

Bauingenieur im Tunnelbau – Berufsbild, Ausbildung und Berufsaussichten

Prof. F. Grübl

Bauingenieure sind wieder gefragt. Und Spezialisten, die trotzdem (fast) alles können, erst recht. Der folgende Beitrag geht auf das Berufsbild, die Ausbildung und auch die Berufsaussichten ein, die einen Tunnelbau-Ingenieur heute erwarten.

Noch vor wenigen Jahren war es für Studienabgänger schwierig, sofort nach Abschluss Ihres Studiums eine angemessene Stelle als Bauingenieur zu finden. Häufig wurden „Praktikanten“-Stellen angenommen, teilweise weit unter Tarif bezahlt und der Ein oder Andere verließ das Baufach und wechselte in einen anderen Beruf über. Firmenpleiten, wie z. B. Holzmann und Walter Bau, ein allgemein schlechtes Image und die gegenüber anderen Akademikern hinterher hinkende Bezahlung führten in den letzten Jahren dazu, dass immer weniger junge Menschen das Fach „Bauingenieurwesen“ als Studium wählten (Bild 1). Zurzeit werden nach Aussage des

Bauingenieurverbandes pro Jahr ca. 4000 Absolventen in der Bauwirtschaft und den Behörden benötigt, aber nur ca. 3200 Bauingenieurstudenten machen pro Jahr ihren Berufsabschluss. Der Mangel an Studienabsolventen hat dazu geführt, dass in allen Bereichen des Ingenieurbaus, insbesondere im Tunnelbau nunmehr ein starker Mangel an qualifizierten Ingenieuren herrscht. Manche behaupten auch, dass der Wegfall des früheren Studienabschlusses „Diplomingenieur“ die jungen Leute abhält, das Ingenieurstudium aufzunehmen.

Neue Studienabschlüsse: Bologna-Prozess

26 Kultusminister der europäischen Staaten beschlossen 1999 in Bologna, dass bis zum Jahre 2012 alle Universitäten und Hochschulen ihre Studiengänge auf das konsekutive (aufeinander aufbauende) dreiteilige System umstellen müssen (Bild 2). Ziel ist es, vergleichbare Studienabschlüsse

Prof. Dipl.-Ing. Fritz Grübl, Professor für Tunnelbau und Ingenieurgeologie an der Hochschule für Technik Stuttgart/D; Geschäftsführender Gesellschafter PSP Consulting Engineers GmbH, München/D; Mitglied des DAUB

Construction Engineer in Tunnelling – Job Description, Training and Career Prospects

Prof. F. Grübl

Construction engineers are in demand again. And specialists capable of doing (practically) everything very much so. The following article examines the job description, training and also the career prospects that a tunnelling engineer can expect today.

Only a few years ago it was hard for graduates to find an appropriate job as a construction engineer immediately after finishing their studies. Often jobs as “trainees” were accepted, which in some cases were very badly paid and some then felt forced to quit the construction industry and switched to another profession. Companies going bust, such as Holzmann and Walter Bau, a generally poor image and salaries far behind those provided to other academics led to a substantially fewer number of young people choosing to study “construction engineering” in recent years (Fig. 1). Currently according to the Federation of Construction Engineers roughly 4,000 graduates are required by the construction industry and by authorities every year although only 3,200 construction engineering students actually graduate. This lack of graduates has led to a situation where there is now a severe shortage of qualified engineers in all fields of engineering particularly in tunnelling. Some maintain that the fact it is no longer possible to

qualify as a “Diplomingenieur” prevents young people from embarking on studying engineering.

New Academic Degrees: the Bologna Process

26 ministers of culture from the countries of Europe decided in Bologna in 1999 that by 2012 all universities and colleges would have to convert their study courses to the consecutive 3-part system (Fig. 2) with the objective of attaining comparable degrees within the EU. This transformation process at seats of learning has largely been achieved in Germany.

