

DIGITAL AUFS PEDAL






ENTWICKLUNG UND WIRKUNGSANALYSE EINES DIGITALEN VELOTRAININGS

22. AUGUST 2023

FACHHOCHSCHULE NORDWESTSCHWEIZ
Hochschule für Angewandte Psychologie
Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik

PRO VELO KANTON ZÜRICH
AM STEUER NIE

INHALTSVERZEICHNIS

	AUSGANGSLAGE BEDEUTUNG DES VELOFAHRENS	3
	TEIL 1 KONZEPT EINES DIGITALEN VELOTRAININGS	5
	TEIL 2 PILOTSTUDIE UND WIRKUNGSMESSUNG	7
	TEIL 3 AKZEPTANZ UND WIRKSAMKEIT	9
	TEIL 4 HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN	13

AUSGANGSLAGE

Velofahren macht Spass, vermittelt ein Gefühl der Freiheit und ist gesund. Darüber hinaus hat das Velo das Potenzial, zu einer nachhaltigen Verkehrsentwicklung beizutragen und Probleme wie Verkehrsüberlastung und Luftverschmutzung zu reduzieren. Aus diesem Grund besteht ein wichtiges gesellschaftliches Interesse daran, das Velofahren weiterhin zu fördern und zu unterstützen.

Velofahren gewinnt in der Schweiz genauso wie an anderen Orten der Welt an Beliebtheit. Mit der Zunahme von Velofahrenden kommt es auch zu einem Anstieg von Velounfällen. Die Angst vor Verkehrsunfällen und Bedenken hinsichtlich der Verkehrssicherheit gehören zu den Hauptgründen, warum viele Verkehrsteilnehmende auf das Velofahren verzichten. Eine nachhaltige Förderung von Velofahren erfordert damit eine Verbesserung der Verkehrssicherheit.

Die Verkehrssicherheit wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst¹. Dazu zählen die Verkehrsinfrastruktur, die technische Sicherheit von Fahrrädern sowie der Faktor Mensch. Die Verbesserung der Veloinfrastruktur ist der wirksamste Weg, um die Sicherheit zu erhöhen. Aber auch dem Faktor Mensch, das heisst dem Verhalten und den Kompetenzen der Verkehrsteilnehmenden kommt eine wichtige Rolle zu. Sicheres Velofahren erfordert diverse Kompetenzen wie körperliche Fitness, Lenk- und Gleichgewichtsfähigkeiten². Da in vielen Städten (noch) keine eigene Veloinfrastruktur vorhanden ist, werden besondere Kompetenzen erwartet: Velofahrende müssen sich in den Mischverkehr einfügen, auf andere Verkehrsteilnehmende achten und gleichzeitig navigieren^{3,4} (vgl. Abbildung 1).



Abbildung 1 Anspruchsvolle Verkehrssituation: Velofahrende, die dem Strassenverlauf nach links folgen, haben Vortritt. Jedoch können Konfliktsituationen entstehen, wenn Fahrzeuge rechts abbiegen.

Die, in diesem Factsheet, beschriebenen Erkenntnisse konzentrieren sich auf den Faktor Mensch und fokussieren auf die Fähigkeiten der Velofahrenden. Im Zentrum steht die Motivation, Unfälle durch eine Förderung der Velofahrkompetenzen zur sicheren Navigation im Mischverkehr zu vermeiden. Dies immer im Bewusstsein, dass Unfälle systemisch

betrachtet werden müssen und die Interaktion mit Faktoren der Infrastruktur und des Fahrzeugs mitberücksichtigt werden müssen.

Eine Analyse der bestehenden Velotrainings vor Ort zeigt, dass diese sich vor allem an Kinder richten und nur einen kleinen Teil der Zielgruppe erreichen. Da mit einem digitalen Angebot eine grössere Zielgruppe erreicht werden kann, empfiehlt sich der Fokus auf die Entwicklung und Wirkungsanalyse eines digitalen Velotrainings.

Forschungsfragen

Vor diesem Hintergrund befasste sich ein umfassendes interdisziplinäres Forschungsprojekt der Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW, Pro Velo Kanton Zürich und Am Steuer Nie mit den folgenden Leitfragen:

- 1. Welche Faktoren beeinflussen die Bereitschaft, ein digitales Velotraining zu nutzen?**
- 2. Welche Wirkung hat ein digitales Velotraining auf die Velofahrkompetenzen?**

Das Forschungsprojekt basiert auf einer Vorstudie zu Velofahrkompetenzen in der Schweiz. Die Umsetzung wurde in Zusammenarbeit mit der Stadt Zürich und der Virtual Reality Learning GmbH realisiert. Das Projekt wurde unterstützt von der AXA Stiftung für Prävention.

Das Factsheet fasst (Teil 1) das Konzept des digitalen Velotrainings, (Teil 2) das Vorgehen im Rahmen der Pilotstudie sowie der Wirkungsmessung sowie (Teil 3) die zentralen Erkenntnisse aus der Akzeptanz- und Wirkungsmessung zusammen. Im Teil 4 werden Handlungsempfehlungen für die Gestaltung und Umsetzung eines digitalen Velotrainings abgeleitet (vgl. Abbildung 2).



Abbildung 2 Ablauf des Projekts

TEIL 1: KONZEPT EINES DIGITALEN VELOTRAININGS

Relevante Aspekte des Konzeptes sind (1) die zu trainierenden relevanten Kompetenzen, (2) Grundlagen der Lerntheorie und Gamification sowie (3) die Struktur und das Design.

