen Konstruktionen von Brillen verschiedener Hersteller muss dieser Fall individuell betrachtet werden.

JedeR TrainingsteilnehmerIn sollte einen VR-Anpassungsprozess durchlaufen. Diese Anpassungsphase sollte vor allem Menschen einschließen, die am stärksten von der Krankheit betroffen sind. Sie beinhaltet mindestens eine Sitzung, um den/die TeilnehmerIn mit der virtuellen Umgebung vertraut zu machen. Die Dauer des Anpassungsprozesses sollte unterschiedlich sein, manche Personen können den Anpassungsprozess schneller durchlaufen, während andere wiederum mehr Zeit benötigen. Dies kann leicht überprüft werden, indem man ein mündliches Feedback von den Auszubildenden einholt. Darüber hinaus sollte das Wohlbefinden der Auszubildenden nach jeder Trainingseinheit überprüft werden. Der/die FahrerIn sollte vor dem Training detaillierte Anweisungen erhalten (Adaption), er/sie sollte mehrere Manöver (Kurven, Beschleunigungen, Bremsen) absolvieren, jedes Szenario sollte eine ähnliche Anzahl an Verkehrsteilnehmern aufweisen.

Die Zulassung oder Ablehnung zu einem VR-Training sollte letztlich von der individuellen Beurteilung des/der anleitenden Lehrperson abhängen, die auf der Grundlage einer laufenden Beobachtung des Zustands des/der Auszubildenden und anhand von Informationen über sein/ihr Wohlbefinden vorgenommen wird.

Ebenso wichtig sind die visuellen und zeitlichen Rahmenbedingungen für ein Training in der virtuellen Realität. Man geht davon aus, dass man sich einer virtuellen Umgebung nicht länger als zwei Stunden aussetzen sollte wenn es um Trainingseinheiten mit High-class-Simulatoren geht. Es wird auch empfohlen, Pausen zwischen den Simulationssitzungen einzulegen, die nicht länger als 10-15 Minuten dauern sollten. Die Dauer der Sitzungen kann je nach Art des Trainings (Training in einer statischen Umgebung - z.B. Businspektion in einem Depot vs.

Arbeitsergebnis IO7: Kohärentes, innovatives IKT-gestütztes professionelles FahrerInnen-Ausbildungsmodell unter Berücksichtigung der Bedürfnisse von 3 ausgewählten benachteiligten Gruppen inklusive Empfehlungen für Gesetzesänderungen auf nationaler und EU-Ebene

dynamische Umgebung - z.B. Fahren) stark variieren. Diese Zeitspanne kann auch durch Elemente beeinflusst werden, die direkt mit dem Trainingsgerät zusammenhängen, z.B. das Brillenmodell, die Trainingssoftware, der Aufbau des Trainingsplatzes.

Bei der Software sollte man bedenken, dass die bloße Darstellung des VR-Bildes nicht ausreicht, um hohe Lernergebnisse zu gewährleisten. Diese Anwendungen sind dafür programmiert, VR zu verwenden und zu ermöglichen, die Symptome der Simulation-Sickness zu reduzieren, die Fähigkeiten einer bestimmten Brille zu maximieren oder die Nutzung der Rechenleistung und damit der Hardwarekonfiguration zu optimieren.

Bei der Auswahl der Ausrüstung für eine Trainingsstation sollte man sich auch von der gleichzeitigen Erhöhung der Immersion¹³ und der Reduzierung von Krankheitssymptomen leiten lassen. Zu diesem Zweck ist es notwendig, auf die Auswahl der richtigen Brille zu achten, damit sie die höchste Bildauflösung und Tonqualität bietet und keine Verzögerungen im Kontakt mit der Umwelt verursacht, da dies den Realismus erhöht und den Anpassungsprozess beschleunigt. Der Vertiefungsgrad kann zusätzlich erhöht werden, indem eine größtmögliche Zahl relevanter (d.h. an der Interaktion mit dem/der FahrerIn beteiligter) Elemente der virtuellen Umgebung (z.B. Elemente der Fahrerkabine) und Teile des Körpers abgebildet werden. So sorgt beispielsweise ein Sitz, der die hohe Fahrerposition in der Kabine eines Sattelschleppers nachahmt, oder ein Lenkrad, das die tatsächliche Entfernung in der Kabine darstellt, für mehr Realismus beim Fahren eines LkWs in der virtuellen Realität sorgen. Darüber hinaus gilt: Je mehr Körperteile (z.B. Hände am Lenkrad) in VR reproduziert werden, desto größer ist das Immersionsgefühl und desto weniger Simulation-Sickness folgt. Diese Elemente sind relativ einfach und kostengünstig zu implementieren - es gibt viele Modelle von verstellbaren Sitzen, die beim Bau von Fahrstationen auf dem Markt verwendet werden, und die Abbildung von Handbewegungen in der virtuellen Welt kann durch separate Geräte mit Hand-Tracking-Technologie gewährleistet werden.

Letztendlich sollte eine individuelle Sitzung so kurz wie möglich sein und sich auch auf das Erlernen einer ganz bestimmten Fähigkeit konzentrieren. Dies minimiert nicht nur die Wahrscheinlichkeit von Krankheitssymptomen, sondern erhöht auch die Effektivität des Unterrichts. Eine Aufgabe, die sich auf das Erlernen einer einzelnen Fertigkeit konzentriert, macht es möglich diese im Falle von

¹³ Immersion (fachsprachlich „Eintauchen“) beschreibt den durch eine Umgebung der Virtuellen Realität (VR) hervorgerufenen Effekt, der das Bewusstsein des Nutzers/der Nutzerin, illusorischen Stimuli ausgesetzt zu sein, so weit in den Hintergrund treten lässt, dass die virtuelle Umgebung als real empfunden wird.

Arbeitsergebnis IO7: Kohärentes, innovatives IKT-gestütztes professionelles FahrerInnen-Ausbildungsmodell unter Berücksichtigung der Bedürfnisse von 3 ausgewählten benachteiligten Gruppen inklusive Empfehlungen für Gesetzesänderungen auf nationaler und EU-Ebene

Schwierigkeiten mit dem Auszubildenden zu wiederholen, bis der gewünschte Erfolg eintritt.

Die obigen Empfehlungen zum Einsatz von Virtual Reality sollten auch bei der Verwendung von sphärischen Filmen für Fahrtrainings berücksichtigt werden. Da während der Simulation keine Bewegungen durchgeführt werden müssen, können die beobachteten Symptome der Simulation-Sickness deutlich kleiner ausfallen als bei unabhängigen¹⁴ VR-Geräten und Simulatoren. Allerdings sollte auch hier auf eine angemessene Anpassung an die Simulationsbedingungen geachtet werden. Statische Ausbildungsteile können immer Vergleich zu dynamischen länger dauern, sollten aber trotzdem zwei Stunden nicht überschreiten.

