

Tunnelbau in Deutschland: Statistik (2010/2011), Analyse und Ausblick

Seit mehr als 30 Jahren führt die STUVA eine Statistik zum Tunnelbau in Deutschland. Anlass hierzu war und ist eine entsprechende Anregung der International Tunnelling and Underground Space Association [1].

1 Statistik der im Bau befindlichen Tunnel 2010/11

Wie in den Vorjahren hat die STUVA auch für den Jahreswechsel 2010/11 eine Umfrage zu den laufenden Tunnelbauvorhaben in Deutschland durchgeführt. Das Ergebnis ist für den Stichmonat Dezember 2010 tabellarisch zusammengestellt und nachfolgend bewertet. Es handelt sich dabei um eine Fortschreibung der für 1978 [2] bis 2010 [3] veröffentlichten Tabellen. Erfasst wurden nur solche Tunnel- und Kanalbauwerke, die einen begehbaren oder bekriechbaren Ausbruchquerschnitt, d.h. einen lichten Minstdurchmesser von 1.000 mm bzw. unter Einbeziehung der Rohrwandung mindestens einen Ausbruchquerschnitt von etwa 1 m² aufweisen. Unberücksichtigt blieben dagegen – wie in den Vorjahren – grabenlose Kleinvortriebe, die im Zusammenhang mit dem Sammlerbau, den zugehörigen Hausanschlüssen oder auch bei Unterpressungen von Bahn- und Straßenanlagen zur Anwendung gelangen.

Prof. Dr.-Ing. Alfred Haack; Dipl.-Bibl. Martin Schäfer,
STUVA – Studiengesellschaft für unterirdische Verkehrsanlagen e. V., Köln/D

Die Tabellen der zum Jahreswechsel 2010/11 im Bau befindlichen Tunnelprojekte sind aufgrund Ihres Umfangs nicht im Detail abgedruckt, können jedoch von den Internet-Seiten der STUVA (www.stuva.de) abgerufen werden. In diesen Tabellen wird der Bezug zu dem Datenmaterial der Vorjahre über die Nummerierung der Tunnelbauvorhaben erkennbar. Im Einzelnen setzt diese sich aus ein oder zwei Kennbuchstaben, einer zweiziffrigen fortlaufenden Registrierungsnummer und der ebenfalls zweiziffrigen Angabe des Erfassungsjahres zusammen. Die Kennbuchstaben dienen dazu, die geplante Tunnelnutzung stichwortartig aufzuzeigen:

- US** U-, Stadt- und S-Bahntunnel
- B** Fernbahntunnel
- S** Stadt- und Fern-Straßentunnel
- V** Wasser- und andere Versorgungstunnel
- A** Abwassertunnel
- So** Sonstige Tunnel
- GS** Grundsanie rung von Tunneln

Tunnelling in Germany: Statistics 2010/2011, Analysis and Outlook

For more than 30 years, the STUVA, in line with a corresponding proposal put forward by the International Tunnelling and Underground Space Association, has compiled statistics on tunnelling activities in Germany [1].

1 Statistics on Tunnels under Construction 2010/2011

As in previous years, the STUVA also undertook a survey of current tunnelling projects in Germany at the turn of the year 2010/2011. The outcome is compiled in tabular form for the month of December 2010 and subsequently assessed. The table follows up its predecessors published for the years 1978 [2] to 2010 [3]. Only tunnels and drain/sewer structures which possess an accessible (walk-in or crawl-in) excavated cross-section, i.e. a clear minimum diameter of 1,000 mm or, including the pipe wall, a minimum cross-section of roughly 1 m², are listed. On the other hand, small trenchless headings which, in recent years, have frequently been executed in conjunction with main drain construction, the relevant domestic connections, and also pipe-jacking operations beneath rail and road facilities, are not included.

The tunnel projects under construction at the turn of the year 2010/2011 are not listed

in detail on account of their extent; however data can be obtained from STUVA's Internet pages (www.stuva.de). In these tables, the numbering of the tunnel projects indicates the relationship to the data material originating from previous years. Essentially it takes the form of single or double identification letters, a two-digit sequential registration number and a two-digit annual identification number. The identification letters serve to provide a brief assessment of the planned tunnel utilisation, namely:

- US** Underground railway, urban and rapid transit rail tunnels
- B** Main-line rail tunnels
- S** Urban and trunk road tunnels
- V** Water and other supply tunnels
- A** Drain/sewer tunnels
- So** Miscellaneous tunnels
- GS** Tunnel modernisation

The identification number US 0109 therefore refers to a tunnel project with the sequential number 1 from the Underground, Urban and Rapid Transit Tunnels sector which was included for the first time in the statistics

Jahreswechsel Turn-of-the year	2010/11				2009/10 (zum Vergleich / to compare)				2008/09 (zum Vergleich / to compare)			
	Auffahrlänge Driven Length [km]		Ausbruchvolumen Excavated volume [10 ³ m ³]		Auffahrlänge Driven Length [km]		Ausbruchvolumen Excavated volume [10 ³ m ³]		Auffahrlänge Driven Length [km]		Ausbruchvolumen Excavated volume [10 ³ m ³]	
US: U-, Stadt-, S-Bahn Underground, urban and rapid transit system	33,249	(6,394)	3.247,2	(389,0)	27,308	(0,000)	2.712,0	(0,0)	27,308	(3,079)	2.712,0	(239,0)
B: Fernbahn Main-line railway	96,939	(6,137)	10.516,0	(589,0)	90,841	(10,546)	9.321,0	(1.487,0)	81,015	(20,055)	8.163,0	(1.996,0)
S: Straßen Road	43,719	(4,330)	5.003,5	(462,0)	41,0030	(12,253)	4.373,0	(1.360,0)	29,981	(15,714)	3.730,0	(1.681,0)
Verkehrstunnel Traffic tunnels	173,907	(16,861)	18.766,7	(1.440,0)	159,152	(22,799)	16.490,0	(2.847,0)	138,304	(38,848)	14.605,0	(3.916,0)
A: Abwasser Sewage	6,069	(2,540)	52,2	(10,2)	4,529	(3,335)	54,2	(42,7)	1,194	(0,374)	11,5	(8,1)
V: Versorgung Utility lines	5,400	(0,900)	55,6	(9,0)	4,500	(0,450)	46,6	(3,0)	4,050	(4,050)	44,1	(44,1)
So: Sonstiges Others	6,981	(1,200)	157,0	(16,0)	5,781	(5,781)	141,4	(141,4)	0,000	(0,000)	0,0	(0,0)
Gesamt Total	192,357	(21,501)	19.031,6	(1.475,2)	173,962	(32,365)	16.732,2	(3.034,1)	143,548	(43,272)	14.660,6	(3.968,2)
GS: Grundsanie rung von Tunneln Redevelopments of tunnels	2,014	(0,407)			1,607	(1,607)			0,000	(0,000)		
Die Klammerwerte geben die zum betrachteten Jahreswechsel neu erfassten Tunnelbaukilometer bzw. m ³ Ausbruchvolumen an The values in brackets relate to the newly compiled tunnel construction km and m ³ of excavated volume at the given turn-of-the-year												

Tabelle 1: Auffahrlänge und Ausbruchvolumen der jeweils zum Jahreswechsel im Bau befindlichen Tunnel

Table 1: Length and excavated volume of tunnels under construction at the given turn-of-the-year

Dementsprechend besagt die Kennnummer US 0109, dass es sich um das Tunnelprojekt mit der laufenden Nummer 1 aus dem Bereich der U-, Stadt- und S-Bahnen handelt, das im Jahr 2009 erstmals in die Statistik aufgenommen wurde. Die vorstehend beschriebene Art der Nummerierung wurde vor dem Hintergrund gewählt, dass die meisten Baustellen, insbesondere aus dem Verkehrstunnelbereich, über 2 bis 3 Jahre und mehr laufen. Um Doppelzählungen zu vermeiden und um das jeweils neu hinzugekommene Bauvolumen ausweisen zu können, hat sich diese Art der Registrierung bewährt. Entsprechend wird in Tabelle 1 nicht nur das Gesamtbauvolumen, sondern in Klammern

auch das im Berichtsjahr jeweils neu erfasste Bauvolumen ausgewiesen. Zum Vergleich sind dort neben den Angaben für den Jahreswechsel 2010/11 auch die Zahlen der beiden Vorjahreswechsel aufgeführt.

