

Die Presse

forschung

Magazin für Technologie und Innovation

Oktober 2008

The logo for TU Graz, featuring a stylized red cross-like symbol to the left of the text 'TU Graz' in white. The 'TU' is in a larger, bold font, and 'Graz' is in a smaller font below it.

TU
Graz

Mensch und Technik

Innovative Technologien tragen sehr viel zur VERKEHRSSICHERHEIT bei. Der größte Unsicherheitsfaktor ist aber der Mensch, die Technik kann oft nur die ärgsten Folgen verhindern.

Lebensrettende Innovationen aus dem **UNFALLLABOR**

In Grazer Labors provozieren Wissenschaftler Unfälle, deren Ergebnisse viele Leben retten können: Hochklassige Forschung im Dienste der VERKEHRSSICHERHEIT.

TEXT: REINHARD KLEINDL

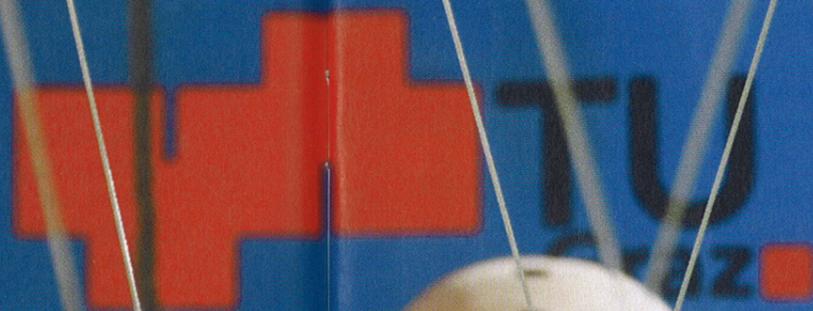


FOTO: VEHICLE SAFETY INSTITUTE

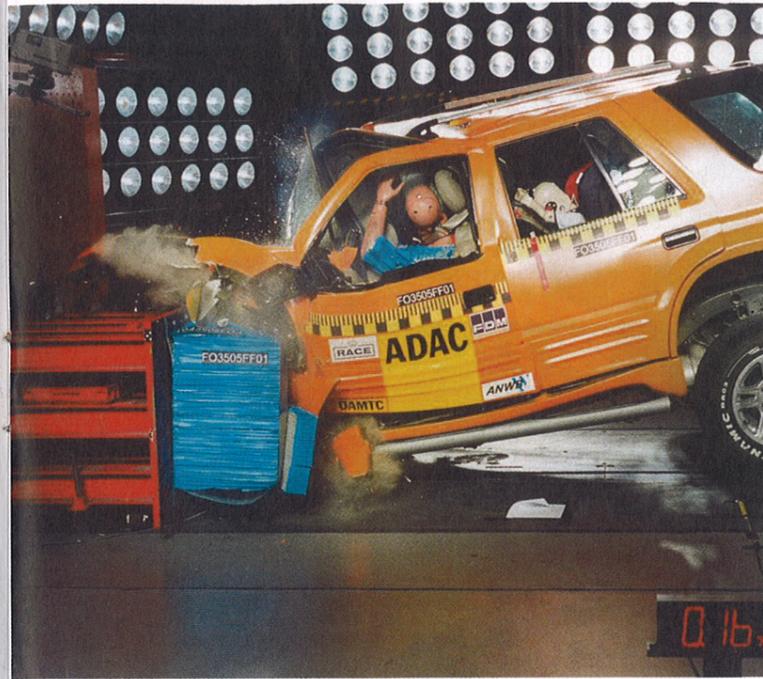
Crashtest-Dummy. Versuche mit Dummies liefern die Grundlage, bei der Simulation von Unfallsituationen im Computer soll dann berechnet werden, wie sich der „echte“ menschliche Körper verhält.



modernste Technologie kann menschliches Fehlverhalten nicht komplett verhindern oder ungeschehen machen.



Crashtest-Dummys liefern wertvolle Informationen, um Autos sicherer zu machen.