Ein wichtiges Element, um einen hohen Immersionsgrad zu erreichen besteht darin, den/die AuszubildendeN ähnlichen Bedingungen auszusetzen wie im Film (z.B. wenn der Film die Perspektive des Fahrers/der FahrerIn zeigt, sollte der/die Auszubildende auch für das Training danach auf einem echten Fahrersitz sitzen oder in einem Fahrsimulator).

¹⁴ Englisch: „independent VR-sets“.

5. Kohärentes Konzept einer innovativen IKT-gestützten Ausbildung von BerufskraftfahrerInnen

5.1 Beschreibung des Konzepts

Das ICT-INEX-Projektkonsortium empfiehlt folgendes Konzept einer innovativen, IKT-gestützten FahrerInnenausbildung:

- Den Einsatz von E-Learning in der theoretischen Ausbildung,
- Den Einsatz von E-Learning in der praktischen Ausbildung,
- Den Einsatz von VR zur Simulation von Autofahrten, und / oder von speziellen Computersimulationsspielen, bei denen die Teilnehmenden ihre Fahrkünste in Bezug auf das jeweilige Fahrzeug testen können, wofür man viele unterschiedliche Spiel-Modie verwenden kann.

E-Learning als Teil der Theorieausildung wird vom Motor Transport Institute¹⁵ und der Cargo Group¹⁶ als Bestandteil des Ausbildungsprozesses empfohlen, um Informationen zu allen wichtigen Themen bereitzustellen, mit denen sich FahrenwärterInnen auseinander setzen müssen, um den Fahrberuf richtig ausüben zu können. Laut den Empfehlungen aus Polen soll E-Learning den Ausbildungsprozess ergänzen und kann zusätzlich das erworbene Wissen überprüfen. Ein Argument für ein solches Unterrichtssystem ist die Möglichkeit, Lernmaterialien jederzeit und überall zu verwenden, obwohl sich die in Polen durchgeführten Trainings nach den gesetzlichen Beschränkungen richten müssen, die nur gestatten, diese Methode in Kursen anzuwenden, die in einem Schulungszentrum stattfinden. Andererseits besagt das polnische Regierungsprogramm zur Entwicklung der Informationsgesellschaft, dass einer der wichtigsten Faktoren zur Förderung der Wirtschaft, die Möglichkeit ist, sich Informationen aufgrund der dynamischen Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologien anzueignen, sie zu sammeln und zu nutzen. Die Bedeutung dieser Entwicklung für das Wirtschaftswachstum wird durch die Forschung unterstrichen, nach der IKT-Technolgien in den letzten Jahren für etwa ein Viertel des BIP-Wachstums und eine Produktivitätssteigerung von 40% in der Europäischen Union verantwortlich sind. Bei der Umsetzung der in der Strategie enthaltenen Aufgaben, müssen Anstrengungen unternommen werden, um

¹⁵ Projektkoordinator.

¹⁶ Projektpartner.

Arbeitsergebnis IO7: Kohärentes, innovatives IKT-gestütztes professionelles FahrerInnen-Ausbildungsmodell unter Berücksichtigung der Bedürfnisse von 3 ausgewählten benachteiligten Gruppen inklusive Empfehlungen für Gesetzesänderungen auf nationaler und EU-Ebene

sicherzustellen, dass die polnischen Bestimmungen die Durchführung von E-Learning außerhalb eines Trainingszentrums ermöglichen.

E-Learning für theoretische Trainingsinhalte ermöglicht:

- den Einsatz dieser Methode zur Vermittlung von Wissen, da Lernmaterialien schnell upgedatet werden können und diese Methode außerdem das Sammeln und die Weitergabe von Wissen ermöglicht, das nicht mit den Kompetenzen des Ausbilders/der Ausbilderin zusammenhängt,
- den Einsatz dieser Methode, um den Lernfortschritt zu überprüfen,
- gleichzeitig, mit dem Lehrenden zusammenzuarbeiten, der im Trainingsraum sitzt, wodurch direkter Kontakt und Gedankenaustausch erhalten bleiben.

Um die oben genannten Punkte zusammenzufassen, empfehlen die polnischen Projektpartner, E-Learning als eine Methode zu verwenden, die einen universellen, standardisierten und aktuellen Wissenstransfer an die Auszubildenden ermöglicht.

Die Implementierung von IKT in der praktischen Ausbildung wird die Verfügbarkeit von Schulungsprozessen und gleichzeitig die Attraktivität der Ausbildung erhöhen. In der praktischen Ausbildung wird der Einsatz von IKT vor allem durch den Einsatz von VR-Tools sichtbar. Mit Hilfe von VR können die TrainerInnen:

- die Anfälligkeit der Auszubildenden für die Simulator-Sickness beurteilen,
- die Akzeptanz dieser Tools erhöhen, Personen an simulierte Umgebungen heranführen
- bildliche Darstellungen ermöglichen, die während eines traditionellen Trainings nicht verfügbar sind,
- die Schwierigkeitsgrade an den Fortschritt der Auszubildenden anpassen,
- Trainingsteile, die für den Auszubildenden schwierig zu bewältigen sind, leicht wiederholen, bis sie beherrscht werden.

Das Motor Transport Institute und die Cargo Group empfehlen den Einsatz von IKT (wie z.B. VR-Brillen) im praktischen Ausbildungskonzept aufgrund der einfachen Möglichkeiten zur Umsetzung der oben genannten Punkte. Wobei sie auf die mangelnden Möglichkeiten hinweisen, diese in der traditionellen Ausbildung umzusetzen. Es ist offensichtlich, dass diese Trainings traditionelle Trainings nicht komplett ersetzen können. Daher tendiert die Empfehlung dazu, beide Methoden zu

Arbeitsergebnis IO7: Kohärentes, innovatives IKT-gestütztes professionelles FahrerInnen-Ausbildungsmodell unter Berücksichtigung der Bedürfnisse von 3 ausgewählten benachteiligten Gruppen inklusive Empfehlungen für Gesetzesänderungen auf nationaler und EU-Ebene

kombinieren. Beim Abarbeiten von Trainingsaufgaben sollten immer erst die Aufgaben der vorherigen Stufe erfolgreich bewältigt werden und es sollte der Müdigkeitsgrad der Auszubildenden berücksichtigt werden, der immer mit dem Zeitaufwand zusammenhängt, der für ein Training aufgewendet werden muss. Für Menschen, die stark anfällig für die Auswirkungen der Simulation-Sickness sind, wird empfohlen, auf die Teilnahme an VR-gestützten Trainings zu verzichten und nach Möglichkeit den Umfang der traditionellen Trainings zu erweitern.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass aufgrund der niedrigen Einführungskosten und aufgrund des hohen didaktischen Wertes, innovative IKT-Technologien zweifellos von Organisationen eingesetzt werden sollten, die BerufsfahrerInnen und BerufskraftfahreranwärterInnen ausbilden. Es ist jedoch wichtig, dass sie eine ergänzende Rolle zu den derzeit verwendeten Ausbildungsinstrumenten einnehmen und sie nicht vollständig ersetzen, was manchmal zu Defiziten im Wissensfluss und beim Erwerb der für BerufskraftfahrerInnen erforderlichen Fähigkeiten führt. Die folgende Tabelle enthält Vorschläge für Trainingsbereiche, in denen IKT ergänzend oder komplett eingesetzt werden können.

