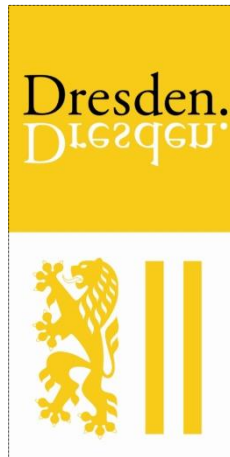


**Landeshauptstadt Dresden
Straßen- und Tiefbauamt**



Verkehrszug Waldschlösschen

**Konzeptstudie
Tunnel**

Erläuterungsbericht

aufgestellt:

Dresden, 31.08.2017

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagenermittlung	3
1.1	Aufgabenstellung	3
1.2	Planungsgrundlagen, Bauwerksbestand	3
2	Technische Lösung	6
2.1	Entwurfparameter	7
2.2	Vorstellung der technischen Lösung	9
2.2.1	Beschreibung Tunnelneubau	10
2.3	Baufolge	11
2.3.1	Abbruch Bestandsbrücke	11
2.3.2	Errichtung Tunnel im Elbauenbereich	11
2.3.3	Errichtung Tunnel Waldschlösschenstraße	14
2.3.4	Errichtung Nebentunnel zur Bautzner Straße	14
3	Bauzeit	16
4	Flächeninanspruchnahme	17
4.1	Rückbau Waldschlösschenbrücke	17
4.2	Neuerrichtung Tunnel	17
5	Kosten	19
5.1	Abbruch	19
5.2	Neuerrichtung Tunnel	20
6	Beurteilung	21
6.1	Verkehrsbeziehungen	21
6.2	Bautechnologie	22
6.3	Bauzeit	22

1 Grundlagenermittlung

1.1 Aufgabenstellung

Bei dem Verkehrszug Waldschlösschen handelt es sich um eine Querung der Elbe im Stadtgebiet von Dresden mit Anbindung zu Fetscherstraße und Käthe-Kollwitz-Ufer auf der Altstädter Seite sowie zur Stauffenbergallee und Bautzner Straße auf der Neustädter Seite. Der Verkehrszug verläuft in Nord-Süd-Richtung und kreuzt die in etwa der Elbmitte verlaufende Stadtteilgrenze zwischen der linkselbigen Johannstadt und der rechtselbigen Radeberger Vorstadt.

Im Zusammenhang mit einem laufenden Gerichtsverfahren zur Planfeststellung ist für den Verkehrszug Waldschlösschen ein erneuter Vergleich Tunnel / Brücke vorzunehmen. In der vorliegenden Studie ist die Umsetzung des Szenarios

- Rückbau der Waldschlösschenbrücke
- Errichtung eines Tunnels in offener Ortbetonbauweise an gleicher Stelle

aus technischer Sicht zu betrachten und den Umfang des Eingriffes in den Naturraum sowie die zu erwartenden Abbruch- und Neubaukosten abzuschätzen. Es ist zu untersuchen, ob die Verkehrsbeziehungen, welche im aktuellen Verkehrszug bestehen, bei einer kompletten Tunnellösung aufrechterhalten werden können. Die Flächen- und Kostenermittlungen sind für Rückbau und Neubau getrennt auszuweisen.

Die Studie bildet die Grundlage für eine sich anschließende Untersuchung und Bewertung dieses Szenarios unter umweltfachlichen Gesichtspunkten. Wesentlich ist dabei insbesondere die Beeinflussung der Flächen innerhalb der Grenzen des FFH-Gebietes „Elbtal zwischen Schöna und Mühlberg“.

1.2 Planungsgrundlagen, Bauwerksbestand

Seitens des Straßen- und Tiefbauamtes Dresden wurden die folgenden Planungsgrundlagen übergeben:

- [U1] Machbarkeitsstudie EIBS „Elbquerung am Standort Waldschlösschen mit einer Tunnellösung“, Stand 8/1996
- [U2] Machbarkeitsstudie Bürgerinitiative VerkehrsFluss „Elbtunnel Dresden am Standort Waldschlösschen“, Stand 2/2002

- [U3] Machbarkeitsstudie Bürgerinitiative VerkehrsFluss „Elbtunnel Dresden am Standort Waldschlösschen“ Rev. 1, Stand 3/2002
- [U4] Tunnelstudie EIBS, Stand 11/2003
- [U5] ILF Beratende Ingenieure „Stellungnahme Tunnelentwurf EIBS“ vom 16.04.2004
- [U6] Baugrund Dresden „Geotechnische Stellungnahme zur Machbarkeit eines Elbtunnels am Standort Waldschlösschen in Dresden“ vom 16.04.2004
- [U7] Bürgerinitiative VerkehrsFluss „Aktuelle Stellungnahme“ vom 06.11.2005
- [U8] Grüne Liga Sachsen „Zu den Tunnelgutachten der Firmen EIBS, ILF und BAUGRUND Dresden“ vom 05.05.2004 und 10.01.2006
- [U9] WSA Dresden „Tunnel in offener Baugrube - Bedingungen der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes“ vom 31.03.2006
- [U10] BUNG Beratende Ingenieure „Stellungnahme zu den Machbarkeitsstudien Elbtunnel EIBS GmbH 11/2003 und Bürgerinitiative VerkehrsFluss 3/2002“ vom 08.06.2007
- [U11] „Beurteilung der Elbquerung mit dem Tunnelkonzept der BI VerkehrsFluss“, Verfasser und Datum unbekannt
- [U12] Bestandsplanung Verkehrszug Waldschlösschen, elektronisch

Der Bauwerksbestand kann zusammenfassend wie folgt beschrieben werden:

Am aktuellen Standort wurde zwischen 2007 und 2013 der Verkehrszug Waldschlösschen errichtet. Dieser besteht aus der eigentlichen Brücke, einem Tunnelsystem am nördlichen Brückenwiderlager zum kreuzungsfreien Anschluss an die Stauffenbergallee sowie die Bautzner Straße, zwei Rampen hinter dem südlichen Brückenwiderlager zum Anschluss an das Käthe-Kollwitz-Ufer sowie in Fortführung der Brücke aus der mehrspurig ausgebauten Fetscherstraße. Das Brückenbauwerk ist als Bogenbrücke ausgeführt und weist eine Breite von 23,10 m bis 27,30 m zwischen den Geländern auf. Die Fahrbahnbreite beträgt linkselbig 13,50 m, im Strom- und rechtselbigen Bereich 14,50 m. Beidseits ist ein Geh- und Radweg incl. der Sicherheitsbereiche mit einer Gesamtbreite von 4,80 m angeordnet, welche sich im Strombereich aufgrund der durchdringenden Bögen auf 6,40 m aufweitet. Der Überbau

ist in Stahlbetonverbundbauweise hergestellt und ruht im Vorland auf sieben V-förmigen Pfeilern, im Strombereich ist der Überbau vom Bogen abgehangen. Dieser stützt sich auf zwei Kämpferfundamenten am Elbufer ab. Die in Stahl ausgeführten V-förmigen Pfeiler wurden ausbetoniert. Unmittelbar hinter dem nördlichen Widerlager geht die Brücke in einen Tunnel über. In einem integrierten Kreuzungsbauwerk erfolgt die seitliche Ein- bzw. Ausfädelung der Nebentunnel von bzw. zur Bautzner Straße sowie die Fortführung in Richtung Stauffenbergallee im sogenannten Haupttunnel. Dieser weist pro Fahrtrichtung zwei Fahrspuren und eine Gesamtbreite von je 6,75 m zwischen den Borden auf. Je Richtungsfahrbahn sind beidseits Notgehwege von 1,00 m Breite angeordnet. Die Tunnellänge beträgt 408,90 m. Es schließt sich ein offener Trog mit einer Länge von 160,50 m mit identischer Querschnittsgestaltung an. Die Nebentunnel sind jeweils einspurig mit einer Fahrbahnbreite von 5,50 m ausgeführt und ebenfalls beidseits mit Notgehwegen von 1,00 m Breite versehen. Der östliche Nebentunnel weist nach dem Kreuzungsbauwerk eine Länge von 285 m mit einer Trogfortsetzung von 114,65 m auf, die Länge des westlichen Nebentunnels beträgt 45 m mit einem vorgeordneten Trog von 100 m.

Die Tunnel wurden in offener Bauweise in Ortbeton mit Einzelblocklängen von 10 m hergestellt. Die Tröge werden durch verblendete überschnittene Bohrpfahlwände bzw. auf Bohrpfählen und flach gegründeten Stützwänden gebildet.

2 Technische Lösung

Aufgrund der städtebaulichen Konstellation und der Forderung nach Aufrechterhaltung wesentlicher aktuell bestehender Verkehrsbeziehungen stellt die Begrenzung der Nutzung oder Außerbetriebnahme der Waldschlösschenbrücke und seitlichem Neubau eines Tunnels, wie dies im Urteil des Bundesverwaltungsgerichtes vom 15.07.2016 angeregt wird, keine sinnvoll umsetzbare Alternative dar und wird in der vorliegenden Studie nicht weiter verfolgt.

Stattdessen wird davon ausgegangen, dass der bestehende Verkehrszug in gleicher Lage verbleibt. Dabei ersetzt einen Tunnel das Brückenbauwerk und die Anbindungen an die angrenzenden Verkehrsanlagen des MIV und ÖPNV sind entsprechend anzupassen.

Es ergeben sich sehr lange Tunnelstrecken. Im Zusammenhang mit der Schall- und Schadstoffproblematik bei Tunneln ist ein Mitführen von Geh- und Radwegen nicht zu empfehlen und wird auch nicht vorgesehen.

2.1 Entwurfsparameter

Maßgebend für die Ausbildung von Tunneln sind die „Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln“ von 2006 (RABT 2006).

Querschnitt

Die Verkehrsprognose für 2030 weist eine Belegung der Elbquerung von 32.000 KfZ/24h aus. Gemäß RABT 2006 hat die Festlegung zum Querschnitt gemäß dem „Verfahren für die Auswahl von Straßenquerschnitten in Tunneln“ zu erfolgen. Die prognostizierte Verkehrszahl führt zur Auswahl des Tunnelquerschnitt 26 t, welcher gemäß RABT 2006, Bild 1 wie nachstehend abgebildet definiert ist:

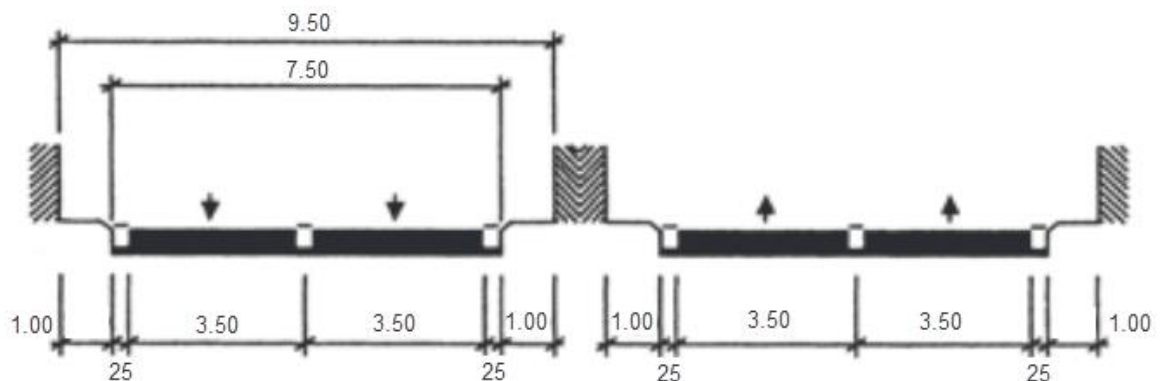


Bild 1: Auszug aus RABT 2006, Bild 1 – Regelquerschnitte im Tunnel

Mit einer 75 cm dicken Mittelwand und 80 cm dicken Außenwänden ergibt sich eine Gesamtbreite des Tunnelquerschnittes von 21,35 m. Im Bereich der Elbaue steht die Fundamentplatte beidseits um 1,00 m über die aufgehenden Wände über, was zu einer Gesamtbreite von 23,35 m führt. Auf diesen Überstand kann im Bereich der Waldschlösschenstraße verzichtet werden.

Die lichte Höhe wird mit 4,70 m zzgl. einem Raum für Einbauten von 30 cm analog dem Bestandstunnel gewählt und erfüllt damit die Vorgaben der RABT 2006. Die Tunneldecke hat ihre Unterkante somit bei +5,00 m über Fahrbahnoberkante.

Der Querschnitt im Elbauenbereich ist als Bild 2 beigefügt, eine Übersicht der maßgeblichen Querschnitte ist dem beiliegenden Plan Unterlage 3, Blatt 3 zu entnehmen.

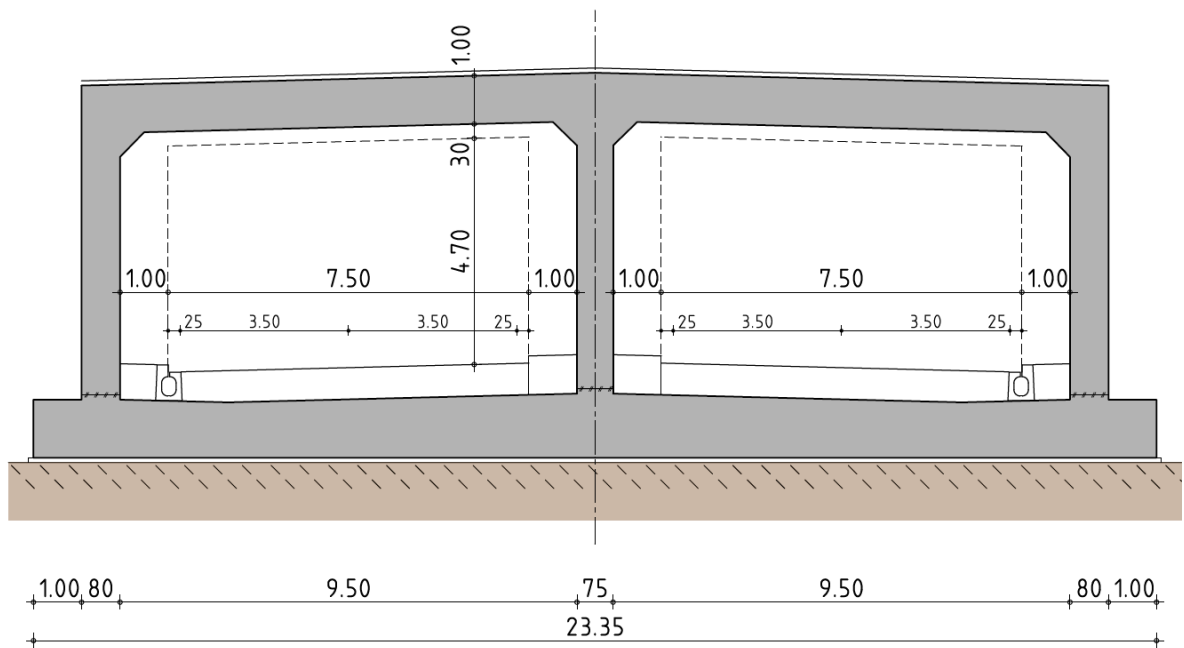


Bild 2: Regelquerschnitt Tunnel Elbauenbereich

Die Querschnitte der Nebentunnel werden analog dem Bestand unter Berücksichtigung der tieferen Einbaulage ausgebildet.

Gradiente

Gemäß RABT 2006 beträgt die maximal zulässige Längsneigung in Tunneln 5 % ¹⁾. Zu Ausrundungshalbmessern werden in dieser Vorschrift keine Vorgaben gemacht. Diese werden gemäß den „Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen“ (RASt 2006) für anbaufreie Straßen gewählt und betragen für

- Kuppe $H = 900 \text{ m}$
- Wanne $H = -500 \text{ m}$

Gemäß der Forderung des WSA Dresden darf die Oberkante Tunnel bei maximal -3,50 m unter Sohle der Elbe sein. Mit der zugrundeliegenden Dicke der Tunneldecke

1) Diese Längsneigung ist gemäß RABT 2006, Kap.2.2 durch eine Risikoanalyse zu belegen, anderenfalls sind lediglich 3 % erlaubt. In der vorliegenden Studie wird die Zulässigkeit der 5 % unterstellt.

von 1,00 m, der Abdichtungs- und Schutzschichtdicke von 10 cm, der lichten Höhe von 5,00 m und einer Elbsohlhöhe von +102,20 m ü. NN ergibt sich die Gradientenhöhe unterhalb der Elbe zu +92,60 m ü. NN. Die in [U10] angeregte Überprüfung der Forderung der -3,50 m unter Elbsohle wurde mit der Stellungnahme des WSA Dresden vom 30.09.2007 bekräftigt und bei einer weiteren Abstimmung im Zuge der Erarbeitung der vorliegenden Studie am 19.07.2017 noch einmal bestätigt.

