



Supreme Audit Office of the Slovak Republic



Bundesrechnungshof

Report on the parallel audit of the

“Use of public funds for motorway construction”

conducted by

the Supreme Audit Institution of the Slovak Republic,
Najvyšší kontrolný úrad Slovenskej republiky

and

the Supreme Audit Institution of the Federal Republic of
Germany,
Bundesrechnungshof

Gemeinsamer Bericht über die parallelen Prüfungen
zum Thema

**„Verwendung staatlicher Finanzmittel für den
Autobahn- und Fernstraßenbau“**

des

Obersten Prüfungsamtes der Slowakischen Republik,
Najvyšší kontrolný úrad Slovenskej republiky

und

des Bundesrechnungshofes der Bundesrepublik Deutschland



Content

Background	2
Summary	3
1. Introduction	5
2. Cooperation between the German SAI and the Slovak SAI	9
3. Contract awarding procedure	10
4. Development of costs	13
5. Roadway cross sections	15
6. Bridge cross sections	18
7. Comparison of motorway construction costs	21
8. Comparison of bridge construction costs	30
9. Communiqué	39



Inhalt

Vorbemerkung	2
Zusammenfassung	3
1. Einleitung	5
2. Zusammenarbeit zwischen Bundesrechnungshof und Oberstem Prüfungsamt	9
3. Vergabeverfahren	10
4. Kostenentwicklung	13
5. Straßenquerschnitte	15
6. Brückenquerschnitte	18
7. Kostenvergleich für den Streckenbau	21
8. Kostenvergleich der Brücken	30
9. Kommuniqué	39



Background

The European motorway network forms the backbone of the passenger and freight transport in the European Union. As this situation will remain unchanged for the time being, investments in the expansion and maintenance of the European motorway network are very important. Thus, examining the use of public funds for financing motorway construction projects is a key responsibility of supreme audit institutions (SAI).

Given the high amounts invested in the expansion and maintenance of the national motorway networks, totalling some €6 billion per annum in Germany and some €350 to €400 million per annum in the Slovak Republic, full use should be made of any option to perform successful and effective audit work. One way to gain new insights and knowledge is to conduct parallel audits together with foreign SAIs. Therefore, the German Bundesrechnungshof (German SAI) and the Slovak Najvyšší kontrolný úrad Slovenskej republiky (Slovak SAI) agreed to conduct a parallel audit of motorway construction projects and to jointly evaluate their findings.



Vorbemerkung

Das europäische Fernstraßennetz bildet das Rückgrat für den Personenverkehr und Güterverkehr in der Europäischen Union. Dies wird auf absehbare Zeit so bleiben. Entsprechend bedeutsam sind die Investitionen in den Ausbau und Erhalt des europäischen Fernstraßennetzes. Es ist daher eine wichtige Aufgabe der staatlichen Rechnungsprüfungsbehörden, die Verwendung der staatlichen Finanzmittel für den Fernstraßenbau zu prüfen.

In Anbetracht des hohen Finanzvolumens zum Ausbau und Erhalt des Fernstraßennetzes von jährlich rund 6 Mrd. Euro in Deutschland und rund 350 bis 400 Mio. Euro in der Slowakei sollten alle Möglichkeiten genutzt werden, die Prüfungen erfolgreich und effektiv zu gestalten. Eine Möglichkeit, den eigenen Horizont zu erweitern und neue Erkenntnisse zu gewinnen, bieten koordinierte, parallele Prüfungen mit ausländischen Rechnungsprüfungsbehörden. Im vorliegenden Fall vereinbarten der Bundesrechnungshof und das Oberste Prüfungsamt der Slowakischen Republik koordinierte, parallele Prüfungen im Fernstraßenbau und werteten deren Ergebnisse gemeinsam aus.



Summary

This report informs about the findings produced by the parallel audit missions regarding the funds spent on building the A 73 motorway (A 73) in Germany (section Thuringia/Bavaria state border – Lichtenfels) and the D 1 motorway (D 1) in the Slovak Republic (section Vrtizer – Hricovske Podhradie). The audit missions focused on the public procurement procedure and a comparison of building standards and costs relative to the A 73 and the D 1. In the years 2009 to 2011, the audits were performed by the German SAI and the Slovak SAI in their respective country. The parallel audits produced the following results:

By awarding the public works contract concerning the D 1 to a general contractor, competition was restricted placing small and medium-sized enterprises at a disadvantage.

The expenses on building the two motorways increased considerably owing to the general increase in construction costs, the hike in value added tax (VAT) and, above all, the inadequate preparatory works performed by the respective national road works administrations. The two administrations did not or not adequately invite tenders for required work and services, with the result that supplementary agreements had to be subsequently concluded. Since the costs stipulated in these agreements were fixed in an environment with reduced or even no competition the contractors were able to enforce higher prices.



Zusammenfassung

Gegenstand des vorliegenden Berichtes sind die koordinierten, parallelen Prüfungen über die Verwendung staatlicher Finanzmittel beim Bau der Bundesautobahn A 73 (A 73) in Deutschland (Streckenabschnitt Landesgrenze Thüringen/Bayern – Lichtenfels) und der Autobahn D 1 (D 1) in der Slowakei (Streckenabschnitt Vrtizer – Hricovske Podhradie). Prüfungsschwerpunkte waren die Vergabe der Bauaufträge sowie ein Vergleich des Ausbaustandards und der Kosten der A 73 mit der D 1. Die Prüfungen führten der Bundesrechnungshof und das Oberste Prüfungsamt der Slowakischen Republik (Oberstes Prüfungsamt) in den Jahren 2009 bis 2011 jeweils in ihrem Land durch. Der gemeinsame Vergleich der Ergebnisse der Prüfungen brachte folgende Ergebnisse und Erkenntnisse:

Durch die Vergabe des Auftrages für den Bau der D 1 an einen Generalunternehmer wurde der Wettbewerb zumindest für mittelständige Unternehmen eingeschränkt.

Für die A 73 als auch für die D 1 waren hohe Kostensteigerungen zu verzeichnen. Neben der allgemeinen Baupreissteigerung und der Mehrwertsteuererhöhung lag dies bei beiden Autobahnen insbesondere an der unzureichenden Bauvorbereitung durch die jeweilige Straßenbauverwaltung. Beide Verwaltungen schrieben erforderliche Leistungen nicht oder unzutreffend aus, sodass Nachtragsvereinbarungen erforderlich wurden. Da die Preise der Nachtragsvereinbarungen ohne oder mit eingeschränktem Wettbewerb zustande kamen, konnten die



The roadway and bridge cross sections in the Slovak Republic are wider by 2.50 metres and 3.50 metres respectively compared to those of the A 73. Moreover, the paved roadway surface of the D 1 is 6.50 metres wider than that of the A 73. As a result, building the roadway and bridge cross sections of the D 1 required more resources compared to the A 73. Yet, the costs incurred for building the D 1 cross sections did not exceed those incurred for building the A 73. According to the two SAIs, this could possibly be explained by the nationally different labour cost levels. At the time of building the two motorways, labour costs in Germany were about five times higher than in the Slovak Republic.

However, this fact is not sufficient to explain the significantly higher costs incurred for erecting the A 73 bridges. Here, the average costs, totalling €1,468 per square metre, were €361 or one third per square metre higher than the average costs incurred for erecting the D 1 bridges, which only amount to €1,107 per square metre. One of the main reasons for this cost difference is the high proportion of composite girder bridges on the A 73, whereas the D 1 bridges were constructed mainly using prefabricated girders made of concrete or prestressed concrete and monolithic prestressed concrete constructions – composite steel constructions were not used.

The German SAI acted on these findings and informed the German Federal Ministry of Transport, Building and Urban Development of the high costs caused by erecting composite girder bridges.



Auftragnehmer höhere Preise durchsetzen.

Die Straßen- und Brückenquerschnitte der slowakischen D 1 sind 2,50 m bzw. 3,50 m breiter als die der A 73. Hinzu kommt, dass die befestigte Fahrbahnfläche der D 1 6,50 m breiter ist als die der A 73. Der Bau der Straßen- und Brückenquerschnitte der D 1 erfordert daher einen größeren Aufwand als bei der A 73. Trotzdem sind die slowakischen Streckenabschnitte und Brücken nicht teurer als die der A 73. Eine Erklärung sehen die beiden Rechnungsprüfungsbehörden in den unterschiedlichen Lohnkosten. Zum Zeitpunkt des Baus der beiden Autobahnen waren die Lohnkosten in Deutschland etwa fünfmal höher als in der Slowakei.

Für die wesentlich teureren Brücken der A 73 reicht diese Erklärung nicht aus. Bei der A 73 liegen die Durchschnittskosten von 1468 Euro pro m² um 361 Euro pro m² oder rund ein Drittel höher als bei den Brücken der D1 mit Durchschnittskosten von 1107 Euro pro m². Ein wesentlicher Grund für die Preisdifferenz ist der hohe Anteil an Stahlverbundbrücken bei der A 73, während bei den Brücken der D 1 überwiegend Fertigteilträger aus Beton oder Spannbeton und monolithische Spannbetonkonstruktionen aber keine Stahlverbundkonstruktionen verwendet wurden.

Der Bundesrechnungshof nahm den Vergleich der Brücken zum Anlass, das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung auf die hohen Preise für Stahlverbundbrücken hinzuweisen.



1. Introduction

This report informs about the results of the parallel audit missions regarding the funds spent on building the A 73 motorway (A 73) in Germany (section Thuringia/Bavaria state border – Lichtenfels) and the D 1 motorway (D 1) in the Slovak Republic (section Vrtizer – Hricovske Podhradie). The audit missions focused on the public procurement procedure and a comparison of building standards and costs relative to the A 73 and the D 1. In the years 2009 to 2011, the parallel audits were performed by the German SAI and the Slovak SAI in their respective country.

A 73

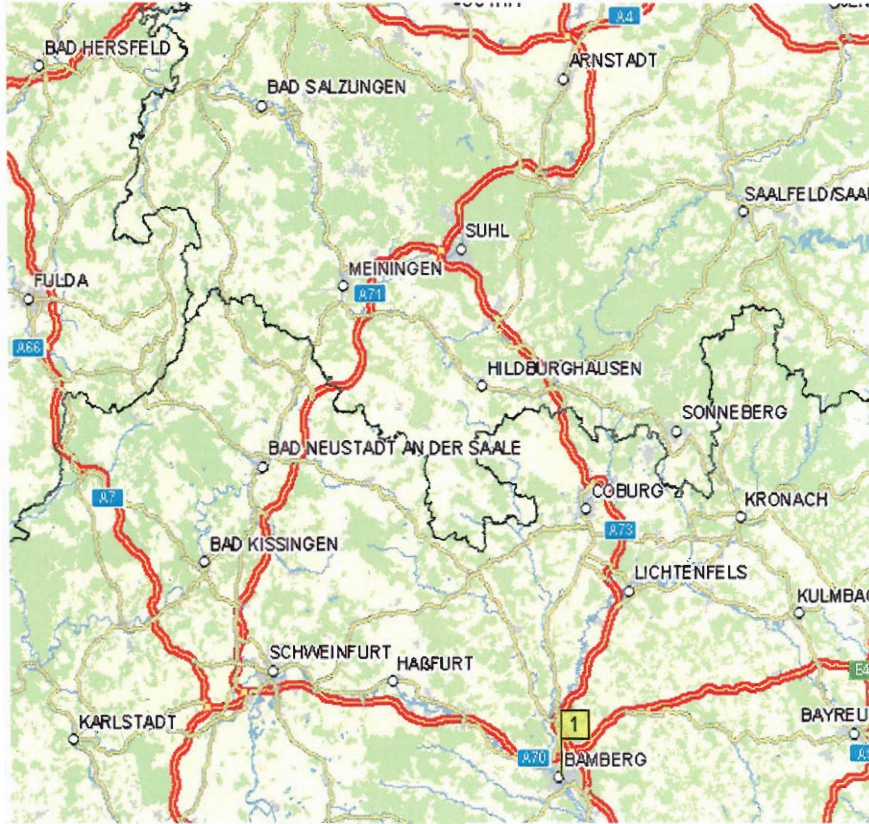
The A 73 connects the A 4 in the north and the A 70 in the south (see Table 1). The motorways directorate of Northern Bavaria (Motorways Directorate) was responsible for building the section under audit extending from the state border between Thuringia and Bavaria to Lichtenfels. The audited section is 37 kilometres in length. It has seven junctions, one rest area with toilet facilities and 55 road bridges (see Table 2). The building project was launched in December 2000 and finished in September 2008. Construction costs totalled €344 million.

