

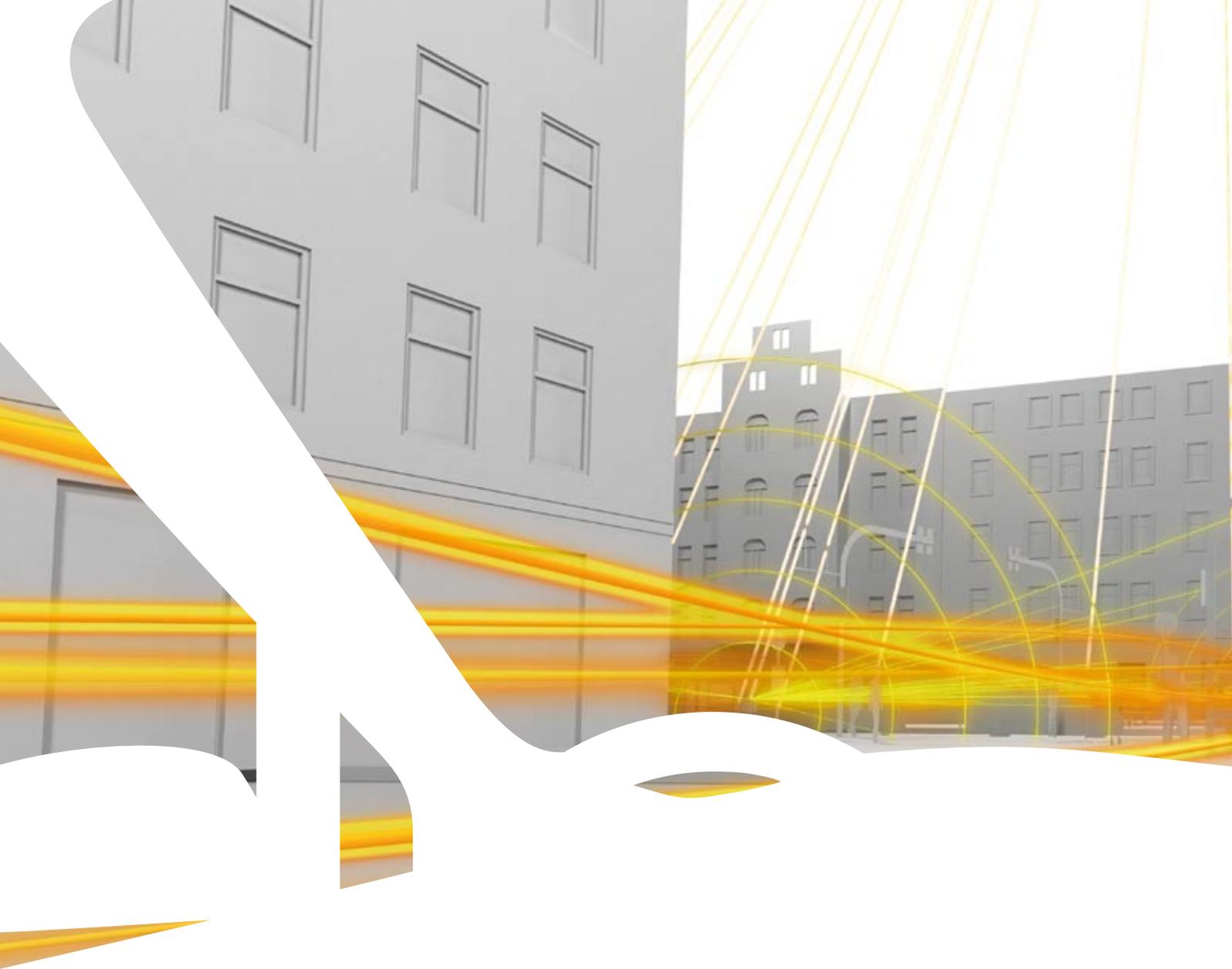
Links

www.vt.bv.tum.de
www.safespot-eu.org



Elektronische Schutzengel

Als Teil eines europaweiten Großprojekts entwickeln TUM-Forscher intelligente Sicherheitsanwendungen, die an Kreuzungen stets den Überblick behalten und Verkehrsteilnehmer vor Gefahren warnen