Unglaubliche Kräfte werden bei Unfällen frei: Ein Aufprall bei Tempo 50 entspricht einem Sturz aus dem dritten Stockwerk.

LEBENS UND FAKTEN

PROZENT ALLER UNFÄLLE sind menschliches Fehlverhalten zuzuführen. Ein Fünftel der Verkehrstoten ist dabei zwischen 12 und 24 Jahre alt. Diese machen weniger als ein Zehntel der Gesamtbevölkerung aus. In dieser Altersgruppe sind Verkehrsunfälle die häufigste Todesursache.

PROZENT der Verkehrstoten sind Fahrer einspuriger Fahrzeuge und Fußgänger. 80 Prozent von Verkehrsunfällen ereignen sich in der Nacht.

IM JAHR 1981 hat sich in Deutschland die Zahl der Verkehrstoten von jährlich 76.000 auf 40.000 fast halbiert. Zugleich hat die Zahl der Verkehrstoten um 40 Prozent zugenommen.

Eine menschliche Gestalt steht regungslos im Licht von Scheinwerfern. Der Kühlergrill eines Lkw nähert sich der Figur, zuerst langsam, doch das Fahrzeug beschleunigt. Die Front des Lastwagens erfasst die Puppe und schleudert sie meterweit durch die Luft. Im Hintergrund senkt ein Mensch seine Videokamera und nickt zufrieden.

Was aussehen mag wie ein makabres Puppenspiel war ein Crashtest, wie er am Institut für Fahrzeugsicherheit (VSI - Vehicle Safety Institute) an der TU Graz durchgeführt wird. Bilder von solchen Versuchen sind bekannt und werden für Werbungen gern benutzt, um Sicherheit zu demonstrieren. Und tatsächlich haben solche Tests mit den sogenannten „Dummy“-Puppen die Sicherheit heutiger Fahrzeuge enorm verbessert und tun es noch. Andererseits zeigen aktuelle Zahlen, dass die Entwicklung mittlerweile eher stagniert. Wir sprechen hier immer noch von jährlich über 50.000 Verletzten auf Österreichs Straßen und mehr als 600 Todesopfern im Jahr.

Deshalb sucht man am VSI unter Leitung von Hermann Steffan nach neuen Wegen, um diese Zahlen noch weiter zu senken. In Graz fand Ende September in Zusammenarbeit mit dem VSI das „Safety Update“ statt, ein jährliches Seminar, an dem über

dreißig verschiedene internationale Unternehmen und Institute teilnahmen. Gemeinsam diskutierte man den neuesten Stand bei der Fahrzeugsicherheit.

2007 kamen auf Europas Straßen 43.000 Menschen ums Leben. Das ist gleichbedeutend mit 300 Flugzeugabstürzen von Mittelstreckenmaschinen. 1,7 Millionen Menschen wurden zum Teil schwer verletzt. Der volks-

Die Bodenfreiheit von Lkw ist ein großes Risiko für Fußgänger.

wirtschaftliche Schaden wird auf 200 Milliarden Euro geschätzt. Was sind die größten Unfallrisiken auf Europas Straßen? „Besonders gefährdet sind alle ungeschützten Verkehrsteilnehmer“, erklärt Steffan.

Allein 1400 Fußgänger und Radfahrer sterben jährlich in der EU, nachdem sie von Lkw angefahren werden. Diese Gefahr zu minimieren ist eines der Themen des EU-Projekts APROSYS, an dem auch das VSI beteiligt ist. Das Kürzel steht für Advanced Protection Systems. Ein solch „fortgeschrittenes

Sicherheitssystem“ ist eine besondere Frontform für Lkw, die Forscher vom VSI entwickelt haben.

Das große Risiko ist die Bodenfreiheit der Lastwagen. Viele der Angefahrenen kommen unter das Fahrzeug und werden überrollt. Die neue „Nase“ des Lkw kann dieses Szenario in 85 Prozent der Fälle verhindern. Wie Crashtests zeigen, hat ein angefahrener Fußgänger, der seitlich am Fahrzeug abgelenkt wird, bessere Überlebenschancen. 300 bis 400 Menschen könnten so jährlich gerettet werden.