1. Einleitung

Gegenstand des vorliegenden Berichtes sind die koordinierten, parallelen Prüfungen über die Verwendung staatlicher Finanzmittel beim Bau der Bundesautobahn A 73 (A 73) in Deutschland (Streckenabschnitt Landesgrenze Thüringen/Bayern – Lichtenfels) und der Autobahn D 1 (D 1) in der Slowakei (Streckenabschnitt Vrtizer – Hricovske Podhradie). Prüfungsschwerpunkte waren die Vergabe der Bauaufträge sowie ein Vergleich des Ausbaustandards und der Kosten der A 73 mit der D 1. Die koordinierten, parallelen Prüfungen führten der Bundesrechnungshof und das Oberste Prüfungsamt der Slowakischen Republik (Oberstes Prüfungsamt) in den Jahren 2009 bis 2011 jeweils in ihrem Land durch.

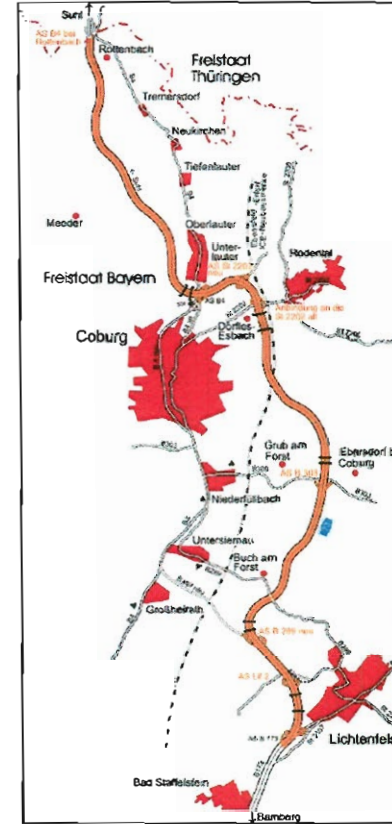
A 73

Die A 73 verbindet die nördlich gelegene Bundesautobahn A 4 mit der südlich gelegenen Bundesautobahn A 70 (vgl. Abb. 1). Für den Bau des geprüften Streckenabschnittes von der Landesgrenze Thüringen/Bayern bis Lichtenfels war die Autobahndirektion Nordbayern (Autobahndirektion) zuständig. Der geprüfte Streckenabschnitt ist 37 km lang. Er hat sieben Anschlussstellen, einen Rastplatz mit WC-Anlagen und 55 Straßenbrücken (vgl. Abb. 2). Die Bauarbeiten begannen im Dezember 2000 und wurden im September 2008 beendet. Die Baukosten betragen 344 Mio. Euro.



© GeoDatenZentrum

Table 1: The A 73 and A 71 connect the A 70 and A 4
Abbildung 1: Verknüpfung der Bundesautobahnen A 70 und A 4 durch die Bundesautobahnen A 73 und A 71



© Autobahndirektion Nordbayern

Table 2: A 73 section Thuringia/Bavaria state border – Lichtenfels
Abbildung 2: A 73, Abschnitt Landesgrenze Thüringen/Bayern – Lichtenfels



D 1

The D 1 is the longest motorway in the Slovak Republic. It runs from the capital, Bratislava, in the west through Trenčín, Žilina and Košice to the Slovak-Hungarian border in the east (see Table 3). The D 1 is part of the Trans-European Network. Some sections of the D 1 are still under construction. The *Narodna diaľnicna spoločnosť, a. s.* (NDS) was the owner of the section under audit extending from Vrtizer to Hricovské Podhradie. The audited section is 12.9 kilometres in length. It has two junctions, two rest areas, a motorway information system, 16 road bridges and one service centre for motorway maintenance and operation (see Table 4). The building project was launched in December 1998. Shortly thereafter, construction was halted and not relaunched until September 2004. The building of the section under audit was finished in June 2007. Construction costs totalled €163 million.



D 1

Die D 1 ist die längste Autobahn der Slowakei. Sie verläuft von der Hauptstadt Bratislava im Westen über Trenčín, Žilina und Košice bis zur slowakisch-ukrainischen Staatsgrenze im Osten (vgl. Abb. 3). Die D 1 ist Teil des Transeuropäischen Netzes. Teilstücke der D 1 sind noch nicht fertig gestellt. Bauherr des geprüften Streckenabschnittes von Vrtizer nach Hricovské Podhradie war die *Narodna diaľnicna spoločnosť, a.s.* (NDS). Der geprüfte Streckenabschnitt ist 12,9 km lang. Er hat zwei Anschlussstellen, zwei Rastplätze, ein Autobahn-Informationssystem, 16 Straßenbrücken und eine Servicestelle für den Erhalt und Betrieb der Autobahn (vgl. Abb. 4). Die Bauarbeiten begannen im Dezember 1998. Sie wurden jedoch nach kurzer Zeit eingestellt und erst im September 2004 wieder aufgenommen. Fertig gestellt wurde der geprüfte Streckenabschnitt im Juni 2007. Die Baukosten betragen 163 Mio. Euro.

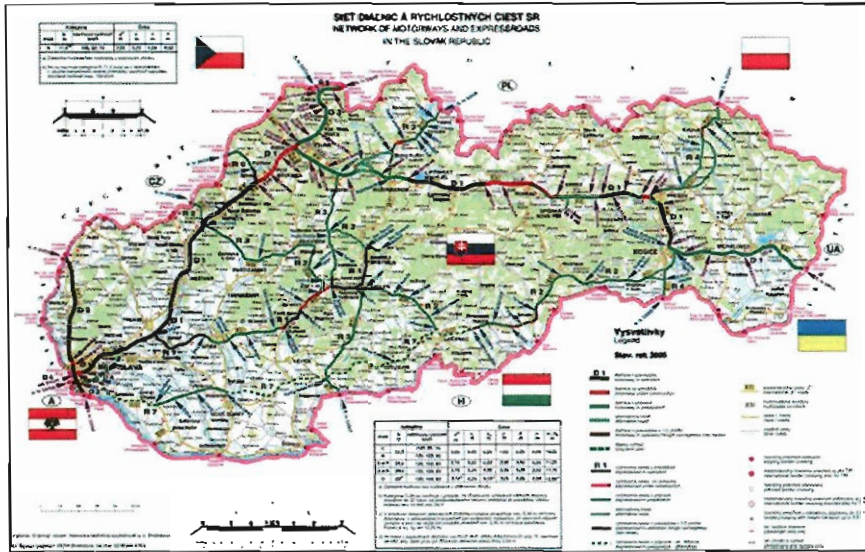


Table 3: D 1 motorway
Abbildung 3: Autobahn D 1



Table 4: D 1 section Vrtižer – Hričovské Podhradie
Abbildung 4: D1, Abschnitt Vrtižer – Hričovské Podhradie



2. Cooperation between the German SAI and the Slovak SAI

In early 2007, the German SAI and the Slovak SAI had initial contacts regarding cooperation in auditing road work. The two institutions expected to gain new insights by conducting coordinated audits and by comparing audit findings at international level. The comparison was to encompass the SAIs' audit procedures, the national processes of awarding contracts, the cross sections of the two motorways under audit and the costs of motorway construction. Once the preparations had been completed, the two SAIs' heads concluded an agreement on arranging the coordination of parallel audits relative to specific sections in early 2009.

Hereafter, the two institutions' auditors met at various occasions. Following a joint visit to the sites in Germany and the Slovak Republic, they determined the sections to be audited. The selection of sections was based on comparable building times, comparable traffic loads and comparable characteristics and topographic features. The auditors also defined the applicable comparison standards and methods of calculating and comparing costs. This included the conversion of Slovak koruna into euro. The auditors worked together constructively and trustfully and shared audit findings and knowledge on a continuous basis.



2. Zusammenarbeit zwischen Bundesrechnungshof und Oberstem Prüfungsamt

Ab Jahresbeginn 2007 gab es im Bundesrechnungshof und im Obersten Prüfungsamt erste Überlegungen zur Zusammenarbeit bei der Prüfung von Straßenbaumaßnahmen. Beide Seiten erwarteten durch abgestimmte Prüfungen und den internationalen Vergleich einen Erkenntnisgewinn. Zum einen, wie Bundesrechnungshof und Oberstes Prüfungsamt bei ihren Prüfungen vorgehen. Zum anderen, wie Bauaufträge vergeben werden, welchen Querschnitt deutsche und slowakische Autobahnen haben und was sie kosten. Nach vorbereitenden Verhandlungen schlossen die Präsidenten der beiden Rechnungshöfe Anfang 2009 eine Vereinbarung über die Koordinierung der parallelen Prüfungen von ausgewählten Straßenabschnitten.

In der Folgezeit trafen sich die Prüfer der beiden Rechnungshöfe mehrfach. Sie legten nach vorangegangener gemeinsamer Ortsbesichtigung in Deutschland und in der Slowakei fest, welche Autobahnabschnitte Gegenstand der koordinierten Prüfungen sein sollten. Auswahlkriterien waren vergleichbare Bauzeit, Verkehrsbelastung und Streckencharakteristik sowie die Topografie. Die Prüfer definierten die Vergleichsmaßstäbe. Sie bestimmten, wie die Kosten zu ermitteln sind und vergleichbar gemacht werden können. Dazu gehörte auch die Umrechnung von Slowakischen Kronen in Euro. Die Zusammenarbeit der Prüfer war konstruktiv und vertrauensvoll. Prüfungserkenntnisse und Fachwissen wurden kontinuierlich ausgetauscht.



The legislation governing the two SAIs' respective audit work differs. For this reason, the two SAIs drew up each a separate national report on their audit findings in accordance with national requirements. The present report reflects the results achieved in the parallel audit missions and marks the ends of this cooperative effort.

3. Contract awarding procedure

A 73

The bodies responsible in the two countries for awarding the works contracts concerning the A 73 and the D 1 used different procedures.

The Motorways Directorate responsible for the A 73 grouped together the work and services required for building the audited section into several lots according to the type or area of specialisation (trade-specific lots). Such lots were mainly awarded for major works, for example, earthwork and superstructure work or bridge construction work. To enable small and medium-sized undertakings to participate in the project, the Motorways Directorate subdivided trade-specific lots into partial lots. In total, building the A 73 required the awarding of 99 trade-specific lots/partial lots concerning preparatory works and the building of the motorway, bridges, noise-barrier walls and road equipment.



Die gesetzlichen Grundlagen für die Finanzkontrolle durch den Bundesrechnungshof in Deutschland und das Oberste Prüfungsamt in der Slowakei sind verschieden. Das betrifft vor allem die Behandlung der Prüfungsergebnisse und den Abschluss der Prüfungsverfahren. Bundesrechnungshof und Oberstes Prüfungsamt fertigten daher eigene Prüfungsmitteilungen entsprechend den nationalen Vorgaben. Die koordinierten, parallelen Prüfungen von Bundesrechnungshof und Oberstem Prüfungsamt werden mit diesem gemeinsamen, öffentlichen Bericht abgeschlossen.

3. Vergabeverfahren

A 73

Die Verfahren zur Vergabe der Bauaufträge für die A 73 und die D 1 waren in beiden Ländern unterschiedlich.

Bei der A 73 fasste die Autobahndirektion die zur Errichtung des geprüften Streckenabschnittes notwendigen Bauleistungen nach Fachgebieten oder Gewerbebezügen in sogenannten Fachlosen zusammen. Fachlose waren beispielsweise die Erd- und Oberbauarbeiten bei der Strecke oder ein Bauwerk bei den Brücken. Viele der Fachlose waren von ihrem Umfang sehr große Bauaufträge. Um die mittelständische Bauwirtschaft an dem Projekt beteiligen zu können, teilte die Autobahndirektion die großen Fachlose in Teillose auf. Insgesamt beinhaltete der Bau der A 73 99 Fachlose/Teillose für die Errichtung der Strecke, der Brücken, für Vormaßnahmen, für Lärmschutzwände und für die Straßenausstattung.



The Motorways Directorate awarded the various trade-specific lots/partial lots along with building progress. Due to the high value of contracts, it regularly opted for the EU-wide public tender in form of an open procedure. The responses to the invitations to tender varied. The number of bidders ranged from three to 20. Ten tenders were submitted on average. The average duration of a public procurement procedure – from publication to awarding of the contract – was 2.5 months.

