

# Expertise im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen

## E-Learning und Simulatoreinsatz im Rahmen der Berufskraftfahreraus- und -Weiterbildung (EU-Richtlinien 2018/645 und 2003/59/EG)

Autor: Professor Dr. Helmut M. Niegemann, Universität des Saarlandes

### Zitiervorschlag:

Niegemann, H. M. (2019). E-Learning und Simulatoreinsatz im Rahmen der Berufskraftfahreraus- und -weiterbildung (EU-Richtlinien 2018/645 und 2003/59/EG). Expertise im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen. Erhältlich unter: <https://bast.opus.hbz-nrw.de/frontdoor/index/index/docId/2321>. Saarbrücken: Universität des Saarlandes.

### Inhalt

1	TEIL I: WISSENSCHAFTLICHE GRUNDLAGEN VON E-LEARNING UND SIMULATOREINSATZ	3
1.1	E-Learning	3
1.2	Wissenschaftliche Grundlagen der Formate (Methoden)	7
1.3	Formate und ihre Eignung für die Aus- und Weiterbildung von Berufskraftfahrern	12
1.3.1	Eignung einzelner Formate	12
1.3.1.1	Format: Drill & Practice	12
1.3.1.2	Format: E-Kompendium (klass. CBT)	13
1.3.1.3	Format: Mini-Lecture	13
1.3.1.4	Format: Erklärvideo	14
1.3.1.5	Format: Microlearning, „Learning Nuggets“ („Lernhäppchen“)	14
1.3.1.6	Format: Fallbeispiel (Case-Based Learning), Arbeitsanaloge Lernaufgabe	15
1.3.1.7	Format: Serious Game/Game for Learning	16
1.3.1.8	Format: Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) und Learning Communities	17
1.3.1.9	Format: Simulation	17
1.4	Exkurs: Lehren und Lernen mit Simulatoren	19
1.4.1	Einsatz von Simulatoren	21
1.4.2	Fahr simulatoren	21
1.4.3	Simulation durch VR Systeme	22
1.4.4	Simulation und der Erwerb von Fehlerwissen	23
2	TEIL II: BEANTWORTUNG DER FRAGEN ZUM EINSATZ VON E-LEARNING UND SIMULATOREN	24
2.1	Welche Möglichkeiten zum Einsatz von E-Learning gibt es und auf welcher wissenschaftlichen Grundlage beruhen diese? Welche Methoden und Standards eignen sich für die Zielgruppe der Berufskraftfahrer?	24
2.2	Gibt es bereits anerkannte Methoden und Standards?	25
2.2.1	PAS 1032 des DIN für E-Learning (2004) und ISO 19796 (2005, 2009)	26
2.2.2	Qualitätskriterien 1: Projektergebnisse EU-Projekt ICT-DRV (2012-2014)	27
2.2.3	Qualitätskriterien 2: Ebene des Instructional Design	27
2.2.4	Qualitätskontrolle von E-Learning-Angeboten für die Aus- und Weiterbildung von Berufskraftfahrern	28
2.3	Welche Rahmenbedingungen sind mit Blick auf die Lebens- und Arbeitsumstände von Berufskraftfahrern zu berücksichtigen, insbesondere mit Blick auf den Stundenumfang und die Stundenverteilung?	29

2.4	Welche Kosten entstehen je nach Einsatz der verschiedenen Möglichkeiten für die Beteiligten (BKF/Unternehmen)?	30
2.5	Welche technischen Standards gibt es zur Nutzeridentifizierung? Nicht primär mit Fokus auf HighTech, sondern auf Praktikabilität und den Kostenumfang.	32
2.6	Welche Kontrollmaßnahmen sind sinnvoll zur Verhinderung von Missbrauch (Lernen während der LKW-Fahrt, „zwischenrin“ an der Laderampe, nicht in Pausenzeiten des BKF)? Fokus: Branchenbezogen, nicht auf HighTec	34
2.7	In welchem Verhältnis steht ein E-Learning Konzept zum technischen Einsatz von Identifizierungs- und Kontrollinstrumenten, d.h. welche Methode sollte mit welcher Sicherung kombiniert werden?	35
3	ZUSAMMENFASSUNG ENTSCHEIDUNGSRELEVANTER AUSSAGEN UND EMPFEHLUNGEN	36
3.1	Eignung von E-Learning und Simulatoren	36
3.2	Kostenaspekte	37
3.3	Nutzeridentifizierung und Verhinderung missbräuchlichen Einsatzes	37
4	QUELLENVERZEICHNIS	39
4.1	Literatur	39
4.2	Internetquellen	41
4.3	Sonstige Quellen	42
	ANHANG	42

# 1 Teil I: Wissenschaftliche Grundlagen von E-Learning und Simulatoreinsatz

## 1.1 E-Learning

E-Learning wird hier definiert als

*Jede Form von Lehr-Lern-Situation, in der elektronische (digitale) Technik zur Zielerreichung eingesetzt wird.*

*„Lehr-Lern-Situation“ meint dabei jedes Arrangement von Bedingungen, das darauf abzielt bestimmte Persönlichkeitsmerkmale (Wissen, Können, Motivationen oder Einstellungen) der Adressaten nachhaltig zu beeinflussen.*

Die Bezeichnung „E-Learning“ ist dabei jünger als der bezeichnete Sachverhalt, der in den Anfangsjahren (1960er Jahre) zunächst als Computer Based Learning (CBL) bzw. Computer Based Teaching oder Computer Based Training (CBT) genannt wurde. Bald wurde auch eine Vielzahl von Synonymen bzw. Übersetzungen verwendet: CAI (Computer Assisted Instruction), CUU (Computerunterstützter Unterricht), WBT (Web Based Training/Teaching), TBL (Technology Based Learning), E-Teaching, u.v.m. Auch wenn vereinzelt durch die Bezeichnungen versucht wurde, bestimmte Formen zu unterscheiden, konnte sich dies nie durchsetzen.

Ebenso wie „Multimediales Lernen“ und aktuell „Digitales Lernen“ handelt es sich zunächst praktisch ausschließlich um Marketingbegriffe, die allerdings weitgehend auch von der Wissenschaftspraxis aufgenommen wurden (Weidenmann, 1996). Im Folgenden wird gemäß Aufgabenstellung der Expertise durchgängig von *E-Learning* im Sinne der oben angegebenen Definition gesprochen.

Die häufig gestellte Frage, ob E-Learning besser sei als andere Formen des Lehrens und Lernens, ist wissenschaftlich grundsätzlich nicht beantwortbar: Jede Form des Lehrens und Lernens kann qualitativ sehr unterschiedlich realisiert werden: Es gibt qualitativ miserable ebenso wie brillante Realisierungen von Vorträgen, Frontalunterricht, Gruppenunterricht, Fernstudienbriefen, E-Learning, Blended Learning usw.

Wissenschaftlich sinnvoll beantwortbar ist daher nur die Frage, ob ein bestimmtes Lehr-Lern-Format oder ein bestimmtes Medium jeweils grundsätzlich geeignet ist

- unter bestimmten Bedingungen
- bestimmten Adressaten
- einen bestimmten Lehrstoff

erfolgreich (nachhaltig und transferwirksam) zu vermitteln.

Dass E-Learning grundsätzlich geeignet sein *kann*, erfolgreich Lehrstoffe zu vermitteln, wurde schon früh durch Metaanalysen bestätigt (Niegemann, 1995). Die variierenden Befunde vieler Einzelstudien zeigen jedoch auch, dass es jeweils auf die Art und Weise der Realisierung bzw. der Realisierungsbedingungen ankommt, ob E-Learning erfolgreich ist.

Die Definition verweist bereits auf eine Vielzahl von Varianten des Einsatzes digitaler Technik, die unter „E-Learning“ subsumiert werden. Zunehmend setzt sich hier die Bezeichnung „Formate“ durch, analog zu der Bezeichnung unterschiedlicher Varianten von Radio- und Fernsehsendungen als Sendeformate (z.B. Nachrichtensendung, Feature, Talkshow, Spielfilm, Dokumentation, ...).

Formate des E-Learning können anhand bestimmter Merkmaldimensionen unterschieden werden (Schnotz, Eckhardt, Molz, Niegemann & Hochscheid-Mauel, 2004):

1. **Organisation der Informationsdarbietung:** die Pole der Ausprägung bewegen sich zwischen „kanonischer“ Darstellung (an einer gängigen Systematik der entsprechenden Fachdisziplin oder der Phänomenologie des Gegenstandes orientiert) und „problembasierter“ Darstellung,
2. **Abstraktionsniveau:** Zwischen völlig „dekontextualisierter“ (abstrakt) und ganz in einen bestimmten Kontext eingebetteter „situativer“ Informationspräsentation,
3. **Wissensanwendung:** Zwischen reiner Erklärung durch einen Lehrenden oder ein Medium bzw. bloßer Rezeption und aktiver Anwendung aufseiten der Lernenden,
4. **Steuerungsinstanz:** Zwischen weitestgehend externaler (fremder) Regulierung des Lernprozesses und nahezu ausschließlicher Eigensteuerung,
5. **Kommunikationsrichtung:** Zwischen reiner Ein-Weg- und permanenter Zwei-Weg-Kommunikation,
6. **Art der Lerneraktivitäten:** Rein rezeptives Verhalten als ein Extrem, nahezu ständige Aktivitäten der Lernenden als anderes,

7. **Sozialformen des Lernens:** Zwischen Individuellem, sozial isoliertem Lernen oder kollaborativem bzw. kooperativem Lernen.

Hinzukommen als weitere Merkmaldimensionen:

8. **Zeitliche Strukturierung der Informationsdarbietung:** Dauer der einzelnen Lernphasen, Pausen, zeitliche Abstände zwischen Lernphasen,

9. **Lokalisation/Mobilität der Lernprozesse:** Bindung an einen bestimmten Standort (Kursräume, PC, Simulator), Möglichkeit an beliebigem Ort per Tablet/Smartphone zu lernen; Bedingungen für das Lernen an beliebigen Orten.

In einzelnen Fällen werden auch darüberhinausgehende Unterscheidungen anhand von Oberflächenmerkmalen vorgenommen (z. B. Domäne, Lerngegenstand).

Es gibt weder empirisch noch theoretisch fundierte Aussagen, die es erlauben würden, eine bestimmte Ausprägung einer dieser Dimensionen oder eine bestimmte Kombination von Ausprägungen generell, d.h. unter allen Bedingungen, als ineffektiv oder als besonders effektiv lernwirksam zu qualifizieren.

Aktuell gängige Formate sind insbesondere

- **Drill- & Practice:** Einfaches, wiederholtes Üben
- **E-Kompendium/Klassisches CBT:** Präsentation von Texten und Bildern auf dem Bildschirm, teilweise mit Sprache/Ton, teilweise interaktiv
- **E-Lectures: Mini-Lectures:** Aufgezeichnete Vorlesungen oder Vorträge längerer Dauer
- **Erklärvideos:** Kurze Videos zur Erklärung von Sachverhalten, Erläuterung von Problemlösungen, technische Instruktionen; auch Videos zur Erklärung technischer Problemlösungen, z.B. bei der Wartung von Maschinen sind Erklärvideos
- **Micro-Learning:** Kurze (oft nur 3-5 Minuten) instruktive Darbietungen, z.B. für die Nutzung mit dem Smartphone oder Tablet
- **Fallbeispiele (Case Based Learning):** Darstellung von „Fällen“, wie z.B. in der Medizin, auch für andere zu lösende Probleme
- **Simulationen:** Lernen durch Ausführen der Zieltätigkeiten im Kontext einer Umgebung, die der realen Umgebung zumindest in bestimmten Funktionen ähnlich ist bzw. so erscheint, jedoch Risiken und

Gefahren für Lehrende, Lernende und sonstige Personen ausschließt. Zunehmend in Aus- und Weiterbildung von Piloten, Bootsführern, Berufskraftfahrern<sup>1</sup>.

- **Planspiele:** Spezialfälle von Simulationen, bei denen i.d.R. betriebswirtschaftliche (evtl. auch volkswirtschaftliche) Probleme und Aufgaben realitätsnah ausgeführt werden können. Auch für Lernergruppen und im Wettbewerb möglich
- **Serious Games:** Lernspiele, in denen auch in fiktiven Realitäten Probleme und Aufgaben bearbeitet werden. Unterschiedliche Sub-Formate unterscheidbar.
- **Gamification:** Integration spielerischer Elemente in den Arbeitsprozess als Leistungsanreize oder motivierende Elemente gedacht; oft wettbewerbsbezogene Spielelemente.
- **Computer Supported Collaborative Learning (CSCL):** Technologiebasierte Gruppenarbeit, bei der die lernenden Teilnehmer sich an unterschiedlichen Orten befinden. Bei dauerhafter Zusammenarbeit können **Learning Communities** gebildet werden.
- **Performance Support Systeme:** Kombinierte Informations-, Lern- und Arbeitsunterstützungssysteme (z.T. mit praktischen Hilfen bzw. Werkzeugen wie Excel-Arbeitsblättern) zur Verwendung direkt am Arbeitsplatz.

Diese Liste ist nicht erschöpfend, insbesondere gibt es **Mischformen und Kombinationen von verschiedenen E-Learning-Formaten** wie auch Kombinationen von E-Learning-Formaten mit Präsenzmethode (Vortrag, Gruppenarbeit, Einzelarbeit, usw.), was als „Blended Learning“ bezeichnet wird. Die einzelnen Formate werden später genauer expliziert und hinsichtlich ihrer Eignung für die Verwendung bei der Aus- und Weiterbildung von Berufskraftfahrern bewertet.

Auf die in der Aus- und Weiterbildung von Berufskraftfahrern relevanten Formate wird später detaillierter eingegangen.

---

<sup>1</sup> Hier und im Folgenden wird das generische Maskulinum verwendet. Die Bezeichnungen umfassen jeweils männliche, weibliche und sonstige Personen. HMN

## 1.2 Wissenschaftliche Grundlagen der Formate (Methoden)

Die anwendungsbezogen-wissenschaftlichen Grundlagen für den Einsatz von Medien und Formaten (Methoden) erforscht die Bildungstechnologie (H. Niegemann & Weinberger, 2019).

„Bildungstechnologie“ (Educational Technology, Instructional Technology) bezeichnet die Wissenschaftsdisziplin, die sich mit der Theorie und der praktischen Anwendung von Möglichkeiten zur Förderung und Erleichterung des Lernens im weiteren Sinn befasst. Dies umfasst insbesondere Bedingungen und Prozesse der Planung, Konzeption (design), Entwicklung, Implementierung bzw. Organisation von Lernangeboten sowie die Erfassung und Analyse der Konsequenzen ihres Einsatzes (vgl. Reiser, 2018; Niegemann & Weinberger, 2019).

Die wichtigste Teildisziplin der Bildungstechnologie ist Instructional Design (im Deutschen „Instruktionsdesign“, „Didaktisches Design“). Instructional Design (ID) wurde in den 1960/70er Jahren zunächst in USA entwickelt, dann auch in anderen englischsprachigen Ländern, in den Niederlanden und schließlich auch in Deutschland aufgegriffen. Im Unterschied zu der bis in die 1970er Jahre in Deutschland als nicht universitätswürdig betrachteten „Methodik“ („Didaktik“ bezeichnete zunächst lediglich die normativ-philosophische Frage nach den zu vermittelnden Inhalten) verstand sich ID als Anwendung lern-, denk-, gedächtnis- und motivationspsychologischer Ergebnisse für die optimale Vermittlung von Lehrstoff. Praktisch repräsentiert sich ID durch die Entwicklung einer Vielzahl von ID-Modellen, d.h. wissenschaftlich begründeten Empfehlungen zur Gestaltung und Vorgehensweise bei der Konzeption von Lernangeboten bzw. Lernumgebungen. Teils handelt es sich dabei um umfassende Empfehlungen, teils um solche, die sich auf spezielle Aspekte (Begriffslernen, Motivieren, Problemlösen) beziehen.

Viele dieser Modelle waren in der Regel nicht explizit für E-Learning konzipiert, sondern für jede Art von Bildungsangeboten, allerdings werden sie mittlerweile insbesondere für multimediale Lernszenarien verwendet, da dort – anders als bei Präsenzlehre – mangels Improvisationsmöglichkeiten eine systematische Planung und Konzeption unabdingbar ist.

Ein Problem, gerade für Praktiker, stellt dabei die Anzahl an ID Modellen dar, die nicht leicht überschaubar ist. Aus diesem Grund wurden schon frühe

Rahmenmodelle entwickelt, die zeigen sollen, worauf jeweils bei der Konzeption von Lernumgebungen zu achten ist und gegebenenfalls auf spezielle ID Modelle verweisen.

Das lange Zeit bekannteste Rahmenmodell ist **ADDIE**, das die fünf wichtigsten Aspekte des Instruktionsdesigns kennzeichnet (**A**nalyse, **D**esign, **D**evelopment, **I**mplementation, **E**valuation), allerdings wenig substantielle Empfehlungen im Detail enthält (Branch, 2018; H. Niegemann, 2019).

Ein vom Autor dieser Expertise seit ca. 12 Jahren entwickeltes Rahmenmodell soll dem abhelfen, indem die Voraussetzungen einerseits und die verschiedenen Entscheidungsfelder jedes Instruktionsdesigns detailliert referenziert werden. Das **DO ID Modell** (**D**ecision **O**riented **I**nstructional **D**esign Modell) liefert eine Zusammenfassung der für die einzelnen ID Entscheidungsfelder jeweils relevanten lern-, kognitions- und motivationspsychologischen Forschungsergebnisse zu E-Learning i.w.S. und Zusammenhänge zwischen diesen und organisatorischen und technischen Rahmenbedingungen. Das DO ID Modell steht nicht in Konkurrenz zu speziellen ID Modellen, sondern ergänzt diese bzw. verweist auf diese und deren Anwendungsbedingungen.

Ein spezifisches Modell, das sich seit über 20 Jahren im Bereich der beruflichen Aus- und Weiterbildung weltweit durchgesetzt hat, ist das **4C/ID Modell** des niederländischen Bildungstechnologen und -psychologen Jeroen van Merriënboer von der Universität Maastricht (Vier-Komponenten-Modell; „Ten Steps“ Modell) **für komplexe Kompetenzen** (van Merriënboer & Kirschner, 2018). Es handelt sich um ein detailliert elaboriertes Modell zur Konzeption und Entwicklung von Lernprogrammen (E-Learning, Simulationsbasiertes Lernen, Blended Learning) für die Vermittlung komplexer (kognitiver) Kompetenzen.