Die erhöhte Gefahr für Motorradfahrer ist bekannt. Sie bewegen sich so schnell wie Autofahrer, verfügen jedoch über keine Knautschzonen, stabile Fahrgastzellen oder Airbags. Aber nicht nur sie, alle „Zweiradfahrer“ sind gefährdet: 25 Prozent der Verkehrstoten sind mit Fahrrad, Moped oder Motorrad unterwegs. Wie viel das ist, wird erst klar, wenn man bedenkt, dass nur 0,25 Prozent der insgesamt gefahrenen Kilometer auf ihr Konto gehen.

Verbesserter Schutz. Deshalb geht die Entwicklung in Richtung besserer Protektoren und Helme. Auch Airbags für Motorradfahrer im Tank oder in der Bekleidung sind bereits auf dem Markt. Seit Jahren üblich ist ein erhöhter Tank bei Motorrädern. Im Fall eines Frontalzusammen-

stoßes mit einem Auto wird der Motorradlenker über das entgegenkommende Fahrzeug katapultiert – immer noch ein schreckliches Szenario, aber offensichtlich weniger gefährlich als ein Aufprall auf dem Auto.

In der Fahrzeugsicherheit unterscheidet man zwischen aktiver und passiver Sicherheit. Crashtests drehen sich um passive Sicherheit, auch „Secondary Safety“ genannt: Der Unfall ist hier bereits passiert. Ziel der aktiven Sicherheit oder „Primary Safety“ ist die Vermeidung von Unfällen. Dazu gehören etwa ABS oder ESP. Eine aktuelle Tendenz ist die Vermischung dieser beiden Philosophien. Man spricht von „Integrated Safety“ und meint damit reversible Systeme, die nicht erst beim Unfall, sondern bereits in Gefahrensituationen aktiviert werden. Dabei kann es sich um Aufrichten der Sitze oder Straffung der Gurte handeln. Wichtig dabei ist, dass sie sich bei Vermeidung eines Unfalls wieder deaktivieren lassen. Ausgelöst werden diese Systeme, wenn etwa das ESP ein Schleudern feststellt.

Bei Daimler Chrysler gibt es ein Bremssystem namens „Pre-Safe“, das bereits seit 2006 eingebaut wird. Es ergänzt den schon vorhandenen Bremsassistenten, der am Verhalten des Fahrers eine Notbremsung erkennen kann und die Bremsanlage bereits darauf vorbereitet, wodurch

wertvolle Sekundenbruchteile eingespart werden. Bei der Pre-Safe-Bremse greift aber die Elektronik konkret ein und bremst das Fahrzeug ab, wenn die Radaranlage des Abstandstempomaten meldet, dass es sich einem Hindernis gefährlich schnell nähert. Das passiert nur mit 40 Prozent der Bremsleistung, um den Fahrer nicht übermäßig zu erschrecken und ihm zu ermöglichen, auch selbst zu reagieren. Ähnliche Systeme gibt es etwa auch von BMW und Honda. Hier greift also in Situationen, in denen der Mensch überfordert ist, eine Art Autopilot ein und soll das Schlimmste verhindern.

Reale Computersimulationen.

Für die Analyse, wann eine Situation gefährlich wird, sind Aufzeichnungen über frühere Unfälle wichtig. Bei der Organisation dieser Unfalldatenbanken gibt es noch Potenzial für Verbesserungen. Zwar werden überall in Europa Unfälle archiviert, aber üblicherweise nur in lokalen Datenbanken, nach unterschiedlichen Erfassungskriterien. An der Vereinheitlichung wird gearbeitet. Hier sind die USA Europa voraus, die eine einheitliche Unfalldatenbank führen.

Ein interessanter Forschungsbereich ist die Unterstützung von realen Computersimulationen. Hier gibt es vor allem in der Simulation des menschlichen Körpers noch großes Poten-

Infrastruktur soll den Menschen helfen

Kinder zählen zu den am stärksten gefährdeten Verkehrsteilnehmern. Autofahrer müssen ihnen mehr Aufmerksamkeit schenken.