Tabelle 1. Kreuztabelle für IKT Substitution / Komplementarität im Rahmen des Ausbildungsprogramms

	VR	Fahrsimulatoren	E-Lernen
VR		komplementär / austauschbar	komplementär
Fahrsimulatoren	komplementär / austauschbar		komplementär
E-Learning	komplementär	komplementär	

Es sei daran erinnert, dass die vollständige Substituierbarkeit eines Fahrsimulators durch VR-gestützte Lösungen nur im Rahmen von Low-End-Simulatoren diskutiert werden kann. Die Austauschbarkeit funktioniert nicht, wenn es um die Ausführung von Aufgaben geht, wofür Sinneswahrnehmungen erzeugt werden müssen, die nur mithilfe des Einsatzes von High-end-Simulatoren generiert werden können.

5.2 Leitlinien für eine effiziente Kombination von IKT-gestützten Tools

5.2.1 Der richtige Ablauf beim Einsatz IKT-gestützter Tools

Die Reihenfolge der Nutzung von IKT-Tools und die Anforderung, sie vor der Schulung unter realen Bedingungen einzusetzen, ist wichtig. Dies ist eine Anforderung, die es ermöglicht, die damit erzielbaren Effekte richtig zu nutzen. Das Training ist ein geplanter und systematischer Prozess, der darauf abzielt, einen Veränderungsprozess bei einem Lernenden zu erzielen, der es ihm/ihr ermöglicht, Kenntnisse und Fähigkeiten zur Ausübung des FahrerInnenberufs zu erwerben. Die theoretische Ausbildung kann parallel durch IKT und den direkten Kontakt mit dem/der AusbilderIn erfolgen. In Polen ist die Ausbildungszeit gesetzlich auf 7 Stunden pro Tag begrenzt. Der praktische Ausbildungsprozess ist nicht zeitlich begrenzt und erfordert die Einhaltung bestimmter Vorschriften bezüglich der Abfolge.

Aufgrund der Erfahrungen aus der bei CARGO durchgeführten Schulung wird empfohlen, die Zeit für den Praxisteil im Bereich der Grundqualifikation (der nächsten Ausbildungsstufe nach Erhalt des Führerscheins) auf 4 Stunden pro Tag zu begrenzen. Eine längere Trainingszeit führt zu einer spürbaren Ermüdung der Auszubildenden und reduziert die positiven Auswirkungen des Trainings. Es wird auch vorgeschlagen, dass eine IKT-gestützte Ausbildung immer vor einer praktischen Ausbildung erfolgen sollte. Diese Reihenfolge erzielt die besten Resultate. Für Menschen, die sichtbare Auswirkungen einer Simulationskrankheit haben, wird empfohlen, in der Ausbildung auf IKT-Tools verzichten. Die Wirkung von Simulation – und Simulator-Sickness verschwindet in der Regel erst nach längerer Zeit. Wenn Personen ein Training unter natürlichen Bedingungen in sehr kurzen Zeitintervallen absolvieren, mindert die Müdigkeit des/der Lernenden den Trainingserfolg.

Darüber hinaus (wie bereits in Kapitel 4.6. zum IKT-gestützten Training erwähnt) sollte man sich einer virtuellen Umgebung im Rahmen von Trainingseinheiten mit High-end-Simulatoren höchstens zwei Stunden aussetzen. Pausen zwischen den Simulationssitzungen werden ebenfalls empfohlen.

5.2.2 Einfluss und Auswirkungen des Einsatzes IKT-gestützter Tools auf die Leistung der Auszubildenden

Die folgende Beschreibung der auf Informations- und Kommunikationstechnologien basierenden Instrumente und ihrer Auswirkungen auf die Auszubildenden wurde von den polnischen Partnern des ICT-INEX-Projekts erstellt.

Die Durchführung von theoretischen IKT-gestützten Schulungen ist in der Praxis mit dem Einsatz von E-Learning verbunden. Die Auswirkungen dieser Art von

Arbeitsergebnis IO7: Kohärentes, innovatives IKT-gestütztes professionelles FahrerInnen-Ausbildungsmodell unter Berücksichtigung der Bedürfnisse von 3 ausgewählten benachteiligten Gruppen inklusive Empfehlungen für Gesetzesänderungen auf nationaler und EU-Ebene

Aktivitäten können als positiv bezeichnet werden, da die Schulungsmaßnahmen, die aus der Ferne durchgeführt werden, zu geringeren Kosten und Reisezeiten führen. Auch in Ausbildungsbetrieben werden Kurse mit E-Learning durchgeführt. Dadurch wird es möglich, die Betreuung durch einen erfahrenen TrainerIn, ein standardisiertes Training und eine objektive Bewertung durch den Einsatz von Tests zu gewährleisten.

Wenn Praxistrainings von AusbilderInnen unter Einsatz von IKT-Tools angeboten werden, ist das für viele Lernende etwas Neues. An den Testschulungen im Rahmen des ICT-INEX-Projektes nahmen unterschiedliche Personen teil, sowohl Menschen, die mit VR schon vertraut waren, als auch Menschen, die noch nichts davon gehört hatten. Die Rolle des/der AusbilderIn bestand darin, festzustellen, mit welcher Art von KandidatIn man zu tun hatte. Personen, die sich bisher noch nicht mit dieser Technologie beschäftigt haben, sollten zuvor auf ihre Empfindlichkeit gegenüber Simulationskrankheiten, die Fähigkeit zur Nutzung peripherer Elemente von Computerausrüstungen und die Verwendung von Software geprüft werden.

Die Schulungen unter polnischen Trainingsbedingungen bei der Firma CARGO ermöglichten es, die folgenden allgemeinen Schlussfolgerungen zu ziehen.

Auszubildende können in 3 verschiedene Gruppen eingeteilt werden:

1. Personen, die bis dato keinen Kontakt mit Computern und IKT-Tools hatten (z.B. ältere Menschen ab 50 Jahren),
2. Personen, die Kontakt hatten, aber geringe Fähigkeiten besitzen und eine Erstunterweisung benötigen sowie eine Betreuung während der Ausbildung (insbesondere für ältere Menschen ab 50 Jahren und EinwanderInnen, die ein Problem mit dem Verständnis von Inhalten haben könnten),
3. Personen, die mit Hard- und Software umgehen können und über gute Kenntnisse im Umgang mit IKT-Tools verfügen (in der Regel junge Menschen, im Falle des ICT-INEX-Projekt betrifft das z.B. Personen aus der NEET-Gruppe).

