

Ein Online-System zur Regionalisierung der Fahrschulausbildung

Henry Moews¹, Bianca Bredow², Ulrike Lucke¹ und Dietmar Sturzbecher²

Abstract: Der Beitrag beschreibt ein IT-gestütztes System zur Förderung der Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung von Fahrschülern. Dazu wurde eine Authoring-Umgebung entwickelt, die es Fahrlehrern erlaubt, computerbasierte Lehr-/Lerneinheiten zu erstellen. Bei der Definition interaktiver Aufgabenformate kann auf eigenes Bild- und Videomaterial zurückgegriffen werden. Dadurch wird eine Regionalisierung der Lehr-/Lerneinheiten ermöglicht, die lokale Gefahrenschwerpunkte in den Fokus rückt. Zusätzlich wurde eine Webanwendung implementiert, mit der Fahrschüler die erstellten Lehr-/Lerneinheiten bearbeiten können. Die Fahrlehrer können die individuellen Ergebnisse der Fahrschüler einsehen und im praktischen Teil der Fahrausbildung darauf Bezug nehmen. Projektbegleitende Nutzertests ergaben positive Rückmeldungen von Fahrlehrern und -schülern.

Keywords: Fahrschulausbildung, Authoring-Plattform, Regionalisierung

1 Einführung in das Anwendungsfeld

Zur Bewältigung von Situationen und Anforderungen im motorisierten Straßenverkehr benötigen Kraftfahrer Fahrkompetenz, die sich unter anderem in “Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Wahrnehmung und Kontrolle von Gefahren einschließlich ihrer Vermeidung und Abwehr” ausdrückt (FahrschAusBO §1 Abs. 1 Nr. 3) [BGBl12]. Vor allem Kompetenzen im Bereich der Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung sind bei jungen Menschen jedoch nur unzureichend ausgeprägt sind [Bi07][FB86]. Dies ist besonders gravierend, da in Deutschland überproportional häufig junge Menschen im Alter zwischen 18 und 24 Jahren an Verkehrsunfällen beteiligt sind [St14]; dabei ist ein deutlicher Bezug zwischen Unfallort und Wohnort der Verunglückten ersichtlich: Viele Unfälle geschehen im direkten Wohnumfeld der jungen Fahrer, also in einem Gebiet, dessen Gefahrenbereiche gut bekannt sein könnten.

Im Rahmen des Projekts *Regio Protect 21*³ wurden deshalb Unfallschwerpunkte im Land Brandenburg ausfindig gemacht und regionalisierte Schulungsmaterialien mit Bezug zu diesen Schwerpunkten erstellt. Eine Evaluationsstudie aus dem Jahr 2013 erbrachte erste Hinweise auf die Sicherheitswirksamkeit des Projekts im Sinne eines Rückgangs von

¹ Universität Potsdam, Institut für Informatik, A.-Bebel-Str. 89, 14482 Potsdam,
vorname.nachname@uni-potsdam.de

² Institut für Prävention und Verkehrssicherheit, Zum Alten Amtshaus 3, 16727 Oberkrämer OT Vehlefanz,
vorname.nachname@ifk-vehlefanz.de

³ <http://regio-protect-21.de/>

Fahranfängerunfällen. Auf den Projektarbeiten aufbauend besteht das Ziel der vorliegenden Arbeit darin, innovative Aufgabenformate zur Förderung der Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung zu entwickeln, die dann durch flexible Produktion und Distribution auch regionalisiert nutzbar gemacht werden können. Grundsätzlich konnte bereits nachgewiesen werden, dass auch in der Fahrausbildung multimediale Lernanwendungen bei angemessener didaktischer Umsetzung Vorteile gegenüber klassischen Angeboten besitzen [Pe11]. Insbesondere konnte die Effektivität von computerbasierten Trainingsprogrammen im Bezug auf eine verbesserte Verkehrswahrnehmung bei Fahrschülern nachgewiesen werden [Fi08]. Computergestützte Trainingsprogramme bieten Möglichkeiten zum praxisnahen Training der Verkehrswahrnehmung sowie der Gefahrenvermeidung, ohne dass sich der Lernende realer Risiken aussetzen muss [Wa05][We09].

Auf dem Markt existieren bereits einige Schulungsprogramme als CDs [IC03], Web-Angebot⁴ oder Begleitmaterialien zu Lehrbüchern⁵. Aufgrund des hohen Aufwands zur Erstellung multimedialer Trainingssysteme bei gleichzeitiger Vielfalt der in Frage kommenden Regionen ist jedoch bislang durch derartige zentrale Anbieter keine Anpassung an regionale Gegebenheiten erfolgt. Ein hoher Regionalisierungsgrad kann daher nur erreicht werden, wenn Personen vor Ort Übungsaufgaben erstellen. Im Bereich des Fahrschulwesens sind damit vor allem Fahrlehrer gemeint, die ihren Fahrschülern regionale Übungseinheiten zur Bearbeitung geben können.