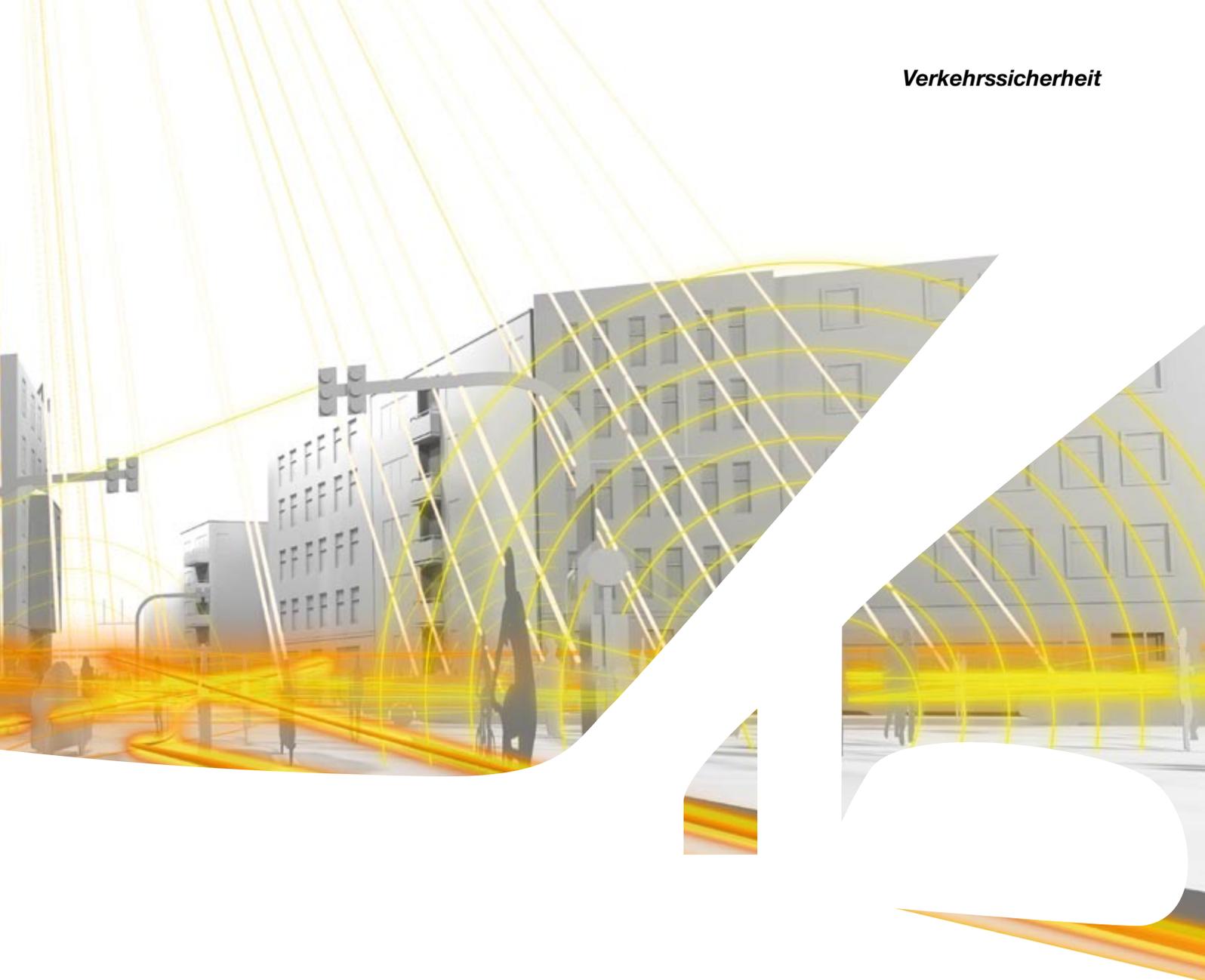
Innerstädtische Straßenkreuzungen gehören zu den gefährlichsten Orten im Straßenverkehr. Zwar nimmt die Gesamtzahl der Verkehrstoten seit Längerem ab. Auf Deutschlands Straßen kommen laut Statistischem Bundesamt aber immer noch jeden Tag durchschnittlich elf Menschen um, viele davon an Kreuzungen. Zu den Hauptursachen gehören falsches Abbiegen und die Missachtung der Vorfahrt. Vor allem Unfälle, bei denen Fahrzeuge mit Fußgängern oder Radfahrern zusammenstoßen, sind oft folgenschwer. Deshalb sucht die Forschung derzeit mit viel Aufwand nach Mitteln, die Menschen sicherer durch den Straßenschwung der Großstädte bringen.

