Nutzerzentrierte Systemgestaltung

Eine optimale Interaktion zwischen Mensch und System setzt auch im Bahnbereich die angemessene Berücksichtigung der Fähigkeiten und Fertigkeiten von Bedienern bei der Systementwicklung voraus.

Hierfür müssen die Anforderungen der Nutzer an Funktion, Gestaltung und Bedienung der betreffenden Schnittstellen erhoben und Zwischenergebnisse überprüft werden.

Das Labor RailSET® leistet einen zentralen Beitrag zu allen Stufen eines solchen menschzentrierten Entwicklungsprozesses.

Bediener verstehen
Bei der Konzeption neuer Assistenz- und Informationssysteme oder der Optimierung bestehender Systeme, sollten die Anforderungen seitens der Nutzer an erster Stelle des Entwicklungsprozesses zur Systemgestaltung stehen.

Untersuchungen in der Simulation ermöglichen in dieser Phase die Erhebung von tatsächlichem Bedienerverhalten in frei beeinflussbaren und reproduzierbaren Szenarien. Somit können auch riskante und seltene Betriebsereignisse betrachtet werden.

Bild: Simulierte Fahrt über einen Bahnübergang ohne Beschrankung

Dabei liefert die Integration verschiedener Messsysteme eine Basis umfangreicher Verhaltensdaten.

Blickbewegungen ermöglichen beispielsweise Rückschlüsse auf verwendete Informationsquellen. Fahrdaten wie das Brems- und Beschleunigungsverhalten oder die Interaktion mit einem Zugsicherungssystem geben Hinweise auf Fehlbedienungen. Außerdem lassen sich objektive Belastungsmaße und die subjektiv wahrgenommene Beanspruchung ermitteln.

Auf Basis eines detaillierten Aufgaben- und Problemverständnisses können dann Verhaltensmodelle abgeleitet und Unterstützungskonzepte entwickelt werden.

Systeme evaluieren
Bestehende interaktive Systeme werden zunehmend im Hinblick auf ihre Gebrauchstauglichkeit (Usability) untersucht. Im Fokus stehen dabei die Grundsätze der Dialoggestaltung nach DIN EN ISO 9241-110, u.a. Erwartungskonformität, Selbstbeschreibungsfähigkeit und Aufgabenangemessenheit.

Bild: Bedienoberfläche des Simulationsarbeitsplatzes für Fahrdienstleiter

Simulatorstudien tragen hier vor allem zu einer differenzierten Analyse des Kriteriums der Aufgabenangemessenheit bei.

Im Kontext definierter Nutzungsszenarien kann durch objektive Maße wie Fehlerhäufigkeiten und Bearbeitungszeiten ermittelt werden, wie effektiv und effizient Arbeitsaufgaben mit einem betrachteten System bewältigt werden. Darüber hinaus ist es möglich, auch die subjektive Akzeptanz der Bediener unmittelbar und aufgabenbezogen zu erfassen. Urteilsverzerrungen durch eine zeitliche Verzögerung zwischen dem Ereignis und seiner Bewertung werden so kontrolliert.

Konzepte erproben
Durch den flexiblen Aufbau der Simulationsumgebung lassen sich Konzepte für neue Informations- und Assistenzsysteme in Form von Prototypen in den Nutzungskontext integrieren. Sie können als Erweiterung aber auch als Ersatz für aktuelle Systeme implementiert werden. Der Zeit- und Kostenaufwand für die Systemintegration und die Datenerhebung ist dabei gegenüber einem Testbetrieb in der Realität gering.

Innovative Ansätze, die auf Basis von Bedarfsanalysen oder Usability-Empfehlungen entstehen, können so unter realitätsnahen Nutzungsbedingungen mit realen Nutzern erprobt und weiterentwickelt werden.