D 1

The NDS responsible for the D 1 grouped together all required work and services into a single lot to be awarded to a single general contractor. The general contractor contract was put out to tender in an EU-wide public tender. Five bidders submitted a tender. Due to unduly low prices, one bidder was excluded from the procedure. In October 1998, the NDS awarded the general contractor contract to the bidder offering the best price-performance ratio.

Shortly after inception, construction work was halted and not relaunched until September 2004 (see Point 1). Owing to changes in the Slovak construction sector, the general contractor contract meanwhile passed to a corporation, being a wholly owned subsidiary of the previous contractor. As this corporation was not able to perform its contractual duties, the general contractor contract passed to the bidder with the second best tender in the 1998 procedure in 2004. The new contractor agreed to accept the conditions of the contract agreed upon



Die einzelnen Fachlose/Teillose schrieb die Autobahndirektion zeitlich entsprechend dem Baufortschritt aus. Aufgrund der Höhe des Auftragswertes wählte sie dafür überwiegend die EU-weite Ausschreibung im Offenen Verfahren. Die Resonanz auf die Ausschreibungen war unterschiedlich. Die Anzahl der Bieter bewegte sich zwischen drei und 20. Im Schnitt beteiligten sich zehn Bieter. Die durchschnittliche Dauer eines Vergabeverfahrens von der Veröffentlichung bis zur Zuschlagserteilung betrug 2,5 Monate.

D 1

Bei der D 1 fasste die NDS alle Bauleistungen in einem Auftrag zusammen, der an einen Generalunternehmer vergeben werden sollte. Den Generalunternehmerauftrag schrieb die NDS EU-weit öffentlich aus. Fünf Bieter gaben ein Angebot ab. Ein Bieter wurde wegen eines unauskömmlich niedrigen Preises im Vergabeverfahren vom Wettbewerb ausgeschlossen. Im Oktober 1998 erteilte die NDS den Generalunternehmerauftrag an den im Wettbewerb verbliebenen preisgünstigsten Bieter.

Kurz nach Baubeginn wurden die Arbeiten bereits eingestellt und erst im September 2004 wieder aufgenommen (vgl. Ziffer 1). In der Folgezeit gab es Veränderungen in der slowakischen Baubranche. Der Generalunternehmerauftrag ging zunächst auf eine Aktiengesellschaft über, die eine hundertprozentige Tochter des bisherigen Auftragnehmers war. Da die Aktiengesellschaft nicht in der Lage war, das Projekt D 1 allein auszuführen, ging im Jahre 2004 der General-



Supreme Audit Office of the Slovak Republic

with the first general contractor in 1998. However, the amounts fixed in the new contract were adjusted to current prices.

Comparison

The work and services required for building the A 73 were grouped together into partial lots and trade-specific lots which were awarded separately to enable small and medium-sized undertakings to also participate in the open procedure. The work and services required for building the D 1, on the other hand, were grouped together into a single lot awarded to a single general contractor. In this respect, competition was restricted to the disadvantage of small and medium-sized undertakings.



Bundesrechnungshof

unternehmerauftrag auf das Unternehmen über, das im Vergabeverfahren im Jahre 1998 der zweitgünstigste Bieter gewesen war. Mit dem neuen Auftragnehmer wurde vereinbart, dass der mit dem ersten Generalunternehmer im Jahre 1998 geschlossene Bauvertrag weiter gelten solle und lediglich die Preise angepasst werden.

Vergleich

Bei der A 73 wurden die Bauleistungen in Fachlosen/Teillosten so ausgeschrieben, dass auch mittelständige Bauunternehmen an den Offenen Vergabeverfahren teilnehmen konnten. Die Bauleistungen der D 1 wurden in einem umfangreichen Auftrag zusammen gefasst und an einen Generalunternehmer vergeben. Insoweit war der Wettbewerb bei der D1 zumindest für mittelständige Bauunternehmen eingeschränkt.



4. Development of costs

A 73

In the 1996 federal budget, the funds needed for building the A 73 section under audit were estimated at €149 million (incl. VAT). Some ten years later, the Motorways Directorate estimated the costs at €324 million. Finally, the costs amount to €344 million. As a special exception, these costs include the VAT applicable at that time because the development of the costs was materially affected by the hike in VAT.

Rising prices and an increase in VAT rate from 15 per cent in 1996 to 19 per cent in 2007 considerably contributed to the increase in costs. The main reason for the increase in costs, however, were the extra costs incurred for the provision of modified or additional work and services. For example: Certain requirements on noise emissions changed during the public works planning procedure; the building plans for the section under audit had to be modified due to security improvements; during construction, work and services became necessary that were not included in the relevant contract's specification of works and therefore required additional remuneration.

D 1

The value of the contract agreed with the first general contractor in 1998 amounted to €70 million. After a six-year interruption of



4. Kostenentwicklung

A 73

Im Bundeshaushalt 1996 waren die Kosten für den geprüften Streckenabschnitt der A 73 mit 149 Mio. Euro inklusive Mehrwertsteuer veranschlagt. Etwa 10 Jahre später berechnete die Autobahndirektion die Kosten mit 324 Mio. Euro. Tatsächlich hat die A 73 344 Mio. Euro gekostet. Die Kosten für die A 73 sind hier ausnahmsweise inklusive des jeweils gültigen Mehrwertsteuersatzes angegeben, da gerade die Änderung des Mehrwertsteuersatzes Einfluss auf die Kostenentwicklung hatte.

Zur Kostensteigerungen trugen die allgemeine Teuerung und die Erhöhung der Mehrwertsteuer von 15% im Jahre 1996 auf 19% im Jahre 2007 nicht unerheblich bei. Vor allem aber beruht die Kostensteigerung auf geänderten oder zusätzlichen Leistungen. Zum Beispiel erhöhten sich im Planfeststellungsverfahren die Anforderungen an den Lärmschutz. An einigen Stellen musste der geprüfte Streckenabschnitt zur Verbesserung der Sicherheit umgeplant werden. In der Bauphase wurden Arbeiten notwendig, die im Leistungsverzeichnis des jeweiligen Vertrages nicht erfasst waren und zusätzlich vergütet werden mussten.

D 1

Bei der D 1 betrug die Auftragssumme beim ersten Generalunternehmer 70 Mio. Euro im Jahre 1998. Nach knapp sechs Jahren Bauunter-



construction work, the value of the contract agreed with the second general contractor rose to €100 million in 2004 due to a general increase in construction costs (see Point 3). Finally, the costs incurred for building the D 1 motorway totalled €163 million (incl. VAT).

During the construction of the D 1, the conclusion of 60 supplementary agreements became necessary, many of which caused extra costs. Such agreements had to be reached with regard to motorway and bridge construction work, the relocation of a railway line, the installation of supply mains and the modification of the subsidiary road network. The cost overrun was mainly a result of deviations from the work agreed and services necessary due to the transposition of EU standards into national technical standards. The supplementary agreements involved amounts totalling €63 million.

Comparison

The expenses spent on building the two motorways increased considerably owing to the general increase in construction costs, the hike in VAT and, above all, the inadequate preparatory works performed by the respective national road works administrations. The two administrations did not or not adequately invite tenders for required work and services, with the result that supplementary agreements had to be subsequently concluded. Since the costs stipulated in these agreements were fixed in an environment with reduced or even no competition the contractors were able to enforce higher prices.



brechung betrug die Auftragssumme beim zweiten Generalunternehmer aufgrund der allgemeinen Baupreissteigerung 100 Mio. Euro im Jahre 2004 (vgl. Ziffer 3). Tatsächlich hat die D 1 163 Mio. Euro inklusive MWSt. gekostet.

Bei der Bauausführung der D 1 wurden 60 Zusatzvereinbarungen notwendig, von denen viele eine Kostensteigerung bewirkten. Die Zusatzvereinbarungen fielen an beim Streckenbau, bei den meisten Brücken, bei der Verlegung einer Eisenbahnstrecke, bei den Versorgungsleitungen und bei den Änderungen im nach geordneten Straßennetz. Verursacht wurden die Mehrkosten vor allem durch Abweichungen von den ausgeschriebenen Leistungen. Ein Teil der Abweichungen beruhte auf der Umsetzung von EU-Normen in die Slowakischen Technischen Normen. Das Finanzvolumen der Zusatzvereinbarungen summierte sich auf 63 Mio. Euro.

Vergleich

Für die A 73 als auch für die D 1 waren hohe Kostensteigerungen zu verzeichnen. Neben der allgemeinen Baupreissteigerung und der Mehrwertsteuererhöhung lag dies bei beiden Autobahnen insbesondere an der unzureichenden Bauvorbereitung durch die jeweilige Straßenbauverwaltung. Beide Verwaltungen schrieben erforderliche Leistungen nicht oder unzutreffend aus, sodass Nachtragsvereinbarungen erforderlich wurden. Da die Preise der Nachtragsvereinbarungen ohne oder mit eingeschränktem Wettbewerb zustande kamen, konnten die Auftragnehmer höhere Preise durchsetzen.



5. Roadway cross sections

A 73

In building the A 73, the Motorways Directorate chose the typical cross section RQ 26 as a basis. This decision was in line with the German Guidelines for building roads applicable at that time (chapter: Cross sections; edition: 1996; RAS-Q 96). The abbreviation RQ 26 stems from the fact that the typical cross section of a roadway is 26 metres in width. Each direction has two lanes (3.50 metres in width) and one hard shoulder (2.00 metres in width). In total, the paved width of both directions, including soft shoulders, is 20 metres. The central reservation and the verges on both sides are not paved (see Table 5).

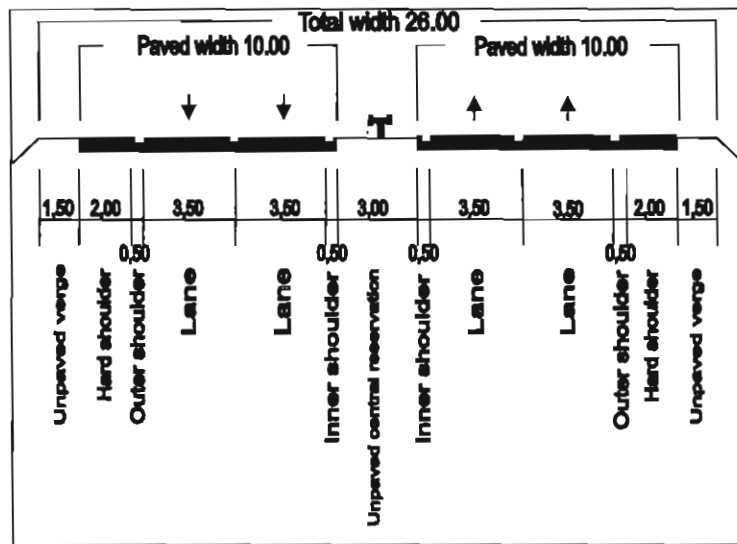


Table 5: Roadway cross section according to RQ 26

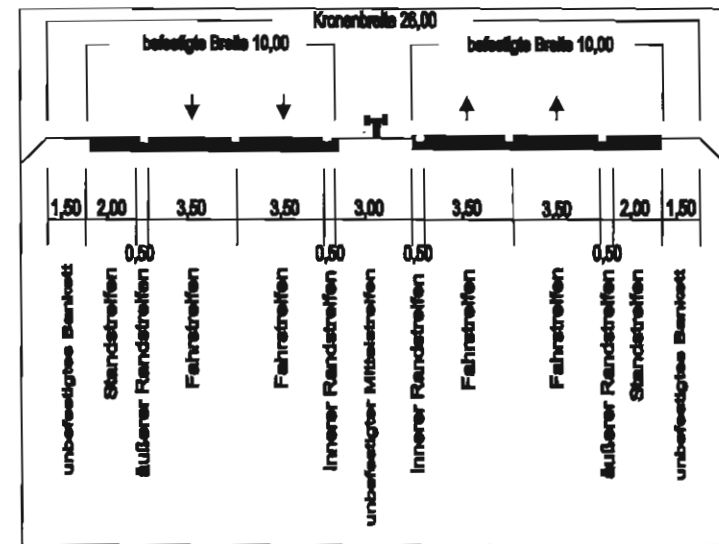


5. Straßenquerschnitte

A 73

Für den Bau der A 73 wählte die Autobahndirektion den so genannten Regelquerschnitt RQ 26. Grundlage dafür waren die damals gültigen Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Querschnitte, Ausgabe 1996 (RAS-Q 96). Die Bezeichnung leitet sich daraus ab, dass der Querschnitt einer solchen Straße 26 m breit ist. Jede Fahrtrichtung hat zwei 3,50 m breite Fahrstreifen und einen 2,00 m breiten Standstreifen. Einschließlich der Randstreifen beträgt beim RQ 26 die befestigte Breite beider Fahrtrichtungen 20 m. Der Mittelstreifen und die beidseitigen Bankette sind unbefestigt (vgl. Abbildung 5).