Dieses Modell (Abb. 1) ist immer dann geeignet, wenn komplexe Kompetenzen vermittelt werden sollen, die sich u.a. aufteilen lassen in routinisierbare, separat übbare Fähigkeiten und nicht routinisierbare Fähigkeiten. Dies ist bei den Aufgaben von Berufskraftfahrern zweifellos der Fall.

Das Modell zeigt u.a. wie Lernaufgaben für die unterschiedlichen Fähigkeiten entwickelt/gewählt werden und wie ein umfassendes Training (Kurse, Lehrgänge) aus routinisierbaren Teil-Lernaufgaben, nicht-



routinisierbaren Lernaufgaben (Komplettaufgaben) sowie dem jeweils erforderlichen Hintergrundwissen konzipiert wird, nach welchen Kriterien die Lernaufgaben zusammengestellt werden und wann welches Hintergrundwissen vermittelt werden muss.

Das Vierkomponenten-Modell ist für viele, wenn auch nicht alle Formate verwendbar und lässt bestimmte Entscheidungsfelder offen, wobei es mit dem DO ID Modell kompatibel ist. Das 4C/ID-Modell wird bereits seit ca. 10 Jahren in einer Reihe von Forschungs- und Entwicklungsprojekten u.a. im Berufsfeld der Kraftfahrt erfolgreich eingesetzt und hat sich bewährt (u.a. van Emerick, 2004; Ball et al. 2015, S. 48 ff.; Ball 2015, S. 54).

Es spielt insbesondere auch bei den für die Weiterbildung von Berufskraftfahrern relevanten Formaten „**Microlearning**“ („Learning Nuggets“) sowie **Simulationstrainings** eine wichtige Rolle (s.u.).

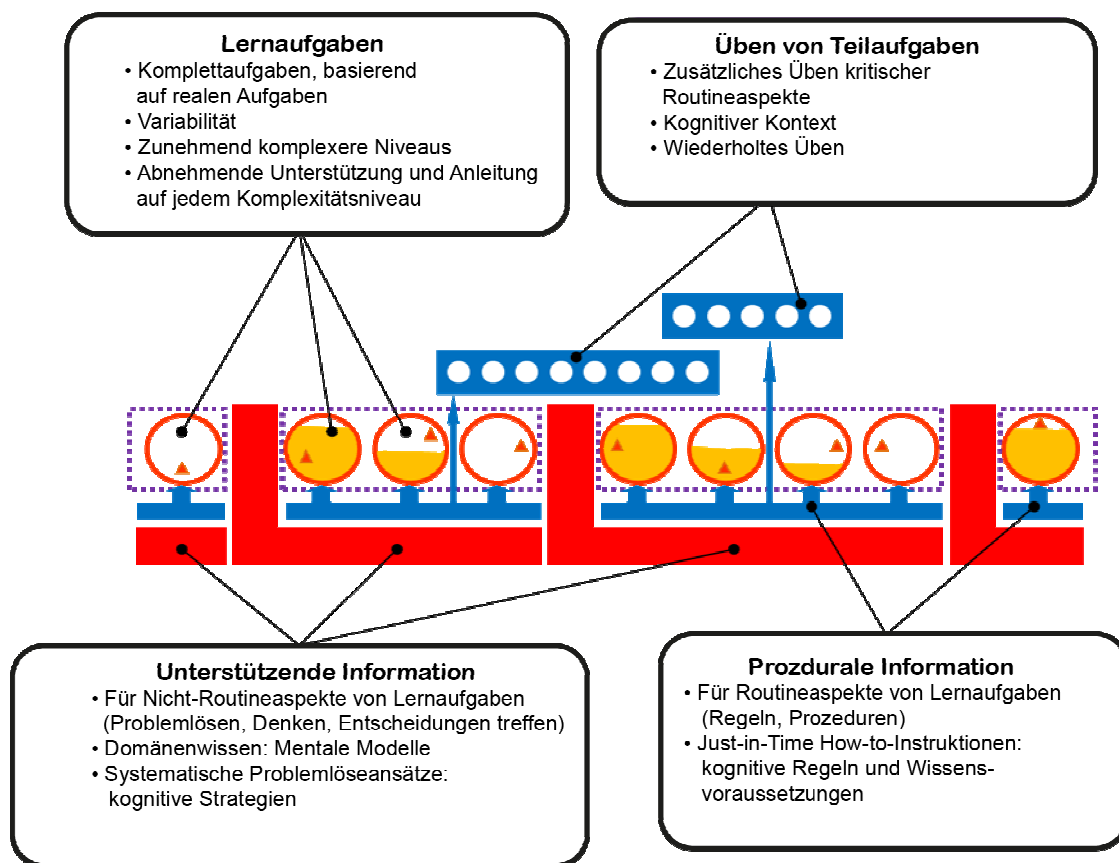


Abb. 1: Vierkomponentenmodell von van Merriënboer (2018)

Das **Rahmenmodell DO ID** (Abb. 2) soll zeigen, worauf bei E-Learning jeweils geachtet werden soll, wenn E-Learning effizient konzipiert, entwickelt und eingesetzt werden soll. Es beansprucht jeweils aktuelle

instruktionspsychologische und bildungstechnologische Forschungsbefunde integrieren zu können. Das DO ID Modell kann daher auch als **Grundlage für die Evaluation von E-Learning** dienen, d.h. für die Herleitung und Spezifikation von Qualitätskriterien.

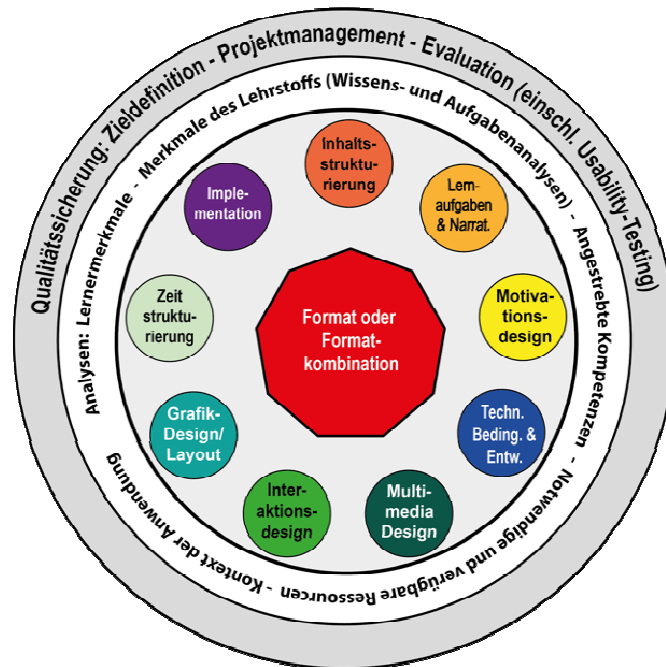


Abb. 2: DO ID Modell

Ein Beispiel für ein Evaluationsinstrument auf der Basis des DO ID Modells haben Niegemann & Niegemann (2017) für einen anderen Inhaltsbereich publiziert, die Struktur des Instruments ist jedoch bei entsprechender Adaptation auf nahezu jeden E-Learning-Bereich übertragbar.

### Kurzbeschreibung des DO ID Modells

Der äußere Rahmen des Modells bezeichnet die grundlegenden **Voraussetzungen** jeder systematischen Konzeption von Lernangeboten bzw. Lernumgebungen:

Unabdingbar ist Klarheit über die **allgemeinen Ziele** (nicht: Lehrziele) des Bildungsvorhabens (z.B. Erhöhung der Sicherheit im Straßenverkehr, Verringerung der Zahl der Unfälle aufgrund fehlerhafter Ladungssicherung, etc.). Wesentliche Gelingensbedingung ist zumindest bei größeren Vorhaben die Etablierung eines spezifischen **Projektmanagements** sowie die frühzeitige **Festlegung der Bewertungskriterien (Evaluationskonzept**, einschließlich Usabilityprüfung).

Die zweite „Schale“ bezeichnet die **Analyse der Bedingungen**, die absolut notwendig ist, um rationale Entscheidungen für die Konzeption einer jeden Lernumgebung treffen zu können. Diese Analysen umfassen:

- **Relevante Merkmale der Adressaten** (individuelle, internale Lernvoraussetzungen): Über welches fachliche Vorwissen und welche Fähigkeiten bzw. Kompetenzen verfügen die Adressaten bereits bei Beginn eines Lehrgangs oder Kurses? Welches relevante Allgemeinwissen kann angenommen werden (Bildungsstand)? Gibt es Aspekte der individuellen Lernhistorie, die relevant sind für die affektive Einstellung zum Lehrstoff oder zur Lehrmethode (z.B. zu E-Learning, zu Tests)?
- **Wissensinhalte und Arbeits- bzw. Lernaufgaben:** Struktur der Lehrinhalte (relevante Elemente, relevante Beziehungen zwischen den Elementen), welche kognitiven und/oder motorischen Aktivitäten müssen bei der erfolgreichen Bewältigung einer Arbeitsaufgabe in welcher Reihenfolge ausgeführt werden? Welches Hintergrundwissen ist für die Lernenden jeweils erforderlich? Wichtig sind hier nicht nur die Sachstrukturen, die Inhaltsexperten leicht skizzieren können, sondern gerade auch die unter psychologisch-didaktischen Gesichtspunkten wichtigen Voraussetzungsstrukturen (Niegemann & Treiber, 1982) . Für die Durchführung der Wissens- und Aufgabenanalysen gibt es eine Reihe von Werkzeugen, die z.T. auch aus anderen Wissenschaftsdisziplinen übernommen werden können: Arbeitsprozessanalysen (Jonassen, Hannum, & Tessmer, 1989; Schraagen, Chipman, & Shalin, 2000), Cognitive Process Analysis, Business Process Modeling (u.a. (Freund & Rücker, 2017) usw.
- Den **Lehrstoff (Lehrziele) bzw. die zu vermittelnden Kompetenzen:** Welche Aktivitäten müssen mit welcher Fehlertoleranz sicher ausgeführt werden können, wenn die Instruktion als erfolgreich gelten soll und Lernende als hinreichend kompetent bezeichnet werden können? (Klauer, 1974; Klauer & Leutner, 2012).
- Der **Kontext der späteren Instruktion** (Lehr-Lern-Situationen): In welchem zeitlichen, räumlichen und sozialen Kontext findet später die Vermittlung des Wissens und der Fähigkeiten statt?
- **Die erforderlichen Ressourcen für die Entwicklung oder den Einsatz von e-Learning (Zeit, Personal, Budget):** Wieviel finanzielle

Mittel sind verfügbar? Welche Personalressourcen mit den erforderlichen Kompetenzen stehen Zur Verfügung? Welcher Zeitrahmen muss für die Entwicklung der Lernumgebung eingehalten werden?

Ohne die Information aus diesen Analysen können die ID- bzw. didaktischen Entscheidungen (Kern des Modells: 10 Entscheidungsfelder) nicht sachgemäß getroffen werden. Die Analysen sind jedoch aufwendig und dies ist wahrscheinlich der Grund dafür, dass sie in der Praxis von allen Schritten der Einführung von E-Learning am meisten vernachlässigt werden. Das wiederum führt häufig zu didaktisch suboptimalen Produkten, was wiederum zu einer geringeren Akzeptanz bei den Adressaten führt.

Obwohl es beim Instruktionsdesign generell keine starr festgelegte Reihenfolge der Entscheidungen gibt, da häufig (Teil)Aspekte von zunächst getroffenen Entscheidungen aufgrund anderer Entscheidungen revidiert oder modifiziert werden müssen, steht zweckmäßigerweise zu Beginn der Konzeption die **Entscheidung über das geeignete Format bzw. die Kombination von Formaten**. Auf die übrigen neun Entscheidungsfelder kann hier nicht eingegangen werden; eine ausführliche Darstellung findet sich bei Niegemann (2019).

### 1.3 Formate und ihre Eignung für die Aus- und Weiterbildung von Berufskraftfahrern

Die Entscheidung über das geeignete Format oder die geeignete Formatkombination hängt jeweils ab von Ergebnissen der Analysen:

- von Merkmalen der Adressaten: Berufserfahrung, sprachliche Fähigkeiten, Medienkompetenz, Lernhistorie (affektive Einstellungen zu Methodik und Stoff), Arbeitsbedingungen
- von den Lehrzielen, Zielkompetenzen: Wissensarten, Art der Kompetenzen, Lernaufgaben
- von den Kontextbedingungen: wann und wo soll mit welchen Geräten gelernt werden?
- vom jeweiligen Budget des Auftraggebers

#### 1.3.1 Eignung einzelner Formate

##### 1.3.1.1 Format: Drill & Practice

Typische für Drill & Practice ist die sukzessive Abfrage des Lehrstoffs, unmittelbar gefolgt von Feedback (meist nur „richtig-falsch“). Das Format ist

geeignet für die Vermittlung von reinem Faktenwissen, das nicht aus umfangreichem Zusammenhangswissen erschlossen werden kann:

- Zeichen, Symbole
- Terminologie
- einfache, feste Regeln
- bestimmte Sachverhalte

Vorteil gegenüber herkömmlichen Methoden: Unbegrenzte Geduld bei Feedback, auf Smartphones oder Tablets ist das Format weitgehend orts- und zeitungebunden nutzbar. Geeignet ist es für praktisch alle Adressaten; die Entwicklung ist in der Regel sehr kostengünstig.

**Alternatives Format:** Lernspiel (z.B. Typ „Memory“)

#### *1.3.1.2 Format: E-Kompendium (klass. CBT)*

Auf dem Bildschirm werden Bilder und Texte (geschrieben, gesprochen) dargeboten, Ton und Geräusche sind ebenfalls möglich; auch die Einbettung von Videos. Oft umfassen die Lernzeiten je Einheit 20 – 60 Minuten.

- Interaktivität ist möglich, meist i.S. von Lernaufgaben (Drag ‘n Drop, Zuordnungsaufgaben, Lückentext, Einfach- oder Mehrfachwahlaufgaben usw.); das Ausmaß der Interaktivität ist auch abhängig von der verwendeten Produktionssoftware (Authoring Software)
- Meist folgen auf Abschnitte oder Kapitel (Selbst)Tests mit mehr oder weniger informationsreichen Rückmeldungen.

Vorteil: Das Format kann Vorträge und Lernmaterial auf Papier ersetzen. Geeignet ist es eher für leseaffine Nutzer, eher an stationären Geräten, aber auch mit Notebooks und Tablets (Displaygröße); dann relativ ortsunabhängig, allerdings ist eine eher störungsfreie Umgebung sinnvoll. Die Entwicklungskosten sind abhängig von der Interaktions- bzw. Feedbackqualität und dem ggfls. integrierten Medienmix.

**Alternatives Format:** Mini-Lecture (wenn Informationsvermittlung im Vordergrund steht), Microlearning

#### *1.3.1.3 Format: Mini-Lecture*

Kurzvorträge bzw. Kurzvorlesungen von in der Regel 10-20 Minuten Dauer. Das Lernen erfolgt meist rein rezeptiv, (Selbst)Tests sind nach jeder Einheit möglich. Als Format von MOOCs (Massive Open Online Courses) sind Mini-

Lectures aktuell weit verbreitet und offenbar erfolgreich. Meist werden Mini-Lectures als „Streaming“ angeboten, Download ist aber möglich.

- Geeignet auch für mobile Geräte, der Gebrauch mit kleinen Displays (Smartphones) muss bei der Konzeption berücksichtigt werden, wenn z.B. Schaubilder o.ä. Grafiken verwendet werden.
- Für nahezu jede Zielgruppe verwendbar; wenn Nutzer Smartphones verwenden ist eher eine kurze Dauer (ca. 10 Minuten) empfehlenswert.

Vorteile: Sehr preisgünstig und unaufwendig in der Produktion; oft Serververbindung (WLAN) erforderlich.

**Alternatives Format:** Microlearning (wenn Aufteilung in Abschnitte leicht möglich), Erklärvideos (wenn Visualisierung besonders wichtig und die Aufteilung in sehr kleine Abschnitte zweckmäßig)

#### *1.3.1.4 Format: Erklärvideo*

Kurze Videos, oft auf beweglichen Zeichenelementen (Legetechnik) mit verbaler Erklärung beruhend; aber auch typische Youtube-Videos werden als Erklärvideos bezeichnet. Zunehmend beliebt in der Unternehmenskommunikation/Weiterbildung; eher kurze Einheiten von wenigen Minuten (3-10 Min.).

- Bisher wird meist keine oder wenig Interaktivität angeboten
- (Selbst)Tests sind nach einzelnen Einheiten möglich
- geeignet auch für mobile Geräte

Vorteile: Keine Einschränkung bzgl. Adressaten; relativ kostengünstig realisierbar (Grafikkompetenz erforderlich).

**Alternatives Format:** Mini-Lecture (wenn verbale Erklärung für eine Adressatengruppe ausreicht), Microlearning (wenn Legetechnik nicht ausreicht, Kurzvideos erforderlich sind oder Interaktivität erwünscht ist)

#### *1.3.1.5 Format: Microlearning, „Learning Nuggets“ („Lernhäppchen“)*

Typisch sind kurze Lerneinheiten unterschiedlicher Gestaltung: Erläuterungen von Sachverhalten, Zusammenhangswissen, Demonstration konkreter Vorgehensweisen. Text, Sprache, Bilder, Videos integrierbar (s. Abb. 3).

- Interaktivität ist bei Microlearning möglich
- (Selbst)Tests können jeder Einheit folgen
- Microlearning ist insbesondere für mobile Geräte geeignet

- die Kosten sind abhängig von Grafik, Interaktivität, integrierten Videos
- Vorteil: Keine Einschränkung bzgl. Adressaten, das Format ist auch kombinierbar mit Aktivitäten der Lernenden i.S. arbeitsplatzorientierter Qualifizierung.

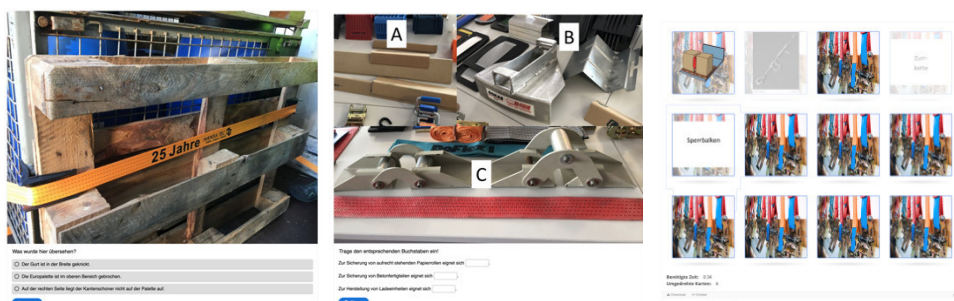


Abb. 3: Beispiele "Lernhäppchen" (aus BMBF-Projekt: LaSiDig 2019)

#### 1.3.1.6 Format: Fallbeispiel (Case-Based Learning), Arbeitsanaloge Lernaufgabe

Es handelt sich um einen problembasierten Ansatz: Praktische (Problem)Fälle werden relativ ausführlich dargestellt bzw. erläutert, Lernende sollen virtuell das Problem lösen. Das Arbeiten an Fallbeispielen ist notwendigerweise interaktiv. Lernende müssen Entscheidungen fällen und erfahren Rückmeldung über die Folgen. Das Format ist offen für das jeweilige Ausmaß an Hilfestellung, je nach Kompetenzniveau ist bereits nach Teilaufgaben Feedback möglich oder erst am Ende der Bearbeitung (Erkennen der gesamten Konsequenz von Fehlern).

