

Kurzanalyse

Einsatz von Simulatoren für Sensibilisierungsaktionen in der Verkehrssicherheits- arbeit

Inhalt

Inhalt	2
Management Summary	3
I. Einleitung	4
1. Ausgangslage	4
2. Arten von Simulatoren und Praxisbeispiele	4
II. Wirksamkeit, Potenziale und Grenzen von Simulatoren für Sensibilisierungsaktionen	7
1. Wirksamkeit	7
2. Potenziale	9
3. Grenzen	10
III. Empfehlungen	12
Quellenverzeichnis	14
Impressum	16

Management Summary

Diese Kurzanalyse untersucht, welchen Beitrag Simulatoren – beispielsweise Auto- oder Velosimulatoren – in punktuellen Sensibilisierungsaktionen zur Förderung der Verkehrssicherheit leisten können und leitet Empfehlungen für die Praxis ab. Unter Sensibilisierungsaktionen werden kurze, punktuelle Interventionen verstanden (z. B. Events, Workshops in Betrieben oder Aktionen in Schulklassen). Formellere Aus- und Weiterbildungsprogramme sind nicht Gegenstand dieser Kurzanalyse.

Die empirische Evidenz zur Wirksamkeit solcher Aktionen mit Simulatoren ist insgesamt begrenzt. Die wenigen verfügbaren Studien zeigen, dass kurzfristige Effekte in Bezug auf Wissen, Einstellungen und Risikosensibilisierung erzielt werden können. Belastbare Nachweise für langfristige Wirkungen in diesen Bereichen sowie für Effekte auf das Verhalten liegen bislang nicht vor.

Trotz begrenzter Studienlage lassen sich auf Basis von Theorien und Praxiserfahrungen verschiedene Potenziale ableiten: Simulatoren sind attraktiv, erzeugen Aufmerksamkeit und können als niederschwelliger Einstieg dienen, um Reflexionen und Gespräche über Risiken im Strassenverkehr anzustossen. Zudem machen sie Risiken eindrücklich erlebbar, was Wissenstransfer und Risikowahrnehmung stärken, die wahrgenommene persönliche Anfälligkeit fördern und die Überzeugungskraft der Botschaften erhöhen kann. Im Vergleich zu massenmedialen Ansätzen dürfte das Simulationserlebnis bei den aktiv Teilnehmenden zu einer tiefer gehenden Auseinandersetzung mit dem Thema führen, insbesondere in moderierten Settings.

Dem stehen Grenzen gegenüber, die weniger in der Technologie als im Einsatzkontext, in den Rahmenbedingungen sowie in der inhaltlichen Passung liegen. Dies gilt insbesondere dann, wenn Simulationsanwendungen vor allem wegen ihres eindrücklichen Charakters eingesetzt werden, ohne aber die Relevanz im jeweiligen Setting zu prüfen. Auch bei inhaltlich passender Auswahl bleiben format- und umsetzungsbedingte Grenzen bestehen. Wenn die Nutzung kurz und einmalig bleibt und eine Einbettung bzw. Nachbereitung fehlt, dürften sich kaum nachhaltige Effekte einstellen. Zudem sind Reichweite und Skalierbarkeit solcher Aktionen durch den ortsgebundenen Einsatz, die meist Einzelnutzung, den Ressourcen- und Betreuungsaufwand sowie die mögliche Simulatorkrankheit begrenzt.

Für die Praxis lässt sich festhalten, dass Simulatoren in Sensibilisierungsaktionen als motivierendes Hilfsmittel eingesetzt werden können. Ihr Nutzen für die Prävention hängt jedoch wesentlich von einer evidenz- und theoriegeleiteten Konzeption ab (Situationsanalyse, zielgruppengerechte Inhalte, systematische Auswahl bzw. Entwicklung der Simulation, didaktische Einbettung). Vor einer breiten Umsetzung empfiehlt sich ein Pilotprojekt im vorgesehenen Setting mit methodisch solider Evaluation, um Wirkung, Erfolgsfaktoren und Verhältnismässigkeit realistisch einschätzen und Angebote gezielt weiterentwickeln zu können.

I. Einleitung

1. Ausgangslage

Simulatoren, beispielsweise Auto- oder Velosimulatoren, sind eine attraktive Möglichkeit, um Verkehrsteilnehmende für Risiken zu sensibilisieren und ihre Einstellungen oder ihr Verhalten positiv zu beeinflussen. Sie ermöglichen es, sicherheitsrelevante Themen wie Ablenkung, Alkohol oder Bremswege realistisch und gleichzeitig gefahrlos erlebbar zu machen.

Simulatoren finden primär Anwendung in Ausbildungs- und Trainingskontexten sowie in der Forschung, werden aber auch für Sensibilisierungszwecke genutzt. Die vorliegende Arbeit widmet sich letztgenanntem Einsatzgebiet. Unter Sensibilisierungsaktionen werden kurze, punktuelle Interventionen verstanden, wie etwa ein Event im Rahmen einer Kampagne, ein Workshop in einem Betrieb, ein Publikumsangebot in einer Ausstellung oder eine Aktion in einer Schulklasse. Charakteristisch ist ihr begrenzter zeitlicher Umfang. Je nach Einsatzgebiet gibt es ausserdem keine vertiefte Nachbereitung. Mögliche Zielgruppen sind die breite Bevölkerung oder spezifische Gruppen wie junge Lenkerinnen und Lenker, Velofahrende, E-Bike-Fahrende usw. Durch den Erlebniseffekt können Simulatoren in solchen Aktionen Aufmerksamkeit generieren und Interesse wecken.

Diese Arbeit untersucht, welchen Beitrag Simulatoren im Rahmen von Sensibilisierungsaktionen zur Förderung der Verkehrssicherheit leisten können. Sie gibt einen Überblick über die bisherige empirische Evidenz zur Wirksamkeit solcher Aktionen, beschreibt deren Potenziale und Grenzen und leitet praxisorientierte Empfehlungen ab. Kapitel I.2 stellt verschiedene Arten von Simulatoren und Praxisbeispiele vor. Kapitel II diskutiert die Wirksamkeit, Potenziale und Grenzen. Kapitel III schliesst mit Empfehlungen für die Praxis.

Der Fokus liegt auf Simulatoren, die das Führen eines Verkehrsmittels oder das Zufussgehen realistisch simulieren. Die Nutzerinnen und Nutzer interagieren dabei mit Bedienelementen, die dem Originalgerät entsprechen, zum Beispiel Lenkrad, Pedale, Velolenker, Bremshebel, oder sie bewegen sich selbst durch natürliche Gehbewegungen fort.

Nicht im Fokus stehen die Aus- und Weiterbildung in formelleren Settings wie beispielsweise strukturierte Ausbildungs- oder Trainingsprogramme in Unternehmen, Berufsschulen oder Fahrschulen. Für den Einsatz von Fahrsimulatoren in der Fahraus- und -weiterbildung sei auf eine separate Kurzanalyse verwiesen [1]. Ebenfalls existiert eine separate Kurzanalyse mit Fokus auf VR-Brillen für die Ausbildung und Sensibilisierung [2].

