



Von Michael Bonert und Thomas Vogt

Die erste virtuelle

TRAFFIC

Verkehrsmanagementzentrale

TOWER

Deutschlands



Man kennt sie aus der Luftfahrt: Simulatoren, die dem Menschen eine reale Welt vorgaukeln – zur Ausbildung, Schulung und zum Notfalltraining. Mit ihnen sind Dinge möglich, die an realen Anlagen nur schwer denkbar sind: Piloten trainieren das intuitive Verhalten in Krisensituationen und Fluglotsen üben die gelassene Abwicklung von Flugbewegungen in überfüllten Lufträumen. Was in der Luftfahrt schon gang und gäbe ist, soll in Berlin nun auch für das Verkehrsmanagement auf den Straßen realisiert werden. Mit dem Traffic Tower entsteht die erste virtuelle Verkehrsmanagementzentrale Deutschlands.



Abb. vorhergehende Seite und Abb links: Blick von oben – eines der Messfahrzeuge verfügt über einen dreizehn Meter hohen Teleskopmast, auf dem sich Kameras zur Verkehrsbeobachtung befinden.

Abb. Mitte: Forschung mobil – Verkehrs-szenen, die mittels Außenkameras erfasst werden, können gleich an Bord des Messfahrzeugs weiter verarbeitet werden.

Abb. rechts: Vollgestopft mit Elektronik – Blick in das Innere eines DLR Messfahrzeugs.



Labor für Steuerungssysteme und Managementstrategien

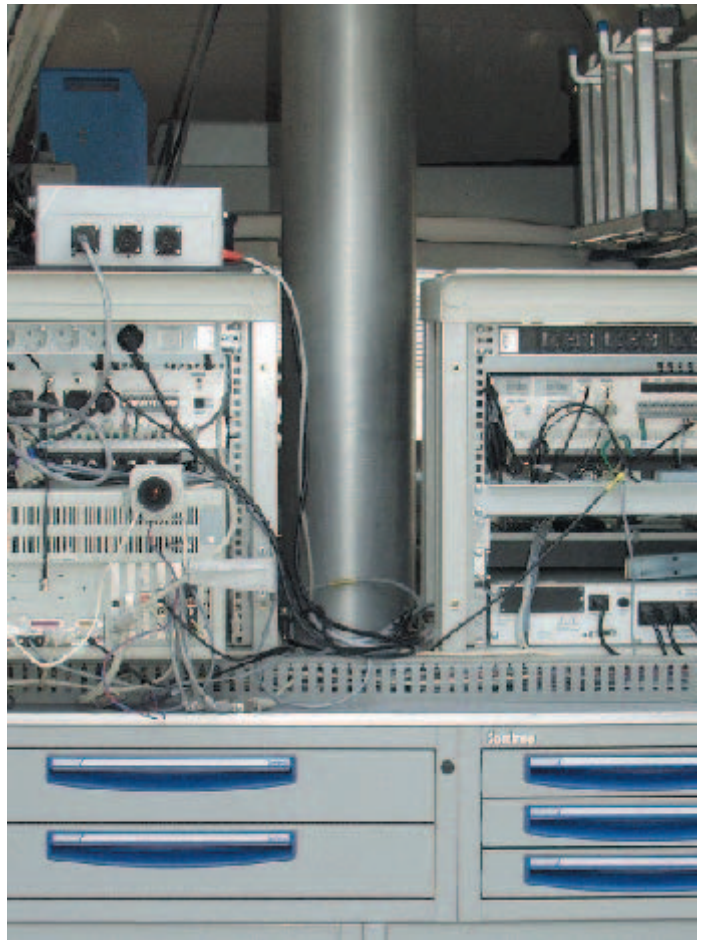
Die Richtung ist klar: Um dem stetig steigenden Verkehrsaufkommen Herr zu werden, müssen die Verkehrsteilnehmer „intelligent“ geleitet werden. Denn eine wachsende Zahl Verkehrsteilnehmer muss sich den bestehenden Straßenraum teilen. Diese Aufgabe wird zunehmend komplexer. Deshalb wandeln sich die Verkehrsüberwachungszentralen der Städte und der Polizei zunehmend zu Verkehrsmanagementzentralen, die den laufenden Verkehr nicht nur beobachten, sondern auch regelnd in ihn eingreifen und Informationen für die Verkehrsteilnehmer ausgeben. Im Traffic Tower werden bestehende Steuerungssysteme und Verkehrsmanagementstrategien auf den Prüfstand gestellt und optimiert. Ziel der Verkehrsforscher ist aber vor allem, völlig neue Steuerungssysteme und Leitstrategien zu entwickeln.

