

# Tunnelling in Germany: Statistics (2019/2020), Analysis and Outlook

## Tunnelbau in Deutschland: Statistik (2019/2020), Analyse und Ausblick

*For more than 40 years the STUVA has carried out a survey of tunnelling in Germany. Annually collected data from clients, construction companies and designers are regularly published in consolidated form. The motivation for this was and is a corresponding suggestion by the International Tunnelling and Underground Space Association [1].*

*Seit mehr als 40 Jahren führt die STUVA eine Statistik zum Tunnelbau in Deutschland. Auf Grundlage einer jährlichen Erhebung bei Bauherren, Baufirmen und Planern werden die Daten in konsolidierter Form regelmäßig veröffentlicht. Anlass hierzu war und ist eine entsprechende Anregung der International Tunnelling and Underground Space Association [1].*

Dipl.-Bibl. MARTIN SCHÄFER, STUVA – Studiengesellschaft für Tunnel und Verkehrsanlagen e. V./Research Association for Tunnels and Transportation Facilities, Köln/Cologne, Deutschland/Germany

### 1 Tunnels under Construction

As in previous years, the STUVA also undertook a survey of current tunnelling projects in Germany at the turn of the year 2019/20. The outcome is compiled in tabular form for the month of December 2019 and subsequently assessed. The table follows up its predecessors published for the years 1978 [2] to 2019 [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 1000 mm or, including the pipe wall, a minimum cross-section of roughly 1 m<sup>2</sup>, are listed. As in previous years, small trenchless headings, which have 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 tables for the tunnel projects under construction at the turn of the year 2019/20 are not listed in detail on account of their extent; however, data can be obtained from STUVA's internet pages [4]. 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:

<b>US</b>	Underground, urban and rapid transit rail tunnels
<b>B</b>	Main-line rail tunnels
<b>S</b>	Road tunnels
<b>V</b>	Line and other supply tunnels
<b>A</b>	Drain/sewer tunnels
<b>So</b>	Miscellaneous tunnels
<b>GS</b>	Tunnel modernisation

### 1 Laufendes Tunnelbauvolumen

Wie in den Vorjahren hat die STUVA auch für den Jahreswechsel 2019/20 eine Umfrage zu den laufenden Tunnelbauvorhaben in Deutschland durchgeführt. Das Ergebnis wurde für den Stichmonat Dezember 2019 tabellarisch zusammengestellt und nachfolgend bewertet. Es handelt sich dabei um eine Fortschreibung der für 1978 [2] bis 2019 [3] veröffentlichten Tabellen. Erfasst wurden nur solche Tunnel- und Kanalbauwerke, die einen begehbaren oder bekriechbaren Ausbruchquerschnitt, d.h. einen lichten Minstdurchmesser von 1000 mm bzw. unter Einbeziehung der Rohrwandung mindestens einen Ausbruchquerschnitt von etwa 1 m<sup>2</sup> 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.

Die Tabellen der zum Jahreswechsel 2019/20 im Bau befindlichen Tunnelprojekte sind aufgrund ihres Umfangs nicht im Detail abgedruckt, können jedoch von den Internet-Seiten der STUVA [4] 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:

<b>US</b>	U-, Stadt- und S-Bahntunnel
<b>B</b>	Fernbahntunnel
<b>S</b>	Straßentunnel
<b>V</b>	Leitungs-/Versorgungstunnel
<b>A</b>	Abwassertunnel
<b>So</b>	Sonstige Tunnel
<b>GS</b>	Grundsanie rung von Tunneln

Jahreswechsel Turn of the year	2019/20				2018/19 (zum Vergleich/to compare)				2017/18 (zum Vergleich/to compare)			
	Auffahrlänge Driven Length [km]		Ausbruch- volumen Excavated volume [10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> ]		Auffahrlänge Driven Length [km]		Ausbruch- volumen Excavated volume [10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> ]		Auffahrlänge Driven Length [km]		Ausbruch- volumen Excavated volume [10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> ]	
<b>US:</b> U-, Stadt-, S-Bahn Underground, urban and rapid transit system	30,131	(0,000)	2.330,3	(0,0)	31,678	(14,779)	3.183,3	(1.027,3)	25,070	(0,490)	2.281,0	(23,0)
<b>B:</b> Fernbahn Main-line railway	116,243	(0,000)	11.979,0	(0,0)	119,161	(0,000)	12.183,0	(0,0)	121,151	(5,251)	12.341,0	(644,0)
<b>S:</b> Straßen Road	44,648	(4,303)	5.200	(421,0)	39,443	(7,121)	4.765,0	(795,0)	36,206	(7,734)	3.563,0	(135,0)
<b>Verkehrstunnel</b> Traffic tunnels	<b>191,022</b>	<b>(4,303)</b>	<b>19.509,3</b>	<b>(421,0)</b>	<b>190,282</b>	<b>(21,900)</b>	<b>20.131,3</b>	<b>(1.822,3)</b>	<b>182,427</b>	<b>(13,475)</b>	<b>18,943,0</b>	<b>(1.489,0)</b>
<b>A:</b> Abwasser Sewage	3,400	(0,000)	34,6	(0,0)	24,400	(3,400)	216,5	(34,6)	70,566	(0,430)	473,5	(2,0)
<b>V:</b> Versorgung Utility lines	7,422	(6,700)	82,0	(76,0)	0,722	(0,722)	6,0	(6,0)	0,471	(0,000)	3,3	(0,0)
<b>So:</b> Sonstiges Others	0,000	(0,000)	0,0	(0,0)	0,000	(0,000)	0,0	(0,0)	0,000	(0,000)	0,0	(0,0)
<b>Gesamt</b> <b>Total</b>	<b>201,844</b>	<b>(11,003)</b>	<b>19.625</b>	<b>(497,0)</b>	<b>215,404</b>	<b>(26,022)</b>	<b>20.353,8</b>	<b>(1.862,9)</b>	<b>253,464</b>	<b>(13,905)</b>	<b>18.597,8</b>	<b>(287,0)</b>
<b>GS:</b> Grundsanie- rung von Tunneln Redevelopments of tunnels	5,862	(1,336)			10,511	(6,542)			14,946	(1,118)		

Die Klammerwerte geben die zum betrachteten Jahreswechsel neu erfassten Tunnelbaukilometer bzw. m<sup>3</sup> Ausbruchvolumen an  
The values in brackets relate to the newly compiled tunnel construction km and m<sup>3</sup> of excavated volume at the given turn of the year