Dieser Beitrag stellt daher – ausgehend von dem nachgewiesenen Zusammenhang zwischen regionalen Unfallschwerpunkten und Fahranfängern aus diesem Gebiet sowie einem darauf aufbauend bereits erstellten Schulungskonzept – eine interaktive, multimediale Online-Umsetzung von Materialien des Fahrschulunterrichts vor. Ein Hauptaugenmerk liegt dabei auf der Erstellung dieser Unterlagen durch Fahrlehrer aus der Region, d.h. auf einer Authoring-Umgebung für regionalisierte Fahrausbildung. In Abschnitt 2 werden zunächst verkehrspädagogische und softwaretechnische Rahmenbedingungen untersucht. Darauf aufbauend stellt Abschnitt 3 die erzielten Ergebnisse vor; dazu zählen insbesondere die Authoring-Umgebung, deren praktische Evaluation sowie ein begleitend erstellter Leitfaden. Der Beitrag schließt mit einer Zusammenfassung und Diskussion des Erreichten sowie einem Ausblick auf weitere Arbeiten in Abschnitt 4.

2 Rahmenbedingungen

2.1 Verkehrspädagogische Aspekte

Eine große Herausforderung für Fahrlehrer ist, dass der motorisierte Straßenverkehr eine nur vage definierbare lebensweltliche Domäne darstellt [St10], z.B. weil die vorherr-

⁴ <http://drivesmart.vic.gov.au/>

⁵ <http://www.fahren-lernen.de/>

schen Bedingungen wie Witterung oder Verkehrsverhältnisse nur schwer plan- und steuerbar sind. Für konkrete Fahraufgaben können daher nur prototypische Lösungen vermittelt werden, die in jeder Realfahrt auf die Gegebenheiten angepasst werden müssen. Die Generalisierung von Ausbildungsunterlagen ist daher unumgänglich. Ein Vorteil von zuvor aufgezeichneten oder generierten Bildern oder Videosequenzen liegt gerade aus dieser Perspektive darin, dass verschiedene Varianten eines Szenarios vorliegen können – bspw. mit wechselnder Bebauung, Verkehrsdichte oder Witterung. So ist auch im Sommer die Besprechung von Schnee- und Eissituationen möglich. In Ergänzung zu computerbasierten Trainingsmöglichkeiten kommt dabei dem kommentierenden Fahren eine besondere Bedeutung zu. Dabei wird der Fahrschüler gebeten, auf einen Teilaspekt (z.B. nur Verkehrszeichen) oder auf die Gesamtheit einer Fahrscene zu achten und das Gesehene unter diesem Aspekt zu reflektieren. Das kommentierende Fahren kann sowohl bei Realfahrten (d.h. parallel zur Fahrzeugführung) als auch beim Betrachten einer Videosequenz (also zeitlich entkoppelt von der Fahrzeugführung) angewendet werden.

In früheren Forschungsarbeiten wurde untersucht, welche Anforderungen bzw. Komponenten die Fähigkeit zur „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ beinhaltet. Es wurden acht Komponenten herausgearbeitet [GS13]: Beobachten, Lokalisieren, Identifizieren, Bewerten der Gefahr, Bewerten der Handlungsfähigkeit, Abwägung des subjektiven Risikos, Entscheiden und Handeln. Folgende Aufgabenformate lassen sich diesen Komponenten zuordnen:

1. Fragen, die aus einer Fahrsituation heraus zu beantworten sind:
 - a) Freitextfrage ohne vorgegebene Antworten
 - b) Numerische Frage, auf die die Antwort eine Zahl ist
 - c) Single-/Multiple-Choice-Frage mit Auswahl aus vorgegebenen Antworten
 - d) Markierung der Position anderer Verkehrsteilnehmer
 verwendbare Medien: Bild, Video
2. besondere Blickbereiche markieren, auf die der Fahrer besonders achten mussverwendbare Medien: Bild, Video (laufend oder angehalten)
3. Rundumblick, simuliert als “Schulterblick” zur Erkundung des “toten Winkels”
verwendbares Medium: (Panorama- oder Weitwinkel-) Bild
4. Wegwischbilder, d.h. Gefahrenquellen hinter Objekten zum Vorschein bringen
verwendbares Medium: Bild
5. veränderte Situation, in der das gefahrenrelevante Element markiert wird
verwendbares Medium: Bild
6. Gefahrenbewusstsein, d.h. aus ähnlichen Szenen die gefährlichere auswählen
verwendbares Medium: Bild
7. Situationsbewusstsein, d.h. nach einer Videosequenz werden Bilder für die mögliche Zukunft dargestellt, aus denen das wahrscheinlichste auszuwählen ist
verwendbare Medien: Video und Bild in Kombination