Abb. 5: Straßenquerschnitt RQ 26





D 1

The D 1 roadway cross section is categorised as D 26.5. The overall width of category D 26.5 is 28.50 metres. Each direction has two lanes (3.75 metres in width) and one hard shoulder (3.00 metres in width). The central reservation measuring 4.00 metres in width is paved. In total, the paved width of both directions, including soft shoulders, is 26.50 metres. The verges on both sides are not paved (see Table 6).

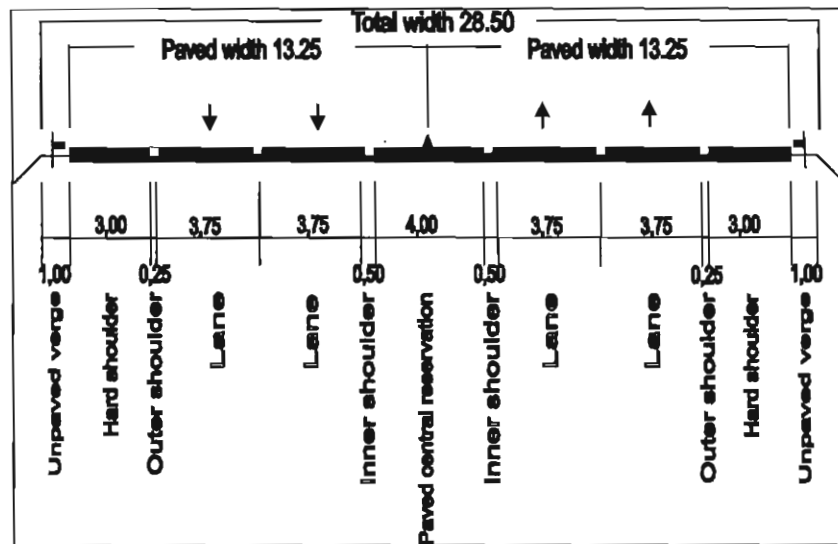


Table 6: Roadway cross section according to D 26.5



D 1

Der Straßenquerschnitt der D1 hat die Bezeichnung Kategorie D 26,5. Die Gesamtbreite der Kategorie 26,5 beträgt 28,50 m. Jede Fahrtrichtung hat zwei 3,75 m breite Fahrstreifen und einen 3,00 m breiten Standstreifen. Der 4,00 m breite Mittelstreifen ist befestigt. Einschließlich der Randstreifen beträgt bei der Kategorie D 26,5 die befestigte Breite beider Fahrrichtungen 26,50 m. Die beidseitigen Bänke sind unbefestigt (vgl. Abbildung 6).

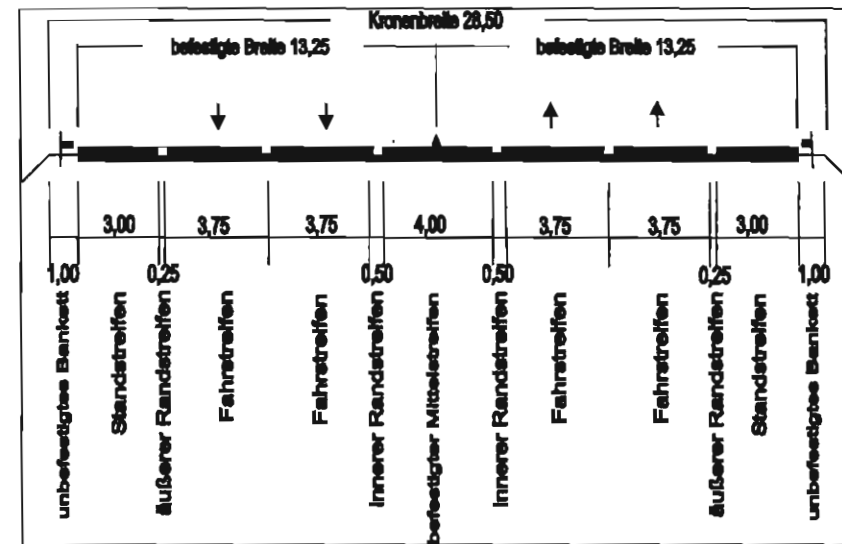


Abbildung 6: Straßenquerschnitt Kategorie D 26,5



Comparison

As a result, it can be noted that the German typical cross section RQ 26 is narrower by 2.50 metres compared to the cross section of the Slovak category D 26.5. The paved roadway surface of the A 73 is narrower by 6.50 metres compared to the D 1 (see Chart 1).

	A 73 RQ 26 roadway cross section			D 1 D 26.5 roadway cross section				
		Number	Width	Total		Number	Width	Total
Lane	paved	4	3.50 m	14.00 m	paved	4	3.75 m	15.00 m
Inner shoulder	paved	2	0.50 m	1.00 m	paved	2	0.50 m	1.00 m
Outer shoulder	paved	2	0.50 m	1.00 m	paved	2	0.25 m	0.50 m
Hard shoulder	paved	2	2.00 m	4.00 m	paved	2	3.00 m	6.00 m
Central reservation	unpaved	1	3.00 m	3.00 m	paved	1	4.00 m	4.00 m
Verge	unpaved	2	1.50 m	3.00 m	unpaved	2	1.00 m	2.00 m
Paved width				20.00 m				26.50 m
Total width of roadway				26.00 m				28.50 m

Chart 1: Comparison of roadway cross sections



Vergleich

Als Ergebnis ist festzuhalten, dass der deutsche Regelquerschnitt RQ 26 2,50 m schmaler ist als der slowakische Querschnitt Kategorie D 26,5. Die befestigte Fahrbahnfläche der A 73 ist 6,50 m schmaler als bei der D 1 (vgl. Tabelle 1).

	A 73 Straßenquerschnitt RQ 26			D1 Straßenquerschnitt D 26,5				
		Anzahl	Breite	Summe		Anzahl	Breite	Summe
Fahrbahnen	befestigt	4	3,50 m	14,00 m	befestigt	4	3,75 m	15,00 m
innerer Randstreifen	befestigt	2	0,50 m	1,00 m	befestigt	2	0,50 m	1,00 m
äußerer Randstreifen	befestigt	2	0,50 m	1,00 m	befestigt	2	0,25 m	0,50 m
Standstreifen	befestigt	2	2,00 m	4,00 m	befestigt	2	3,00 m	6,00 m
Mittelstreifen	unbefestigt	1	3,00 m	3,00 m	befestigt	1	4,00 m	4,00 m
Bankett	unbefestigt	2	1,50 m	3,00 m	unbefestigt	2	1,00 m	2,00 m
befestigte Breite				20,00 m				26,50 m
Kronenbreite				26,00 m				28,50 m

Tabelle 1: Gegenüberstellung Straßenquerschnitte



6. Bridge cross sections

A 73

The RQ 26 standard used by the Motorways Directorate provides for a bridge width of 29 metres. As a result, the bridges are wider by 3 metres compared to the open road with a width of 26 metres. The extra width is attributable to wider hard shoulders and wider inner shoulders on bridges compared to those on the open road. The central reservation on the bridge is paved but narrower than on the open road. Instead of unpaved verges as to be found on the open road, there are verges with crash barriers on the bridges (see Table 7).

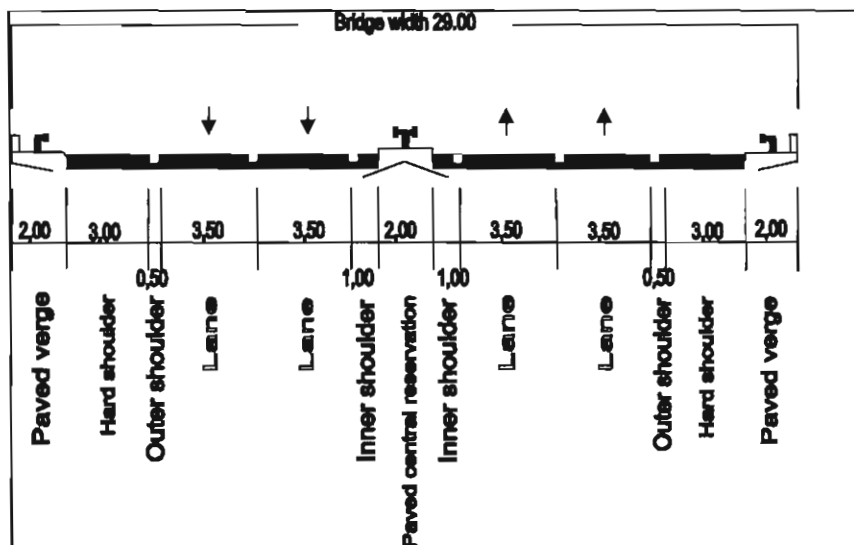


Table 7: Bridge cross section according to RQ 26



6. Brückenquerschnitte

A 73

Beim RQ 26, mit dem die Autobahndirektion die A 73 baute, sind die Brücken 29 m breit. Die Brücken sind damit 3 m breiter als die 26 m breite Straße auf freier Strecke. Die Mehrbreite resultiert aus breiteren Standstreifen und inneren Randstreifen auf den Brücken im Vergleich zur freien Strecke. Der Mittelstreifen auf den Brücken ist befestigt aber schmaler als bei der freien Strecke. Statt der unbefestigten Bänke der freien Strecke gibt es auf den Brücken Seitenstreifen mit Schutzplanken (vgl. Abbildung 7).

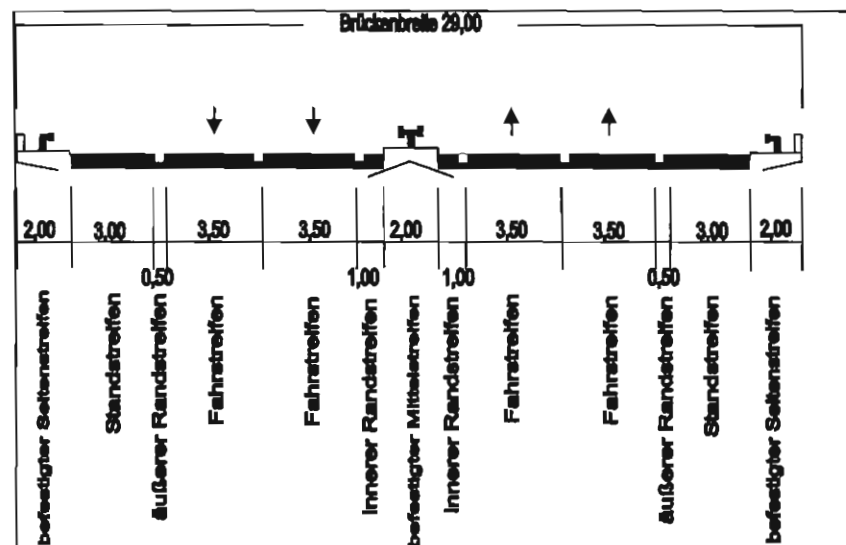


Abbildung 7: Brückenquerschnitt RQ 26



D 1

For comparison purposes, the Slovak audit team chose a D 1 bridge running over the river Váh and its flood plain. The lanes of the two directions are separated from each other by construction elements. The interspace between them measures 10 centimetres. Including this interspace, the bridge is 32.50 metres in width. As with the A 73, the inner shoulders and the hard shoulders on the bridge are wider compared to those on the open road. The central reservation on the bridge, however, is narrower than on the open road. The bridge crossing river Váh also has verges and concrete crash barriers (see Table 8).