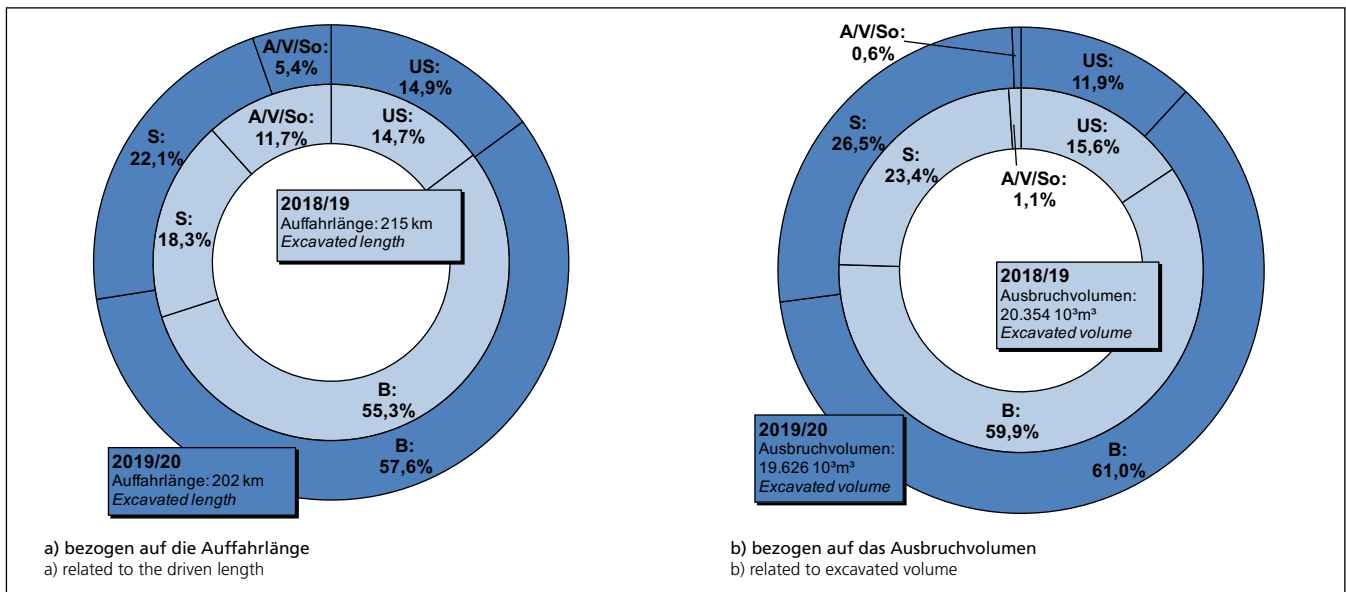
**Table 1** Driven length and excavated volume of tunnels under construction at the given turn of the year  
**Tabelle 1** Auffahrlänge und Ausbruchvolumen der jeweils zum Jahreswechsel im Bau befindlichen Tunnel

The identification number US 0119 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 in 2019. 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 two or three 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 has to be included. Accordingly, Table 1 shows not only the total construction volume but also, in brackets, the construction volume newly recorded in the year under review. In addition to the details for the turn of the year 2019/20, the figures from the two previous years can also be found there for comparison.

By and large, the tunnel lists on the STUVA internet pages [4] provide information on the location and ultimate

Dementsprechend besagt die Kennnummer US 0119, dass es sich um das Tunnelprojekt mit der laufenden Nummer 1 aus dem Bereich der U-, Stadt- und S-Bahnen handelt, das im Jahr 2019 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 mehrere Jahre laufen. Um Doppelzählungen zu vermeiden und um das ggf. 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 2019/20 auch die Zahlen der beiden Vorjahreswechsel aufgeführt.

Allgemein informieren die Projektlisten auf den Internetseiten der STUVA [4] über Lage und spätere Nutzung der aufgeführten Tunnel, über Länge und Querschnitt sowie über die vorwiegend angetroffenen Bodenverhältnisse. Das angewandte



Credit/Quelle: STUVA

**1 Proportion of the various types of tunnel utilisation (please see Table 1)**

Anteil der verschiedenen Arten der Tunnelnutzung (vgl. Tabelle 1)

use 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. Details of constructional or technical aspects of a special nature are also provided for many projects.

Bauverfahren wird stichwortartig beschrieben und die geplante Bauzeit angegeben. Soweit möglich, werden Bauherren, Planer und Ausführende benannt. Schließlich werden ggf. noch konstruktive oder verfahrenstechnische Besonderheiten angemerkt.

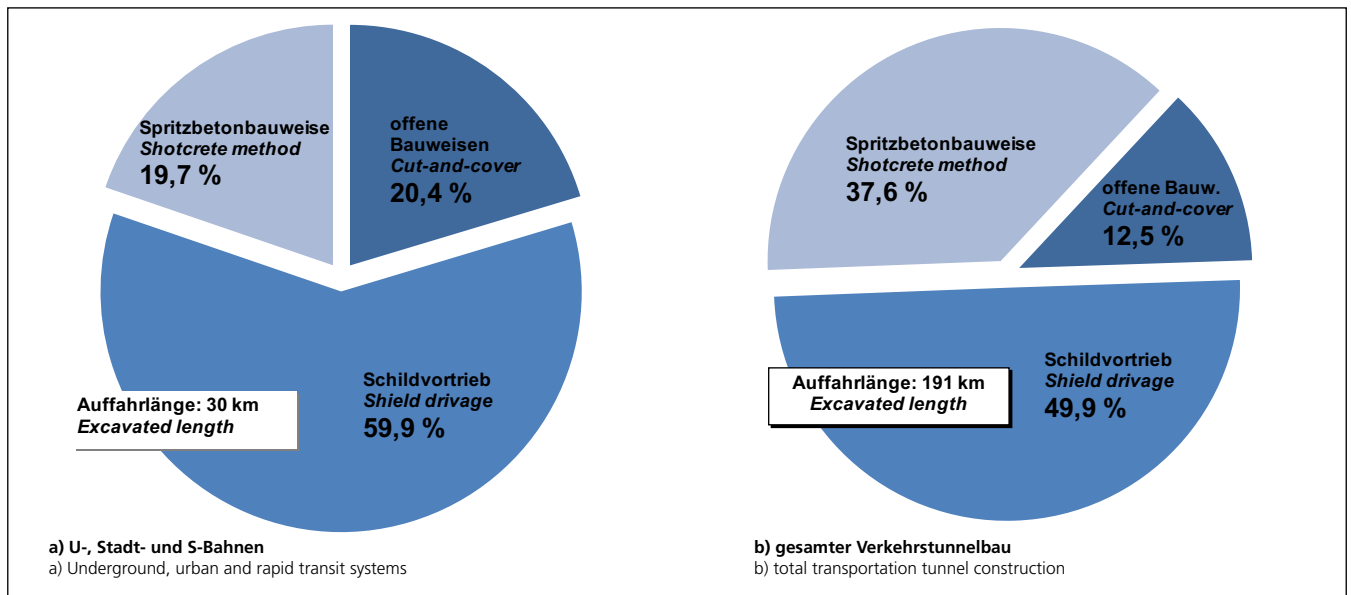
Informationen über das Ausbruchvolumen der einzelnen Baumaßnahmen lassen bei einem Vergleich der Verkehrstunnel



Credit/Quelle: DB Netz AG

**2 Visualisation of the planned Fehmarnsund tunnel as a connection to the Fehmarnbelt crossing**

Visualisierung des geplanten Fehmarnsund-Tunnels im Zulauf der Fehmarnbelt-Querung



Credit/Quelle: STUVA

### 3 Construction methods of current German tunneling projects Bauweisen des laufenden Tunnelbauvolumens in Deutschland

When comparing transportation tunnels with supply and disposal tunnels, information on the excavated volumes of the individual schemes makes it possible to estimate the actual extent of the relevant measures in a better manner than mere details relating to lengths. However, the following should be observed when comparing the excavated volume: whereas the excavated volumes for underground 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 volume.