Relevante Velofahrkompetenzen

Die relevanten Velofahrkompetenzen wurden auf Basis von Gesprächen mit Expert*innen, Unfallanalysen sowie einer schweizweiten Befragung identifiziert⁵. Im Rahmen des digitalen Velotrainings wurden die folgenden sieben Velofahrkompetenzen trainiert:

- 1) Kritische Situation beim Abbiegen auf Hauptstrassen erkennen
- 2) Kritische Vortrittssituation bei Verzweigungen erkennen
- 3) Kreisverkehr richtig einschätzen
- 4) Kritische Vortrittssituation bei Rechtsvortritt einschätzen
- 5) Abstand halten vom Strassenrand und parkierten Autos
- 6) Abbiegen nach links mit Gegenverkehr meistern
- 7) Toter Winkel verstehen

Grundlagen der Lernpsychologie sowie der Gamification

Die *Lernforschung* zeigt, dass die Vermittlung von direktem Feedback den Wissenserwerb unterstützt⁶. Zudem sollen Lerninhalte in gewissen Abständen wiederholt werden, damit das Wissen gefestigt wird⁷. Da die kognitive Verarbeitung von gelernten Inhalten begrenzt ist, fördert eine einfache Verständlichkeit das Aufnehmen der gelernten Inhalte^{8,9}.

Um die Motivation zur Absolvierung des digitalen Trainings zu erhöhen, wurden *Gamification-Elemente* verwendet. Gamification bezeichnet die Verwendung von Spiel-Design-Elementen in nicht-spielerischen Kontexten¹⁰. Im Bereich der Unfallprävention im Strassenverkehr kann Gamification die Motivation steigern, sichere Verhaltensweisen zu zeigen¹¹. Im Velotraining wurden folgende Gamification-Elemente integriert: Challenges, Feedback, Anzeigen des Punktestands, Fortschrittsanzeige und eine Belohnung in Form einer Wettbewerbsteilnahme.

Aufbau und Design

Das digitale Velotraining wurde auf Basis der oben ausgeführten Grundlagen entwickelt. Der Aufbau und das Design wurde iterativ durch User Tests angepasst und verbessert. Es umfasste drei Module: zwei Trainingseinheiten und eine Abschluss-Challenge zur Überprüfung der gelernten Inhalte (vgl. Abbildung 3). Die Abschluss-Challenge bestand aus je einer Aufgabe pro trainierte Kompetenz, also insgesamt sieben Aufgaben.

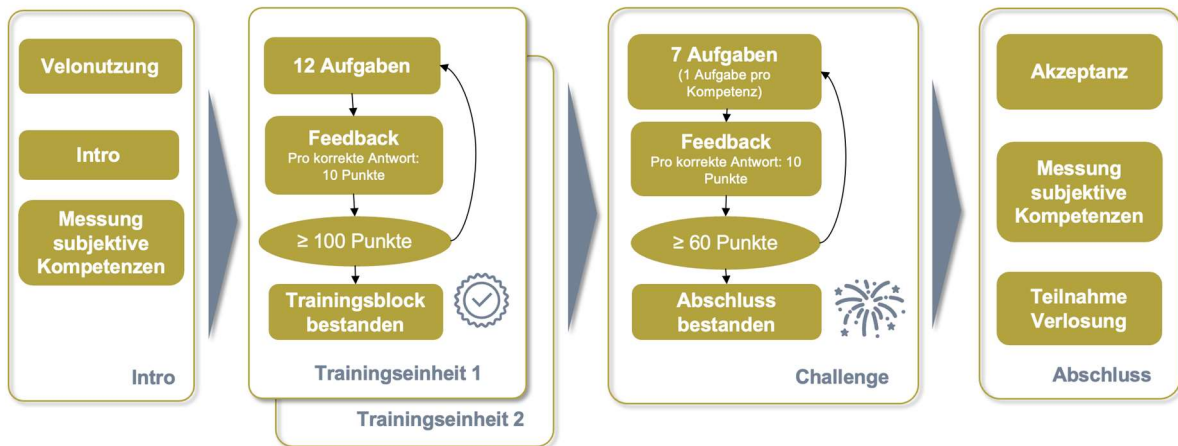


Abbildung 3 Aufbau des digitalen Velotrainings

Für die Kommunikation mit den Zielgruppen des digitalen Velotrainings wurde die Marke «*Digital aufs Pedal*» kreiert. Mit einem einheitlichen Farbkonzept und der Integration von grafischen Elementen wurde ein spielerisches Design entwickelt. Abbildung 4 zeigt beispielhaft das Design von «*Digital aufs Pedal*».