Lage

Im Grundriss werden keine Änderungen gegenüber dem Bestand vorgenommen. Die Querung der Elbaue verläuft von der Fetscherstraße bis zum Kreuzungsbauwerk in einer Geraden und folgt dann in einem leichten Bogen der Waldschlösschenstraße, bevor sie in einem weiteren Bogen in die Stauffenbergallee übergeht. Die Nebentunnel werden ebenfalls an gleicher Grundrisslage an den Haupttunnel angeschlossen.

Während der Bauzeit ist gemäß Vorgabe des WSA Dresden für die Elbe stets eine Fahrrinnenbreite von 40 m zu gewährleisten. Nach Abschluss der Arbeiten ist die Fahrrinne im Baubereich auf 50 m Breite herzustellen.

2.2 Vorstellung der technischen Lösung

Es wird im Folgenden in die nachstehenden Tunnelbereiche

- Tunnel Elbaue
- Fortsetzung Haupttunnel
- östlicher Nebentunnel einschl. anschließendem Trog
- westlicher Nebentunnel einschl. anschließendem Trog

unterschieden.

2.2.1 Beschreibung Tunnelneubau

Der Tunnel Elbaue hat seinen Tiefpunkt unterhalb der Elbsohle mit einer Gradientenhöhe von +92,60 m ü. NN. Diese wird über eine Länge von 110 m beibehalten, bevor die Gradientenausrundung mit $H=-500$ m erfolgt und beidseitig das Ansteigen bei 5 % Längsneigung beginnt.

Auf der elblinken Seite ist der Tunnel Elbaue ab Flussmitte 393 m lang. Das Portal liegt vor den Abzweigen der Rampen zum Käthe-Kollwitz-Ufer. In gerader Fortsetzung des Tunnels schließt sich ein 109,60 m langes Trogbauwerk an, bevor die Gradienten vor der Kreuzung Fetscherstraße / Pfotenhauerstraße mit einer Ausrundung von $H=900$ m auf die Bestandsgradienten trifft. Der Höhenunterschied zwischen bisheriger Brückengradienten und Tunnelgradienten beträgt am neuen südlichen Portal 6,53 m. Die Rampen zum Käthe-Kollwitz-Ufer sind zu einem Großteil ebenfalls in einem Trog zu führen. Das Käthe-Kollwitz-Ufer selbst ist im Bereich des Tunnels ca. 2,50 m anzuheben und wird über die Tunneldecke geführt.

Auf der rechten Elbseite beträgt die Länge des neu zu errichtenden Tunnels 639 m ab Flussmitte. Erst dort gibt es bei einer Kuppenausrundung mit $H=900$ m die Verschneidung mit der Bestandgradienten. Ab diesem Punkt kann dann der bestehende Tunnel als Fortsetzung Haupttunnel auf einer Länge von 86 m weiter genutzt werden. Der Anschluss an den Bestand erfolgt damit südlich der Kreuzung Waldschlösschenstraße / Radeberger Straße. Die bis dahin vorhandene Tunnelstrecke ist komplett zu erneuern, einschließlich der beiden Nebentunnel als Anschluss zur Bautzner Straße. Unter Beachtung der maximal zulässigen Längsneigung in Tunneln von 5 % führt dies zu einer Verlängerung des östlichen Nebentunnels um ca. 180 m und ca. 170 m bei dem westlichen Nebentunnel. An die Nebentunnel schließen sich offene Trogquerschnitte mit Längen von ca. 100 bzw. 115 m an. Zwischen der vorhandenen Brückengradienten und der Tunnelgradienten beträgt der Höhenunterschied am bisherigen Portal 8,00 m.

Im Bereich der Ein- bzw. Ausfahrt der Nebentunnel wird die lichte Weite des Tunnels Elbaue erweitert, um eine zusätzliche Fahrspur als Beschleunigungs- bzw. Verzögerungstreifen anordnen zu können.

Die Gesamtlänge des in Nord-Süd-Richtung verlaufenden Haupttunnelabschnittes ergibt sich zu 1118 m zzgl. anschließender Trogabschnitte, sodass pro Fahrtrichtung je eine Nothaltebucht erforderlich ist und in ca. der Mitte des Tunnels angeordnet wird. In

einem Abstand von 300 m werden in der Mittelwand Notausgänge zum Übergang in die jeweils andere Tunnelröhre angeordnet, alle 150 m erfolgt die Einrichtung von Notrufstationen. Im östlichen Nebentunnel ist aufgrund seiner Länge die Anordnung eines Notausganges ins Freie erforderlich.

2.3 Baufolge

2.3.1 Abbruch Bestandsbrücke

Der Tunnel wird an gleicher Stelle wie die bestehende Waldschlösschenbrücke errichtet. Dazu ist das Brückenbauwerk in einem ersten Bauabschnitt außer Betrieb zu nehmen und abzubrechen.