2. Arten von Simulatoren und Praxisbeispiele

Simulatoren haben zum Ziel, reale Fahr- und Verkehrssituationen (möglichst realitätsnah) nachzubilden. Sie können unterschiedliche Mobilitätsformen im Strassenverkehr abbilden. Die Bandbreite reicht dabei von Fahrten am Steuer von Motorfahrzeugen wie beispielsweise Personenwagen, Lastwagen, Bussen oder Rollern über Velofahrten bis hin zur Fortbewegung zu Fuss. Fussgänger-Simulatoren basieren in der Regel auf Virtual-Reality-(VR)-Technologie, teilweise in Kombination mit Bewegungserfassung, und ermöglichen beispielsweise die Darstellung von Querungssituationen mit unterschiedlicher Verkehrsdichte. VR-Brillen werden ebenfalls eingesetzt, um Verkehrssituationen aus der Perspektive verschiedener Verkehrsteilnehmenden erfahrbar zu machen.

Es wird zwischen stationären und mobilen Fahrsimulatoren unterschieden. Während fest installierte Simulatoren sich insbesondere für den Einsatz in Lern- und Forschungssettings, aber auch in dauerhaften Ausstellungen eignen, ermöglichen mobile Simulatoren einen ortsunabhängigen Einsatz und damit eine grosse Reichweite im Rahmen von Sensibilisierungsaktionen.

Fahrsimulatoren werden auch nach ihrem Grad der Originaltreue (Fidelity) klassifiziert. Die Originaltreue eines Simulators bezeichnet den Grad, mit dem die für das Fahren relevanten physischen und wahrnehmungsbezogenen Prozesse – wie Lenken, Bremsen, Geschwindigkeitssteuerung und Gefahrenerkennung –

realitätsgetreu reproduziert werden [1]. In der Literatur wird häufig zwischen niedriger, mittlerer und hoher Originaltreue unterschieden [3–6]. Gemäss Korchev et al. bestehen Low-Level-Simulatoren in der Regel aus einem Computer, einem Bildschirm und einem einfachen Cockpit mit grundlegenden Bedienelementen. Mid-Level-Simulatoren verfügen über ein erweitertes Sichtfeld, ein realitätsnäheres Cockpit und teilweise über einfache Bewegungssysteme. High-Level-Simulatoren bieten ein (nahezu) 360-Grad-Sichtfeld, umfangreiche Bewegungssysteme, teils mit vollständigen Fahrzeugnachbildungen, sowie zusätzliche Systeme zur Simulation spezieller Effekte wie Wetterbedingungen oder Blendung durch Gegenverkehr [6]. Studien aus dem Trainingssetting zeigen, dass das Training der Gefahrenwahrnehmung auch in Simulatoren mit niedriger Originaltreue effektiv sein kann [1,7].

Heute werden Simulatoren, die in der Schweiz im Rahmen von Sensibilisierungsaktionen zur Unfallprävention eingesetzt werden, hauptsächlich für Personenwagen, Roller und Velos verwendet. E-Scooter-Simulatoren sind bislang noch wenig verbreitet; ihr (vermehrter) Einsatz bei einzelnen Anbietern ist in naher Zukunft vorgesehen. Die verschiedenen Simulatoren werden im Regelfall von Präventions- oder Forschungsinstitutionen zur Verfügung gestellt¹. Diese Sensibilisierungsaktionen finden in unterschiedlichen Kontexten statt, etwa in Betrieben, Schulen, an Verkehrssicherheitstagen oder bei öffentlichen Präventionsveranstaltungen. Die Angebote werden in der Regel als moderierte Workshops durchgeführt; deren Dauer liegt typischerweise zwischen 45 und 90 Minuten, wobei auch vierstündige Workshops angeboten werden. Darüber hinaus werden auch Standaktionen angeboten, mit oder ohne fachliche Moderation. Im Verkehrshaus der Schweiz in Luzern befindet sich zum Beispiel seit April 2019 im Rahmen einer permanenten Ausstellung die Themeninsel «Virtual-Reality-Velo», die auf potenzielle Gefahren im Strassenverkehr für Velofahrende aufmerksam macht. Die Ausstellung wurde von der Suva, der Dienstabteilung Verkehr der Stadt Zürich sowie unter Mitwirkung des Verkehrshauses der Schweiz konzipiert und umgesetzt.

Die zuvor genannten Sensibilisierungsaktionen fokussieren insbesondere auf Ablenkung, Substanzkonsum, Müdigkeit sowie Risiken im Veloverkehr; die dabei eingesetzten Simulatoren weisen meist eine eher geringe Originaltreue auf.

Ziel solcher Aktionen ist nicht das Erlernen technischer Fahrfertigkeiten, sondern, das Bewusstsein für Risiken zu stärken und zur Reflexion über das eigene Verhalten anzuregen. Zudem sind solche Simulatoren leicht zugänglich, da mobil einsetzbar. Die Kosten für Sensibilisierungsaktionen mit Moderation belaufen sich auf rund CHF 1000.– pro Tag. Darin enthalten sind in der Regel Transport, Auf- und Abbau sowie eine Moderation.

Die folgende Tabelle zeigt ausgewählte Praxisbeispiele von Sensibilisierungsangeboten mit Simulatoren in der Schweiz. Berücksichtigt werden moderierte Sensibilisierungsaktionen mit landesweitem oder kantonsübergreifendem Einsatz sowie eine permanente Ausstellung im Verkehrshaus, die ohne fachliche Moderation zugänglich ist.

¹ Dazu gehören beispielweise der Verein Alkohol am Steuer nie (ASN), die BFU, die Fondation vaudoise contre l'alcoolisme (FVA). Auch die Suva und die Dienstabteilung Verkehr der Stadt Zürich (DAV) sind in diesem Zusammenhang involviert, insbesondere durch ihre permanente Ausstellung im Verkehrshaus der Schweiz. Organisationen wie Pro Velo und der VCS treten primär als inhaltliche oder projektbezogene Partner auf.

Tabelle 1: Ausgewählte Praxisbeispiele von Sensibilisierungsaktionen mit Simulatoren in der Schweiz

	Präventionsangebot «Echt cool» (ASN)	Fahrsimulator Personenwagen (BFU)	Angebot «Alcool et sécurité routière» (FVA)	Ausstellung im Verkehrshaus (Suva, DAV)
Thematische Schwerpunkte	Alkohol (sowie weitere Substanzen und Müdigkeit)	Ablenkung	Alkohol	Gefahren im Strassenverkehr für Velofahrende
Eingesetzte Simulatoren/Mittel	Roller oder Auto mit Bildschirm und teilweise VR-Brillen	Auto mit Bildschirm	Velo, Roller oder Auto mit Bildschirm und teilweise VR-Brillen	4 Velos und 4 VR-Brillen
Hauptzielgruppen	Berufs- und Mittelschulen	Betriebe, Berufs- und Privatschulen	Betriebe, Berufs- und Mittelschulen	Breites Publikum
Betreuung	2 geschulte Moderierende	1 geschulte Moderierende	1 geschulte Moderierende	1 Person für (hauptsächlich) technischen Support
Maximale Gruppengrösse	25 Personen	10–12 Personen	15–20 Personen	Kein Workshop
Dauer für eine Gruppe	60 oder 90 Minuten	Ca. 60 Minuten	Meistens 60 Min., aber auch 4-Std.-Modul	Kein Workshop
Beschreibung Bestandteil Fahrsimulation	Zwei Fahrten: Gefahrensituationen frühzeitig erkennen und schnell darauf reagieren – erst nüchtern, später virtuell angetrunken	Die Teilnehmenden fahren einmal mit und einmal ohne Ablenkung durch ein Mobiltelefon; für beide Fahrten werden die Reaktionszeit und der Anhalteweg gemessen und angezeigt. So werden die Unterschiede zwischen den beiden Situationen deutlich sichtbar gemacht.	Zwei Fahrten: Gefahrensituationen frühzeitig erkennen und schnell darauf reagieren – erst nüchtern, später virtuell angetrunken	Mithilfe von VR-Brillen mit integrierten 360-Grad-Filmen fahren die Besuchenden Velo und erleben realitätsnahe Verkehrssituationen. Dabei werden potenzielle Gefahren vermittelt und eine vorausschauende Fahrweise gefördert.
Weitere Elemente	Informationsblock (Wirkung von Alkohol, gesetzliche Regelungen, Regress etc.), weitere Aktivitäten (Rauschbrillenparcours, Plakatidee); Austausch und Kommentare der Moderierenden während der Simulatornutzung	Informationsblock (gesetzliche Regelungen etc.), Austausch und Kommentare der Moderierenden während der Simulatornutzung	Informationsblock (Wirkung von Alkohol, gesetzliche Regelungen, Regress etc.) Austausch und Kommentare der Moderierenden während der Simulatornutzung; Vorstellung der Applikation BeMyAngel (bemyangel.ch) Je nach Dauer des Workshops werden auch weitere Themen wie Drogen und Müdigkeit angesprochen.	Keine