SAFESPOT ist ein von der Europäischen Kommission kofinanziertes und vom European Council for Automotive Research & Development (EUCAR) unterstütztes Projekt, das für mehr Verkehrssicherheit sorgen soll. Mittels einer „räumlichen und zeitlichen Erweiterung des Wahrnehmungshorizonts“, so das ausgegebene Ziel von SAFESPOT, „können potenziell gefährliche Situa-

tionen im Voraus erkannt und somit Straßenverkehrsunfälle vermieden werden.“ Hier geht es nicht etwa um die Herstellung einer Autofahrerdroge. Das Projekt konzentriert sich auf die Fahrzeuge und das Umfeld, in dem sie sich bewegen. Es sollen kooperative Systeme entstehen, die auf der elektronischen Kommunikation zwischen Fahrzeugen sowie zwischen Fahrzeugen und der Infrastruktur (z. B. Ampeln und Verkehrsschildern) basieren. Namhafte Forschungseinrichtungen und Unternehmen der Privatwirtschaft aus 13 Ländern entwickeln die Systeme im Verbund mit verschiedenen Behörden.

TUM entwickelt intelligente Kreuzung

Der Beitrag der Technischen Universität München zu SAFESPOT befasst sich mit der Infrastruktur einer Straßenkreuzung. Am Lehrstuhl für Verkehrstechnik von Prof. Fritz Busch entwickelte ein Team ein System für eine „intelligente Kreuzung“ namens IRIS (Intelligent Cooperative Intersection Safety). Der Projektleiter Tobias Schendzielorz erklärt, wie es funktioniert: „Kurz ▶