Zunächst werden die Geländer, die Kappen einschl. Gesims sowie der Belag zurückgebaut. Es schließt sich der Rückbau der Fahrbahnplatte an. Dazu wird zwischen den Längs- und Quertragelementen des Stahlbaus die Betonplatte in kassettenförmige Einzelteile geschnitten. Baubehelfe fixieren diese zunächst in der Lage, bevor das Ablassen bzw. Ausheben erfolgen kann. Die Arbeiten beginnen in Bogenmitte und werden in Richtung der beiden Widerlager fortgesetzt. Die Abfolge des Rückbaus des Überbaus ist als Unterlage 3, Blatt 4 beigefügt. Nach entsprechendem Fortschritt wird der Bogen an den Bogenkämpfern gelöst und analog der ursprünglichen Errichtung ausgeschwommen. In Seitenlage kann dann der weitere Rückbau des Bogenabschnittes vorgenommen werden. Nach dem Entfernen der Fahrbahnplatte erfolgt der Rückbau des verbliebenen Stahlbaus. Die Vorlandbereiche werden gleichartig wie der Strombereich zurückgebaut. Im Anschluss erfolgt der Abbruch der Pfeiler und Pfeilerfundamente. Die Widerlager und Bogenkämpferfundamente können aufgrund der tiefen Einbindung in den Baugrund erst im Zuge des Tunnelneubaus abgebrochen werden.

2.3.2 Errichtung Tunnel im Elbauenbereich

Wie bereits die vorherigen Tunnelstudien des Büro EIBS, die Stellungnahme des Büro BUNG und auch durch die Aufgabenstellung vorgegeben, soll der Tunnel in offener

Bauweise erstellt werden. Als Verbau kommen geschlossene Spundwandkästen mit Gurtung und Ankern zum Einsatz. Mit der nahe an dem Tunnel angeordneten Verbaulinie wird der Umfang der baulichen Eingriffe in die sensiblen Schutzflächen der Elbaue minimiert. Eine geböschte Baugrube mit rückversetzter Dichtwand, wie dies im Konzept der Bürgerinitiative VerkehrsFluss vorgesehen ist, würde die betroffenen Flächen massiv vergrößern. Die Spundwandbohlen sind in den wasserdichten Pläner einzubinden. Aufgrund der Bodeneigenschaften muss ein Vorbohren erfolgen. Zur Herstellung der Dichtigkeit sind die Bohlen am Fuß zu verpressen. Im Schutz des ausgesteiften und rückverankerten Verbaus erfolgt dann die Errichtung des Tunnels in Ortbeton und Einzelblocklängen von 10 m. Um den Aufwand für die zum Einsatz kommenden Spundwände zu reduzieren und gleichzeitig auch für eine bautechnologisch beherrschbare Menge an abzapfenden Elb- bzw. Grundwasser zu sorgen, ist eine abschnittsweise Errichtung des Tunnels Elbaue vorgesehen. Während in einem ausgehobenen Verbaukasten die Tunnelblöcke erstellt werden, können die Bohlen des vorherigen Abschnittes gezogen und für den Folgeabschnitt eingebaut werden. Die Spundwände werden im Elbbereich bis zu einer Höhe von +107,50 m ü. NN eingebracht. Im Vorland liegt die Verbauoberkante an OK Gelände. Bei einem Wasserstand von größer +107,00 m ü. NN ist eine planmäßige Überflutung des Bauabschnittes vorgesehen. Dies ist der gleiche Bemessungswasserstand, der auch beim Bau der Waldschlösschenbrücke zugrunde lag.

Der Beginn des Tunnelbaus erfolgt in Elbmitte und wird zunächst in Richtung des linken Elbuferes vorangetrieben. Während dieser Zeit wird die Fahrrinne der Elbe an das rechte Flussufer verlegt. Hierfür ist als vorgezogene Maßnahme die Erweiterung der Fahrrinne erforderlich. Nachdem die ersten drei Abschnitte mit insgesamt zehn Tunnelblöcken am linken Elbufer hergestellt sind und der Rückbau des Verbaus im Elbbereich erfolgt ist, kann die Umverlegung der Fahrrinne an das linke Ufer vorgenommen und mit den Arbeiten in Richtung Norden begonnen werden. Im Zuge des Aushubes der Spundwandabschnitte erfolgt der Abbruch der Bogenkämpferfundamente.

Gemäß der Forderung des WSA Dresden ist sicherzustellen, dass der Abflussquerschnitt und die Schiffbarkeit der Elbe nicht beeinträchtigt wird. Dies bedeutet, dass weder eine Einengung noch eine Vergrößerung des Abflussquerschnittes während der Bauzeit zulässig ist. Während die Erweiterung der Fahrrinne am rechten Elbufer hergestellt wird, ist daher der Wasserstand durch

bauzeitliche Einbauten (z.B. Big Bags) so einzustellen, wie er sich ohne Eingriff in das Flussbett auch ergeben würde. Mit dem Einbau des ersten Spundwandkastens wird der Querschnitt der Elbe dann eingeschränkt und die Einbauten sind in der Tunnelflucht wieder zu entnehmen. Es ist notwendig, für die eingeeengte Elbe ein vorab errichtetes Umleitungsgerinne vorzuhalten. Dieses dient der Sicherstellung des Abflussquerschnittes und nicht als Verkehrsweg. Der Zufluss in das Gerinne wird durch die Anordnung eines Schlauchwehres steuerbar gestaltet. Bei einem niedrigen Elbpegel verbleibt das Wasser im örtlich eingeeengten Flussbett und ermöglicht möglichst längstmöglich die Schiffbarkeit der Elbe. Bei höherem Elbpegel bzw. im Hochwasserfall gibt das Wehr dann das Umleitungsgerinne frei und stellt den erforderlichen Durchflussquerschnitt sicher. Das rechtsselbige Umleitungsgerinne wird so lange vorgehalten, bis die Tunnelbauarbeiten im linken Elbuferbereich abgeschlossen und die Erweiterung der Fahrrinne sowie die Herstellung des Umleitungsgerinnes am linken Ufer erfolgt sind. Während dieser Fahrrinnenverbreiterung sind wieder temporär Big Bags o.ä. im Abflussquerschnitt zu platzieren. Der Zufluss in das elblinke Umleitungsgerinne wird auch wieder durch die Anordnung eines Schlauchwehres gesteuert. Das Gerinne wird bis zum Ziehen des Verbaus des dritten elbrechten Spundwandkastens vorgehalten (Phase 12).