Der Umgang mit Menschen aus Gruppe 1 sollte Folgendes beinhalten:

- Anfängliche Unterweisungen zum Umgang mit dem Computer/den IKT-Tools, für dem/denen die Schulung durchgeführt wird,
- Bewertung des Erlernten und eine mögliche Wiederholung der Anleitung
- Probedurchgang einer Trainingseinheit mit dem/der Lernenden und Bewertung
- Beginn des Trainingsprogramms.

Der Umgang mit Menschen aus der zweiten Gruppe sollte Folgendes beinhalten:

- einfache erste Unterweisung zum Umgang mit dem Computer/IKT-Tool der/das für die Ausbildung verwendet wird,
- Bewertung des Erlernten und mögliche Wiederholung der Anleitung
- - Probedurchgang einer Trainingseinheit mit dem/der Lernenden und Bewertung
- Beginn des Trainingsprogramms.

Der Umgang mit Menschen aus der dritten Gruppe sollte Folgendes beinhalten:

- Informationen zu den Inhalten von individuellen Trainingselementen,
- Durchführung der Übung durch den Auszubildenden und Bewertung
- Beginn des Trainingsprogramms.

Jede dieser Gruppen kann Personen umfassen, die weniger oder anfälliger für Simulationskrankheiten sind. Diese Personen sollten eine kürzere Ausbildung erhalten oder mehr Pausen machen. Personen mit einer hohen Sensibilität sollten auf Trainingselemente, die negative Auswirkungen haben, verzichten.

Es sei daran erinnert, dass die Symptome der Simulation- und Simulator-Sickness entstehen, wenn man sich virtuellen Umgebungen aussetzt, die sowohl durch Projektionssysteme als auch durch Systeme erzeugt werden, die VR einsetzen. Diese Symptome sind oft identisch mit den Symptomen der klassischen Reisekrankheit, so dass Schwindel, Blässe, erhöhtes Schwitzen, Übelkeit, Kopfschmerzen und räumliche Desorientierung auftreten können, im Extremfall kann es auch zu Erbrechen kommen. Es können auch Gleichgewichtsstörungen auftreten. Solche Störungen sollten die Teilnahme an solchen Trainings verunmöglichen, da diese Nebenwirkungen die Sicherheit und Gesundheit von Menschen beeinträchtigen.

5.2.3 Einfluss auf Organisation eines Trainings

Die Einführung von IKT-Elementen führt zu Veränderungen in der Infrastruktur von Trainingszentren. Sie verändert die Dauer der Ausbildung und erfordert die Beschäftigung von hochqualifiziertem Personal oder die Ausbildung von MitarbeiterInnen, um neue Tools zu bedienen. Die Erfahrung von CARGO zeigt, dass

Arbeitsergebnis IO7: Kohärentes, innovatives IKT-gestütztes professionelles FahrerInnen-Ausbildungsmodell unter Berücksichtigung der Bedürfnisse von 3 ausgewählten benachteiligten Gruppen inklusive Empfehlungen für Gesetzesänderungen auf nationaler und EU-Ebene

die Einführung von Schulungen, die mit E-Learning in der theoretischen Ausbildung und mit VR in der praktischen Ausbildung einhergehen, zusätzlich zu den offensichtlichen finanziellen Auswirkungen und Veränderungen der Infrastruktur organisatorische Veränderungen bei der Durchführung eines Trainings bewirken. Die Erweiterung der Ausbildung um weitere Elemente und die Notwendigkeit, ihre genaue Koordination sicherzustellen, führt zu der Verpflichtung, sie genau zu planen und Fristen einzuhalten. Bei der Erstellung von E-Learning-Stationen ist zu beachten, dass die Anzahl der Stationen im Verhältnis zum Wert ihrer maximalen Auslastung geplant werden sollte. Ihr Einsatz hängt von den Trainingsdaten ab, hier gibt es große Unterschiede. An manchen Tagen nimmt die Anzahl der Trainings zu. Auch die Nutzung der Trainingsplätze unterliegt täglichen Schwankungen. Im Falle der Cargo Group lag die Auslastung der geschaffenen E-Learning-Plätze im Durchschnitt bei rund 70%. VR-Tools erfordern auch die Bereitstellung von Räumen für die Durchführung dieses Teils der Ausbildung und deren Koordination mit dem anderen traditionellen Teil der Ausbildung. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass neue Trainingselemente, insbesondere im praktischen Teil, die Ausbildungszeit um ca. 2 Stunden verlängern. Nach Ansicht von CARGO ist dies ein Minimalwert. Jede zusätzliche Trainingsform erhöht die Dauer und damit die Kosten für das Zentrum. Der Gewinn ist der Mehrwert in Form von FahrerInnen, die besser auf die Praxis vorbereitet sind.

5.2.4 Einfluss auf den/die TrainerIn

Im Projektverlauf führte die Einführung von IKT-Tools bei CARGO zu folgenden Ergebnissen:

- aufgrund der Verlängerung der Ausbildungsdauer, wurde es notwendig, neue AusbilderInnen einzustellen,
- aufgrund der Einführung neuer Schulungsinstrumente musste eine Gruppe von AusbilderInnen geschult werden, um ihre eigenen Kompetenzen zu erhöhen,
- die TrainerInnen, schätzten den erweiterten Umfang der Ausbildung: diese wurden als weniger monoton beschrieben und erhöhten das Interesse der AusbilderInnen und der Auszubildenden.

Die Einführung von IKT-Tools bei TTS führte dazu:

- dass aufgrund eines funktionierenden Low-End-Simulators die TrainerInnen mehr Zeit für die Auszubildenden hatten, um deren Fähigkeiten zu fördern,

Arbeitsergebnis IO7: Kohärentes, innovatives IKT-gestütztes professionelles FahrerInnen-Ausbildungsmodell unter Berücksichtigung der Bedürfnisse von 3 ausgewählten benachteiligten Gruppen inklusive Empfehlungen für Gesetzesänderungen auf nationaler und EU-Ebene

- dass die TrainerInnen neue Wege für den Einsatz einer Kombination unterschiedlicher Simulatoren entwickelten (z.B. unterschiedliche Trainingsformen mit Low-end- und High-end Simulatoren).