II. Wirksamkeit, Potenziale und Grenzen von Simulatoren für Sensibilisierungsaktionen

In den folgenden Unterkapiteln wird der Frage nachgegangen, welche Wirkung Simulatoren im Rahmen von Sensibilisierungsaktionen zur Förderung der Verkehrssicherheit entfalten können. Zunächst werden die verfügbaren empirischen Studien zur Wirksamkeit von simulatorbasierten Sensibilisierungsaktionen dargestellt. Auf Basis dieser Studien sowie weiterer Literatur werden anschliessend die Potenziale und Grenzen von Simulatoren für Sensibilisierungsaktionen aufgezeigt.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass bislang nur wenige experimentelle Studien vorliegen und daher nur begrenzte empirische Evidenz zur Wirksamkeit von Simulatoren für Sensibilisierungsaktionen existiert. Mögliche Einflussfaktoren wurden bisher nicht systematisch untersucht. Die in der Literatur diskutierten Potenziale und Grenzen wurden daher häufig theorie- oder erfahrungsbasiert abgeleitet.

1. Wirksamkeit

Die Literaturrecherche ergab, dass aktuell nur sehr wenige Studien zur Wirksamkeit von Simulatoren im Rahmen von Sensibilisierungsaktionen zur Verkehrssicherheit vorliegen resp. publiziert wurden. Die vorhandenen Arbeiten untersuchten mehrheitlich nicht den isolierten Effekt des Simulators, sondern die Wirksamkeit der gesamten Sensibilisierungsaktion, also die Kombination aus Simulation und weiteren Elementen wie Videos, Kommunikationsaktivitäten oder anderen pädagogischen Elementen. Insgesamt konnten drei Studien gefunden werden. Sie werden im Folgenden präsentiert. Ergänzend wird eine experimentelle Studie zur Wirkung von Rauschbrillen einbezogen, die aufgrund ihres Studiendesigns robustere Ergebnisse liefert. Rauschbrillen sind zwar keine Simulatoren im engeren Sinne, ermöglichen aber ebenfalls eine erlebnisorientierte, körperlich spürbare Risikosimulation.

- **Autofahren unter Substanzeeinfluss (VR-Simulator):** In einem Quasi-Experiment in Australien wurde die Wirksamkeit eines bereits existierenden Programms zur Prävention von Fahrten unter Substanzeeinfluss untersucht. Das Programm wird an öffentlichen Orten (z. B. Einkaufszentren) durchgeführt. Die interessierten Teilnehmenden erleben mittels VR-Brille von einem Autositz mit Lenkrad aus, wie es ist, unter Substanzeeinfluss zu fahren. An einer virtuellen Party wählen sie eine Substanz, beispielsweise Alkohol oder Ecstasy. Je nach Wahl fühlt sich das Fahren danach anders an (z. B. bei Alkohol kleineres Sichtfeld und verzögerte Reaktion). Die Teilnehmenden erhalten in Echtzeit Feedback, u. a. über ein Dashboard. Pro Person dauert die Fahrt maximal 15 Minuten. Umstehende Personen können auf einem Bildschirm zuschauen. Für die Evaluation füllten die Teilnehmenden sowie eine Kontrollgruppe sowohl vor der Intervention als auch drei Monate später einen Fragebogen aus über ihre Absicht, unter Substanzeeinfluss zu fahren und über ihr tatsächliches Verhalten.

Die Resultate lieferten keine Evidenz für einen statistisch signifikanten Effekt der VR-Intervention. Dies könnte u. a. damit zusammenhängen, dass die Teilnehmenden generell angaben, selten/nie unter Alkoholeinfluss zu fahren. Das Autorenteam dieser Studie stellt deshalb den Nutzen des Programms in der heutigen Form (d. h. als opportunistische Intervention an öffentlichen Orten) infrage. Es empfiehlt aber, den Effekt des Programms noch gezielt bei Personen zu untersuchen, die schon alkoholisiert gefahren sind. Positiv am aktuellen Programm sei aber, dass es sowohl die Aufmerksamkeit der Teilnehmenden wie auch die des Publikums auf sich zog [8].

- **Ablenkung beim Strassenqueren (Fussgängersimulator):** In einer quasi-experimentellen Studie auf einem Universitätscampus in den USA wurde untersucht, ob eine erlebnisbasierte VR-Exposition in einem halb-immersiven² Fussgängersimulator das Risikobewusstsein und das Verhalten bezüglich Ablenkung (v. a. Texting mit dem Smartphone) beim Strassenqueren beeinflussen kann. Die VR-Exposition war Teil einer einwöchigen Sensibilisierungskampagne mit weiteren Kommunikationsmassnahmen und Aktionen vor Ort. Die Teilnehmenden standen auf einem Holzpodest («Trottoirrand») vor drei halbkreisförmig

² Halb-immersiv beschreibt eine virtuelle Umgebung, die ein starkes «Mittendrin»-Erleben erzeugt, bei dem die Nutzerinnen und Nutzer aber nicht vollständig von der realen Welt abgeschiedet sind wie dies z. B. bei einer Virtual-Reality-Brille der Fall ist. Das heisst, sie können noch Teile der realen Umgebung wahrnehmen.

angeordneten Monitoren, auf denen eine virtuelle Strassenszene dargestellt war. Sie mussten auf dem Handy eine Textnachricht schreiben und gleichzeitig entscheiden, wann das Betreten der Strasse sicher war. Mit dem Schritt vom Podest auf die «Fahrbahn» wechselte die Darstellung in die Ich-Perspektive, sodass die Teilnehmenden virtuell erlebten, wie sie selbst zwischen fahrenden Fahrzeugen die Strasse überquerten. Zudem erfolgte ein akustisches und visuelles Feedback zur Sicherheit ihres Querens. Die Evaluation erfolgte auf zwei Ebenen: Erstens wurden Teilnehmende der VR-Erfahrung mittels Fragebögen vor der Erfahrung sowie zwei Wochen und fünf Monate danach befragt. Zweitens wurden systematische Verhaltensbeobachtungen an einer stark frequentierten Kreuzung auf dem Interventionscampus und auf einem vergleichbaren Kontrollcampus durchgeführt, jeweils vor, unmittelbar nach sowie zehn Wochen und sechs Monate nach der Sensibilisierungswoche.