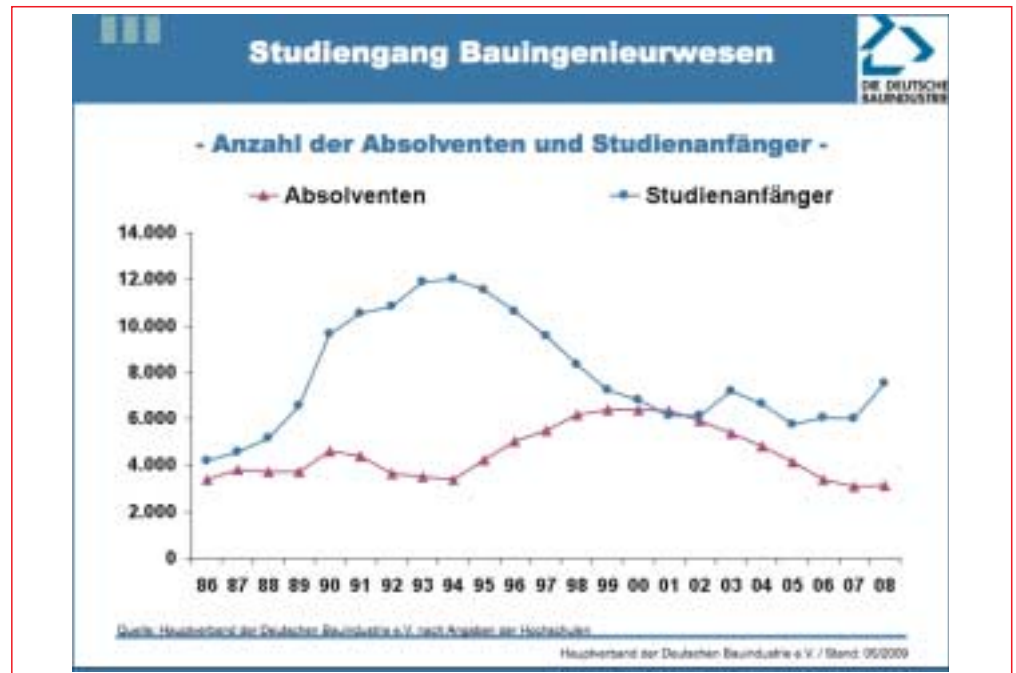
Prof. Dipl.-Ing. Fritz Grübl, Professor for Tunnelling and Engineering Geology at the Hochschule für Technik Stuttgart/D; Managing Partner PSP Consulting Engineers GmbH, Munich/D; Member of the DAUB

innerhalb der EU zu erhalten. In Deutschland ist die Umstellung an den Hochschulen weitgehend abgeschlossen. Die Abschlüsse heißen nun:

- Bachelor, nach 6 bis 8 Semestern Hochschulstudium (Abschluss: Bachelor of Science an den Universitäten und Bachelor of Engineering an den Fachhochschulen bzw. Hochschulen für Technik)
- Master, nach 3 bis 4 Semestern Hochschulstudium (Abschluss: Master of Science an den Universitäten und Master of Engineering an den Fachhochschulen bzw. Hochschulen für Technik)
- Promotions- oder PhD-Studium, mindestens 3 Jahre Vollzeitstudium (Abschluss nur an den Universitäten).

In Bologna wurde festgelegt, dass alle Hochschulen ein Qualitätssicherungssystem einführen müssen, um ein Mindestniveau in Europa sicherstellen zu können. Alle Studiengänge müssen evaluiert und akkreditiert werden.

Weiterhin wurde beschlossen, die einzelnen Lehrereinheiten mit einem Punktesystem zu bewerten. Dieses System heißt „European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS)“. Für eine Lehrveranstaltung werden Punkte – sog. Credit Points (kurz CPs) – vergeben, die sich in erster Linie an der Dauer der Lehrveranstaltung orientieren. Die Studentinnen/-en erhalten die CPs nach erfolgreicher Abschlussprüfung. Durch dieses System soll es dem Studierenden leichter gemacht werden, ein oder mehrere Semester an einer ausländischen Hochschule studieren zu können, ohne dass Studienzeit verloren geht. Alle an der Gasthochschule erlangten CPs sollten an der Abschlusshochschule anerkannt werden. Neben einer gewünschten erhöhten Mobilität sollen auch internationale



1 Studienanfänger Bauingenieurwesen

1 First-year students in construction engineering

Kooperationen zwischen Hochschulen gefördert werden.

Ein akademisches Studiensemester entspricht 30 CPs, wobei 1 CP etwa einem 20-stündigen Studienaufwand entspricht (davon ca. 40 % Vorlesungsstunden, 20 % Übungen, 15 % Projektarbeit und 25 % häusliches Lernen). Im Studium sollten durch die Studentinnen/-en pro Semester also ungefähr 600 Stunden an Zeitaufwand erbracht werden.

Der Abschluss als Bachelor erfordert 180 bis 240 CPs (5400 bis 7200 Stunden), der Master-Abschluss ist nach weiteren 90 bis 120 CPs (1800 bis 2400 Stunden) möglich.