WENN STRASSEN FEHLER VERZEIHEN

RISIKO MENSCH. Der größte Unsicherheitsfaktor im Straßenverkehr ist und bleibt der Mensch: Überhöhte Geschwindigkeit, zu geringer Abstand sowie Alkohol und Drogen am Steuer zählen zu den größten Problemen. Allerdings kann auch die Gestaltung der Infrastruktur sehr viel zur Senkung von Unfallzahlen beitragen, erläutert Günter Breyer, Spitzenbeamter im Infrastrukturministerium und Geschäftsführer des Verkehrssicherheitsfonds. Die möglichen Maßnahmen können unter zwei großen Schlagwörtern zusammengefasst werden: „Self-explaining Road“ und „Forgiving Road“.

BAULICHE MASSNAHMEN. Unter „selbsterklärenden Straßen“ versteht man Einrichtungen, die den Autofahrer darauf aufmerksam machen, dass er vorsichtig sein bzw. die Geschwindigkeit reduzieren muss. Dazu zählen beispielsweise Mittelinseln („Portale“) bei Ortseinfahrten. „Die Straße selbst zeigt an: Hier ist das Ende des Freilands, man kommt in das Ortsgebiet“, so Breyer. Andere Beispiele: Der Kurvenverlauf muss schon im Vorhinein sichtbar sein, in Kreisverkehren muss in der Mitte ein Hügel oder eine Skulptur stehen. In den Niederlanden gibt es beispielsweise auch das Konzept des „Shared Space“. Dabei bewegen sich alle Verkehrsteilnehmer, vom Lkw und Pkw über Fußgänger und Kinder bis hin zu Hund und Katze, auf derselben Verkehrsfläche, die nicht weiter unterteilt ist und auch keine umständlichen Verkehrszeichen benötigt (Details siehe Seite 25).

FEHLERTOLERANZ. Die zweite Möglichkeit sind „fehlertolerante“ oder „verzeihende“ Straßen. Kleine Fehler sollen entschuldigt werden oder zumindest keine drastischen Unfallfolgen haben. In Tunnels sind beispielsweise schon sogenannte Strukturmarkierung weit verbreitet: Durch von der Fachwelt „Rumbling Strips“ genannte Bodenmarkierungen erkennt ein Autofahrer, dass er von seiner Fahrbahn abweicht. Das ist sehr wirkungsvoll, allerdings hat diese Maßnahme ein Problem: Etwaige Anrainer werden durch zusätzlichen Lärm belästigt. Sehr viel hat der Austausch von herkömmlichen Leitschienen aus Stahl oder Aluminium gegen solche aus Beton gebracht. „Wir haben nun praktisch keine Pfählungstoten mehr“, sagt Breyer.

Wunschkennzeichen für die Sicherheit

Neben der Forschung fördert die öffentliche Hand auch viele Kampagnen, die das Bewusstsein der Öffentlichkeit verändern sollen.



WAS IST DIE „VISION ZERO“

VERKEHRSSICHERHEITSFONDS. Die Aktion stand unter dem Motto „Eitelkeit dient einem guten Zweck“. 1988 wurden in Österreich Wunschkennzeichen eingeführt. Autofahrer, die bestimmte Buchstaben oder Zahlen auf ihren Nummertafeln wollen, müssen dafür zahlen. Dieses Geld kommt der Verkehrssicherheit zugute: 60 Prozent der Einnahmen werden an die Bundesländer verteilt. Der Rest fließt in den Österreichischen Verkehrssicherheitsfonds (VSF), der zusätzlich noch Strafgeelder aus dem Straßenverkehr bekommt. Die jährlich rund 2,5 Millionen Euro werden vom VSF in zahlreiche Projekte investiert, die uns der „Vision Zero“ – einer Zukunft ohne Verkehrstote – näherbringen sollen.