Die Ergebnisse fielen gemischt aus: In den Befragungen berichteten die Teilnehmenden nach der VR-Erfahrung weniger ablenkende Aktivitäten beim Queren. Weiter gaben sie an, dass die Intervention sie dazu veranlasste, sorgfältiger darüber nachzudenken, Strassen abgelenkt zu queren. In den Beobachtungsdaten zeigten sich dagegen keine praktisch relevanten Veränderungen der Ablenkungsquote beim Queren. Als mögliche Erklärung diskutiert das Autorenteam die begrenzte Reichweite der VR-Exposition, das heisst, dass nur ein relativ kleiner Teil der Campusbevölkerung an der VR-Erfahrung teilnehmen konnte [9]. Aus methodischer Sicht sind die Ergebnisse dieser Studie vorsichtig zu interpretieren. So ist zum Beispiel unklar, ob die wiederholten Befragungen die Einstellungen und Antworten beeinflusst haben, sodass die selbstberichteten Veränderungen nicht eindeutig der VR-Exposition zugeschrieben werden können.

- **Alkoholkonsum und Autofahren (Erlebnisausstellung «echt cool»):** In der Schweiz wurde im Jahr 2007 die Erlebnisausstellung «echt cool» der Fachstelle «Am Steuer nie» hinsichtlich ihrer Wirkung evaluiert. Das Programm, das in angepasster Form noch heute besteht, wird mit Schulklassen an Mittel- und Berufsschulen durchgeführt und kombiniert Wissensvermittlung mit erlebnispädagogischen Elementen. Zum Evaluationszeitpunkt bestand es aus vier Teilen: einem Informationsblock mit interaktivem Gespräch zur Vermittlung von Fakten rund um Alkohol und Verkehr, einem Fahrsimulator, mit dem das Fahren unter Alkoholeinfluss erlebt werden konnte, einer «Funky Bar» zum Mixen alkoholfreier Drinks und einem Fotowettbewerb zum Thema «Alkohol und Autofahren». Zur Wirkungsabschätzung wurde eine Vorher-Nachher-Befragung ohne Kontrollgruppendesign durchgeführt. Die Autorinnen weisen darauf hin, dass die gefundenen Effekte mit diesem Design nicht eindeutig auf das Programm zurückgeführt werden können. Die Evaluation umfasste Online-Befragungen der teilnehmenden Schülerinnen und Schüler vor, unmittelbar nach und sechs Monate nach dem Programm sowie ergänzende mündliche Interviews mit einigen Lehrpersonen.

Die Ergebnisse zeigten, dass das Programm von den Jugendlichen sehr gut akzeptiert wurde und seine unmittelbaren Ziele auf den Ebenen Wissen, Einstellung und Risikosensibilisierung mehrheitlich erreichte. In Bezug auf die mittelfristige Zielerreichung nach sechs Monaten zeigten sich weiterhin positive Veränderungen. Dazu zählen ein anhaltender Wissenszuwachs, eine gesteigerte persönliche Relevanz des Themas sowie eine Abnahme des unrealistischen Optimismus. Bei anderen Kriterien wie der subjektiven Risikoeinschätzung oder der Zustimmung zu den vermittelten Verhaltensnormen oder zu Strategien zur Vermeidung von Trunkenheitsfahrten konnten nach sechs Monaten hingegen keine Unterschiede zur Vorher-Messung mehr festgestellt werden. Effekte auf eine tatsächliche Verhaltensänderung konnten aufgrund fehlender objektiver Daten nicht zuverlässig abgeschätzt werden. Aufgrund der deskriptiven Ergebnisse und der Einschätzung der Lehrpersonen gehen die Autorinnen davon aus, dass Effekte im Hinblick auf eine Verhaltensänderung durch das Programm eher klein sind. Spezifische Fragen zu den einzelnen Programmstationen zeigten, dass die meisten Jugendlichen der Meinung waren, durch die Simulation «eher» oder «auf jeden Fall» etwas dazugelernt zu haben [10].

- **Beeinträchtigung durch Alkoholkonsum (Rauschbrillen):** In einer experimentellen Studie wurde in den USA im Jahr 2005 die Wirksamkeit eines Rauschbrillen-Programms zur Sensibilisierung für Autofahrten unter Alkoholeinfluss untersucht. Bei den Rauschbrillen handelt es sich zwar nicht um einen

Fahrsimulator, aber auch um eine simulierte Alkoholerfahrung, bei der die Wahrnehmung und das Gleichgewicht der Teilnehmenden beeinträchtigt werden. Ziel des Programms war es, Einstellungen und Verhalten der Teilnehmenden positiv zu beeinflussen. Die teilnehmenden Studierenden wurden zufällig in vier Gruppen eingeteilt. Die erste Kontrollgruppe sah ein themenfremdes Video, die zweite Kontrollgruppe ein Video zu den Gefahren von Trinken und Fahren. Die Hauptexperimentalgruppe sah dieses Video ebenfalls und absolvierte danach einen sogenannten Nüchternheitstest (z. B. Ball fangen, auf einer Linie gehen), zuerst ohne und dann mit Rauschbrille. Die Beobachtungsgruppe durchlief ein ähnliches Programm, trug jedoch keine Rauschbrille, sondern beobachtete nur die Hauptexperimentalgruppe beim Nüchternheitstest mit und ohne Brille. Zur Evaluation wurden vor der Intervention, unmittelbar danach und vier Wochen später mit Fragebögen die Einstellungen zu Trinken und Fahren sowie das selbstberichtete Trink- und Fahrverhalten erfasst.

Die Ergebnisse zeigten, dass in der Gruppe, die die Brillen selbst getragen hatte, direkt nach der Veranstaltung die akzeptierenden Einstellungen gegenüber Fahren unter Alkoholeinfluss signifikant stärker abnahmen als in den anderen Gruppen. Nach vier Wochen war diese Einstellungsveränderung jedoch auch in dieser Gruppe verschwunden. Bei beiden Gruppen zeigte sich kein Effekt auf das selbstberichtete Verhalten (Häufigkeit von Trinken und Fahren). Das Autorenteam deutet diese Befunde als Hinweis auf ein generelles Problem in diesem Feld; nämlich, dass sich riskante, auf Nervenkitzel ausgerichtete Verhaltensweisen langfristig nur schwer verändern lassen [11].

Zusammenfassend zeigen die Studien gemischte Effekte: Eine Arbeit [9] beschreibt zwar Veränderungen bei selbstberichteten Verhaltensweisen, ist aber aufgrund ihres quasi-experimentellen Designs und methodischer Limitationen nur eingeschränkt interpretierbar. Die beiden Studien, welche allfällige Verhaltenseffekte fundierter erforschten, fanden keine nachweisbaren Effekte auf das selbstberichtete Verhalten [8,11]. In der experimentellen Rauschbrillen-Studie traten zwar unmittelbare Einstellungsänderungen auf, diese hielten jedoch nicht an. In der Erlebnisausstellung «echt cool» konnten auch mittelfristig bei einigen Kriterien (z. B. Wissen, persönliche Relevanz, unrealistischer Optimismus) positive Veränderungen festgestellt werden. Aufgrund des Studiendesigns ohne Kontrollgruppe lassen sich diese Effekte jedoch nicht eindeutig dem Programm zuschreiben [10]. Insgesamt lässt sich daher festhalten, dass Sensibilisierungsaktionen mit Simulatoren kurzfristige Effekte in Bezug auf Wissen, Einstellungen und Risikosensibilisierung erzielen können. Langfristige Wirkungen konnten bislang jedoch nicht methodisch fundiert nachgewiesen werden. Für Effekte auf das Verhalten liegen bisher keine belastbaren Belege vor.