Bei der Betrachtung der Abflussquerschnitte ist auch auf die Situation der Bereiche vor/hinter dem durch den Tunnelbau betroffenen Streifen zu achten. Hier ist eine Einschränkung durch Verbaukästen nicht gegeben und somit der Abflussquerschnitt zunächst vergrößert. Dem ist durch bauzeitliche Einbauten entgegen zu wirken, welche auf die jeweilige Länge des Spundwandabschnittes abzustimmen sind. Zusammen mit dem jeweils aktiven Umleitungsgerinne und dem Schlauchwehr wird die Schiffbarkeit erhalten ohne das Abflussvermögen im Hochwasserfall einzuschränken. Darüber hinaus ermöglicht das Wehr durch seine steuernde Funktionalität eine möglichst lange Sicherstellung des Bemessungswasserstandes von +107 m ü. NN.

Für die Verlegung der Fahrrinne ist gemäß den Vorgaben des WSA Dresden bei der Anbindung an den Flusslauf ein Mindestradius von 350 m einzuhalten. Es ergibt sich damit ein ca. 600 m langer Elbabschnitt, der von Anpassungen im Flussbereich betroffen ist. Darüber hinaus besteht die Forderung, dass Umleitungsstrecken nahtlos an die vorhandenen Uferprofile angeschlossen werden und während der Bauzeit geschüttete Deckwerke und an der Sohle eingebaute Grundswellen vorzusehen sind. Provisorische Uferbefestigungen sind untersagt. Bei Rückverlegung des Flusses

ist die Herstellung der Ufer mit gepflasterten Deckwerken und die Sicherung der Sohle vorzunehmen. Die ursprünglich vor den Kämpferfundamenten vorgelagerten Deckwerke sind in die Uferlinien zurückverlegt anzuordnen.

Die einzelnen Bauphasen im Elbauenbereich sind auf den beiliegenden Plänen Unterlage 3, Blätter 5 bis 8 dargestellt.

2.3.3 Errichtung Tunnel Waldschlösschenstraße

Nach der Querung der Elbaue schließt sich die Fortführung des Bauwerkes auf der Waldschlösschenstraße an. Der Bestandstunnel hat eine lichte Weite von 8,75 m je Fahrtrichtung und genügt damit nicht der Vorgabe der RABT 2006 von 9,50 m. Da der neue Tunnel ohnehin in einer anderen Höhenlage verlaufen muss, wird dieser mit der vorgeschriebenen lichten Weite erstellt. Lediglich 86 m des Bestandstunnels könnten nach Erreichen der Bestandsgradienten weiter genutzt werden. Hier müsste dann eine Verziehung der Fahrbahnbreiten auf die vorhandene Tunnelgeometrie erfolgen. Damit würden bauliche Maßnahmen auf den letzten 86 m Tunnel sowie dem sich anschließenden Trog einschl. der oberirdischen Anbindung der Stauffenbergallee nicht erforderlich werden.

Der Bestandstunnel weist eine Breite von 19,85 m auf und ist damit 1,50 m schmaler als der neue Tunnel. Für die Errichtung des neuen Tunnels sind die vorhandenen Baugrubensicherungen, die im Wesentlichen aus im Mixed-In-Place-Verfahren hergestellten Dichtwänden bestehen, aufgrund der tieferen Tunnellage sowie der zu geringen Breite nicht mehr nutzbar. Die neue Baugrubensicherung ist daher hinter der alten einzubringen. In deren Schutz erfolgen Aushub, Abbruch von Bestandstunnel und altem Verbau, Neubau des tieferliegenden neuen Tunnels sowie die Wiederverfüllung. Die Baugrenze verläuft dabei ziemlich nah entlang der Bestandsbebauung.

2.3.4 Errichtung Nebentunnel zur Bautzner Straße

Aufgrund des Niveauunterschiedes am Kreuzungsbauwerk zwischen Bestand und Neubau sind die Nebentunnel und Ein-/Ausfahrtströge komplett neu zu errichten. Die

Tieferlegung der neuen Elbquerung führt zu einer deutlichen Verlängerung der Nebentunnel gegenüber dem aktuellen Bestand. Es werden auch hier die Vorgaben der RABT 2006 hinsichtlich lichter Weite, lichter Höhe und zulässiger Längsneigung zu Grunde gelegt.

Die vorhandene Baugrubensicherung ist aufgrund der tieferen Lage der Nebentunnel wiederum nicht nutzbar und durch einen dahinter einzubringenden neuen Verbau zu ersetzen. Der Bauablauf erfolgt analog dem Tunnel Waldschlösschenstraße.

3 Bauzeit

Für den Rückbau der Bestandsbrücke kann von einer Dauer von ca. 11 Monaten ausgegangen werden.

