

Bürgerinitiative
VerkehrsFluss

Elbtunnel Dresden
am Standort Waldschlösschen

Machbarkeitsstudie

AUSZÜGE

(Rev.1)

März 2002

ILF BERATENDE
INGENIEURE
MÜNCHEN, BERLIN, INNSBRUCK

KAISER
Architekten GbR
DRESDEN

 **BAUGRUND
DRESDEN**
Ingenieurgesellschaft mbH

REVISIONSVERZEICHNIS

1	11.03.02	Einarbeitung Stellungnahme Stadt	Grunicke	Pöttler	Pöttler
0	28.02.02	Erste Ausgabe	Grunicke	Kaiser	Pöttler
Rev.	Datum	Ausgabe, Art der Änderung	Erstellt	Geprüft	Freigegeben

INHALTSVERZEICHNIS

A	ALLGEMEINE ANGABEN	5
1	Anliegen der Bürgerinitiative VerkehrsFluss	5
2	Akteure	5
2.1	Öffentliche Akteure der BI VerkehrsFluss	5
2.2	Planungsakteure	6
2.3	Beratende Akteure	6
3	Hersteller der Dokumentation	7
4	Quellennachweis	7
B	RÄUMLICH-VERKEHRLICHES INTEGRATIONSKONZEPT	8
1	Stadträumliche Qualitätsbewahrung durch Tunnel-Alternativkonzept	8
1.1	Standortbelange im Bereich des Johannstädter Elbbogens	8
1.2	Tunnelalternative als Garant räumlicher Qualitätsbewahrung	10
2	Verkehrlicher Wirkungskomplex	12
2.1	Netzwerkung zu Gunsten der City-Entlastung vom Durchgangsverkehr	12
2.2	Zusammenspiel mit den anderen Entlastungselementen	12
2.3	Dämpfungsmaßnahmen gegen Durchgangsverkehr Äußere Neustadt	13
2.4	Entlastungswirkung am Blauen Wunder	14
C	BAULICHES UND SICHERHEITSTECHNISCHES TUNNELKONZEPT	15
1	Die Umweltverträglichkeit im Vergleich von Brücke und Tunnel	15
2	Straßenbauliche Anlagenverhältnisse	15
2.1	Zwangspunkte	15
2.2	Linienführung	15
2.3	Neigungsverhältnisse	16

		16
2.4	Querschnittsgestaltung	
2.5	Sichtweiten	17
3 3.1	Boden- und Grundwasserverhältnisse	17
3.2	Bodenverhältnisse	17
4 4.1	Grundwasserverhältnisse	18
4.2	Baumethoden	19
4.3	Kriterien	19
5 5.1	Ausgeschiedene Bauweisen	19
5.2	Gewählte Bauweise	20
5.3	Betriebseinrichtungen	23
6 6.1	Lüftung	23
6.2	Sicherheit	23
D	Nutzung alternativer Energien	24
1	Die Machbarkeitsstudie von 1996 - Vergleich	24
2	Allgemeines Wechsel der Bauweisen	24
E	KOSTEN	27
F	Kosten für die Herstellung	27
	Jährliche Betriebskosten für Lüftung und Beleuchtung	29
	PLANUNGS- UND BAUZEIT	30
	PLANDOKUMENTE	31

A ALLGEMEINE ANGABEN

1 Anliegen der Bürgerinitiative VerkehrsFluss

Die Bürgerinitiative VerkehrsFluss möchte erreichen, dass der über Jahrhunderte hinweg für das Erlebnis der Dresdner Stadtsilhouette so bedeutungsvolle Aussichtsstandort am Waldschlösschen auch für die kommenden Generationen erhalten bleibt. Deshalb unterbreitet sie der Stadt Dresden den Vorschlag einer reinen Tunnelalternative zum geplanten Brücken-Tunnel-Projekt, durch die der freie Blick auf Elbbogen, Auenlandschaft und Stadtzentrum nicht, wie bei dem 550 Meter langen Betonband der Brücke, zerschnitten wird.

Weil die entwickelte Tunnellösung weder die Leistungsfähigkeit des geplanten Verkehrszuges noch die konkrete Einbindung in das städtische Straßennetz verändert, zugleich aber für spürbare Kostensenkungen sowie weitere Vorteile steht und eine endgültige Brückenvariante vom Stadtrat noch nicht beschlossen ist, begreift sich die Bürgerinitiative als Herausforderer und innovativer Partner der Stadt.