5.2.5 Ansatz für die Umsetzung einer innovativen IKT-gestützten BerufskraftfahrerInnenausbildung

Für die Durchführung von IKT-gestützten Schulungen werden von den polnischen Projektpartnern die folgenden Empfehlungen ausgesprochen:

1. Einführung von E-Learning als standardisierte Trainingsmethode,
2. Einführung von VR-Schulungen, um die Szenarien zu ermöglichen, die in normalen, standardisierten Schulungen nicht umgesetzt werden können,
3. stufenweise durchgeführte Schulungen - die Notwendigkeit, einen Teil der Schulung unter VR-Bedingungen vor dem Training am Simulator durchzuführen,
4. Die Schulung am Simulator sollte wiederum vor der Schulung unter realen Straßenbedingungen stattfinden,
5. Das Training unter realen Straßenbedingungen sollte aufgezeichnet und dann wiedergegeben werden - die Szenen, in denen die Lernenden Fehler gemacht haben, können mehrmals abgespielt werden. Das Training in dieser Phase zielt darauf ab, diese Situationen so lange zu wiederholen, bis Fehler behoben sind.

In Finnland ermöglicht das Berufsbildungsrecht bereits ziemlich gute Bedingungen zur Durchführung von Simulationstrainings für BerufskraftfahrerInnen. Daher konzentrieren sich die Empfehlungen eher darauf, wie man die berufliche Ausbildung verbessern kann.

Da Simulation und Simulatoren zwei verschiedene Dinge sind, konzentriert sich die erste Empfehlung des finnischen Projektpartners TTS darauf, wie Simulatoren eine möglichst realistische Umgebung ermöglichen können. So kann man bei Bedarf das Fahrtraining mit 3D-Sound und Landschaften ausstatten. Darüber hinaus kann die Simulation von E-Learning zu einem simulierten Thema (Verkehrszeichen, Gefahrenbeschreibungen für Fotos, Identifizierung von Risikosituationen) um eine Schulung ergänzt werden. Im Rahmen des Trainings entdeckte TTS, dass die Konzentration auf nur eine Sache in einer Simulation (in diesem Fall eine Situation, die sehr weit von der realen Situation entfernt war)- den Lernerfolg verringerte. Wenn weitere Dinge mit der Simulation verbunden waren (neben dem Fahren,

Arbeitsergebnis IO7: Kohärentes, innovatives IKT-gestütztes professionelles FahrerInnen-Ausbildungsmodell unter Berücksichtigung der Bedürfnisse von 3 ausgewählten benachteiligten Gruppen inklusive Empfehlungen für Gesetzesänderungen auf nationaler und EU-Ebene

eventuell das Überwachen der Bustür, kommunizieren, eine Route planen, etwas verkaufen, usw.), konnten sich die Lernenden konzentrieren und mehr lernen.

Für drei verschiedene Zielgruppen, darunter junge NEETs, Personen über 50 und MigrantInnenen, gab es keine großen Unterschiede bei der Nutzung verschiedener Trainingsinstrumente, aber alle profitierten mehr oder weniger davon. Die Herausforderungen, die die Testgruppe hatte, konnten nicht durch das Alter oder verschiedene Nationalitäten erklärt werden, sondern vielmehr durch bessere oder schlechtere Aufmerksamkeits- und Lernfähigkeiten. Auch die Leistungsniveaus wurden von den Ergebnissen beeinflusst: Die schwächsten Auszubildenden, die vom Weg abkamen oder sich verirrten, konnten dennoch ihre Ergebnisse verbessern. Um sich weiterzuentwickeln benötigten die Lernenden ein klares Lernziel und zusätzlichen Übungen, um ihre Schwächen zu verbessern. Viele brauchten Anweisungen, wie sie vorgehen müssen, Anweisungen zum Fahrzeugmanagement und Schulungen zum Fahren auf nassem Untergrund. Ein Simulator passt sehr gut zu all dem und stärkt alle Unterrichtsbereiche. Das Erlernen der für den Beruf und den Unterricht erforderlichen Sprache ist immer noch eine wichtige Ausbildungsvoraussetzung

Die Empfehlungen Finnlands sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 2. Empfehlungen zur Durchführung von Schulungen mit verschiedenen IKT-Tools in Finnland

Kohärentes Trainingsmodell	Nationale Gesetzesempfehlungen	EU-Rechtsempfehlungen	Organisatorische / technische Empfehlungen
IO3: Richtlinien zur Steigerung der Trainingseffizienz durch die Kombination von Low-End- und High-End-Simulatoren. Standards für Low-End- und High-End-Simulatoren und -Software und was die Hauptziele und -zwecke für die Schulung sind.	IO3: Empfehlungen zur rechtlichen Identifizierung von Low-End-Simulatoren in nationales Recht: Welche technischen Lösungen können als Low-End-Simulator angesehen werden (immer noch hochwertig genug, um seinen Zweck zu erfüllen)	IO3: Empfehlungen für die Identifizierung der Rolle der kombinierten (mit mehreren Instrumenten) IKT-basierten Ausbildung (muss im EU-Recht überprüft werden)	IO3: Stakeholderorientierte Empfehlungen für Trainingsentwickler, Trainingszentren, Transportunternehmen : - Kosteneffizienz -hohe Ausbildungsqualität
	IO3: Empfehlungen für das Ausbilderprofil: a)	IO3: Empfehlung zur Maximierung der Möglichkeiten des eigenständigen Lernens mit	IO3: Empfehlung für den Einsatz verschiedener

Arbeitsergebnis IO7: Kohärentes, innovatives IKT-gestütztes professionelles FahrerInnen-Ausbildungsmodell unter Berücksichtigung der Bedürfnisse von 3 ausgewählten benachteiligten Gruppen inklusive Empfehlungen für Gesetzesänderungen auf nationaler und EU-Ebene

	Einarbeitung in den Simulator sowohl in organisatorischen als auch in technischen Fragen, b) Erreichen eines bestimmten Niveaus an Fähigkeiten zur Überwachung der Auszubildenden.	Low-End-Simulatoren und anderen E-Learning-Plattformen/Trainingswerkzeugen . Welche Art von unabhängigem Lernen kann als "qualitativ hochwertiges unabhängiges Lernen" definiert werden und welche Art von Aufgaben und Software ist dafür notwendig. (Identifizierung der Rolle des unabhängigen Lernens)	Kombinationen von Low- und/oder High-End-Simulatoren und Trainingsgeräten im Training.
			IO3: Empfehlung, dass die Ausbildungsprogramme auf der Grundlage mehrerer verschiedener Lernmethoden aufgebaut werden sollten.