2. Potenziale

Ein grosses Potenzial von Simulatoren für Sensibilisierungsaktionen liegt darin, dass sie für das Zielpublikum attraktiv sind und eine hohe Aufmerksamkeit generieren – sowohl bei den Nutzenden als auch beim Publikum [8,9]. Die Technik und der erlebnisorientierte Charakter der Simulation erzeugen Neugier und können die Schwelle senken, mit dem Präventionsangebot in Kontakt zu treten und sich mit dem Thema zu beschäftigen. Wird die Simulation zusätzlich auf einem Grossbildschirm für die Umstehenden sichtbar gemacht, können nicht nur bei den Nutzenden, sondern auch bei den Umstehenden Denkipulse sowie Gespräche und Diskussionen angeregt werden. Simulatoren eignen sich somit als niederschwelliger Aufhänger für ein breites Publikum, um Reflexionen und Gespräche über Risiken im Strassenverkehr zu initiieren [12]. Laut Fachmeinungen und Studien sind lokal ausgerichtete Sensibilisierungsaktionen mit persönlicher Kommunikation und klar definierter Zielgruppenansprache wirksamkeitsfördernd [13,14]. Simulatoren könnten in solchen Aktionen ein unterstützendes Element darstellen.

Der erlebnisorientierte Charakter von Simulatoren erzeugt aber nicht nur Aufmerksamkeit, sondern stellt einen Mehrwert an sich dar: Die Darstellung von Situationen aus der Ich-Perspektive kann das Erlebnis eindrücklicher und das Lernen nachhaltiger machen [15]. Ein weiterer grosser Vorteil besteht darin, dass sich Gefahrensituationen und risikoerhöhende Faktoren simulieren lassen, die in der Realität kaum erlebt werden können, weil sie beispielsweise zu gefährlich oder zu selten sind [15,16] oder weil deren Auswirkungen im

realen Fahren manchmal unbemerkt bleiben (z. B. verlangsamte Reaktion infolge Substanzeinfluss). Die Nutzerinnen und Nutzer können Risiken, Ursachen und Auswirkungen auf eine emotionale und einprägsame Weise erfahren. Dies kann den Wissenstransfer fördern, die Risikowahrnehmung erhöhen und die Überzeugungskraft der vermittelten Inhalte und Botschaften steigern [12,17,18]. Je nach Art der Simulation ist es auch möglich, nach Absolvieren einer Aufgabe einen Perspektivenwechsel einzublenden, beispielsweise zur Autofahrerin, die die Nutzerin des Velosimulators nicht sehen kann. Dies kann das Verständnis für bestimmte Risiko- oder Schutzfaktoren fördern [19].

Zudem kann das Erleben der Situationen aus der Ich-Perspektive dazu beitragen, die wahrgenommene persönliche Anfälligkeit für das kritische Ereignis zu erhöhen. Das heisst, die Teilnehmenden erkennen und erleben, dass risikoreiches Verhalten sie selbst betrifft und persönlich gefährden kann. Diese wahrgenommene persönliche Anfälligkeit gilt in Theorien des Gesundheitsverhaltens als wichtiger Faktor für präventives Verhalten [9]. Sie wird insbesondere dann gefördert, wenn in der Simulation eigene Fähigkeiten gezielt infrage gestellt werden, beispielsweise durch die Erfahrung, eine Situation nicht wie geglaubt vollständig im Griff zu haben, oder wenn anhand der eigenen Fahrverhaltensdaten Leistungsgrenzen sichtbar gemacht werden [8,11]. Solche Erfahrungen könnten auch dabei helfen, bestehende Illusionen von Kontrolle zu reduzieren [20].

In Bezug auf Trainings mit Virtual-Reality-Brillen wird davon ausgegangen, dass VR-Anwendungen, die eine umfassende und lebendige Illusion der Realität für die menschlichen Sinne schaffen (sog. Immersion) und das Gefühl vermitteln, sich innerhalb der virtuellen Umgebung zu befinden (sog. Präsenz), ein grösseres Potenzial haben, den Lernerfolg positiv zu beeinflussen als VR-Umgebungen, bei denen dies nicht der Fall ist (vgl. [2]). Für Simulatoren im Setting von Sensibilisierungsaktionen konnte keine entsprechende Literatur gefunden werden. Es erscheint jedoch plausibel, dass die oben beschriebenen Potenziale – insbesondere das eindrückliche und einprägsame Erleben – und die daraus resultierenden Effekte wie eine erhöhte Risikowahrnehmung und wahrgenommene persönliche Anfälligkeit auch im Setting von Sensibilisierungsaktionen je nach technischer und inhaltlicher Ausgestaltung unterschiedlich stark ausgeschöpft werden können. Weiter dürfte auch eine Rolle spielen, inwiefern das Erlebte im Anschluss an das Simulationserlebnis vertieft wird und ob eine Reflexion angeregt wird. Das Potenzial der Simulation dürfte sich besonders dann entfalten, wenn das Erlebte durch eine vertiefende Einbettung oder Nachbereitung unterstützt wird.

Als Fazit lässt sich festhalten: Simulatoren generieren viel Aufmerksamkeit und können so die Zugangshürden zu Präventionsangeboten senken. Sie können Risiken eindrücklich erlebbar machen, was nicht nur den Wissenstransfer und die Risikowahrnehmung, sondern auch die wahrgenommene persönliche Anfälligkeit fördern kann. Wie stark diese Effekte ausfallen, dürfte wesentlich von der Ausgestaltung sowie der didaktischen Einbettung und Reflexion abhängen.

3. Grenzen

Simulatoren haben zwar verschiedene Stärken; ihrem Wirkungspotenzial bei Sensibilisierungsaktionen sind jedoch Grenzen gesetzt. Diese liegen weniger in der Technologie der Simulatoren selbst, sondern in der Art und Weise, wie sie eingesetzt werden, in den Rahmenbedingungen sowie unter Umständen in den verwendeten Inhalten.

Bei gewissen Sensibilisierungsaktionen werden Simulatoren an öffentlichen Orten wie Messen oder Ausstellungen eingesetzt, ohne in ein weiterführendes oder begleitetes Format eingebettet zu sein. Dadurch können zwar mehr Personen den Simulator nutzen als in begleiteten Formaten wie Workshops für Betriebe oder Schulklassen. Die Nutzung bleibt jedoch häufig kurz, und eine vertiefte Auseinandersetzung mit dem Erlebten findet in diesen Settings vermutlich oft nicht statt. Die Erfahrung dürfte sich dann auf einen emotional eindrücklichen Impuls beschränken, der ohne vertiefte Reflexion aber vermutlich kaum nachhaltige Effekte auf Wissen, Einstellungen oder Verhalten haben wird (vgl. z. B. die Studie von [8]). Selbst in besser eingebetteten Formaten wie Workshops dürfte die Nutzung des Simulators im Rahmen von punktuellen

Sensibilisierungsaktionen meist auf eine einmalige, kurze Erfahrung beschränkt bleiben. Damit bleiben zentrale Potenziale von Simulatoren und virtuellen Lernumgebungen ungenutzt, zum Beispiel das gezielte Training der Gefahrenwahrnehmung durch wiederholte Durchläufe mit individualisierten, adaptiven Programmen [1,2].