8. interaktive Steuerung, d.h. der Fahrschüler beeinflusst den Verlauf der Situation
verwendbares Medium: Video/3D-Simulation (in Echtzeit generiert)
9. Ablenkungsaufgabe, bei der der Fahrschüler zwei konkurrierende Handlungsanweisungen gleichzeitig erfüllen muss
verwendbares Medium: Video/3D-Simulation (in Echtzeit generiert)

Viele dieser Aufgabentypen lassen sich nicht durch klassische Eingabe-, Auswahl- oder Zuordnungsaufgaben abbilden. Darüber hinaus weisen sie z.T. spezifische Differenzierungen sowie einen ausgeprägten Multimedia-Fokus (insbesondere auf Bilder und Videos) auf. Während existierende Authoring-Tools für derartige Aufgaben die Arbeit mit Texten und Bildern gut unterstützen, ist die Modifikation von Bewegtbildern noch unzureichend ausgeprägt bzw. erfordert sogar ein professionelles Videoschnitt-Werkzeug. Interaktive Medien existieren zudem bislang kaum, Daher fiel die Entscheidung, eine eigene und auf die besonderen Bedürfnisse der Fahrausbildung zugeschnittene Lösung zu entwickeln. Die für die Aufgabenformate 8 und 9 benötigte Video-Engine steht vom Projektpartner *arge TP 21*⁶ noch nicht zur Verfügung, weshalb auf diese beiden Aufgabenformate zunächst verzichtet werden muss. Die auf Text-, Bild- oder einfachen Video-Elementen basierenden Formate können jedoch mit den bestehenden Technologien adressiert werden.

Für die zu implementierende Software ergibt sich aus dem geschilderten Einsatz-Szenario zunächst die grundlegende Anforderung, dass Lehr-/ Lerneinheiten aller Aufgabenformate durch Fahrlehrer erstellt und durch Fahrschüler bearbeitet werden können. Für eine regionalisierte Ausbildung müssen darüber hinaus alle Aufgaben auch mit beliebigem Bild- oder Videomaterial verwendet werden können. d.h. es sind intuitiv bedienbare Funktionen zur Integration und (auf die o.g. Anwendungsfälle beschränkten) Manipulation von eigenem Bild- und Videomaterial erforderlich.

2.2 Softwaretechnische Aspekte

In die Fahrausbildung sind Produzenten und Konsumenten von Lernangeboten (interaktive Aufgaben bzw. Materialien) involviert:

- Inhaltserstellung durch Fahrlehrer und professionelle Ersteller (z.B. Verlage):
Mit der Authoring-Umgebung soll es möglich sein, alle o.g. Aufgabenformate zu erstellen sowie die Aufgaben für eine Verwendung zu distribuieren und weiter aufzubereiten. Werden für ein Aufgabenformat Videos verwendet, müssen diese in ein von Browsern lesbares Format konvertiert werden. Im Sinne der Benutzerfreundlichkeit soll eine Vorschau der erstellten Aufgabe aus Fahrschülerperspektive vorhanden und automatisches Speichern aktiviert sein. Damit die Aufgaben von den Fahrschülern verwendet werden können, soll die Authoring-Umgebung die

⁶ <http://argetp21.de/>

Entwickler und Herausgeber des VICOM-Editors, mit dem Bilder und Videos von Verkehrssituationen erzeugt werden können, die derzeit in den theoretischen Führerscheiprüfungen eingesetzt werden

Übungen auf den verwendeten Webserver übertragen können. Die Antworten der Fahrschüler sollen außerdem von diesem Webserver abgerufen und dem Fahrlehrer angezeigt werden können.

- **Angebotsnutzung durch Fahrschüler:**
Die Software zur Aufgabenanzeige soll die Bearbeitung aller Aufgabenformate ermöglichen. Es wird zwar eher von einer Verwendung an einem PC ausgegangen, aber mobile Geräte sind nicht ausgeschlossen. Die Webseite soll daher responsiv angelegt werden. Die Antworten der Fahrschüler sollen an den Webserver und somit indirekt an den Fahrlehrer geschickt werden, damit dieser den Lernstand überprüfen kann. Dies soll personalisiert erfolgen, wodurch eine Anmeldung der Fahrschüler auf der Webseite nötig wird. Wünschenswert wäre zudem eine integrierte Kommunikationsmöglichkeit (Forum oder Chat), um mit anderen Fahrschülern oder dem Fahrlehrer die Aufgaben diskutieren zu können.

