

Einsatz eines Fahr Simulators in der Ausbildung von Straßenbauingenieuren

Am Institut für Straßenwesen Aachen wurde in den letzten Jahren der Fahr Simulator isacFaSi aufgebaut. Neben dem Einsatz in der Forschung dient er vorrangig zur Verbesserung der Ausbildung von Straßenbauingenieuren. Durch die Verknüpfung der Trassierungssoftware VESTRA PRO mit dem isacFaSi wurden beide Komponenten perfekt in die Lehre integriert. Trassen, die die Studierenden im Rahmen eines Seminars mit VESTRA erstellt haben, können nun interaktiv durchfahren und somit real erlebt werden.

Von Tobias Volkenhoff und Christian Lank

Ab dem Jahr 2008 wurden an der Fakultät für Bauingenieurwesen der RWTH Aachen die Bachelor- und Masterstudiengänge eingeführt. Neben der Anpassung von Studieninhalten wurden bei der Neugestaltung der Studiengänge auch die bestehenden Lehr- und Lernkonzepte überarbeitet. Am Lehrstuhl für Straßenwesen, Erd- und Tunnelbau unter der Leitung von Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Bernhard Steinauer wird in der Ausbildung der Verkehrsingenieure seit jeher die Trassierung einer Umgehungsstraße im Rahmen einer Projektarbeit durchgeführt. Die Trassierung erfolgt zunächst händisch und dann in einem semesterbegleitenden Rechnerpraktikum mit der Trassierungssoftware VESTRA. Im Zuge der Neukonzeption des Masterstudiums wurde dieser Entwurfsprozess durch eine abschließende Komponente erweitert. Den Studierenden wird es ermöglicht, den eigenen Entwurf in einem Fahr Simulator zu durchfahren und so „live“ zu erleben.

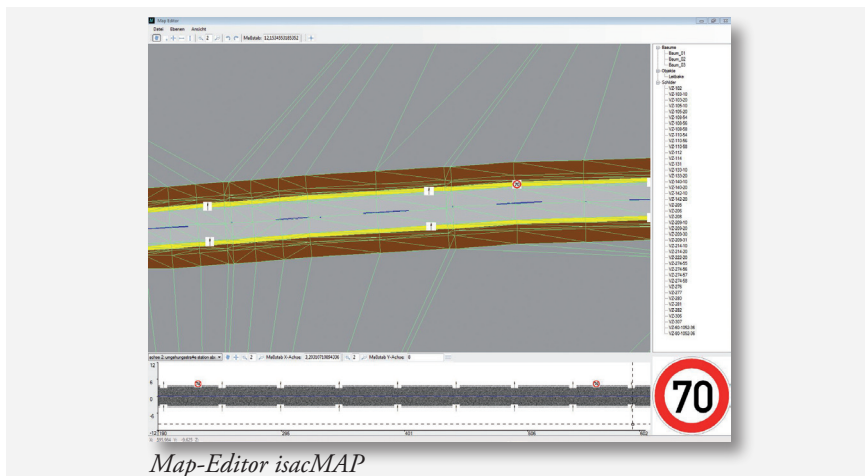
Im Wesentlichen besteht der isacFaSi in der aktuellen Ausbaustufe aus einer Fahrgastzelle, die mit Mess- und Steuertechnik ausgestattet ist. Über die entsprechende Sensorik können die Steuersignale des Fahrers (Lenkeinschlag, Pedalstellungen, Schalter) aufgenommen und verarbeitet werden. Über die Steuereinheit erfolgt die Rückkopplung mit dem Fahrzeug. Die virtuelle Welt wird dem Probanden durch eine echtzeitfähige 3D-Visualisierung und 3D-Sound dargeboten. Der Straßenraum wird hierbei über eine Frontalprojektion und die Rückspiegel dargestellt. Bei der Erzeugung der virtuellen Welt kommt eine Kombination aus *Open Source*-Software (Blender), eigenentwickelter und kommerzieller Software (unity³) zum Einsatz, um ein Höchstmaß an Performance und Flexibilität zu erreichen.



Ansicht Fahr Simulatorkabine

Der gesamte Fahr Simulator mit allen Komponenten wird über ein zentrales Windows Interface, dem sogenannten Koordinator, gesteuert. Neben diesen zentralen Komponenten wird derzeit die Weiterentwicklung der Schnittstellen für Mikrosimulationssoftware zur Generierung von Umgebungsverkehr mit realistischem Verhalten fokussiert. Durch die Kopplung aller Komponenten des Simulators über LAN-Schnittstellen ist ein betriebssystem-unabhängiger Betrieb auf mehreren Rechnern ohne Funktionalitätsverlust möglich.