Zum Vergleich: An der Hochschule für Technik in Stuttgart dauerte vor der Umstellung das Studium zum Diplomingenieur Bauwesen (FH) mindestens 8 Studiensemester. Davon waren 2 Semester praktische Studiensemester. Die Diplomarbeit konnte bereits im 8. Semester geschrieben werden, wobei sich nur ca. 10 % der Studenten dazu entschie-

Now these qualifications are known as:

- Bachelor, following 6 to 8 semesters of university studies (Leading to: Bachelor of Science at the universities and Bachelor of Engineering at the colleges and technical universities)
- Master, following 3 to 4 semesters of university studies (Leading to: Master of Science at the universities and Master of

Engineering at the colleges and technical universities)

- Doctorate or PhD studies, at least 3 years of full-time studies (only possible at universities).

It was laid down in Bologna that all universities must introduce a quality assurance system in order to be able to secure a minimum level within Europe. All courses of study have to be evaluated and accredited.

It was also decided that individual course units should be evaluated by means of a points system. This system is called the "European Credit Transfer and Accumulation System" (ECTS). Points – known as Credit Points (or CPs for short) – are awarded for a teaching course, which primarily are geared to the duration of the course. Students receive CPs after successfully passing their final examination. The idea behind this system is to make it easier for a student to be able to study at a university in another country for one or several semesters without losing any study time. All CPs acquired at the guest university are to be recog-



2 Logo des Bologna-Prozesses zur Vereinheitlichung der Ingenieur-Ausbildung

2 Logo of the Bologna process for standardising the training of engineers

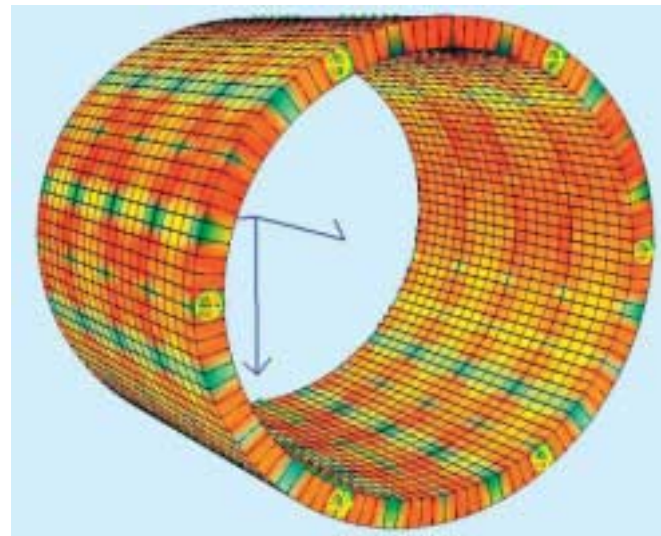
den. Nach der Umstellung auf die neuen „Bologna-Abschlüsse“ dauert das Studium 7 Semester worin ein 1-semesteriges Praktikum beinhaltet ist. Die Bachelor-Thesis kann im 7. Semester geschrieben werden, was ca. 90 % der Absolventinnen/-en auch wirklich tun. Die Studieninhalte des Bachelor entsprechen etwa zu 95 % denen des Diplomstudienganges. Das nicht zuletzt von der Bauindustrie gewünschte Ziel der Verkürzung des Studiums wurde an der HfT Stuttgart bei nur geringfügigen Einschränkungen der Lehrinhalte sicher erreicht.

Bauingenieur im Tunnelbau

Die Ausbildung im Bereich des Tunnelbaus wurde in Stuttgart bereits im Diplomstudiengang berücksichtigt und auch im Bachelor-Studiengang beibehalten. Die Topografie der Stadt Stuttgart begünstigt sicherlich diese Vertiefungsrichtung, da die Stadt in einer stark gegliederten Mittelgebirgslandschaft liegt und eine Vielzahl von Tunnelbauwerken aufweist. In den nächsten Jahren kommen noch die Tunnelstrecken der DB AG für das Projekt Stuttgart21 und die Neubaustrecke Wendlingen-Ulm dazu. An der HfT Stuttgart wurde nicht zuletzt auch deshalb vor 4 Jahren ein Masterstudiengang „Grundbau/Tunnelbau“ eingerichtet, um die Studierenden auch für dieses mögliche Tätigkeitsfeld im späteren Beruf gut zu rüsten.