Obwohl an öffentlichen Orten grundsätzlich mehr Personen erreicht werden können als in kleineren Settings, ist die Reichweite von Simulatoren letztlich begrenzt. Sie können nur an einzelnen Standorten eingesetzt und meistens immer nur von einer Person auf einmal genutzt werden. Daher ist die Zahl der aktiv Teilnehmenden eher gering. Wird die Simulation auf einen Bildschirm übertragen, können zwar auch umstehende Personen das Geschehen mitverfolgen und dadurch zu Denkpulsen angeregt werden. Das Wirkpotenzial ist jedoch bei den aktiv Teilnehmenden deutlich grösser [11]. Im Vergleich zu breit angelegten Sensibilisierungsmassnahmen wie klassischen Kampagnen oder Social-Media-Beiträgen wird somit nur eine relativ kleine Zielgruppe direkt erreicht [9]. Hinzu kommt, dass der Einsatz von Simulatoren mit einem gewissen Ressourcenaufwand verbunden ist, z. B. für Anschaffung, Programmentwicklung, Wartung, Transport und die Betreuung durch geschultes Personal [21,22]. Dies schränkt die Skalierbarkeit zusätzlich ein. Allerdings ist ihre Tiefenwirkung im Gegensatz zu breitenwirksamen Massnahmen höher – insbesondere dann, wenn Simulatoren im Rahmen von moderierten Workshops eingesetzt werden.

Ein weiteres praktisches Limit stellt die sogenannte Simulatorkrankheit dar: Je nach Anwendungsfall und Person kann es zu Unwohlsein, Schwindel oder Übelkeit kommen. Verschiedene Faktoren beeinflussen das Risiko, darunter Eigenschaften der eingesetzten Technologie (z. B. Bildschirm- oder VR-Brillen-Systeme), Merkmale der visuellen Darstellung sowie die Verweildauer in der virtuellen Realität. Darüber hinaus spielt die Art der Bewegung eine Rolle, insbesondere, wenn die virtuelle Fortbewegung mit einem fehlenden oder unnatürlichen körperlichen Mitbewegen einhergeht [1,16,23]. Neben diesen strukturellen und praktischen Grenzen von Simulatoren im Rahmen von Sensibilisierungsaktionen hängt das Wirkungspotenzial auch von der inhaltlichen Passung ab. Inhalte, die nicht an tatsächlich relevanten Unfallursachen und Risikofaktoren ansetzen, verfehlen ihr Potenzial. Dies kann zum Beispiel dann der Fall sein, wenn Programme vor allem deshalb eingesetzt werden, weil sie besonders eindrücklich erscheinen – ohne zu prüfen, ob das thematisierte Verhalten im jeweiligen Setting überhaupt verbreitet ist. So zeigte etwa die Studie von Vankov et al. [8], dass die Nutzerinnen und Nutzer eines Simulators zum Thema Fahren unter Substanzeinfluss, der an öffentlichen Orten wie einem Einkaufszentrum eingesetzt wurde, mehrheitlich angaben, kaum je alkoholisiert zu fahren. In solchen Fällen ist der mögliche Effekt naturgemäss begrenzt.

Schliesslich mangelt es bislang an belastbaren Forschungsergebnissen zur Wirksamkeit von Simulatoren für Sensibilisierungsaktionen zur Förderung von sicherem Verkehrsverhalten. Zwar ist es methodisch anspruchsvoll, bei solchen Aktionen Transfereffekte nachzuweisen, d. h., zu prüfen, ob das Erlebte oder Gelernte im Simulator auf das reale Verhalten im Alltag übertragen wird. Dennoch wäre eine vermehrte Evaluation solcher Angebote wichtig, um ihr Potenzial in spezifischen Settings realistisch einzuschätzen, weiterzuentwickeln und Erfolgsfaktoren zu identifizieren. Andernfalls könnte die Gefahr bestehen, dass die Wirkung von Simulatoren aufgrund ihrer eindrucksvollen Technik überschätzt wird und/oder sie im falschen Kontext eingesetzt werden (vgl. [8]).

Insgesamt lässt sich somit festhalten: Die Grenzen von Simulatoren für Sensibilisierungsaktionen liegen weniger in der Technologie als im Einsatzkontext, in den Rahmenbedingungen sowie in der inhaltlichen Passung. Bleibt die Nutzung kurz und ohne Einbettung, dürften nachhaltige Effekte eher unwahrscheinlich sein. Zudem sind Reichweite und Skalierbarkeit solcher Aktionen durch den ortsgebundenen Einsatz, die meist Einzelnutzung, den Ressourcen- und Betreuungsaufwand sowie die mögliche Simulatorkrankheit begrenzt.

III. Empfehlungen

Die Ausführungen zu Wirksamkeit, Potenzialen und Grenzen machen deutlich, dass der Präventionserfolg von Simulatoren für Sensibilisierungsaktionen nicht primär von der Technologie selbst abhängt, sondern vielmehr davon, wie und in welchem Setting sie eingesetzt wird, welche Inhalte vermittelt werden und an welches Verhalten sie anknüpft. Der Einsatz von Simulatoren im Rahmen solcher Aktionen sollte daher sorgfältig geprüft und geplant werden. Es besteht die Gefahr, dass die Wirkung von Simulatoren aufgrund ihrer eindrucksvollen Technik überschätzt wird und sie im falschen Kontext eingesetzt werden (vgl. [8]). Aber auch bei einem gut begründeten Einsatz darf durch die Simulation in einer punktuellen Sensibilisierungsaktion keine allzu grosse Wirkung auf das Verhalten erwartet werden: Die wenigen verfügbaren, methodisch fundierteren Studien (siehe Kap. II.1) konnten keine Verhaltenseffekte nachweisen, was bei punktuellen Aktionen und je nach Thema und Zielverhalten aber auch grundsätzlich schwierig zu erreichen ist [11,13]. In gut konzipierten Aktionen mit sinnvoller didaktischer Einbettung können Simulatoren jedoch je nach Zweck und Zielgruppe als motivierendes Hilfsmittel zur Förderung von Wissen oder Risikosensibilisierung dienen [12].

Es empfiehlt sich, vor der Konzeption einer Sensibilisierungsaktion eine wissenschaftliche Situationsanalyse durchzuführen und auf Basis empirischer Grundlagen – z. B. Unfalldaten – relevante Themen, Risikofaktoren und Zielgruppen zu identifizieren. Interventionen, die auf bereits stark normkonformes oder seltenes Verhalten abzielen, haben erfahrungsgemäss ein geringes Wirkungspotenzial [8]. Darauf aufbauend sollte die Konzeption auf sozialpsychologischen Theorien basieren [24]. Diese helfen, verhaltensrelevante und beeinflussbare Einflussfaktoren zu bestimmen und daraus passende Ansatzpunkte für die Intervention abzuleiten. Dies erleichtert auch die Beurteilung, ob eine Simulationsanwendung für den jeweiligen Zweck und die Zielgruppe geeignet ist, und es liefert eine Grundlage, um später systematisch zu evaluieren, ob und warum die Intervention erfolgreich war oder nicht [25].