- Fallbeispiele enthalten Texte, Bilder und oft Videos
- Es gibt viele Beispiele aus der Medizin (virtuelle Diagnose und Therapievorschläge), diese sind in der Regel hoch interaktiv
- Fallbeispiele sind generell vor allem in der Berufsbildung einsetzbar
- Das Format ist zentral im Kontext des 4-Komponenten ID Modells, aber auch in anderen problem- oder aufgabenorientierten ID Modellen, z.B. Cognitive Apprenticeship (Collins, 2006), Goal Based Scenarios (Schank, Berman, & Macpherson, 1999) u.a.

Vorteil: Komplexe Aufgabenstellungen und Probleme müssen durch Lernende selbst gelöst werden; Feedback (oft informationsreich) erfolgt nach Fehlern, bei Goal Based Scenarios erst am Ende der Lerneinheit um Feedback durch „natürliche Konsequenzen“ zu liefern. Es handelt sich um „Learning by (virtual) Doing“. Der Erwerb von Fehlerwissen wird gefördert.

Beispiel: Im Lernbereich „Ladungssicherung“ kann Lernenden eine komplexe Ladungssituation vorgestellt werden und diese müssen die Lernaufgabe weitgehend selbständig und in allen Einzelheiten bewältigen.

**Alternative:** Serious Game, dann typischerweise aber mit aufgabenfremden Elementen; Simulation (die Übergänge zwischen den Formaten Games Based Learning und Simulation sind teilweise fließend).

#### 1.3.1.7 *Format: Serious Game/Game for Learning*

Lernspiele sind Spiele, die im Gegensatz zu klassischen Kinderspielen nicht zweckfrei sind (Heckhausen, 1973; Oerter, 2011), sondern mit der Intention angeboten werden, dass die Spielhandlungen Lernprozesse initiieren. Angenommen wird häufig, dass die vermutet hohe Spielmotivation einen positiven Einfluss auf die (vermutet geringere) Lernmotivation hat (Motivationstransfer) oder, dass ein inzidentelles, vom Lernenden nicht intendiertes Lernen stattfindet. Die Annahme eines Motivationstransfers ist nach empirischen Befunden jedoch nicht generell gerechtfertigt (Grebe & Niegemann, 2012).

Lernspiele lassen sich etlichen Subformaten zuordnen:

- Adventure Games für Lernen
- Run ‘n Jump
- Memory
- Strategiespiele
- ...

Darüber hinaus werden zunehmend typische Spielelemente in Lern- oder Arbeitsabläufe integriert, was als Gamification bezeichnet wird (Schuldt, 2019). Häufig handelt es sich dabei um Wettbewerbselemente oder Anreize, die Leistungsziele immateriell belohnen („Punkte“, „Level“, „Badges“). Eine derartige Anwendung ist z.B. „ProLoader“ (LaSiDig/DEKRA 2019).

Die Eignung eines Subformats für den Einsatz in der beruflichen Aus- und Weiterbildung ergibt sich aus Ergebnissen der Adressatenanalyse sowie der Wissens- und Aufgabenanalyse. Zu fragen ist jeweils, ob ein Spiel im Detail dazu beitragen kann das angestrebte (Teil-)Wissen bzw. die (Teil-)Fähigkeiten zu vermitteln oder die Motivation, das Lernen, Verstehen, Behalten oder den Lerntransfer zu fördern.



Spiele können z.B. auch als Ersatz für Drill & Practice (Vermittlung von Faktenwissen) eingesetzt werden. Im Projekt LaSiDig wird etwa das Subformat „Memory“ verwendet (in Abwandlung vom bekannten Kinderspiel müssen jeweils z.B. ein Symbol und die Erklärung seiner Bedeutung bestimmt werden). Außer beim „Memoryspiel-Format“ sind eher höhere Entwicklungskosten zu erwarten, abhängig von Umfang, Interaktivität, Grafik, verwendeter *Spiele-Engine*.

**Alternative:** Als Alternativen kommen *Simulationen* oder *Fallbasiertes Lernen/Arbeitsanaloge Lernaufgaben* infrage; die Übergänge zu Lernspielen sind ohnehin unscharf.

#### 1.3.1.8 *Format: Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) und Learning Communities*

Mehrere Lernende aus einem oder unterschiedlichen Unternehmen arbeiten gemeinsam an Aufgaben und Problemen, sie tauschen sich aus über eigene Lösungen (z.B. zu Ladungssicherung) und bilden eventuell über längere Zeit eine Learning Community. Diese kann unterstützt werden durch Repositorien oder Internetplattformen, auf denen Lösungsbeispiele, Kommentare und Diskussion gespeichert werden und auch neu hinzukommenden Gruppenmitgliedern zur Verfügung stehen.

#### 1.3.1.9 *Format: Simulation*

Der Lernende wird in eine Umgebung bzw. Situation gebracht, die der Umgebung bzw. der Situation, in der die zu erlernenden kognitiven und motorischen Aktivitäten real ausgeführt werden sollen, mehr oder weniger ähnlich ist, zumindest in den für relevant gehaltenen Aspekten. In den meisten Fällen ist das zentrale Element der Lernumgebung ein **Simulator**, d.h. ein Computerprogramm und/oder eine Gerätekonstellation, die relevante Merkmale der realen Anwendungssituation repräsentiert bzw. produziert.

Bei der Aus- und Weiterbildung von BKFen handelt es sich um Geräte, die es erlauben, relevante Tätigkeiten eines Kraftfahrers bei der Arbeit auszuführen (Lenken, Beschleunigen, Bremsen, Blinker setzen, Schalten, ...). Die entspre-



chende Umgebungssituation wird dabei auf Displays repräsentiert (Abb. 4 - 6).

Abb. 4: Fahr Simulator der Fa. Heinrich Vogel



Abb. 5: Fahr Simulator der DEKRA (oben LKW, in dem der Simulator untergebracht ist, unten Trainerplatz (li.) und LKW-Cockpit mit Trainee (re.)

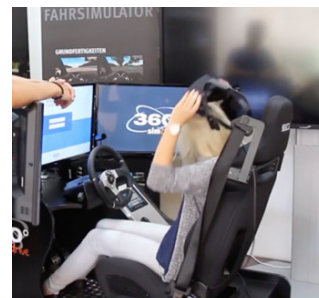


Abb. 6: VR-basierter Fahr Simulator (Fa. Degener, 2019)

Typischerweise stellt ein Trainer Lernaufgaben durch Wahl einer Route und Einstellung variierender Bedingungen (nasse Fahrbahn, Ölspur, Glätte, Tier

kreuzt die Straße, Kind am Straßenrand usw.). Möglich sind sowohl Einzeltrainings mit Coaching und anschließender Auswertung als auch Gruppentrainings: Ein Lernender absolviert eine Fahrt im Simulator, die anderen schauen mit und werten anschließend gemeinsam aus<sup>2</sup>.

#### 1.4 Exkurs: Lehren und Lernen mit Simulatoren

*Zur Einschätzung von Simulatortrainings in der BKF Aus- und Weiterbildung erscheint ein Exkurs zum psychologischen Hintergrund des Lernens mit Simulatoren zweckmäßig.*

*Lehren und Lernen mit Simulatoren wird seit über 100 Jahren eingesetzt (Wikipedia: Flight Simulator o.J.). Im Bereich der Aus- und Weiterbildung von BKF werden heute nicht nur Fahrsimulatoren eingesetzt, sondern auch Simulationen einfacherer Geräte (z.B. Ladungsrechner, Fahrtenschreiber, bestimmte Aggregate).*

*Beim Erwerb von Wissen über komplexe Sachverhalte, wie das Agieren im Straßenverkehr, wird auf der Grundlage sensorischer Erfahrungen (Wahrnehmungen in Lernsituationen, Fahrtraining) und vorhandener Wissensbestände (Langzeitgedächtnis) im Gedächtnis eine **Repräsentation konstruiert**. Diese Repräsentation ist ein **Modell der Umgebung** bzw. von als relevant **selegierten Elementen und Relationen**. Es handelt sich dabei nicht um fotografie- oder videoähnliche Abbildungen, sondern um Gedächtnisspuren, auf deren Grundlage unter Einbeziehung von anderen Inhalten des Langzeitgedächtnisses in Anwendungssituationen wieder ein **Modell rekonstruiert** werden kann, das dann im Abgleich mit den aktuellen Wahrnehmungen die Grundlage für aktuelle Handlungsentscheidungen liefert; motivationale und affektive Einflüsse, aber auch akustische und haptisch-motorische Wahrnehmungen spielen zusätzlich in jeder Phase der Erfahrungsgewinnung, des Abspeicherns, des Rekonstruierens und des Handelns eine Rolle.*

*Anstelle der Wahrnehmungen bzw. Erfahrungen im realen Fahrtraining treten beim Lernen mit einem Simulator die entsprechenden Wahrnehmungen bzw. Erfahrungen, die der Simulator vermittelt und diese liefern dann die Grundlage für die Handlungsentscheidungen.*

*Mögliche Einschränkungen der Lehrzielerreichung ergeben sich unter folgenden Aspekten:*

---

<sup>2</sup> Persönliche Information von Kfz-Meister und Trainer Matthias Ball, DEKRA GmbH.

- *Unabhängig davon ob es sich um reales Fahrtraining oder Training im Simulator handelt, können die multisensorischen Erfahrungen eines Lernenden beeinflusst werden durch diverse Arten von **Störungen der Aufmerksamkeit**: (a) Externale Informationen, wie z.B. verbale Äußerungen des Trainers oder andere Aufmerksamkeit absorbierende Ereignisse) oder (b) internale Prozesse („Unaufmerksamkeiten“: Denken an situationsfremde Dinge). Es resultieren ein **abstrahiertes Modell der Umgebungssituationen beim Fahrtraining** (vom Gedächtnissystem des Lernenden als relevant selektierte Aspekte) sowie episodische Gedächtnisspuren (z.B. was ein Fahrlehrer gesagt hat, wie etwas roch, sich angefühlt hat). damit kann zum einen bereits das beim Training erworbene **Modell fehler- oder lückenhaft** sein, es können auch bei der **Rekonstruktion des Modells** in späteren Anwendungssituationen **Fehler** auftreten oder sich **Lücken** zeigen.*
- *Ein Simulator ist ein physisches oder als solches wahrgenommenes Modell der Umgebung. Das Umgebungsmodell im Gedächtnis eines Lerners (kognitive Modell) basiert nach dem Simulatortraining auf den Wahrnehmungen und Erfahrungen im Simulator. Wenn der Simulator die **Realität eingeschränkt repräsentiert** (was in der Regel der Fall ist), kann es zu einem entsprechend reduzierten Gedächtnismodell bei den Lernenden kommen. Entscheidend ist dann die Frage, ob und inwiefern die Reduktionen bzw. **Einschränkungen für die Rekonstruktion des Modells in der realen Anwendungssituation relevant** sind, d.h. dass in dem rekonstruierten Gedächtnismodell solche Informationen fehlen oder verzerrt repräsentiert sind, die für das Agieren bedeutsam sind.*
- *Weder beim Fahrtraining noch im Simulator können alle in der Realität möglichen Situationen erfahrbar gemacht werden. In sehr vielen (genau genommen allen) Situationen ist daher vom Lernenden ein **Lerntransfer** zu leisten. Lerntransfer wird häufig überschätzt, d.h. es wird angenommen, dass Lerntransfer gelingen wird. Tatsächlich muss Lerntransfer i.S. von Anwendung des Gelernten auf neue Situationen explizit gelernt werden. Er gelingt unter sonst gleichen Bedingungen am besten, wenn die Bewältigung möglichst vieler, mehr oder weniger ähnlicher Situationen geübt wurde. Hier liegt ein Vorteil von Simulatoren, da*

*diese auch das **Üben des Verhaltens in sehr gefährlichen Verkehrssituationen** erlauben.*

#### 1.4.1 Einsatz von Simulatoren

#### 1.4.2 Fahr simulatoren

Analog einer Darstellung von Dieckmann (2009, S. 58) für die Simulation in der medizinischen Ausbildung gilt

$$\text{Simulierte Realität} = (\text{BKF-Realität} - \mathbf{X}) + \mathbf{Y}$$

Das bedeutet, dass das Simulationsmodell die Realität des Berufskraftfahrers um die Menge X (Merkmale) reduziert abbildet und eine Menge Y an Merkmalen hinzukommt, die in der Realität nicht vorkommt.

Je nach Simulator umfasst X u.a.

- bestimmte Funktionen des LKW
- bestimmte Reaktionsweisen des LKW bei bestimmten Aktionen des Fahrers
- bestimmte Aktionsmöglichkeiten des Fahrers
- bestimmte Wahrnehmungen (Erschütterungen, Bewegungen des LKW, Geräusche), die Fahrer in einem realen LKW unter bestimmten Bedingungen machen
- ...

Y steht u.a. für die Möglichkeit,

- Feedback bzw. Hilfen zu bekommen für Aspekte des Fahrens
- eine(n) Fahrt(abschnitt) zu wiederholen
- bei einem Fehlverhalten keinen Schaden anzurichten oder zu erleiden
- ...

Je stärker die Simulation die Realität abstrahiert oder reduziert, umso reduzierter sind die Erfahrungsmöglichkeiten von Lernern und umso weniger transferwirksam ist letztlich das kognitive Modell, das in der Fahrpraxis verfügbar ist. Wie relevant dies für die Bildungspraxis ist, hängt von den jeweiligen Lehrzielen ab:

Ein reduzierter Simulator kann durchaus zweckmäßig eingesetzt werden, wenn das Lehrziel sich auf bestimmte Funktionen beschränkt und

bestimmte **routinisierbare Aufgaben** geübt werden (vgl. van Merriënboer 2019). Im letztgenannten Fall kann die Reduktion didaktisch sogar von Vorteil sein. Um **nicht-routinisierbare Aufgaben** zuverlässig zu trainieren darf ein Simulator nicht oder nur geringfügig von der Realität abweichen. Grundsätzlich kann ein Simulator mit sehr geringem Umfang von X Teile des Trainings der Fahrpraxis ersetzen; es gibt allerdings m.W. bisher keine seriösen empirischen Daten dazu, um wie viele Übungsstunden ein Simulator mit bestimmten Merkmalausstattungen X und Y die Fahrpraxis-schulung ersetzen kann.

Die am Markt angebotenen Simulatoren unterscheiden sich hinsichtlich der Merkmalausstattungen X und Y erheblich, was sich auch im Preis der Geräte niederschlägt (s.u.).

Bei der Entscheidung über den Einsatz bzw. die Begrenzung des Einsatzes von Simulatoren in der BKF-Aus- und Weiterbildung stellen sich daher jeweils die Fragen:

- Welche Elemente der Realität (Praxis) werden in allen relevanten Aspekten abgebildet?
- Welche Elemente fehlen bzw. welche Erfahrungen und Wahrnehmungen können im Simulator nicht gemacht werden?
- Welche Elemente sind reduziert oder fehlen und müssen zwingend Teil des Praxistrainings sein?
- Welche Elemente gehen über die reale Praxis hinaus und sind lernrelevant?

Exakte Antworten auf diese Fragen erfordern Arbeitsprozessanalysen von BKF, die bisher m.W. nicht vorliegen.

Teilweise fehlen auch in sehr realitätsnahen Simulatoren angemessene Werkzeuge für die Trainer, z.B. integrierte Datenbanksysteme mit Lernverlaufsdaten (auch für die Lerner einsehbar), speicherbare Muster von Lernaufgabenkompositionen, Hilfen für die Adaptierbarkeit (Individualisierung des Trainings).

### 1.4.3 Simulation durch VR Systeme

Trotz erheblicher technischer Fortschritte in den letzten Jahren erscheint bei VR-Simulatoren die Merkmalmenge X (Differenzen zur Realität) noch relativ groß, insbesondere hinsichtlich der Haptik, auch die „Immersion“ („Einta-

chen“), obwohl Werbeargument, ist aktuell noch erheblich optimierbar. Dennoch erscheinen solche Simulatoren einsatzfähig für das wichtige Training von Teilfertigkeiten, insbesondere Entscheidungssituationen, in denen die relevanten Aspekte simulativ dargestellt werden können.

Ein erheblicher Vorteil der VR-Systeme sind die günstigen Kosten. Die früher häufiger beobachtete „VR-Seekrankheit“ („VR Sickness“, „Cyber-Sickness“) wurde in den letzten Jahren durch verbesserte Technik deutlich reduziert.

#### 1.4.4 Simulation und der Erwerb von Fehlerwissen

Ziel der Ausbildung von Berufskraftfahrern ist u.a. die Entwicklung der Fähigkeit, Fehler in der Realität zu vermeiden. Der Erwerb von „Fehlerwissen“ ist allerdings oft unzureichend, da bei Schulungen und Trainings riskante Situationen verständlicherweise vermieden werden müssen. „Fehlerwissen“ steht für Wissen, was man **nicht** tun sollte, um einen Fehler zu vermeiden

Ohne Simulatortraining ist Fehlerwissen nur eingeschränkt zu erwerben durch Narration (Erzählung) oder Videopräsentationen. Simulatortraining ermöglicht dagegen ein „natürliches Feedback“, was sehr effektiv ist (Schank, Bermann, & Mcpherson 1999)

Praktisch bedeutet das, dass Trainer am Simulator durchaus Fehler der Lernenden provozieren sollten, so dass diese die Konsequenzen (simuliert) erleben können: Crashes, Unfälle etc. Auch wenn bewusst ist, dass es sich um eine Simulation handelt, können solche Fehler heftige Emotionen auslösen und dadurch im Gedächtnis verankert werden. Simulationsbasiertes Lernen ist stets „Learning by Doing“ bzw. „Learning by Examples“.

## 2 Teil II: Beantwortung der Fragen zum Einsatz von E-Learning und Simulatoren

### 2.1 Welche Möglichkeiten zum Einsatz von E-Learning gibt es und auf welcher wissenschaftlichen Grundlage beruhen diese? Welche Methoden und Standards eignen sich für die Zielgruppe der Berufskraftfahrer?