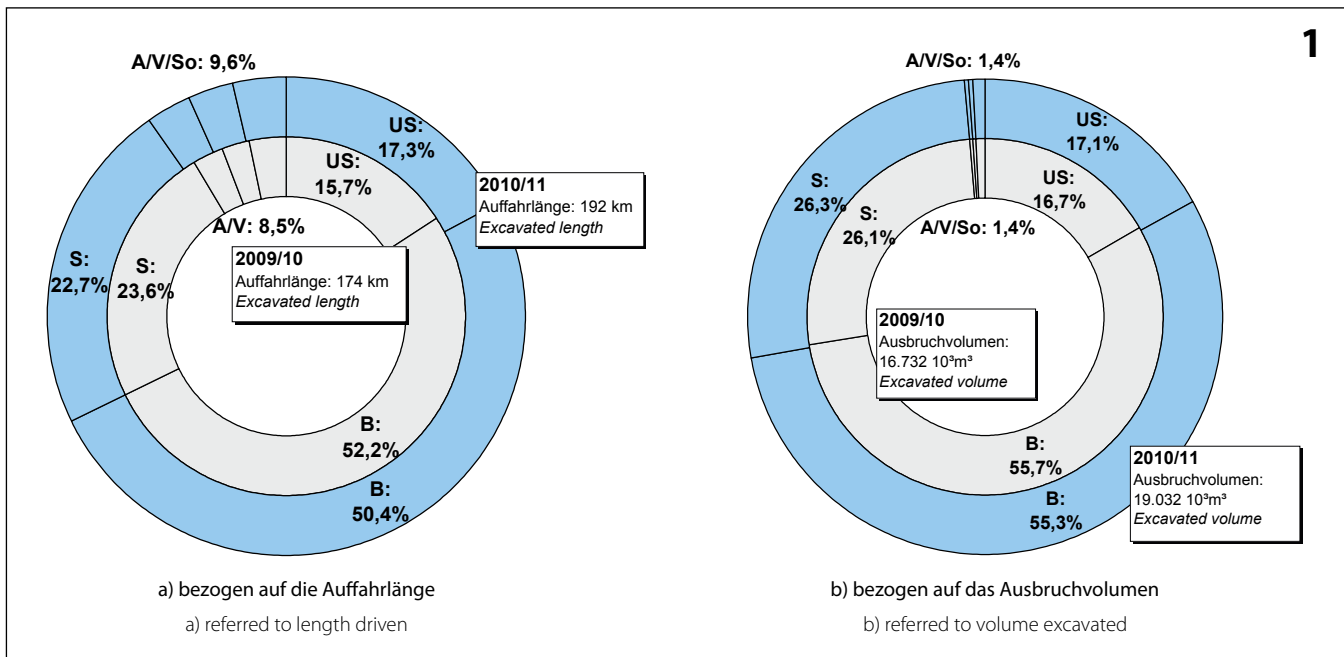
Allgemein informieren die Tunnellisten auf den Internetseiten der STUVA über Lage und spätere Nutzung der aufgeführten Tunnel, über Länge und Querschnitt sowie über die vorwiegend angetroffenen Bodenverhältnisse. Das angewandte Bauverfahren wird stichwortartig beschrieben und die geplante Bauzeit angegeben. Soweit möglich, werden Bauherren, Planer und Ausführer benannt, letztere in einer ergänzenden alphabetisch geordneten Auflistung. Schließ-

in 2009. The above-mentioned method of identification was selected against the background that the majority of construction sites, especially those from the transportation tunnel sector, run for 2 or 3 years, or even more. This method of registration has proved itself in order to avoid projects being counted twice and to identify the new construction volume that was to be included. Relevant indicators relating to calculation of construction lengths and excavated volumes are accordingly contained in Table 1. In addition to the details for the turn of the year 2010/2011, the figures from the 2 previous years can also be found there for comparison.

By and large, the tunnel lists on the STUVA Internet pages pro-

vide information on the location and ultimate utilisation of the tunnels that are included, their length and cross-sections, and also the soil conditions mainly encountered. The construction method used is explained in brief and the scheduled construction time stated. As far as possible, the clients, designers and contractors are named, in alphabetical order. Details of constructional or technical aspects of a special nature are also provided for many projects.

When comparing transportation tunnels with supply and disposal tunnels, information on the excavated volumes of the individual works makes it possible to estimate the actual extent of the relevant measures in a better manner than mere details of



Anteil der verschiedenen Arten der Tunnelnutzung (Tabelle 1)

Proportion of the various types of tunnel utilisation (Table 1)

lich werden in zahlreichen Fällen noch konstruktive oder verfahrenstechnische Besonderheiten angemerkt.

Informationen über das Ausbruchvolumen der einzelnen Baumaßnahmen lassen bei einem Vergleich der Verkehrstunnel mit den Ver- und Entsorgungstunneln den tatsächlichen Umfang der jeweiligen Bauarbeiten besser abschätzen als Längenangaben allein. Allerdings ist bei der Erhebung des Ausbruchvolumens folgendes zu beachten: Während bei den geschlossenen Bauweisen das Ausbruchvolumen unzweifelhaft zu ermitteln ist, ergibt sich für die offenen Bauweisen vergleichbare Wert erst aus der Verminderung des gesamten Bodenaushubs um die Wiederverfüllung.

Tabelle 1 vermittelt ein Bild über die jeweils zum angegebenen Jahreswechsel im Bau befindliche gesamte Tunnelauffahrlänge und das zugehörige Ausbruchvolu-

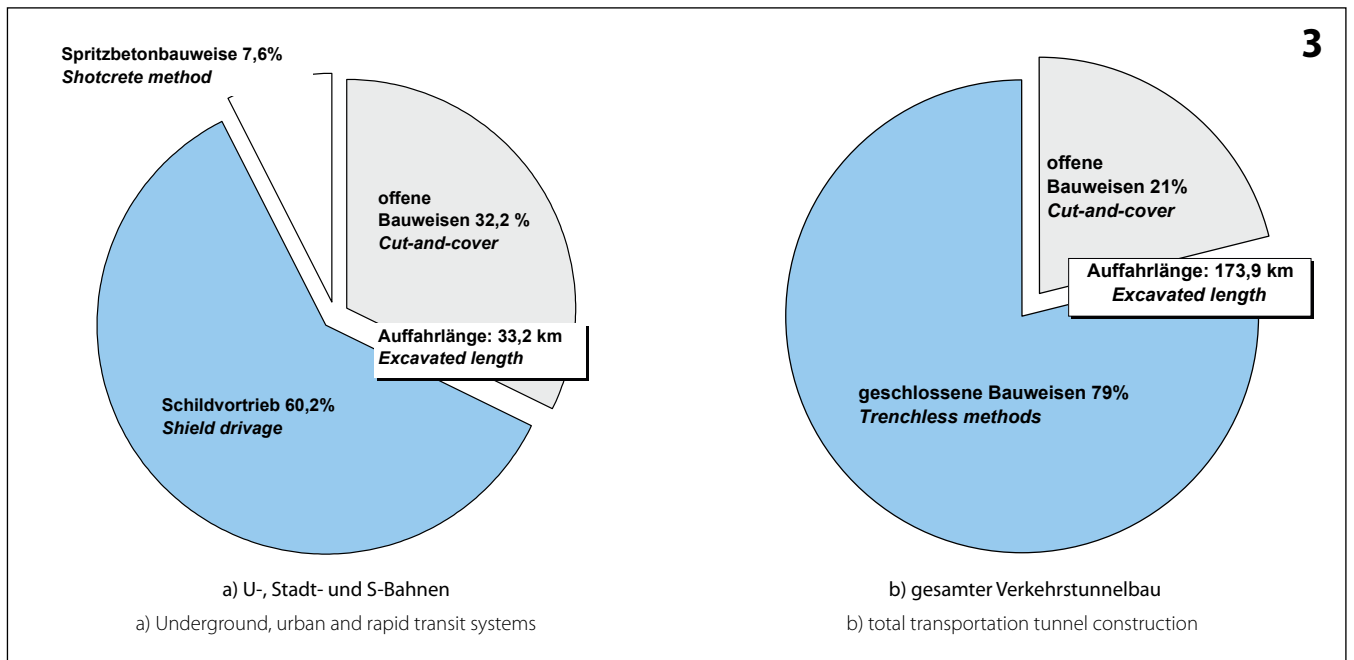
men. Außerdem sind für den Jahreswechsel 2010/11 in Bild 1 Auffahrlänge und Ausbruchvolumen nach der Art der Tunnelnutzung graphisch aufgegliedert.