Ähnlich wie Simulatoren in der Luftfahrt, soll nun eine so genannte „Human Integrated Simulation“ Anlage entstehen – eine Anlage zur Verkehrssimulation, die den Menschen als Bediener („Operator“)

von Verkehrsmanagementzentralen mit einbezieht. Deshalb orientiert sich die Ausstattung des Traffic Towers auch an den realen Verkehrszentralen, wie sie zur Verkehrssteuerung im innerstädtischen Bereich oder auf Autobahnen im Einsatz sind. Der Operator soll hier seine gewohnte Umgebung vorfinden. Aber nicht nur dem Menschen wird im Traffic Tower eine wirkliche Welt vorgespielt, sondern auch der Verkehrssteuerungssoftware selber. Im Traffic Tower wird eine bestehende Verkehrssteuerungssoftware, wie sie im Alltag im Einsatz ist, mit einer Verkehrssimulation gekoppelt („Closed-Loop“). Die Simulation ersetzt dabei die Außenwelt. Sie füttert die Steuerungssoftware mit Verkehrsdaten und nimmt anschließend die von der Steuerungssoftware generierten Steuerungsbefehle entgegen. Anschließend errechnet sie die neue Verkehrslage, die wiederum in die Steuerungssoftware eingespeist wird. So ergibt sich eine voll funktionsfähige Verkehrszentrale in einer virtuellen Umgebung.

Mit dem Traffic Tower steht den Forschern erstmals eine virtuelle Verkehrsmanagementzentrale zur Verfügung, die

sowohl Gegenstand der Forschung als auch Werkzeug der Forscher ist. Ohne in den laufenden Verkehr einzugreifen, können hier Verkehrsmanagementstrategien entwickelt und neue Steuerungsverfahren getestet werden. Das Institut für Verkehrsforschung wird mit dem Traffic Tower aktuelle Themen des Verkehrsmanagements aufgreifen und vorantreiben. Im Fokus der zukünftigen Arbeiten stehen dabei die Fusion unterschiedlicher Verkehrsmanagement-Systeme und die Integration flächiger Daten. Bisher prägen nämlich punktuell erhobene Daten, wie z.B. Induktionsschleifen sie liefern, die Datenlandschaft. In Zukunft werden aber flächige Daten, die etwa bei der Bildauswertung luft- und raumgestützter Systeme und als Floating Car Data entstehen, mehr und mehr in das Verkehrsmanagement integriert. Nur so entsteht ein präzises Verkehrslagebild. Die Integration dieses neuen Datencharakters in bestehende Systeme wird ein wichtiger Bestandteil der kommenden Forschung sein und am Traffic Tower erprobt und getestet. Ähnlich wie das Gehirn des Menschen die Signale, die aus verschiedenen Körperteilen eintreffen, verarbeitet, wird der Traffic Tower Flächendaten aus anderen Projek-



ten des Instituts, wie dem FCD-Projekt, dem TerraSAR-X-Projekt und aus den DLR-Messfahrzeugen verarbeiten. Das Herz der Anlage ist ein dafür eigens aufgebautes leistungsfähiges Rechnercluster.

Traffic Tower als Trainingszentrum

Der Traffic Tower fungiert auch als Schulungseinrichtung für das Personal von Verkehrsmanagementzentralen. Operatoren realer Verkehrsleitzentralen werden im Traffic Tower auf alltägliche und nicht alltägliche Situationen vorbereitet. Das Training kann dabei in der gewohnten Software-Umgebung erfolgen. Die verschiedenen Situationen zur Verkehrslage werden in standardisierten Schulungsmodulen simuliert, so dass die Operatoren Verfahrensweisen für ihre tägliche Arbeit trainieren können. Zielgruppe sind außerdem Entscheidungsträger in Bundesbehörden und kommunalen Einrichtungen, etwa Krisenmanager von Polizei und Bundeswehr. In speziell konzipierten Schulungseinheiten können gemeinsam mit dem Auftraggeber komplexe Situationen entworfen und in „Drehbüchern“ unterschiedliche Szenarien entwickelt werden. Dies bietet sich vor allem für

Situationen an, die als Szenarien geübt werden müssen, wie z.B. Katastrophenfälle oder Großveranstaltungen.