Die wissenschaftlichen Grundlagen des Einsatzes von E-Learning im Allgemeinen wurden in Teil 1 dargelegt. Das explizit erwähnte „Blended Learning“ ist eine Kategorie von **Formatkombinationen**. „Methoden“ werden wie im ersten Teil hier weiterhin als „Formate“ bzw. „Formatkombinationen“ bezeichnet.

Für die einzelnen Kenntnisbereiche lt. Richtlinie 2003/59/EG und den Änderungen durch Richtlinie (EU) 2018/645 des Europäischen Parlaments ergeben sich die in Tabelle 1 genannten Möglichkeiten des Einsatzes von E-Learning:

Tabelle 1: Einsatzmöglichkeiten von E-Learning für unterschiedliche Kenntnisbereiche (eigene Zusammenstellung, basierend auf Ergebnissen des EU-Projekts ICTDRV, an dem der Verfasser beteiligt war; ICTDRV.EU, 2015).

Kenntnisbereich	Einsatzmöglichkeiten E-Learning	Anmerkungen
1. Verbesserung des rationellen Fahrverhaltens auf Grundlage der Sicherheitsregeln		
1.1 Kenntnis der Eigenschaften der kinematischen Kette ...	E-Kompodium (klass. CBT), Erklärvideos, Serie von Microlearning-Einheiten	Reines E-Learning möglich, auch kombiniert mit Präsenzkurs (Blended Learning)
1.2 Kenntnis der technischen Merkmale ...	E-Kompodium (klass. CBT), Erklärvideos, Serie von Microlearning-Einheiten; auch Simulation	E-Learning eher anteilig; Simulation von Teilaufgaben
1.3 Fähigkeit zur Optimierung des Kraftstoffverbrauchs	Simulation; zur Vorbereitung evtl. E-Kompodium (klass. CBT), Erklärvideos, Serie von Microlearning-Einheiten	E-Learning zumindest zur Wissensvermittlung; Präsenztraining u. Simulation für Praxis
1.3 a Fähigkeit, Risiken im Straßenverkehr vorherzusehen, zu bewerten und sich daran anzupassen	Simulation, vorher auch Microlearning, Erklärvideos; Blended-Learning: Auswertung von Simulationsverläufen in der Gruppe	E-Learning anteilig
1.4 Fähigkeit zur Sicherung der Ladung unter Anwendung der Sicherheitsvorschriften...	Blended Learning: Kombination von Microlearning-Einheiten und praktischen Übungen, für Teilkenntnisse auch Lernspiele; CSCL/Learning Community	Auch Simulation (Teilaufgaben)
1.5 Fähigkeit zur Gewährleistung der Fahrgastsicherheit und des Fahr-	Blended Learning: Kombination von Microlearning-Einheiten und praktischen Fahrübungen, Simulation	Simulation: Teilaufgaben



gastkomforts		
1.6 wie 1.4	Wie 1.4	
2. Anwendung der Vorschriften		
2.1 Kenntnis der sozialrechtlichen Rahmenbedingungen und Vorschriften für den Kraftverkehr	E-Lecture, Erklärvideos, Fallstudien	<i>Fallstudien: z.B. Erstellen von Dokumenten, Einholen von Genehmigungen; reines E-Learning möglich</i>
2.2 Kenntnis der Vorschriften für den Güterkraftverkehr	E-Lecture, Erklärvideos, Fallstudien	Analog 2.1
2.3 Kenntnis der Vorschriften für den Personenkraftverkehr	E-Lecture, Erklärvideos, Microlearning-Einheiten	Reines E-Learning möglich
3. Gesundheit, Verkehrs- und Umweltsicherheit, Dienstleistung, Logistik		
3.1 Sensibilisierung in Bezug auf Risiken ...	Microlearning-Einheiten mit hohem Videoanteil, Erklärvideos; teilw. Simulation	Reines E-Learning möglich
3.2 Fähigkeit, der Kriminalität ... vorzubeugen	Erklärvideos, Microlearning-Einheiten, E-Kompodium	Reines E-Learning möglich
3.3 Fähigkeit, Gesundheitsschäden vorzubeugen	Lernspiel, Erklärvideo, Microlearning-Einheiten; Learning Community	Teilaufgaben per E-Learning
3.4 Sensibilisierung für die Bedeutung einer guten körperlichen und geistigen Verfassung	Lernspiel, Erklärvideo, Microlearning-Einheiten; auch Simulation	Reines E-Learning möglich; Simulation von Fahren unter Alkohol, bei Müdigkeit möglich u. sinnvoll
3.5 Fähigkeit der richtigen Einschätzung der Lage bei Notfällen	Blended- Learning: Microlearning-Einheiten mit Videoanteilen, Lernspiele, Mini-Lectures, praktische Übungen	E-Learning für Teilaufgaben
3.6 Fähigkeit zu einem Verhalten, das zu einem positiven Image des Unternehmens beiträgt	Erklärvideos, Microlearning-Einheiten	E-Learning für Teilaufgaben
3.7 Kenntnis des wirtschaftlichen Umfelds des Güterkraftverkehrs und der Marktordnung	Erklärvideos, Microlearning-Einheiten; evtl. Lernspiel	Reines E-Learning möglich
3.8 Kenntnis des wirtschaftlichen Umfelds des Personenkraftverkehrs und der Marktordnung	Erklärvideos, Microlearning-Einheiten; evtl. Lernspiel	Reines E-Learning möglich

## 2.2 Gibt es bereits anerkannte Methoden und Standards?

Wie in anderen technologischen Wissenschaftsdisziplinen ist die Frage nach anerkannten Methoden und Standards zunächst eine Frage nach dem jeweiligen Stand der Wissenschaft bzw. Technologie. Es stellt sich dann auch die Frage, ob es **anerkannte Normen** gibt.

### 2.2.1 PAS 1032 des DIN für E-Learning (2004) und ISO 19796 (2005, 2009)

Für E-Learning wurde 2004 durch das Deutsche Institut für Normung e.V. (DIN) die PAS 1032 publiziert. Eine PAS (Publicly Available Specification: öffentlich verfügbare Spezifikation) ist keine Norm, sondern (lediglich) eine Übereinkunft unter den Verfassern, ohne dass der „gesellschaftliche Konsens“ sichergestellt wäre, den eine Norm erfordert. Anders als bei Normen liegt die *Verantwortung* für den Inhalt einer PAS nicht beim DIN, sondern bei den Verfassern. PAS wurden 2009 durch DIN-Spezifikationen *DIN SPEC* ersetzt. Die bisher publizierten PAS werden bis zu ihrer Zurückziehung beibehalten. Im Fall der PAS 1032 lag die Autorenschaft bei einer eher kleinen Gruppe von Autoren, von denen sich m.W. keiner dem Fachgebiet der Instruktionspsychologie bzw. Instructional Technology zuordnen konnte.

Die PAS 1032 beschreibt Prozesse der Planung, Entwicklung, Durchführung und Evaluation von Bildungsprozessen und -angeboten, die speziell auf E-Learning ausgerichtet sind. Außerdem werden Prüfkriterien zur Bewertung der Qualität von E-Learning-Produkten vorgeschlagen.

Als Ergänzung wird auf die ISO 9000 als allgemeines Managementmodell und die Kriterien von ISO 9241 für Softwareprodukte (Usability) hingewiesen. 2005 und ergänzend 2009 wurde die PAS mit wenig Änderungen als ISO 19796 „Informationstechnik – Lernen, Ausbilden, Weiterbilden – Qualitätsmanagement, -sicherung und -metriken veröffentlicht.

Die PAS 1032 des DIN, aber auch die ISO 9241 spielen heute in der Praxis kaum eine Rolle. Ein Grund dafür könnte sein, dass die Empfehlungen der PAS im Hinblick auf Didaktik oder Instruktionsdesign eher allgemein gehalten sind und die Empfehlungen zur technischen Realisierung bei der Verwendung von Autorensoftware für die Entwickler keine Rolle spielen, bei der Entwicklung in größeren E-Learning Unternehmen eher die Normen für Softwareentwicklung und Usability im Vordergrund stehen. Da sich zudem in den letzten 15 Jahren die technischen und instruktionspsychologischen Grundlagen des E-Learning stark weiterentwickelt haben ist die PAS 1032 m.E. überholt. Auch die Prozessbeschreibungen entsprechen nicht mehr neueren Ansätzen (agiles Projektmanagement, SCRUM).

**Standard ist** wie in vielen anderen technologischen Bereichen **der aktuelle Stand der relevanten Wissenschaftsdisziplinen**, insbesondere der Instruk-

tionspsychologie (Psychologie des Lehrens und Lernens) und der darauf basierenden Bildungstechnologie sowie der Softwareergonomie (Usability).

### 2.2.2 Qualitätskriterien 1: Projektergebnisse EU-Projekt ICT-DRV (2012-2014)

In diesem Sinne wurden als Ergebnisse des EU-Projekts ICT-DRV (2012-2014)

Qualitätsindikatoren für E-Learning in der BKF-Aus- und Weiterbildung erstellt. Da die Ergebnisse sehr detailliert und allgemein zugänglich sind, werden hier nur die Kategorien genannt, das entsprechende Dokument ist als Anhang beigefügt (Anhang 1):

1. Ein unterstützender und regulierender **organisatorischer Rahmen** (A supporting and regulating legal and organizational framework)
2. Umfassende **Information und Beratung** (Comprehensive information and counselling)
3. **Speziell ausgebildete Trainer, Tutoren und Auditoren** (Specifically trained trainers, tutors, and auditors)
4. **Ausrichtung an Lernergebnissen** (Kompetenzorientierung) (Application of the learning outcomes approach)
5. Lieferung eines **Mehrwerts für den Lernprozess** (Provision of an added value to the learning process)
6. **Fundierte und sorgfältige Entwicklung von Lernumgebungen**, die *Instructional Design und softwaretechnische Prinzipien* berücksichtigen (Sound and thorough instructional and technological interface design)
7. Kontinuierliche **Evaluation und Weiterentwicklung** der E-Learning Angebote (Continuous evaluation and further development of CBT/SBT courses)
8. **Forschung, Austausch und Vernetzung bei der Realisation** von E-Learning (Research, sharing, and networking on the realization of SBT and CBT)

### 2.2.3 Qualitätskriterien 2: Ebene des Instructional Design

Auf der Ebene der **lernwirksamen Gestaltung**, also des Instructional Design, besteht in der wissenschaftlichen Literatur offenkundig eine weitgehende Übereinstimmung hinsichtlich der Qualitätskriterien. Dabei lässt sich keine einfache Checkliste erstellen, da es zur „Grundphilosophie“ des Instructional Design gehört, die Methodik (konkrete Konzeption und Gestaltung) von Lernangeboten an die Bedingungen der Lernenden einerseits und die Merk-

male des Lehrstoffs andererseits anzupassen. Folgende Aspekte sind jeweils zu berücksichtigen:

1. **Adressaten- und lehrstoffangepasste Inhaltsstrukturierung:** Segmentierung, Sequenzierung, vom Allgemeinen zum Speziellen oder von Spezialfällen zum Allgemeinen (Gagné, Wager, Golas, & Keller, 2005; Merrill, 2009; Reigeluth, 1999; van Merriënboer & Kirschner, 2018)
2. Auswahl **geeigneter**, fachlich und instruktionspsychologisch **angepasster Lernaufgaben** und Narrative (Stories) (Schank et al., 1999; van Merriënboer & Kirschner, 2018)
3. **Motivationsdesign:** Angepasste Motivierungsmaßnahmen und Berücksichtigung von Lerneremotionen (Keller & Deimann, 2018; Zander & Heidig, 2019; Loderer, Pekrun, & Frenzel, 2019)
4. Zeitige Klärung bzw. Festlegung der **technischen Bedingungen**, techn. Bedingungen für die Entwicklung von E-Learning-Angeboten
5. **Multimedia-Design:** Beachtung der instruktionspsychologischen Befunde und **Prinzipien zum multimedialen Lernen** (Mayer, 2014; Paas & Sweller, 2014; Plass, Moreno, & Brünken, 2010; Scheiter, Richter, & Renkl, 2019)
6. **Interaktionsdesign:** Berücksichtigung der Befunde zur Interaktivität beim (multimedialen) Lernen: Arten von Rückmeldung, Fragenstellen (Domagk, Schwartz, & Plass, 2010; H. M. Niegemann & Heidig, 2019)
7. **Grafik-Design:** Berücksichtigung professioneller Standards des Grafikdesigns (Seidl, 2018)
8. **Zeitstrukturierung:** Adaptivität der zeitlichen Strukturierung an die Analysebefunde
9. **Implementierung** (Change-Management): Einführung des E-Learning anhand einer angepassten Implementierungsstrategie (Morrison, Ross, & Kemp, 2004; Smith & Ragan, 1993)

#### 2.2.4 Qualitätskontrolle von E-Learning-Angeboten für die Aus- und Weiterbildung von Berufskraftfahrern

Um die Qualität von E-Learning-Angeboten für die Aus- und Weiterbildung von BKF zu kontrollieren wird ein **Instrumentarium („Inventar“)** benötigt, das (a) die in Abschnitt 2.2.2 genannten **Qualitätskriterien**,

(b) die in 2.2.3 aufgeführten Aspekte und

(c) zusätzliche Gesichtspunkte der Akzeptanz seitens der wichtigsten Stakeholder (insbesondere Praxisvertreter BKF, Arbeitgebervertreter, Gewerkschaftsvertreter, Vertreter der Fahrschullehrer) umfasst.

Kriterien der PAS bzw. ISO, sofern sie nicht ohnehin berücksichtigt sind, können problemlos integriert werden.

Ein solches Inventar sollte von unabhängigen Experten aus unterschiedlichen Domänen (insbesondere Trainer/Ausbilder, Instruktionsdesigner, Softwareentwickler und Vertreter der in (c) genannten Stakeholder) mit jeweils unterschiedlichen Fragestellungen zu den Kriterien bzw. einer Auswahl der Kriterien verwendet werden um jeweils ein E-Learning-Produkt zu bewerten. Es muss sichergestellt sein, dass diese Experten mit dem Inventar vertraut sind. Da die Experten ein E-Learning-Produkt jeweils nur hinsichtlich der ihrer Expertise entsprechenden Kriterien beurteilen, hält sich der Aufwand jeder Qualitätsbewertung durchaus in Grenzen. Nach erfolgreicher Bewertung könnte ein **Zertifikat** oder **Qualitätssiegel** erteilt werden.

### 2.3 Welche Rahmenbedingungen sind mit Blick auf die Lebens- und Arbeitsumstände von Berufskraftfahrern zu berücksichtigen, insbesondere mit Blick auf den Stundenumfang und die Stundenverteilung?

Der Bildungshintergrund von Berufskraftfahrern ist ausgesprochen heterogen, neben Personen mit langer Berufserfahrung gibt es Berufswechsler und andere „Quereinsteiger“. Die Medienkompetenz ist nach Erhebungen der Projektgruppe der Universität des Saarlandes des BMBF-Projekts LaSiDig<sup>3</sup> zufriedenstellend bis gut.

Die Arbeitszeit „auf Achse“ bedingt z.T. eine schwierige Work-Life-Balance, was die Motivation sich zuhause bzw. in der Freizeit oder während der Arbeitszeit außerhalb von Fahraufträgen weiterzubilden beeinträchtigen kann.

Während der teilweise strikt kontrollierten Ruhezeiten sind angeordnete Weiterbildungsaktivitäten wohl nicht zulässig, dies wären Unterbrechungen der Ruhezeit, die eine Wiederaufnahme der Lenkzeit verzögern würden.

---

<sup>3</sup> Das BMBF-Projekt LaSiDig, an dem der Verfasser beteiligt ist, endet im März 2020. Die 2018 erhobenen empirischen Befunde sind aktuell noch nicht publiziert.

Rechtlich nicht völlig geklärt scheint die Bewertung von Weiterbildungsaktivitäten, wenn diese freiwillig während Ruhezeit ausgeführt werden.

Für viele Lehrinhalte, bei denen es auf die Informationsvermittlung ankommt, erscheint das Format „Microlearning“ (Learning Nuggets) für die Zielgruppe besonders gut geeignet, in aller Regel besser als längere verbale Darbietungen (Vorträge) bzw. Lehrtexte. Die entsprechenden **Learning Nuggets** von meist nur wenigen Minuten Länge können stets auch mit praktischen Übungen kombiniert werden (Blended Learning), insbesondere scheint das verteilte Lernen mit relativ kurzen Intervallen besser zu den Arbeitsumständen der Berufskraftfahrer zu passen als längere Präsenzkurseinheiten. Zu klären ist hierbei die Frage der zeitlichen Anrechnung solcher Micro-Learning-Einheiten, da die individuellen Lernzeiten hier variieren. Bei herkömmlichen Kursen wird die Weiterbildungszeit über die physische Anwesenheit bestimmt, was bei der für E-Learning typischen weitergehenden Selbstregulation des Lernens weder angemessen noch handhabbar ist. Da die Festlegung des Umfangs an obligatorischer Weiterbildung vermutlich zunächst weiterhin auf der Basis festgelegter Zeitbudgets erfolgt, ist die **Festlegung einer angemessenen Lernzeit je E-Learning-Produkt** die wahrscheinlich praktikabelste Lösung. Diese Festlegung könnte und sollte im Rahmen des Zertifizierungsprozesses erfolgen. Weiterführend wäre der Einsatz von **Eingangstests**, womit adaptive Verfahren zum remedialen (**lückenschließenden**) Lernen ermöglicht werden könnten. Bei **Eingangs- und Ergebnistest** würde die **Teilnahmezeit** **obsolet**.

#### 2.4 Welche Kosten entstehen je nach Einsatz der verschiedenen Möglichkeiten für die Beteiligten (BKF/Unternehmen)?

Die Kosten für die Aus- und Weiterbildung von Berufskraftfahrern dürften sich durch den Einsatz von E-Learning insgesamt nicht wesentlich steigern; Anfangsinvestitionen amortisieren sich relativ rasch bei häufiger Nutzung und teilweise sind auch nicht unerhebliche Kosteneinsparungen möglich. Dies sollte jedoch nicht das primäre Ziel eines E-Learning-Einsatzes sein. Die Kosten sind für Unternehmen unterschiedlich, je nachdem ob man sich für die Eigenentwicklung von E-Learning-Angeboten, die Beauftragung spezialisierter E-Learning-Unternehmen oder den Kauf von Fachverlagen entscheidet. Wie in fast allen Wirtschaftsbereichen stellen die

Personalkosten bei der Entwicklung von E-Learning-Produkten den größten Anteil dar. Sie lassen sich in verschiedene Sub-Kostenarten differenzieren, die hier nicht detailliert werden sollen. Entscheidend für Aussagen über die Kosten von E-Learning ist, dass diese stark mit den Formatentscheidungen und den Entscheidungen über die Gestaltung jedes Formats variieren: Ein nicht-unternehmensspezifisches E-Learning Produkt aus dem Angebot eines Verlags kann eventuell schon für einen zweistelligen Eurobetrag erworben werden, während die Entwicklung eines grafisch und interaktiv anspruchsvollen Lernspiels einen sechsstelligen Euro-Betrag kosten kann.