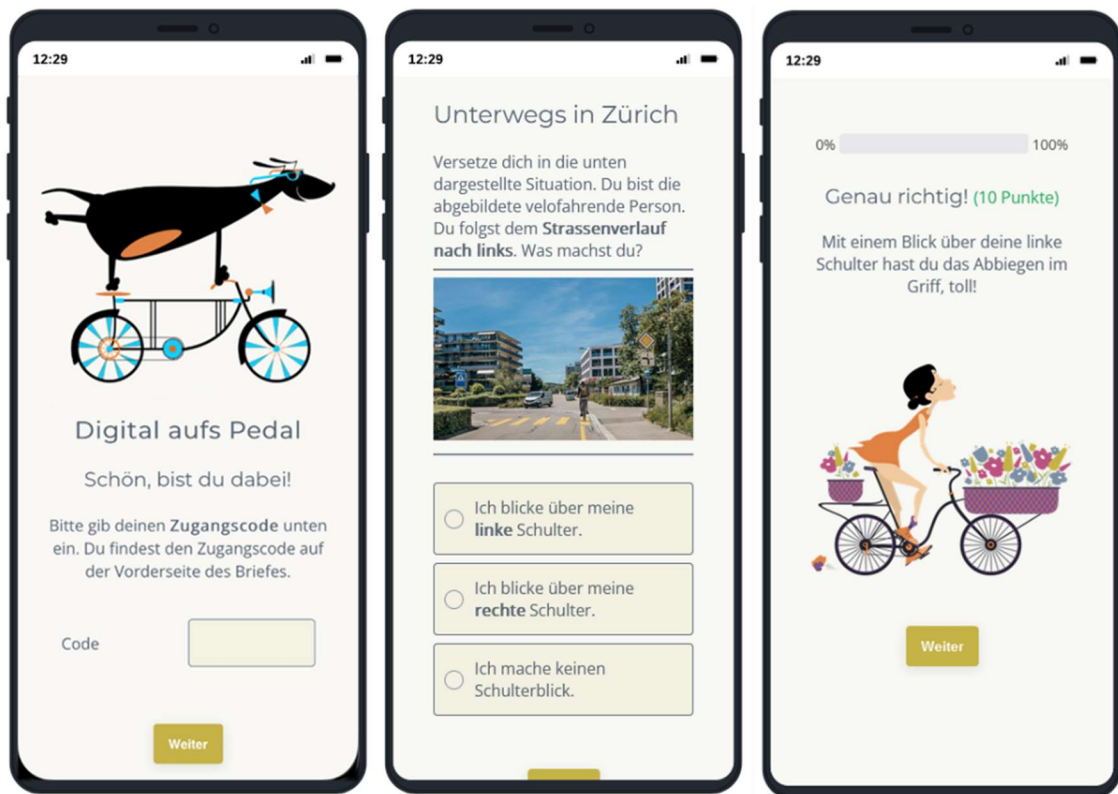


Abbildung 4 Screenshots aus «*Digital aufs Pedal*». Links: Startseite, Mitte: Aufgabe zum Abbiegen auf Hauptstrassen, Rechts: Feedback bei korrekter Antwort.

TEIL 2: PILOTSTUDIE UND WIRKUNGSMESSUNG

Pilotstudie digitales Velotraining

Zielgruppe für das digitale Velotraining waren Velofahrende aus der Stadt Zürich zwischen 18 und 59 Jahren. 9'670 Einladungen wurden an zufällig ausgewählte Adressen in der Stadt Zürich verschickt. 1'401 Personen haben das Velotraining gestartet (Rücklaufquote von 14%) und 708 Teilnehmende haben das gesamte Velotraining beendet (Abbruchquote von 46%). Die Pilotstudie wurde 2023 über einen Zeitraum von zwei Monaten durchgeführt.

Die Verteilung auf den Merkmalen Geschlecht und Alter widerspiegelte die Einladungen. Jedoch bestanden die Teilnehmenden mehrheitlich aus Personen, die häufig Velo fahren. Personen, die selten Velo fahren, brachen nach der ersten Trainingseinheit häufiger ab.

Von den Teilnehmenden wurde während des digitalen Velotrainings Nutzungsdaten erhoben. Es wurde die Anzahl Wiederholungen, die erreichte Punktzahl nach dem ersten Durchgang sowie die Anzahl korrekter Antworten pro Aufgabe registriert.

Erhebung der Akzeptanz und Selbsteinschätzung der Kompetenzen

Im Rahmen der Pilotstudie wurden vor und nach den Trainingseinheiten weitere Informationen der Teilnehmenden erfasst. Die *Akzeptanzfaktoren* eines digitalen Velotrainings wurde mit einem Kurzfragebogen zur Akzeptanz von neuen Technologien erhoben¹². Für eine *Selbsteinschätzung der Velofahrkompetenzen* wurden standardisierte Fragen verwendet¹³. Nach jeder Trainingseinheit erhielten die Teilnehmenden die Möglichkeit, *Rückmeldungen* zum digitalen Velotraining zu geben.

Wirkungsanalyse mit VR-Velofahrsimulator

Die Wirkung des Trainings auf das Verhalten wurde mit einem *VR-Velofahrsimulator* erhoben. Im VR-Velofahrsimulator fuhren die Teilnehmenden durch eine Strecke mit sechs Situationen, in denen fünf Velofahrkompetenzen geprüft wurden (vgl. Abbildung 5). Die Fahrt dauerte durchschnittlich sechs Minuten. Die Teilnehmenden wurden angewiesen, so zu fahren, wie sie normalerweise im Alltag fahren. Die Durchführung fand im März 2023 statt.