Ein genereller Vergleich der Zahlen in Tabelle 1 lässt erneut eine deutliche Zunahme der Auffahrlänge der Verkehrstunnel zum Jahreswechsel 2010/11 mit insgesamt knapp 174 km gegenüber dem Vorjahreswechsel mit gut 159 km erkennen. Die Zunahme der Bautätigkeit erstreckt sich relativ gleichmäßig auf alle Verkehrsbereiche (U-, Stadt- und S-Bahn, Fernbahn, Straße).

Betrachtet man die Angaben zum Ausbruchvolumen, so ergibt sich bei einem Vergleich zwischen den Verkehrstunneln einerseits und den Ver- und Entsorgungstunneln andererseits bei einem längenbezogenen Verhältnis von knapp 9 : 1 ein Volumenverhältnis von etwa 71 : 1 (Bild 1).

Die Frage der Vollständigkeit des durch die Umfrage bei





Struktur des Verkehrstunnelbaus in Deutschland zum Jahreswechsel 2010/11

Structure of transportation tunnel construction in Germany at the turn-of-the-year 2010/2011



Bau der zweiten Röhre des Kaiser-Wilhelm-Tunnels auf der Moselstrecke Koblenz-Trier (Foto: H. Peierl)
Producing the second bore of the Kaiser-Wilhelm Tunnel on the Moselle route from Coblenz to Trier

Jahreswechsel Turn-of-the year	2010/11				2009/10 (zum Vergleich / to compare)				2008/09 (zum Vergleich / to compare)			
	Auffahrlänge Driven Length [km]		Ausbruchvolumen Excavated volume [10 ³ m ³]		Auffahrlänge Driven Length [km]		Ausbruchvolumen Excavated volume [10 ³ m ³]		Auffahrlänge Driven Length [km]		Ausbruchvolumen Excavated volume [10 ³ m ³]	
ZUS: U-, Stadt-, S-Bahn Underground, urban and rapid transit system	39,839	(0,700)	2.855,0	(50,0)	45,533	(2,600)	2.707,0	(0,0)	38,173	(0,000)	2.707,0	(0,0)
ZB: Fernbahn Main-line railway	174,629	(0,000)	18.996,0	(0,0)	180,766	(6,910)	21.924,0	(0,0)	196,327	(0,000)	21.924,0	(0,0)
ZS: Straßen Road	173,013	(16,616)	21.593,6	(1.466,4)	154,758	(9,009)	19.739,0	(1.206,0)	159,667	(12,286)	19.739,0	(1.206,0)
Verkehrstunnel Traffic tunnels	387,481	(17,316)	43.444,6	(1.516,4)	381,057	(17,246)	44.370,0	(1.206,0)	394,167	(12,286)	44.370,0	(1.206,0)
ZA: Abwasser Sewage	55,380	(0,000)	501,3	(0,0)	57,880	(2,880)	500,0	(0,0)	55,000	(0,000)	500,0	(0,0)
ZV: Versorgung Utility lines	0,000	(0,000)	0,0	(0,0)	0,000	(0,000)	0,0	(0,0)	0,000	(0,000)	0,0	(0,0)
ZSo: Sonstiges Others	4,430	(0,000)	802,4	(0,0)	4,430	(0,000)	471,0	(106,0)	5,464	(1,760)	471,0	(106,0)
Gesamt Total	447,291	(17,316)	44.748,3	(1.517,5)	443,367	(20,126)	45.341,0	(1.312,0)	454,631	(14,046)	45.341,0	(1.312,0)
ZGS: Grundsanie- Redefinitions of tunnels	19,854	(0,000)			20,261	(1,254)			20,553	(0,691)		
Die Klammerwerte geben die zum betrachteten Jahreswechsel neu erfassten Tunnelbaukilometer bzw. m ³ Ausbruchvolumen an The values in brackets relate to the newly compiled tunnel construction km and m ³ of excavated volume at the given turn-of-the-year												

Tabelle 2: Auffahrlänge und Ausbruchvolumen der jeweils zum Jahreswechsel (Baubeginn) geplanten Tunnel

Table 2: Driven length and excavated volume of tunnels under construction at the given turn-of-the-year

den Baufirmen und den Ingenieurbüros erhaltenen Zahlenmaterials ist nur schwer abzuschätzen. Um in dieser Hinsicht eine größere Zuverlässigkeit sicherzustellen, wurden im Rahmen der Erhebung 2010/11 wie in den Vorjahren auch die im U-, Stadt- und S-Bahnbau tätigen Städte sowie die Deutsche Bahn AG angeschrieben. Die Daten für die Tunnel der Bundesfernstraßen wurden vom Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung bereitgestellt [4]. In zahlreichen Fällen erbrachten die Antworten dieser Behörden sowie der Deutschen Bahn AG wichtige Ergänzungen und Korrekturen. Dem Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung,

der Deutschen Bahn AG, den anderen genannten Behörden und Bauherren, den Planungsbüros sowie den beteiligten Baufirmen sei an dieser Stelle für die Mitarbeit bei der statistischen Erfassung laufender Tunnelbauvorhaben ausdrücklich gedankt.

Im Folgenden wird das Ergebnis der Erhebung per Dezember 2010 in verschiedener Hinsicht genauer ausgewertet, um so einen aktuellen Überblick über den Tunnelbau in Deutschland zu erhalten. Zur Vertiefung sei auf die umfassenden Erläuterungen in der Dokumentation „Unterirdisches Bauen Deutschland 2010“ mit zahlreichen in Wort und Bild dargestellten Beispielen verwiesen [5].

lengths. However, the following should be observed when comparing the excavated volume: whereas the excavated volumes for trenchless construction measures can be determined with certainty, the comparative value for cut-and-cover methods can only be obtained by subtracting the amount of soil required for refilling from the total excavated.

Table 1 provides a picture of the overall tunnelling length under construction at the end of the year in question and the related construction volume. For the turn of the year 2010/2011, Fig. 1 also contains the driven length and the excavation volume in accordance with the type of tunnel utilisation shown in graphic form.

A general comparison of the figures in Table 1 again reveals a clear increase in the driven length of transportation tunnels as at the turn of the year 2010/2011, with a total of almost 174 km compared with some 159 km the previous year. Increase in building activities was generally evenly spread throughout all sectors (Underground, Urban and Rapid Transport, Main-Line Rail and Road).

If one considers the data relating to excavated volume, there is a length-related ratio of almost 9:1 as against a volume-related one of around 71:1 when comparing transportation tunnels on the one hand with supply and disposal facilities on the other (please also see Fig. 1).

DIE MISCHUNG MACHT'S – MODIFIZIERTER SPRITZBETON IM TUNNELBAU

**STUVA
TAGUNG'11**

STUVA CONFERENCE'11

6. – 8. DEZEMBER 2011
BERLIN, GERMANY
Besuchen Sie uns in Halle 20,
Stand D119

ETONIS®

Gesteinswechsel, Wasserdruck und Neigung – beim Bau eines Tunnels ist kein Meter wie der andere. Mit unserem neuen Modifiziermittel ETONIS® passen Sie den Spritzbeton individuell der Situation an. Modifizierter Spritzbeton haftet hervorragend an jedem Gestein und reduziert den Rückprall signifikant, selbst auf feuchten Untergründen. Vorausgesetzt die Mischung stimmt. Nicht nur zwischen Beton und Modifiziermittel, sondern auch zwischen Ihren Wünschen und unserer Beratung. Für beides engagieren sich unsere Experten vor Ort.