Die erste Empfehlung ist es, herauszufinden, was die Ziele des zu entwickelnden Trainings sind. Wenn zum Beispiel ein proaktives Fahrtraining geplant ist, dann stellt sich die Frage, was der Fahrer über das proaktive Fahren lernen soll. Wenn das Ziel klar ist, ist es einfacher, darüber nachzudenken, welche Art von Übungen erforderlich sind, um dorthin zu gelangen. Dies war der Ausgangspunkt für die TTS-Pilotprojekte im Rahmen des ICT-INEX-Projekts und war die Grundlage für ein Trainingsprogramm. Bei der Entwicklung des Lehrplans ist es wichtig, die jeweiligen Ziele im Auge zu behalten: Es ist leicht, in der Planung steckenzubleiben, wenn man, sobald die Ziele klar sind, einige der alten Übungen ausgräbt und beginnt, sie vom Schüler durchführen zu lassen. Es macht keinen Sinn - es muss für jedes Ziel eine ausreichende Anzahl neuer Übungen geben - wenn es sie nicht gibt, müssen sie entwickelt werden. Die Übungsphase sollte innovativ sein und sich neue Möglichkeiten ausdenken. Praktisch alle Schulungen, die in der richtigen Umgebung mit den richtigen Fahrzeugen durchgeführt werden können, können mit virtuellen Brillen durchgeführt werden. Der letzte Punkt, an den man sich erinnern sollte, sind die anderen Ziele, die der Schüler hat. Wie passt dieses neu zu schaffende Trainingsprogramm zu anderen Zielen und wird es Überschneidungen geben oder wird etwas fehlen? Der Curriculumsentwickler sollte ein genaues und umfassendes Bild davon haben, welche Art von Kompetenzen der Student benötigt und welche weiteren Fähigkeiten er zusätzlich zu dieser geplanten Ausbildung erwerben wird.

Arbeitsergebnis IO7: Kohärentes, innovatives IKT-gestütztes professionelles FahrerInnen-Ausbildungsmodell unter Berücksichtigung der Bedürfnisse von 3 ausgewählten benachteiligten Gruppen inklusive Empfehlungen für Gesetzesänderungen auf nationaler und EU-Ebene

Wenn das Studienprogramm wie oben beschrieben konzipiert ist, lässt es sich leicht in den persönlichen Entwicklungsplan des Studenten integrieren und kann in der Ausbildung anderer Studenten verwendet werden.

In Österreich hat das IKT-INEX-Projektmitglied 3s keinerlei Pilotprojekte zur Umsetzung einer innovativen IKT-basierten BerufskraftfahrerInnenausbildung durchgeführt. Daher liegen keine konkreten Forschungsergebnisse vor und die Empfehlungen sind allgemeiner formuliert. Dennoch gibt es einige österreichische Forschungsergebnisse aus früheren Erasmus+ und ähnlichen Projekten im Bereich BerufskraftfahrerInnenausbildung, an denen 3s teilgenommen hat, die die nationale Perspektive bei der Umsetzung innovativer IKT-gestützter Fahrausbildungen unterstützen können. Im Folgenden werden Empfehlungen für die Ausbildung von BerufskraftfahrerInnen gegeben:

1. Klare Anerkennung von E-Learning als optionaler Ausbildungsansatz innerhalb der reglementierten Ausbildung für BerufskraftfahrerInnen.
2. Integration von arbeitsbasierten Lernpraktiken in das E-Learning-Kurssystem, um den Bedürfnissen und Lernanforderungen von BerufskraftfahrerInnen gerecht zu werden.
3. Vollständige Integration von E-Learning in die österreichische Umsetzung der Richtlinie 2003/59/EG durch die Anwendung eines Learning Outcomes Ansatzes.
4. Qualitätsstandards für E-Learning und IKT-gestützte Trainingsinstrumente wie SBT- und VR-Kurse (einschließlich einer klaren Definition von "Low-End- und High-End-Simulatoren" in der Richtlinie).
5. Qualitätsstandards für TrainerInnen/AusbilderInnen.
6. Umfassende Information und Beratung der EndverbraucherInnen und EntscheidungsträgerInnen über IKT-basierte Trainingsinstrumente wie E-Learning, SBT, VR und Gamification-Technologien.
7. Ein solides und gründliches didaktisches und technologisches Interface-Design für IKT-basierte Trainingsinstrumente.
8. Intensivierung der Forschung zu IKT-gestützten Fahrertrainingsinstrumenten in Verbindung mit dem Austausch und der Vernetzung zur aktuellen Umsetzung. Dies erfordert einen Dialog zwischen Bildungsanbietern, Entwicklern und ForscherInnen und einen kontinuierlichen Austausch, eine Vernetzung und gemeinsame Forschungsaktivitäten, um an der Verbesserung der Integration fortschrittlicher IKT-basierter Werkzeuge in die BerufskraftfahrerInnenausbildung zu arbeiten.

5.3 Rückmeldungen der Auszubildenden

Das Feedback, das Cargo bei den in IO4 implementierten Testreihen gesammelt hat, die den Einsatz verschiedener IKT-Tools kombinierten, ist nachfolgend zusammengefasst.

1. Seitens der Instrukturen
 - a. Neutrale Informationen über die Notwendigkeit der Kompetenzerweiterung,
 - b. Vorschläge zur Erleichterung der Nutzung von VR-fähigen Programmen: vorzugsweise mit vorgefertigten Ereignisszenarien.
2. Seitens der Auszubildenden
 - a. positive Bewertung der größeren Flexibilität bei der Auswahl der Ausbildungszeiten,
 - b. positive inhaltliche Bewertung von Ausbildungsstufen mit VR-Inhalten,
 - c. negative Bewertung des Trainings mit VR-Inhalten in einer Gruppe von Personen, die anfällig für Simulationskrankheiten sind,
 - d. Vorschlag zur Erhöhung der Anzahl der in Form von VR umgesetzten Themen: Fahrzeugservice, Fahrzeugbeladung.

Die Analyse des Feedbacks, das die Teilnehmer während des Trainings mit Virtual Reality am Motor Transport Institute gegeben haben, zeigt, dass junge Menschen mehr Erfahrung mit Virtual Reality haben als ältere Menschen - ihre Antworten deuten auf höhere Anforderungen an diese Technologie hin (mehr negative Kommentare wurden vermerkt), aber gleichzeitig sind sie Menschen, die sich der Vorteile ihrer Nutzung bewusst sind. Die Analysen zeigten, dass 2/3 der Teilnehmer die Simulation in 3D-Brillen gegenüber der 2D-Projektion bevorzugten. Es waren vor allem junge Leute. Vertreter von 50+ bevorzugten auch oft die traditionelle 2D-Projektion.

Unter den Gründen für ihre Wahl erwähnten die Teilnehmer am häufigsten den Realismus der Simulation. Das bedeutet, dass die VR-Simulation die realen Straßenverhältnisse besser widerspiegelt als die 2D-Simulation. Eines der größten Probleme bei der Nutzung der von den Trainern erlebten virtuellen Realität waren die größeren Symptome der Simulationskrankheit als bei der Leinwandprojektion. Symptome der Simulationskrankheit wurden häufiger von älteren Menschen ab 50 Jahren angegeben. Dies war das Hauptargument für die 2D-Projektion und den Einsatz des von den Befragten erwähnten Low-Class-Simulators. Das Feedback, das von TTS während der in IO3 und IO4 implementierten Testreihen gesammelt wurde, die den Einsatz verschiedener IKT-Tools kombiniert haben, ist nachfolgend zusammengefasst.

