

Die ETH und der Verkehr

Das Verkehrswesen in der Ausbildung der ETH Zürich

Die Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH) bietet dem Departement für Bau, Umwelt und Geomatik ein breites Angebot an Vorlesungen zum Verkehrswesen. Es gliedert sich in die drei Schwerpunkte Nachfrage/Angebot, Kapazität/Steuerung/Sicherung sowie Projektierung/Bau/Erhaltung. Federführend ist das Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme, unterstützt insbesondere durch das Institut für Geotechnik und das Institut für Bau- und Infrastrukturmanagement. Zusammen mit Wahlfächern aus anderen Departementen entsprechen die Lehrveranstaltungen rund 120 ECTS-Punkten und kommen damit einem Masterstudium nahe.

VON ULRICH WEIDMANN UND MARKUS CAPREZ*

Zur Ausbildung von Ingenieuren im Bauwesen, Strassen- und Bahnbau, Maschinenbau und in der Chemie wurde 1855 die ETH Zürich gegründet. Seither hat sich ihr Spektrum zwar in Richtung der exakten Wissenschaften, des Managements und der Life Sciences ausgeweitet, das Ingenieurwesen blieb aber ein wichtiges Standbein.

Im Unterschied zu einigen ausländischen Universitäten ist der Verkehr an der ETH Zürich traditionell eine Domäne des Bauwesens und ein integrierender Bestandteil des Bauingenieurberufs, in neuerer Zeit auch der Raumplanung. Zusätzlich befassen sich zwar weitere Fachgebiete der ETH Zürich mit verkehrsbezogenen Fragen, allerdings weniger mit infrastruktureller Ausrichtung.

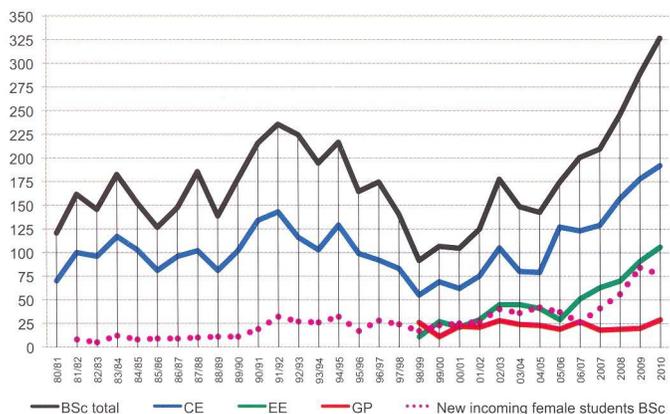
Das Departement Bau, Umwelt und Geomatik (D-BAUG) ist eines der grössten Departemente der ETH Zürich und zählt zu den weltweit führenden Lehr- und Forschungseinheiten auf ihrem Gebiet. Im Zentrum steht die ganzheitliche Verantwortung für bauliche Systeme, natürliche Ressourcen und deren Wechselwirkungen.

Ausbildungskonzept des D-BAUG

An der ETH Zürich liegt die Kompetenz für die Struktur der Studiengänge und die Qualitätssicherung bei den Departementen, die Inhalte werden durch die Professuren festgelegt. Sie erbringen auch den grössten Teil der Lehrleistungen. Das D-BAUG bietet derzeit vier Studiengänge an:

- Bauingenieurwissenschaften
 - Umweltingenieurwissenschaften
 - Geomatik und Planung
 - Raumentwicklung & Infrastruktursysteme
- Eine Lehrveranstaltung kann dabei von Studierenden verschiedener Studiengänge besucht werden. Die Studiengänge sind nach den Prinzipien der Bologna-Konvention aufgebaut:
- Bachelorstudium/6 Semester, 180 ECTS: Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen, ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, Grundlagen für die Masterstudiengänge.
 - Masterstudium/4 Semester, 120 ECTS: Technische und wissenschaftliche Vertiefung in ausgewählten Gebieten, Abschluss mit Masterarbeit

Eine Ausnahme macht der Masterstudiengang Raumentwicklung & Infrastruktursysteme, der nur die Masterstufe kennt. Das Bachelorstudium erhebt nicht den Anspruch auf Berufsbefähigung, sondern verfolgt das Ziel einer einheitlichen, fundierten Grundlagenausbildung für den ganzen Studiengang. Dies bedeutet nicht, dass Bachelor-Absolvierende nicht



1 | Entwicklung der Studienanfängerzahlen am Departement für Bau, Umwelt und Geomatik seit 1980/81, getrennt nach Studiengang. CE = Bauingenieurwissenschaften; EE = Umweltingenieurwissenschaften; GP = Geomatik und Planung (Abbildung: D-BAUG).