Damit anspruchsvolle E-Learning-Angebote auch für kleinere Weiterbildungsanbieter eine Option sind, sollten Plattformen bzw. Repositorien (z.B. wie im BMBF-Projekt LaSiDig entwickelt) gefördert werden; sie können im Sinne der Chancengleichheit zwischen großen und kleinen Anbietern ausgleichend wirken.

Für einzelne Berufskraftfahrer, die sich auf eigene Rechnung weiterbilden, sind E-Learning-Angebote in einem Bereich zu erwarten, der selbst bei Buchungen von Simulatortrainings (s.u.) erschwinglich bleibt: Die Preisspanne für Verlagsprodukte beginnt bei einstelligen Eurobeträgen.

Ansonsten ist ohne genauere Spezifizierung eine Aussage über die Kosten eines E-Learning-Produkts seriös nicht zu ermitteln.

### **Einige grobe Anhaltspunkte für die Kosten von Unternehmen:**

- Die Tagessätze für Designer, Instruktionsdesigner und Programmierer beginnen bei ca. 800 €; bei gut gebuchten, erfahrenen Personen ist mit ca. 1.400 € zu rechnen.
- Der Minutenpreis für Lernprogramme (d.h. die Entwicklung eines Lernprogramms, dessen erfolgreiches Durcharbeiten im Durchschnitt eine Minute benötigt) wird mit 100 – 800 € beziffert, d.h. bei einer im Durchschnitt in einer Stunde durchzuarbeitenden Lerneinheit fallen Kosten von 6.000 € bis 50.000 € an; bei interaktiven Lernspielen je nach Gestaltungsaufwand auch das Zwei- bis Dreifache. Wieviel die Nutzung durch einen einzelnen Lerner dann jeweils kostet, ergibt sich aus der vorab geschätzten oder ermittelten Nutzerzahl.

Beim Einsatz von Simulatoren ergeben sich Preisschwankungen aus der Art des jeweils verwendeten Simulators. Ein einfacher Simulator für das Training bestimmter Teilaufgaben kostet in der Anschaffung eventuell

weniger als 20.000 € (Beispiel: Simulator des Vogel-Verlags, ca. netto 16.000 €), ein Voll-Simulator, der allen Anforderungen der „Handreichungen ..“ genügt, kostet etwa eine Million Euro, hinzu kommen jeweils Folgekosten.

Mit dem Vollsimulator der DEKRA können bis zu 8 Teilnehmer pro Tag geschult werden, ein Schulungstag kostet aktuell inklusive Trainer ca. 2.000 € (also pro Person ab ca. 250 €/Tag).

## 2.5 Welche technischen Standards gibt es zur Nutzeridentifizierung? Nicht primär mit Fokus auf HighTech, sondern auf Praktikabilität und den Kostenumfang.

Beim Problem der Nutzeridentifizierung stellt sich zunächst die Frage, was das Ziel der Nutzeridentifizierung ist:

1. Identifizierung für eine Zertifizierung bzw. Anrechnung auf die geforderte Weiterbildungszeit: Hat der (vorgelichene) Nutzer tatsächlich selbst das E-Learning-Programm bearbeitet? Hat er evtl. Kontroll- oder Prüfungsaufgaben tatsächlich selbst und ohne unzulässige Hilfe beantwortet?)
2. Nutzung von LernApps an bestimmten Orten bzw. zu bestimmten Zeiten (Verhinderung von „Missbrauch“) (s. Abschnitt 2.6).

Der erstgenannte Fall spielt auch bei (Fern)Hochschulen und den Anbietern von MOOCs eine Rolle, wenn Tests in **nutzerkontrollierten** Räumen (z.B. zuhause) stattfinden sollen. Eingesetzt oder versucht wurden dazu

- Gesichtskontrolle (Webcam) (in Österreich)
- Erweiterte Kamerakontrolle (Anordnung von Kamerabewegungen durch den Raum)

Generell ist hier keine hundertprozentige Sicherheit möglich; für alle Szenarien gibt es Möglichkeiten des Umgehens durch technische Maßnahmen. Allerdings gilt dies auch für Präsenzs Schulungen und Prüfungen in speziell reservierten Räumen. Die Gesichtskontrolle durch eine Web-Kamera (meist die des verwendeten PC oder Mac) schränkt Betrugsversuche aber vermutlich stark ein.

Die Kosten für die Entwicklung einer entsprechenden Software belaufen sich lt. Befragung von kleineren Softwareunternehmen auf (je nach gewünschter Spezifizierung) ca. 6.000 – 12.000 € für den Zugriff und die Erfassung auf



die Bilder einer Webcam. Für die Gesichtserkennung, also den Abgleich der erfassten Bilder mit denen in einer Datenbank vorab gespeicherten Bilder, gibt es als Open-Source verfügbare Algorithmen; die Programmierung bzw. Anpassung und Implementierung der Algorithmen im Rahmen einer Testsoftware dürfte (wiederum je nach gewünschter Spezifizierung) ca. 12.000 € kosten, insgesamt also etwa 20.000 €.

Bei dem österreichischen Fahrschulunternehmen EasyDrivers, das eine solche Gesichtserkennungstechnik im Rahmen eines internetbasierten Weiterbildungsangebots (Pflichtweiterbildung für BKF im gewerblichen Personenverkehr) nutzt, kostet das gesamte Modul 1 „Fahrzeug und Sicherheit“ **108,00 € pro Person**, wobei hier auch das eigentliche inhaltliche Lernprogramm enthalten ist (EASY DRIVERS o.J.). Die Kosten dieser Art der Identifizierung für die einzelnen Weiterbildungsangebote bzw. für die Nutzer erscheinen somit kaum als Hindernis.

Während die Gesichtserkennung bei stationären Geräten unter wenig variablen Bedingungen recht zuverlässig möglich ist, gilt dies noch nicht generell für die Identifizierung bei der Nutzung von mobilen Endgeräten (Tablets, Smartphones), die für Microlearning regelmäßig verwendet werden.

Hier sind die Kameraperspektive, der Abstand zum Gesicht, die Helligkeitsverhältnisse usw. bei jeder Anwendung sehr unterschiedlich, so dass erheblich höhere Anforderungen zu bewältigen sind.

Die Gesichtserkennung ist daher unter diesen Bedingungen eher noch zu ungenau für den hier angestrebten Zweck, auch wenn die von Apple, Inc. verwendete Technik in neuesten Smartphones (z.B. iPhone Xs) generell nicht beanstandet wird. Diese Technologie ist jedoch noch nicht allgemein verfügbar.

Hinzu kommt, dass entsprechende Software für unterschiedliche Geräte (Hardware, Betriebssysteme, Regularien der Hersteller) jeweils speziell entwickelt und schließlich auch gewartet (u.a. Virenschutz), an jedes Betriebssystem-Update angepasst und fortentwickelt werden müsste.

Darüber hinaus könnten sich bei der Verwendung von Gesichtsaufnahmen und deren Abgleich Probleme des Datenschutzes ergeben (u.a. Wer kontrolliert? Wo werden die Gesichter gespeichert?).

Das Problem der Identifizierung ergibt sich hier in erster Linie aufgrund der beabsichtigten Kontrolle einer bloßen Teilnahme an E-Learning-Weiterbil-

dungsangeboten analog der physischen Teilnahme an Präsenzkursen. Würde jede E-Learning-Einheit bzw. jedes Modul mit einem **Test unter kontrollierbaren Bedingungen** (z.B. bei einer zugelassenen Schulungsstätte) abgeschlossen, stellte sich dieses Problem nicht mehr bzw. nicht mehr in diesem Ausmaß.

Es sollte daher geprüft werden, ob – zumindest bei der Nutzung von E-Learning-Angeboten – ein **Abrücken von bloßer Teilnahmeanforderung zugunsten von Überprüfungen der Lernleistung** möglich ist, was auch für Blended-Learning (Präsenztest im Präsenzteil) zweckmäßig wäre.

## 2.6 Welche Kontrollmaßnahmen sind sinnvoll zur Verhinderung von Missbrauch (Lernen während der LKW-Fahrt, „zwischenndrin“ an der Laderampe, nicht in Pausenzeiten des BKF)? Fokus: Branchenbezogen, nicht auf HighTec

Eine Nutzung von LernApps während der Lenkzeiten ist selbstverständlich absolut unzulässig und auch während der Ruhezeiten dürfen Weiterbildungsaktivitäten nicht angeordnet werden. Hinsichtlich freiwilliger berufsbezogener Lernaktivitäten während Ruhezeiten scheint ein rechtlicher Graubereich zu bestehen.

Die Frage ist, wie ausgeschlossen werden kann, dass einzelne Fahrer digitale Weiterbildungsangebote an Orten und zu Zeiten nutzen an denen dies nicht zulässig ist.

Grundsätzlich lässt sich technisch ermitteln, wann ein bestimmtes Smartphone oder Tablet benutzt wird und (per GPS-Tracking) auch, ob und wo es dabei permanent bewegt wird (sich also während der Nutzung im fahrenden LKW befindet).

Die Kosten für die Entwicklung entsprechender Softwaremodule dürften dabei in etwa der gleichen Größenordnung liegen wie die Kosten einer Gesichtserkennung; allerdings ergeben sich auch ähnliche praktische Probleme: Ein permanentes Erfassen der Bewegung eines Smartphones (nicht wenige Fahrer verwenden auch private Geräte) würde vermutlich datenschutzrechtliche Probleme aufwerfen; zudem könnten Personalvertretungen Einwände haben.

Wenn man nicht ohnehin auf die Anrechnung von reinen „Teilnahmezeiten“ verzichtet (Abschnitt 2.5), ließe sich die missbräuchliche Nutzung während Lenk- und Ruhezeiten auch dadurch weitgehend ausschließen,

dass entsprechende Teilnahmezeiten, die anerkannt werden sollen, über das jeweilige Unternehmen angemeldet werden müssen und das Unternehmen verpflichtet ist, die entsprechenden Zeiten mit den Lenk- und Ruhezeiten eines Fahrers abzugleichen.

Auch hier kann eine hundertprozentige Sicherheit nicht gewährleistet werden, die Wahrscheinlichkeit eines derartigen Missbrauchs sollte jedoch deutlich reduziert werden.

## 2.7 In welchem Verhältnis steht ein E-Learning Konzept zum technischen Einsatz von Identifizierungs- und Kontrollinstrumenten, d.h. welche Methode sollte mit welcher Sicherung kombiniert werden?

Praktisch jedes E-Learning-Format kann prinzipiell (technisch) mit Überwachungs- und Kontrollfunktionen ausgestattet werden, ohne dass die monetären Kosten dies stark einschränken müssten. Nötig werden kann dies ohnehin nur bei Angeboten, die unter nahezu ausschließlicher Kontrolle der Fahrer genutzt werden, d.h. vor allem bei Verwendung von Mobilgeräten.

**Aufgrund der genannten Probleme ist von technischen Kontrollen jedoch eher abzuraten.**

Neben Hinweisen, Warnungen und Verpflichtungserklärungen der Nutzer wäre eine **Überprüfung der Lernleistung** anstelle der Anerkennung von Äquivalenten physischer Anwesenheit praktisch-organisatorisch und psychologisch-didaktisch deutlich zweckmäßiger. Anzuraten sind auch rechtliche **Klarstellungen** zum Verhältnis von Arbeitszeit und der Zeit für Weiterbildung (freiwillig, berufs-/arbeitsbezogen).

## 3 Zusammenfassung entscheidungsrelevanter Aussagen und Empfehlungen

### 3.1 Eignung von E-Learning und Simulatoren

1. Die in Abschnitt 1.3 genannten **Formate** Drill & Practice, E-Kompendium (klass. CBT), Mini-Lecture, Erklärvideo, Microlearning, Fallbeispiele, Serious Game (Lernspiele), CSCL und Learning Communities, Fahrsimulation, Simulation von anderen Geräten sind ebenso wie Kombinationen dieser Formate und Kombinationen mit Präsenzformaten („Blended Learning“) **grundsätzlich geeignet**, die Aus- und Weiterbildung von BKF zu ergänzen und teilweise zu ersetzen. Soweit theoretische Wissensvermittlung das Lehrziel ist, kann E-Learning zumindest Anteile der Schulungen ganz ersetzen, wenn Diskussionsbedarf oder Demonstrationen an realen Geräten nötig sind, kommt ein Blended-Learning-Format infrage.
2. Es gibt **keine Kenntnisbereiche, in denen der Einsatz von E-Learning von vornherein ganz ausgeschlossen werden kann**: Auch bei Lehrinhalten, für die ein praktisches Training unabdingbar ist, können Teilaufgaben (z.B. Sensibilisierung für bestimmte Wahrnehmungen) durch geeignete E-Learning-Angebote mit Gewinn ergänzt werden.
3. **Entscheidend** ist in jedem Fall eine **hohe Qualität der E-Learning-Produkte bzw. Konzepte**. Qualitätskriterien und -standards ergeben sich aus dem aktuellen Stand der Bezugswissenschaften. Für E-Learning-Angebote im Bereich der BKF-Aus- und Weiterbildung wird eine Zertifizierung bzw. ein Qualitätssiegel empfohlen, an dessen Vergabe Experten unterschiedlicher Fachbereiche beteiligt sind, die jeweils Einschätzungen zu den Aspekten abgeben, die ihr Fachgebiet betreffen. Vorliegende Empfehlungen (PAS, ISO-Norm) betreffen formale und technische Aspekte, für den Lernerfolg entscheidende lernpsychologisch-didaktische Aspekte sind dort nicht (hinreichend) spezifiziert.
4. **Fahr simulatoren** können bestimmte Teilaufgaben (auch nicht-routinierbare) der Praxisausbildung übernehmen; es gibt Teilaufgaben, die nur mithilfe eines Simulators systematisch geübt werden können. Die vorliegenden Handreichungen zum Einsatz von Simulatoren spezifizieren die Anforderungen an Fahr simulatoren, die eine sehr hohe

Authentizität der Fahrsituationen gewährleisten sollen. Mit einfacheren Simulatoren und (zumindest zukünftig) auch mit VR-basierten Simulatoren können jedoch Teilaufgaben geübt werden. Es wird empfohlen, entsprechende **Handreichungen für diese Art von Geräten** zu entwickeln, wobei die Art der Teil-Lernaufgaben jeweils spezifiziert wird: **Welche Art von Simulator ist für welche Art von Teilaufgaben geeignet?**

Darüber hinaus sollten Simulatoren generell um Möglichkeiten einer digitalen Unterstützung der Trainer und Ausbilder ergänzt werden, die z.T. auch bei sehr teuren Vollsimulatoren fehlen, u.a.

- Erfassung der Trainingsdaten von Teilnehmern (welche Aufgaben bearbeitet? wie erfolgreich/weniger erfolgreich)
- Erstellung von Fehlerprofilen (zum fokussierten Training bei einem Folgetraining)
- zur Unterstützung der Trainer Möglichkeiten der Speicherung von Trainingsverläufen (Folgen von Lernaufgaben) als Muster für diverse Trainings.

### 3.2 Kostenaspekte

Die Kosten von E-Learning sind von einer Vielzahl von Variablen abhängig. Ohne Spezifizierung des gewünschten Formats und dessen Gestaltung können keine Kosten benannt werden. Die Kalkulation der Preise für Bildungsträger, die Speditionsunternehmen oder für einzelne Berufskraftfahrer ist abhängig vom (erwarteten oder ermittelten) Absatz der einzelnen E-Learning-Produkte. Die aktuellen Preisbeispiele aus Deutschland und Österreich sprechen dafür, dass die zu erwartenden Kosten kein Hinderungsgrund für die Einführung von E-Learning in der BKF-Aus- und Weiterbildung sein können. Teilweise ergeben sich auch nicht unerhebliche Einsparungen (z.B. teilweise Ersatz von Präsenzkursen mit reinen Theorieanteilen).

### 3.3 Nutzeridentifizierung und Verhinderung missbräuchlichen Einsatzes

Technisch ist die Identifizierung von Teilnehmern per Gesichtskontrolle zumindest bei stationären Geräten (PC, Mac) möglich und finanziell problemlos tragbar. Probleme sind zu erwarten bei der Verwendung von mobilen Endgeräten (Tablets, Smartphones). Hierbei wären auch datenschutz- und persönlichkeitsrechtliche Probleme zu lösen.

Empfohlen wird eine Überprüfung der Regelungen, welche (zumindest bei der Nutzung von E-Learning) eine bloße physische Teilnahme an Kursen anerkennen, zugunsten der jeweiligen Überprüfung der Lernergebnisse, evtl. auch nach einem vorangegangenen Eingangstest.

Auch Kontrollmaßnahmen zur Verhinderung der Nutzung von E-Learning-Angeboten an Orten oder zu Zeiten, die eine solche Nutzung ausschließen müssen (Ruhezeiten, an der Rampe, Lenkzeiten), sind technisch möglich (GPS-Tracking). Wie bei der Nutzeridentifizierung wirft diese Möglichkeit jedoch wiederum daten- und persönlichkeitsrechtliche Fragen auf. Empfohlen wird eine verbindliche Anmeldung für anzuerkennende Lernzeiten über das jeweilige Unternehmen, so dass Lernzeiten und inkompatible Aktivitäten oder Ruhezeiten abgeglichen werden können. Ein Verzicht auf reine „Teilnahmezeiten“ zugunsten der Überprüfung von Lernergebnissen wäre auch hier die beste Lösung.