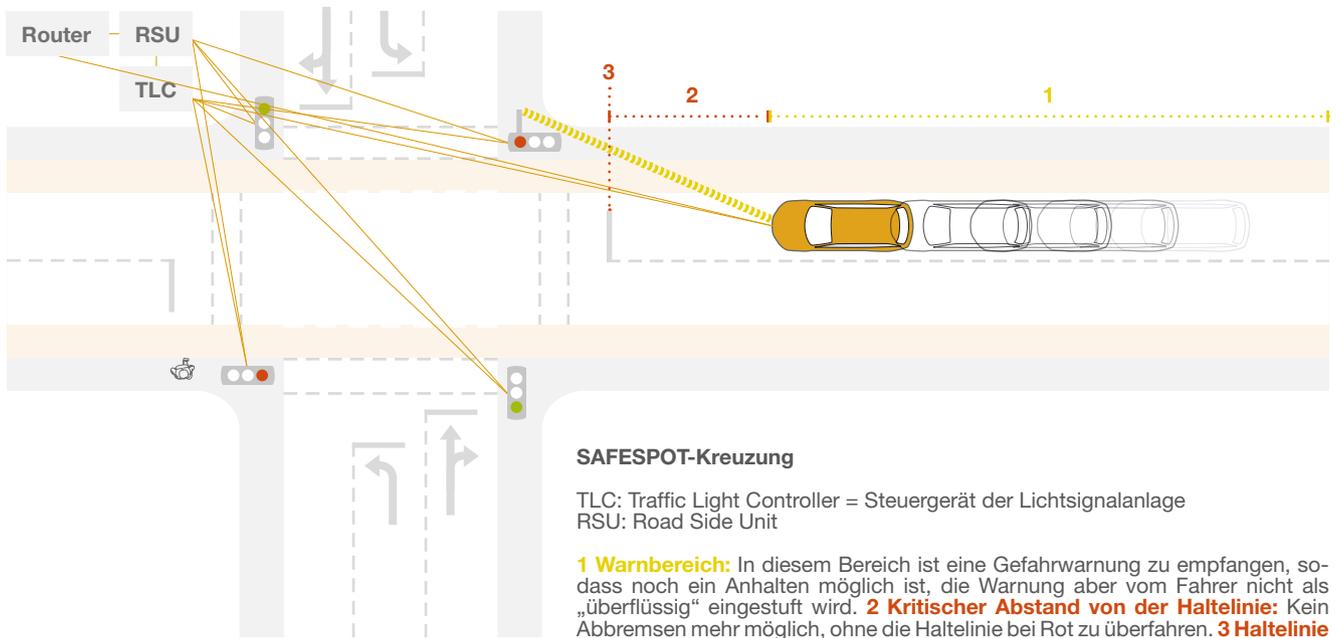
Das Projekt SAFESPOT

51 europäische Partner aus Forschung und Wirtschaft arbeiten an diesen Anwendungen für einen sichereren Straßenverkehr:

- Sicherheitsabstand und Geschwindigkeitsempfehlung
- Warnung vor Falschfahrern
- Warnung vor Hindernissen und Prävention von Frontalunfällen
- Prävention von Auffahrunfällen
- Sicheres Überholen und Spurwechselassistent
- Prävention von Unfällen durch Abkommen von der Straße
- Warnung vor gefährlichen Kurven
- Warnung bei Fußgängern und Radfahrern
- Warnung vor schlechter Sicht
- Absicherung von Einsatzfahrzeugen (Polizei, Feuerwehr, Krankenwagen)
- Prävention von Kreuzungsunfällen (Beitrag der TUM)

Zusammen mit anderen Projekten zur sogenannten Fahrzeug-zu-X-Kommunikation ist SAFESPOT Teil einer europäischen Task Force zur Erstellung einer einheitlichen Kommunikationsarchitektur für intelligente Transportsysteme.

Verkehrssicherheit



Grafik: edlundsepp



Fotos: SAFESPOT

Auf dem SAFESPOT-Testfeld in Dortmund simulierten die Forscher unter anderem eine Rotlichtverletzung. Hier schickt die Ampel ein Warnsignal an das abgebremst heranführende Auto

gesagt, nutzt unser Prototyp Laserscanner, GPS und Fahrzeugsensorik, um die genaue Position von Autos, Fußgängern und Radfahrern zu erfassen. Eine gemeinsame Plattform regelt die WLAN-Kommunikation zwischen Fahrzeugen und Infrastruktur und führt die verfügbaren Daten in einer sogenannten Lokalen Dynamischen Karte zusammen. IRIS berechnet voraus, wie sich alle Verkehrsteilnehmer weiterbewegen, leitet daraus potenziell gefährliche Situationen ab und warnt rechtzeitig die Autofahrer.“ Leichter gesagt, als getan. Seit 2006 feilte Schendzielorz mit zwei Mitarbeitern und den Experten für Datenfusion des Aachener Unternehmens MAT.TRAFFIC an der Lösung dieser Aufgabe. Im Februar 2010 bestand IRIS seine erste öffentliche Demonstration im Straßenverkehr. Aber der Reihe nach ...

Gesucht: Mosaikkünstler und Hellseher

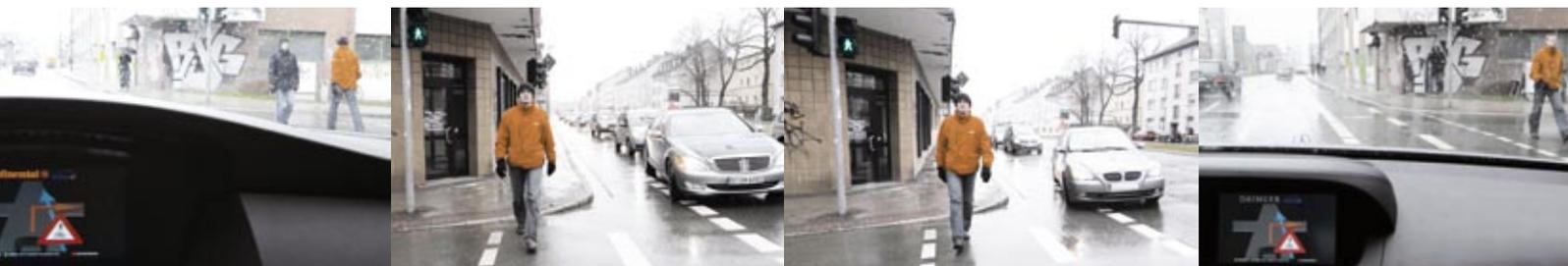
Wer eine intelligente Kreuzung entwickeln will, der muss neueste Detektionstechniken einsetzen und eine Fülle von Daten aus verschiedensten Quellen fusionieren,