Während dieser Zeit könnten bereits die vorgezogenen Maßnahmen, nämlich die Verbreiterung der Elbsohle an der rechten Flussseite, der Rückbau der Pfeilerfundamente und die Errichtung des rechtsselbigen Umleitungsgerinnes erfolgen. Anschließend kann die Errichtung der ersten Tunnelabschnitte auf der linken Elbseite beginnen. Gemäß einer überschlägigen Bauzeitabschätzung ist von Beginn der vorgezogenen Maßnahmen (Phase 0 in den beigefügten Plänen) bis zur ersten Wiederfreimachung des Elbquerschnittes (Abschluss Phase 7) von einem Zeitraum von ca. 40 Monaten auszugehen. Erst nach Abschluss der Phase 7 kann die Verlegung der Elbe an das linke Ufer erfolgen und die Arbeiten am rechten Elbufer beginnen. Die Arbeiten an den beiden Elbseiten können ab diesem Zeitpunkt zeitlich unabhängig voneinander erfolgen. Bis zum Abschluss der Rückverlegung der Fahrrinne in die Flussmitte sowie der Beendigung der Tunnelbauarbeiten im Bereich des FFH-Gebietes ist mit einer weiteren Bauzeit von ca. 37 Monaten zu rechnen. Daran schließt sich noch ein Zeitraum von ca. 3 Monaten für die Arbeiten an der Elbsohle und dem Deckwerk an. Die Arbeiten außerhalb des FFH-Gebietes (Tunnel unter der Waldschlösschenstraße, den Nebentunneln und anschließenden Trögen) können parallel zu den Arbeiten im Elbauenbereich erfolgen. Für den Neubau einschl. der vorgezogenen Maßnahmen ergibt sich mit dem zu Grunde liegenden Herstellungskonzept eine Gesamtbauzeit von 80 Monaten.

Nicht enthalten sind Zeiträume, die sich aus umweltfachlichen Erfordernissen ergeben.

4 Flächeninanspruchnahme

Mit der unter Kapitel 2 aufgezeigten Technologie von Rückbau und Neuerrichtung wird versucht, die Eingriffe in die geschützte Bereiche der Elbaue so gering wie möglich zu halten. Trotzdem besteht bei einer Baumaßnahme dieses Ausmaßes erheblicher Flächenbedarf. Wesentlich für die Bewertung der Beanspruchung sind insbesondere Flächen, die innerhalb der Grenzen des FFH-Gebietes liegen. Auf diesen Bereich beschränken sich auch die nachstehenden Zusammenstellungen.

4.1 Rückbau Waldschlösschenbrücke

Der Rückbau der Brücke erfolgt im Wesentlichen in umgekehrter Reihenfolge der Herstellung. Damit werden auch wieder die Flächen erforderlich, welche bei der Errichtung benötigt wurden. Die beanspruchten Flächen sind in nachstehender Übersicht sowie dem beigefügten Plan Unterlage 3, Blatt 9 zu entnehmen.

Tabelle 1: Flächeninanspruchnahme im FFH-Gebiet für Rückbau der Waldschlösschenbrücke

Flächentyp	erforderliche Fläche
Rückbaubereich, Baustelleneinrichtungsflächen; mit Bodenabtrag	23275 m ²
Fläche zur temporären bauzeitlichen Erschließung bis Abschluss Demontage des Brückenbogens; ohne Bodenabtrag	2001 m ²
baubedingt technologisch erforderliche Fläche; Rasenmähd	4585 m ²
baubedingter Umgriff zur Ausbaggerung der Elbe für Ausschwimmen Brückenbogen	12148 m ²
baubedingte temporäre Anschüttungen in der Elbe	2602 m ²

4.2 Neuerrichtung Tunnel

Aufgrund des Studiencharakters für den Tunnelneubau kann eine so detaillierte Unterteilung, wie diese unter 4.1 vorgenommen wurde, nicht erfolgen.

Die Errichtung des Tunnels Elbaue gliedert sich in zwei globale Abschnitte. Für die ersten Phasen mit der vorgezogenen Errichtung des rechtselbigen Umleitungsgerinnes, der Errichtung der ersten elbinken Tunnelabschnitte und der

damit verbundenen Verdrängung des Flusses an das rechte Ufer wird eine Fläche von ca. 31370 m² in der Elbaue benötigt, auf der auch von Oberbodenabtrag auszugehen ist. Dazu kommen im Streichbereich der Elbe noch ca. 10830 m² für die Anpassung der Fahrrinne sowie ca. 3560 m² für das Umleitungsgerinne. Die Aufteilung ist den Plänen Unterlage 3, Blatt 10 und 12 zu entnehmen.

Für die weiteren Phasen mit der ans linke Ufer der Elbe verdrängten Fahrrinne ist im Streichbereich der Elbe eine Fläche von ca. 9130 m² für die Fahrrinnenanpassung sowie ca. 3220 m² für das Umleitungsgerinne erforderlich. In der Elbaue sind ca. 15600 m² (mit Oberbodenabtrag) betroffen. Dazu kommen noch 11350 m², die bis zum erfolgten Rückbau des elbrechten Umleitungsgerinnes in Anspruch genommen werden. Die Einzelflächen sind in den Plänen Unterlage 3, Blatt 11 und 12 ausgewiesen.

5 Kosten

Zusammen mit den Planungs- und Baunebenkosten ergibt sich eine Gesamtsumme von netto ca. 200 Mio €. Nicht enthalten sind dabei Aufwendungen für Arbeiten, die sich aus Umweltbelangen ergeben, für evtl. erforderlichen Grunderwerb sowie für Straßen- und Bauwerksanpassungen an den neuen Bauwerksenden.

Die Kosten für Rückbau und Neuerrichtung ist in den folgenden Kapiteln zusammengestellt, die Ermittlung der abgeschätzten Kosten ist als Anlage 1 beigefügt.

5.1 Abbruch

Die Kosten für den Rückbau der Waldschlösschenbrücke, des nichtverwendbaren Teils des Haupttunnels sowie der Nebentunnel mit den anschließenden Trögen ergeben sich zu ca. 35 Mio € netto mit nachstehender Aufteilung.