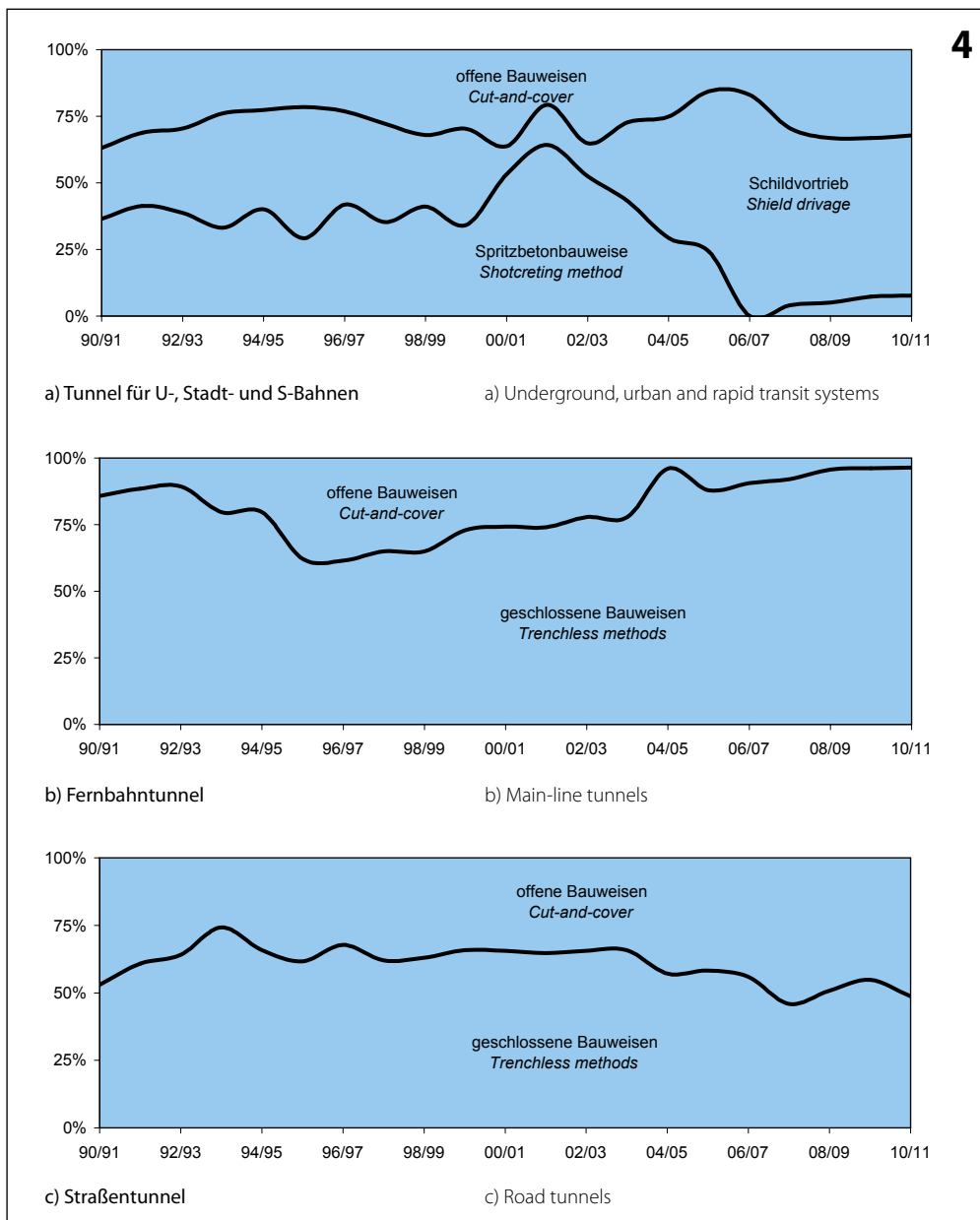
- Der Schwerpunkt des innerstädtischen Bahntunnelbaus (Tabellenteil US) liegt auch in diesem Jahr in Köln, wo sich zum Jahreswechsel 2010/11 knapp 6,8 km U- bzw. Stadtbahntunnel im Bau befanden. In Hamburg werden zurzeit etwa 6,6 km U-Bahntunnel aufgeföhren. Weitere Tunnelstecken sind in Berlin (5,7 km), Stuttgart (3,4 km), Düsseldorf (3,3 km), München (3,2 km), Karlsruhe (2,9 km) und Nürnberg (1,4 km) im Bau.
- Der längenbezogene Anteil der geschlossenen Bauweisen am innerstädtischen Bahntunnelbau betrug mit 22,5 km Ende 2010 knapp 68% des bundesweiten Gesamtbauvolumens für U-, Stadt- und S-Bahnen. Da-

The question of the completeness of the data obtained from the survey of construction contractors and consultants is difficult to assess. In order to arrive at greater reliability in this respect, the cities engaged in Underground, Urban and Rapid Transit construction activities, and also Deutsche Bahn AG, were requested to supply data within the scope of the 2010/2011 sur-

vey, as was the case in previous years. The Federal Ministry of Transport, Building and Urban Affairs provided data for federal trunk road tunnels [4]. In a large number of cases, the replies from these authorities and from Deutsche Bahn AG resulted in important additions and corrections. At this point, a special word of thanks goes to the Federal Ministry of Transport, Building and Urban Affairs, Deutsche Bahn AG, the other authorities and clients mentioned and the architects and contractors involved, for their assistance in compiling the statistics for current tunnelling projects.

In the following, the results of the survey as of December 2010 are evaluated more thoroughly in various ways in order to obtain an up-to-date overview of tunnelling in Germany. In order to substantiate this, the comprehensive explanatory notes relating to the structures to be found in "Underground Construction in Germany 2010", containing a large number of examples presented in both illustrated and written form are referred to [5].

- This year, the main activities relating to inner-urban rail tunnelling (Table section US) took place in Cologne (Fig. 2), where a total of just on 6.8 km of Underground and Rapid Transit tunnels was under construction at the turn of the year 2010/2011. Currently around 6.6 km of Underground Railway tunnels are under construction in Hamburg. Further tunnel projects are underway in Berlin (5.7 km), Stuttgart (3.4), Düsseldorf (3.3 km), Munich (3.2 km), Karlsruhe (2.9) and Nuremberg (1.4 km).



Längenbezogener Anteil der geschlossenen bzw. offenen Bauweisen bei den jeweils zum Jahreswechsel im Bau befindlichen Verkehrstunneln

Length-related data on trenchless and cut-and-cover construction methods in conjunction with transportation tunnels under construction at turn-of-the-year

von entfallen nahezu 8 % auf die Spritzbetonbauweisen (Vorjahr 7 %) und zum Vorjahr unverändert etwa 60 % auf den Schildvortrieb. Eine Übersicht über den Anteil der verschiedenen Tunnelbauverfahren gibt Bild 3a. Ergänzend hierzu zeigt das Diagramm in Bild 4a den längenbezogenen Anteil der geschlossenen Bauweisen im U-, Stadt- und S-Bahn-bau während der letzten 20 Jahre. In diesem Diagramm ist die Unterteilung der geschlossenen Bauweisen nach Spritzbetonbauweisen und Schildvortrieb gesondert gekennzeichnet.

- Die im Teil B aufgeführten Fernbahntunnel betreffen

überwiegend Maßnahmen im Zuge des Ausbau- bzw. Neubauprogramms für die Schnellfahrstrecken der Deutschen Bahn AG. Von den derzeit laufenden Tunnelbaumaßnahmen (insgesamt 97 km) entfallen knapp 37 km auf die NBS Nürnberg–Erfurt und rund 31 km auf die NBS Erfurt–Halle/Leipzig. Auf der ABS/NBS Karlsruhe–Basel sind ca. 19 km Fernbahntunnel im Bau. Die Fernbahntunnel werden zum größten Teil in geschlossener Bauweise erstellt (Bild 4b) und zwar zu 61 % in Spritzbetonbauweise und 35 % maschinell (Bild 2).

- Der Straßentunnelbau (Tabellenteil S) unterlag in

- The length-related proportion of trenchless construction methods with regard to inner-urban rail tunnel construction amounted to 22.5 km at the end of 2010, accounting for approx. 68 % of the total national construction volume for Underground Railway, Urban and Rapid Transit rail systems. Of this total, some 8 % was accounted for by shotcreting methods (7 % the previous year) and roughly 60 % as in the previous year by shield driving. Fig. 3a provides a survey of the percentages accounted for by the various tunnelling methods. In this context, the diagram in Fig. 4a shows the length-related proportion of trenchless construction me-

thods in Underground Railway, Urban and Rapid Transit rail construction during the last 20 years. In this diagram, the division of trenchless construction methods into shotcreting and shield drive work is featured.