um damit ein möglichst genaues Modell der Bewegungen aller Verkehrsteilnehmer herzustellen. SAFESPOT arbeitet mit Fahrzeugen, die über verbesserte GPS-Technik verfügen und per Funk ihre Positionen (plus/minus einen Meter) an sogenannte Road Side Units (RSU) entlang der Fahrbahn melden. An Kreuzungen installierte Kameras und Scanner lokalisieren zentimetergenau Fußgänger und Radfahrer. Schendzielorz erklärt: „Alle Informationen müssen in ihrer zeitlichen Entwicklung verfolgt, gefiltert und aufeinander bezogen werden. Für jedes relevante Objekt entsteht eine Bewegungslinie, die wir fahrstreifenfein auf eine digitale Karte abbilden.“

Ist dieses Datenmosaik zusammengesetzt, liefert IRIS einen virtuellen Überblick über die Lage. Sofort muss IRIS das Bild interpretieren und bestimmte Situationen vorhersehen. Welches Manöver wird ein Fahrzeug am wahrscheinlichsten ausführen? Die Prognose „Rechtsabbiegen“ wird beispielsweise abgeleitet aus der Position des Fahrzeugs (auf Rechtsabbiegestreifen), dem

„Unser Projekt zeigt, dass es in Zukunft nicht nur intelligente Fahrzeuge gibt, sondern auch eine intelligente Infrastruktur. Auf beiden Seiten müssen jetzt die Hersteller, Forscher und Entwickler zusammenarbeiten, damit wir ein funktionierendes und wirtschaftliches Gesamtsystem schaffen können.“

Tobias Schendzielorz, Projektleiter SAFESPOT an der TUM



Erfolgreicher Feldversuch: Die intelligente Kreuzung warnt einen Rechtsabbieger vor einer Kollision mit einem Radfahrer (1–3), macht auf eine rote Ampel aufmerksam (4) und rettet Fußgänger vor unachtsamen Autofahrern (5–8)

Zustand des Fahrzeugs (Blinker rechts eingeschaltet), der Lichtsignalsteuerung (Rechtsabbieger hat „Grün“) und physikalischen Bewegungsgleichungen.

Rechtzeitig die Richtigen warnen

Zusammen mit den Projektpartnern hat Schendzielorz, ein an der TUM ausgebildeter Bau- und Wirtschaftsingenieur, dem System beigebracht, in die Zukunft zu blicken. „Es bezieht dabei die Reaktionszeiten der Menschen und das Beschleunigungs- bzw. Bremsverhalten der Fahrzeuge ein. Wenn nötig, werden Warnungen an die entsprechenden Fahrzeuge geschickt, damit die Fahrer angemessen reagieren und Gefahren vermeiden können“, erklärt der Projektleiter. Freilich sind die hellseherischen Fähigkeiten begrenzt. Schendzielorz: „Ein Fußgänger ist da oder nicht da. Was er machen wird, wissen wir nicht. Bei anderen Verkehrsteilnehmern können wir besser berechnen, was passieren wird.“ Der Prototyp analysiert drei Szenarien: Rotlichtverletzung, Rechtsabbiegen unter Berücksichtigung von

Radfahrern und Fußgängern sowie Linksabbiegen bei Vorrang des kreuzenden Verkehrsstroms. Um Fehlalarme zu vermeiden, ordnet IRIS jeder Bewegungslinie eine Wahrscheinlichkeit zu. Es kümmert sich nur um Objekte, die auf Kollisionskurs sind oder ihn einschlagen könnten. Muss stark gebremst werden, wird die Situation als gefährlich eingeordnet und eine Warnung in Gang gesetzt. Über eine etwa an einer Ampel angebrachte Kommunikationseinheit geht die Nachricht an die betroffenen SAFESPOT-Fahrzeuge. Sie können ihre Fahrer dann umgehend über optische und akustische Signale warnen. So weit die Theorie.