Auf Basis der definierten Wirkzusammenhänge und der identifizierten Einflussfaktoren kann auch eine systematische Auswahl oder Entwicklung einer Simulationsanwendung erfolgen. Vankov [26] schlägt ein strukturiertes Vorgehen vor, mit dem sich beurteilen lässt, ob eine Simulationsanwendung dazu geeignet ist, sicheres Verkehrsverhalten zu fördern. Dazu werden für die identifizierten Einflussfaktoren Leitfragen formuliert, anhand derer beurteilt wird, ob und wie die Simulation auf diese Faktoren einwirken kann. Beispielsweise kann gefragt werden, ob die Simulation den Nutzenden dabei hilft zu erkennen, ob ihr Verhalten vorteilhaft oder unvorteilhaft ist (Einstellung), oder ob sie Informationen darüber liefert, dass der Nutzer oder die Nutzerin bei einem bestimmten Verhalten in einen Unfall verwickelt sein könnte (subjektives Risiko). Auch die wahrgenommene persönliche Anfälligkeit für kritische Ereignisse könnte gesteigert werden – einer der Vorteile von Simulatoren –, zum Beispiel durch personalisiertes Feedback und einen Vergleich des eigenen Fahrverhaltens im sicheren und im simulierten, fahruntfähigen Zustand [8]. Anschliessend wird die Simulationsanwendung entlang dieser Leitfragen bewertet, wobei die Kriterien auch unterschiedlich gewichtet werden können. Vankov empfiehlt, für die Beurteilung Fachpersonen aus unterschiedlichen Bereichen (z. B. Forschung, Praxis, Zielgruppe) einzubeziehen. Neben theoretischen Kriterien sollten auch praktische Aspekte berücksichtigt werden, z. B. Kosten und Ressourcen für Anschaffung, Transport und Betreuung, technische Stabilität und Sicherheit, Zugänglichkeit für unterschiedliche Zielgruppen sowie das mögliche Auftreten der Simulatorkrankheit [26]. Vankov (2021) illustrierte das Vorgehen am Beispiel einer Smartphone-App, die von der Zielgruppe selbstständig genutzt wird – ohne Betreuung oder didaktische Einbettung. Bei Sensibilisierungsaktionen mit Simulatoren wäre auch möglich, dass die angestrebten Wirkungen nicht allein durch die Simulation selbst entstehen müssen, sondern dass sie durch begleitende didaktische Elemente (z. B. Reflexion) oder andere zusätzliche Massnahmen unterstützt werden. In diesem Fall könnte das Gesamtsetting (Simulation plus didaktische Einbettung) beurteilt werden.

Sowohl bei der Auswahl einer Simulationsanwendung als auch bei der Gestaltung der Sensibilisierungsaktion sollten allgemeine didaktisch-methodische Prinzipien berücksichtigt werden. Dazu gehören z. B. die Definition der Lernziele, die Wahl der Methodik, die Strukturierung des Lernprozesses oder die Anregung zur Selbstreflexion. Ohne eine didaktische Einbettung (z. B. Vor- und Nachbereitung) bleibt das Erlebnis

vermutlich häufig auf einen emotionalen Impuls beschränkt, der allein nicht ausreichen dürfte, um Wissen, Einstellungen oder Verhalten nachhaltig zu verändern.

Grundsätzlich sollten Sensibilisierungsaktionen neben der Problem- und Risikowahrnehmung immer auch konkrete Verhaltensempfehlungen vermitteln, wie sich das negative Ereignis vermeiden lässt. Bei simulatorbasierten Aktionen, die Risiken sehr eindrücklich erfahrbar machen und auf die Erhöhung der persönlichen Anfälligkeit abzielen, dürfte dies besonders wichtig sein. Ohne solche Verhaltensalternativen können Sensibilisierungsbotschaften – insbesondere, wenn sie mit Furcht arbeiten – kontraproduktiv sein, weil Menschen die Bedrohung dann eher abwehren (z. B. ignorieren oder verleugnen), statt ihr Verhalten zu ändern [13]. Die Zielgruppe sollte zudem überzeugt sein, dass das empfohlene Verhalten wirksam ist und gleichzeitig davon überzeugt, es umsetzen zu können [27].

Ebenso wichtig wie eine fundierte Konzeption ist die systematische Evaluation der Sensibilisierungsaktion. Sie ermöglicht es, die Aktion (oder die Simulation) gezielt zu optimieren und Erkenntnisse für die Planung zukünftiger Aktionen zu gewinnen. Bevor ein Simulator oder eine entsprechende Aktion breit ausgerollt bzw. grossflächig gefördert wird, sollte man die potenziellen Teilnehmenden kennen und die Wirkung im spezifischen Setting verstanden haben [8]. Es empfiehlt sich deshalb, ein Pilotprojekt im vorgesehenen Setting und mit der relevanten Zielgruppe durchzuführen. Dabei sollten nicht nur Akzeptanz und Nutzererfahrungen erfasst werden, sondern auch Wirkindikatoren, z. B. Veränderungen in Risikowahrnehmung, Einstellungen oder Verhaltensabsichten; womöglich auch das tatsächliche Verhalten. Idealerweise wird dafür eine aussagekräftige Evaluationsmethodik eingesetzt, z. B. ein Vorher-Nachher-Vergleich mit Kontrollgruppe, wenn möglich mit Follow-ups, um längerfristige Effekte abzuschätzen. Angesichts des vergleichsweise hohen Aufwands und der begrenzten Reichweite ist zudem zu prüfen, ob eine breite Förderung verhältnismässig ist [8]. Zudem wäre es wünschenswert, dass die Ergebnisse aus Pilotprojekten und Evaluationen publiziert werden, damit der allgemeine Wissensstand zu Wirksamkeit und Gelingensbedingungen von Simulatoren für Sensibilisierungsaktionen verbessert wird.

Damit lässt sich festhalten: Für simulatorbasierte Sensibilisierungsaktionen empfiehlt sich eine sorgfältige, evidenz- und theoriegeleitete Planung, die eine Situationsanalyse, zielgruppengerechte Inhalte, die systematische Auswahl bzw. Entwicklung der Simulation sowie eine didaktische Einbettung umfasst. Vor einer breiten Umsetzung empfiehlt sich ein Pilotprojekt im vorgesehenen Setting mit methodisch solider Evaluation, um die Wirkung und Verhältnismässigkeit realistisch einschätzen zu können.