2 Akteure

2.1 Öffentliche Akteure der BI VerkehrsFluss

Initiator/Ansprechpartner:	Dr. Günter Voigt, Friedrich-Hegel-Straße 7, D-01 187 Dresden
Schirmherrschaft:	Nobelpreisträger Prof. Dr. Günter Blobel, New York
Unterstützung durch:	– Friends of Dresden (USA)
–	
–	
Fachliche Gesamtkoordination:	Dipl.-Ing. Architekt Michael Kaiser Pabststraße 12, D-01326 Dresden

2.2 Planungsakteure

Dipl.-Ing. Architekt Michael Kaiser
Planungsbüro „Kaiser Architekten GbR“
Pabststraße 12, D-01326 Dresden

Verkehrliche Grundkonzeption und
Tunnelanbindung an das Verkehrsnetz

Dipl.-Ing. Dr. techn. Rudolf Pöttler
Dipl.-Ing. Urs H. Grunicke
ILF Beratende Ingenieure
ZT Gesellschaft mbH
Framsbergweg 16, A-6020 Innsbruck

Bauliche Machbarkeit und
Kostenschätzung

Dr.-Ing. Eckart Schulz
B a u g r u n d D r e s d e n
Ingenieurgesellschaft mbH Paul-
Schwarze-Str. 2, D-01097 Dresden

Geologische und hydrologische
Vorhabenprüfung

2.3 Beratende Akteure

Architekt Prof. Siegbert Langner von Hatzfeldt
Körnerweg 24, D-01326 Dresden

Zur identitätsstiftenden Bedeutung
des Standortes

Prof. Dr. Ing.-habil Dieter Lohse
TU Dresden, Fak. Verkehrswissenschaften
Institut für Verkehrsplanung und Straßenverkehr
Professur für Theoretische Verkehrsplanung
Hettner Straße 1, D-01062 Dresden

Beurteilung der Verkehrswirkung

Dipl.-Ing. Andreas Querfurth
Dipl.-oec. Stefan Mertenskötter
Büro Agenda 21 GbR
Schützengasse 16/18, D-01067 Dresden

Managementberatung

Dr. Dorit Petschel
Technische Universität Dresden

Lektorin

3 Hersteller der Dokumentation

ILF Beratende Ingenieure

ZT Gesellschaft mbH

Framsweg 16, A-6020 Innsbruck

Layout und Gesamtherstellung Expertise

4 Quellennachweis

- [1] Staatl. Fotothek Dresden, 1939
- [2] Kaiser, Architekten GbR, Dresden
- [3] Plangrundlage Verkehrskonzept 1994 der LH Dresden
- [4] Realisierungswettbewerb „Neue Elbrücke am Standort Waldschlösschen“ – Auslobung, LH Dresden, Juni 1997
- [5] Elbquerung am Standort Waldschlösschen - Tunnellösung; Machbarkeitsstudie, EIBS GmbH im Auftrag der LH Dresden, August 1996
- [6] Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln (RABT), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 1994, sowie Ergänzungen des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Wohnungswesen, 2001
- [7] Schreiben BG 06-42 der Landeshauptstadt Dresden Geschäftsbereich Oberbürgermeister, Hauptabteilung Mobilität, an die BI VerkehrsFluss vom 06.03.2002

B RÄUMLICH-VERKEHRLICHES INTEGRATIONSKONZEPT

1 Stadträumliche Qualitätsbewahrung durch Tunnel-Alternativkonzept

Das Bestreben der Stadt Dresden, am Standort Waldschlösschen ein Brückenbauwerk zu errichten, das die Verkehrszüge Stauffenbergallee und Fetscherstraße verbindet, hat über alle bisherigen Planungsphasen hinweg die von Kulturexperten und Dresden-Kennern geäußerten Bedenken hinsichtlich der räumlichen Identitätsverluste nicht ausräumen können. Zu konstatieren ist hingegen, dass die jüngste Planungsgeschichte sogar von der Tendenz bestimmt ist, dem Bauwerk schrittweise noch zusätzliche Beeinträchtigungselemente anzufügen, Fahrbahnen beispielsweise, die auf der Neustädter Seite in zwei Ebenen angebunden werden und den Raum noch negativer beeinflussen.

1.1 Standortbelange im Bereich des Johannstädter Elbbogens

Die Absicht, eine Elbquerung im Bereich Johannstädter Elbbogen/Waldschlösschen zu bauen, stößt bereits über ein Jahrhundert lang abwechselnd auf die Stolpersteine Kosten oder Landschaftsbild.

Der Stolperstein Kosten findet seine Ursache, weil sich der zu querende Elbraum am Waldschlösschen vier mal so breit darstellt, wie an den anderen Stellen, an denen die Stadt Dresden Brücken errichtet hat. Dies schlägt sich in den Baukosten nieder.

Die Landschaftsfrage ergibt sich, weil sich der Blick vom Waldschlösschen auf die fernen Türme der Stadt über Jahrhunderte hinweg als gleichbleibend begehrt erwiesen hat, so dass sein Verlust nicht einfach in Kauf genommen

werden kann. Das aktuelle Bestreben, die Elblandschaft als Weltkulturerbe in die UNESCO-Liste aufzunehmen und damit dauerhaft zu bewahren erscheint daher folgerichtig.