Arbeitsergebnis IO7: Kohärentes, innovatives IKT-gestütztes professionelles FahrerInnen-Ausbildungsmodell unter Berücksichtigung der Bedürfnisse von 3 ausgewählten benachteiligten Gruppen inklusive Empfehlungen für Gesetzesänderungen auf nationaler und EU-Ebene

Das Feedback der Auszubildenden während der Fahrerausbildung war - wie beim Simulationstraining üblich - überwiegend positiv. Die Auszubildenden schätzen die Vorteile des Simulationstrainings (z.B. effektives Feedback und Feedback, bessere Sichtbarkeit ihrer Entwicklungsbereiche und eine wirklich vielfältige Trainingsumgebung). Das Feedback der virtuellen Brille war gemischter - vor allem, da die Brille zum Zeitpunkt der Piloten noch nicht ausreichend für Fahrübungen entwickelt war. Mit einer virtuellen Brille im alten Stil war es wahrscheinlicher, dass der Schüler bei Fahrübungen Schwindel und Übelkeit verspürte. Schüler, die problemlos mit virtuellen Brillen üben konnten, waren sehr zufrieden mit der Erfahrung. Vor allem die präzise Visualisierung der Fahrzeugabmessungen mit virtuellen Sweeps, die beim Fahren ohne virtuelle Brille nicht so einfach ist, wurde hervorgehoben. Eine weitere wichtige Sache war das bessere Verständnis der übrigen Umgebung (Fahrgäste, andere Verkehrsteilnehmer usw.) und der Realismus der Umgebung - viele Schüler "vergaßen", tatsächlich in einer virtuellen Umgebung zu fahren und waren eindeutig überrascht, als die virtuelle Brille abgenommen wurde. Das Feedback sollte daher in erster Linie in der Technologie selbst entwickelt werden, d.h. es sollte eine bessere Fahrbrille zur Verfügung stehen und die Fahrausbildung sollte sich auf den gesamten Beruf (nicht nur das Fahren) konzentrieren, d.h. auf die zusätzlichen Vorteile des virtuellen Trainings, z.B. im Kundendiensttraining. In traditionellen Modellsimulationsübungen gibt es weniger zu entwickeln - vielleicht lohnt es sich, sich in erster Linie auf Fahrübungen zu konzentrieren und sich mehr auf das traditionelle Simulator-Training auf Übungen und Lernziele zu konzentrieren, die sich auf Fahrzeugsteuerungen und Manöver konzentrieren.

5.4 Feedback aus der Branche

Ebenso interessante Schlussfolgerungen ergeben sich aus der Analyse der Rückmeldungen der Teilnehmer der Konferenz "Virtuelle Realität als Antwort auf Herausforderungen bei der Ausbildung von Berufskraftfahrern", die am 6. Juni 2019 in Warschau stattfand und vom Kraftfahrtinstitut und der Grupa CARGO Sp. z o.o. organisiert wurde. K. sp.z.o.o. Die Daten wurden in Form einer Umfrage erhoben. 23 Personen antworteten.

Eines der größten Probleme der Transportbranche ist nach Ansicht der Befragten heute der Mangel an Mitarbeitern. Die meisten von ihnen sind der Ansicht, dass die Situation im Verkehr im Hinblick auf die Verfügbarkeit von Fahrern und die Möglichkeit ihrer Beschäftigung schwierig ist. Die Antworten auf die Frage "Fehlen Ihnen Mitarbeiter in der Transportbranche?" sind in der Grafik dargestellt.

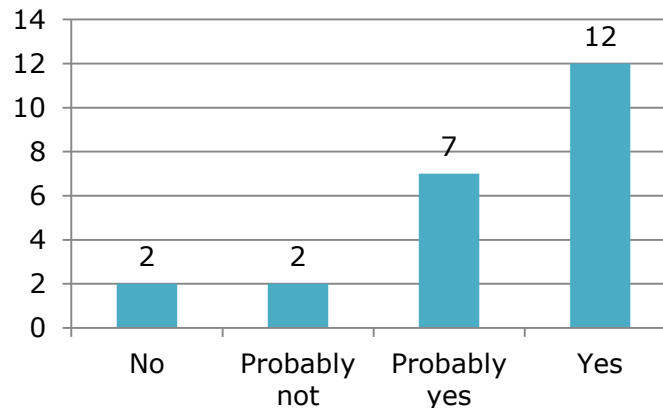


Abbildung 1. Frage "Fehlen Ihnen Mitarbeiter in der Transportbranche?"

Nach Ansicht der Befragten kann das Problem des Mangels an Berufskraftfahrern teilweise durch die Beschäftigung von Personen aus benachteiligten Gruppen wie NEETs (Arbeitslose, Jugendliche bis 29 Jahre), ältere Menschen ab 50 Jahren und Einwanderer gelöst werden. Antworten auf die Frage "Ist Ihrer Meinung nach eine noch stärkere Einbeziehung von NEETs (Personen, die nicht bis zu 29 Jahre alt sind), 50+ und Immigranten können einen Teil des Arbeitskräftemangels im Verkehrssektor decken?" Sind in Abbildung 2 dargestellt.

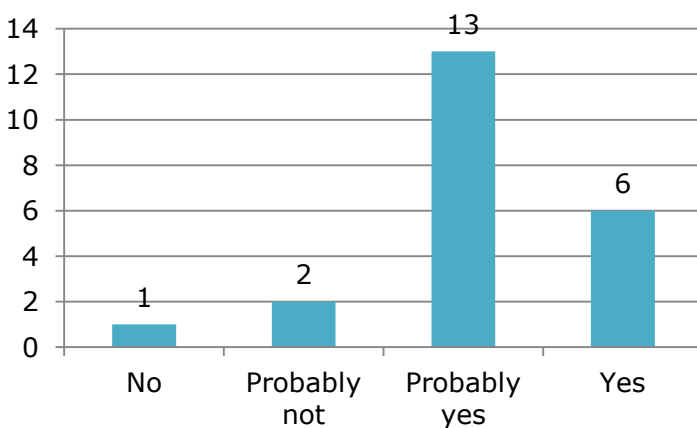


Abbildung 2. Frage "Ist Ihrer Meinung nach eine noch stärkere Einbeziehung von NEETs (Personen, die nicht bis zu 29 Jahre alt sind), 50+ und Immigranten können einen Teil des Arbeitskräftemangels im Verkehrssektor decken?"