Erfolgreicher Feldversuch

Am 25. Februar demonstrierten verschiedene Partner unter Federführung des Münchner Verkehrsforschungs- und Beratungsunternehmens TRANSVER vor Journalisten und Fachleuten in Dortmund, dass IRIS auch im wahren Leben funktioniert. An der Kreuzung Hamburger Straße/Gerichtsstraße ordneten sich ▶

Verkehrssicherheit

drei SAFESPOT-Fahrzeuge der Firmen Daimler und Continental sowie der TU Chemnitz in den laufenden Verkehr ein. Ein freiwilliger Radfahrer spielte das „Opfer“ – und kam ohne Kratzer davon. Alle gefährlichen Abbiegemanöver wurden vom System erkannt. Bei dem mehrstündigen Versuch beging man keine echte Rotlichtverletzung. „Das wäre viel zu gefährlich gewesen“, berichtet Schendzielorz. „Wir haben die Ampel etwas weiter vorn mit einer virtuellen Haltelinie simuliert.“ Neben weiteren Tests im niederländischen Helmond war die Aktion in Dortmund ein Meilenstein für das SAFESPOT-Projekt. Begeistert kommentiert der Projektleiter: „Wir haben es tatsächlich geschafft, ein Warnsystem für eine Kreuzung zu entwickeln, das in Sekundenbruchteilen reagiert.“

Einzellösungen besser integrieren

Bei aller Freude über den Erfolg ist klar: Das System „Sichere Kreuzung“ steckt noch in den Kinderschuhen. Bis intelligente Fahrzeuge und Infrastruktur flächendeckend vernetzt miteinander kommunizieren und damit zuverlässig den Verkehr sichern können, müssen noch

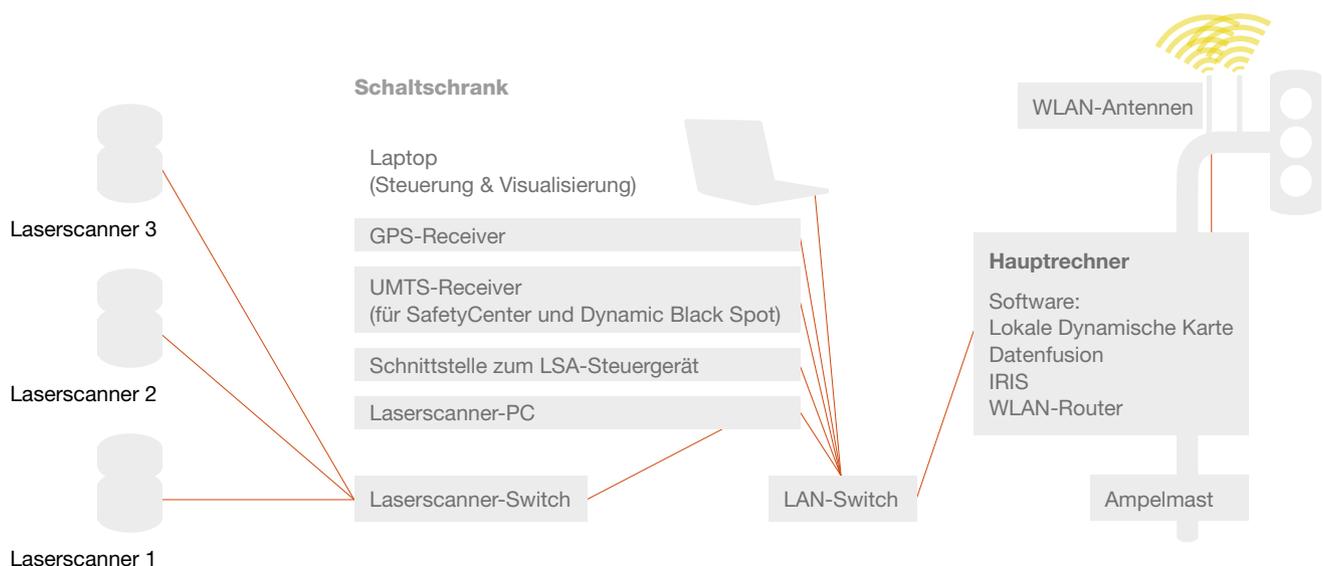
viele Probleme gelöst werden. Jetzt geht es vor allem um die Standardisierung der Daten und des Datenaustauschs. Unter Beteiligung des Lehrstuhls für Verkehrstechnik läuft mit simTD (Sichere Intelligente Mobilität im Testfeld Deutschland) bereits ein Projekt eines Konsortiums von Automobilindustrie, Forschungseinrichtungen und Bundesministerien, das bald Großversuche mit mehreren Hundert Fahrzeugen durchführen soll. Auch die eingesetzten Laserscanner müssen noch besser und vor allem kleiner werden. Bisher stehen die klobigen Geräte meist am Boden, wo ihr Sichtbereich leicht verdeckt werden kann. Besser wäre die Vogelperspektive über der Kreuzung.