Diese Rollen und Funktionen führen zu den in Abb. 1 dargestellten Beziehungen. Um dem Fahrschüler möglichst wenige technische Hürden in den Weg zu stellen, sollten die Übungsaufgaben – sofern eine Umsetzung in Form einer Web-Anwendung möglich ist – per Browser abrufbar sein. Für die Erstellung der Übungsaufgaben durch die Fahrlehrer kommen dagegen angesichts des eng umgrenzten Nutzerkreises sowohl eine Web-Anwendung als auch eine lokal installierten Software in Betracht.

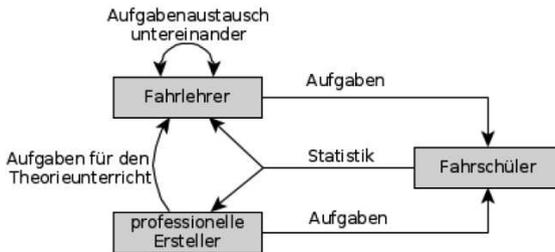


Abb. 1: Verschiedene Produzenten und Konsumenten von Lehr-/Lernmaterial treten in der Fahrausbildung miteinander in Kontakt.

In der Systemarchitektur (Abb. 2) kommen die Rollen "Ersteller" und "Konsument" zum Ausdruck, wobei angesichts der oben erkennbaren Symmetrie eine Unterteilung in dezentral tätige Fahrlehrer und zentral agierende, professionelle Ersteller vernachlässigbar ist. Die Aufgaben sollen unabhängig davon, ob die Aufgabenanzeige über eine Webseite oder ein anderes Programm erfolgt, über das Internet übertragen werden. Daher muss die Authoring-Umgebung so entworfen werden, dass die Aufgaben mithilfe eines Web-Servers an die Fahrschüler ausgeliefert werden können. Da Browser-basierte Anwendungen auf bestimmte Medienformate beschränkt sind und noch immer Performance-Probleme mit sich bringen können, wurde für die Authoring-Umgebung einer lokal installierten Software der Vorzug gegeben. Für deren Realisierung wurde das plattformun-

abhängige Framework Qt⁷ eingesetzt.

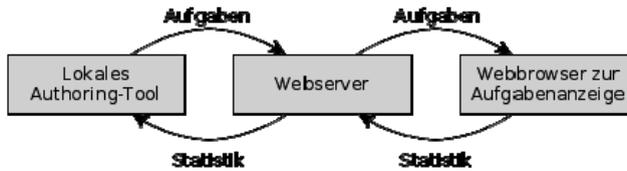


Abb. 2: Die Architektur zur Erstellung, Veröffentlichung und Nutzung regionalisierter Lehr-/Lernmaterialien im Fahrschul-Unterricht verzichtet bewusst auf Komplexität.

3 Erzielte Ergebnisse

Aus der skizzierten Architektur wird hier der Fokus auf die Authoring-Umgebung bzw. den Erstellungsprozess digitaler Medien für die Fahrschulausbildung gelegt, da für die anschließenden Schritte bereits Werkzeuge (z.B. Online-Lernplattformen) existieren.

3.1 Authoring-Umgebung für Fahrlehrer

Für die Konzeption der Benutzungsoberfläche wurde zunächst ein Paper Prototyping mit potentiellen Benutzern durchgeführt, wie in Abb. 3 (links) gezeigt wird. Um hierbei auch dynamische Medien berücksichtigen zu können, wurde als ergänzendes Element ein tragbarer Video-Player eingesetzt, der vom Versuchsleiter anhand der papierbasierten Aktionen ferngesteuert wurde. Die Probanden führten im Rahmen des Paper Prototyping vorgegebene Arbeitsschritte durch und kommentierten ihre Handlungen. Die erkannten Probleme in Funktionalität und Usability führten zu einer Überarbeitung der Benutzungsoberfläche, die ausschnittsweise in Abb. 3 (rechts) dargestellt ist.

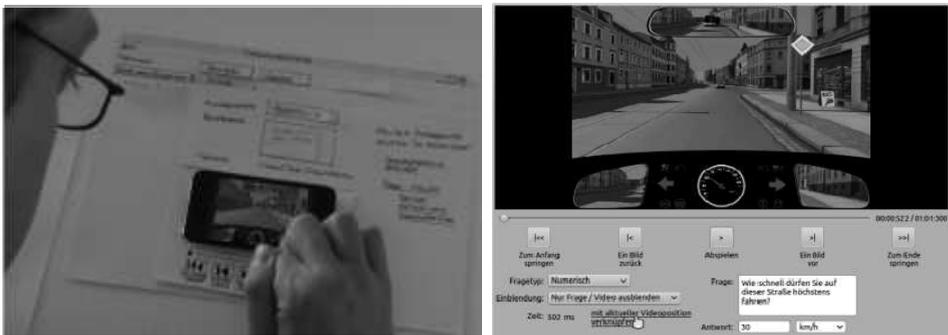


Abb. 3: Die mittels Paper Prototyping (links) entwickelte Authoring-Umgebung (rechts) erlaubt die Definition von Aufgaben unter Verwendung eigener Bilder und Videos sowie die Definition relevanter Bereiche darin.