**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 2019/20, **Fig. 1** also contains the driven length and the excavated volume in accordance with the type of tunnel utilisation shown in graphic form.

A general comparison of the figures in **Table 1** shows an unchanged construction activity in the area of transport tunnels with a total of 191 km (previous year 190 km). While construction activity on tunnels for regional and long-distance railways is decreasing slightly, tunnelling activities in road construction once more registered an increase.

Looking at the data on the excavation volume, a comparison between the traffic tunnels on the one hand and the supply and disposal tunnels on the other hand shows a volume ratio of about 167 : 1 for a length-related ratio of 18 : 1 (cf. **Figure 1**).

The question of the completeness of the data obtained from the STUVA survey from contractors and consultants

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 der 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 Ausbruchvolumen. Außerdem sind für den Jahreswechsel 2019/20 in **Bild 1** Auffahrlänge und Ausbruchvolumen nach der Art der Tunnelnutzung graphisch aufgliedert.

Ein genereller Vergleich der Zahlen in **Tabelle 1** lässt mit insgesamt gut 191 km (Vorjahr 190 km) eine unveränderte Bauaktivität im Bereich der Verkehrstunnel erkennen. Während sich die Bautätigkeit bei den Tunneln für Nahverkehrs- und Fernbahnen leicht abschwächt, verzeichnen die Tunnelbau-Aktivitäten im Verkehrsbereich Straße erneut eine Zunahme.

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 18 : 1 ein Volumenverhältnis von etwa 167 : 1 (vgl. **Bild 1**).

Die Frage der Vollständigkeit des durch die STUVA-Umfrage von den Baufirmen und den Ingenieurbüros erhaltenen Zahlenmaterials ist nur schwer abzuschätzen. Um in dieser Hinsicht eine größere Zuverlässigkeit sicherzustellen, wurden im Rahmen der Erhebung 2019/20 – wie in den Vorjahren auch – die im U-, Stadt- und S-Bahnbau tätigen Städte sowie die

is difficult to assess. In order to ensure greater reliability in this respect, the 2019/20 survey, as in previous years, again contacted the cities engaged in underground, urban and rapid transit construction activities, and also Deutsche Bahn AG. The Federal Ministry of Transport and Digital Infrastructure (BMVI) provided data for federal trunk road tunnels [5]. Such data is indispensable for

Bundesland Federal state	Tunnellängen Length [km]				Anteil Shares [%]
	US	B	S	Gesamt Total	
<b>BW</b> Baden-Württemberg	10,112	116,243	9,001	135,356	70,9 %
<b>BY</b> Bayern/Bavaria	13,800	0,000	15,620	29,420	15,4 %
<b>BE</b> Berlin	3,519	0,000	0,706	4,225	2,2 %
<b>BB</b> Brandenburg	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0 %
<b>HB</b> Bremen	0,000	0,000	1,547	1,547	0,8 %
<b>HH</b> Hamburg	0,000	0,000	1,445	1,445	0,8 %
<b>HE</b> Hessen/Hesse	1,880	0,000	14,208	16,088	8,4 %
<b>MV</b> Mecklenburg- Vorpommern/ Mecklenburg-West- Pomerania	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0 %
<b>NI</b> Niedersachsen/ Lower Saxony	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0 %
<b>NW</b> Nordrhein-Westfalen/ North Rhine Westphalia	0,820	0,000	0,560	1,380	0,7 %
<b>RP</b> Rheinland-Pfalz/ Rhineland Palatinate	0,000	0,000	0,876	0,876	0,5 %
<b>SL</b> Saarland	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0 %
<b>SN</b> Sachsen/Saxony	0,000	0,000	0,300	0,300	0,2 %
<b>ST</b> Sachsen-Anhalt/ Saxony-Anhalt	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0 %
<b>SH</b> Schleswig Holstein	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0 %
<b>TH</b> Thüringen/Thuringia	0,000	0,000	0,385	0,385	0,2 %
<b>Alle Bundesländer</b> <b>All Federal States</b>	<b>30,131</b>	<b>116,243</b>	<b>44,648</b>	<b>191,022</b>	<b>100,0 %</b>

Table 2 Regional distribution of the transportation tunnels under construction at the turn of the year 2019/20

Table 2 Regionale Zuordnung der zum Jahreswechsel 2019/20 im Bau befindlichen Verkehrstunnel

Deutsche Bahn AG angeschrieben. Die Daten für die Tunnel der Bundesfernstraßen wurden vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) bereitgestellt [5]. Diese Daten sind unverzichtbar für die Fortschreibung dieser Statistik und liefern wichtige Ergänzungen und Korrekturen. Generell sei dem BMVI, der Deutschen Bahn AG, den anderen genannten Behörden und Bauherren, den Planungsbüros sowie den beteiligten Baufirmen an dieser Stelle für die Mitarbeit bei der statistischen Erfassung der Tunnelbauvorhaben ausdrücklich gedankt.

Im Folgenden wird das Ergebnis der Erhebung per Dezember 2019 in verschiedener Hinsicht genauer bewertet, um so einen aktuellen Überblick über die Struktur des Tunnelbaus in Deutschland zu erhalten.