Tabelle 2: Abbruchkosten

Teilbereich	Kosten
Brücke	21.086.000 €
Haupttunnel	7.812.000 €
Nebentunnel Ost	3.496.500 €
Trog Ost	742.430 €
Nebentunnel West	715.500 €
Trog West	650.000 €
gesamt netto	34.502.430 €

5.2 Neuerrichtung Tunnel

Die Baukosten für den Neubau werden mit ca. 150 Mio € abgeschätzt und setzen sich aus folgenden Anteilen zusammen:

Tabelle 3: Baukosten für den Neubau

Teilbereich	Kosten
Tunnel Elbaue	56.980.000 €
Fortsetzung Haupttunnel	21.070.000 €
Verbau Tunnel Elbaue + Haupttunnel	12.870.000 €
Nebentunnel Ost incl. Verbau	18.585.000 €
Trog Ost	1.150.000 €
Nebentunnel West incl. Verbau	9.495.000 €
Trog West	1.000.000 €
Trogbauwerk Käthe-Kollwitz-Ufer	3.650.000 €
Tunnellaurüstung	15.919.500 €
Errichtung/Abbruch Umleitungsgerinne	4.110.000 €
Anpassungen Flussbett + Deckwerk	5.378.000 €
gesamt netto	150.207.500 €

6 Beurteilung

Mit der vorliegenden Studie wird aufgezeigt, wie der Rückbau des bestehenden Brückenzuges sowie die Neuerrichtung einer Tunnellösung technisch erfolgen könnte, welche Flächen dabei in Anspruch genommen werden und mit welchen Kosten zu rechnen ist.

6.1 Verkehrsbeziehungen

Mit dem Ersatz der Brücke durch einen Tunnel lassen sich die aktuell bestehenden Verkehrsbeziehungen nicht vollständig aufrechterhalten.

Der Wegfall der Geh- und Radwege erfordert eine gesonderte Überlegung zu deren Elbüberführung bzw. führt zu großen Umwegen über die benachbarten Loschwitzer Brücke (Blaues Wunder) bzw. Albertbrücke.

Des Weiteren entfallen beidseitig die Haltestellen „Käthe-Kollwitz-Ufer“ sowie Oberstrom die Haltestelle „Waldschlösschen“ der über die Brücke führenden Buslinien 64 und 305, was insbesondere für einen deutlichen Einschnitt bei den Umsteigebeziehungen des ÖPNV auf der Neustädter Elbseite sorgt.

Mit dem tieferen Niveau des Haupttunnels verlängern sich auch die Nebentunnel mit dem Anschluss an die Bautzner Straße. Um die Zufahrt zum Haupttunnel auf der westlichen Seite für beide Fahrrichtungen der Bautzner Straße wie bisher bestehend zu ermöglichen, muss der Nebentunnel parallel zur Bautzner Straße weitergeführt werden. Die Tunnel-/Trogverlängerung von ca. 170 m führt dann zu einem Konflikt mit dem am Oberkiesweg stehenden Gleichrichterunterwerk (GUW) sowie den Grundstücken Bautzner Straße 100 und 102. Abhilfe für die Inanspruchnahme der beiden Grundstücke könnte nur geschaffen werden, wenn auf die Zufahrt für den stadteinwärtigen Verkehr der Bautzner Straße verzichtet und der Trog in Richtung Bautzner Straße verzogen wird. Das GUW wäre auch in diesem Fall zu versetzen.

Der Trog der Ausfahrt des östlichen Nebentunnels verschiebt sich aufgrund der tieferen Lage um ca. 180 m stadtauswärts und endet damit erst kurz vor der Kreuzung Bautzner Straße / Fischhausstraße. Für den Bereich, in dem die Ausfahrt noch im Trog verläuft, steht für den aus der Radeberger Vorstadt stadtauswärts führenden Verkehr kein ausreichender Abstand zu den Gebäuden Bautzner Straße 116 und 116a für die

Anordnung einer Fahrspur sowie eines Fußweges zur Verfügung. Darüber hinaus wäre eine funktionierende Gestaltung der Kreuzung Fischhausstraße stadtauswärts (bisher mit zwei Abbiege- und eine Geradeausspur) nicht realisierbar. Ausweg für eine Verbesserung der Situation für den stadtauswärts führenden Verkehr wäre eine weitere Verlängerung des Tunnels über die Kreuzung hinweg und erst danach angeordnetem Trogbeginn, was dann aber für die Tunnelnutzer einen Abzweig in Richtung Albertpark / Radeberger Landstraße unmöglich machen würde.

6.2 Bautechnologie

Die abschnittsweise Errichtung von Tunneln im Schutz von Spundwandkästen stellt eine erprobte und bewährte Bauweise dar. Die große Baugrubentiefe, der Baugrund und die vorhandene Elb- und Grundwassersituation führen zu hohen technischen Anforderungen an die Baudurchführung. Die gegenüber der bisherigen punktuellen Lagerung in den Pfeilerachsen flächige Beanspruchung des Untergrundes erhöht das Risiko des Baugrunds und der Belastung durch Altlasten oder Kampfmittel.

6.3 Bauzeit

Bei der zugrundeliegenden Technologie wurde von einem kontinuierlichen Bauablauf, beginnend in Elbmitte ausgegangen. Augenmerk lag hierbei auf einen möglichst geringen Flächeneingriff sowie einen beherrschbaren Aufwand für die sehr umfangreichen Verbau- und Aushubarbeiten mit vielen einzelnen Arbeitsschritten. Die Folge ist eine recht lange Bauzeit.

Diese ließe sich ggf. reduzieren, wenn parallel an mehreren Stellen mit dem Tunnelbau begonnen wird. Dies führt allerdings zu erhöhten Aufwendungen, beispielsweise für die vorzuhaltenden Verbauten einschl. zugehöriger Einbautechnik, Schalungsmaterial etc. . Da mehrere Baugruben auch das Risiko bei auftretenden Hochwasserereignissen erhöhen, wurde ein solcher Bauablauf in der vorliegenden Studie nicht verfolgt.