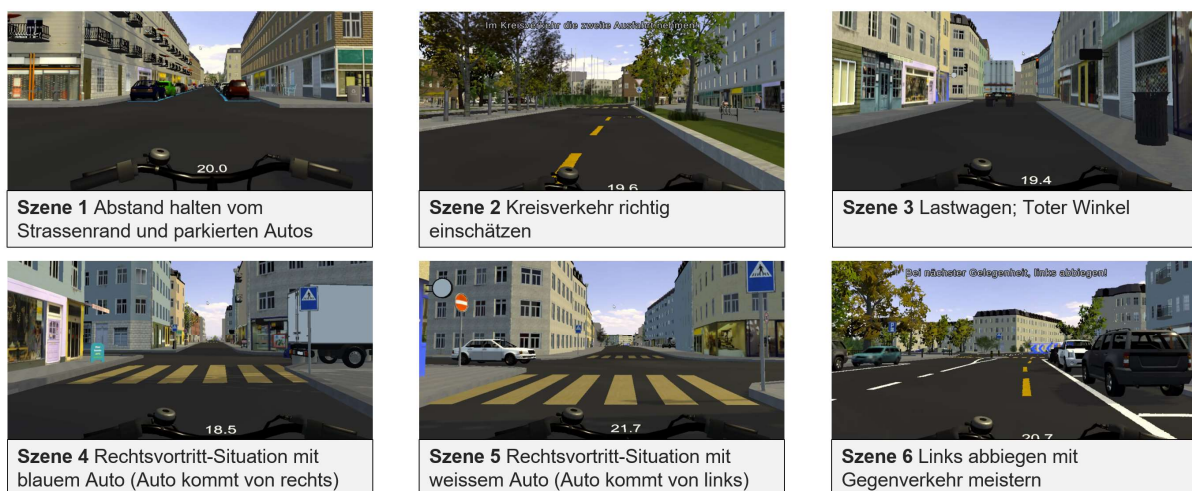


Abbildung 5 Sechs Situationen im VR-Velofahrsimulator

Zur VR-Studie wurden Personen eingeladen, die das digitale Velotraining absolviert und Personen, die kein digitales Velotraining absolviert hatten. Personen mit Velotraining wurden aus den Teilnehmenden der Pilotstudie rekrutiert. Personen ohne Velotraining wurden über diverse Social-Media-Kanäle rekrutiert. Somit konnten die Velofahrkompetenzen von Personen mit und Personen ohne Velotraining verglichen werden.

Für die Wirkungsanalyse wurden die Daten von 65 Teilnehmenden ausgewertet. 37 Personen haben das digitale Velotraining absolviert, 28 Personen haben kein digitales Velotraining absolviert. Es gibt keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen auf den Merkmalen Geschlecht, Alter, Ausbildung und Velofahrhäufigkeit.

Für die Datenerhebung wurden drei Messmethoden verwendet. Während der Fahrt wurde das Fahrverhalten mittels Beobachtungsbogen erfasst. VR-Sensoren zeichneten Fahrdaten auf. Nach Abschluss der Fahrt beurteilten die Teilnehmenden die Streckenabschnitte zudem in einem Fragebogen.

Fazit zur Nutzung eines digitalen Velotrainings im Pilotprojekt

- Ein digitales Velotraining wird von einem relevanten Anteil der Eingeladenen genutzt.
- Die Bereitschaft über drei Module am Training teilzunehmen ist hoch.
- Eine Herausforderung bleibt die geringere Beteiligung von Personen, die selten Velo fahren.

TEIL 3: AKZEPTANZ UND WIRKSAMKEIT

Welche Faktoren beeinflussen die Bereitschaft, ein digitales Velotraining zu nutzen?

Das digitale Velotraining wurde von den Teilnehmenden auf den *Akzeptanzfaktoren* mehrheitlich positiv bewertet. Am höchsten bewertet wurde die einfache Nutzung des digitalen Velotrainings. Am tiefsten bewertet wurde der Aspekt der Sicherheit (dank dem Velotraining fahre ich sicherer durch den Strassenverkehr).

Zusammenhangsanalysen zeigten, dass die Absicht, bei einem digitalen Velotraining wieder teilzunehmen, mit folgenden Akzeptanzfaktoren zusammenhängt: dem Spassfaktor (das Training macht Spass), der Aussicht auf attraktive Preise, dem Design und dem Lernfaktor (mit dem Training habe ich etwas gelernt). Keinen Einfluss haben eine einfache Nutzung, das praktische Nutzen im Alltag sowie der Aspekt der Sicherheit (vgl. Abbildung 6).

Zusätzlich wurden Interaktionseffekte mit der *Velofahrhäufigkeit* identifiziert. Die einfache Nutzung des Trainings und der Aspekt der Sicherheit ist für Personen, die häufig Velo fahren, wichtiger als für Personen, die selten Velo fahren. Hingegen ist das Design wichtiger für Personen, die selten Velo fahren.

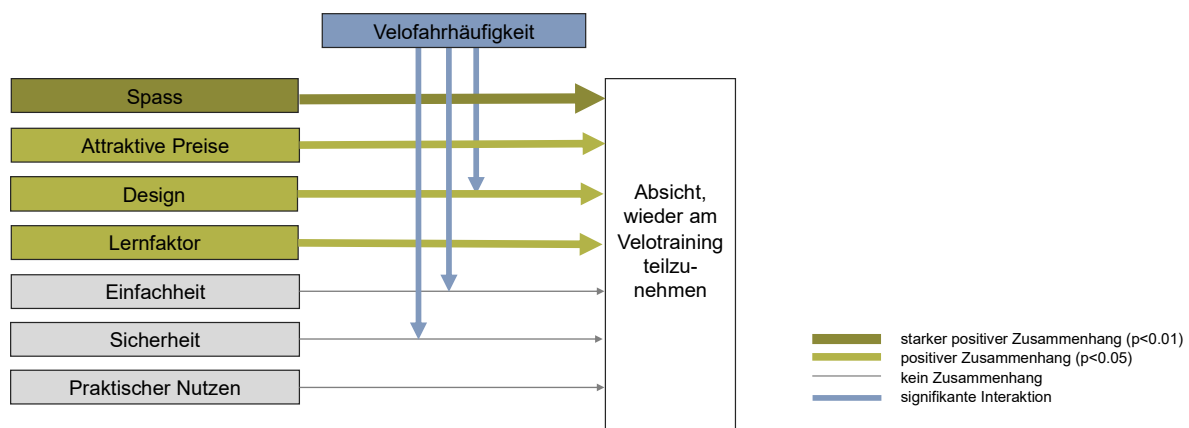


Abbildung 6 Zusammenhänge zwischen Akzeptanzfaktoren und der Absicht, erneut an einem digitalen Velotraining teilzunehmen (n = 708)