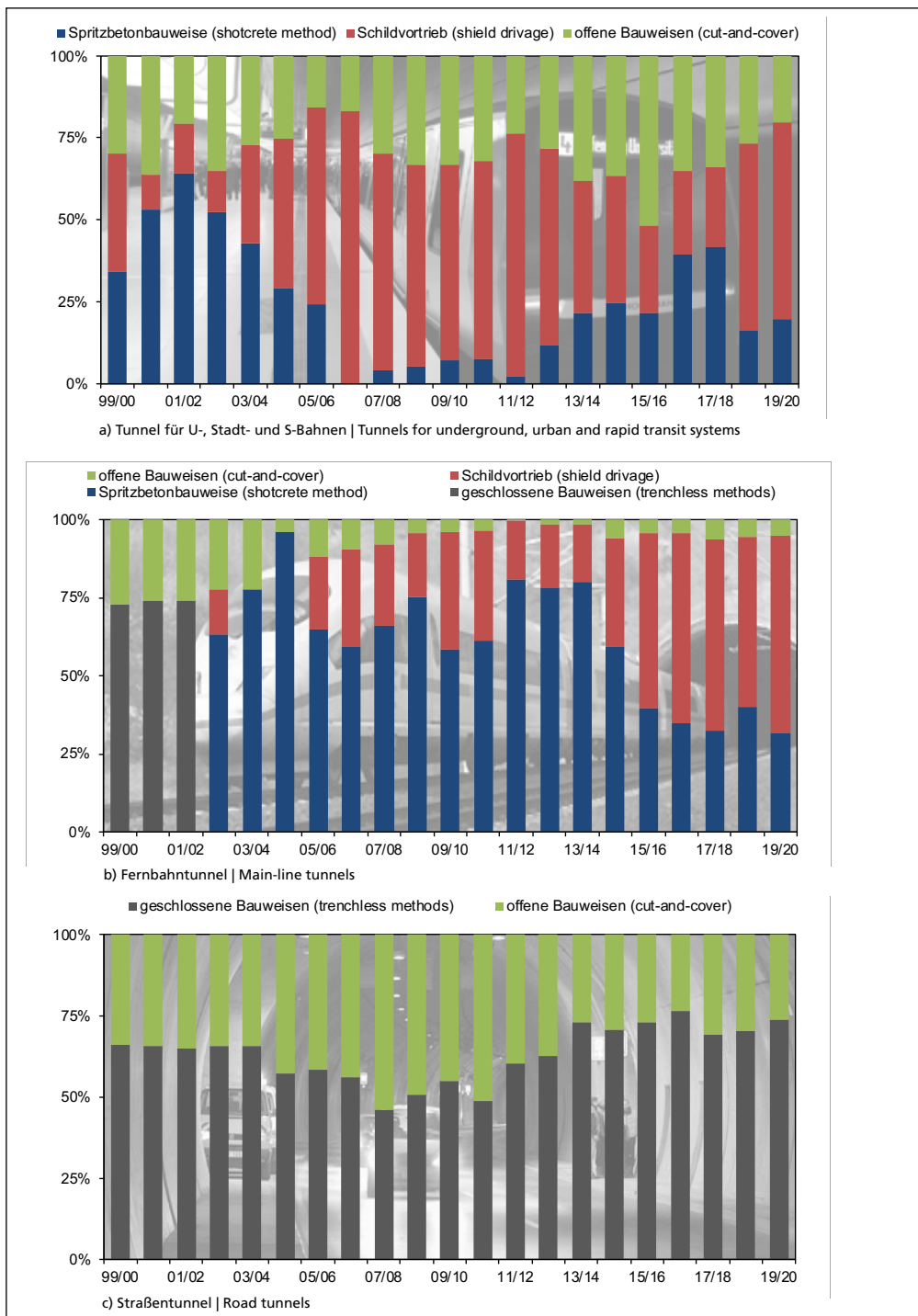
- Der Schwerpunkt des **innerstädtischen Bahntunnelbaus** (Tabellenteil US) liegt – wie im Vorjahr – in München, wo sich zum Jahreswechsel 2019/20 insgesamt ca. 13,8 km S-Bahn- bzw. U-Bahntunnel im Bau befanden. Hierbei ist anzumerken, dass nach wie vor bauvorbereitende Maßnahmen im Zuge der zweiten S-Bahn-Stammstrecke laufen und mit den Streckenvortrieben zum Erhebungszeitpunkt noch nicht begonnen wurde. Es folgen die Städte Stuttgart (5,4 km), Karlsruhe (4,7 km) und Berlin mit 3,5 km Vortriebsstrecke. Weitere Tunnelstrecken mit jeweils weniger als 2 km Länge sind in Frankfurt am Main (1,9 km) und Dortmund (0,8 km) im Bau.
- Der längenbezogene Anteil der geschlossenen Bauweisen am innerstädtischen Bahntunnelbau betrug mit 23,9 km Ende 2019 etwa 79 % (Vorjahr 73 %) des bundesweiten Gesamtbauvolumens beim innerstädtischen Bahntunnelbau. Wiederum bezogen auf das Gesamtvolumen entfielen knapp 20 % (Vorjahr 16 %) auf die Spritzbetonbauweisen und knapp 60 % (Vorjahr 57 %) auf den Schildvortrieb. Eine Übersicht über die Anteile der verschiedenen Tunnelbauverfahren gibt **Bild 3a**. Ergänzend hierzu zeigt das Diagramm in **Bild 4a** den längenbezogenen Anteil der verschiedenen Bauweisen im U-, Stadt- und S-Bahnbau während der letzten 20 Jahre.
- Die im Tabellenteil B aufgeführten **Fernbahntunnel** betreffen zu einem wesentlichen Teil die Tunnelbaumaßnahmen der DB Netz AG im Großraum Stuttgart. Von den derzeit laufenden Baumaßnahmen (insgesamt gut 116 km) entfallen rund 51 km auf das Großprojekt „Bahnknoten S21“ und ca. 57 km auf die NBS Wendlingen–Ulm. Weitere 8 km Fernbahntunnel sind derzeit im Zuge der ABS/NBS Karlsruhe–Basel im Bau. Aktuell werden 32 % der Fernbahntunnel in der klassischen Spritzbetonbauweise erstellt, während bei 61 % des Auffahrtvolumens Tunnelvortriebsmaschinen (TVM) zum Einsatz kommen (vgl. **Bild 4b**).
- Der **Straßentunnelbau** (Tabellenteil S) unterlag in den letzten Jahren ebenso wie die beiden anderen Verkehrsbereiche starken Vergabeschwankungen. Dies lässt

the updating of these statistics and provides important additions and corrections. At this point, a special word of thanks goes to the Federal Ministry of Transport and Digital Infrastructure, Deutsche Bahn AG, the other authorities and clients mentioned and the architects and contractors involved, for their assistance in compiling these statistics for tunnelling projects.

In the following, the results of the survey as of December 2019 are evaluated more thoroughly in various ways in order to obtain an up-to-date overview of tunnelling in Germany.

- This year, the main activities relating to **inner-urban rail tunneling** (table section US) once again are taking place in Munich, where some 13.8 km of urban and underground tunnels are under construction at the turn of the year 2019/20. It should be noted that preparatory construction work is still in progress on the second main S-Bahn line and that the tunnelling work had not yet begun at the time of the survey. This is followed by Stuttgart (5.4 km), Karlsruhe (4.7 km) and Berlin with 3.5 km of tunnelling. Further tunnel projects, each less than 2 km long, are under construction in Frankfurt am Main (1.9 km) and Dortmund (0.8 km).
- The length-related proportion of underground construction methods with regard to inner-urban rail tunnel construction amounted to 23.9 km at the end of 2019, accounting for about 79 % of the total

sich aus der Vergabekurve in **Bild 5** und vor allem aus der Blockgrafik zu den längenbezogenen Anteilen der Verkehrsträger am Vergabevolumen in **Bild 6** ableiten. Gut 2/3 der Straßentunnel werden in geschlossener Bauweise erstellt (vgl. **Bild 4c**). Bei den geschlossenen Bauweisen kommt fast ausschließlich die Spritzbetonbauweise zur Anwendung.



4 Methods applied for transportation tunnel construction during the last 20 years, related to driven length. Anteile der Bauweisen im Verkehrstunnelbau der letzten 20 Jahre bezogen auf die Auffahrlänge.