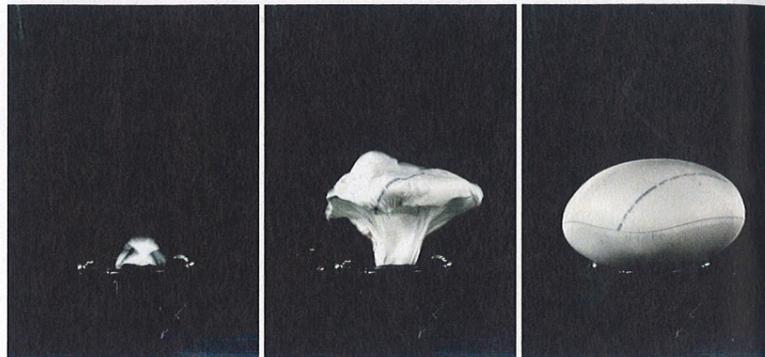
STUDIEN UND KAMPAGNEN. Neben der Unterstützung von Forschungsprojekten und Studien werden auch große Kampagnen durchgeführt. Etwa das „Gürteltier“ – ein Stofftier, das am Sicherheitsgurt angebracht wird und Kindern signalisieren soll, dass sie sich in einem geschützten Bereich befinden, berichtet Günter Breyer, Spitzenbeamter im Infrastrukturministerium (BMVIT) und Geschäftsführer des Fonds. Gerade für Kinder wird sehr viel unternommen. So werden Broschüren über die Sicherheit von Kindersitzen erarbeitet oder lehrreiche Kinderbücher zur Verkehrserziehung wie etwa „Wir gehen zur Schule“ produziert und kostenlos verteilt. Eine aktuelle Kampagne ist die „Aktion 0,0 for Friends“: Beim Ausgehen soll einer in der Gruppe nüchtern bleiben – „und der soll der Held, der gute Kumpel sein und nicht das Weichei“, so Breyer.

UNFALLLENKER ERZÄHLEN. Ein anderes Beispiel ist das „Close to“-Programm. Dessen Ansatzpunkt ist, dass das Risikobewusstsein dadurch sinkt, dass die Autos immer sicherer werden. Schwere Unfälle passieren – „aber sicher nicht mir!“, denken viele. Unfälle erzählen dabei Fahrschülern ihre Geschichte. Das Programm folgt dem Konzept der „Peer Education“, wie es auch in der Sucht- und Prävention eingesetzt wird. Als „Peer-Mentoren“ fungieren Verursacher schwerer Verkehrsunfälle, die eine Haftstrafe absitzen. Dieses Programm wird von der EU, vom BMVIT, vom VSF und vom Justizministerium finanziert.

www.bmvit.gv.at

„Besonders gefährdet sind ungeschützte Verkehrsteilnehmer.“

HERMANN STEFFAN



Ein Airbag in Zeitlupe: Die Einführung dieser Sicherheitsvorrichtung hat einen großen Fortschritt bei der Senkung der Zahl der Verkehrstoten gebracht.

» zial. Bisher wurde in den Rechnungen meist ein Computermodell des – künstlichen – Dummies verwendet. Dabei wären inzwischen realistische Modelle des Körpers möglich. Dafür muss die Biomechanik des Menschen simuliert werden. Auch auf das Alter der Insassen könnte im Computermodell flexibler Bezug genommen werden.

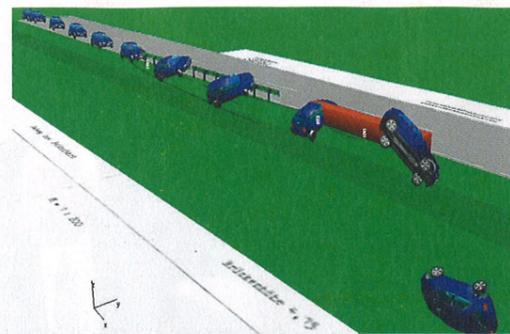
Teurer als Stahl. Ein neuer Aspekt des Themas kommt durch die CO₂-Problematik und den hohen Ölpreis hinzu: Höhere Sicherheit eines Fahrzeugs ist meist gleichbedeutend mit mehr Gewicht, also auch mehr Treibstoffverbrauch. Zwar gibt es leichte Werkstoffe wie Aluminium und Kohlefaser, doch sie sind meist teurer als Stahl. Während Kohlefaser durch viel Handarbeit in der Verarbeitung praktisch unerschwinglich ist, wird Aluminium tatsächlich eingesetzt, beispielsweise bei Audi und BMW schon seit etlichen Jahren. Doch auch Alu ist in der Verarbeitung teuer. Audis A2 etwa, mit Karosserie und Rahmen aus Alu, war eher ein Prestigeobjekt und finanziell ein Nullsummenspiel. Die Produktion wurde schließlich eingestellt. Hier ist Innovationsbedarf vorhanden, damit angesichts der Leichtbauweise in der Zukunft die Sicherheit nicht leidet. Auch anderswo werden wirtschaftliche Grenzen sichtbar. Bereits um die