Gerade Großveranstaltungen stellen in ihrer Gesamtheit ein komplexes Verkehrsgeschehen dar. In der Regel übersteigt die entstehende Spitzennachfrage die Kapazitäten des Verkehrssystems bei weitem. Große Menschenmengen müssen sich mit dem vorhandenen Straßenraum abfinden, denn meist wird für ein Großereignis keine neue Infrastruktur gebaut. Die reibungslose Abwicklung erfordert ein optimales Zusammenspiel aller Beteiligten, wie z.B. kommunaler Ämter, Polizei, Veranstalter und Verkehrsbetriebe. Der Traffic Tower kann hier schon im Vorfeld den Planungsprozess einer Großveranstaltung unterstützen. Via Simulation der geplanten Verkehrsmaßnahmen kann die gewünschte Lenkungswirkung überprüft werden.

So könnte für den Fall der Vergabe der Olympischen Sommerspiele 2012 nach Leipzig die Leistungsfähigkeit der geplanten Verkehrsmanagementzentrale der Stadt sowie der geplanten Verkehrsrechnerzentrale für die Autobahnsteuerung

im Traffic Tower geprüft werden, ohne dass ein Sensor verbaut, eine Verkehrsbeeinflussungsanlage errichtet wird oder die Steuerungssoftware in Betrieb geht. Und, last but not least: Die Operatoren, die während der Spiele für die Verkehrslenkung verantwortlich sind, können auf das Bevorstehende ausführlich vorbereitet werden, indem sie die Bewältigung diverser Verkehrsszenarien vorab in der virtuellen Welt des Traffic Towers üben.

Zum Katastrophenmanagement z.B. bei Hochwasser, können neben dem Training der Operatoren und der Überprüfung der Maßnahmen auch konzertierte Übungen mit Hilfskräften, wie Katastrophenschutz und Polizei, durchgeführt werden. Unterschiedlichste Szenarien können im Traffic Tower durchgespielt und alle Beteiligten auf mögliche Krisen und Störfälle vorbereitet werden. In „virtuellen Übungen“ kann das Zusammenspiel von Verkehrsmanagern und Rettungskräften geübt werden.

Betrachtet man die weitreichende Verantwortung, die auf den Schultern der Operatoren lastet, so ist es um so verwunderlicher, dass bisher keine einheitlichen An-



Abb links: Heute verfügt jede größere Stadt über Verkehrsrechenzentralen (VRZ). Hier die VRZ für die Autobahnen rund um München.

Abb. Mitte: Verkehrsmanagementstrategien für Katastrophenfälle wie zum Beispiel Hochwasser können im Traffic Tower erprobt werden.

Abb. rechts: Der Traffic Tower eignet sich zur Entwicklung von Verkehrsmanagementstrategien für Großveranstaltungen jeder Art.

forderungen für ihre Qualifikation bestehen. Das DLR hat in der Luftfahrt mit den Auswahluntersuchungen des Instituts für Luft- und Raumfahrtmedizin, Abteilung Luft- und Raumfahrtpsychologie in Hamburg, einen verlässlichen Standard in der Aus- und Weiterbildung von Piloten gesetzt. Das lässt sich auf Operatoren von Verkehrsmanagementeinrichtungen übertragen, und vielleicht kann über die nächsten Jahre sogar die Ausbildung zum Verkehrsmanager klar definiert und zertifiziert erfolgen.

Traffic Tower als Testfeld

Mit dem Traffic Tower entsteht auch ein Testfeld für Hard- und Software aus der Verkehrstechnik. Die Spannweite reicht vom Test einzelner Verkehrssensoren bis hin zur Abnahme einer gesamten Verkehrsmanagementanlage aus funktionaler Sicht.