Jahreswechsel Turn of the year	2019/20				2018/19 (zum Vergleich/to compare)				2017/18 (zum Vergleich/to compare)			
Art der Tunnelnutzung Use of Tunnel	Auffahrlänge Driven Length [km]		Ausbruch- volumen Excavated volume [10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> ]		Auffahrlänge Driven Length [km]		Ausbruch- volumen Excavated volume [10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> ]		Auffahrlänge Driven Length [km]		Ausbruch- volumen Excavated volume [10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> ]	
<b>ZUS:</b> U-, Stadt-, S-Bahn Underground, urban and rapid transit system	102,821	(53,210)	12.283,0	(8.397,0)	50,864	(14,970)	4.098,0	(785,0)	58,236	(7,570)	5.038,0	(548,0)
<b>ZB:</b> Fernbahn Main-line railway	83,639	(45,941)	9.406	(5.567,0)	45,177	(5,752)	4.752,0	(511,0)	39,525	(0,000)	4.144,0	(0,0)
<b>ZS:</b> Straßen Road	111,378	(7,270)	17.809,0	(1.437,0)	106,640	(7,400)	17.809,0	(1.437,0)	106,372	(1,900)	17.099,0	(74,0)
<b>Verkehrstunnel</b> Traffic tunnels	<b>297,838</b>	<b>(106,421)</b>	<b>43.770,0</b>	<b>(15.998)</b>	<b>202,681</b>	<b>(28,122)</b>	<b>26.659,0</b>	<b>(2.733,0)</b>	<b>204,133</b>	<b>(9,470)</b>	<b>26.282,0</b>	<b>(622,0)</b>
<b>ZA:</b> Abwasser Sewage	3,879	(3,879)	31,0	(31,0)	0,000	(0,000)	0,0	(0,0)	0,000	(0,000)	0,0	(0,0)
<b>ZV:</b> Versorgung Utility lines	5,000	(0,000)	20,0	(0,0)	6,700	(0,000)	76,0	(0,0)	7,422	(0,722)	82,0	(86,0)
<b>ZSo:</b> Sonstiges Others	1,627	(0,027)	99,0	(1,0)	1,600	(0,000)	98,0	(0,0)	1,600	(0,000)	98,0	(0,0)
<b>Gesamt</b> Total	<b>308,344</b>	<b>(110,327)</b>	<b>43.920,0</b>	<b>(16.030)</b>	<b>210,981</b>	<b>(28,122)</b>	<b>26.833,0</b>	<b>(2.733,0)</b>	<b>213,155</b>	<b>(10,192)</b>	<b>26.461,0</b>	<b>(628,0)</b>
<b>ZGS:</b> Grundsanierung von Tunneln Redevelopments of tunnels	60,453	(16,505)			47,525	(3,525)			51,550	(24,291)		

Die Klammerwerte geben die zum betrachteten Jahreswechsel neu erfassten Tunnelbaukilometer bzw. m<sup>3</sup> Ausbruchvolumen an  
The values in brackets relate to the newly compiled tunnel construction km and m<sup>3</sup> of excavated volume at the given turn of the year

**Table 3** Driven length and excavated volume of the tunnels projected at the turn of the year (future requirement)  
**Tabelle 3** Auffahrlänge und Ausbruchvolumen der jeweils zum Jahreswechsel projektierten Tunnel (künftiger Bedarf)

national construction volume for underground, urban and rapid transit rail systems (73 % the previous year). Of this total, almost 20 % was accounted for by shotcreting methods (16 % the previous year) and roughly 60 % by shield driving (57 % the previous year). **Fig. 3a** provides an overview of the percentages accounted for by the various tunnelling methods. In this context, the diagram in **Fig. 4a** shows the length-related proportion of construction methods in underground, urban and rapid transit rail construction during the last 20 years.

- The **main-line rail tunnels** listed in table segment B largely relate to DB Netz AG tunnelling works in and around Stuttgart. Of the tunnelling projects currently being implemented (a total of 116 km), almost 51 km are accounted for by the major project "Stuttgart 21 rail hub" and some 57 km by the new Wendlingen-Ulm rail route. Further 8 km of main-line tunnels are being constructed in conjunction with the upgraded/new

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 weitaus 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.

**Tabelle 2** und **Bild 7** geben Auskunft über die regionale Verteilung der laufenden Tunnelbauprojekte. Nach wie vor konzentriert sich der überwiegende Teil (70 %) des bundesweiten Verkehrstunnel-Bauvolumens auf das Bundesland Baden-Württemberg.

Karlsruhe–Basle section. Currently, 32 % of main-line tunnels are built by the conventional method, whereas tunnel boring machines (TBMs) are applied for 61 % of the driven volume (please see Fig. 4b).

- **Road tunnel construction** (section 5 of the table), like the two other transportation tunnel segments, has been subject to pronounced commissioning fluctuations in recent years. This can be derived from the award curve in Fig. 5 and, above all, from the block diagram showing the length-related shares of the modes of transport in the award volume in Fig. 6. About two thirds of all road tunnels are built by underground methods (see Fig. 4c). In this connection, shotcreting predominates in the majority of cases as far as underground construction projects are concerned (Fig. 2).

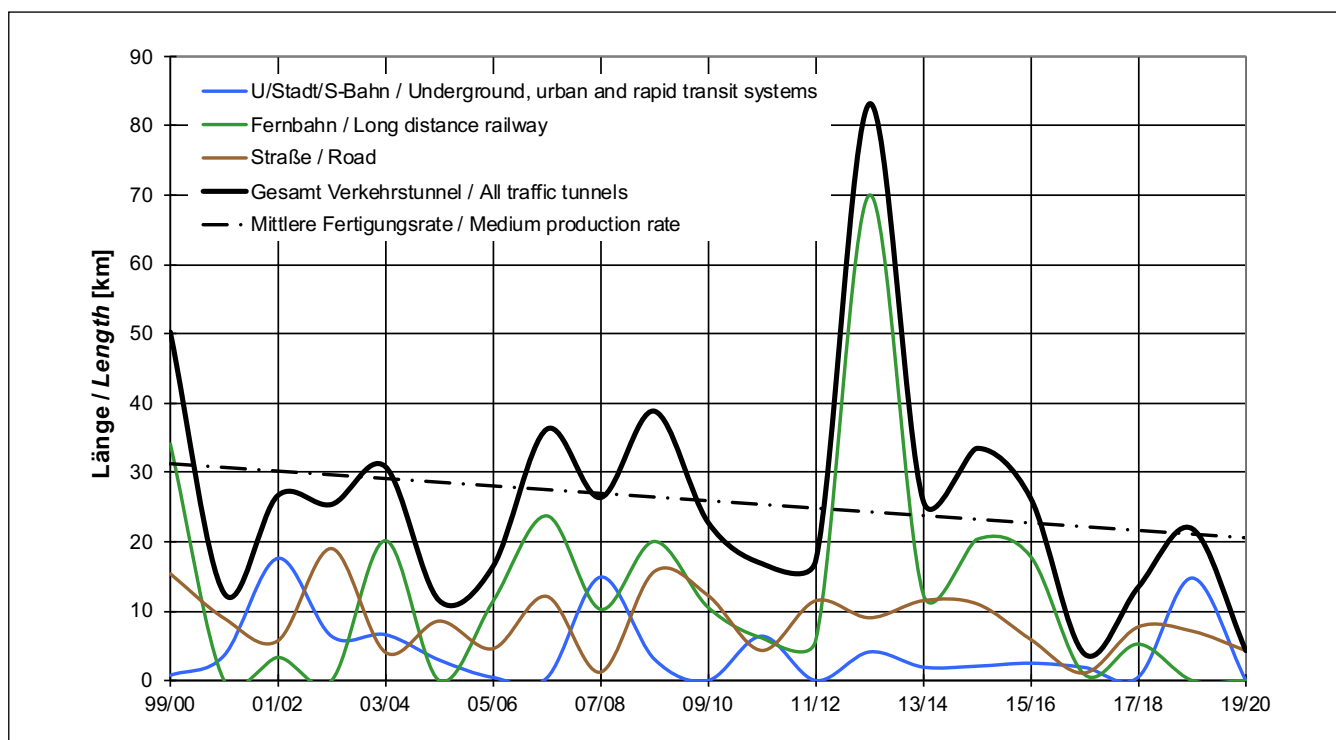
In the V and A sections of the table, relating to supply and disposal tunnels, only those of larger diameter – as initially explained – are listed. The smallest cross-sections dealt with are roughly 1.0 m in diameter, the largest around 3–4 m. All supply and disposal tunnels recorded at the turn of the year are constructed underground. In the case of waste disposal tunnels, pipe-jacking continues to dominate as it has in previous years. Furthermore, in compiling drain/sewer statistics, it should be pointed out that only major collectors are featured here. The