1 | Evolution depuis 1980/1981 du nombre d'étudiants commençant leurs études au Département construction, environnement et géomatique (D-BAUG), selon les plans d'étude. CE = génie civil; EE = environnement; GP = géomatique et planification (graphique du D-BAUG).

auch zur Lösung einfacherer praktischer Problemstellungen in der Lage wären. Die Spezialisierung ist aber die Aufgabe des Masterstudiums, wo sich die Studierenden für bestimmte Vertiefungsrichtungen entscheiden müssen. Das fachliche Niveau, das von Universitätsabsolventen erwartet wird, lässt sich erst hier erreichen, weshalb praktisch alle Studierenden ihre Ausbildung damit abschliessen. Das Masterstudium ist berufsbefähigend und Rückmeldungen zeigen, dass die Absolvierenden in der Praxis schon nach kurzer Einarbeitungszeit voll produktiv sind.

Das optionale Doktorat hat einerseits den Charakter eines dritten Ausbildungsschrittes, andererseits aber steht es mit der verlangten Selbstständigkeit, dem Arbeitsumfang und dem Komplexitätsgrad bereits einer beruflichen Tätigkeit näher. Doktorierende weisen mit ihrer Arbeit nach, dass sie selbstständig eine komplexe wissenschaftliche Fragestellung auf internationalem Niveau zu beantworten vermögen. Sie erbringen den überwiegenden Teil der Forschungsleistung der Institute und sind als wissenschaftliche Assistierende angestellt. Ein Doktorat entspricht etwa drei Personenjahren, weshalb sich Doktorierende zwischen vier und sechs Jahren an der ETH Zürich aufhalten. Sie wirken im Unterricht aktiv mit und unterstützen damit den Transfer von der Forschung in die Lehre.

Ausbildungsziel und Berufsbilder

Die Absolvierenden des D-BAUG sollen in der Lage sein, funktionsfähige, sichere, wirtschaftliche und innovative Systeme und Bauwerke zu entwerfen, zu bauen und zu betreiben. Sie müssen Methoden zur Beschaffung und Analyse der notwendigen Informationen entwickeln sowie die Planungs- und Umsetzungsprozesse modellieren, überwachen und steuern können. Schliesslich müssen sie befähigt sein, die unvermeidlichen In-

teressenkonflikte mit der Erhaltung der Umwelt und der Schonung natürlicher Ressourcen auf konstruktive Weise zu lösen. Dies gilt besonders für das Verkehrswesen und widerspiegelt sich in den beruflichen Funktionen, welche die Absolvierenden in der Praxis wahrnehmen:

- Ingenieurbüros: Strassenbau, Bahnbau, Verkehrsplanung, Angebots- und Produktionsplanung des öffentlichen Verkehrs, Verkehrstechnik
- Unternehmungen des öffentlichen Verkehrs: Unternehmensführung, Infrastrukturentwicklung, Bahnbau und -erhaltung, Angebotsplanung, Produktion
- Verwaltung von Bund, Kantonen und Gemeinden: Tiefbau, Strassenbau und -unterhalt, öffentlicher Verkehr, Raumplanung, Genehmigungen und Bewilligungen
- Bauunternehmungen: Strassen- und Bahnbau, Generalunternehmungen

Namentlich über das Doktorat sichert das D-BAUG zusätzlich den akademischen Nachwuchs für Forschung und Lehre an den Universitäten und Fachhochschulen.

Mit den gegenwärtigen Abgängerzahlen lässt sich der Bedarf der Praxis nur ungenügend abdecken, weshalb die Studierenden im Gegenzug praktisch keine Schwierigkeiten bei der Stellensuche haben. Allein der schweizerische Arbeitsmarkt wäre ohne Weiteres in der Lage, jährlich rund dreissig Absolvierende mit vertieften Kenntnissen im Verkehrsbereich aufzunehmen.