Die Befragten sind auch der Ansicht, dass die im Projekt vorgestellten Lösungen und Empfehlungen das Interesse von NEET, 50+ und Einwanderern an der Arbeit in der Transportbranche steigern können. 20 von 23 Menschen glauben, dass die Ergebnisse des Projekts dazu beitragen, den aktuellen Problemen benachteiligter Gruppen auf dem Arbeitsmarkt entgegenzuwirken, und andererseits der Transportindustrie, die einen Mangel an Arbeitskräften hat. Darüber hinaus sind alle

Arbeitsergebnis IO7: Kohärentes, innovatives IKT-gestütztes professionelles FahrerInnen-Ausbildungsmodell unter Berücksichtigung der Bedürfnisse von 3 ausgewählten benachteiligten Gruppen inklusive Empfehlungen für Gesetzesänderungen auf nationaler und EU-Ebene

Befragten der Meinung, dass VR-Lösungen den Fahrertrainingsprozess attraktiver machen können.

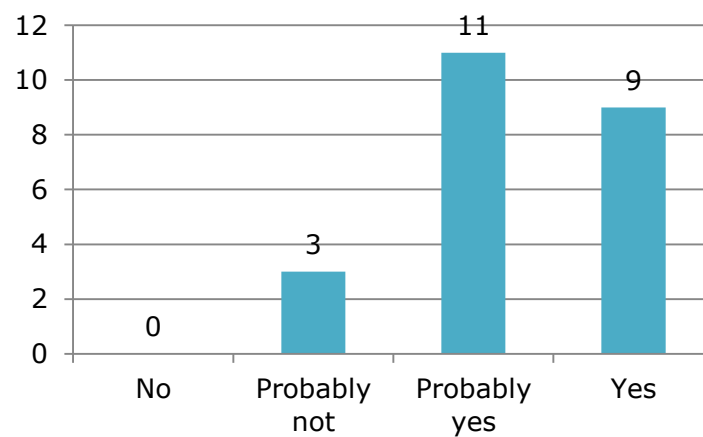


Abbildung 3. Frage "Können die im Projekt vorgeschlagenen Lösungen und Empfehlungen Ihrer Meinung nach das Interesse von NEET, 50+ und Immigranten an der Arbeit in der Transportbranche erhöhen?"

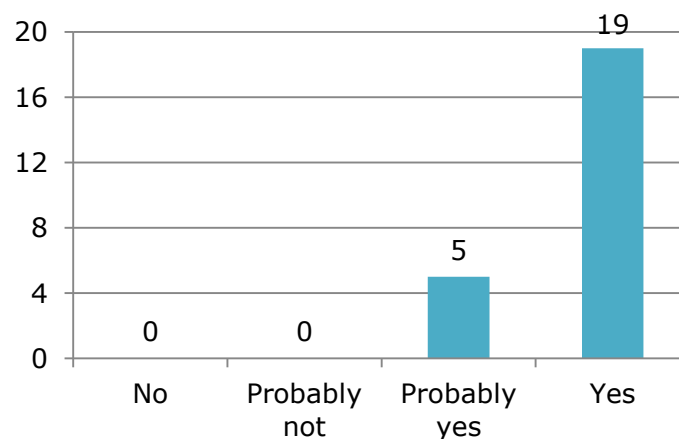


Abbildung 4. Frage "Können VR-Lösungen den Trainingsprozess Ihrer Meinung nach attraktiver machen?"

6. Kompetenzprofile

6.1 Kompetenzprofil des Ausbilders/der Ausbilderin

Der/die TrainerIn, der/die die Ausbildung leitet, sollte:

- Kenntnisse über den Inhalt des Trainingsprogramms besitzen, die ein Gespräch ermöglichen, das dem Auszubildenden Dinge erklärt, die für ihn unverständlich sind,
- die Fähigkeit haben, aufgrund der häufigen Aktualisierung von Vorschriften schnell zu erfassen, was für die regelmäßige Aktualisierung von Trainingsmaterial erforderlich ist,
- offen gegenüber Änderungen der Vorschriften zu Ausbildungsprogrammen sein,
- Kommunikationsfähigkeiten besitzen, um die Auszubildenden zu kontaktieren zu können,
- Konflikte lösen können,
- sich klar ausdrücken können,
- Empathie besitzen und zeigen,
- sich bei der Nutzung von Multimedia-Tools leicht tun,
- offen für neue Ausbildungstechniken sein,
- die Fähigkeit besitzen, Gamification-Plattformen zu nutzen, die 3D-Technologien unterstützen,
- die Fähigkeit haben, den Lernenden die Regeln der Nutzung von 3D-Plattformen beizubringen.

6.2 Kompetenzprofil des "Master-Drivers"

Der Master-Driver sollte über die folgenden Kompetenzen verfügen:

Arbeitsergebnis IO7: Kohärentes, innovatives IKT-gestütztes professionelles FahrerInnen-Ausbildungsmodell unter Berücksichtigung der Bedürfnisse von 3 ausgewählten benachteiligten Gruppen inklusive Empfehlungen für Gesetzesänderungen auf nationaler und EU-Ebene

- Kenntnis des Trainingsprogramms,
- Kenntnis der technischen Möglichkeiten des Fahrzeugs,
- Kenntnis der Trends bei technologischen Innovationen, die derzeit und in den letzten Jahren in Fahrzeugen im Berufsverkehr eingeführt wurden,
- Fähigkeit zum Wissenstransfer,
- Fähigkeit, das Wissen so in der Praxis umzusetzen, dass es von den FahrerInnen umgesetzt kann,
- Durchsetzungsvermögen.

6.3 Das richtige Trainingsmanagement

Kompetenzen für die LeiterInnen von Schulungszentren:

- Kenntnis aller Trainingsprogramme,
- Kenntnis aller IT-Techniken, die in den Trainingsprogramme vorkommen,
- Kenntnisse über die administrative Unterstützung von Ausbildungsprogrammen,
- Offenheit für neue Technologien, die Ausbildungsprozesse verändern,
- Kenntnisse zum Einsatz der Ausbildungsprogramme und die Fähigkeit, auftretender Probleme im Umgang mit der Software durch die Auszubildenden zu lösen.

7.Referenzen

- [1] Andysz A., Waszkowska M., Drabek M., Merecz D .: The use of driving simulators in psychological research, Medycyna Pracy, 2010, pp. 573-582.
- [2] Biernacki, M., Dziuda, Ł. (2012). Simulator sickness as a real problem of research on simulators, Occupational Medicine, 63 (3), 377-388.
- [3] Directive 2003/59 / EC of the European Parliament and of the Council of 15 July 2003 on the initial qualification and periodic training of drivers of certain road vehicles for the carriage of goods or persons, amending Council Regulation (EEC) No 3820/85 and Council Directive 91/439 / EEC and repealing Council Directive 76/914 / EEC.
- [4] Lozia Z .: Car driving simulators. Communication and Communication Publisher, Warsaw 2008.
- [5] Regulation of the Minister of Infrastructure of the Republic of Poland of April 8, 2011 regarding a device for simulating driving in special conditions, Journal of Laws No. 81, item 444