Wertet man für die Verkehrstunnel aus der Statistik der letzten Jahre die jeweils zum Jahreswechsel neu erfassten Auffahrlängen und Ausbruchvolumina vergleichend aus, so ergibt sich ein aufschlussreiches Bild über den Vergabeverlauf. Bild 5 lässt in diesem Zusammenhang den herausragenden Einfluss der Aus- und Neubaustrecken der DB AG erkennen und zeigt unverändert deutlich die Unstetigkeit bei der Vergabe des Tunnelneubaus durch die öffentliche Hand. Im Bereich der Fernbahntunnel folgt auf einen steilen Vergabeanstieg (bedingt vor allem durch die „blockweise“ Vergabe im Bereich der ABS/NBS) in den darauffolgenden Jahren meist ein ebenso steiler Rückgang (vgl. auch Bild 6). Die Vergabekurve (Bild 5) deutet an, dass derzeit wieder ein Vergabeminimum ausgebildet wird. Die jährliche „Fertigungsrate“, sinkt dadurch im 20-jährigen Mittel auf ca. 27 km/Jahr.

## 2 Projektiertes Tunnelbauvolumen (künftiger Bedarf)

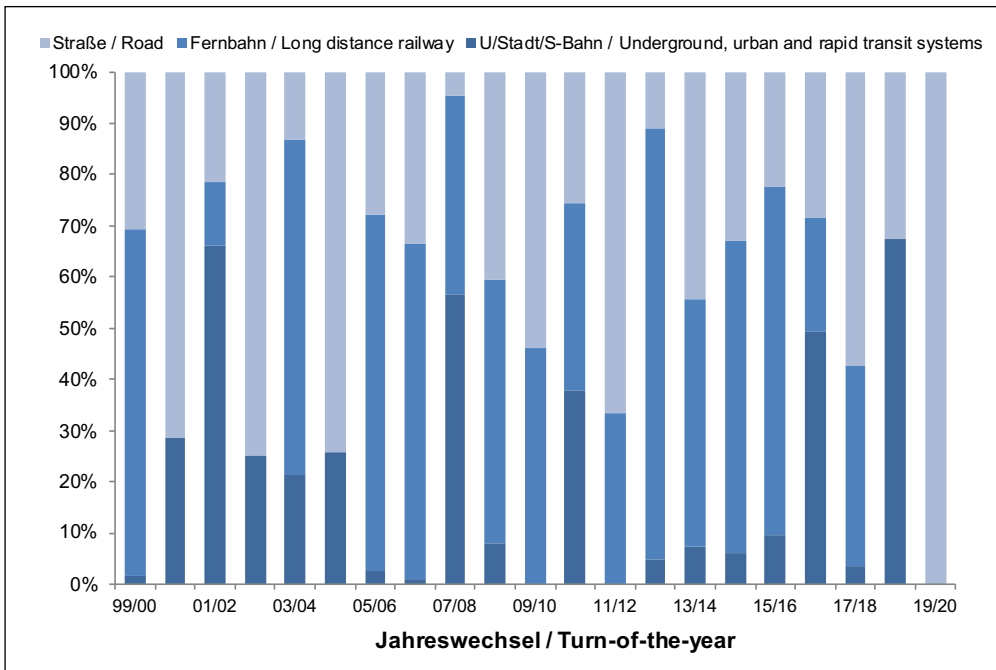
Das Ergebnis der Umfrage zu den konkret geplanten und in naher Zukunft zur Vergabe anstehenden Tunnelprojekten ist für die bauausführende Industrie und die Planungsbüros naturgemäß von besonderem Interesse. Es ist für den Vergabezeitraum ab 2020 in **Tabelle 3** dargestellt.

Bei einer Bewertung des Zahlenmaterials in Tabelle 3 fällt auf, dass das Planungsvolumen bei den **Verkehrstunneln** insgesamt signifikant angestiegen ist.



5 Course of awards in tunnel construction during the last 20 years, related to driven length  
Vergabeverlauf im Verkehrstunnelbau der letzten 20 Jahre bezogen auf die Auffahrlänge



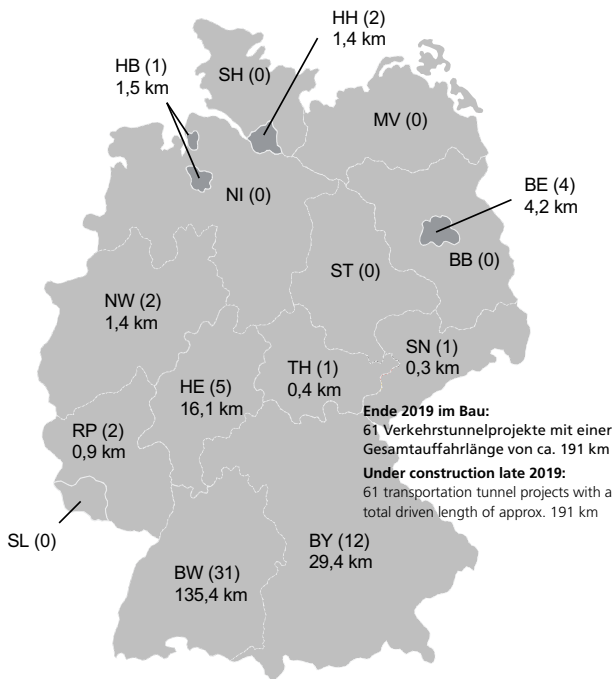


Bei den **U-, Stadt- und S-Bahntunneln** ist eine Verdoppelung des Planungsvolumens festzustellen. Unter den gelisteten Projekten ragt nach wie vor das hohe Planvolumen der Stadt München mit knapp 44 km heraus. In Hamburg sind gut 39 km Tunnelstrecke für die Hochbahn projektiert (z.T. in Vorplanung). In Leipzig sind 7 km in Vorplanung und Frankfurt am Main plant rund 6 km Tunnel für den Nahverkehr. Weitere Tunnelbaumaßnahmen mit insgesamt jeweils weniger als 3 km Länge sind in den Städten Nürnberg, Berlin, Dortmund, Stuttgart und Düsseldorf vorgesehen.