- The main-line rail tunnels listed in Part B largely relate to works in conjunction with the new-line and upgrading programme for Deutsche Bahn AG's high-speed routes. Of the tunnelling projects currently being implemented (a total of 97 km), almost 37 km is accounted for by the new Nuremberg to Erfurt and some 31 km by the Erfurt to Halle/Leipzig lines. Some 19 km of main-line rail tunnels are un-



Waldemar Scherer, Project Manager and Christian Wagner, Foreman
Schleith GmbH
Rheinfelden, Germany



"We are in good hands with PERI and the cooperation has been exemplary. With the VARIOKIT formwork carriage, we could achieve the planned weekly cycle with a 5-day week."



Murg Tunnel
Bad Säckingen, Germany

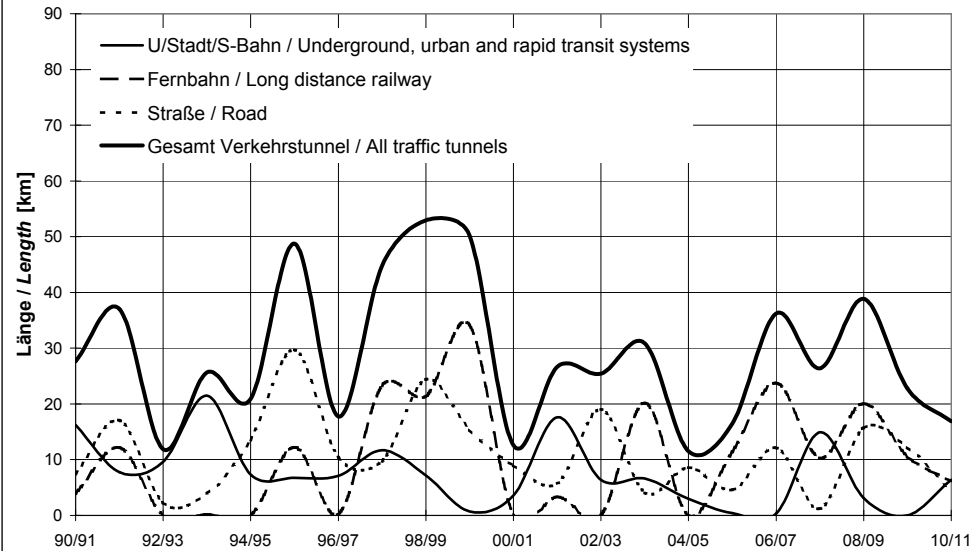
Cost-effective VARIOKIT solutions with standardised components



**Formwork
Scaffolding
Engineering**

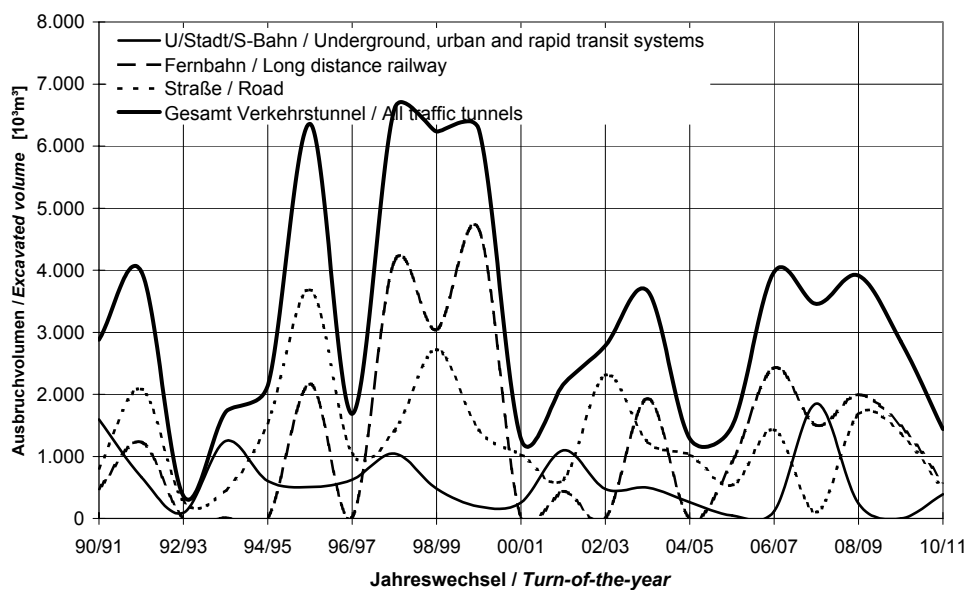
www.peri.com

5



a) bezogen auf die Auffahrlänge

a) related to the length driven



b) bezogen auf das Ausbruchvolumen

b) related to the volume excavated

Vergabeverlauf im Verkehrstunnelbau der letzten 20 Jahre

Course of awards for transportation tunnel construction during last 20 years

den letzten Jahren ebenso wie die beiden anderen Verkehrsbereiche starken Vergabeschwankungen. Dies lässt sich klar aus der Vergabekurve in Bild 5 und vor allem aus der Blockgrafik zu den vergabemäßigen längenbezogenen Anteilen

der Verkehrsträger in Bild 6 ableiten. Die Straßentunnel werden zu etwa gleichen längenbezogenen Anteilen in offener und geschlossener Bauweise erstellt (Bild 4c). Bei den geschlossenen Bauweisen überwiegt die Spritzbetonbauweise in Verbindung

der construction on the Karlsruhe – Basle upgrading/new line section. These main-line rail tunnel projects predominantly employ underground („trenchless“) tunnelling (Fig. 4b), 61 % using shotcreting and 35 % mechanised methods (Fig. 2).

• Road tunnel construction (Part S of the table), like the two other transportation tunnel sectors, has constantly been subject to pronounced fluctuations in contracting in recent years. This becomes clearly evident from the award curve in Fig. 5 and above all, from the curve pertaining to the award and length-related percentages in Fig. 6. Road tunnels related to their lengths are driven both by mining means and by cut-and-cover in roughly equal proportions. In this connection, shotcreting together with drill + blast predominate in the majority of cases as far as trenchless projects are concerned (please see Fig. 4c). As far as trenchless construction methods are concerned shotcreting in conjunction with drill+blast dominates in the majority of cases.

In the V and A sections of the table, relating to supply and disposal tunnels, only those of larger diameter – as initially explained – are listed. The smallest cross-sections dealt with are roughly 1.0 m in diameter, the largest around 3–4 m. All the supply and disposal tunnels assessed at the turn of the year are driven by trenchless means. In the case of waste disposal tunnels, pipe-jacking continues to prevail as it has in previous years. Furthermore, in compiling drain/sewer statistics, it should be pointed out that only main drains are included here. The considerably greater part accounted for by drains of smaller cross-section, mostly driven close to the surface by means of cut-and-cover, is not listed here, as this is generally not classified as tunnelling.

The distribution by federal states (Länder) of the tunnels under construction at the end

mit dem Sprengvortrieb in der Zahl der Anwendungsfälle.

In den Tabellenteilen V und A für die Ver- und Entsorgungstunnel sind – wie eingangs ausgeführt – nur solche mit größerem Durchmesser aufgelistet. Die kleinsten hier erfassten Querschnitte weisen einen Durchmesser von etwa 1,0 m auf, die größten einen von 3 bis 4 m. Alle zum Jahreswechsel erfassten Ver- und Entsorgungstunnel werden unterirdisch erstellt. Bei den Abwassertunneln überwiegt von den Bauverfahren her – wie in den Vorjahren – die Rohrvorpressung. Generell ist zu der Zusammenstellung der

Abwassertunnel außerdem anzumerken, dass es sich hier nur um größere Hauptsammler handelt. Der erheblich größere Anteil, meist in offener Bauweise oberflächennah erstellter Sammler mit kleineren Querschnitten ist hier nicht aufgeführt, da er i.A. nicht zum Tunnelbau gerechnet wird.

Bezüglich der zum Jahresende 2010 im Bau befindlichen Tunnel erscheint zusätzlich die Verteilung auf die Bundesländer von Interesse. Hierüber geben Tabelle 3 und Bild 7 nähere Auskunft.

Wertet man für die Verkehrstunnel aus der Statistik der letzten Jahre die jeweils zum Jahreswechsel neu erfassten Auffahrlängen und

of 2010 is also of interest. Table 3 and Fig. 7 provide more details of this.