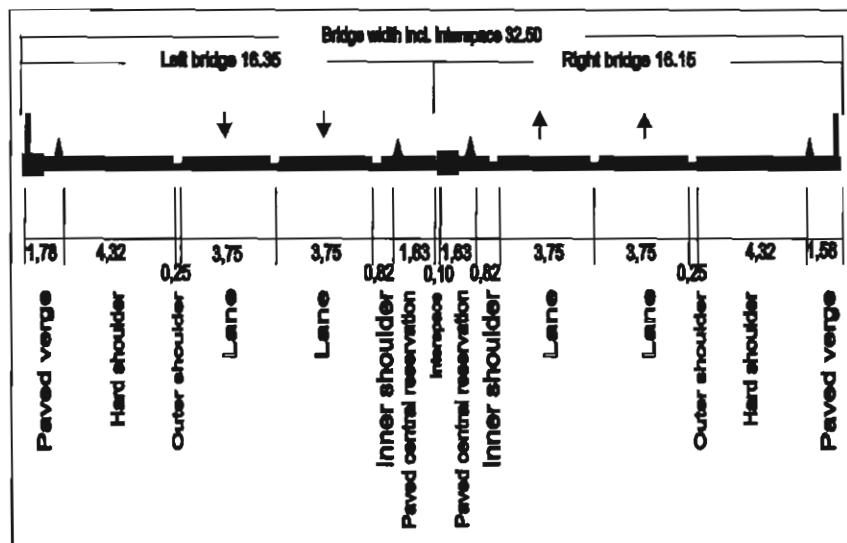


Table 8: Cross section of a D 1 bridge



D 1

Für den Vergleich der Brückenquerschnitte wählte das slowakische Prüfungsteam eine Brücke, welche die D1 über den Fluss Váh und dessen Überflutungsgebiet führt. Die beiden Richtungsfahrbahnen der Brücke sind konstruktiv getrennt. Sie haben einen Abstand von 10 cm zueinander. Einschließlich dieses Abstandes ist die Brücke 32,50 m breit. Wie bei der A 73 sind die inneren Randstreifen und die Standstreifen auf der Brücke breiter im Vergleich zur freien Strecke. Der Mittelstreifen der Brücke hingegen ist schmaler als bei der freien Strecke. Die Brücke über den Vah hat ebenfalls Seitenstreifen und als Schutzeinrichtung Betonleitwände (vgl. Abbildung 8).

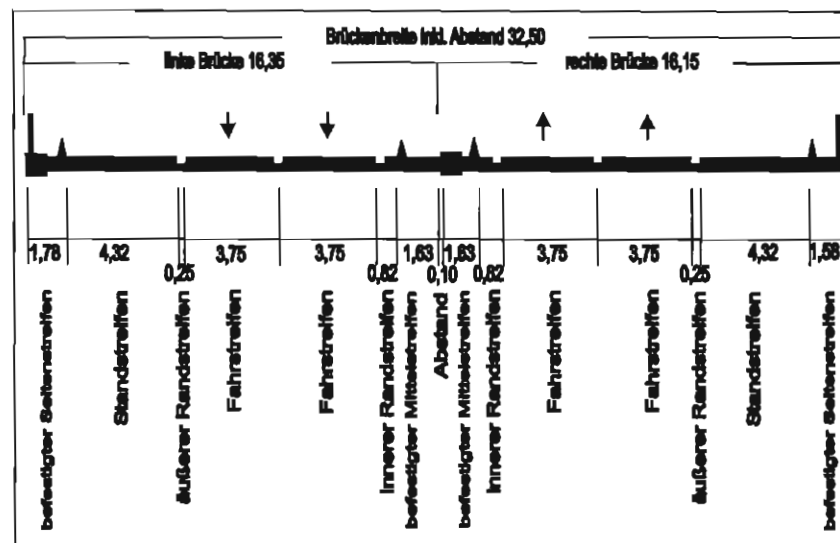


Abbildung 8: Querschnitt einer Brücke auf der D1



Comparison

As a result, it can be noted that the bridge in the Slovak Republic is wider by 3.50 metres compared to the bridges in Germany. The extra width is, above all, attributable to wider hard shoulders and wider lanes (see Chart 2).

	A 73 RQ 26 bridge cross section			D1 bridge cross section				
		Number	Width	Total		Number	Width	Total
Lane	paved	4	3.50 m	14.00 m	paved	4	3.75 m	15.00 m
Inner shoulder	paved	2	1.00 m	2.00 m	paved	2	0.82 m	1.64 m
Outer shoulder	paved	2	0.50 m	1.00 m	paved	2	0.25 m	0.50 m
Hard shoulder	paved	2	3.00 m	6.00 m	paved	2	4.32 m	8.64 m
Central reservation	paved	1	2.00 m	2.00 m	paved	2	1.63 m	3.26 m
Interspace						1	0.10 m	0.10 m
Verges	paved	2	2.00 m	4.00 m	paved	2	1.78 m 1.58 m	3.36 m
Bridge width				29.00 m				32.50 m

Chart 2: Comparison of bridge cross sections



Vergleich

Als Ergebnis ist festzuhalten, dass die slowakische Brücke 3,50 m breiter ist als die deutschen Brücken. Die Mehrbreite betrifft vor allem die Stand- und Fahrstreifen (vgl. Tabelle 2).

	A 73 Brückenquerschnitt RQ 26			D1 Brückenquerschnitt				
		Anzahl	Breite	Summe		Anzahl	Breite	Summe
Fahrstreifen	befestigt	4	3,50 m	14,00 m	befestigt	4	3,75 m	15,00 m
innerer Randstreifen	befestigt	2	1,00 m	2,00 m	befestigt	2	0,82 m	1,64 m
äußerer Randstreifen	befestigt	2	0,50 m	1,00 m	befestigt	2	0,25 m	0,50 m
Standstreifen	befestigt	2	3,00 m	6,00 m	befestigt	2	4,32 m	8,64 m
Mittelstreifen	befestigt	1	2,00 m	2,00 m	befestigt	2	1,63 m	3,26 m
Abstand zw. den Überbauten						1	0,10 m	0,10 m
Seitenstreifen	befestigt	2	2,00 m	4,00 m	befestigt	2	1,78 m 1,58 m	3,36 m
Brückenbreite				29,00 m				32,50 m

Tabelle 2: Gegenüberstellung der Brückenquerschnitte



7. Comparison of motorway construction costs

Costs incurred for earthwork and superstructure work

The amount of the overall construction costs referring to the open road largely depends on the costs incurred for earthwork and superstructure work.

A 73

The Motorways Directorate subdivided the section under audit into eight subsections and awarded earthwork and superstructure work lots for each of these subsections (see Point 0). The German SAI determined the costs of the three consecutive subsections associated to earthwork and superstructure work lots EO 52 (extending from 51+850 to 58+040 kilometres), EO 58 (extending from 58+040 to 62+500 kilometres) and EO 63 (extending from 62+500 to 69+340 kilometres).

The dimensioning of the superstructure was based on the Guidelines for standardising the superstructure of traffic areas (edition: 2001; RStO 01). All three selected lots belonged to Construction Class SV (heavy traffic). In the case of lots EO 52 and EO 63, the superstructure consists of a frost layer, an asphalt track bed, an asphalt binder course and an asphalt surface layer. The thickness of the frost layer varies depending on the quality of the existing ground and the expected frost impact. The superstructure relative to lot EO 52 has an overall thickness of 90 centimetres and its costs total €36.87 per



7. Kostenvergleich für den Streckenbau

Kosten für den Erd- und Oberbau

Die Kosten einer Autobahn werden auf der freien Strecke vor allem von den Erd- und Oberbauarbeiten bestimmt.

A 73

Die Autobahndirektion unterteilte die geprüfte Strecke der A 73 in acht Abschnitte und vergab für diese jeweils ein Los mit den Erd- und Oberbauarbeiten (vgl. Ziffer 0). Der Bundesrechnungshof ermittelte die Kosten für die drei hintereinander liegenden Streckenabschnitte der Erd- und Oberbaulose EO 52 von Bau-Kilometer 51+850 bis 58+040, EO 58 von Bau-Kilometer 58+040 bis 62+500 und EO 63 von Bau-Kilometer 62+500 bis 69+340.

Grundlage für die Bemessung des Oberbaus waren die Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2001 (RStO 01). Die drei ausgewählten Lose fielen alle in die Bauklasse Schwerverkehr (SV). Beim Erd- und Oberbaulos EO 52 und beim Erd- und Oberbaulos EO 63 besteht der Oberbau aus einer Frostschuttschicht, einer Asphalttragschicht, Asphaltbinder und einer Asphaltdeckschicht. Die Stärke der Frostschuttschicht ist unterschiedlich, da die Autobahndirektion sie in Abhängigkeit von der Qualität des Bodens und den zu erwartenden Frosteinwirkungen bestimmte. Der Oberbau im Erd- und Oberbaulos EO 52 hat eine Gesamtstärke von 90 cm und kostet 36,87 Euro pro m².



square metre. The overall thickness with regard to EO 63 varies between 75 centimetres and 85 centimetres and its costs per square metre range from €33.37 to €35.02.

The superstructure relative to lot EO 58 encompasses a concrete surface and an underlying crushed-stone base, the thickness of which again varies depending on the ground quality. The superstructure's overall thickness varies between 75 centimetres and 85 centimetres. The costs per square metre range from €38.32 to €40.59.

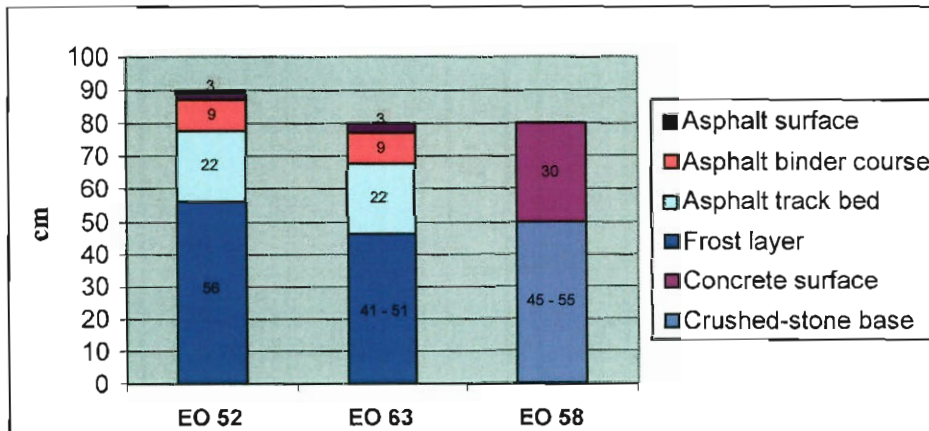


Table 9: Structure of the A 73 superstructure



Beim Erd- und Oberbaulos EO 63 variieren die Gesamtstärke zwischen 75 und 85 cm und die Kosten pro m² zwischen 33,37 und 35,02 Euro.

Der Oberbau beim Erd- und Oberbaulos EO 58 hat eine Betondecke und darunter eine Schottertragschicht, deren Dicke sich ebenfalls nach der Bodenqualität richtet. Die Gesamtstärke des Oberbaus liegt zwischen 75 und 85 cm. Die Kosten pro m² liegen zwischen 38,32 und 40,59 Euro.

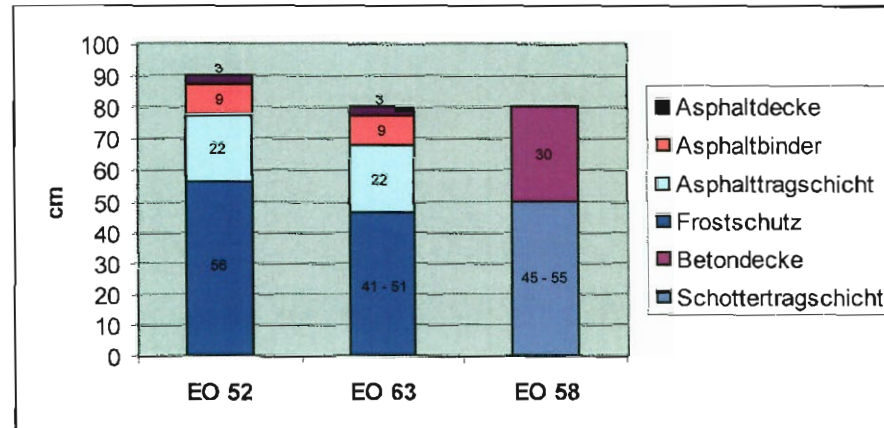


Abbildung 9: Aufbau des Oberbaus bei der A 73



D 1

According to Slovak technical standards, the superstructure of the D 1 motorway also belongs to a construction class suitable for heavy traffic. The superstructure consists of an asphalt mastic layer, an asphalt concrete layer and a layer of mixed stones. In between these layers, an adhesive agent is applied to ensure a strong adhesive bond between the various layers of the superstructure. Below that, a 'concrete stabilisation' and a crushed-stone layer are to be found. The superstructure's overall thickness is at least 58 centimetres and can be increased if required. The costs per square metre total €50.32.