Eine Besonderheit im Tunnelbau ist sicher der Umstand, dass es sich bei den Auftraggebern vorwiegend um Behörden und Unternehmen der öffentlichen Hand sowie Unternehmen, die sich weitgehend im Besitz der öffentlichen Hand befinden, handelt.

Bei privaten Auftraggebern handelt es sich vielfach um Unternehmen, die bis vor kur-



3 Schalenberechnung eines gekoppelten Tübbingringes

3 Calculating the shell of a coupled segmental ring

zem auch der öffentlichen Hand zuzurechnen waren: Unternehmen aus dem Energieerzeugungs- und Energieverteilungsbereich (Kraftwerksbetreiber, Energieversorger) oder um Unternehmen aus den Bereichen der Wasserversorgung und -entsorgung.

Allgemein bekannt und im Bewusstsein der meisten vertreten sind Straßen-, Eisenbahn-, S-Bahn- und U-Bahntunnel. Schon weniger bekannt sind die vielen und vor allem auch langen Wasserstollen im Zusammenhang mit Kraftwerksanlagen oder den Anlagen der Wasserversorgung. Die vielen Kilometer begehrter Abwasserkanäle sind nur den wenigsten Bürgern bewusst, kaum jemand in der Öffentlichkeit hat sie je gesehen.

An der Geländeoberfläche steht immer weniger Platz zur Verfügung. Es ist aufgrund der örtlichen Gegebenheiten häufig unmöglich oder ungewünscht, für Ver- und Entsorgungsleitungen den Boden aufzugraben. Das gestiegene Umwelt- und Selbstbewusstsein der Bürger hat dazu geführt, dass Straßen und Eisenbahnen in der Regel, wenn überhaupt, nur noch nach langen und oftmals

nisiert am Ort der Graduierung. In addition to the desired higher mobility it is intended to promote international collaboration between universities.

An academic study semester corresponds to 30 CPs, with 1 CP denoting roughly some 20 hours of study (consisting of approx. 40 % lecture hours, 20 % exercises, 15 % project work and 25 % home learning). In other words, students are required to spend about 600 hours tackling their studies.

To qualify as a Bachelor calls for 180 to 240 CPs (5,400 to 7,200 hours), the Master degree is possible following a further 90 to 120 CPs (1,800 to 2,400 hours).

In comparison: At Stuttgart's Hochschule für Technik at least 8 semesters were needed for studying to become a Diplomingenieur Bauwesen (FH) prior to the switch. This included 2 semesters devoted to practical studies. It was actually possible to write the diploma thesis during the 8th semester although only around 10 % of students decided to do so. After converting to the "Bologna qualifications" the study period takes 7 semesters including a practical stint lasting for 1 semester.

The Bachelor thesis can be written during the 7th semester, something which about 90 % of the graduates take advantage of. The study contents of the Bachelor course correspond to about 96 % of the diploma course of studies. A reduction in the time needed for the course of studies, something desired by the construction industry, was successfully achieved at the HfT Stuttgart through cutting down on the teaching content to a very limited extent.

Construction Engineer in Tunnelling

Training in the field of tunnelling was lent due consideration for the diploma course of studies in Stuttgart and retained for the Bachelor course. The topography of the city of Stuttgart undoubtedly favours this particular sphere of learning as it is situated in a strongly fissured upland landscape possessing a large number of tunnels. In the years ahead the DB AG's tunnel routes for the Stuttgart21 Project and the Wendlingen-Ulm new line are to be added. This was also a reason why 4 years ago at the HfT Stuttgart a Master's course for "Foundation Engineering/Tunnelling" was established, so that students could be well equipped for this field of endeavour during their subsequent career.

A special feature of tunnelling is certainly the fact that the clients are mainly authorities and public companies as well as companies, which are largely owned by the state.

As far as private clients are concerned in many cases these are companies, which until recently could also be counted as belonging to the public sector: companies from the power production and energy distribution sector (power station operators, energy suppliers) or firms supplying water or disposing of it).

mühsamen und aufwändigen Genehmigungsverfahren zu realisieren sind. Die städtebaulichen Todsünden der Vergangenheit durch den Bau von Hochstraßen und aufgeständerten innerstädtischen Bahnen zeigen, dass der Weg in die 3. Dimension nach Oben nicht der Gewünschte und wohl auch nicht der Richtige ist. Was bleibt, ist der Weg in den Untergrund.