Die Strahlung der vielen Antennen und Sensoren hält Schendzielorz für unbedenklich: „In einer Zeit, wo fast jeder daheim einen WLAN-Router und mehrere Handys im Einsatz hat, brauchen uns Laserscanner an Kreuzungen nicht zu sorgen. Übrigens zeichnen wir keine privaten Daten auf, also auch nicht Autonummern von Rotsündern, die dann der Polizei zugeleitet würden.“

Nicht zuletzt aus rechtlichen Gründen bietet die SAFESPOT-Technik, ebenso wie andere bereits er-

Die SAFESPOT-Komponenten an der Kreuzung

Neueste Detektionstechniken, gepaart mit schneller Datenfusion und -interpretation, sollen Sach- und Personenschäden verhindern



Der Lehrstuhl für Verkehrstechnik

Der Lehrstuhl von Prof. Fritz Busch am Institut für Verkehrswe-
sen gehört zur Fakultät Bauingenieur- und Vermessungswes-
sen der TUM. Er befasst sich in Forschung und Lehre mit Me-
thoden und Technologien zur Erfassung, Beschreibung und
räumlich-zeitlichen Beeinflussung des Verkehrsgeschehens
sowohl im Individualverkehr als auch im öffentlichen Verkehr.
Europaweite Zusammenarbeit mit Behörden, Forschungsein-
richtungen und Unternehmen auf diesen Themengebieten:

- Verkehrs- und Umfelddetektion
- Verkehrsmodellierung und Verkehrssimulation
- Ermittlung und Steuerung der Verkehrsnachfrage
- Steuerung des Verkehrsablaufs im Individualverkehr
und öffentlichen Personennahverkehr
- Integriertes und intermodales Verkehrsmanagement
- Systemtechnik im Verkehr
- Intelligente Fahrzeugkonzepte,
Fahrzeug-zu-X-Kommunikation
- Qualitätsmanagement im Verkehr
- Verkehr und Umwelt (Wirkungen und Potenziale)

An Ampelmasten befestigte Road Side Units (oben) empfangen
Positionsmeldungen. Laserscanner (unten) beobachten das Kreuz-
ungsgeschehen. Fahrzeuge und Infrastruktur kommunizieren
über WLAN-Antennen (Mitte)

probte elektronische Schutzengel für Autofahrer – etwa
Bremsassistenten –, den Fahrzeuglenkern lediglich
Hilfen an. Die Entscheidung zur Vollbremsung bleibt
zuletzt immer beim Fahrer. Neben einer sicheren Kreuz-
ung soll IRIS noch weitere Vorteile bringen: „Wir den-
ken zum Beispiel darüber nach, wie man bereits an gro-
ßen Kreuzungen vorhandene Kameras integrieren und
dazu nutzen kann, auch Radfahrer und Fußgänger vor
Gefahren zu warnen“, betont Schendzielorz.

Nützlich für Mensch, Gesellschaft und Natur

Sind einmal genügend Kreuzungen mit IRIS oder einem
ähnlichen System ausgestattet, können die virtuellen
Lagebilder auch einem effizienteren Verkehrsmanage-
ment dienen. Das brächte zusätzlich einen Fortschritt
für den Umweltschutz. Ganz in diesem Sinne wird der
Lehrstuhl für Verkehrstechnik der TUM nach dem Ende
des Projekts SAFESPOT ab Mai 2010 an eCoMove mit-
wirken, einem Vorhaben zur Entwicklung von Anwen-
dungen, die den Energieverbrauch des Stadtverkehrs
reduzieren sollen. Es bleibt also spannend – im Labor
und auf den Straßen.

Karsten Werth