If one compares the newly obtained driven lengths and excavated volumes for the turn of the year for transportation tunnels based on the statistics of recent years, then a revealing picture of just how contracts are awarded is obtained. In this connection, Fig. 5 clearly shows the important influence of the DB's new lines and displays the continuing fickleness on the part of public authorities in awarding new tunnelling contracts, a fact which constantly gives rise to complaints by the construction industry and consultants. After a steep rise in awards from 1996 to 2000 (resulting above all from ac-

tivity in conjunction with the new Cologne – Rhine/Main route), an equally steep downturn then set in for the next 2 to 3 years (Fig. 6). As a consequence, as far as providing work for the available capacities in the tunnelling industry (design and execution) is concerned, expectations are still concentrated on engineering works in conjunction with further new and upgraded lines for Deutsche Bahn AG, and also in the national trunk roads sector (please refer to Chapter 2).

2 Planned Tunnelling Projects

The results of the survey relating to confirmed tunnel projects and those due to be awarded in the near future are naturally of spe-



- **Backfilling (one or two components)**
- **Pre-excavation grouting**
- **Post/consolidation grouting**



- High-Shear Mixers up to 2500 litres
- Grout pumps up to 200 bar
- Pressure and flow recording systems
- Compact grout plants
- Bentonite modules for microtunnelling
- Fully automated grout plants
- Backfill systems for one or two component grouts

GROUTING SYSTEMS

HÄNY



Bundesland	Tunnellängen Length [km]				Anteil Shares [%]
	US	B	S	gesamt total	
BW Baden-Württemberg	6,314	18,770	11,466	36,550	21,0
BY Bayern	4,571	10,891	9,434	24,896	14,3
BE Berlin	5,700	0,000	0,000	5,700	3,3
BB Brandenburg	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0
HB Bremen	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0
HH Hamburg	6,559	0,000	0,000	6,559	3,8
HE Hessen	0,000	5,025	5,170	10,195	5,9
MV Mecklenburg-Vorpommern	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0
NI Niedersachsen	0,000	0,000	0,294	0,294	0,2
NRW Nordrhein-Westfalen	10,105	0,000	5,285	15,390	8,8
RP Rheinland-Pfalz	0,000	4,200	1,312	5,512	3,2
SL Saarland	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0
SN Sachsen	0,000	5,630	0,195	5,825	3,3
ST Sachsen-Anhalt	0,000	30,772	0,000	30,772	17,7
SH Schleswig Holstein	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0
TH Thüringen	0,000	21,651	10,563	32,214	18,5
Alle Bundesländer All Federal States	33,249	96,939	43,719	173,907	100,0

Tabelle 3: Regionale Zuordnung der zum Jahreswechsel 2010/11 im Bau befindlichen Verkehrstunnelprojekte

Table 3: Regional distribution of the transportation tunnels under construction at the turn-of-the-year 2010/2011

Ausbruchvolumina vergleichend aus, so ergibt sich ein aufschlussreiches Bild über den Vergabeverlauf. Bild 5 lässt in diesem Zusammenhang den herausragenden Einfluss der DB-Neubaustrecken erkennen und zeigt unverändert deutlich die von der Bauindustrie und den Ingenieurbüros seit Jahren beklagte Unstetigkeit in der Vergabe des Tunnelneubaus durch die öffentliche Hand.

Nach einem steilen Vergabeanstieg in den Jahren 1996 bis 2000 (bedingt vor allem durch die Aktivitäten im Zuge der NBS Köln-Rhein/Main) ist im Bereich der Fernbahntunnel für die darauffolgenden 2 bis 3 Jahre ein ebenso steiler Rückgang festzustellen (Bild 6). Für die Auslastung der Kapazitäten in der Tunnelbauindustrie (Planung und Ausführung) konzentrieren sich daher die Erwartungen

Bundesland	Tunnellängen Length [km]				Anteil Shares [%]
	ZUS	ZB	ZS	gesamt total	
BW Baden-Württemberg	6,150	125,222	52,309	183,681	47,4
BY Bayern	25,058	18,034	26,377	69,469	17,9
BE Berlin	0,000	0,000	3,456	3,456	0,9
BB Brandenburg	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0
HB Bremen	0,000	0,000	3,562	3,562	0,9
HH Hamburg	0,057	0,000	3,052	3,109	0,8
HE Hessen	2,600	23,178	40,057	65,835	17,0
MV Mecklenburg-Vorpommern	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0
NI Niedersachsen	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0
NRW Nordrhein-Westfalen	5,974	2,580	10,195	18,749	4,8
RP Rheinland-Pfalz	0,000	0,000	2,175	2,175	0,6
SL Saarland	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0
SN Sachsen	0,000	2,472	15,863	18,335	4,7
ST Sachsen-Anhalt	0,000	0,000	0,914	0,914	0,2
SH Schleswig Holstein	0,000	0,000	13,953	13,953	3,6
TH Thüringen	0,000	3,143	1,100	4,243	1,1
Alle Bundesländer All Federal States	39,839	174,629	173,013	387,481	100,0

Tabelle 4: Regionale Zuordnung der geplanten Verkehrstunnelprojekte (Baubeginn ab 2011)

Table 4: Regional distribution of planned transportation tunnel projects (start of construction as from 2011)

cial interest to the construction industry and consultants. Table 2 shows the award period starting in 2011.

Examination of the data in Table 2 clearly indicates that the greater planning volume for Underground, Urban and Rapid Transit rail tunnels, registered the previous year has practically "normalised", i.e., the state has awarded an increasing amount of projects (please also

see Table 1). In this context, the remaining planned volume for the city of Munich, comprising just on 22 km, is conspicuous. A good 6 km of tunnel is planned for Stuttgart, in conjunction with the Stuttgart 21 project. Further tunnel construction, up to roughly 3 km in each case, is scheduled for Augsburg, Cologne, Dortmund, Düsseldorf, Duisburg, Frankfurt/Main, Hamburg and Nuremberg.

unverändert auf die Baumaßnahmen im Zuge der weiteren Neu- und Ausbaustrecken der Deutschen Bahn AG sowie im Bereich der Bundesfernstraßen (siehe hierzu die Ausführungen unter Kapitel 2.).

2 Geplante Tunnelbauvorhaben

Das Ergebnis der Umfrage zu den konkret geplanten und in naher Zukunft zur Vergabe anstehenden Tunnel ist für die bauausführende Industrie und die Planungsbüros naturgemäß von besonderem Interesse. Es ist für den Vergabezeitraum ab 2011 in Tabelle 2 dargestellt.

Bei einer Bewertung des Zahlenmaterials in Tabelle 2 fällt auf, dass sich das im Vorjahr größere Planungsvolumen an U-, Stadt- und S-Bahntunneln wieder „normalisiert“ hat, d.h. die öffentliche Hand hat in stärkerem Maße Projekte vergeben (vgl. auch Tabelle 1). Unter den Projekten ragt nach wie vor das Planvolumen der Stadt München mit gut 22 km heraus. In Stuttgart sind, vor allem im Zusammenhang mit dem Projekt Stuttgart 21, etwa 6 km neue Tunnelstrecken geplant. Weitere Tunnelstrecken bis etwa 3 km Länge sind in Augsburg, Dortmund, Düsseldorf, Duisburg, Frankfurt/M., Hamburg, Köln und Nürnberg vorgesehen.

Zu dem umfangreichen Planvolumen bei den Fernbahntunneln ist festzustellen, dass sich hier vor allem der hohe Tunnelanteil der Projekte NBS Wendlingen–Ulm mit gut 58 km, Fernbahn Stuttgart 21 mit rund 57 km sowie ABS/NBS Nürnberg–Erfurt mit etwa 12 km Tunnelstrecke auswirkt.

Auf unverändert hohem Niveau bewegt sich auch das Volumen der geplanten Straßentunnel. Die aufgeführten Projekte betreffen zu etwa 90% die Alten Bundesländer (vgl. Tabelle 4). Die in den Neuen Bundesländern in Vorbereitung befindlichen Maßnahmen stehen in großer Zahl immer noch im Stadium der Vorplanung und sind demzufolge für eine Aufnahme in die Statistik noch nicht ausreichend abgesichert. Ihre Planung erfolgt vor allem im Zuge der „Projekte Deutsche Einheit Straße“.