Das mögliche Aufgabenspektrum des jungen Ingenieurs im Tunnelbau ist ausgesprochen vielfältig. Gesucht werden:

- Statisch-konstruktive Ingenieurinnen/-e in Ingenieurbüros oder der technischen Abteilung von Baufirmen,
- Projekt Ingenieurinnen/-e in der Kalkulation oder der Arbeitsvorbereitung von Bauunternehmen,
- Schichtingenieurinnen/-e auf einer Tunnelbaustelle,
- Bauüberwachungsingenieurinnen/-e auf einer Tunnelbaustelle,
- Projekt Ingenieurinnen/-e im Baumanagement einer Behörde, einem Unternehmen aus dem Bahnkonzern der DB AG oder sonstigen privaten oder öffentlichen Unternehmen.

In den Ingenieurbüros dauert es meist etwas länger, bis aus einem Hochschulabsolventen mit guten Kenntnissen in der Statik ein selbstständig arbeitender „Tunnelstatiker“ in Projektleiter-Position wird. Einer der Gründe hierfür ist, dass sich die „Tunnelstatik“ recht stark von der häufig an den Hochschulen vermittelten „Hochbaustatik“ unterscheidet:

- die Lastannahmen müssen vielfach selbst erarbeitet werden,
- Bodenparameter werden in der Regel nur mit gewissen Variationen vorgegeben, sodass Parameterstudien oft geboten sind,
- die Bauwerksgeometrie, insbesondere im Spritzbetonvortrieb, variiert,



4 Große Verantwortung für Mensch und Maschine trägt der Ingenieur bei allen Arbeiten auf der Baustelle

4 The engineer bears enormous responsibility for man and machine during all his duties on the construction site

- die Modellbildung ist beim komplizierten Zusammenwirken zwischen Baugrund und Bauwerk aufwändiger und
- der Baustoff „Baugrund“ ist häufig schwer einzuschätzen oder fast schon unberechenbar.

Road, rail, urban railway and Underground tunnels are generally well known with most people conscious of them. However, the many and above all, long water tunnels in conjunction with power plants or

water supply plants are less well known. The many km of accessible sewers are familiar to only a few citizens and very few people have actually seen them.

On the surface less and less space is becoming available. Frequently it is actually impossible or undesirable to dig the soil to lay supply or disposal lines on account of local conditions. The growing awareness of environmental considerations on the part of citizens has led to a situation whereby roads and railways are generally only given the go-ahead if at all following protracted and complicated approval proceedings. Deadly sins of urban planning in the past such as the buildings of flyovers and elevated inner urban railways reveal that the way to the third dimension leading upwards is not the desired one and above all not the correct one. The only recourse is to go underground.

The possible range of tasks for the young engineer in tunnelling is extremely diversified. What is sought here are:

- static-constructive engineers in engineering offices or the technical departments of construction companies,
- project engineers for analysis or work preparation for construction companies,
- shift engineers on a tunnel construction site,
- engineers to monitor construction on a tunnel construction site,
- project engineers in construction management for an authority or a company from the DB AG rail company or other private or public enterprises.

In engineering offices it usually takes a bit longer until a university graduate with a good knowledge of statics becomes a “tunnel stress analyst” working on his own filling a project manager’s position. One of the reasons for this is that “tunnel stress

Bachelorstudiengang/ Bachelor Course

		CPs
A	Allgemeine Grundlagen Geotechnik General Principles in Geotechnics	
1	Ingenieurgeologie und Baugrunderkundung Engineering geology and subsurface exploration	1.0
2	Bodenmechanik und Grundbau Soil mechanics and soil engineering	4.0
	Zwischensumme A/Intermediate total A	5.0
B	Tunnelbau/Tunnelling	
1	Entwurfsgrundlagen im Tunnelbau Design principles in tunnelling	0.5
2	Grundlagen der Tunnelbaustatik Principles of tunnelling statics	0.5
3	Tunnelbaumethoden (universeller Vortrieb, Maschinenvortrieb, sonstige Bauverfahren) Tunnelling methods (universal driving, mechanised driving, other construction methods)	2.0
4	Abdichtung gegen Grundwasser Sealing against groundwater	0.5
5	Tunnelausbau mit Tunnelausrüstung Tunnel supporting with tunnel equipment	0.5
	Zwischensumme B/Intermediate total B	4.0
C	Baubetriebs- und Rechtsfächer Construction Management and Legal Subjects	
1	Baustellenorganisation, insbesondere Logistik Construction site organisation, especially logistics	1.0
2	Bauzeitplanung, Arbeitsvorbereitung Construction time planning, work preparation	1.0
3	Baurecht, Projektmanagement Construction law, project management	1.0
	Zwischensumme C/Intermediate total C	3.0
	Gesamtsumme CPs/Total number of CPs	12.0