## 4 Quellenverzeichnis

### 4.1 Literatur

- Ball, C. (2015). ICT-DRV Pilot course evaluation results, S. 54-60. In Ball, C. (ed.) ICT-DRV – Transport Meets Education. Conference and Project Proceedings: Technology Supported VET for Professional Drivers. Stuttgart: ETMservices.
- Ball, C., Straube, Th., Ball, M., Buchsdrücker, R. & Schmütz, Th. (2015). A simulator training on „defensive driving“ ... Four components for complex learning. S. 48-53. In Ball, C. (ed.) ICT-DRV – Transport Meets Education. Conference and Project Proceedings: Technology Supported VET for Professional Drivers. Stuttgart: ETMservices.
- Branch, R. M. (2018). Characteristics of foundational instructional design models. In R. A. Reiser & J. V. Dempsey (Eds.), *Trends and Issues in Instructional Design and Technology* (4th ed., pp. 23-30). New York: Pearson.
- Collins, A. (2006). Cognitive apprenticeship. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (pp. 47-60). Cambridge: Cambridge University Press.
- Dieckmann, P. (Ed.) (2009). *Using Simulations for Education, Training, and Research*. Lengerich: Pabst.
- Domagk, S., Schwartz, R., & Plass, J. (2010). Interactivity in multimedia learning: An integrated model. *Computers in Human Behavior*, 26, 1024-1033.
- Freund, J., & Rücker, B. (2017). *Praxishandbuch BPMN* (5. Aufl.). München: Hanser.
- Gagné, R. M., Wager, W. W., Golas, K. C., & Keller, J. M. (2005). *Principles of instructional design* (5th ed.). Belmont, CA: Wadsworth/Thomson.
- Grebe, C., & Niegemann, H. M. (2012). Lern-Adventures sind cool - oder doch nicht (immer)? *Empirische Pädagogik*, 26(3), 409-420.
- Heckhausen, H. (1973). Entwurf einer Psychologie des Spielens. In C. F. Graumann & H. Heckhausen (Eds.), *Pädagogische Psychologie. Grundlagentexte 1: Entwicklung und Sozialisation* (S. 155-174). Frankfurt: Fischer Taschenbuch Verlag.
- Jonassen, D. H., Hannum, W. H., & Tessmer, M. (1989). *Handbook of Task Analysis Procedures*. New York: Praeger.
- Keller, J. M., & Deimann, M. (2018). Motivation, volition, and performance. In R. A. Reiser & J. V. Dempsey (Eds.), *Trends and Issues in Instructional Design and Technology* (4th ed., pp. 78-86). New York: Pearson.
- Klauer, K. J. (1974). *Methodik der Lehrzieldefinition und Lehrstoffanalyse*. Düsseldorf: Schwann.
- Klauer, K. J., & Leutner, D. (2012). *Lehren und Lernen. Einführung in die Instruktionspsychologie* (2. Aufl.). Weinheim: Beltz/PVU.
- Loderer, K., Pekrun, R., & Frenzel, A. C. (2019). Emotionen beim technologiebasierten lernen. In H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie*. Heidelberg: Springer.
- Mayer, R. E. (2014). *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (Second Edition. ed.). New York: Cambridge University Press.

- Merrill, M. D. (2009). First Principles of Instruction. In C. M. Reigeluth & A. A. Carr-Chellman (Eds.), *Instructional-Design Theories and Models. Building a Common Knowledge Base Vol. III* (pp. 41-56). New York, London: Routledge/Taylor & Francis.
- Morrison, G. R., Ross, S. M., & Kemp, J. E. (2004). *Designing Effective Instruction* (4. ed.). New York: Wiley.
- Niegemann, H. (2019). Instructional Design. In H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie*. Heidelberg: Springer.
- Niegemann, H., & Weinberger, A. (2019). Was ist Bildungstechnologie? In H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie*. Heidelberg: Springer.
- Niegemann, H. M. (1995). *Computergestützte Instruktion in Schule, Aus- und Weiterbildung. Theoretische Grundlagen, empirische Befunde und Probleme der Entwicklung von Lehrprogrammen*. Frankfurt a. Main: Peter Lang.
- Niegemann, H. (2019). Instructional Design. In H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie*. Heidelberg: Springer.
- Niegemann, H. M., & Heidig, S. (2019). Interaktivität und Adaptivität in multimedialen Lernumgebungen. In H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie*. Heidelberg: Springer.
- Niegemann, H. M., & Niegemann, L. (2017). IzELA: Ein Instructional Design basiertes Evaluationstool für Learn-Apps. In S. Ladel, J. Knopf, & A. Weinberger (Eds.), *Digitalisierung und Bildung* (pp. 159-175). Heidelberg: SpringerVS.
- Niegemann, H. M., & Treiber, B. (1982). Lehrstoffstrukturen, Kognitive Strukturen, Didaktische Strukturen. In B. Treiber & F. E. Weinert (Hrsg.), *Lehr-Lern-Forschung. Ein Überblick in Einzeldarstellungen* (pp. 37-65). München, Wien, Baltimore: Urban & Schwarzenberg.
- Oerter, R. (2011). *Psychologie des Spiels* (2. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Paas, F., & Sweller, J. (2014). Implications of Cognitive Load Theory for Multimedia Learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning. 2nd Edition*. (pp. 27-42): Cambridge University Press.
- Plass, J., Moreno, R., & Brünken, R. (Eds.). (2010). *Cognitive Load Theory*: Cambridge University Press.
- Reigeluth, C. M. (1999). The elaboration theory: Guidance for scope and sequence decisions. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design theories and models. A new paradigm of instructional theory* (pp. 425-453). Mahwah, NJ: L. Erlbaum Associates, Publishers.
- Reiser, R. A. (2018). What field did you say you were in? Defining and naming our field. In R. A. Reiser & J. V. Dempsey (Eds.), *Trends and Issues in Instructional Design and Technology* (4th ed., pp. 1-7). New York: Pearson.
- Schank, R. C., Berman, T. R., & Macpherson, K. A. (1999). Learning by doing. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design - Theories and models. A new paradigm of instructional theory* (pp. 161-182). Mahwah, NJ: Erlbaum.



- Scheiter, K., Richter, J., & Renkl, A. (2019). Multimediales Lernen: Lehren und Lernen mit Texten und Bildern. In H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie*. Heidelberg: Springer.
- Schnotz, W., Eckhardt, A., Molz, M., Niegemann, H. M., & Hochscheid-Mauel, D. (2004). Deconstructing instructional design models: Toward an integrative conceptual framework for instructional design research. In H. Niegemann, D. Leutner, & R. Brünken (Eds.), *Instructional design for multimedia learning* (pp. 71-90). Münster, New York: Waxmann.
- Schraagen, J. M., Chipman, S. F., & Shalin, V. L. (Eds.). (2000). *Cognitive task analysis*. Mahwah, NJ: L. Erlbaum.
- Schuldt, J. (2019). Lernspiele und Gamification. In H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie*. Heidelberg: Springer.
- Seidl, R. (2018). Grafikdesign: eine Einführung im Kontext multimedialer Lernumgebungen. In H. Niegemann & A. Weinberger (Eds.), *Handbuch Bildungstechnologie*. Heidelberg: Springer.
- Smith, P. L., & Ragan, T. J. (1993). *Instructional Design*. New York: Merrill.
- van Merriënboer, J. J. G., & Kirschner, P. A. (2018). *Ten steps to complex learning. A systematic approach to four-component instructional design* (3th ed.). New York: Routledge Taylor & Francis.
- Weidenmann, B. (1996). Instruktionsmedien. In F. E. Weinert (Ed.), *Psychologie des Lernens und der Instruktion* (Vol. 2, pp. 319-368). Göttingen: Hogrefe.
- Zander, S., & Heidig, S. (2019). Motivationsdesign bei der Konzeption multimedialer Lernumgebungen. In H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie*. Heidelberg: Springer.

## 4.2 Internetquellen

Degener: Fahr Simulator (2019):

[https://www.dropbox.com/s/m2x2qw03n5s6bph/2019-06-10\\_16-13-10.png?dl=0](https://www.dropbox.com/s/m2x2qw03n5s6bph/2019-06-10_16-13-10.png?dl=0) Zugriff: 9.6.2019, 13:30 h.

EASY Drivers: <https://www.easydrivers.at> Zugriff: 14.6.2019, 18:00 h

ICTDRV.EU (2015). [https://project-ictdrv.eu/fileadmin/user\\_upload/FinDels/ICTDRV\\_WP5\\_qualityindicators\\_final\\_EN.pdf](https://project-ictdrv.eu/fileadmin/user_upload/FinDels/ICTDRV_WP5_qualityindicators_final_EN.pdf) Zugriff: 10.6.2019 18:00 h

LaSiDig (BMBF-Projekt) (2019) <https://lasidig.de/edu-sharing/components/oer> Zugriff: 9.6.2019 15:00 h.

LaSiDig: ProLoader (2019). <https://lasidig.de/edu-sharing/components/render/>

874febe5-d96f-413c-a062-c400621599d0 Zugriff: 12.6.2019 13:00 h

Heinrich Vogel Verlag: Fahr Simulator <https://vimeo.com/236377420> Zugriff: 15.6.2019 20:00 h.

Wikipedia: “Flight Simulator” (o.J.) [https://en.wikipedia.org/wiki/Flight\\_simulator](https://en.wikipedia.org/wiki/Flight_simulator); Zugriff: 9.6.2019, 13:00 h.

#### 4.3 Sonstige Quellen

Angaben zu Entwicklungszeiten, technischen Möglichkeiten und Kosten beruhen auf persönlichen Gesprächen mit Experten aus unterschiedlichen Unternehmen, u.a. ibes GmbH, Chemnitz; metaventis GmbH, Weimar; DEKRA Akademie, Stuttgart.

## Anhang

Qualitätsindikatoren E-Learning:

Ergebnis des EU-Projekts ICT-DRV 2015



# ICT-DRV quality indicators on technology-support training

Prepared by: Claudia Ball, DEKRA (DE)

- James Tillyer, FTA (UK)
- Teemu Lahde, TTS (FI)
- Andras Decsi, DEKRA HU (HU)
- Tanja Bacher, 3srl (AT)
- Helmut Niegemann, USAAR (DE)
- Moncef Semichi, AFT (FR)
- Arkadiusz Matysiak, ITS (PL)
- Tamara Miller, TruckingHR (CA)

Del.: 13 ▫ WP: 5 ▫ Last update: 31/01/2015

Contact: [Claudia.Ball@dekra.com](mailto:Claudia.Ball@dekra.com)

[www.project-ictdrv.eu](http://www.project-ictdrv.eu)

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



The definition of indicators for a high-quality integration of technology-support into professional driver training has been the major aim of the ICT-DRV project. The set of indicators presented in this paper is therefore a result of the different steps implemented by the ICT-DRV consortium incl. research of the status quo of technology-support within professional driver training, investigation of the scientific landscape in this field, analysis of competence requirements on trainers and the implementation of pilot trainings applying and testing instructional design principles on the target group professional drivers.

The quality indicators outline an aspired target situation with regard to high-quality integration of technology-support into training measures for professional drivers. They provide suggestions for adequate shaping measures for different dimensions having influence on the quality of e-learning and simulator training. While some of the indicators can be found in very similar ways also in the context of other quality considerations on technology-supported training, others – such as the indicator on “Research, sharing and networking” - have been defined as a separate indicator because they represent a deficit having strong influence on quality aspects identified within the initial research.

The ICT-DRV quality indicators are directed to all groups of stakeholders involved into professional driver training. This includes vocational education and training (VET) providers, drivers themselves and their representatives, employers, social partners, e-learning and simulator/ software developers, researchers in this area, authorities and policy makers. They are meant as a tool in the development and in the (self-) evaluation of (existing) structures and approaches to realise technology-support within professional driver training.

### Quality development requires the consideration of different perspectives

The question “What is high-quality within technology-supported training?” leads to very different answers dependent on the perspective of the one answering the question. This indicates already that the definition of quality indicators for technology-supported training within vocational education and training for professional drivers is a task requiring the consideration of different stakeholders’ perspectives. Technology-support within training always asks for the consideration of economical, technical and educational aspects. (Ehlers, 2007a/b) In the specific case this triangle has to be even extended by a fourth dimension being legal/ policy related requirements playing a role as soon as the technology support is embedded into regulated training as often the case within professional driver training.

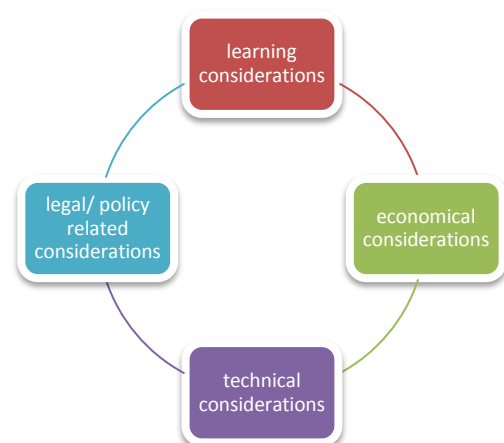


Image 1: Perspectives to be considered in the context of quality considerations and technology-supported training

The realisation of the ICT-DRV quality indicators, therefore, requires efforts from all stakeholders involved into the implementation of technology-supported professional driver training. This includes the drivers themselves, employers, education providers, social partners, e-learning and simulator/software developers, researchers in this area, authorities and policy makers. It needs to be a joined effort in order to realise high-quality within technology-supported training finally leading to improved training environments, better learning of drivers and therefore also safer roads across Europe.

### Learning into the centre of attention

Despite of those considerations of looking into different perspectives, the ICT-DRV quality indicators clearly follow an education-oriented approach and put the learner and his/her learning into the centre of attention. In this way they follow one of the basic principles of nowadays education philosophies building the backbone of European education debate and policy.

Technology is considered as a mean only in order to facilitate learning in the concept of the ICT-DRV quality indicators. The application of technology within professional driver training cannot be considered as criteria for quality in itself but rather asks for separate quality considerations in order to ensure an education-oriented integration of technology into training. This is what the ICT-DRV quality indicators intend to facilitate.

### Development and structure of the ICT-DRV quality indicators

Educational and technological concepts as well as economical and legal/policy-based considerations underlying the application of technology in order to facilitate learning within professional driver qualification have been the focal point of investigation throughout the ICT-DRV project. Based on its investigations (Bacher, 2014, Semichi, 2014, Ball, 2015) the ICT-DRV consortium drafted a first set of quality indicators. This first set of quality indicators has been presented to a number of stakeholders from the participating countries representing the different perspectives outlined above. Their input provided the basis for the now available final version of the ICT-DRV quality indicators.

The ICT-DRV indicators for high quality technology-support within professional driver qualification contain the following major dimensions:

- **Quality Indicator 1: A supporting and regulating legal and organisational framework**  
Legal regulations as well as the organisation of work provide the necessary framework for the implementation and, if applicable, recognition of CBT and SBT. This applies especially to the legal framework provided in the context of EC directive 2003/59 and, if necessary, further legal regulations having influence on the implementation of such training alongside regular work as a professional driver. Besides legal aspects also the work organisation provides the learner with the necessary time and framework to participate in CBT/SBT and with the necessary support to transfer newly gained abilities into practical work.
- **Quality Indicator 2: Comprehensive information and counselling**  
There are information and counselling measures put in place in order to:
  - inform end-users and decision-makers objectively about CBT and SBT,
  - enable learners, employers and competent-bodies to decide if a CBT/SBT offers meet their requirements,

- enable learners and employers to decide if a the training format CBT/SBT is suitable for an individual learner and/or for a certain learning need,
- select and adapt courses to individual training needs of a learner and/or a company and
- provide learners and contact persons in their company with the necessary guidance and facilitation before, during and after the course attendance/ implementation.

- **Quality Indicator 3: Specifically trained trainers and tutors**

Trainers/ tutors facilitating technology-based training are – besides regular training for trainers and in professional topics – trained in a number of additional abilities that are based on the characteristics of the technology they are working with in its learning context. This includes among others specialised training:

- for simulator trainers in the characteristics of learning with the simulator/ simulation, individual and group coaching and debriefing, the design and selection of scenarios and the operation and application of the simulator, its various features and additional tools and
- for e-learning tutors in the characteristics of distance learning, e-tutoring, learner motivation and instruction, e-communication and coaching as well as interviewing and feedback techniques.
- for both e-learning tutors and simulator trainers – training in the ability to identify the special needs of some participants.

- **Quality Indicator 4: Application of the learning outcomes approach**

The learning outcomes approach with its implications on the quality of training is applied on SBT and CBT. SBT and CBT courses are described in terms of learning outcomes (knowledge, skills and competences) associated with a course, learning environments are adequate to achieve those learning outcomes and, if applicable, assessment takes all kinds of learning outcomes into account and applies appropriate assessment measures.

The application of the learning outcomes approach allows the recognition of prior/ non- and informal learning. This includes the recognition of learning outcomes acquired within such CBT/SBT courses in the framework of other (formal) learning outcomes based vocational education and training courses/ certificates.

- **Quality Indicator 5: Provision of an added value to the learning process**

The application of computer- and simulator-based training has a clear added value for the learning process and/or the achievement of the aspired learning outcomes. Technology-based courses are therefore exclusively offered for the achievement of learning outcomes that can clearly benefit from the application of such learning approaches and/or that can be equally be achieved through classical as well as through technology-based training approaches.

- **Quality Indicator 6: Sound and thorough instructional and technological interface design**

The design of CBT and SBT is based on instructional design considerations taking into account the aspired learning outcomes and the needs and characteristics of the learner. This leads to the development of learning environments providing best conditions to stimulate and facilitate learning. Pedagogy drives the choice of instructional technology, not the other way around.

- **Quality Indicator 7: Continuous evaluation and further development of CBT/SBT courses**  
CBT/SBT courses are continuous subject for review, change, improvement and further development in order to adapt to changing needs and requirements and to the state-of-the-art of educational technology. Learning is the leading factor within all evaluation and development efforts.
- **Quality Indicator 8: Research, sharing and networking on the realisation of SBT and CBT**  
The implementation of SBT and CBT requires a continuous dialogue and close cooperation between education providers, developers of CBT and simulators as well as researchers, therefore, continuous sharing, networking and joined research activities are taking place in order to further work on the improvement of SBT and CBT.

Each of those indicators has been further defined in terms of key questions relating to the indicator, the aspired target situation within each topic and suggestions for adequate shaping measures in order to develop a high-quality integration of technology into training.

Although the consulted stakeholders considered all indicators as nearly equally relevant, indicator 1 on “A supporting and regulating legal and organisational framework” has been highlighted as being fundamental for the integration of technology-supported training into professional driver training. The provision of a sound legal basis in terms of Directive 2003/59/EC, other related European legislation and their national counterparts has been put into the focus in order to enable technology-support within professional drivers training in general and on high quality in particular.

#### Utilisation of the ICT-DRV quality indicators

Key questions, aspired target situations and proposed shaping measures identified for each of the quality indicators are meant to support the involved stakeholders in their individual quality development efforts and to be used as facilitators for critical reflection on quality issues in different contexts. They do not aspire to describe requirements for the integration of technology-support into professional driver training but provide a handy tool to work on the development/ improvement of quality on different levels and to evaluate the own situation with regard to quality.

The ICT-DRV quality indicators therefore intend to contribute to quality awareness of individuals and to the development of quality strategies of organisations and quality development in this educational field in general (Stracke & Hildebrandt, 2007). They are no checklist for requirements on technology-supported training but rather an additional step towards “quality literacy” (Ehlers, 2007) of all actors involved into professional driver qualification.