Auch das Planvolumen an **Fernbahntunneln** hat sich

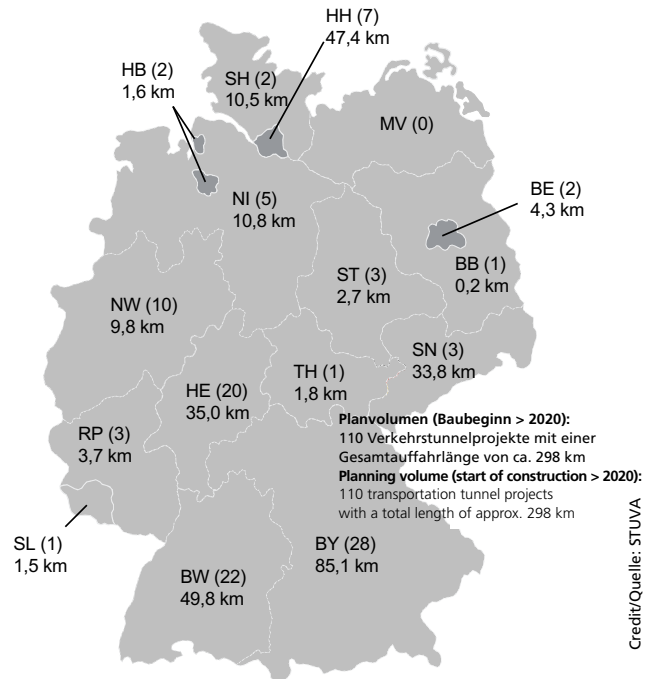
**6** Transportation tunnel construction during the last 20 years: Contract-related and length-related proportions concerning the mode of transport

Vergabemäßige, auf die Länge bezogene Anteile der Verkehrsträger im Verkehrstunnelbau der letzten 20 Jahre



**7** Length-related classification according to federal states (please see Table 2) for transportation tunnel projects under construction, with the number of registered transportation tunnel projects given in brackets

Längenmäßige Zuordnung der im Bau befindlichen Verkehrstunnel auf die Bundesländer (vgl. Tabelle 2); in Klammern jeweils die Anzahl der gemeldeten Verkehrstunnelprojekte



**8** Length-related classification of planned transportation tunnels according to federal states (please see Table 4), with the number of registered transportation tunnel projects given in brackets

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

considerably greater part accounted for by drains with 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.

**Table 2** and **Fig. 7** provide details of the regional distribution of ongoing tunnelling projects. At present 70 % of the volume of tunnels being built nationally on the transportation tunnel sector is accounted for by the federal state of Baden-Württemberg.

If one compares the newly obtained driven lengths and excavated volumes at the turn of the year for transportation tunnels based on the statistics of recent years, this provides a revealing picture of just how contracts are awarded. In this connection, Fig. 5 clearly shows the important influence of the DB's upgraded/new lines and displays the continuing fickleness on the part of public authorities in awarding new tunnelling contracts. With regard to main-line tunnels, following a steep increase in awarding contracts (mainly on account of the commissioning of "blocks" for the DB upgraded/new lines) the resultant years experienced an equally pronounced dip (please refer to Fig. 6). The awards curve (Fig. 5) indicates that a minimum level of awards is currently being established again. The annual „production rate“ is thus falling to an average of about 27 km/year over the course of 20 years.

## 2 Planned Tunnelling Projects (Future Requirements)

The results of the survey relating to confirmed tunnel projects and those due to be awarded in the near future are naturally of special interest to the construction industry and consultants. **Table 3** shows the commissioning period starting in 2020.

Examination of the data in Table 3 clearly indicates that the planning volume for **transportation tunnels** has increased significantly.

A doubling of the planning volume can be observed for **underground, urban and rapid transit tunnels**. Among the projects listed, the high planned volume of the city of Munich, at just under 44 km, continues to stand out. A good 39 km of tunnels are being planned for the Hamburg Metro (partly at the pre-planning stage). Leipzig is engaged in pre-planning 7 km and Frankfurt am Main is planning around 6 km of tunnel for regional transport. Further tunnelling activities involving less than 3 km are foreseen in the cities of Nuremberg, Berlin, Dortmund, Stuttgart and Düsseldorf.

The planned volume of **main-line rail tunnels** has also almost doubled. Approx. 32 % of the volume is accounted for by the newly included new/upgraded Leipzig–Prague rail line (approx. 27 km). A further 23 km is accounted for

nahezu verdoppelt. Ca. 32 % des Volumens entfällt auf die neu aufgenommene ABS/NBS Leipzig–Prag (rund 27 km). Weitere 23 km entfallen auf bereits planfestgestellte Tunnelbauwerke im Zuge der ABS/NBS Karlsruhe–Basel. Weitere Tunnel sind im Zuge der NBS Rhein/Main–Rhein/Neckar (18 km), der Strecke

Bundesland Federal state	Tunnellängen Length [km]				Anteil Shares [%]
	ZUS	ZB	ZS	Gesamt Total	
<b>BW</b> Baden-Württemberg	0,580	23,058	26,129	49,767	16,7 %
<b>BY</b> Bayern/Bavaria	46,310	13,002	25,767	85,079	28,6 %
<b>BE</b> Berlin	2,086	0,000	2,200	4,286	1,4 %
<b>BB</b> Brandenburg	0,000	0,000	0,150	0,150	0,1 %
<b>HB</b> Bremen	0,000	0,000	1,592	1,592	0,5 %
<b>HH</b> Hamburg	39,330	0,000	8,071	47,401	15,9 %
<b>HE</b> Hessen/Hesse	6,015	17,793	11,168	34,976	11,7 %
<b>MV</b> Mecklenburg- Vorpommern/ Mecklenburg-West- Pomerania	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0 %
<b>NI</b> Niedersachsen/ Lower Saxony	0,000	0,000	10,803	10,803	3,6 %
<b>NW</b> Nordrhein-Westfalen/ North Rhine Westphalia	1,500	0,000	8,310	9,810	3,3 %
<b>RP</b> Rheinland-Pfalz/ Rhineland Palatinate	0,000	0,765	2,940	3,705	1,2 %
<b>SL</b> Saarland	0,000	0,000	1,500	1,500	0,5 %
<b>SN</b> Sachsen/Saxony	7,000	26,800	0,000	33,800	11,3 %
<b>ST</b> Sachsen-Anhalt/ Saxony-Anhalt	0,000	0,000	2,725	2,725	0,9 %
<b>SH</b> Schleswig Holstein	0,000	2,221	8,229	10,450	3,5 %
<b>TH</b> Thüringen/Thuringia	0,000	0,000	1,794	1,794	0,6 %
<b>Alle Bundesländer All Federal States</b>	<b>102,821</b>	<b>83,639</b>	<b>111,378</b>	<b>297,838</b>	<b>100,0 %</b>

**Table 4** Regional distribution of the transportation tunnels projected at the turn of the year 2019/20 (future requirement)

**Tabelle 4** Regionale Zuordnung der zum Jahreswechsel 2019/20 projektierten Verkehrstunnel (künftiger Bedarf)

by tunnels already approved as part of the new/upgraded Karlsruhe–Basel rail line. Further tunnels are planned in the course of the new Rhine/Main–Rhine/Neckar line (18 km), the Nuremberg–Fürth rail line (8 km) and the new/upgraded line Nuremberg–Marktreditz (6 km).