⁷ <http://qt.io/>

Im Ergebnis ist es nun möglich, die Aufgabenformate 1a-d und 2 (Freitextfrage, Numerische Frage, Multiple-Choice-Frage, Position anderer Verkehrsteilnehmer und Besondere Blickbereiche) für videobasierte Aufgaben anzulegen, zu bearbeiten und zu exportieren. Die eingangs definierten Aufgabenformate 3 bis 9 sind technisch jedoch so ähnlich, dass sie sich mit vglw. geringem Aufwand ergänzen lassen.

Es ist möglich, die angelegten Aufgaben in Form einer Webseite zu exportieren, sodass sie in einem Browser angezeigt und verwendet werden können. Die im Paper Prototyping gewünschten Hilfetexte wurden hauptsächlich in Form einer Seitenleiste wie in Abb. 4 realisiert. In Ergänzung dazu wurden einige Felder mit Tooltips versehen, die die Bedeutung oder Einstellungsmöglichkeiten der betreffenden Felder näher erläutern.

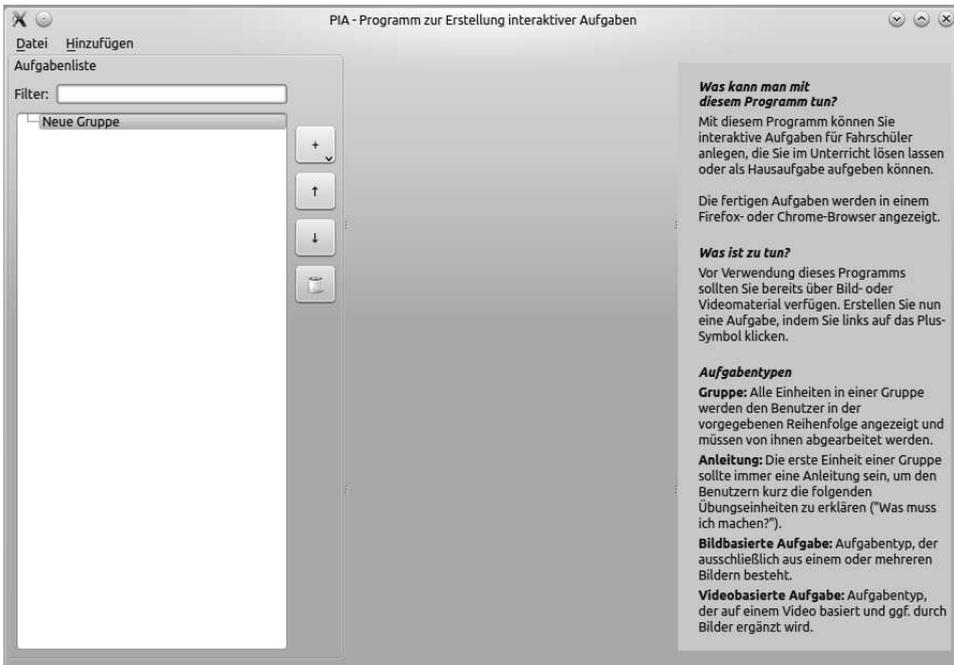


Abb. 4: Die Startansicht der Authoring-Umgebung erlaubt das Anlegen verschiedener Aufgabenformate und beinhaltet zudem Hilfsangebote für Einsteiger.

Für das im Hintergrund eingesetzte Datenformat zur Beschreibung der Aufgaben wurde angesichts der Orientierung auf Video-Daten, der anwendungsspezifischen Ausdifferenzierung der Aufgabenformate sowie der Forderung der Einfachheit nicht auf QTI⁸ als komplexen Standard für Fragen und Tests zurückgegriffen. Dies hätte aufgrund der umfassenden XML-Strukturen sowohl technisch als auch nutzerseitig eine Herausforderung dargestellt. Stattdessen wurde ein schlankes JSON⁹-Datenformat entwickelt.

⁸ <http://www.imsproject.org/question/>

⁹ <http://www.ecma-international.org/publications/files/ECMA-ST/ECMA-404.pdf>

Dafür wurden Einzelbestandteile wie Fragen und Regions of Interest als häufig wiederkehrende Komponenten identifiziert und unabhängig von den eigentlichen Aufgabenformaten modelliert. Die Aufgabenformate setzen auf diese Komponenten auf.