Die Auswertung der *Rückmeldungen* zeigte, dass das digitale Velotraining mehrheitlich positives Feedback generierte. Das digitale Velotraining wird als wichtige und relevante Initiative bewertet. Kritische Rückmeldungen bezogen sich auf die fehlende sichere Veloinfrastruktur im Alltag sowie das problematische Verhalten anderer Verkehrsteilnehmenden (insbesondere der Autofahrenden). Die Autofahrenden werden darum als Zielgruppe für ein digitales Training vorgeschlagen. Zudem werden kritische Kommentare in Bezug auf die Inhalte von Fragen und Antworten sowie das Design geäußert.

Fazit zur Nutzungsbereitschaft:

- Extrinsische Faktoren wie Spass und attraktive Preise sind wichtige Einflussfaktoren auf die Nutzungsbereitschaft.
- Der Lernerfolg als intrinsischer Faktor ist ein relevanter Aspekt für die Nutzungsintention.
- Qualitative Rückmeldungen zeigen eine positive Resonanz bei den Teilnehmenden des digitalen Velotrainings.
- Kritisch bewertet wird - auf Basis der Rückmeldungen - die fehlende Berücksichtigung der Kompetenzen von anderen Verkehrsteilnehmern, vor allem den Autofahrenden.

Welche Wirkung hat ein digitales Velotraining auf die Velofahrkompetenzen?

Wirkung gemäss Befragung

Wenn die *Selbsteinschätzung der Velofahrkompetenzen* aller Teilnehmenden betrachtet wird, zeigt sich eine kleine Verbesserung bei vier Kompetenzen: 'Gefahren erkennen', 'Kritische Situationen vorhersehen', 'Wohlfühlen im Strassenverkehr' und 'Verhalten in Verkehrssituationen'. Kein Einfluss zeigt sich in Bezug auf das 'Rücksicht nehmen auf Andere' (welche in Digital aufs Pedal auch nicht vermittelt wurde).

Werden die Teilnehmenden nach *Velofahrhäufigkeit* differenziert, zeigt sich nur noch bei Personen, die selten Velo fahren eine Verbesserung der genannten vier Kompetenzen. Personen, die häufig Velo fahren, zeigen keine Verbesserung in der Selbsteinschätzung der Kompetenzen (vgl. Abbildung 7).

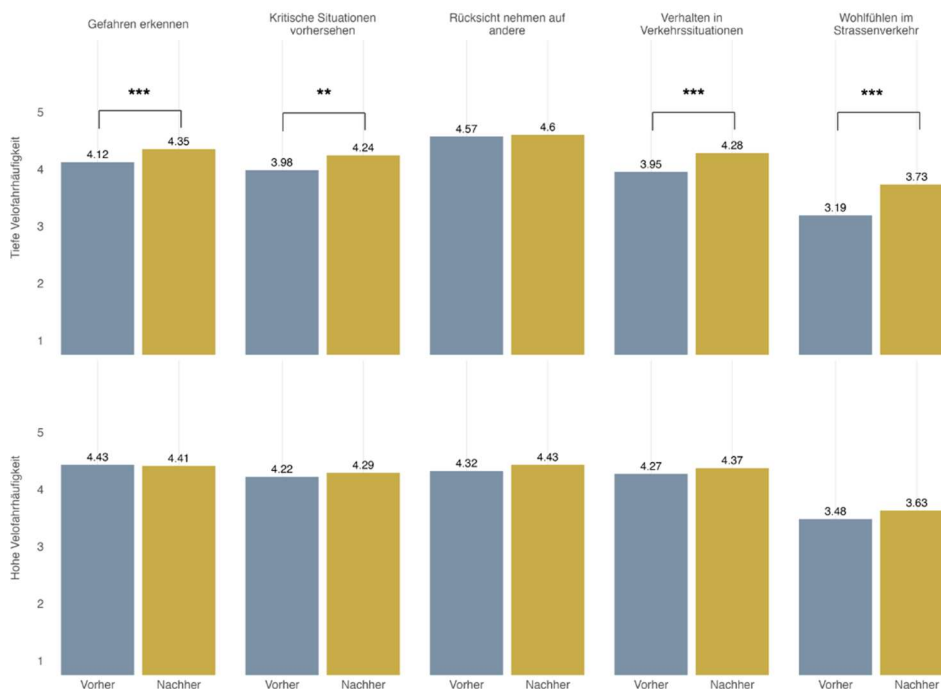


Abbildung 7 Mittelwerte von Personen mit tiefer und hoher Velofahrhäufigkeit auf der Selbsteinschätzung der Velofahrkompetenzen. Signifikanz der Unterschiede: $p < 0.001 = ***$, $p < 0.01 = **$

Die durchschnittlich erreichte *Punktzahl* in Modul 1 des digitalen Velotrainings betrug 69% der Maximalpunktzahl im ersten Durchgang vor der ersten Wiederholung. Diese stieg auf 89% in Modul 2 und auf 94% bei der Abschluss-Challenge. Während Modul 1 von 74% der Teilnehmenden wiederholt werden musste, sank die Anzahl der Wiederholungen bei Modul 2 auf 14% und bei der Abschluss-Challenge auf 7%.