Bis ein statisch-konstruktiver Ingenieur eigenverantwortlich die statischen Berechnungen und Nachweise durchführen kann, benötigt er neben umfangreicher Projekterfahrung auch stets eine gute betriebsinterne und/oder externe Weiterbildung (Bild 3). Dafür wird der planende Ingenieur im Laufe seines Berufslebens mit einer Vielzahl an interessanten – nicht nur im Inland angesiedelten – Projekten konfrontiert, die gerade im Tunnelbau häufig im Blickfeld der Öffentlichkeit liegen.

Besonders auf Baustellen kann der junge Ingenieur sehr schnell verantwortungsvolle Positionen erreichen. Bereits als Schichtingenieur ist er in seiner Schicht alleine für den Vortrieb verantwortlich. Er muss in Zusammenarbeit mit seinem meist viel erfahreneren Vortriebspolier die auszuführenden Arbeiten im Vortrieb festlegen, entscheiden, ob die Sicherungsmittel ausreichen oder reduziert werden können, und ist für die reibungslose Versorgung der Vortriebsarbeiten verantwortlich (Bild 4).

Gerade in der Bauleitung wird aber von allen Ingenieuren große Flexibilität erwartet. Die Baustellen liegen nicht immer am Wohnort. Pendeln am Wochenende oder Dekadenbetrieb mit Tag-, Nacht- und Wochenendarbeit gehören beim Tunnelbauer zum Geschäft. Das muss jedem Jungingenieur klar sein, wenn er sich entschließt, in einer Baufirma auf der Baustelle oder einem Ingenieurbüro mit Bauüberwachungsaufgaben arbeiten zu wollen.

Etwas weniger reiseintensiv ist in der Regel die Arbeit bei einem öffentlichen Arbeitgeber. Da sich die Arbeit meist auf einen örtlich begrenzten Bereich bezieht, sind die Chancen größer, jeden Abend nach Hause zu kommen. Auch wenn die Bezahlung meist etwas schlechter

Masterstudiengang/Master Course

		CPs
A	Allgemeine Grundlagen Geotechnik General Principles of Geotechnics	
1	Ingenieurgeologie/Engineering geology	4.0
2	Boden- und Felsmechanik/Soil and rock mechanics	6.0
3	Massivbau, Stahlbau Solid construction, steel construction	12.0
4	Dynamische Belastungen und Bauen bei Erdbebengefährdung Dynamic loads and building given earthquake danger	4.0
5	Vermessung im Grund- und Tunnelbau Surveying in foundation engineering and tunnelling	2.0
6	Spezialgebiete des Grundbaus Special foundation engineering sectors	6.0
7	Baumaschinenkunde/Construction machinery	4.0
	Zwischensumme A/Intermediate total A	38.0
B	Baubetrieb/Construction Management	
1	Baustellenorganisation im Grund- und Tunnelbau Construction site organisation in foundation engineering and tunnelling	3.0
2	Kalkulation, Arbeitsvorbereitung, Nachtragswesen Cost estimates, work preparation, claim management	2.0
3	Betriebswirtschaftslehre/Economics	2.0
4	Baurecht, Vertragsrecht, öffentliches Recht Construction law, contractual law, public law	2.0
5	Sicherheit auf Baustellen, Risikomanagement Safety on construction sites, risk management	3.0
	Zwischensumme B/Intermediate total B	12.0
C	Tunnelbau/Tunnelling	
1	Entwerfen und Konstruieren im Tunnelbau Designing and engineering in tunnelling	3.0
2	Statik im Tunnelbau (Nachweis Spritzbetonaußenschalen, Innenschalen, Tübbingringe) Statics in tunnelling (verification of shotcrete shells, inner shells, segmental rings)	4.0
3	Numerische Nachweismethoden (FEM) im Tunnelbau Numerical proof methods (FEM) in tunnelling	4.0
4	Bauverfahren beim universellen Tunnelvortrieb Construction methods for universal tunnel driving	3.0
5	Methoden beim maschinellen Tunnelvortrieb Methods for mechanised tunnel driving	3.0
6	Abdichtung von Tunnelbauwerken im Grundwasser Sealing tunnel structures in groundwater	0.5
7	Techniken und Methoden der Baugrundverbesserung (Bodenaustausch, Injektionen) Techniques and methods for improving subsoil (exchanging soil, grouting)	0.5
8	Messen und Überwachen/Measuring and monitoring	1.0
9	Besondere Vortriebsverfahren/Bauweisen (Druckluft, Vereisung, eingeschwommene Tunnel, Senkkastebauweise, Mikrotunnelbau) Special driving methods/construction methods (compressed air, freezing, floating tunnels, caisson construction method, micro-tunnelling)	1.0
	Zwischensumme C/Intermediate total C	20.0
D	Masterthesis	20.0
	Gesamtsumme CPs/Total number of CPs	90.0