3.2 Ergebnisse der Evaluation

Die entstandene Authoring-Umgebung wurde zunächst mit drei Fahrtschullehrern (28 bis 73 Jahre alt) aus der Region getestet. Aufgrund der geringen Probandenzahl können die Ergebnisse lediglich als Indizien interpretiert werden. Es waren 13 typische Arbeitsschritte rund um die Definition und Anpassung von verschiedenen Aufgabenformaten vorgegeben, die von den Probanden durchgeführt werden sollten. Der Testleiter stand nur im Ausnahmefall für Erläuterungen zur Verfügung.

Die Schwierigkeit der einzelnen Arbeitsschritte (von 1 = kompliziert bis 4 = einfach) wurde im Mittel der Probanden jeweils mit 2,5 oder besser bewertet, sodass die Alltagsauglichkeit der Lösung bewiesen werden konnte. Der Gesamteindruck war durchgängig "eher gut" oder "sehr gut". Der Aussage, dass die Authoring-Umgebung ein geeignetes Werkzeug zur Erstellung interaktiver Aufgaben für Fahrschüler sei, wurde ebenfalls durchweg zugestimmt ("trifft zu" oder "trifft eher zu"). Den zeitlichen Aufwand zur Erstellung von Aufgaben empfanden die Probanden als angemessen. Ein Teilnehmer ergänzte hierzu, dass der Aufwand nur angemessen sei, wenn der "Fahrlehrer gewillt ist, seinen Unterricht gut und nachhaltig vorzubereiten". Für eine einmalige Verwendung solcher Übungsaufgaben sei der Aufwand zu groß.

Abschließend wurde die allgemeine Zufriedenheit mit der entwickelten Lösung auf Basis des User Experience Questionnaire (UEQ) [La08] gemessen. Dafür muss sich ein Proband bei 26 Wortpaaren jeweils für eine von sieben möglichen Abstufungen entscheiden. Jeweils vier bis sechs Wortpaare bilden dabei die Berechnungsgrundlage der in Abb. 5 dargestellten sechs Kategorien. Werte größer als 0,8 gleichen einer positiven Bewertung, Werte kleiner als -0,8 einer negativen; der Bereich dazwischen bedeutet eine neutrale Bewertung. Werte über +2 und unter -2 sind in der Praxis selten anzutreffen.

Die Fahrlehrer bewerteten die Authoring-Umgebung in allen Kategorien positiv. Kritisch muss die geringe Anzahl an Probanden gesehen werden, was sich auch an der breiten Varianz in allen Kategorien zeigt. Am besten schnitt das Programm in den Kategorien Stimulation (Mittelwert: 2,250), Attraktivität (2,222) und Originalität (2,056) ab. Bei einer weiteren Entwicklung sollte die Konzentration auf die Effizienz (1,583), Steuerbarkeit (1,417) und Durchschaubarkeit (1,167) gelegt werden. Die Ergebnisse insbesondere der letzten drei Bereiche bekräftigen die Erkenntnisse aus dem Nutzertest.

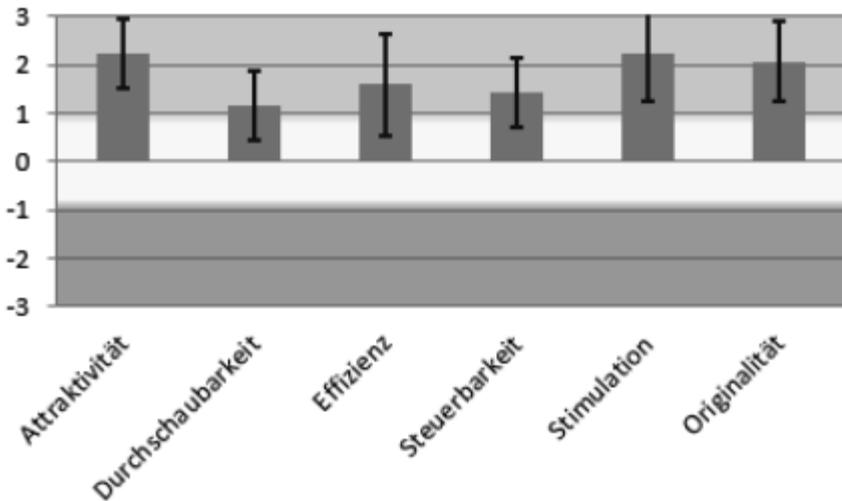


Abb. 5: Der User Experience Questionnaire belegt die durchweg positive Bewertung der entwickelten Lösung, zeigt aber auch Entwicklungspotential auf.