Alle trainierten Velofahrkompetenzen konnten im Rahmen des Velotrainings verbessert werden. Bei einigen Kompetenzen, wie *Kritische Situation beim Abbiegen auf Hauptstrassen erkennen* war die Kompetenz bereits zu Beginn des Velotrainings mehrheitlich vorhanden. Während des Trainings fand lediglich eine leichte Verbesserung statt (vgl. Abbildung 8 links). Einige Kompetenzen wie *Toter Winkel verstehen* waren zu Beginn gering ausgeprägt, jedoch zeigte sich im Training eine schnelle und starke Verbesserung (vgl. Abbildung 8 rechts).

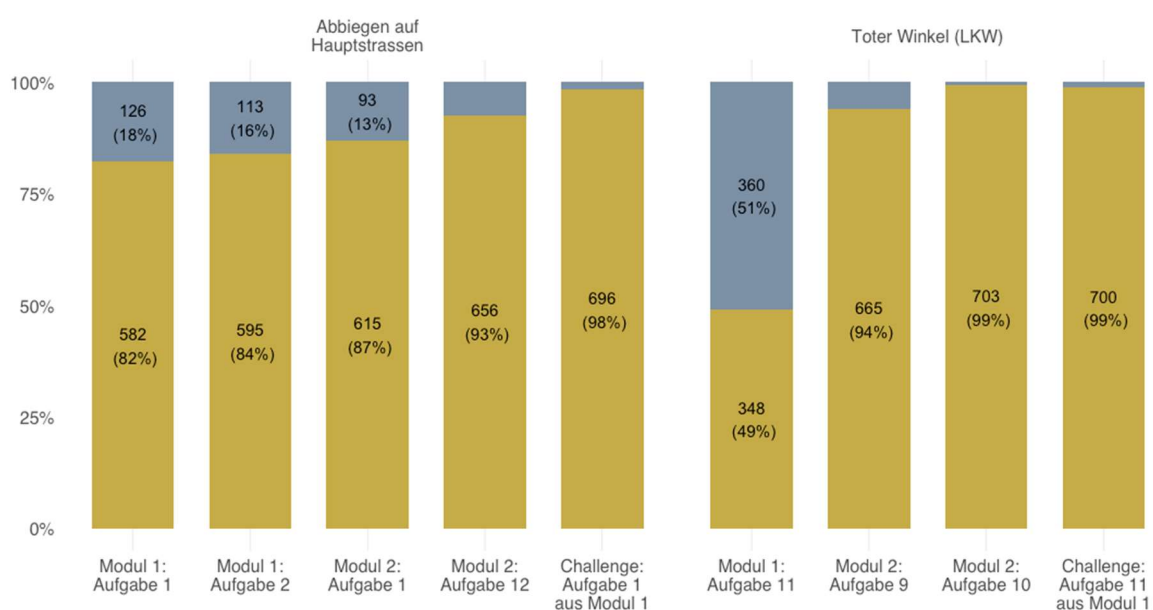


Abbildung 8 Entwicklung von zwei Velofahrkompetenzen über das gesamte Velotraining hinweg

Wirkung gemäss VR-Velofahrsimulator

In der Wirkungsmessung mit dem *VR-Velofahrsimulator* konnte bei drei von fünf Velofahrkompetenzen ein statistisch relevanter Unterschied zwischen Personen mit und Personen ohne Velotraining gemessen werden.

In der Situation *Kreisverkehr* zeigten sich Unterschiede nur in der Beurteilung im Fragebogen. Personen mit Velotraining wählten häufiger die Mitte der Fahrspur als bevorzugte Position. Bei anderen Kompetenzen konnten Unterschiede auf Basis der Beobachtungen und der Fahrdaten identifiziert werden. In der Situation *Toter Winkel* hielten Personen mit Velotraining häufiger hinter dem Lastwagen als Personen ohne Velotraining (vgl. Abbildung 9 links). Wenn in der Situation *Rechtsvortritt* das Auto von rechts kam, fuhren Personen mit Velotraining langsamer über die Kreuzung, machten häufiger einen Blick nach rechts und gewährten dem Auto von rechts häufiger den Vortritt (vgl. Abbildung 9 rechts).

In den Situationen *Abstand halten von parkierten Autos*, *Rechtsvortritt / Auto kommt von links* und *Links abbiegen* gab es keine Unterschiede zwischen Personen mit und ohne Velotraining.