Die kontrollierbaren und flexibel manipulierbaren Szenarien im Simulator ermöglichen außerdem systematische Vergleichsstudien zwischen den neuartigen und den bestehenden Systemkonfigurationen. Aus der Gegenüberstellung der jeweiligen Effekte auf das Nutzererleben und Nutzerverhalten lassen sich Bewertungen von Risiken und Vorteilen durch neue Assistenz- und Informationskonzepte ableiten.

Profil

Im System Bahn interagieren Menschen als Triebfahrzeugführer, Fahrdienstleiter oder Disponenten mit verschiedenen technischen Schnittstellen – sowohl im Zug als auch in den Leitstellen. Die Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit mit der die Mitarbeiter ihre Aufgaben verrichten, beeinflussen auf der einen Seite die Sicherheit und die Leistungsfähigkeit des Eisenbahnsystems, werden aber ihrerseits durch eine Vielzahl von Faktoren im Zusammenspiel Mensch – Maschine – Umwelt beeinflusst.

Die bahnspezifische Simulationsumgebung RailSET® – Railway Simulation Environment for Train Drivers and Operators – ermöglicht eine realitätsgetreue Abbildung des Aufgabenkontextes an den Arbeitsplätzen von Triebfahrzeugführer und Fahrdienstleiter. Hier können Einflussfaktoren beliebig variiert und ihre Auswirkungen auf den Menschen untersucht werden.

Am Triebfahrzeugführerarbeitsplatz finden Versuchspersonen ein originales Steuerungspult eines Triebfahrzeuges vor, das in eine abgeschlossene Kabine integriert ist. Sie erleben vom Fahrersitz aus eine komplett simulierte vorausliegende Fahrstrecke sowie die am Seitenfenster vorbeiziehenden Landschaften.

Entlang der Strecke sind Fahrwegelemente (z.B. Signale und Bahnübergänge) visualisiert. Diese können entsprechend der zugrunde gelegten Leit- und Sicherungstechnik störungsfrei und störungsbehaftet simuliert werden, wodurch Untersuchungen verschiedener Betriebsszenarien ohne Beeinflussung oder gar Gefahren für den realen Bahnverkehr ermöglicht werden.

In diesen Szenarien lassen sich bestehende und neue Informations- und Assistenzsysteme oder Gestaltungsvarianten für interaktive Systeme am Arbeitsplatz des Triebfahrzeugführers sowie die Auswirkungen verschiedener Sicherungssysteme evaluieren.

Die Untersuchungsmöglichkeiten werden durch einen Simulationsarbeitsplatz für Fahrdienstleiter komplettiert.

TS-RailSET®-D-09/12 Fotos: DLR

Das DLR im Überblick

Das DLR ist das nationale Forschungszentrum der Bundesrepublik Deutschland für Luft- und Raumfahrt. Seine umfangreichen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in Luftfahrt, Raumfahrt, Energie, Verkehr und Sicherheit sind in nationale und internationale Kooperationen eingebunden. Über die eigene Forschung hinaus ist das DLR als Raumfahrt-Agentur im Auftrag der Bundesregierung für die Planung und Umsetzung der deutschen Raumfahrtaktivitäten zuständig. Zudem fungiert das DLR als Dachorganisation für den national größten Projektträger.

In den 16 Standorten Köln (Sitz des Vorstands), Augsburg, Berlin, Bonn, Braunschweig, Bremen, Göttingen, Hamburg, Jülich, Lampoldshausen, Neustrelitz, Oberpfaffenhofen, Stade, Stuttgart, Trauen und Weilheim beschäftigt das DLR circa 7.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Das DLR unterhält Büros in Brüssel, Paris und Washington D.C.

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Institut für Verkehrssystemtechnik

Prof. Dr.-Ing. Karsten Lemmer

Lilienthalplatz 7, 38108 Braunschweig
Rutherfordstraße 2, 12489 Berlin

Telefon: +49 531 295-3401
Telefax: +49 531 295-3402

verkehrssystemtechnik@dlr.de
www.DLR.de/ts

RailSET®

RailSET®

Railway Simulation Environment for Train Drivers and Operators – Simulationsumgebung für Nutzerstudien