Für die Erprobung von Verkehrshardware, wie z.B. Verkehrsdetektoren oder dynamischen Wechselverkehrszeichen, kann die Mess- und Versuchsstrecke genutzt werden, die in das Gesamtsystem integriert ist. Die zwei Kilometer lange Messstrecke befindet sich in unmittelbarer Nähe des Instituts und ist via Lichtwellen-

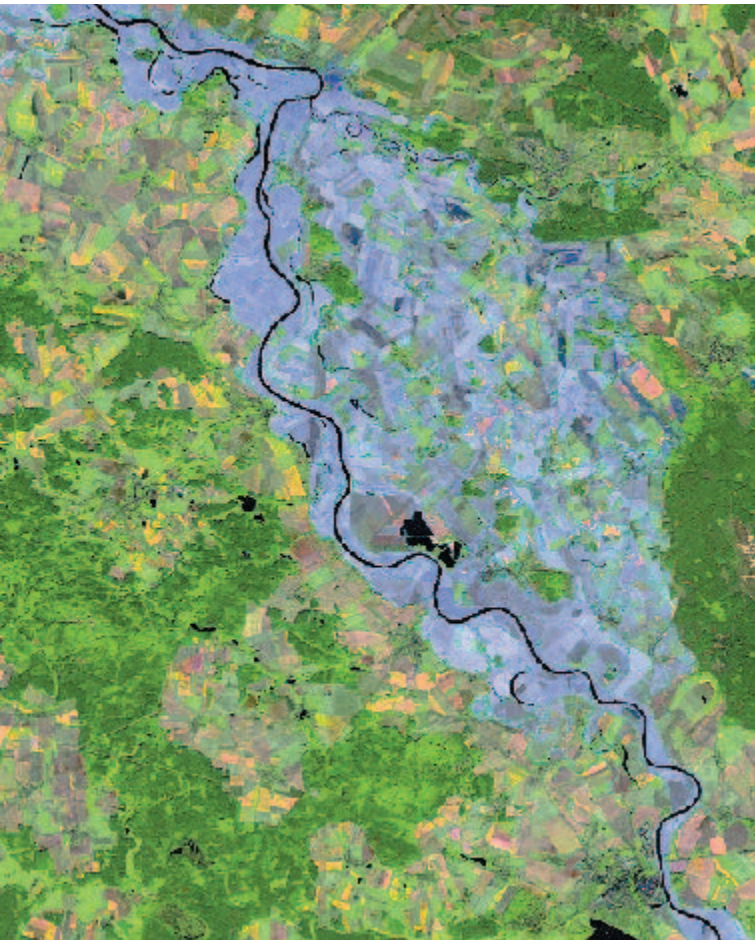
leiter an den Traffic Tower angeschlossen. Mit der Eröffnung der A 113 im Südosten Berlins wird die Messstrecke zur verlängerten Autobahnauffahrt. Ziel der Verkehrsforscher ist zum einen, mit der Messstrecke alle Verkehrsbewegungen, die auf einer zweispurigen, stark befahrenen Straße im Alltag ablaufen, exemplarisch zu erfassen. Zum anderen dient die Messstrecke, die mit zahlreichen Standardsensoren ausgerüstet ist, als Referenz- und Teststrecke für zu prüfende neue Sensortechnik.

Ausgestattet ist die Messstrecke mit den gängigen Verkehrssensoren, wie z.B. Induktionsschleifen und Überkopfsensoren. Sie erfassen die Fahrzeuge, die den betreffenden Punkt passieren. Eine Wetterstation ermittelt zusätzlich alle relevanten Umfelddaten, wie z.B. Temperatur, Niederschlag, Sichtweite und Windgeschwindigkeit. Eine Glättemeldeanlage warnt vor Glatteis. Auf zwei begehbaren Schilderbrücken können ohne großen Aufwand neu entwickelte Sensoren zum Test montiert und in das System integriert werden. Eingebettet in ein referenziertes Testfeld können Verkehrsdetektoren so auf ihre Funktionalität und Genauigkeit getestet werden. Die Daten, die die Mess-

strecke liefert, werden in den Traffic Tower übertragen und hier verarbeitet. Zu prüfende Sensoren können vom Traffic Tower aus direkt angesteuert werden.

Ergänzt wird die Messstrecke durch die Messfahrzeuge des Instituts. Mit ihnen können die Forscher des DLR die Sensoren der Messstrecke überprüfen und auch noch zusätzliche Daten aus dem Fahrzeug heraus liefern: Videotechnik filmt Verkehrsszenen und erfasst Verkehrsdaten vollautomatisch. Außerdem werden die Fahrdynamik des Messfahrzeugs und das aktuelle Fahrzeugumfeld durch die Radar-Messung der Geschwindigkeiten und der Abstände vorausfahrender sowie nachfolgender Fahrzeuge erfasst. Die Messfahrzeuge eignen sich auch als mobile Plattform zum Test von Prototypen der Verkehrs- und Fahrzeugsensorik und erlauben eine lokale Wetterdatenerfassung.