3.3 Leitfaden zur Erstellung von regionalisierten Lehr-/Lerneinheiten

Die Schulung von Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung sollte sich nach den bereits in Abschnitt 2.1 aufgeführten acht Komponenten [GS13] richten:

- Beobachten
- Lokalisieren
- Identifizieren
- Bewerten der Gefahr
- Bewerten der Handlungsfähigkeit
- Abwägung des subjektiven Risikos
- Entscheiden
- Handeln

Die vorgestellte Lösung unterstützt diese Kategorien durch die verschiedenen Aufgabenformate, die in ihrer Vielfalt auch vom Ersteller von Übungsaufgaben eingesetzt werden sollten. Dabei sind etablierte Prinzipien für eine erfolgreiche Wissensvermittlung [Me02] einzuhalten:

- **Aufgaben- und Problemzentriertheit:** Lernen wird gefördert, wenn der Lernende Probleme in der Realität lösen kann.
- **Aktivierung:** Lernen wird gefördert, wenn bereits existierendes Wissen aktiviert wird, um als Basis für neues Wissen zu dienen.
- **Demonstration:** Lernen wird gefördert, wenn die Lösung einer Aufgabe oder eines Problems dem Lernenden umfassend präsentiert und nicht nur genannt wird.
- **Anwendung:** Lernen wird gefördert, wenn das neue Wissen praktisch angewandt wird.
- **Integration:** Lernen wird gefördert, wenn das neue Wissen in das Lebenswirklichkeit des Lernenden integriert wird.

Die vorgestellte Authoring-Umgebung folgt diesen fünf Prinzipien, insbesondere wenn die entstehenden Online-Bildungsangebote nicht für sich allein stehen, sondern durch den Theorieunterricht (im Sinne von „Blended Learning“) und die fahrpraktische Ausbildung begleitet werden.

Im Laufe des Projekts wurden weitere Eigenschaften von Übungsaufgaben erarbeitet, die von Fahrlehrern bei der Erstellung von Übungsaufgaben angewandt werden sollten:

- **Fahrschüler** sollen bei der Bearbeitung von Übungen nicht in die Irre geführt werden. Dies kann aus (bewusst oder unbewusst) unverständlich oder mehrdeutig formulierten Aufgaben resultieren oder durch eine unterschiedliche Behandlung von ähnlichen / identischen Antworten in verschiedenen Übungen entstehen. Es sollte also eine gewisse Kontinuität und Berechenbarkeit der erwarteten Antworten vorausgesetzt werden können.
- **Gefahrensituation** sollten sich stets entwickeln können. An einem einzelnen Bild können zwar auch Gefahrenschwerpunkte festgemacht werden, jedoch fehlen die Dynamik des typischen Verkehrsgeschehens und insbesondere relevante Ansatzpunkte zum frühzeitigen Erkennen von Gefahren. Aufgaben zur Gefahrenwahrnehmung finden sich deshalb eher in Videos wieder, auch wenn in gerade zu Trainingsbeginn natürlich auch statische Medien sinnvoll eingesetzt werden können.

Neben der entwickelten Authoring-Umgebung stellen gerade diese Hinweise ein wichtiges Instrument für Fahrlehrer dar, um Schulungsunterlagen an regionale Unfall- bzw. Gefahrenschwerpunkte anzupassen.

4 Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse

Die Regionalisierung der Fahrschulausbildung unter Verwendung digitaler Medien birgt großes Potential zum Training der Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung. Im vorliegenden Beitrag wird eine hierfür entwickelte Lösung vorgestellt, die auf bestehen-

den Schulungskonzepten für den Präsenzunterricht aufsetzt. Ein Schwerpunkt liegt hierbei auf der Entwicklung einer Authoring-Umgebung, mit der Fahrlehrer Aufgaben erstellen bzw. bearbeiten und somit ihre Ausbildung unter Verwendung eigener Fotos oder Videos an regionale Gegebenheiten anpassen können.

Die entstandene Lösung setzt bislang fünf der derzeit technisch realisierbaren sieben Aufgabenformate für videobasiertes Material um. Dabei ist es möglich, einen HTML-Export einschließlich der notwendigen Videokonvertierung durchzuführen, sodass die Aufgaben von Fahrschülern im Browser betrachtet werden können. Das Speichern, Editieren und Laden von Aufgaben ist möglich. Dabei können eigene Medien (z.B. mit der Videokamera, dem Fotoapparat oder im Simulator aufgenommen) integriert werden.

Probleme ergaben sich mit der Windows-Implementierung des eingesetzten Qt-Frameworks. Für die Markierung von Blickbereichen in Videos sollten transparente Formen über das Video gelegt werden. Mit Qt ist es prinzipiell möglich, Objekte (sogenannte Widgets) übereinander zu legen. Leider gilt dies unter Windows nicht für die Positionierung von transparenten Objekten auf Videos. Wie sich im späten Projektverlauf herausstellte, wurde in Qt4 unter Windows das `video`-Tag gar nicht und in Qt5 nur teilweise implementiert. Selbst in Qt5 werden aber keine Codecs für die Wiedergabe von Videos unterstützt. Es bleibt die Hoffnung, dass mit zukünftigen Versionen von Qt die Videounterstützung verbessert wird.