Bei der Projektarbeit, die durch die Masterstudierenden anzufertigen ist, handelt es sich um den Vorentwurf einer Ortsumgehungsstraße in der Umgebung von Aachen. Nachdem das Plangebiet aufbereitet, ein konfliktarmer Korridor gefunden und aus mehreren Freihandlinien eine Vorzugsvariante gewählt wurde, findet eine Vorabstimmung der Radienfolgen mittels Papier und Bleistift statt. Die gewählte Variante wird mit VESTRA in einem semesterbegleitenden Rechnerpraktikum unter Berücksichtigung von Zwangspunkten in



Map-Editor isacMAP



Beispiel Ortsumgebung aus der Fahrerperspektive

Lageplan, Höhenplan und Querschnitt trassiert.

Die Aufbereitung der Planungsunterlagen für die Darstellung im Fahrsimulator erfolgt über die DXF-Schnittstelle von VESTRA. Aus dem Digitalen Geländemodell und der Achstrassierung wird im eigens programmierten Map-Editor isacMAP ein mit Texturen belegtes Drahtgittermodell für die Visualisierung erstellt. Im Map-Editor erfolgt zum einen die Anpassung der Texturen, z. B. der Fahrbahnmarkierungen. Zum anderen ist es möglich, dreidimensionale Objekte wie Verkehrszeichen, Leiteinrichtungen oder auch Vegetation mit äußerst geringem Aufwand in das Modell zu integrieren.

Abgeschlossen wird die Projektarbeit durch ein Seminar, in dem die Studierenden den eigenen Entwurf der Landstraße durchfahren und gemeinsam Vor- und Nachteile der gewählten Trassierung diskutieren. Besonders realitätsnahe Erkenntnisse können zur räumlichen Linienführung, zur Einhaltung von Sichtweiten, zur

Ausbildung der Relationstrassierung und zur Knotenpunkt- bzw. Zwangspunktgestaltung erlangt werden. Neben dem „Erleben“ von Planungsfehlern der räumlichen Linienführung sind insbesondere die Erfahrungen der psychologischen Straßenraumgestaltung mit großen Lerneffekten verbunden. Variationen des Leitpfostenabstands sowie der Farbe und Form von Markierungen ermöglichen den direkten Vergleich der Wirkung verschiedener Leiteinrichtungen. Interessante Straßenseitenräume erhöhen das Fahrerlebnis und wirken der Monotonie entgegen.

Ein weiteres Anwendungsgebiet des Fahrsimulators bilden die Studienabschlussarbeiten. Im Rahmen der mehrmonatigen Bachelor- oder Masterarbeiten können Studierende den Fahrsimulator nutzen, um das Fahrerverhalten in simulativ erzeugten Verkehrs-, Trassierungs- und Ausstattungsszenarien wissenschaftlich zu untersuchen. Hier wurden bereits Arbeiten zu Auswirkungen von Fahrer-

assistenzsystemen, zur Beurteilung von Verkehrsqualitäten und zur Beobachtung des Fahrerhaltens, z. B. des Sicherheitsempfindens in Arbeitsstellen auf Autobahnen, durchgeführt, die aufgrund der vielfältigen Variationsmöglichkeiten der Simulation wertvolle wissenschaftliche Erkenntnisse liefern konnten.

Der Fahrsimulator hat sich in der Ausbildung der Straßenbau- und Verkehringenieure von morgen als wertvolles Werkzeug erwiesen, um den Studierenden die Auswirkungen ihrer Planungen realitätsnah und unmittelbar vor Augen zu führen. Darüber hinaus bietet sich der Fahrsimulator durch seine flexible Simulationsumgebung für die Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen an.

Dipl.-Ing. Tobias Volkenhoff



Der Autor war für Aufbau und Betreuung der Projektarbeit verantwortlich und ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Straßenwesen, Erd- und Tunnelbau der RWTH Aachen, der von Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Bernhard Steinauer geleitet wird. Der Lehrstuhl bildet seit über 85 Jahren Bauingenieure in den Bereichen Straßenplanung, Straßenbetrieb, Erdbau und Straßenbautechnik sowie Tunnelbau aus.

Dr.-Ing. Christian Lank



Der Autor war am Lehrstuhl für Straßenwesen, Erd- und Tunnelbau der RWTH Aachen für die Entwicklung und den Betrieb des Fahrsimulators zuständig. Seit Juli 2010 ist er im Ulrich Lank Ingenieurbüro Köln tätig.



Beispiel Studienarbeit: Simulation einer 4+0-Baustellenverkehrsführung

Weitere Informationen:

www.fasi.isac.rwth-aachen.de

@ Kontakt



Institut für Straßenwesen Aachen

Mies-van-der-Rohe-Straße 1
52074 Aachen
Tel.: +49 (0)241 80 25 220
Fax: +49 (0)241 80 22 141
E-Mail: info@isac.rwth-aachen.de
Internet: www.isac.rwth-aachen.de



Ulrich Lank Ingenieurbüro

Gertrudisstraße 18
50859 Köln
Tel.: +49 (0)2234 94236 0
Fax: +49 (0) 2234 94236 4
E-Mail: mail@lankib.de
Internet: www.lankib.de