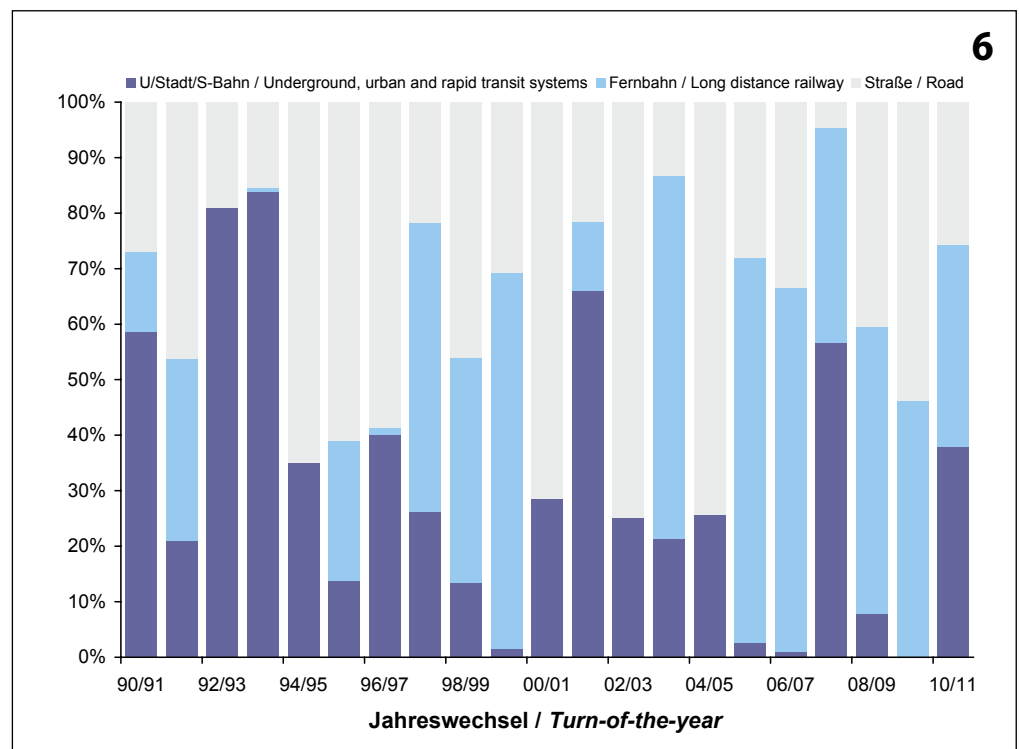
Die in Tabelle 2 aufgeführten 173 km an geplanten Straßentunneln haben in der Regel mindestens das Stadium der Planfeststellung erreicht. Das trifft in jedem Fall für die Tunnel im Zuge der genannten Bundesfernstraßen, d.h. in der Baulast des Bundes stehende Projekte (entsprechende Zahlen der Länder und Kommunen liegen

Regarding the particularly high proportion of main-line rail tunnels, it should be noted that this is principally the result of the high tunnel content of the new Wendlingen – Ulm line, with a good 58 km, the Stuttgart 21 main-line project (around 57 km) and the Nuremberg – Erfurt upgrading/new line project (around 12 km).

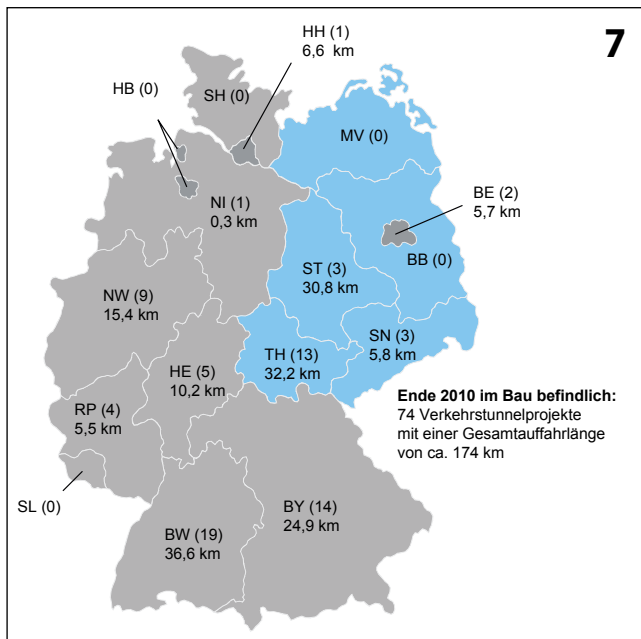
Furthermore, the unaltered high volume of projected road tunnels remains conspicuous. More than 90% of the projects listed are in the old (western) federal states of Germany (please refer to Table 4). The measures that are being planned in the new (eastern) federal states are mainly at the preliminary planning stage and are consequently not yet sufficiently advanced to be included in the statistics. The planning in this sector is primarily being carried out in conjunction with „German Unity Projects – Road“.

The 173 km of planned road tunnels listed in Table 2 has at least generally reached the planning approval stage. This applies principally to the tunnels on federal trunk roads, i.e. those for whose construction the federal government is responsible (no figures are available for the federal states and municipalities). Further road tunnels totalling almost 80 km in length are also under consideration, and these must be added to the figures shown in Table 2. For a number of these projects, the environmental impact assessment (EIA) has already been concluded or the route alignment has been finalised. Their implementation is not yet totally certain, however, either in terms of scheduling or financing.

Technical details relating to the planned tunnels included in Table 2 can be found in the relevant tables (available from <http://www.stuva.de/tun->



Vergabemäßiger, auf die Länge bezogener Anteil der Verkehrsträger im Verkehrstunnelbau der letzten 20 Jahre
Contract-related and length-related data relating to clients for transportation tunnels constructed last 20 years



7

Längenmäßige Zuordnung der zum Jahreswechsel 2010/11 im Bau befindlichen Verkehrstunnelprojekte auf die Bundesländer (vgl. Tabelle 3); in Klammern jeweils die Anzahl der gemeldeten Verkehrstunnelprojekte

Length-related classification according to federal states (Table 3) for planned transportation tunnel projects at the turn-of-the-year 2010/2011; with the number of registered transportation tunnel projects given in brackets

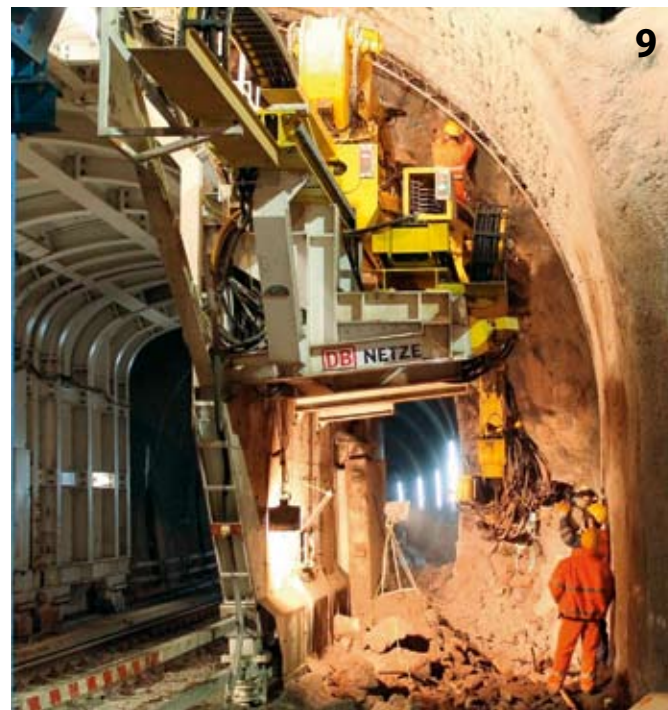
nicht vor) zu. Darüber hinaus sind weitere Straßentunnel mit einer Gesamtlänge von nahezu 80 km angedacht. Sie wären den Werten der Tabelle 2 noch hinzuzurechnen. Für einen Teil dieser Projekte ist die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) bereits abgeschlossen bzw. die Linienfestlegung erfolgt. Ihre Realisierung ist aber noch nicht endgültig gesichert, und zwar weder in zeitlicher noch in finanzieller Hinsicht.