ist als in der „freien Wirtschaft“, kann die Karriereleiter häufig schnell erklommen werden. Aufgrund der reduzierten Plan-

analysis“ differs greatly from the “structural engineering” frequently taught at the universities:

- in many cases the load assumptions have to be worked out independently,
- soil parameters are generally only provided with certain variations, so that parameter studies are often required,
- the structural geometry varies especially for a shotcrete excavation,
- forming a model is more complex given complicated interaction between the subsoil and structure and
- “subsoil” as a construction material is frequently difficult to appraise or practically almost incalculable.

Until a static-constructive engineer can carry out static calculations and proofs on his or her own, good further training is imperative either within his or her company and/or from an external source in addition to extensive project experience (Fig. 3). Towards this end the engineer involved in planning will be confronted with a large number of projects during the course of his career – not only at home, which particularly in tunnelling, often catch the public’s attention.

The young engineer can very rapidly attain a position of experience particularly on construction sites. As a shift engineer for instance, he is solely responsible for the excavation within his shift. In conjunction with his foreman, who is usually far more experienced, he has to determine the work needed to be carried out for the drive, whether the means of support are sufficient or can be reduced and is responsible for ensuring that the driving operations receive supplies without a hitch.

All engineers must be extremely flexible especially as far as construction management is concerned. Construction sites are not always located at one’s place of residence. Commuting at the weekend or shifts involving work during the day, at night or over the weekend are part

stellen in den Behörden und der Tendenz, Planungsaufgaben an Ingenieurbüros auszulagern, gibt es nur wenige Zwischenschritte auf dem Weg zum Projektleiter/zur Projektleiterin. Gefragt ist beim Projektleiter, neben schneller Auffassungsgabe und sicherer Verhandlungsführung, die Fähigkeit, Planungsprozesse zu überblicken und rechtzeitig zu erkennen, wo Defizite entstehen könnten. Aber auch der Projektleiter, der sicher nicht in jedem Planungs- und Ausführungsdetail stecken kann, muss Grundkenntnisse in der Tunnelstatik besitzen und wissen, welche Baumaschinen für bestimmte Aufgaben im Tunnelvortrieb benötigt werden.

Diese, teilweise recht speziellen Aufgaben – und es handelt sich hierbei nur um einen kleinen Ausschnitt der tatsächlich anfallenden Tätigkeiten – erfordern eine weit gefasste, umfassende und trotzdem detaillierte Ausbildung.

Hochschulausbildung im Tunnelbau

In der ITA (International Tunnelling and Underground Association) wird im Komitee für Ausbildung und Training (CET) an den grundsätzlichen Vorgaben für die Lehrinhalte der Tunnelbauausbildung an Hochschulen gearbeitet. Obwohl die nationalen Anforderungen sehr unterschiedlich sind, können auch im internationalen Rahmen die Ausbildungsanforderungen klar umgrenzt werden.

Wenn eine Hochschule den Anspruch erhebt, besondere Vertiefung im Tunnelbau anzubieten, und in Zukunft ein offizielles ITA-Zertifikat haben möchte, sollten zumindest folgende Lehrinhalte vermittelt werden:

Da den Tunnelingenieur meistens Aufgaben im interna-

and parcel of the tunneller's job. Every young engineer must be aware of this when deciding to work for a contractor on a construction site or an engineering office with site monitoring duties.

Generally speaking working for a public employer does not involve so much travelling. As the work usually is confined to a restricted area, the chances of being at home every evening are greater. Even although the salary scale is usually somewhat poorer than on the private sector, normally one can work one's way up very quickly. On account of the reduced number of jobs with authorities and the tendency to outsource planning tasks to engineering offices, there are only a restricted number of intermediate steps on the way to becoming a project manager. Apart from the ability to grasp the situation quickly and negotiate convincingly, it is essential that the project manager is able to evaluate planning processes and duly recognise where deficits could arise. However, the project manager, who cannot devote his or her time to each and every detail at the planning or execution stage, must also possess basic knowledge of tunnel statics and be aware which construction machines are required for defined tasks for excavating a tunnel.