Das Verkehrswesen am D-BAUG

Obwohl das Verkehrswesen an den Ursprüngen der ETH Zürich steht, wurde mit Eduard Gerlich erst 1882 eine wirkliche Verkehrsprofessur besetzt. Es folgte eine ununterbrochene Reihe von zeitweise bis zu fünf Professuren im engeren oder

Bauingenieurwissenschaften	Umweltingenieurwissenschaften	Geomatik und Planung	Raumentwicklung und Infrastruktursysteme
Bau- und Erhaltungsmanagement Geotechnik Konstruktion Verkehrssysteme Wasserbau und Wasserwirtschaft Werkstoffe und Mechanik	Siedlungswasserwirtschaft Ökologisches Systemdesign und Entsorgungstechnik Wasserwirtschaft Wasserbau Bodenschutz	Navigation und Geodynamik Ingenieurgeodäsie und Satellitengeodäsie Fotogrammetrie und Fernerkundung Geoinformationswissenschaft und Kartografie Raumentwicklung Umweltplanung	Raumentwicklung Umweltplanung Verkehrsplanung Verkehrssysteme

Tabelle 1: Studiengänge des D-BAUG und Vertiefungsrichtungen.

Tableau 1: Plans d'étude du Département construction, environnement et géomatique (D-BAUG) et spécialisations.

L'EPFZ et les transports

La technique des transports dans la formation à l'EPF de Zurich

L'Ecole Polytechnique Fédérale de Zurich (EPFZ), dans son Département construction, environnement et géomatique, offre une large palette de cours en matière de technique des transports. Elle se subdivise en trois thèmes prioritaires soit offre et demande, capacité, régulation et sécurisation ainsi que projets, construction et entretien. L'Institut de planification

des transports et des systèmes de transport en est responsable avec le soutien de ceux de géotechnique ainsi que de gestion de la construction et des infrastructures. Avec des branches à choix dans d'autres départements, l'enseignement fourni correspond à quelque 120 points ECTS et s'approche ainsi d'une formation de niveau master.



2 | Messstelle des IVT zur Analyse der Gleislagestabilität bei hohen Temperaturen, Bahnstrecke Biel-Täuffelen-Ins.

2 | Secteur de mesures de l'Institut de planification des transports et des systèmes de transport (IVT) pour analyser la stabilité des voies de chemin de fer par températures élevées (tronçon Bienne-Täuffelen-Anet).

weiteren Bereich des Verkehrswesens. Bis nach dem Zweiten Weltkrieg war dabei der Verkehrswegebau prägend. Bereits in den Fünfzigerjahren fügten sich aber zusehends verkehrsbezogene Aspekte der Städte- und Raumplanung hinzu. In den Siebzigerjahren folgten Verkehrsmodellierung, Angebot und Betrieb des öffentlichen Verkehrs sowie Verkehrstechnik. Und in jüngster Zeit folgten schliesslich Verhaltensfragen, der Güterverkehr und die Regulation des öffentlichen Verkehrs. In einer Umgewichtung der Schwerpunkte und im Austausch mit der EPFL (École polytechnique fédérale de Lausanne) wurde die Zahl der Verkehrsprofessuren in den letzten zwei Jahrzehnten schrittweise auf deren zwei reduziert, durchaus im Gegensatz zur verlangten thematischen Breite. Zentrum von Forschung und Lehre im Verkehrswesen ist heute das Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme IVT mit zwei Professuren und einer Forschungsgruppe. Zudem besteht am Institut für Geotechnik IGT eine Forschungsgruppe für Strassenbau. In spezifischen Fragen der Erhaltung von Verkehrsinfrastrukturen engagiert sich schliesslich das Institut für Bau- und Infrastrukturmanagement IBI.

Aus- und Weiterbildungsangebote im Verkehrsingenieurwesen (IVT)

Im Fokus des Instituts für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT) stehen die Planung, die Realisierung und der Betrieb von Verkehrssystemen des Individual- und des öffentlichen Verkehrs. Dazu behandelt das IVT die gesellschaftlichen und raumstrukturellen Veränderungen ebenso wie die Umbrüche in der Logistik. Leistungsfähigkeit, Verlässlichkeit und Sicherheit sind durch intelligente Informations- und Steuerungssysteme zu maximieren, die negativen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt dagegen zu minimieren.