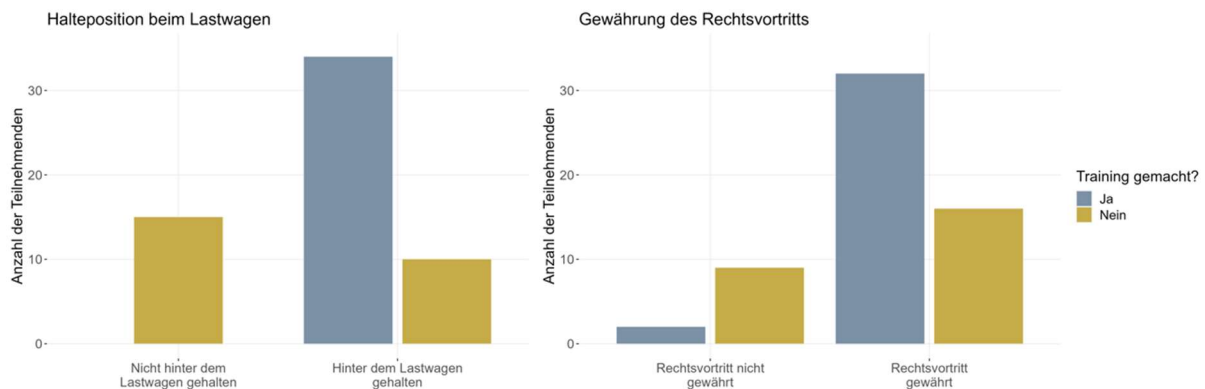


Abbildung 9 Häufigkeiten von Personen mit und ohne Velotraining; Links: Halteposition in der Situation Toter Winkel; Rechts: Gewährung des Rechtsvortritts in der Situation, wo ein Auto von rechts kommt

Bei der Interpretation der Ergebnisse sind einige Limitationen der Studie zu beachten. Die Teilnehmenden für die VR-Wirkungsanalyse wurden nicht zufällig auf die Gruppen mit / ohne Velotraining zugeteilt. Somit können systematische Unterschiede zwischen den Trainierten und Untrainierten nicht ausgeschlossen werden. Zudem führte die Fahrt im VR-Velofahrsimulator bei einigen Teilnehmenden zu leichter Reiseübelkeit – eine häufige Nebenwirkung von VR-Anwendungen. Auch war der VR-Velofahrsimulator nicht in der Lage, das dynamische Fahrerlebnis komplett realistisch wiederzugeben.

Fazit zur Wirkung:

- Ein digitales Velotraining hat eine nachweisliche Wirkung auf die Selbsteinschätzung der Velofahrkompetenzen, insbesondere bei Personen, die selten Velo fahren.
- Es zeigt sich ein Lerneffekt über den Verlauf des digitalen Velotrainings.
- Lerneffekt ist für bestimmte – gut vermittelbare - Kompetenzen vorhanden.
- Verhaltensänderung ist für bestimmte Kompetenzen nachweisbar.

TEIL 4: HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

Aufgrund der Erkenntnisse aus der Konzeption eines digitalen Velotrainings, der Pilotstudie und der Wirkungsanalyse mit dem VR-Velofahrsimulator lassen sich die folgenden Handlungsempfehlungen ableiten.

Handlungsempfehlungen zur Vermarktung eines digitalen Velotrainings



Attraktive Incentivierung zur Teilnahmemotivation einsetzen:

- Eine Teilnahme sollte eine attraktive Belohnung, z.B. in Form eines Wettbewerbs oder ähnlichem beinhalten.



Motivation und Spass durch Gamification-Elemente fördern:

- Ein digitales Velotraining sollte spielerisches Lernen ermöglichen, u.a. mit dem Einsatz von Gamification-Elementen.
- Ein digitales Velotraining sollte in der Anwendung Spass machen.

Handlungsempfehlungen zur Gestaltung eines digitalen Velotrainings



Mit Design und Medieneinsatz unterhalten und Lernprozesse fördern:

- Ein digitales Velotraining sollte ein visuell ansprechendes und professionell gestaltetes Design beinhalten.
- Der Fokus sollte auf visuellen Medien liegen und eher weniger auf Textelementen.
- Die Lerninhalte sollten abwechslungsreich gestaltet werden durch den Einsatz von unterschiedlichen Medientypen (Bilder, Videos, etc.).
- Bei der (Bild-)Sprache sollte auf Inklusion geachtet werden.
- Die Lerninhalte sollten im Hinblick auf eine Vorbildfunktion gestaltet sein (z.B. tragen von Velohelmen).

Handlungsempfehlungen zum Inhalt eines digitalen Velotrainings



Lerninhalte auf Basis psychologischer Erkenntnisse vermitteln:

- Kompetenzen einfach vermitteln oder einfache Kompetenzen vermitteln.
- Es sollte direktes Feedback implementiert werden, um den Lernprozess zu fördern.
- Ähnliche Situationen sollten wiederholt werden, um die Wissensfestigung fördern.
- Gleiche Problemsituationen sollten in unterschiedlichen, aber ähnlichen Situationen wiederholt werden, um den Wissenstransfer zu fördern.

Handlungsempfehlungen zu Zielgruppen

Zielgruppe eines digitalen Velotrainings auf alle Verkehrsteilnehmende ausweiten:



- Ein digitales Velotraining sollte für alle Verkehrsteilnehmende, die in Verkehrssituationen Velofahrenden begegnen, konzipiert werden. Auch Autofahrende und Fussgänger*innen sollen zur Vermeidung von Unfällen beitragen.
- Ein digitales Velotraining sollte den Perspektivenwechsel fördern, um Unfälle zu vermeiden.

Fazit

Aus der Pilotstudie sowie der Wirkungsanalyse des digitalen Velotrainings kann ein positives Fazit gezogen werden:

In *Beantwortung der Leitfrage zur Akzeptanz* des digitalen Velotrainings kann festgehalten werden, dass ein digitales Velotraining von den Zielgruppen akzeptiert und positiv bewertet wird. Die Nutzungsmotivation ergibt sich in erster Linie aus extrinsischen Faktoren: Ein digitales Velotraining, das genutzt wird, muss mit Gamification, Bildern und Videos positive Emotionen auslösen und mit der Teilnahme müssen attraktive Preise oder eine Belohnung in Aussicht gestellt werden. Auch die intrinsische Motivation ist relevant: Etwas Lernen zu können, fördert die Nutzungsbereitschaft und somit die Akzeptanz eines digitalen Velotrainings. In qualitativen Rückmeldungen wurden der fehlende Fokus auf die Vermittlung von Kompetenzen bei anderen Verkehrsteilnehmenden häufig erwähnt.