Jahrtausendwende gab es ein Konzept für Lkw mit neuen Sicherheitsfeatures. Ein Verbau verhinderte, dass Pkw bei einem Zusammenprall unter das Anhängerchassis rutschen – ein bekanntes, gefährliches Szenario. Dem „Safeliner“ wurde neben höherer Sicherheit auch verringerter Spritverbrauch nachgesagt. Dennoch wurde das Projekt wieder eingestellt: zu teuer.

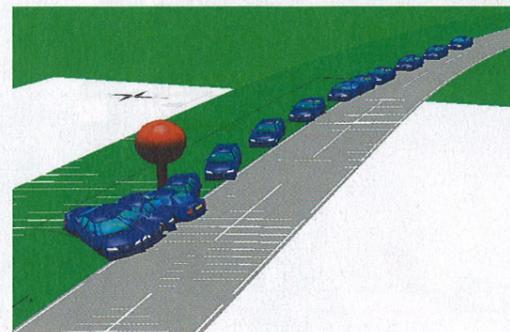
Dieses Schicksal könnte auch der runden Lkw-Nase drohen. Die Länge des vorne angebrachten Sicherheitsfeatures kostet hinten fünf Prozent an Ladelänge, was die Wirtschaftlichkeit einschränkt. Ohne verbindliche EU-Richtlinien werden sich solche Konzepte schwer durchsetzen können.

Bewusstseinsbildung gefragt. Gerade deshalb sind völlig konträre Ansätze interessant, wie sie etwa von der Forschungsgesellschaft für Mobilität (FGM) in Graz verfolgt werden. Einige der größten Risiken können durch verbesserte Sicherheitssysteme von Neuwagen nicht gelöst werden. Beispielsweise sind gerade die 18- bis 24-Jährigen, die besonders häufig im Straßenverkehr verunglücken, oft mit älteren Fahrzeugen unterwegs. Hier kann mit Bewusstseinsbildung viel erreicht werden. In 94 Prozent der Fälle ist menschliches Versagen die maßgebliche Ursache für einen Verkehrsunfall

Unfall im Computer. Durch leistungsfähige Simulationssoftware kann das Unfallgeschehen sehr realistisch modelliert werden. Hier ein Anprall an Leitschienen ...



Wenn der Baum „im Weg“ steht: Ein sogenannter „Single Vehicle Accident“ zählt zum Schlimmsten, was einem Autofahrer passieren kann.



mit Personenschaden. Zusätzlich zu technologischen Lösungen muss hier nach den Ursachen gesucht werden. Manche Versuche, die Sicherheit zu erhöhen, bergen auch Risiken. Licht am Tag könnte etwa für Fußgänger längerfristig ein Problem sein. „Autos machen sich nur gegenseitig sicherer“, meint Rita Pfeiffer von der FGM. Ein möglicher Rückgang der Aufmerksamkeit macht das Leben

Das Motto von „Shared Space“ ist Sicherheit durch Unsicherheit.