Technische Details zu den in Tabelle 2 erfassten geplanten Tunneln gehen aus den zugehörigen Tabellen (abrufbar unter <http://www.stuva.de/tunnelbau-bautechnik/tunnelstatistik.html>) hervor. Sie sind vom Grundsatz her in gleicher Weise gegliedert wie die in Abschnitt 1 erläuterte Statistik der in Ausführung befindlichen Tunnelprojekte. Für die kennzeichnende und unterscheidende Nummerierung

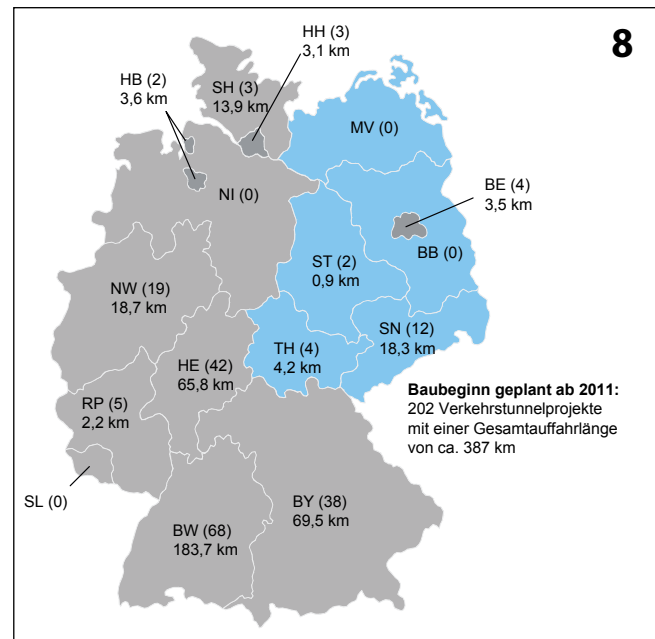
der einzelnen Tunnelprojekte wurde dieselbe Systematik gewählt. Ergänzt ist nur der jeweils vorangestellte Kennbuchstabe „Z“ zur Verdeutlichung, dass es sich um eine „zukünft-

Erneuerung des Frauenberger Tunnels auf der DB-Strecke Bingen-Saarbrücken bei Idar-Oberstein im Jahr 2011 (Quelle: DB ProjektBau GmbH)

Renovation of the Frauenberg Tunnel on the DB route Bingen-Saarbrücken to Idar-Oberstein in 2011 (Source: DB ProjektBau GmbH)



9



8

Längenmäßige Zuordnung der geplanten Verkehrstunnelprojekte (Baubeginn ab 2011) auf die Bundesländer (vgl. Tabelle 4); in Klammern jeweils die Anzahl der gemeldeten Verkehrstunnelprojekte

Length-related classification of planned transportation tunnel projects (start of construction as from 2011) according to federal states (please see Table 4); with the number of registered transportation tunnel projects given in brackets

nelbau-bautechnik/tunnelstatistik.html). Essentially, these are structured in the same manner as the statistics on tunnel projects which are in the process of implementation, as presented

in Section 1. The same approach was selected to identify and differentiate the individual tunnel projects. However, the letter "Z" has been added to make quite clear that the tunnel construction measure in question is a "future" one. As a consequence, no details are provided concerning the responsible construction company or consortium, whereas these can be found in the statistics on current tunnel projects.


Generally speaking, as far as assessing the detailed data relating to future tunnel projects is concerned, it must be observed that alterations can occur during the planning approval and award stages, above all, due to special proposals, relating primarily to the tunnelling method. Various project clients expressly pointed this out. Alterations can of course, also result with respect to project starting and completion dates.

tige“ Tunnelbaumaßnahme handelt. Dementsprechend fehlen auch Angaben zu den ausführenden Baufirmen oder zur Arge wie sie in der Statistik der laufenden Tunnelprojekte enthalten sind.

Allgemein ist bei einer Bewertung der Detailangaben zu den künftigen Tunnelbauprojekten zu beachten, dass sich im Zuge der Planfeststellung bzw. der Vergabe z.B. aufgrund von Sondervorschlägen Änderungen vor allem in der Frage des anzuwendenden Vortriebsverfahrens ergeben können. Hierauf wurde von verschiedenen Bauherren ausdrücklich hingewiesen. Änderungen können sich natürlich auch bezüglich der voraussichtlichen Anfangs- und Endtermine der Bauausführung einstellen.

Für die Bauindustrie und die planenden Ingenieure ist bezüglich der künftigen Tunnelprojekte wiederum von besonderem Interesse, in welcher Region diese sich schwerpunktmäßig befinden. Entsprechende Angaben enthalten Tabelle 4 und Bild 8 mit einer Gliederung nach den Bundesländern.


3 Geplante Tunnelanierungen

Bei den alten Eisenbahntunneln stehen in beachtlichem Maße auch Teil- und Vollanierungen an. Diese Maßnahmen erfordern in der Regel ganz besondere organisatorische und logistische Überlegungen, vor allem, wenn sie bei laufendem Bahnbetrieb durchzuführen sind. Beispiele hierzu sind die inzwischen abgeschlossenen Profilaufweitungen beim Jährodt- und Mausemühlen-Tunnel sowie die Erneuerung des Frauenberger und des Kupferheck-Tunnels auf der Nahestrecke Bingen – Saarbrücken (Bild 9). Diese Strecke ging im Jahre 1860 in Betrieb. In näherer Zukunft ist die Grundsanierung bzw. Profilerweiterung von insgesamt beachtlichen 20 km Tunnelstrecke geplant. Einzelheiten hierzu sind im Tabellenenteil „ZGS“ zusammengestellt. Kennzeichnung und Beschreibung der einzelnen Projekte entsprechen im Einzelnen den künftigen Neubauprojekten aus Tabelle 2. 

It is also of interest for the construction industry and the consultants involved to be aware of the regions for which implementation of the planned tunnel projects is mainly scheduled. Table 4 and Fig. 8 show the relevant details, categorised by federal state.

3 Tunnel Modernisation Plans

To an increasing extent, partial and complete refurbishing schemes are now being scheduled for existing rail tunnels. Generally speaking, such measures call for special organisational and logistical provisions, particularly if these projects are to be implemented without causing disruption to rail traffic (Fig. 9). Recent examples of this are

provided by the enlargement of the cross-sections of two rail tunnels, which have now been completed, i.e., the Jährodt and Mausemühlen tunnels as well as the renovation of the Frauenberg and Kupferheck tunnels on the Nahe valley line between Bingen and Saarbrücken, a route which opened to traffic in 1860. In the near future, comprehensive modernisation and/or cross-sectional enlargement of no less than 20 km of tunnel is scheduled. Table Section “ZGS” contains the relevant details. The identification and description of the individual projects correspond to the future new construction projects found in Table 2. 

Literatur / References

- [1] <http://www.ita-aites.org>
- [2] Haack, A.: Tunnelbauvolumen in der Bundesrepublik Deutschland; Straßen- und Tiefbau 33 (1979) 10, pp. 33-40
- [3] Haack, A.; Schäfer, M.: Tunnelbau in Deutschland: Statistik (2009/2010), Analyse und Ausblick; Tunnel 28 (2010) 8, pp. 14-24
- [4] Aktuelle statistische Angaben des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung zum Tunnelbau im Zuge der Bundesfernstraßen (Stand Frühjahr 2011)
- [5] Unterirdisches Bauen Deutschland 2010 – Underground Construction Germany 2010; Hrsg. von der STUVA und dem Deutschen Ausschuss für unterirdisches Bauen e.V. (DAUB) zur STUVA-Tagung '09 in Hamburg, Dez. 2009

**PRESSLUFT
FRANTZ**

Baumaschinen- und
Ersatzteilhandels GmbH

www.pressluft-frantz.de

Wir bieten Druckluftlösungen für den Tunnel- und Spezialtiefbau:

- Druckluftversorgung für maschinellen und konventionellen Vortrieb
- Druckluftversorgung für Arbeiten in Druckluft
- OEM-Kompressoren für andere Gerätehersteller

We offer compressed-air solutions for tunnel and civil engineering:

- Compressed-air supply for mechanized and conventional tunnelling
- Compressed-air supply for working in compressed-air
- OEM compressors for other machine manufacturers

Qualität ist kein Zufall

Quality is no coincidence