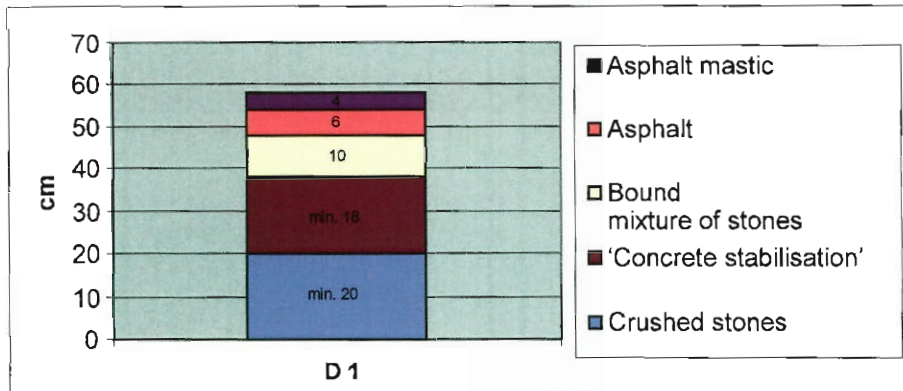


Table 10: Structure of the D 1 superstructure



D 1

Auch der für die D1 verwendete Oberbau gehört gemäß den Slowakischen Technischen Normen zu der Bauklasse „schwere Fahrbahn“. Das bedeutet, er ist für eine starke Verkehrsbelastung geeignet. Der Oberbau besteht aus einer Asphaltmastix-Deckschicht, einer Asphaltbetonschicht und einer Schicht aus gebundener Gesteinsmischung. Zwischen diesen Schichten wird ein Bindemittel aufgesprüht, um zwischen den gebundenen Oberbauschichten einen kraftschlüssigen Verbund zu gewährleisten. Darunter befinden sich eine „Zementstabilisierung“ und eine Schotterschicht. Der gesamte Oberbau ist mindestens 58 cm stark und wird bei Bedarf dicker ausgeführt. Die Kosten pro m² betragen 50,32 Euro.

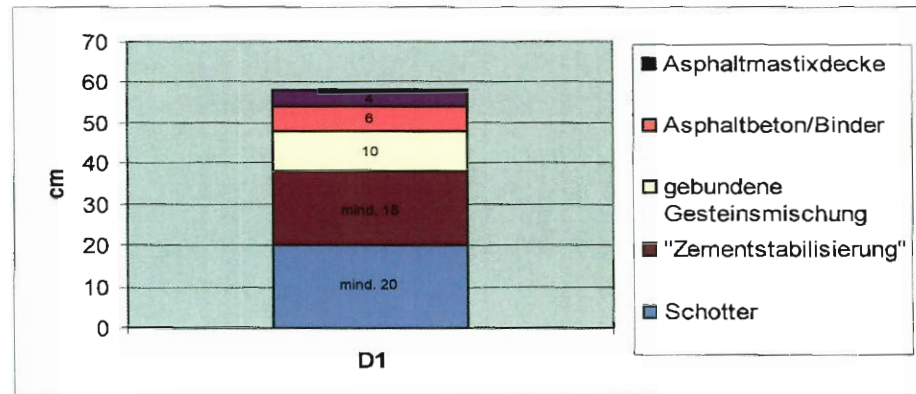


Abbildung 10: Aufbau des Oberbaus bei der D1



Comparison

Although the D 1 superstructure has a reduced overall thickness, its costs are even higher by 24 per cent and 51 per cent respectively compared to the A 73. The main reasons for these cost differences might be

- the additional fifth layer of the D 1 as compared to the A 73 with only four layers and
- the 38 centimetres bound layers of the D 1 as compared to the 34 centimetres layers (lots EO 52 and EO 63) and 30 centimetres layers (lot EO 58) of the A 73 (see Chart 3).

	A 73 Superstructure			D1 Superstructure
	EO 52	EO 58	EO 63	
Overall thickness	90 cm	75-85 cm	75-85 cm	min. 58 cm
Costs per sqm	€36.87	€38.32-€40.59	€33.37-€35.02	€50.32

Chart 3: Comparison of superstructure design

Overall construction costs

In addition to earthwork and superstructure work, further installations on the open road are required to complete the building of a fully operational motorway. These are, in particular, a drainage system, road marking, traffic safety devices, signposting, landscaping and noise protection measures.



Vergleich

Obwohl der Oberbau der D1 eine geringere Gesamtstärke hat, ist er zwischen 24 % und 51 % teurer als der Oberbau der A 73. Die wesentlichen Gründe für die Preisunterschiede dürften

- die zusätzlich einzubauende fünfte Schicht bei der D1 anstelle von vier Schichten bei der A 73 und
- die insgesamt 38 cm dicken gebundenen Schichten bei der D1 gegenüber 34 cm bei den Erd- und Oberbaulosen EO 52 und EO 63 bzw. 30 cm beim Erd- und Oberbaulos EO 58 bei der A 73 sein (vgl. Tabelle 3).

	A 73 Oberbau			D1 Oberbau
	EO 52	EO 58	EO 63	
Gesamtstärke	90 cm	75 - 85 cm	75 - 85 cm	mind. 58 cm
Preis pro m²	36,87 Euro	38,32 - 40,59 Euro	33,37 - 35,02 Euro	50,32 Euro

Tabelle 3: Gegenüberstellung der Oberbauweisen

Gesamtkosten für den Streckenbau

Um eine funktionsfähige Autobahn herzustellen, sind auf der freien Strecke neben dem Erd- und Oberbau weitere Einrichtungen erforderlich. Dies sind vor allem die Entwässerung, die Markierung, die Schutzeinrichtungen, die Beschilderung, der Landschaftsbau und der Lärmschutz.



A 73

The costs of earthwork and superstructure work lots EO 52, EO 58 and EO 63 and the costs of the respective additional work and services add up to €19,616,004, €10,706,561 and €21,674,605 respectively. The area of the three sections (excluding bridges) measuring 5.80 kilometres, 4.45 kilometres and 5.92 kilometres in length and 26 metres in width (see Point 5) amounts to 150,800 square metres, 115,700 square metres and 153,920 square metres respectively. The overall area of all three sections totals 420,420 square metres.



Table 11: Section of the A 73

Abbildung 11: Streckenabschnitt auf der A 73

A 73

Rechnet man bei der A 73 den Kosten für den Erd- und Oberbau der Lose EO 52, EO 58 und EO 63 die Kosten für die weiteren Arbeiten hinzu, so betragen die Gesamtkosten dieser Streckenabschnitte 19.616.004 Euro, 10.706.561 Euro und 21.674.605 Euro. Ohne die Brücken haben die drei Streckenabschnitte bei einer Länge von 5,80 km, 4,45 km und 5,92 km und einem 26 m breiten Straßenquerschnitt (vgl. Ziffer 5) eine Fläche von 150.800 m², 115.700 m² und 153.920 m². Die Flächen der drei Streckenabschnitte betragen zusammen 420.420 m².



Assessing the sections' overall costs relative to their areas, the following key statements can be made:

- Costs of lot EO 52 (excl. bridges) are €3,382,070 per kilometre and €130.08 per square metre.
- Costs of lot EO 58 (excl. bridges) are €2,405,969 per kilometre and €92.54 per square metre.
- Costs of lot EO 63 (excl. bridges) are €3,661,251 per kilometre and €140.82 per square metre.
- In average, costs of all three A 73 sections total €3,215,657 per kilometre and €123.68 per square metre.



Setzt man die jeweiligen Gesamtkosten der Streckenabschnitte in Relation zu ihren Flächen, kommt man zu folgender Kostenaussage:

- Beim Erd- und Oberbaulos EO 52 kostet die freie Strecke Autobahn pro km 3.382.070 Euro bzw. 130,08 Euro pro m²,
- beim Erd- und Oberbaulos EO 58 pro km 2.405.969 Euro bzw. 92,54 Euro pro m² und
- beim Erd- und Oberbaulos EO 63 pro km 3.661.251 Euro bzw. 140,82 Euro pro m².
- Im Durchschnitt kosten bei der A 73 die drei Streckenabschnitte pro km 3.215.657 Euro bzw. 123,68 Euro pro m².



D 1

Due to the fact that the D 1 crosses the flood plain of the river Váh, it was constructed on an embankment. The embankment's height had to be adjusted to the given uneven terrain by technical means.

As indicated by the NDS, overall construction costs of the section total €43,181,720. This amount also includes the costs of slope stabilisation works and the installation of bulkheads. However, such non-standard costs were not taken into account when determining the D 1 construction costs because such measures were not required in constructing the A 73 section under audit. Thus, the adjusted overall costs of the D 1 section under audit total €33,307,420.

The section between Vrtižer and Hričovské Podhradie (excl. bridges) measures 10.44 kilometres. Given a width of 28.50 m, the motorway surface is 297,608 square metres. Hence, the construction costs of the D 1 (excl. bridges) total €3,190,366 per kilometre and €111.92 per square metre.



Table 12: Section of the D 1
Abbildung 12: Streckenabschnitt auf der D1

D 1

Da die D 1 im Überflutungsbereich des Flusses Váh verläuft, wurde sie auf der freien Strecke auf einem Damm errichtet. Aufgrund des bewegten Geländes ist der Damm unterschiedlich hoch und bautechnisch auf den vorgefundenen Untergrund abgestimmt.

Die gesamten Kosten für den Streckenbau betragen nach den Angaben der NDS 43.181.720 Euro. Hierin sind die Kosten für Hangsicherung und für Stützwände enthalten. Da solche Maßnahmen auf dem geprüften Abschnitt der A 73 nicht erforderlich waren, wurden diese atypischen Kosten bei der D 1 herausgerechnet. Die bereinigten Gesamtkosten des geprüften Abschnittes der D 1 betragen 33.307.420 Euro.

Die freie Strecke des Abschnittes Vrtižer – Hričovské Podhradie ist nach Abzug der Brücken 10,44 km lang. Bei einer Fahrbahnbreite von 28,50 m beträgt die Streckenfläche 297.608 m². Damit kostet bei der D 1 die freie Strecke Autobahn pro km 3.190.366 Euro bzw. 111,92 Euro pro m².



Comparison

As a matter of fact, costs of lot EO 58 per kilometre and per square metre respectively are relatively low. This is due to the fact that this section does not have any junctions or noise protection facilities and that preliminary actions, such as earthwork and dewatering, were not required. Moreover, the use of concrete in building the superstructure was relatively cheap. Not to distort the overall comparison by such particularities, construction costs were analysed on the basis of the average overall costs of all three lots EO 52, EO 58 and EO 63.

	A 73 Motorway building				D1 Motorway building
	EO 52	EO 58	EO 63	EO 52, EO 58 and EO 63 in total	
Length bridges excl.	5.80 km	4.45 km	5.92 km	16.17 km	10.44 km
Surface	150,800 sqm	115,700 sqm	153,920 sqm	420,420 sqm	297,608 sqm
Costs	€19,616,004	€10,706,561	€21,674,605	€51,997,170	€33,307,420
Costs per km	€3,382,070	€2,405,969	€3,661,251	€3,215,657	€3,190,366
Costs per sqm	€130.08	€92.54	€140.82	€123.68	€111.92

Chart 4: Comparison of overall construction costs



Vergleich

Es fällt auf, dass im Streckenabschnitt des Erd- und Oberbauloses EO 58 die Kosten pro km bzw. pro m² vergleichsweise niedrig sind. Das ist darauf zurückzuführen, dass es in diesem Streckenabschnitt keine Anschlussstellen sowie Lärmschutzeinrichtungen gibt und Vormaßnahmen für den Erdbau und die Entwässerung nicht erforderlich waren. Die Ausführung des Oberbaus in Beton war ebenfalls vergleichsweise preiswert. Um diese Besonderheiten zu eliminieren, wurden dem Kostenvergleich mit der D 1 die durchschnittlichen Gesamtkosten der drei Erd- und Oberbaulose Eo 52, EO 58 und EO 63 zugrunde gelegt.

	A 73 Streckenbau				D1 Streckenbau
	EO 52	EO 58	EO 63	für EO 52, EO 58 und EO 63 zusammen	
Länge ohne Brücken	5,80 km	4,45 km	5,92 km	16,17 km	10,44 km
Fläche	150.800 m ²	115.700 m ²	153.920 m ²	420.420 m ²	297.608 m ²
Kosten	19.616.004 Euro	10.706.561 Euro	21.674.605 Euro	51.997.170 Euro	33.307.420 Euro
Kosten pro km	3.382.070 Euro	2.405.969 Euro	3.661.251 Euro	3.215.657 Euro	3.190.366 Euro
Kosten pro m ²	130,08 Euro	92,54 Euro	140,82 Euro	123,68 Euro	111,92 Euro

Tabelle 4: Gegenüberstellung der Kosten für den Streckenbau



For the two motorways, the average overall costs of one kilometre (excl. bridges) nearly coincide. The average costs incurred for building one kilometre of the A 73 (excl. bridges) total €3,215,657, whereas those of the D 1 total €3,190,366. The cost difference is only some €25,000.