Es bestehen verschiedene Möglichkeiten zur Weiterentwicklung der entstandenen Lösung. Zunächst sollten die verbliebenen Aufgabenformate implementiert werden. Weiterhin könnte ein erweiterter Webserver programmiert werden, der auch Aufgaben wie die Benutzerverwaltung und die Auswertung von Ergebnissen (in Abstimmung mit einer angeschlossenen Lernplattform) übernimmt. Eine direkte Anbindung der Authoring-Umgebung an den Webserver würde zudem den Austausch von Übungsaufgaben unter Fahrlehrern ermöglichen. Auch eine Kooperation mit Verlagen, die professionell Inhalte für die Fachausbildung produzieren, kann hier ansetzen.

Neben dem produktiven Einsatz der entwickelten Lösung durch Fahrlehrer und Fahrschüler im Rahmen der Ausbildung wäre es zudem möglich, die Aufgabenformate in einer zukünftigen Form der theoretischen Fahrerlaubnisprüfung zur Überprüfung der Kompetenzen in der Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung einzusetzen. Hierfür sind jedoch noch regulatorische Grundlagen zu schaffen.

Danksagung

Die in diesem Beitrag beschriebenen Arbeiten wurden zum Teil durch Mittel des Europäischen Sozialfonds und des Landes Brandenburg gefördert.

Literaturverzeichnis

- [Bi07] Antje Biermann: Gefahrenwahrnehmung und Expertise-Möglichkeiten der Erfassung und Eignung als Prädiktor des Verunfallungsrisikos junger Fahranfänger. Digitale Bibliothek Thüringen, 2007.
- [BGBI12] Fahrerschüler-Ausbildungsordnung vom 19. Juni 2012 (BGBl. I S. 1318), die durch Artikel 3 der Verordnung vom 16. April 2014 (BGBl. I S. 348) geändert worden ist.
- [FB86] Peter Finn und Barry W. E. Bragg: Perception of the risk of an accident by young and older drivers. In: *Accident Analysis & Prevention*. 1986, 18. Jg., Nr. 4, S. 289–298.
- [Fi08] Donald L. Fisher: Evaluation of PC-Based Novice Driver Risk Awareness. National Highway Traffic Safety Administration, 2008.
- [GS13] Jan Genschow, Dietmar Sturzbecher: How to measure Hazard Perception. Vortrag auf dem CIECA TAG Workshop. Helsinki, 2013.
- [IC03] Robert B. Isler und Craig Cockerton: A Computer-based Interactive Multimedia Training CD-ROM for Novice Drivers in New Zealand. In: *World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications*. 2003, S. 799-800.
- [La08] Bettina Laugwitz, Theo Held und Martin Schrepp: Construction and Evaluation of a User Experience Questionnaire. In: *Construction and evaluation of a user experience questionnaire*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2008, S. 63–76.
- [Me02] M. David Merrill: First principles of instruction. In: *Educational technology research and development*. 2002, 50 Jg., Nr. 3, S. 43-59.
- [Pe11] Tibor Petzoldt, Thomas Weiß, Thomas Franke, Josef F. Kreams und Maria Bannert: Unterstützung der Fahrausbildung durch Lernsoftware. In: *Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft M219*. Wirtschaftsverlag NW, Verlag für neue Wissenschaft. Bergisch-Gladbach, 2011.
- [St14] Statistisches Bundesamt: Verkehrsunfälle: Unfälle von 18- bis 24-Jährigen im Straßenverkehr (2013). Wiesbaden, 2014.
- [St10] Dietmar Sturzbecher: Methodische Grundlagen der praktischen Fahrerlaubnisprüfung. In: D. Sturzbecher, J. Bönninger & M. Rüdell (Hrsg.), *Praktische Fahrerlaubnisprüfung – Grundlagen und Optimierungsmöglichkeiten*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Wirtschaftsverl. NW, Verlag für neue Wissenschaft, 2010, Heft 215, S. 17-38.
- [Wa05] Phil Wallace, Narelle Haworth und Michael Regan: Best training methods for teaching hazard perception and responding by motorcyclists. Monash University Accident Research Centre, 2005.
- [We09] Thomas Weiß, Maria Bannert, Tibor Petzoldt und Josef F. Kreams. Computergestützte Medien und Fahrsimulatoren in Fahrausbildung, Fahrerweiterbildung und Fahrerlaubnisprüfung. In: *Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen*. Wirtschaftsverl. NW, Verlag für neue Wissenschaft, 2009, Heft 202.