der Fußgänger gefährlicher. Auch Fahrerassistenzsysteme sieht Pfeiffer kritisch: „Sie nehmen Verantwortung ab, die ohnehin zu wenig wahrgenommen wird. Stattdessen muss die Selbstverantwortung gestärkt werden.“ Dieser Ansatz liegt dem „Shared-Space“-Projekt zugrunde, an dem die FGM beteiligt ist. Das Motto lautet: Sicherheit durch Unsicherheit. Was zuerst absurd klingen mag, wird in Holland in über hundert verschiedenen „Shared Spaces“ erfolgreich

getestet. Verkehrsschilder und Regelungen fehlen im Shared Space. Nur Beginn und Ende des Bereichs sind gekennzeichnet. Dazwischen muss mit erhöhter Aufmerksamkeit gefahren und gegangen werden, weil die Bereiche von Autos, Fahrrädern und Fußgängern nicht streng getrennt sind. Es gelten nur die Gesetze von Rücksicht und Hausverstand. Das Projekt ist erfolgreich: Die Zahl der Unfälle in den Shared-Space-Zonen geht zurück. Auch in der Steiermark sind mehrere solcher Projekte geplant.

Unachtsamkeit als Problem. Steffan vom VSI kennt die Problematik des verringerten Gefahrenbewusstseins durch Fahrerassistenzsysteme. Er weist aber andererseits auf eine Studie hin, die er mit seinen Mitarbeitern durchgeführt hat: Dreißig Prozent der tödlichen Auto-unfälle passieren, weil Fahrzeuglenker aus Unachtsamkeit von der Straße abkommen. Elektronische Spurhalteassistenten könnten diese Unfälle effektiv verhindern und unzählige Menschenleben retten. Eine Europäische Charta für Straßenverkehrssicherheit hat zum Ziel, die Zahl der Verkehrstoten bis 2010 auf 25.000 zu reduzieren. Um das zu erreichen, wird es sowohl Bewusstseinsbildung als auch neue Technologien brauchen. ■



...und die katastrophalen Folgen in der Realität. Der Austausch von herkömmlichen Leitschienen hat bereits vielen Menschen das Leben gerettet.



Wer ein Allee schneller als mit Tempo 70 durchfährt, gilt unter Experten als Selbstmörder.

UNFALLFORSCHUNG

IN ÖSTERREICH wird an vielen Institutionen im Dienst der Verkehrssicherheit geforscht. Eine zentrale Stelle ist das Kuratorium für Verkehrssicherheit (KfV), das von Versicherungen getragen wird. Diese Einrichtung ist sehr gut vernetzt, viele Forscher haben irgendwann im Lauf ihrer Karriere am oder für das KfV gearbeitet.

AN DEN UNIVERSITÄTEN geschieht ebenfalls recht viel. Viel Renommee genießen die TU Wien, die TU Graz und die Universität für Bodenkultur. Auch außeruniversitär gibt es eine Reihe von einschlägigen Instituten, etwa die Forschungsgesellschaft Mobilität Graz (FGM) oder Arsenal Research. Letztere beschäftigt sich etwa mit der Oberflächenbeschaffenheit von Straßen und der Optimierung des Verkehrsflusses. Zudem sind zahlreiche Autohersteller und -zulieferer in Sachen Verkehrssicherheit aktiv.

VIRTUELLES FAHRZEUG

SEIT DEM JAHR 2002 gibt es in Graz das Virtual Vehicle Competence Center (ViF), das neben Umweltfreundlichkeit von Autos und Schienenfahrzeugen und der Optimierung der Fahrzeugentwicklung auch die Verkehrssicherheit zum Thema hat. Ziel des ViF ist die gesamtheitliche Systemoptimierung, als Gegenpol zu sonst sehr spezifischen, anspruchsvollen und isolierten Entwicklungsprozessen in der Automobilindustrie. Wissenschaftlicher Leiter ist Hermann Steffan vom VSI.

DAS ViF ist Trägergesellschaft des neuen COMET-K2-Forschungszentrums „Mobility“. Im Rahmen des Programms führt das VSI unter anderem Computersimulationen von Unfällen durch. Partner sind die TU Graz, Joanneum Research, AVL, Magna Steyr und Siemens. Das Programm ist bis 2012 mit 60 Millionen Euro an Fördergeldern dotiert.

FOTOS: VSI