Die Professur für Verkehrsplanung (Prof. Dr. Kay W. Axhausen) befasst sich mit der Erarbeitung neuen Wissens und neuer Verfahren zu Messung, Beschreibung, Modellierung und Bewertung des räumlichen Verhaltens, insbesondere des Verkehrshaltens. MATSIM-T ist das grösste Projekt der Professur für eine freie Software zur mikroskopischen Simulation der Verkehrsnachfrage und des Verkehrsablaufs. In Kooperation

mit der Technischen Universität Berlin und anderen Gruppen weltweit wird angestrebt, einen Gleichgewichtszustand für grosse Regionen/Länder zu berechnen. Die Schweiz soll zum Beispiel mit über sieben Millionen virtueller Personen (Agenten) auf einem Verkehrsnetz mit 1 000 000 Abschnitten innerhalb einer Nacht simuliert werden können. Die modulare Implementierung in JAVA und die XML-Schnittstellen erlauben es, neue Inhalte und Modelle zu integrieren, so beispielsweise das Verhalten von Einzelhändlern nach der Einführung von Strassengebühren (www.matsim.org).

Die Professur für Verkehrssysteme (Prof. Dr. Ulrich Weidmann) gliedert ihre Forschungstätigkeit in vier Schwerpunkte:

- Verkehrsmiteinsatz und Verkehrssystembeurteilung: Ermittlung der optimalen Einsatzbereiche bestehender und neuer Personenverkehrssysteme mit besonderem Schwerpunkt auf dem Stadtverkehr
- Gütertransportsysteme: Entwicklung neuer Transportkonzepte zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit des Bahngüterverkehrs, intermodale Transportketten und zugehörige Informationstechnologien
- Netzbetrieb: Produktionsanalyse höchstbelasteter Netze des öffentlichen Verkehrs, Strategien und Methoden zur stabilen Planung und Betriebsführung, Optimierung des Personenflusses
- Bahninfrastruktur: Netzentwicklungsstrategien, Gleislagestabilität

Die Professur verfügt über ein Eisenbahn-Betriebslabor, das zu den modernsten derartigen Einrichtungen Europas zählt. Mit sieben Stellwerken aus allen Generationen, einem Fernsteuersystem ILTIS und einer Modellbahn mit rund 600 m Gleislänge lassen sich die Prozessabläufe des Bahnbetriebs wirklichkeitsnah nachempfinden. Nebst dem Einsatz für die Ausbildung des schweizerischen Bahnpersonals ist das Labor in den Lehrbetrieb des IVT integriert.

Das Thema der *Forschungsgruppe Strassenverkehrstechnik* (Dr. Monica Menendez) schliesslich ist der Verkehrsfluss des Individualverkehrs mit folgenden Forschungsschwerpunkten:

- Modelle zur besseren Wiedergabe der realen Verkehrsbedingungen
- Verstehen und Quantifizieren des Einflusses verschiedener Steuerungsstrategien auf die Leistung der Verkehrssysteme
- Identifizieren neuer und effizienter Methoden für das Benutzen von fahrzeug- und infrastrukturseitigen Technologien zur Verbesserung der Verkehrsbedingungen
- Optimierung des Betriebs von Verkehrssystemen unter multimodalen Gesichtspunkten

Dies reflektiert sich in den Lehrangeboten des IVT, die alle Lebensphasen von Verkehrssystemen – Bedarfserkennung, Planung, Projektierung, Bau, Betrieb, Unterhalt – abdecken und bei denen der Systemansatz bestimmend ist. Die Nutzung zeitgemässer Informatik wird ebenso vermittelt wie Grundzüge der Organisation des Verkehrswesens.

Das IVT bietet zudem studentische Arbeiten auf allen Ausbildungsstufen an. Während in der Bachelorarbeit des 6. Semesters eine Verkehrsanlage zu planen und zu projektieren



3 | Eisenbahnbetriebslabor des IVT zur Ausbildung von Bahnpersonal und von Studierenden des Verkehrswesens.

3 | Laboratoire d'exploitation des trains de l'IVT pour la formation du personnel des chemins de fer et des étudiants en transports.

ist, sind in den Projektarbeiten des Masters für Bauingenieurwissenschaften komplexere Planungsaufgaben oder Betriebsfragen zu behandeln. In der Interdisziplinären Projektarbeit des Masters Raumentwicklung & Infrastruktursysteme ist eine städtebaulich-verkehrliche Aufgabenstellung im Team

Studentische Arbeit	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011*)
Bachelorarbeit 6. Semester Bau		5	8	13	12	8	9
Semesterarbeiten, Projektarbeiten 8./9. Semester Bau	14	12	5	3	9	10	5
Interdisziplinäre Projektarbeit RE&IS			3	8	20	14	17
Diplomarbeiten, Masterarbeiten	8	11	12	7	4	10	13
Total	22	28	28	31	45	42	44

Tabelle 2: Studentische Arbeiten am Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme [Anzahl Personen]. Am IGT wurden in den letzten 5 Jahren verschiedene studentische Arbeiten zur Sicherung von Verkehrswegen vor Natureinflüssen wie Steinschlag und Geländeinstabilitäten (Hangsicherungen) und zur Verkleinerung der negativen Einflüsse des Verkehrs (Lärmschutzdämme) durchgeführt. *) Provisorischer Wert.