It needs, however, be taken into account that the Slovak section is wider by 2.50 metres as compared to the German section (see Point 0). Thus, the costs per square metre on the open road would serve as a better basis for a meaningful comparison. The average costs of one square metre of the A 73 total €123.68. This amount exceeds the average costs of one square metre of the D 1 totalling €111.92 by €11.76. As a result, the costs of the D1 (excl. bridges) are lower by some 10 per cent compared to the A 73, even despite the expensive routing on top of an embankment.

The reason for this cost difference may well be, above all, the lower remuneration paid in the Slovak Republic. The D 1 was mainly constructed between 2005 and 2006. According to data published by the Statistical Office of the Slovak Republic, the average gross monthly remuneration paid in the Slovak construction sector at that time was €462 and €487 respectively. In the German construction sector, the gross monthly remuneration was €2,576 and €2,593 respectively, according to the German Federal Statistical Office. Hence, labour costs in Germany were more than five times higher than in the Slovak Republic.



Die durchschnittlichen Gesamtkosten für einen Kilometer freie Strecke liegen bei den beiden Autobahnen A 73 und D 1 sehr nah beieinander. Ein Kilometer der A 73 kostet ohne Brücken im Durchschnitt 3.215.657 Euro. Er ist damit etwa 25.000 Euro teurer als bei der D1, die pro Kilometer im Durchschnitt 3.190.366 Euro kostet.

Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass der slowakische Straßenquerschnitt 2,50 m breiter ist als der deutsche (vgl. Ziffer 0). Daher sind die Kosten pro m² freier Strecke für einen Kostenvergleich aussagekräftiger. Bei der A 73 kostet 1 m² im Durchschnitt 123,68 Euro. Sie ist damit pro m² 11,76 Euro teurer als die D 1, die pro m² im Durchschnitt 111,92 kostet. Auf der freien Strecke ohne die Brücken kostet die D1 somit trotz der aufwändigen Führung auf einem Damm rund 10% weniger als die A 73.

Der Grund für die Kostendifferenz dürften vor allem die niedrigeren Löhne in der Slowakischen Republik sein. Die D 1 wurde im Wesentlichen in den Jahren 2005 und 2006 gebaut. In dieser Zeit betrug der durchschnittliche Bruttomonatsverdienst nach den Daten des slowakischen Statistikamtes im slowakischen Baugewerbe 462 Euro bzw. 487 Euro. Im deutschen Baugewerbe lag der Bruttomonatsverdienst zur gleichen Zeit nach den Daten des Statistischen Bundesamtes bei 2.576 Euro bzw. 2.593 Euro. Die deutschen Löhne waren damit mehr als fünf Mal so hoch wie die Löhne in der Slowakei.



8. Comparison of bridge construction costs

The two SAIs analysed the bridge construction costs to identify the most expensive bridges and to be able to compare the costs incurred for erecting the A 73 and D 1 bridges. For illustration purposes, the results of the analysis are displayed in diagrams. Each point in the diagrams represents a bridge. The position of the various points is determined by bridge surface (horizontal x-axis) and costs per square metre (vertical y-axis). By way of regression analysis, the set of points is used to generate a trend line. This trend line illustrates the correlation between bridge size and bridge surface costs per square metre. If a point is located well above or under the trend line the question arises as to the reason why the relevant bridge was so expensive or low-priced.

A 73

The A 73 section under audit has 55 road bridges and one railway bridge. When comparing costs, the railway bridge was not taken into account due to its special building type and atypical traffic loads. 12 out of the 55 bridges have a composite steel construction.

The German SAI's audit team first identified the costs per square metre of each bridge. On the basis of the data obtained, it then calculated the average costs of all 55 bridges.



8. Kostenvergleich der Brücken

Beide Rechnungshöfe analysierten die Brückenpreise, um die besonders teuren Brücken zu identifizieren und die Preise der Brücken der A 73 und der D 1 vergleichen zu können. Zum besseren Verständnis sind die Ergebnisse der Analysen in Diagrammen dargestellt. Jeder Punkt in den Diagrammen repräsentiert eine Brücke. Die Lage der Punkte wird von der Fläche der Brücke (waagrechte x-Achse) und vom Preis pro m² (senkrechte y-Achse) und bestimmt. Aus der Punkteschar lässt sich mit einer Regressionsanalyse eine Trendlinie ableiten. Die Trendlinie gibt Aufschluss über den Zusammenhang von Brückengröße und Kosten pro m² Brückenfläche. Liegt ein Punkt deutlich über oder unter der Trendlinie, stellt sich die Frage, warum die dazugehörige Brücke so teuer bzw. so preiswert war.

A 73

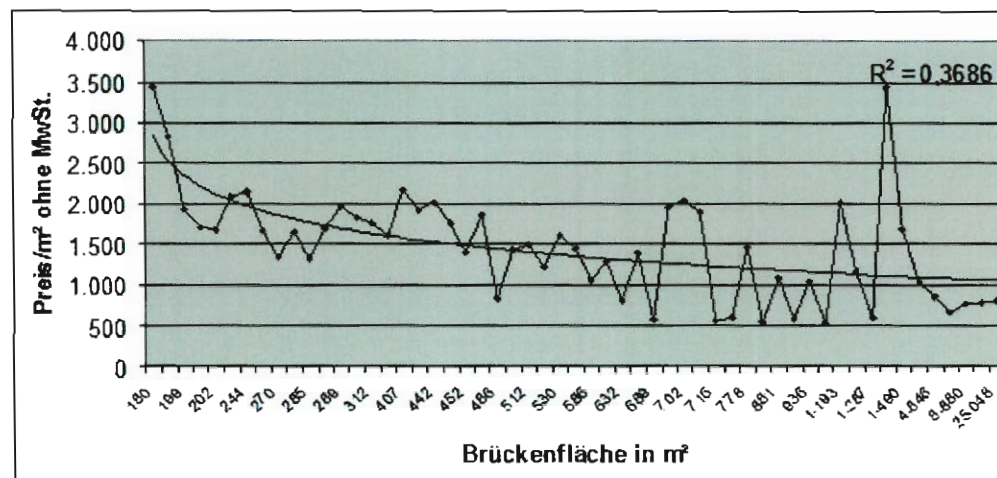
Auf der A 73 gibt es im geprüften Streckenabschnitt 55 Straßenbrücken und eine Eisenbahnbrücke. Die Eisenbahnbrücke wurde beim Kostenvergleich nicht berücksichtigt, da sie wegen ihrer Konstruktion und hohen Verkehrslast atypisch ist. Von den 55 Brücken haben 12 eine Stahlverbundkonstruktion.

Wie bei der freien Strecke ermittelte das Prüfungsteam des BRH zunächst für jede Brücke die Kosten pro m² Brückenfläche. Daraus errechnete es die Durchschnittskosten für die 55 Brücken.



The trend line presented in table 13 shows that the costs per square metre decreases as bridge sizes increase. This finding confirms with comparable earlier studies conducted, for example, by the Technical University of Dresden. On the right-hand part of the diagram, five expensive bridges situated well above the trend line stand out. Their costs per square metre range from €2000 to €3500. Four out of these five bridges have a composite steel structure; the fifth bridge has a prestressed concrete frame structure. One of the frame structures does not provide for a bridge bearing which results in a sizeable reduction in bridge maintenance costs.

The aesthetic tubular truss design used in erecting the most expensive composite girder bridge is considered a cost driver (see Table 14). Moreover, the costs of this bridge were inflated by an interruption of



(Costs/sqm excl. VAT | Bridge surface in sqm)

Table 13: Regression analysis of A 73 bridges
Abbildung 13: Regressionsanalyse für die Brücken der A 73

Die Trendlinie in Abbildung 13 zeigt, dass mit zunehmender Brückengröße die Kosten pro m² sinken. Dieses Ergebnis stimmt mit den Erkenntnissen vergleichbarer Untersuchungen überein, wie sie beispielsweise von der Technischen Universität Dresden vorgenommen wurden. In der rechten Bildhälfte des Diagramms fallen fünf Brücken auf, die erheblich über der Trendlinie liegen und damit vergleichsweise teuer sind. Ihre

Kosten pro m² Brückenfläche liegen zwischen 2000 und 3500 Euro. Vier der teuren Brücken haben eine Stahlverbundkonstruktion, die fünfte hat eine Spannbetonrahmenkonstruktion. Eine Rahmenkonstruktion kommt ohne Brückenlager aus, was bei der späteren Instandhaltung zu nennenswerten Einsparungen führt.

Ein Kostentreiber bei der teuersten Stahlverbundbrücke ist die optisch Ansprechende, jedoch kostenintensive Rohrfachwerkkonstruktion (vgl. Abbildung 14).



the building process lasting more than one year. This was due to the fact that the evidence of load-bearing capacity could only be provided by means of complex tests carried out after launch of construction. This significantly hampered the contractor's building progress. As a result, construction costs increased from €2.3 million to €4.6 million. The costs per square metre of this most expensive bridge are about four times higher than those of comparable prestressed concrete bridges. However, this long interruption is an isolated case and should not be considered a general disadvantage of composite girder bridges.

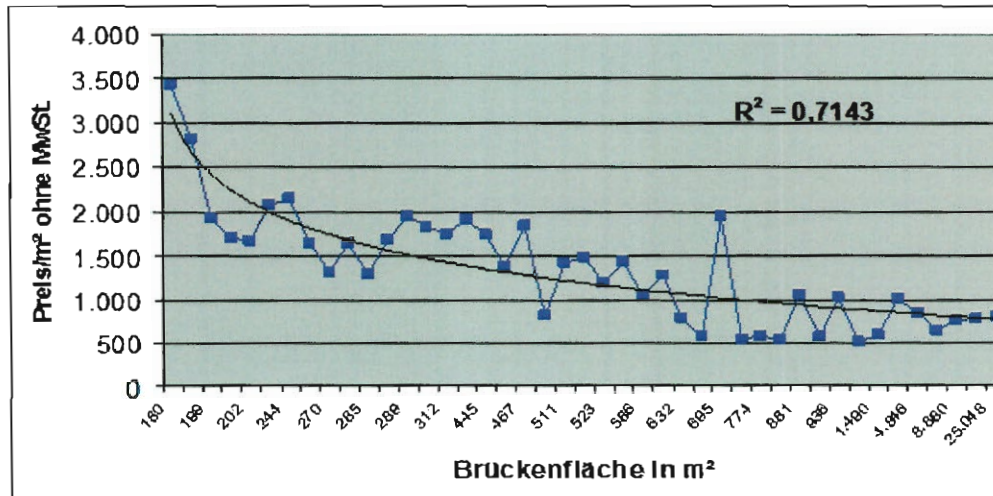


Table 14: County road overpass (LIF 2) on composite girder bridge with tubular truss design
Abbildung 14: Überführung der Kreisstraße LIF 2 mit einer Stahlverbundbrücke mit Rohrfachwerkkonstruktion

Als weiterer Kostentreiber kam bei dieser Brücke ein gestörter Bauablauf hinzu. Die Baustelle stand über ein Jahr still, da der Nachweis der Tragfähigkeit erst über aufwendige Laborversuche während der Bauzeit erbracht werden konnte. Der Bauablauf des Auftragnehmers war dadurch erheblich gestört. Die Baukosten stiegen deshalb von 2,3 Mio. Euro auf 4,6 Mio. Euro. Die Kosten dieser teuersten Brücke sind pro m² etwa viermal so hoch wie bei einer vergleichbaren Spannbetonbrücke. Die lange Bauunterbrechung ist jedoch atypisch und kann nicht verallgemeinernd Stahlverbundbrücken angelastet werden.



The diagram presented in table 15 is limited to concrete bridges (composite girder bridges are not taken into account). The bridge shown on the right-hand half of the diagram is a comparatively large prestressed concrete frame construction, the costs of which amount to some €2000 per square metre. The costs of most other concrete bridges using a prestressed concrete frame structure also amount to some €2000 per square metre. This amount of construction costs is very high compared to concrete bridges not using a prestressed concrete frame structure. However, savings can be made regarding bridge bearing maintenance.