In this context they can serve among others:

- education providers in order to reflect on and (further) develop technology-supported trainings for professional drivers,
- public authorities in establishing quality standards for accreditation of e-learning and simulator training within professional driver training based on educational considerations,
- competent bodies in the evaluation of technology-supported courses for accreditation purposes,
- end-users of technology-supported courses to evaluate a technology-supported course and providers of such courses.

### Application of quality indicators in the context of Directive 2003/59/EC

It is quite obvious that it is neither useful nor realistic to integrate such a comprehensive set of quality indicators into a European Directive such as Directive 2003/59/EC. This has also been a clear message received from the stakeholder consultations underlined by the availability of already existing national quality assurance/ development measures in the different national contexts. But this is also not the intention of the ICT-DRV quality indicators.

However, as outlined above, the basis for a high-quality integration of e-learning and simulator training needs to be provided by a sound legal basis for the application of such technology-supported training because as the status-quo of debate on this topic across Europe shows, a missing specification on the eligibility of (in this case) e-learning leads to very different interpretations and uncertainty across Europe which needs to be considered as a deficit regarding the development of quality in this field.

Besides a general specification of eligibility of such training methods, especially the application of the European Qualifications Frameworks (EQF) learning outcomes approach (indicator 4) appears to be a very effective measure in order to facilitate not only the pure integration but a quality integration of technology into training for professional drivers. This is the case because it shifts the regulated part of professional driver training away from input factors such as hours spend in training to the outcomes of learning in terms of knowledge, skills and competences. The way how those learning outcomes are archived is not specified and therefore leaves space for achieving those learning outcomes also but not exclusively through technology-supported training.

The learning outcomes approach nevertheless also contains a strong quality component as it has become evident within the ICT-DRV pilot courses (Ball, 2015). Focusing on a predefined set of learning outcomes including competences, skills and knowledge to be achieved with training requires a clear orientation of any kind of training on those learning outcomes. This inevitably requires the consideration of quality aspects such as outlined within the ICT-DRV quality indicators especially when it comes to the realisation of e-learning and simulator training. This is therefore also the place for applying the ICT-DRV quality indicators by different groups of stakeholders, on different levels and in different (national) contexts in order to support the development of quality in the application of e-learning and simulator training within professional drivers' initial and continuous/ periodic training.

Such an application of the ICT-DRV quality indicators additionally fosters the use of and drawing back to existing national structures, instruments and tools as already recommended in the context of professional driver training under Directive 2003/59/EC by the ProfDRV project (Ball, 2013). Further investigation work within ICT-DRV already points out such existing structures and measures that can be connected to or embedded into national structures within the investigated Member States (ICT-DRV, 2015).

Annex:

- ICT-DRV quality indicators on the integration of technology-supported training into professional driver qualification



## List of references:

- Bacher, T. (2014). *Report on the scientific framework of e-learning and driving simulator application in professional driver training (preliminary version)*. available at: <http://project-ictdrv.eu/index.php?id=85> (30/01/15)
- Ball, C. (2015). *Findings from the ICT-DRV pilot e-learning and simulator course evaluations*. unpublished
- Ball, C. (2013). *Professional driver training in Europe – status quo and future prospects*. In: Conference and Project Proceedings: Transport meets Education (ProfDRV), Stuttgart: etmservices (9-16)
- Ehlers, U.-D. (2007a). *Towards greater quality literacy in a eLearning Europe*. Available at: <http://openeducationeuropa.eu/de/article/Zu-einer-besseren-Qualit%C3%A4tskompetenz-in-einem-e-Learning-Europa?paper=57214> (31/01/2015)
- Ehlers, U.-D. (2007b). *The “E” – Empowering Learners: Myths and Reality in Learner-Oriented eLearning Quality*. Available at <http://openeducationeuropa.eu/de/article/Das-%E2%80%9Ee-%E2%80%9C-%E2%80%93-Lerner-Empowerment%3A-Mythen-und-Realit%C3%A4ten-der-lernerorientierten-e-Learning-Qualit%C3%A4t?paper=57214> (31/01/15)
- ICT-DRV (2015). *National scenarios for the application of the ICT-DRV quality indicators*. unpublished
- Semichi, M. (2014). *Report on e-learning and simulator-based learning in professional driver training in selected countries incl. a collection of emerging practices in the field*. available at: <http://project-ictdrv.eu/index.php?id=85> (30/01/15)
- Stracke, C.M. & Hildebrandt, B. (2007). *Quality Development and Quality Standards in e-learning: Adaption, Implementation, and Adaptation*. In: Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunication 2007, Chesapeake, VA: AACE, 4158-4165



## Indicator 1:

# A supporting and regulating legal and organisational framework

### Summary of indicator:

*Legal regulations as well as the organisation of work provide the necessary framework for the implementation and, if applicable, recognition of CBT and SBT. This applies especially to the legal framework provided in the context of EC directive 2003/59 and, if necessary, further legal regulations having influence on the implementation of such training alongside regular work as a professional driver. Besides legal aspects also the work organisation provides the learner with the necessary time and framework to participate in CBT/SBT and with the necessary support to transfer newly gained abilities into practical work.*

Key question	Aspired target situation	Adequate shaping measures	Stakeholders concerned
(1.1) Do legal frameworks on training for professional drivers support e-learning (CBT) and simulator training (SBT) <sup>1</sup> solutions for training and testing?	Relevant legal frameworks (such as those provided in the context of Directive 2003/59/EC) state that, in part, training for professional drivers can be completed using approved e-learning and simulator training. Flexibility for interpretation of the legal framework is maintained, and National organisations responsible for implementing professional driver training adopt the concept of simulator training and e-learning as part of the core curricula in academic and vocational learning environments.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Amendment to current legal frameworks to incorporate the possibility to use distance/ e-learning/ -testing and, if applicable, simulator-based training/testing.</li> <li>National organisations open up the opportunity to integrate e-learning/-testing and simulator-based training/ testing into professional driver training.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>European and National bodies responsible for the legal framework of professional driver training.</li> <li>Stakeholders involved in professional driver training and development in the implementing countries.</li> <li>Social partners.</li> </ul>
(1.2) Do legal frameworks on training for professional drivers contain education-based quality requirements on the realisation of e-learning (CBT) and simulator training (SBT) and corresponding testing options?	Relevant legal frameworks (such as those provided in the context of Directive 2003/59/EC) on the implementation of and testing within professional driver training include learning/education-based quality requirements on e-learning/-testing and simulator-based training/ testing.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definition of education-based quality requirements on the implementation of e-learning/-testing and simulator-based training/ testing within professional driver training.</li> <li>Integration of those quality indicators within the relevant legal frameworks.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>European and National policy makers.</li> <li>Industry observers/ stakeholders.</li> <li>Testing authorities/ Awarding bodies.</li> <li>Social partners.</li> </ul>
(1.3) Are e-learning and simulator training recognized in the framework of the national CBT/SBT within professional driver training and	EU member states recognise the value and benefits of CBT/SBT within professional driver training and	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revision of Directive 2003/59/EC in terms of a learning outcomes based approach independent</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>National policy makers.</li> </ul>

<sup>1</sup> The terms „e-learning“ and „CBT“ as well as „simulator (-based) training“ and „SBT“ are used analogically in this paper. The definitions of the terms “computer-based training” (CBT) and “simulator-based training” (SBT) have been applied as specified in the ICT-DRV project.

Key question	Aspired target situation	Adequate shaping measures	Stakeholders concerned
implementation approaches of Directive 2003/59/EC?	incorporate this type of training into their National implementation approaches of Directive 2003/59/EC, particularly in respect of periodic training. This is documented by the relevant body responsible for managing professional driver training on a National level.	<p>from time spend in training.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Amendment to Directive 2003/59/EC to incorporate (under section 4) the possibility to use distance/e-learning.</li> <li>National organisations incorporate SBT / CBT into their eligible set of training methodologies for initial and periodic training and also apply a shift from input- to outcome-orientation on their legal frameworks.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>National stakeholders.</li> <li>Transport unions.</li> <li>Social partners.</li> </ul>
(1.4) Is it possible for drivers to attend distance learning during working hours, alongside their regular work and possibly close to the workplace?	<p>Legal regulations for work and rest periods incorporate provisions for the attendance of e-learning that allow for the participation of e-learning close to the workplace.</p> <p>Companies recognise the value of distance learning and make provision for drivers to attend e-learning during their normal working hours.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>The idea of distance/ work-based learning is incorporated into legal considerations on rest and work periods.</li> <li>Employers take a pro-active approach in providing their drivers with the necessary time or work environment to participate in e-learning off the job and on the job dependent on the requirements of the e-learning course.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Policy makers and regulatory/controlling bodies.</li> <li>Social partners.</li> <li>Drivers.</li> </ul>
(1.5) Do employers provide the necessary organisational framework for the implementation and follow up of such courses?	<p>Employers develop a working plan for their drivers, which makes it possible to incorporate distance learning into the working day and make the most of the time available when not carrying out deliveries or driving duties away from base. The employers provide the necessary technical and organisational framework for following distance learning courses with a work-based learning approach.</p> <p>CBT/SBT is written into company training plans and is developed throughout a drivers' working life as part of a lifelong learning strategy.</p> <p>Training contents are integrated into employers overall HRD and company strategy and the practical application of the training contents are pro-actively supported by the employers with appropriate means.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Employers take a pro-active approach to CBT/SBT training and invest time in developing their drivers through different training environments made possible by the theory of CBT/SBT.</li> <li>Employers reviewing the possibilities / limitations of CBT/SBT and procure the most appropriate platform (software / hardware and / or simulators) to be used on a regular basis as part of a driver's in-company tuition, and to complement mandatory training.</li> <li>Employers review that requirements of certain trainings/ courses on the organisation of work in order to allow participation in such training courses and transfer of learning gained in the framework of such courses and provide the necessary frame conditions.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Employers.</li> <li>Social partners.</li> <li>Drivers.</li> </ul>



Indicator 2:

## Comprehensive information and counselling

Summary of indicator:

*There are information and counselling measures put in place in order to:*

- *inform end-users and decision-makers objectively about CBT and SBT,*
- *enable learners, employers and competent-bodies to decide if a CBT/SBT offers meet their requirements,*
- *enable learners and employers to decide if a the training format CBT/SBT is suitable for an individual learner and/or for a certain learning need,*
- *select and adapt courses to individual training needs of a learner and/or a company and*
- *Provide learners and contact persons in their company with the necessary guidance and facilitation before, during and after the course attendance/ implementation.*

Key question	Aspired target situation	Adequate shaping measures	Stakeholders concerned
(2.1) Are there independent information sources about learning with CBT/SBT available?	<p>There are independent information sources about the advantages and disadvantages as well as about the benefits possibly resulting from e-learning and simulator-based training provided by independent institutions such as public bodies. Those sources provide an objective view supported by research and practical results into the capacity of such training approach, their opportunities and limitations as well as their requirements on additional work-related factors for participation and transfer.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• There is an independent body in charge of delivering and promoting provider independent information on CBT and SBT.</li> <li>• Research results and practical experiences on the advantages and disadvantages, application contexts, quality criteria as well as on the possible benefits of SBT and CBT are reviewed by an independent body according to information needs of employers, authorities and other relevant stakeholders.</li> <li>• The independent information is continuously reviewed according to the relevant state-of-art in the field.</li> <li>• Such independent information is made available via a public website free of charge in order to ensure transparency, wide use and easy access by all stakeholders concerned.</li> <li>• Further measures can put in place such as:               <ul style="list-style-type: none"> <li>_ a quality award/ seal of quality for e-learning and simulator training courses fulfilling a certain set of education based learning-driven quality</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Policy makers</li> <li>• Authorities</li> <li>• Trade associations.</li> <li>• Stakeholder networks</li> </ul>

Key question	Aspired target situation	Adequate shaping measures	Stakeholders concerned
<p>(2.2) Are there criteria and procedures defined and applied that allow competent bodies to assess/evaluate SBT/CBT courses based on common education-based standards?</p>	<p>There are criteria and procedures for the assessment/evaluation of e-learning and simulator training courses available from an independent source and for application within course accreditation processes. Those criteria are based on learning considerations.</p>	<p>criteria provided by the independent body.          _online information facilities and libraries fit for the needs of employers, authorities, VET providers and other possible information seekers.          _online databases on e-learning and simulator training courses fulfilling a set of learning-based quality criteria and providing a pre-defined set of comparable information that facilitate decision-making processes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Common criteria and procedures for the evaluation of simulator training and e-learning courses that focus on the facilitation of learning and are based on the characteristics and learning needs of professional drivers are defined in dialogue between authorities, social partners, VET providers and employers.</li> <li>• Criteria and procedures are periodically revised under consideration of new research result, practical experiences and innovations in the field.</li> <li>• Those criteria are continuously and consistently applied within accreditation processes for e-learning and simulator training by the relevant institutions.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Certifying/Accrediting authorities</li> <li>• Policy makers</li> <li>• Social partners representing interests of workers and employers.</li> <li>• Stakeholder networks</li> </ul>
<p>(2.3) Do providers of CBT/SBT have information and counselling structures in place in order to provide competent information and guidance on their e-learning and simulator training offers within decision-making processes as well as during and after course attendance?</p>	<p>Training providers provide in addition to the actual course delivery/ facilitation support structures for their clients that provide overall guidance and support in the selection, preparation, implementation and follow-up of courses as well as consultation regarding the integration of individual courses into an overall HRD strategy.          Furthermore VET providers provide competent / accrediting bodies/ authorities with the information relevant for evaluation and decision-making processes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VET providers provide information and related counselling for employers and learners on the selection and adaption of e-learning and simulator training courses to the specific needs of learners and employers.</li> <li>• VET providers offer support and counselling measures for employers and learners on the provision of the necessary organisational framework for the implementation and follow-up of such courses.</li> <li>• VET providers hold measures in place in order to support employers and learners in the follow up of the courses.</li> <li>• The provision of such information and support structures by VET providers is part of the criteria to be applied in the accreditation of such courses.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VET providers</li> <li>• Certifying/Accrediting authorities</li> <li>• Employers</li> </ul>

Key question	Aspired target situation	Adequate shaping measures	Stakeholders concerned
<p>(2.4) Are CBT and SBT courses adapted/adaptable to the individual needs of learners/companies?</p>	<p>CBT and SBT courses are highly adaptable and modifiable to individual needs of companies and learners. VET providers provide the necessary counselling structures in order to identify and adapt e-learning and simulator training to those individual needs as a regular part of the training provision.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptability of CBT and SBT to the individual needs of learners and employers and related counselling structures in order to identify and adapt e-learning and simulator training courses is a criteria for the accreditation of such courses.</li> <li>• VET providers have the necessary consultation and support structures in place in order to identify individual learner needs and prior abilities as well as the needs of companies.</li> <li>• Simulator- and computer-based learning settings are adaptable to the individual training needs and prior abilities of learners as well company needs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VET providers</li> <li>• SBT/CBT developers</li> <li>• Certifying/Accrediting authorities</li> <li>• Employers</li> </ul>



### Indicator 3:

## Specifically trained trainers, tutors and auditors

#### Summary of indicator:

*Trainers/ tutors facilitating technology-based training are – besides regular training for trainers and in professional topics – trained in a number of additional abilities that are based on the characteristics of the technology they are working with in its learning context. This includes among others specialised training:*

- *for simulator trainers in the characteristics of learning with the simulator/ simulation, individual and group coaching and debriefing, the design and selection of scenarios and the operation and application of the simulator, its various features and additional tools and*
- *for e-learning tutors in the characteristics of distance learning, e-tutoring, learner motivation and instruction, e-communication and coaching as well as interviewing and feedback techniques.*
- *for both e-learning tutors and simulator trainers – training in the ability to identify the special needs of some participants.*

Key question	Aspired target situation	Adequate shaping measures	Stakeholders concerned
(3.1) Do trainers and tutors involved into CBT and SBT have specialised abilities related to training and teaching within technology-based training they are involved in?	All trainers implementing/ facilitating CBT and SBT have solid pedagogical and didactic/ teaching and training abilities adapted to the technology-based teaching environment and are able to support the learner and to develop exercises that reflect pedagogy.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sets of Learning Outcomes (knowledge, skills and competences) are defined so as to describe the basic requirements on trainers in terms of pedagogy and didactics for the implementation/ facilitation of e-learning and simulator training.</li> <li>• Training offers are provided by VET providers in order to allow SBT/CBT trainers/tutors to acquire the necessary Learning Outcomes in order to train within technology-supported learning environments.</li> <li>• CBT/SBT tutors/trainers are required – as a prerequisite- to proof the relevant abilities (based on the predefined learning outcomes) when entering into this field of training.</li> <li>• Specialised initial training and related proof of abilities of tutors and trainers is part of the criteria for the accreditation of e-learning and simulator training.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Certifying/Accrediting authorities</li> <li>• Trainers</li> <li>• VET providers</li> <li>• Employers (HRD)</li> </ul>
(3.2) Do trainers and tutors receive specialised continuous training related to	All trainers/tutors participate regularly in compulsory continuous training programmes. The attended training includes specialised training on the facilitation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• There are continuous training offers provided for SBT/CBT trainers/tutors with regard to their professional skills related to the facilitation of e-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trainers</li> <li>• VET providers</li> </ul>

Key question	Aspired target situation	Adequate shaping measures	Stakeholders concerned
teaching and training within the technology-based courses they are involved in regularly?	of e-learning and simulator training.	<p>learning and simulator training.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SBT/CBT trainers/tutors are required to regularly update and improve their abilities in this field through continuous training.</li> <li>• SBT/CBT training providers are required to ensure continuous training for their trainers/tutors.</li> <li>• Specialised continuous training of tutors and trainers is part of the criteria for the accreditation of e-learning and simulator training.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Certifying/Accrediting authorities</li> </ul>
(3.3) Do training providers offering CBT/SBT offer access to specialised training for trainers on the topic of technology-based training?	<p>Training providers offering CBT/SBT offer access to initial and continuous specialised training on facilitating CBT and SBT for their trainers.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VET providers provide and ensure access to initial and continuous training offers for SBT/CBT trainers/tutors with regard to their didactical and pedagogical skills when resorting to technological training environments.</li> <li>• SBT/CBT training providers are required to ensure continuous didactical and pedagogical training for their trainers/tutors.</li> <li>• The provision of continuous specialised training for tutors and trainers is part of the criteria for the accreditation of e-learning and simulator training.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trainers</li> <li>• VET providers</li> <li>• Certifying/Accrediting authorities</li> </ul>
(3.4) Are trainers involved in the realisation of CBT and SBT trained in the special requirements of the learning outcomes approach?	<p>Trainers and tutors involved in CBT and SBT have received specialised training enabling them to work using a learning outcomes based approach.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• There are courses offered for trainers and tutors on the implementation of learning outcomes based courses.</li> <li>• Trainers and tutors participate at least once and possibly regularly on courses improving their skills in the context of learning outcomes orientation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trainers</li> <li>• VET providers</li> </ul>