Tableau 2: Travaux d'étudiants (nombre de personnes) à l'Institut de planification des transports et des systèmes de transport (IVT). A l'Institut de géotechnique (IGT), différents travaux d'étudiants ont été exécutés à propos de la sécurisation des voies de communication contre les événements naturels tels que chutes de pierre et instabilités de terrain (stabilisation de versants) et pour la réduction des influences négatives du trafic (ouvrages de protection contre le bruit. *) chiffres provisoires.

zu lösen. Die Aufgabenstellung der Masterarbeiten im MSc Bauingenieurwesen oder Raumentwicklung & Infrastruktursysteme hat schliesslich vorab verkehrswissenschaftlichen Charakter. Hinzu kommen am IVT derzeit rund 35 laufende Dissertationen.

Ab Herbst 2011 wird erstmals der eigene Weiterbildungskurs Diploma of Advanced Studies Verkehrsingenieurwesen durchgeführt, der berufsbegleitend ist und sich insbesondere an Quereinsteiger richtet. Das IVT bietet zudem Lehrveranstaltungen im Rahmen verschiedener anderer Weiterbildungsangebote der ETH Zürich an.



4 | ETH-Delta: Präzisionsmessgerät zur Aufnahme der dreidimensionalen Deflektionsmulde unter realer Belastung.

4 | ETH-Delta: instrument de mesures de précision pour enregistrer en trois dimensions le bassin de déflexion sous une charge réelle.

Ausbildungsangebote im Strassenbau (IGT)

Die Forschungsgruppe Strassenbau (Dr. Markus Caprez) des Instituts für Geotechnik (IGT) ist unter anderem für die geotechnischen Fragen des Baus und der Erhaltung von Verkehrswegen verantwortlich. Dazu gehört insbesondere das Materialverhalten der mineralischen Baustoffe im Unter- und Oberbau. Verdichtung, Tragfähigkeit, Frostverhalten sowie Stabilität der Materialeigenschaften über die Gebrauchsdauer sind weitere zentrale Fragen, die in Forschung und Lehre betreut werden. Eine kürzlich am IGT abgeschlossene Dissertation befasste sich beispielsweise mit der präzisen direkten Analyse der Tragfähigkeit geschichteter Aufbauten für Verkehrswege. Dazu wurden ein Messsystem und die entsprechenden numerischen und analytischen Analysen entwickelt. Das System ist einsatzbereit und wird für verschiedene Untersuchungen angewendet.

Weitere Angebote

An der ETH Zürich werden weitere Lehrveranstaltungen mit engerem oder weiterem Bezug zum Verkehrswesen angeboten. Zu erwähnen sind etwa die Vorlesungen des Instituts für Raum- und Landschaftsentwicklung (IRL) oder die Vorlesungen zur Eisenbahn-Systemtechnik und zur Dynamik der Schienenfahrzeuge am Departement für Maschinenbau und Verfahrenstechnik. Diese werden in der Regel durch das D-BAUG als Wahlfächer anerkannt. Hinsichtlich des Verkehrswegebbaus sind zudem die Vorlesungen zu Brückenbau, Tunnelbau und Infrastrukturmanagement sowie Materialtechnologie am D-BAUG relevant.

Zugang zum Ausbildungsangebot und Schlussbemerkungen

Die verkehrsorientierten Lehrveranstaltungen der ETH Zürich sind über drei Wege zugänglich:

Vorlesung	Sem	Bereich	ECTS	Bau	RE&IS
Nachfrage und Angebot					
Verkehrsplanung	4	VP	3	X	
Verkehrsplanungsmethodik	7	VP	6	X	X
Verkehrssysteme	7	VS/VP/IV	6		X
System- und Netzplanung	7	VS	6	X	X
Messung und Modellierung	8	VP	6		X
Praktikum Siedlung und Verkehr	8	VP	2	X	X
Langsamverkehr	8	VS	6	X	X
Logistik und Güterverkehr	8	VS	6	X	X
Verkehrskonzepte	9	VP	6	X	X
Verkehrsrecht/ Verkehrswirtschaftsrecht	7/9	GESS	2	X	X
Kapazitätsbewirtschaftung, Steuerung und Sicherung					
Strassenverkehrssysteme	6	IV	2	X	
Traffic Engineering and Management Systems	7	IV	6	X	X
Systemdimensionierung und Kapazität	8	VS	6	X	X
Simulation des Verkehrssystems	8	VS/VP/IV	6	X	X
Systemführung, Marketing, Qualität	9	VS	6	X	X
Sicherheit und Zuverlässigkeit im Eisenbahnbetrieb	9	VS	3	X	X
Grundlagen der Strassenverkehrssicherheit	9	IV	6	X	X
Bau und Erhaltung, Fahrzeugtechnik					
Bahninfrastrukturen	5	VS	3	X	
Geotechnik der Verkehrswege	7	IGT	3	X	
Eisenbahn-Systemtechnik I	7	MAVT	6		X
Infrastructure Maintenance Processes	7	IBI	3	X	
Eisenbahn-Systemtechnik II	8	MAVT	6		X
Entwurf und Bau von Verkehrsanlagen	8	IV	6	X	X
Infrastructure Management I	8	IBI	3	X	
Infrastructure Management II	9	IBI	3	X	X
Dynamik der Schienenfahrzeuge	7/9	MAVT	4	X	X
Bituminöse Werkstoffe	9	EMPA	3	X	

Tabelle 3: Das Vorlesungsangebot des D-BAUG im Verkehrsbereich, einschliesslich anerkannte Wahlfächer anderer Departemente und der EMPA.

Tableau 3: L'offre en cours du D-BAUG dans le domaine des transports, y compris les branches à choix reconnues d'autres départements et de l'EMPA.

Bau = Bauingenieurwissenschaften
 RE&IS = Raumentwicklung & Infrastruktursysteme
 VP = IVT / Lehrstuhl für Verkehrsplanung
 VS = IVT / Lehrstuhl für Verkehrssysteme / öffentlicher Verkehr
 IV = IVT / Forschungsgruppe für Verkehrstechnik / Individualverkehr
 IBI = Institut für Bau- und Infrastrukturmanagement
 IGT = Institut für Geotechnik
 EMPA = Materials Science & Technology
 GESS = Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften
 MAVT = Departement für Maschinenbau und Verfahrenstechnik

- Bachelor Bauingenieurwesen, Masterstudium mit Vertiefungsrichtung Verkehrssysteme
- Bachelor Bauingenieurwesen oder andere Studienrichtungen innerhalb und ausserhalb der ETH Zürich, Master für Raumentwicklung & Infrastruktursysteme
- Bachelor an einer Fachhochschule und Übertritt an einen der beiden Master der ETH Zürich

Die Erfahrung zeigt, dass diese Form der Einbettung des Verkehrswesens insgesamt zweckmässig ist. Auch wenn ein separates Verkehrsstudium eine höhere Sichtbarkeit und – bezogen auf das Verkehrswesen – ein klareres Profil hätte, so gingen damit doch wesentliche Stärken verloren. Das Verkehrswesen ist ein Querschnittsgebiet, zu dem zahlreiche Disziplinen substantielle methodische Beiträge leisten, ausgehend von ihrem jeweiligen Schwerpunktgebiet. Zu erwähnen sind etwa Operations Research, Geoinformation, Materialwissenschaften, Ökonomie, Soziologie oder Informatik. Das Verkehrswesen profitiert damit direkt vom neuesten Stand der jeweiligen Wissenschaft. Zudem verfügen Absolvierende des D-BAUG zusätzlich zum Verkehrswesen über gleichwertige

Fähigkeiten in einem anderen Teilgebiet des Bauingenieurwesens oder der Raumplanung, was ihre beruflichen Entfaltungsmöglichkeiten und ihre Einsetzbarkeit verbessert. Ausgehend vom dargestellten Stand wird das Lehrangebot der ETH Zürich im Verkehrsbereich in den nächsten Jahren weiter konsolidiert und punktuell ergänzt. Der interdisziplinäre Bezug soll dabei gefestigt werden, gleichzeitig sollen aber auch die Kernkompetenzen in Planung, Bau und Betrieb der Verkehrssysteme gestärkt werden. ||



***ULRICH WEIDMANN**
 Prof. Dr., Professor für Verkehrssysteme, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH), Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme



***MARKUS CAPREZ**
 Dr. sc. techn., Leitender Wissenschaftler, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH), Institut für Geotechnik