(Costs/sqm excl. VAT | Bridge surface in sqm)

Table 15: Regression analysis of A 73 bridges excl. composite girder bridges
Abbildung 15: Regressionsanalyse für die Brücken der A 73 ohne Stahlverbundbrücken

Im Diagramm der Abbildung 15 sind ausschließlich die Betonbrücken ohne die Stahlverbundbrücken dargestellt. Die vergleichsweise große, mit Kosten von etwa 2000 Euro pro m² jedoch sehr teure Brücke in der rechten Bildhälfte des Diagramms, ist eine Spannbetonrahmenkonstruktion. Auch die anderen Betonbrücken mit Spannbetonrahmen kosten überwiegend etwa 2000 Euro pro m². Sie sind damit im Vergleich zu Betonbrücken ohne Spannbetonrahmen teuer. Dafür entfällt die aufwändige Unterhaltung der Brückenlager.



Key findings:

- The 55 A 73 bridges have an average bridge surface of 1,754 square metres.
- The bridge surface costs per square metre decrease with increasing bridge surface.
- The average bridge construction costs total €1,468 per square metre.
- The average bridge construction costs (excl. composite girder bridges) total €1,356 per square metre.
- The average costs incurred for erecting composite girder bridges total €1,870 per square metre.
- The average costs of concrete bridges comparable in size to composite girder bridges total €1,467. This comparison does not take into account arched bridges used in building road underpasses.

Compared to concrete bridges of a comparable size and with average costs totalling €1,467, the average costs of composite girder bridges amounting to €1,870 per square metre are higher by 27 per cent or €403 per square metre.



Als Ergebnis ist festzuhalten:

- Die 55 Brücken der A 73 haben im Durchschnitt eine Brückenfläche von 1754 m².
- Mit zunehmender Brückenfläche sinken die Kosten pro m² Brückenfläche.
- Die Brücken der A 73 kosten im Durchschnitt 1468 Euro pro m² Brückenfläche.
- Ohne die Stahlverbundbrücken betragen die Durchschnittskosten der Brücken 1356 Euro pro m².
- Die Stahlverbundbrücken kosten im Durchschnitt 1870 Euro pro m².
- Betonbrücken in vergleichbarer Größe wie die Stahlverbundbrücken kosten im Durchschnitt 1467 Euro. Sogenannte Gewölbebrücken im Zuge von Straßenunterführungen, die mit Boden überschüttet werden, bleiben bei diesem Vergleich unberücksichtigt.

Die Stahlverbundbrücken mit Durchschnittskosten von 1870 Euro pro m² sind 403 Euro pro m² oder 27 % teurer als vergleichbar große Betonbrücken mit Durchschnittskosten von 1467 Euro.



D 1

The D 1 section under audit located between Vrtižer and Hričovské Podhradie has 15 road bridges and one railway bridge. When the section was evaluated, the railway bridge was not taken into account due to its extremely high traffic loads. The D 1 road bridges were constructed mainly using prefabricated girders made of concrete or prestressed concrete and monolithic prestressed concrete constructions.

The Slovak SAI's audit team first calculated the costs per square metre of each bridge. On the basis of the obtained data, it then calculated the average costs of all 15 bridges included in the evaluation.

D 1



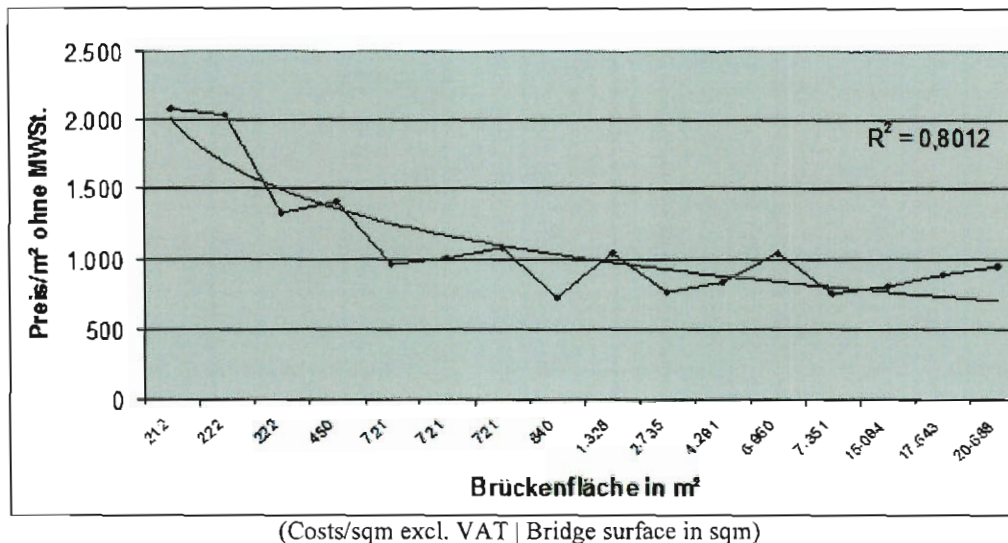
Table 16: D 1 overpass
Abbildung 16: Überführung der D1

Im geprüften Autobahnabschnitt der D 1 von Vrtižer bis Hričovské Podhradie gibt es 15 Straßenbrücken und eine Eisenbahnbrücke. Die Eisenbahnbrücke wurde wegen ihrer atypisch hohen Verkehrslast bei der Auswertung nicht berücksichtigt. Überwiegend kamen bei den 15 Brücken Fertigteilträger aus Beton oder Spannbeton und monolithische Spannbetonkonstruktionen zum Einsatz.

Wie bei der freien Strecke ermittelte das slowakische Prüfungsteam zunächst für jede Brücke die Kosten pro m² Brückenfläche. Daraus errechnete es die Durchschnittskosten für die 15 in die Auswertung einbezogenen Brücken.



The trend line shown in table 17 indicates that the costs per square metre decrease with an increasing bridge size and thus confirms the findings relative to the A 73. Compared to the A 73 bridges, however, all D 1 bridges are closer to the trend line. This indicates that all D 1 bridges fall within the expected range of costs.



Die Trendlinie in Abbildung 17 bestätigt das Ergebnis bei der A 73, dass mit zunehmender Brückengröße die Kosten pro m² sinken. Im Gegensatz zur A 73 liegen jedoch alle Brücken der D 1 vergleichsweise nahe an der Trendlinie. Das deutet darauf hin, dass die Brücken der D 1 alle im Bereich der zu erwartenden Durchschnittskosten liegen.

Table 15: Regression analysis of A 73 bridges excl. composite girder bridges
Abbildung 15: Regressionsanalyse für die Brücken der A 73 ohne Stahlverbundbrücken

Key findings:

- The 15 D 1 bridges have an average bridge surface of 5,012 square metres.
- The bridge surface costs per square metre decrease with increasing bridge surface.
- The average bridge construction costs total €1,107 per square metre.
- The D 1 bridges are neither particularly expensive nor particularly low-priced.

Als Ergebnis ist festzuhalten:

- Die 15 Brücken der D 1 haben im Durchschnitt eine Brückenfläche von 5012 m².
- Mit zunehmender Brückengröße sinken die Kosten pro m² Brückenfläche.
- Die Brücken der D 1 kosten im Durchschnitt 1107 Euro pro m² Brückenfläche.
- Es gibt weder besonders teure noch besonders preiswerte Brücken an der D 1.



Comparison

The average A 73 bridge surface is 1,754 square metres and thus only one third of the average bridge surface of the D 1 measuring 5,012 square metres. The average costs of the A 73 bridges totalling €1,468 per square metre are higher by €361 or one third per square metre compared to the average costs of the D 1 bridges only amounting to €1,107 per square metre. One of the main reasons for this cost difference may well be the high proportion of composite girder bridges of the A 73. The bridges of the D 1, by contrast, are constructed mainly using prefabricated girders made of concrete or prestressed concrete and monolithic prestressed concrete constructions. Excluding composite girder bridges, the average A 73 bridge construction costs amount to €1,356 per square metre. These costs are still €249 or approximately one quarter higher than those incurred for erecting the D 1 bridges. This remaining cost difference could, on one hand, stem from the lower remuneration paid in the Slovak Republic. On the other hand, the D 1 bridges are, in the average, three times the size of A 73 bridges, which again results in decreasing average costs per square metre as illustrated by the trend lines shown in tables 15 and 17.



Vergleich

Die durchschnittliche Brückenfläche der A 73 beträgt mit 1754 m² rund ein Drittel der durchschnittlichen Brückenfläche der D 1 mit 5012 m². Bei der A 73 liegen die Durchschnittskosten von 1468 Euro pro m² um 361 Euro pro m² oder rund ein Drittel höher als bei den Brücken der D1 mit Durchschnittskosten von 1107 Euro pro m². Ein wesentlicher Grund für die Preisdifferenz ist der hohe Anteil an Stahlverbundbrücken bei der A 73 sein, während bei den Brücken der D 1 überwiegend Fertigteilträger aus Beton oder Spannbeton und monolithische Spannbetonkonstruktionen verwendet wurden. Ohne die Stahlverbundbrücken kosten die Brücken der A 73 im Durchschnitt 1356 Euro pro m². Das sind immer noch 249 Euro pro m² oder rund ein Viertel mehr als die Brücken der D 1 kosten. Diese verbleibende Preisdifferenz dürfte zum einen auf die niedrigeren Löhne in der Slowakischen Republik zurück zu führen sein. Zum anderen sind die Brücken der D 1 im Durchschnitt dreimal so groß wie die Brücken der A 73. Damit sinkt bei der D 1 der durchschnittliche Preis pro m² Brückenfläche, wie die Trendlinien in den Abbildungen 15 und 17 zeigen.



	A 73 bridges	D1 bridges
Average bridge surface	1,754 sqm	5,012 sqm
Average costs per square metre (all bridges)	€1,468	€1,107
Average costs per square metre of concrete bridges (excl. composite girder bridges)	€1,356	
Average costs per square metre of composite girder bridges	€1,870	
Average costs per square metre of concrete bridges with a surface comparable to that of composite girder bridges	€1,467	

Chart 5: Comparison of bridge construction costs

The comparison of A 73 bridges and D 1 bridges confirms the general experience that the costs of concrete bridges made of prefabricated girders or monolithic prestressed concrete constructions (T-beams or box girders) are considerably lower than those of composite girder bridges. Therefore, erecting composite girder bridges should only be taken into account if erecting a concrete bridge at the same location is not feasible due to civil engineering reasons or design aspects.

The German SAI acted on these findings and informed the German Federal Ministry of Transport, Building and Urban Development of the high costs caused by erecting composite girder bridges.



	A 73 Brücken	D1 Brücken
Durchschnittliche Brückenfläche	1754 m ²	5.012 m ²
Durchschnittliche Kosten pro m ² für alle Brücken	1468 Euro	1.107 Euro
Durchschnittliche Kosten pro m ² für Betonbrücken ohne Stahlverbundbrücken	1356 Euro	
Durchschnittliche Kosten pro m ² für Stahlverbundbrücken	1870 Euro	
Durchschnittliche Kosten pro m ² für Betonbrücken, die in der Brückenfläche mit den Stahlverbundbrücken vergleichbar sind	1467 Euro	

Tabelle 5: Gegenüberstellung der Kosten für die Brücken

Der Vergleich der Brücken der A 73 und der D 1 bestätigt die allgemeine Erfahrung, dass Betonbrücken in bewährter Bauweise mit Fertigteilträgern oder mit monolithischem Spannbeton (Plattenbalken oder Hohlkasten) wesentlich preiswerter sind als Stahlverbundbrücken. Daher sollten Stahlverbundbrücken nur dann gebaut werden, wenn sich eine Betonbrücke an gleicher Stelle aus bautechnischen oder gestalterischen Gründen nicht eignet.

Der Bundesrechnungshof nahm den Vergleich bei den Brücken zum Anlass, das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung auf die hohen Preise für Stahlverbundbrücken hinzuweisen.



Supreme Audit Office of the Slovak Republic

9. Communiqué

The report has been drawn up in English and German and signed by the two Presidents of the Slovakian and German SAI.

Editorial deadline: October 2012.



Bundesrechnungshof

9. Kommuniqué

Der Bericht ist in Englisch und Deutsch erstellt und von den Präsidenten des Obersten Prüfungsamtes der Slowakei und des Bundesrechnungshofes unterzeichnet worden.

Stand der Information: Oktober 2012.

Ján Jasovský
President of the Supreme Audit Office of
the Slovak Republic



Prof. Dr. Dieter Engels
President of the Bundesrechnungshof