Compared to the previous year, the planned volume of projected **road tunnels** has increased moderately – on account of the German state’s revamped planning requirements, the scheduled volume had dipped considerably in previous years.

The roughly 111 km of planned road tunnels listed in Table 3 have at least generally reached the planning approval stage (Fig. 2). This applies principally to the tunnels on federal trunk roads, i.e. those for whose construction the federal government is responsible.

Technical details relating to the tunnels contained in Table 3 are available from the relevant detailed tables [4]. 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 scheme in question is a “future” one. As a consequence, no details are provided concerning the responsible construction companies, 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 clients have expressly pointed this out. Alterations can of course, also result with respect to the probable starting and completion dates for projects.

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 states.

### 3 Current and Future Tunnel Modernisation Plans

To an increasing extent, partial and complete refurbishing schemes are now being scheduled for old **rail tunnels** in the years ahead. 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 as such [6]. Recent examples of this are provided by the complete renovation of the Frauenberg and Kupferheck tunnels on the Nahe valley line between Bingen and Saarbrücken

Nürnberg–Fürth (8 km) sowie der ABS/NBS Nürnberg–Marktreditz (6 km) geplant.

Das Planvolumen bei den **Straßentunneln** hat sich im Vergleich zum Vorjahr moderat erhöht – in Folge geänderter Bedarfsplanungen des Bundes hatte sich das Planvolumen in den Vorjahren deutlich verringert.

Die in Tabelle 3 aufgeführten gut 111 km an geplanten Straßentunneln haben in der Regel mindestens das Stadium der Planfeststellung erreicht (Bild 2). Das trifft insbesondere für die Tunnel im Zuge von Bundesfernstraßen zu, d. h. für alle in der Baulast des Bundes stehenden Projekte.

Technische Einzelheiten zu den in Tabelle 3 erfassten Tunneln gehen aus den zugehörigen Detailtabellen [4] hervor. Sie sind vom Grundsatz her in gleicher Weise gegliedert wie die in Abschnitt 1 erläuterten Tabellen 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 „zukünftige“ Tunnelbaumaßnahmen handelt. Dementsprechend fehlen auch Angaben zu den ausführenden Baufirmen, 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 Laufende und geplante Grundsanierungen von Tunneln

Bei alten **Eisenbahntunneln** stehen in den kommenden Jahren z. T. umfangreiche Teil- und Vollsanierungen an. Diese Maßnahmen erfordern in der Regel ganz besondere organisatorische und logistische Überlegungen, vor allem dann, wenn sie bei laufendem Bahnbetrieb durchzuführen sind [6]. Beispiele bereits durchgeführter Vollsanierungen sind der Frauenberger und der Kupferheck Tunnel auf der Nahestrecke Bingen–Saarbrücken sowie die Tunnel Langenau und Hollerich auf der Lahnstrecke Wetzlar–Niederlahnstein bei Nassau. Diese Strecken gingen in den Jahren 1860 bzw. 1862 in Betrieb. Neben den laufenden Grundsanierungen über eine Gesamtlänge von derzeit etwa 6 km sollen in den nächsten 20 Jahren weitere 93 Tunnel auf einer Gesamtlänge von knapp 52 km grundsaniert und ertüchtigt werden.

as well as the Langenau and Hollerich tunnels on the Lahn valley line between Wetzlar and Niederlahnstein at Nassau. These lines were originally opened in 1860 and 1862 respectively. Over the next 20 years, a further 93 tunnels totalling more than 52 km in length will be comprehensively modernised in addition to the around 6 km already being tackled.

Refurbishing measures are becoming more essential for **road tunnels** as well, on the one hand to preserve the basic substance and on the other hand to meet the changed operational and safety requirements. This can e.g. involve replacing the concrete for the inner lining or subsequently adding an evacuation or rescue tunnel [7]. At the time of the survey, roughly 4 km of road tunnels were in the process of being redeveloped or retrofitted. A comprehensive modernisation of a further 9 km or so of road tunnels is currently planned. Details on ongoing renovation schemes are compiled in the table section "GS" or "ZGS" relating to scheduled renovations [4].

Detailed tables for the tunnel projects under construction at the turn of the year 2019/20 can be obtained from STUVA's internet pages: [www.stuva.de/?id=statistik](http://www.stuva.de/?id=statistik)

Detaillierte Tabellen der zum Jahreswechsel 2019/20 im Bau befindlichen Tunnelprojekte können auf den Internet-Seiten der STUVA abgerufen werden: [www.stuva.de/?id=statistik](http://www.stuva.de/?id=statistik)

Auch bei den **Straßentunneln** sind zunehmend bauliche Maßnahmen erforderlich, einerseits um die Grundsubstanz zu erhalten und andererseits den geänderten betriebs- und sicherheitstechnischen Anforderungen gerecht zu werden. Dies kann z. B. eine Betonsanierung der Innenauskleidung oder der nachträgliche Bau eines Flucht- oder Rettungsstollens sein [7]. Zum Umfragezeitpunkt wurden etwa 4 km Straßentunnel strukturell instandgesetzt oder nachträglich mit Rettungsstollen ausgerüstet. Die Grundsanierung weiterer ca. 9 km Straßentunnelstrecke ist derzeit geplant.

Einzelheiten zu laufenden Grundsanierungen sind im Tabellenteil „GS“ bzw. „ZGS“ für geplante Grundsanierungen zusammengestellt [4].

#### REFERENCES/LITERATUR

- [1] <http://www.ita-aites.org>
- [2] Haack, A.: Tunnelbauvolumen in der Bundesrepublik Deutschland; Straßen- und Tiefbau 33 (1979) 10, S. 33–40
- [3] Schäfer, M.: Tunnelbau in Deutschland: Statistik (2018/2019), Analyse und Ausblick; Tunnel 38 (2019) 8, S. 8–19
- [4] <https://www.stuva.de/?id=statistik>
- [5] Aktuelle statistische Angaben des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) zum Tunnelbau im Zuge der Bundesfernstraßen (Stand Frühjahr 2020)
- [6] Sachstandsbericht „Sanierung von Eisenbahntunneln“; erstellt vom STUVA-Arbeitskreis „Tunnelsanierung“; Hrsg.: DB AG, ÖBB AG, SBB AG, STUVA e.V.; 1. Dez. 2011; Bauverlag BV GmbH, Gütersloh.
- [7] Sachstandsbericht „Instandsetzung von Straßentunneln“; erstellt vom STUVA-Arbeitskreis „Tunnelinstandsetzung“; Hrsg.: ASFINAG, ASTRA, STUVA e.V.; 1. Dez. 2015; Ernst & Sohn Verlag GmbH, Berlin.



## A.S.T. Bochum

Armaturen- Schlauch- und Tunneltechnik

**Armaturen- Schlauch- und Tunneltechnik für Beton, Wasser und Pressluft**

A.S.T. Bochum GmbH  
Kolkmannskamp 8  
D-44879 Bochum

fon: 00 49 (0) 2 34/5 99 63 10  
fax: 00 49 (0) 2 34/5 99 63 20  
e-mail: [info@astbochum.de](mailto:info@astbochum.de)