Quellenverzeichnis

- [1] Zimmermann J. *Kurzanalyse: Potenzial von Fahrsimulatoren für die Fahraus- und -weiterbildung*. Bern: BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2023. DOI:10.13100/bfu.2.492.01.2023.
- [2] Uhr A. *VR-Brillen: Potenziale und Grenzen für die Verkehrssicherheitsarbeit*. Bern: BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2023. DOI:10.13100/bfu.2.491.01.2023.
- [3] Zhang S, Zhao C, Zhang Z, Lv Y. Driving simulator validation studies: A systematic review. *Simul Model Pract Theory*. 2025; 138: 103020. DOI:10.1016/j.simpat.2024.103020.
- [4] Wynne RA, Beanland V, Salmon PM. Systematic review of driving simulator validation studies. *Saf Sci*. 2019;(117): 138–151. DOI:10.1016/j.ssci.2019.04.004.
- [5] Voinea G-D, Boboc RG, Buzdugan I-D et al. Texting while driving: A literature review on driving simulator studies. *Int J Environ Res Public Health*. 2023; 20(5). DOI:10.3390/ijerph20054354.
- [6] Korchev B, Gechev T, Pavlov N. A brief overview of automotive driving simulators. *TUS*. 2025; 75(2). DOI:10.47978/TUS.2025.75.02.005.
- [7] Filtress AJ, Tones M, Bates L et al. *How would changing driver training in the Queensland licensing system affect road safety?: Deliverable 2: Simulators for skill acquisition training and assessment, and their impact on road safety* [Report prepared for the QLD Department of Transport and Main Roads: CARRS-Q.]. Brisbane: Centre for Accident Research & Road Safety – Queensland; 2013.
- [8] Vankov D, Schroeter R, Twisk DAM. Can't simply roll it out: Evaluating a real-world virtual reality intervention to reduce driving under the influence. *PLoS One*. 2021; 16(4): e0250273. DOI:10.1371/journal.pone.0250273.
- [9] Schwebel DC, McClure LA, Porter BE. Experiential exposure to texting and walking in virtual reality: A randomized trial to reduce distracted pedestrian behavior. *Accid Anal Prev*. 2017; 102: 116–122. DOI:10.1016/j.aap.2017.02.026.
- [10] Fischer K, Laupper E. *Evaluation der Erlebnisausstellung "echt cool" der Fachstelle "Am Steuer nie" für Berufs- und Mittelschulen: Schlussbericht*. Olten: Fachhochschule Nordwestschweiz – Hochschule für Angewandte Psychologie; 2007.
- [11] Jewell J, Hupp SDA. Examining the effects of fatal vision goggles on changing attitudes and behaviors related to drinking and driving. *J Prim Prev*. 2005; 26(6): 553–565. DOI:10.1007/s10935-005-0013-9.
- [12] Vogler E. Das entscheidende Erlebnis: Unfallprävention im Strassenverkehr. *Strassenverkehr – Circulation routière*. 2020; 12(2): 43–55.
- [13] Institute for Road Safety Research SWOV. *Public communication*. The Hague, NL: SWOV; 2023. SWOV Fact sheet.
- [14] Phillips RO, Ullerberg P, Vaa T. Meta-analysis of the effect of road safety campaigns on accidents. *Accid Anal Prev*. 2011; 43(3): 1204–1218. DOI:10.1016/j.aap.2011.01.002.
- [15] Fokides E, Tsolakidis C. Virtual reality in education: A theoretical approach for road safety training to students. *EURODL*. 2008; 11(2).
- [16] Zeuwts LHRH, Vanhuele R, Vansteenkiste P et al. Using an immersive virtual reality bicycle simulator to evaluate hazard detection and anticipation of overt and covert traffic situations in young bicyclists. *Virtual Reality*. 2023; 27(2): 1507–1527. DOI:10.1007/s10055-023-00746-7.
- [17] Søråa A. *Digital measures against risky behavior in traffic: Virtual simulation of a traffic accident* [Master of Science in Computer Science]. Trondheim: Department of Computer and Information Science: Norwegian University of Science and Technology; 2015.

- [18] Niegemann HM. *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; 2019.*
- [19] Morrongiello BA, Corbett M, Beer J, Koutsoulianos S. A pilot randomized controlled trial testing the effectiveness of a pedestrian training program that teaches children where and how to cross the street safely. *J Pediatr Psychol*. 2018; 43(10): 1147–1159. DOI:10.1093/jpepsy/jsy056.
- [20] Rubaltelli E, Caserotti M, Lotto L, Conte B. *Bridging the gap between perception and reality: A simulator-based study on DUI risk – Follow-up*. Padua: Department of Developmental Psychology and Socialization – University of Padova; 2025.
- [21] Jensen L, Konradsen F. A review of the use of virtual reality head-mounted displays in education and training. *Educ Inf Technol*. 2018; 23(11): 1515–1529. DOI:10.1007/s10639-017-9676-0.
- [22] Crundall D, Goodge T, Kroll V et al. *A comparison of virtual reality and non-virtual reality approaches to hazard perception training and testing: Does a 360-degree environment provide tangible benefits?* London: RAC Foundation; 2021.
- [23] Biswas N, Mukherjee A, Bhattacharya S. “Are you feeling sick?” – A systematic literature review of cybersickness in virtual reality. *ACM Comput. Surv.* 2024; 56(11): 1–38. DOI:10.1145/3670008.
- [24] Robertson RD, Pashley CR. *Road safety campaigns: what the research tells us*. Ottawa: Traffic Injury Research Foundation of Canada TIRF; 2015. TIRF Toolkit 2.
- [25] Uhr A. *Social Marketing: Generelle Strategie und zentrale Prinzipien*. Bern: BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2020. Forschung 2.372. DOI:10.13100/BFU.2.372.01.2020.
- [26] Vankov D. Beyond user experience and technology acceptance: Criteria to select a technology for a road safety behavioural change intervention. *ToTS*. 2021; 12(2): 53–61. DOI:10.5507/tots.2021.017.
- [27] Uhr A. *Kurzanalyse Schockkampagnen: Hintergrund, Wirkung und Empfehlungen*. Bern: BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2015. bfu-Faktenblatt Nr. 15.

Impressum

Herausgeberin

BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung
Hodlerstrasse 5a, 3011 Bern
+41 31 390 22 22
info@bfu.ch
bfu.ch/bestellen, Art.-Nr. 2.574

Autorinnen

- Andrea Uhr, Wissenschaftliche Mitarbeiterin Forschung, BFU
- Yvonne Achermann Stürmer, Wissenschaftliche Mitarbeiterin Forschung, BFU

Redaktion

- Markus Deublein, Leiter Forschung Strassenverkehr, BFU
- Mario Cavegn, Leiter Strassenverkehr, BFU

Projektteam

- Andrea Krämer, Lektorin, BFU
- Andrea Matter Projektassistentin Forschung, BFU

© BFU 2026

Alle Rechte vorbehalten. Verwendung unter Quellenangabe (siehe Zitationsvorschlag) erlaubt. Kommerzielle Nutzung ausgeschlossen.

Zitationsvorschlag

Uhr A, Achermann Stürmer Y. *Kurzanalyse: Einsatz von Simulatoren für Sensibilisierungsaktionen in der Verkehrssicherheitsarbeit*. Bern: BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2026.
DOI: 10.13100/BFU.2.574.01.2026

Künstliche Intelligenz

Für diese Publikation haben die Expertinnen und Experten der BFU auch künstliche Intelligenz eingesetzt. Die inhaltliche Verantwortung liegt bei der BFU.

Haftungsausschluss

Diese Publikation wurde sorgfältig und nach bestem Wissen und Gewissen erarbeitet. Es kann jedoch keine Garantie dafür übernommen werden, dass die zur Verfügung gestellten Informationen vollständig sind. Die Informationen sind allgemeiner Art und nicht auf die besonderen Bedürfnisse des Einzelfalls abgestimmt. Die BFU und die Autorinnen und Autoren haften in keinem Fall für allfällige direkte oder indirekte Schäden und Folgeschäden, die aufgrund des Gebrauchs dieser Informationen entstehen.

Die BFU macht Menschen sicher.

Als Kompetenzzentrum forscht und berät sie, damit in der Schweiz weniger folgenschwere Unfälle passieren – im Strassenverkehr, zu Hause, in der Freizeit und beim Sport. Für diese Aufgaben hat die BFU seit 1938 einen öffentlichen Auftrag.