Indicator 4:

## Application of the learning outcomes approach

*Summary of indicator:*

*The learning outcomes approach with its implications on the quality of training is applied on SBT and CBT. SBT and CBT courses are described in terms of learning outcomes (knowledge, skills and competences) associated with a course, learning environments are adequate to achieve those learning outcomes and, if applicable, assessment takes all kinds of learning outcomes into account and applies appropriate assessment measures.*

*The application of the learning outcomes approach allows the recognition of prior/ non- and informal learning. This includes the recognition of learning outcomes acquired within such CBT/SBT courses in the framework of other (formal) learning outcomes based vocational education and training courses/ certificates.*

Key question	Aspired target situation	Adequate shaping measures	Stakeholders concerned
(4.1) Are learning outcomes (in terms of knowledge/skills/competences) defined for CBT/SBT courses?	<p>Learning outcomes for a specific course are defined before developing and implementing CBT/SBT courses.</p> <p>The learning environment is designed based on instructional design considerations that are adequate to achieve the defined learning outcomes.</p> <p>The learning outcomes are closely related to practical work tasks of professional drivers and are defined in the EQF descriptors knowledge, skills and competences and/or equivalent national learning outcome descriptors.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Learning outcomes for a specific course are previously defined in terms of the EQF descriptors (knowledge, skills and competences).</li> <li>• Instructional design considerations are made in order to develop a learning environment in order to reach the pre-defined learning outcomes.</li> <li>• The learning outcomes are related to practical work tasks of professional drivers and these facilitate the transfer of knowledge, skills and competences into work practice.</li> <li>• The definition of special sets of learning outcomes for a specific course is part of the criteria for the accreditation of e-learning and simulator training.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VET providers</li> <li>• CBT/SBT developers</li> <li>• Trainers/Tutors</li> <li>• Certifying/ Accrediting authorities</li> </ul>
(4.2) Do training and assessment methods take the pre-defined learning outcomes adequately into consideration?	<p>Instructional design and assessment methods are based on pre-defined learning outcomes and focus on the reaching and the demonstration of all abilities incl. knowledge, skills and competences.</p> <p>Instructional design and assessment methods are appropriate for reaching and assessing different kinds of learning outcomes of the CBT/SBT course (e.g. for</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instructional design is clearly related to the pre-defined learning outcomes</li> <li>• The instructional design allows/ is appropriate for the achievement of the pre-defined knowledge, skills and competences.</li> <li>• Assessment methods are clearly related to the pre-defined learning outcomes.</li> <li>• There are different and adequate assessment</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VET providers</li> <li>• SBT/CBT developers</li> <li>• Trainers</li> <li>• Competent bodies in charge of assessment</li> <li>• Certifying/ Accrediting authorities</li> </ul>

Key question	Aspired target situation	Adequate shaping measures	Stakeholders concerned
<p>(4.4) Does the course take non- and informally aspired learning outcomes into account?</p>	<p>assessing professional competence real-world tasks or case studies are used whereas for assessing knowledge examinations or self-assessment is used).</p> <p>Non- and informally acquired knowledge, skills and competences of professional drivers are taken into consideration in CBT/ SBT courses in appropriate ways in order to minimise the time spend in training on learning outcomes already achieved elsewhere.</p> <p>Therefore, courses are designed in such a way that they can be adapted to the prior abilities of professional drivers. The way how prior learning has been achieved is not of relevance in this context.</p>	<p>methods used for assessing either knowledge, skills or competence.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Practical abilities are trained and tested with praxis-related approaches.</li> <li>• The adequateness of training and assessment methods for the pre-defined learning outcomes is part of the criteria for the accreditation of e-learning and simulator training.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VET providers</li> <li>• CBT/ SBT developers</li> <li>• Trainers</li> <li>• Bodies in charge of assessing learning outcomes</li> </ul>
<p>(4.5) Are other related (formal) learning outcomes based VET qualifications/ certificates taken into consideration when defining the learning outcomes for the particular course?</p>	<p>Learning outcomes are related to the learning outcomes of other VET qualifications/ certificates for professional drivers. When CBT/ SBT courses are developed, already existing qualifications/ certificates are reviewed to build on them (e.g. apprenticeship training for professional drivers, driver CPC or dangerous goods training).</p> <p>This facilitates the recognition of learning outcomes aspired within SBT/ CBT in the framework of other (broader) qualifications/ courses and guarantees that the learning outcomes of CBT/ SBT do not exist in isolation from other (formal) VET courses/ certificates.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The adaptability of training environments to learners' prior abilities is part of the criteria for the accreditation of 'e-learning' and simulator training.</li> <li>• Before developing CBT/ SBT courses for professional drivers learning outcomes of existing VET offers/ certificates are reviewed.</li> <li>• Learning outcomes of a particular CBT/ SBT course are aligned to these learning outcomes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VET providers</li> <li>• CBT/ SBT developers</li> <li>• Bodies in charge of assessing learning outcomes</li> <li>• Bodies in charge of the recognition of non- / informal / prior learning</li> </ul>



### Indicator 5:

## Provision of an added value to the learning process

### Summary of indicator:

*The application of computer- and simulator-based training has a clear added value for the learning process and/or the achievement of the aspired learning outcomes. Technology-based courses are therefore exclusively offered for the achievement of learning outcomes that can clearly benefit from the application of such learning approaches and/or that can be equally be achieved through classical as well as through technology-based training approaches.*

Key question	Aspired target situation	Adequate shaping measures	Stakeholders concerned
(5.1) Are educational considerations the major criterion within decision-making about application and design of CBT and SBT?	<p>Education-based considerations and the facilitation of learning are the leading factors within the design and implementation of e-learning and simulator training courses. Such considerations decide about questions on the technical as well as on the organisational aspects of the course.</p> <p>If learning related requirements cannot be fulfilled in an economical manner due for instance high technical development costs etc., aspired learning outcomes are adjusted accordingly and/or alternative learning/training solutions are chosen in order to reach the aspired learning outcomes with a better cost-benefit ratio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Not the aim to use technology within training but the need to reach certain learning outcomes and/or the opportunity to add value to the learning process by means of technology guides decision-making processes about the application of technological means within training.</li> <li>Instructional designers or other professionals with a similar expertise in learning theory and the design of (technology-based) learning environment are integral part of teams developing and evaluating simulator training and e-learning for professional drivers.</li> <li>Research results and learning theory are taken into consideration and applied in the context of CBT and SBT development.</li> <li>The learning outcomes approach is consequently applied on e-learning and simulator training courses and the ability of the learning environment to reach the aspired learning outcomes is subject of continuous evaluation.</li> <li>E-learning and simulator training are subject to continuous evaluation within development, implementation and follow up.</li> <li>Relevant legal regulations support the integration of technology-supported training for the sake of learning.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>VET providers</li> <li>SBT and CBT developers</li> <li>Certifying/ Accrediting authorities</li> </ul>

Key question	Aspired target situation	Adequate shaping measures	Stakeholders concerned
<p>(5.2) Is there research about the effectiveness of CBT and SBT on different training topics/ sets of learning outcomes within professional driving undertaken and taken into consideration?</p> <p>(5.3) Is there research on the instructional design of CBT and SBT in the context of professional driving undertaken and applied within course design?</p>	<p>There are continuously research activities implemented on instructional design, effectiveness and the conditions for effectiveness of CBT and SBT application within professional driver training.</p> <p>The research among others includes pilot studies on instructional design considerations, effects, effectiveness of and requirements on e-learning, simulator training and combined/ blended training approaches on certain sets of learning outcomes within professional driving in comparison to regular non-technology-based training.</p> <p>The results of this research serve and are systematically taken into consideration in the course of CBT and SBT development.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Research activities on effects, effectiveness of and requirements on e-learning, simulator training and combined/ blended training approaches on certain sets of learning outcomes within professional driving are continuously implemented.</li> <li>• Research results are widely available in order to be used by a wide group of stakeholders.</li> <li>• There are funds available in order to financially support such research activities from public and private sources.</li> <li>• Stakeholders demonstrate in the field cooperation in this matter in order to make best use of resources and use the results jointly.</li> <li>• Research results are taken into consideration and applied in the context of CBT and SBT development.</li> <li>• Relevant legal regulations support the integration of technology-supported training for the sake of learning.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VET providers</li> <li>• SBT and CBT developers</li> <li>• Employers</li> <li>• Social partners representing interests of workers and employers.</li> <li>• Trade unions</li> <li>• Policy makers</li> <li>• Authorities</li> <li>• Researchers</li> <li>• Stakeholder networks on VET for professional drivers</li> </ul>
<p>(5.4) Are blended learning approaches taken into account in order to make best use of different training approaches' benefits?</p>	<p>Blended/ combined learning approaches are given special attention in the development of e-learning and simulator training for professional drivers in order to make best use of different training approaches and combine different training approaches (e-learning, simulation, class-room learning, work-based learning, etc.) in order to best meet the characteristics and needs of professional drivers as a group of learners.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E-learning and simulator training are considered as means to achieve certain learning outcomes only and not as ends in themselves.</li> <li>• Instructional designers or other professionals with a similar expertise in learning theory and the design of (technology-based) learning environment are integral part of teams developing and evaluating new training scenarios.</li> <li>• Different kinds of training approaches and possible combinations are considered when developing a new training scenario in order to find the best combination of approaches for the aspired learning outcomes and the target group.</li> <li>• Relevant legal regulations support the integration of technology-supported training for the sake of learning.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VET providers</li> <li>• Trainers/ Tutors</li> <li>• CBT/ SBT developers</li> </ul>



## Indicator 6:

# Sound and thorough instructional and technological interface design

### Summary of indicator:

*The design of CBT and SBT is based on instructional design considerations taking into account the aspired learning outcomes and the needs and characteristics of the learner. This leads to the development of learning environments providing best conditions to stimulate and facilitate learning. Pedagogy drives the choice of instructional technology, not the other way around.*

Key question	Aspired target situation	Adequate shaping measures	Stakeholders concerned
(6.1) Are CBT and SBT courses built on state-of-the-art learning and instructional theory and/or tested and proven instructional design models?	Although CBT and SBT systems are built on experience rather than on instructional design theory and models, they can be very effective in facilitating the learning processes. It is regular practice to consult and apply instructional design theory and models as a starting point for the development of e-learning and simulator training.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Further education relating to educational technology and instructional design is offered for VET professionals dealing with the development of CBT and SBT.</li> <li>Instructional designers or other professionals with a similar expertise in learning theory and the design of (technology-based) learning environment are integral parts of teams developing and evaluating new training scenarios.</li> <li>Information on instructional design and instructional theory is easily accessible for VET professionals e.g. through a common online platform on such topics.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>VET providers and Higher Education concerned with training for VET and other education professionals.</li> <li>VET providers</li> <li>CBT/ SBT developers</li> <li>Policy makers</li> </ul>
(6.2) Are the chosen instructional design models and training techniques adequate for the course' learning outcomes and for application within the chosen kind of technology-based training?	Instructional Design models and training techniques are selected based on the previously defined aspired learning outcomes and take the characteristics of the different kinds of learning outcomes (knowledge, skills and competence) into consideration. However, adequacy of training techniques cannot be judged in general and training not applying empirically sound principles are not a priori bad, but the quality will vary and the quality of the outcome is difficult to estimate.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Further education relating to educational technology and instructional design is offered for VET professionals dealing with the development of CBT and SBT.</li> <li>Instructional designers or other professionals with a similar expertise in learning theory and the design of (technology-based) learning environment are integral part of teams developing and evaluating new training scenarios.</li> <li>Courses are based on a predefined set of learning outcomes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>VET providers and Higher Education concerned with training for VET and other education professionals</li> <li>VET providers</li> <li>CBT/ SBT developers</li> <li>Policy makers</li> <li>Researchers</li> <li>Stakeholder networks on VET for professional drivers</li> <li>Certifying/ Accrediting</li> </ul>

	authorities
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuous formative evaluation is conducted already at development stage of e-learning and simulator training.</li> <li>• Studies/assessment on the quality of technology-based training are continuously implemented in order to provide a sound empirical basis for the instructional design of technology-based training courses.</li> <li>• Research into the learning needs and characteristics of professional drivers in the context of e-learning and simulator training is continuously conducted in order to provide VET providers and CBT/SBT developers with further information on this matter.</li> <li>• Further research on this matter is accessible for and taken into consideration within the design of e-learning and simulator training.</li> <li>• The identified learning needs and characteristics of professional drivers are clearly reflected in technology-supported learning environments in general, in terms of its adaptability and interactivity.</li> </ul>
(6.3) Does the instructional design of CBT and SBT courses take the specific needs and characteristics of professional drivers into account?	<p>The needs and characteristics of professional drivers are strongly taken into consideration in the development and realisation of e-learning and simulator training.</p> <p>This includes aspects such as a strong work/ practical orientation of learning, the adaptability of learning environments to differing work realities and levels of prior learning / experience, the necessity of guidance and tutoring within the learning process especially in distance learning approaches, a social component of learning and a clear interrelation between theory and practical elements.</p>
(6.4) Are CBT/SBT courses adaptable to the needs of different learners before and during course attendance?	<p>E-learning and simulator-training are adaptable and adapted according to the needs of different learning groups. This includes adaptability with regard to learning preferences/ characteristics as well as learning content.</p>
(6.5) Do CBT/SBT courses adequately take into account needs for interactivity and interaction between learners, trainer/tutor and technology?	<p>E-learning and simulator training designs strongly take into consideration the target groups needs with regard to interactivity and interaction between learners, trainer/tutor and technology.</p> <p>This is for instance reflected in the integration of tutoring and communication structures and target group appropriate technological interface design.</p>



## Indicator 7:

# Continuous evaluation and further development of CBT/ SBT courses

### Summary of indicator:

*CBT/ SBT courses are continuous subject for review, change, improvement and further development in order to adapt to changing needs and requirements and to the state-of-the-art of educational technology. Learning is the leading factor within all evaluation and development efforts.*

Key question	Aspired target situation	Adequate shaping measures	Stakeholders concerned
(7.1) Are SBT/CBT courses subject to regular evaluation with regard to learning outcome parameters?	<p>CBT/ SBT courses are continuous subject of formative and summative evaluation during development, implementation and follow up of courses to ensure they are meeting the pre-defined learning outcome parameters.</p> <p>Appropriate measures defined in an evaluation plan are put in place by VET providers and CBT/ SBT developers.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluation relating to learning outcome based parameters is integral part of e-learning and simulator training. Related evaluation plans are developed and implemented for every CBT/ SBT offer.</li> <li>There are mechanisms in place for learners to provide feedback to trainers and tutors.</li> <li>There is a formal mechanism for trainers/ tutors to provide feedback to course designers.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>VET providers</li> <li>CBT/ SBT developers</li> <li>Certifying/ Accrediting authorities</li> </ul>
(7.2) Are CBT/ SBT courses regularly reviewed and further developed?	<p>Based on results from evaluations, CBT/ SBT courses are adapted and incorporate feedback regularly to ensure they are meeting the learning outcomes as well as the needs and characteristics of their target group.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>The continuous course evaluation with regard to learning outcome parameters is part of the criteria for the accreditation of e-learning and simulator training.</li> </ul>	



### Indicator 8:

## Research, sharing and networking on the realisation of SBT and CBT

### Summary of indicator:

*The implementation of SBT and CBT requires a continuous dialogue and close cooperation between education providers, developers of CBT and simulators as well as researchers, therefore, continuous sharing, networking and joined research activities are taking place in order to further work on the improvement of SBT and CBT.*

Key question	Aspired target situation	Adequate shaping measures	Stakeholders concerned
(8.1) Are there structures in place in order to facilitate dialogue between VET providers, developers and researchers at national and European level and on an on-going basis?	There are structures for dialogue, research and continuous communication between different stakeholders concerned with e-learning and simulator training for professional drivers in place at European and where appropriate national level. Those structures are open to all stakeholders concerned and provide the necessary facilities and resources in order to enable continuous and effective cooperation and communication.	<ul style="list-style-type: none"> <li>There are facilities such as an internet platform and/or conference available for stakeholders to meet and exchange with each other on an ongoing basis.</li> <li>A network/ networks of stakeholders is set up in order to support dialogue and exchange.</li> <li>Funds are available for the realisation of such networking activities.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>VET providers</li> <li>CBT/ SBT developers</li> <li>Policy makers</li> <li>Researchers</li> <li>Stakeholder networks on VET for professional drivers</li> <li>Certifying/ Accrediting authorities</li> <li>Employers</li> <li>Social partners.</li> </ul>
(8.2) Are there regular research and development projects implemented on the application of CBT and SBT within professional driver qualification covering all required areas?	Multi-disciplinary research and development projects relating to CBT and SBT for professional drivers are implemented with a special focus on the facilitation of learning within such technology-supported learning environments. Those projects are implemented in multi-disciplinary partnerships and with a strong practical relevance.	<ul style="list-style-type: none"> <li>VET providers, CBT/SBT developers and researchers closely cooperate within research and development projects.</li> <li>Research in this field has a strong practical approach in order to support the practical development of e-learning and simulator training.</li> <li>Funds are available in order to realise such intra- and trans-disciplinary research and development activities especially those with very strong innovative elements in order to allow the players involved to make steps into uncharted terrain.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>VET providers</li> <li>CBT/ SBT developers</li> <li>Policy makers/ authorities</li> <li>Researchers</li> <li>Stakeholder networks on VET for professional drivers</li> </ul>



Key question	Aspired target situation	Adequate shaping measures	Stakeholders concerned
(8.3) Are existing and new research results relevant for CBT and SBT for professional drivers easily accessible for those concerned with the development, implementation, certification and accreditation of CBT and SBT?	Existing and new research results are easily accessible outside of the scientific community relating to this matter and presented in a way that serves the needs of those professionals practically designing and implementing CBT and SBT as well as certifying and accrediting such courses.	<ul style="list-style-type: none"> <li>There is a virtual library established with existing and new research results that applies an approach and a language oriented on the needs of VET professionals and CBT/SBT developers.</li> <li>There is continuous dialogue facilitated between researchers and VET professionals/ CBT/SBT developers in this field in order to stimulate access and exchange of research results and their application in practice.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>VET providers</li> <li>CBT/ SBT developers</li> <li>Policy makers/ authorities</li> <li>Researchers</li> <li>Stakeholder networks on VET for professional drivers</li> </ul>