

# Fahrradsimulator



Fahrradsimulator der BAST (Foto: Guido Rosemann, BAST)

Mit einem Fahrradsimulator können Fahrversuche in einer virtuellen Umgebung durchgeführt werden. Die Untersuchung des Einflusses von Alter, Krankheit, Ermüdung, Ablenkung oder psychoaktiven Substanzen auf das Verhalten von Radfahrern, sind nur einige der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten. Darüber hinaus lassen sich im Fahrradsimulator die Auswirkungen von veränderten Umweltbedingungen auf die Wahrnehmung und das Verhalten der Radfahrer untersuchen – beispielsweise nach straßenbaulicher Veränderung oder durch die Einführung hochautomatisierter Fahrzeuge.

## Warum Fahrradsimulation?

Gegenüber der Durchführung von Studien im Straßenverkehr hat die Fahrradsimulation mehrere Vorteile. Zunächst zählen dazu die hohe

Kontrollierbarkeit und Standardisierung im Simulator. Hier können Verkehrsszenarien gezielt dargestellt und in der gleichen Weise wieder reproduziert werden. So ist es möglich, Probanden mit Szenarien zu konfrontieren, die in der Realität nur sehr selten vorkommen. Auch können Interaktionen mit anderen Verkehrsteilnehmern herbeigeführt werden, was unter weniger standardisierten Bedingungen nur schwer realisierbar ist.

Ein zentraler Vorteil des Simulators ist, dass eine Gefährdung der Fahrer und der übrigen Verkehrsteilnehmer ausgeschlossen ist. Die Auswirkungen psychoaktiver Substanzen oder ablenkender Tätigkeiten werden deshalb häufig in Simulatoren untersucht. Selbiges gilt für die Untersuchung des Fahrerhaltens in kritischen Fahrsituationen. Aufgrund der

potenziellen Gefährdung wäre eine Provokation derartiger Situationen im Verkehr nicht vertretbar. Darüber hinaus lässt sich im Fahrradsimulator der Einfluss von Technologien überprüfen, die noch in der Entwicklung sind, oder die in dieser Form noch nicht im öffentlichen Straßenverkehr zugelassen sind: So können zum Beispiel im Umgebungsverkehr des Fahrrads hochautomatisierte Fahrzeuge simuliert werden, deren Einfluss auf andere Verkehrsteilnehmer aufgrund der noch fehlenden Verbreitung im Realverkehr nur schwer zu untersuchen ist.

## Sind die Ergebnisse übertragbar?

Die Frage nach der Übertragbarkeit der Ergebnisse von Simulatorstudien auf die Straße ist Gegenstand vielfältiger Diskussionen. Dabei muss zwischen der Übereinstimmung der physikalischen Gegebenheiten des Simulators und eines realen Fahrrads unterschieden werden, sowie dem Verhalten der Radfahrer im Simulator und im Realverkehr. Die Übertragbarkeit der Ergebnisse ist allgemein immer in Bezug auf die Untersuchungsfrage zu betrachten. Die relative Übertragbarkeit von verschiedenen Parametern des Fahrverhaltens – zum Beispiel der Spurhaltung und der Geschwindigkeit – konnte bereits gezeigt werden.

## Der Fahrradsimulator der BAST

Der Fahrradsimulator der BAST verfügt über 10 hochwertige Full HD Großformat-Displays mit 48 Zoll Bild-diagonale, die einen Sichtbereich bis 300 Grad ermöglicht. Die hohe Auflösung der Monitore erlaubt eine detaillierte Darstellung des Verkehrsgeschehens und der Umwelt.



Für einen realitätsnahen Gesamteindruck sorgt ein Fahrrad-Mockup, das aus einem 28 Zoll Trekkingrad mit 50 Zentimeter Rahmenhöhe besteht. Eine dynamisch gelagerte Bodenplatte ermöglicht leichte Kippbewegungen des Fahrrads und sorgt für ein realistisches Fahrgefühl. Die elektronische, über die Simulation steuerbare Schaltung mit 11 Gängen ermöglicht ein komfortables Fahren. Durch die Verknüpfung mit einem Tacx Genius Smart Rollentrainer können Steigung oder Gefälle sowie eine Pedelec-Funktion (Tretunterstützung) simuliert werden. Ein frei programmierbarer Touchdisplay am Lenker ermöglicht die Darstellung beliebiger Anzeigen oder Nebenaufgaben. Dies

können zum Beispiel Navigationshinweise oder verschiedene Menüstrukturen eines Informationssystems sein.

Der Fahrradsimulator wird mit 9 vernetzten Rechnern betrieben. Fahrgeräusche und Geräusche der anderen Verkehrsteilnehmer werden über einen Sony WH-1000XM2 Over-Ear Kopfhörer dargeboten.

Die Software SILAB zum Betrieb des Fahrradsimulators ist speziell für die Anforderungen experimenteller Studien entwickelt. Sie ermöglicht die freie Gestaltung der Streckengeometrie und der umgebenden Landschaften. Sie ermöglicht zudem die gezielte Steuerung des Verhaltens

anderer Verkehrsteilnehmer. Somit können auch komplexe Interaktionen, zum Beispiel mit anderen Fahrzeugen oder Fußgängern, dargestellt werden. Darüber hinaus kann die Abfolge der Verkehrsszenarien während der Fahrt in Abhängigkeit vom Verhalten der Fahrer verändert werden.

Sämtliche Daten werden für eine spätere Analyse aufgezeichnet. Dazu gehören unter anderem Bedieneingaben des Fahrers, Kenngrößen des Fahrverhaltens und der Streckengeometrie sowie die Positionen anderer Verkehrsteilnehmer. Mit einer grafischen Benutzeroberfläche können während der Simulation Parameter verändert und die Datenaufzeichnung überwacht werden.

Der Versuchsdurchlauf wird über eine Kamera aufgezeichnet, um zusätzliche Informationen über das Verhalten der Fahrradfahrer zu erhalten.

### Technische Daten

- 10 Full HD Großformat-Displays mit 48 Zoll Bilddiagonale, ermöglicht horizontalen Sichtbereich von 300 Grad, vertikalen Sichtbereich von 63 Grad
- Sony WH-1000XM2 Over-Ear Kopfhörer zur Darstellung von Verkehrs- und Umweltgeräuschen
- Fahrradmockup mit elektronischer, über die Simulation steuerbare Schaltung mit 11 Gängen
- Fahrdynamikmodell simuliert Steigung und Gefälle
- Pedelec-Simulation durch abstuftbare Tretunterstützung möglich
- Betrieb mit 9 Mini-PCs (Intel Core i5 - 7500, 2,70Ghz, 16 GB RAM, NVIDIA GeForce GTX 1050, 3 GB), 1.000-MBit-Netzwerk
- Software ausgerichtet auf die Anforderungen experimenteller Forschung; erlaubt die freie Gestaltung von Strecken und komplexen Verkehrsszenarien
- Aufzeichnung von Messgrößen wie Spurhaltung, Geschwindigkeit oder Abstand zu anderen Fahrzeugen
- Software: SILAB 6.5 der WIVW GmbH ([www.wivw.de](http://www.wivw.de))

### Impressum

Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)  
 Stabsstelle Presse und Öffentlichkeitsarbeit  
 Fachbetreuer: Fabian Surges  
 Postfach 10 01 50  
 51401 Bergisch Gladbach  
 Telefon: 02204 43-0  
 E-Mail: [info@bast.de](mailto:info@bast.de)  
[www.bast.de](http://www.bast.de)  
 Mai 2019