Erstmals werden so die unterschiedlichsten aktorischen und sensorischen Systeme physikalisch in eine Testumgebung integriert. Gleiches gilt für Verkehrssteuerungs- und Managementsoftware: Sowohl einzelne Module als auch Komplettsysteme können, bevor sie in der Realität in Betrieb gehen, im Traffic Tower unter



geschützten Bedingungen ausgiebig geprüft werden. Der Nachweis der systemkonformen Funktion wird mit den aufkommenden neuen Standards für Verkehrssystemtechnik eine zentrale Aufgabe für Hersteller und Käufer von Verkehrssystemtechnik sein. Messstrecke und Messfahrzeuge stehen auf Wunsch auch externen Interessenten zur Verfügung. Der Traffic Tower steht offen für Kooperationspartner aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft.

Traffic Tower mit Aussicht

Für das ambitionierte Projekt Traffic Tower wurde ein ebenso ambitionierter Zeitplan für den Aufbau erstellt: Bereits Ende des Jahres 2004 ist die Basisversion der virtuellen Verkehrsmanagementzentrale einsatzbereit. Hierauf aufbauend wird bis Ende 2006 die Vollversion realisiert. Teil der ersten Ausbaustufe ist die Fertigstellung der Mess- und Versuchsstrecke sowie die Ausstattung der Räume des Traffic Towers im Standort Adlershof, so dass im Laufe des Jahres 2004 erste Teile des Traffic Towers in Betrieb gehen werden.

Zum Aufbau des Traffic Towers kann das DLR auf zahlreiche Kompetenzen und Er-

fahrungen zurückgreifen: Mit dem knapp 80 Mitarbeiter starken Institut für Verkehrsforschung des DLR besteht große Erfahrung auf den Gebieten Verkehrssystemtechnik, Verkehrsinformatik, Verkehrssystemanalyse und Luftverkehr. Darüber hinaus kann auch aus anderen Bereichen des DLR Know-how übertragen werden: Das DLR führt z.B. Auswahluntersuchungen für Piloten und Fluglotsen durch, betreibt eine Towersimulation für den Flugverkehr sowie mehrere Flugsimulatoren.

Dem Test- und Schulungszentrum des Traffic Tower kommt darüber hinaus zugute, dass das DLR langjährige Erfahrung im Management staatlicher Aufgaben besitzt: als Raumfahrtagentur der Bundesrepublik Deutschland, als Projektträger des Bundesministeriums für Bildung und Forschung und als Clearingstelle für Daten und Modelle, die es im Auftrag des Bundesverkehrsministeriums betreibt.

Auch externe Partner verstärken das Aufbauteam des Traffic Towers. Durch die Kooperation mit dem „Adviesdienst Verkeer en Verhoer (AVV)“ in den Niederlanden besteht eine direkte Verbindung zum Testcenter des niederländischen Verkehrs-

ministeriums. In diesem Testzentrum werden bereits heute Verkehrssteuerungssysteme für die niederländischen Verkehrszentralen geprüft und Operatoren in einem Störfalltraining geschult.

Die weitere Zukunft des Traffic Towers befindet sich auch schon in der Planung. Wenn die Darstellung des Straßenverkehrs geschaffen ist, wird anschließend der öffentliche Personennahverkehr integriert. Durch die Vernetzung der Managementsysteme unterschiedlicher Verkehrsträger kann dann das Verkehrsgeschehen einer Stadt in seiner Gesamtheit simuliert werden.

Auch die Mess- und Versuchsstrecke ist ausbaufähig: In sie soll eine Forschungsanlage zu „Weigh in Motion“ integriert werden. Das ist eine Anlage zur Gewichtsbestimmung, z.B. von LKW während der Fahrt – ein weiteres gewichtiges Feld in der Verkehrsforschung.

Dipl. Ing. Michael Bonert und Dipl. Geol. M.A. Thomas Vogt, DLR Institut für Verkehrsforschung, Berlin Adlershof. ◀