These in some cases very special tasks – and here we are only dealing with a small section of those that are actually required – call for far-ranging, comprehensive and nonetheless detailed training.

University Education in Tunnelling


In the ITA (International Tunnelling and Underground Space Association) the

tionalen Bereich erwarten, muss er/sie mindestens verhandlungssicheres Englisch beherrschen. Fähigkeiten in Menschenführung, Kommunikations- und Teamfähigkeit, Anpassungsfähigkeit an andere Mentalitäten und fremde Kulturen gehören zum Rüstzeug einer Führungskraft im Tunnelbau. Dies kann im Studium nur durch Projektbearbeitung, selbst gehaltene Vorträge, auch in englischer Sprache, und Baustellenbesuche vermittelt werden.

An folgenden deutschen Hochschulen wird **vertieft** der Tunnelbau unterrichtet:

- Ruhruniversität Bochum
Tunnelbau, Leitungsbau und Baubetrieb
Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes
Kontakt: tlb@rub.de
- Technische Universität Braunschweig
Institut für Grundbau und Bodenmechanik
Prof. Dr.-Ing. Joachim Stahlmann, IGB TUBS
Kontakt: igb@tu-bs.de
- Universität der Bundeswehr München
Institut für Baubetrieb
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jürgen Schwarz
Kontakt: baubetrieb@unibw.de

- Technische Universität München
TUM Zentrum Geotechnik
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Norbert Vogt
Kontakt: grundbau@bv.tum.de
- Hochschule für Technik Stuttgart
Masterstudiengang Grundbau/Tunnelbau
Prof. Dipl.-Ing. Fritz Grübl
Kontakt: fritz.gruebl@hft-stuttgart.de

Wenn sich eine Studentin oder ein Student für den Tunnelbau entscheidet, muss sie oder er in Kauf nehmen, dass die Arbeitszeiten nicht immer regelmäßig sind und die Arbeitsstelle nicht immer direkt am Heimatort zu finden ist. Nach Ende der Ausbildung wird sie/er aber kaum Schwierigkeiten haben, eine anspruchsvolle und interessante Arbeitsstelle mit ausnehmend guten Aufstiegsmöglichkeiten zu bekommen. Aufgrund der großen Nachfrage nach Tunnelingenieurinnen/-en ist damit zu rechnen, dass auch die Bezahlung in Zukunft wieder stimmen sollte. 

Committee for Education and Training (CET) deals with the fundamental requirements for teaching contents for education in tunnelling at universities. Although national demands are extremely varied the requirements placed on education can also be clearly defined within an international framework.

Should a university lay claim to providing a particular course in tunnelling and wish to obtain an ITA certificate in future, it must at the very least provide the following teaching content.

As the tunnel engineer can usually expect to be involved in international projects, he or she must be at least capable of negotiating in English. Skills such as man management, the ability to communicate and act in a team, adaptability to other mentalities and foreign cultures are required by a manager in tunnelling. These can only be attained during the period of study through processing projects, holding lectures – also in English, and visits to construction sites.

Tunnelling is taught **in depth** at the following German universities:


- Ruhruniversität Bochum
Tunnelbau, Leitungsbau und Baubetrieb
Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes
contact: tlb@rub.de
- Technische Universität Braunschweig

Institut für Grundbau und Bodenmechanik
Prof. Dr.-Ing. Joachim Stahlmann, IGB TUBS
contact: igb@tu-bs.de

■ Universität der Bundeswehr München
Institut für Baubetrieb
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jürgen Schwarz
contact: baubetrieb@unibw.de

■ Technische Universität München
TUM Zentrum Geotechnik
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Norbert Vogt
contact: grundbau@bv.tum.de

■ Hochschule für Technik Stuttgart
Masterstudiengang Grundbau/Tunnelbau
Prof. Dipl.-Ing. Fritz Grübl
contact: fritz.gruebl@hft-stuttgart.de

Should a student decide in favour of tunnelling, he or she must accept that working hours are not always regular and that the place of work is not necessarily just around the corner. However, once completing his/her studies it should not be hard to find a discerning and interesting job with plenty of opportunities for promotion. On account of the great demand for tunnel engineers it seems likely that in future salaries too will be commensurate. 

tunnel

www.tunnel-online.info