Als *Antwort zur Leitfrage zur Wirkung des digitalen Velotrainings* zeigt die Studie, dass ein digitales Velotraining auf unterschiedlichen Ebenen wirkungsvoll ist: So zeigt sich für klar definierbare Kompetenzen wie beispielsweise das Erkennen des toten Winkels eine Wirkung auf der Verhaltensebene. Ebenfalls ist die Wirkung auf kognitiver Ebene nachweisbar: Teilnehmende können dank dem digitalen Velotraining sicheres Verhalten besser einschätzen. Und schlussendlich ist die Teilnahme am digitalen Velotraining für Personen, die selten Velo fahren, mit einer subjektiven Kompetenzverbesserung verbunden.

Fazit und Ausblick: Ein digitales Velotraining, das alle Verkehrsteilnehmenden miteinbezieht, zeigt ein grosses Potenzial zur Steigerung der Verkehrssicherheit und zur Förderung des Velofahrens. Es stellt eine innovative Massnahme dar, die eine grosse Zielgruppe erreicht und die ergänzend zum Ausbau der Infrastruktur ergriffen werden kann. Durch die Kombination von Infrastrukturverbesserungen mit einem digitalen Velotraining kann eine ganzheitliche Strategie entwickelt werden, um die Velokultur zu fördern und die Verkehrssicherheit nachhaltig zu verbessern.

Impressum:

Projektteam:

Prof. Dr. Dorothea Schaffner

Nora Studer, Lucy Johnson, Leah Knecht, Nicolas Hêche

Hochschule für Angewandte Psychologie FHNW

Institut für Marktangebote und Konsumententscheidungen

Dr. Michael van Eggermond

Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik FHNW

Institut Bauingenieurwesen

Fachbereich Verkehr und Mobilität

Yvonne Ehrensberger

Pro Velo Kanton Zürich

Chantal Bourloud

Petra Gartenmann

Am Steuer Nie ASN

Beteiligte Organisationen:

Pilotstudie:

Dr. Wernher Brucks

Stadt Zürich – Dienstabteilung Verkehr

VR Velosimulation:

Lionel Kuster

Virtual Reality Learning GmbH

Danksagung:

Förderung durch die AXA Stiftung für Prävention.

Wir danken allen Teilnehmenden an den Studien für ihre Beiträge und ihre Zeit.

Literatur

1. Hakkert, S., & Gitelman, V. (2014). Thinking about the history of road safety research: Past achievements and future challenges. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 25, 137–149. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2014.02.005>
2. Larsen, J. (2017). The making of a pro-cycling city: Social practices and bicycle mobilities. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 49(4), 876–892. <https://doi.org/10.1177/0308518X16682732>
3. Adam, M., & Ortar, N. (2021). Introduction. In *Becoming Urban Cyclists: From Socialization to Skills*. University of Chester Press. https://storefront.chester.ac.uk/index.php?main_page=product_info&cPath=12_14&products_id=1094
4. Spinney, J. (2016). Cycling the City: Non-Place and the Sensory Construction of Meaning in a Mobile Practice. In D. Horton, P. Rosen, & P. Cox (Hrsg.), *Cycling and Society* (S. 41–62). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315575735-7>
5. Schaffner, D., & van Eggermond, M. (2021). *Whitepaper: Analyse der Velofahrkompetenzen zur Vermeidung von Unfällen*.
6. Shute, V. J. (2008). Focus on Formative Feedback. *Review of Educational Research*, 78(1), 153–189. <https://doi.org/10.3102/0034654307313795>
7. Cepeda, N. J., Pashler, H., Vul, E., Wixted, J. T., & Rohrer, D. (2006). Distributed practice in verbal recall tasks: A review and quantitative synthesis. *Psychological Bulletin*, 132(3), 354–380. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.132.3.354>
8. Leppink, J., Paas, F., Van Gog, T., Van Der Vleuten, C. P. M., & Van Merriënboer, J. J. G. (2014). Effects of pairs of problems and examples on task performance and different types of cognitive load. *Learning and Instruction*, 30, 32–42. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.12.001>
9. Sweller, J. (1994). Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design. *Learning and Instruction*, 4(4), 295–312. [https://doi.org/10.1016/0959-4752\(94\)90003-5](https://doi.org/10.1016/0959-4752(94)90003-5)
10. Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining „gamification“. *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, 9–15. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
11. Wallius, E., Klock, A. C. T., & Hamari, J. (2022). Playing it safe: A literature review and research agenda on motivational technologies in transportation safety. *Reliability Engineering & System Safety*, 223, 108514. <https://doi.org/10.1016/j.res.2022.108514>
12. Venkatesh, Thong, & Xu. (2012). Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. *MIS Quarterly*, 36(1), 157. <https://doi.org/10.2307/41410412>
13. de Winter, J. C. F., Kováčsová, N., & Hagenzieker, M. P. (2019). Cycling Skill Inventory: Assessment of motor–tactical skills and safety motives. *Traffic Injury Prevention*, 20(sup3), 3–9. <https://doi.org/10.1080/15389588.2019.1639158>