Bild 1
Blick von der Aussichtsterrasse
vor dem Waldschlösschen um 1939 [1]

1.1.1 Sicherung Silhouettenblick vom Waldschlösschen-Aussichtspavillon

Der Blick vom Waldschlösschen-Aussichtspavillon auf Stadt und Landschaft erfährt seinen besonderen Reiz im Zusammenspiel zwischen Bildvordergrund und Horizont. Zwar ist das Auge auf die Stadtsilhouette gerichtet, erhält jedoch erst durch den Blick auf den vorgelagerten Elbbogen mit der weit ausholenden Auenlandschaft seine Ruhe und sein malerisches Ambiente.

Der Vergleich zum Blick vom Belvedere auf Wien und den Stephansdom ist oft gezogen worden (Langner v. Hatzfeldt).

In Anbetracht dessen, dass in naher Zukunft die stadtbildprägende Kuppel der Frauenkirche wieder in die Bildmitte dieser Blickbeziehung tritt und ihre über 250 Jahre währende Identitätsstiftung erneut entfalten kann, wird die Erhaltung dieses bedeutenden Raumeindrucks, der dann vergleichbar ist mit dem Blick vom Piazzale Michelangelo auf Florenz, geradezu zwingend.

Das geplante Brückenbauwerk, in den Bildvordergrund dieser Blickbeziehung gestellt, würde die Symbiose zwischen Flusslandschaft und Turmsilhouette gänzlich annullieren. Wenn von Befürwortern der Brücke Glauben gemacht werden soll, dass es nur eine Frage der Bauwerksgestaltung sei, die Auflösung dieses Konfliktes zu bewirken, so zielt diese Sichtweise an dem dargestellten Sachverhalt gänzlich vorbei.

Nur eine Verkehrsführung, die in das räumliche Kontinuum in keiner Weise eingreift, vermag der Situation gerecht zu werden. Eine solche Verkehrslösung aber kann nur auf eine Untertunnelung der Flusslandschaft hinauslaufen.

1.1.2 Weitere Blickbeziehungen

Durch das vorgeschlagene Tunnelbauwerk wird aber auch eine Anzahl weiterer räumlicher Erlebnissituationen bewahrt.

Dazu gehört an erster Stelle der bekannte Elbhangblick von der talseitigen Bautzner Straße.

Im weiteren sind es aber auch der Panoramablick auf den Loschwitzer Elbhang von den Elbauen aus sowie der Silhouettenblick auf die Dresdner Neustadt vom östlichen Käthe-Kollwitz-Ufer aus, die erhalten bleiben. Die geplante Brücke kann auch in diesen Fällen das Problem nicht dadurch lösen, dass ihr zerschneidendes Betonband einer besonders hochwertigen Gestaltung unterzogen



Bild 2

Blick auf die Elbhänge von der talseitigen Bautzner Straße mit Simulation der Brückenproblematik [2]

wird. Nur ein im Raum nicht in Erscheinung tretender, folglich unterirdisch geführter Verkehrszug ist in der Lage, die Qualität der Landschaftsräume zu bewahren.

1.1.3 Vergleich zur Umfeldsituation des Blauen Wunders

Da von den Befürwortern der Waldschlösschenbrücke gern angeführt wird, dass im Zuge der Errichtung des Blauen Wunders im Jahre 1891 ebenfalls Bedenken hinsichtlich einer landschaftszerstörenden Wirkung bestanden, Ängste waren, die sich im Nachhinein als haltlos erwiesen, soll an dieser Stelle auf die Unterschiede in den Standortssituationen verwiesen werden:



Bild 3

Blaues Wunder und Elbhang [2]

Das Blaue Wunder quert die Elbe an einer Stelle, an der die Siedlung beidseitig des Flusses bis an die Ufer reicht. Infolge der unmittelbaren Nähe zu den ca. 100 m aufsteigenden Elbhängen wirkt das Bauwerk trotz seiner Monumentalität wie in den Gebirgshintergrund eingebettet.

Sichtbeziehungen zu den fernen Türmen des Stadtzentrums, die von den Elbhängen bestehen, werden durch das gegen die Lage der Aussichtspunkte vergleichbar niedrige Brückenbauwerk nicht gestört.

1.2 Tunnelalternative als Garant räumlicher Qualitätsbewahrung

Tunnelalternativen sind der Stadt Dresden bereits seit Anfang der 90er Jahre von diversen Planungsgesellschaften angeboten worden. Im Jahre 1996 hat die Stadt Dresden selbst die Untersuchung einer Tunnelvariante in Auftrag gegeben [5]. Der Stolperstein Landschaftsblick konnte genommen werden, die Kosten aber erwiesen sich im Vergleich zum damaligen Brückenkonzept als entschieden zu hoch.

1.2.1 Qualitätsbewahrung durch die städtische Untersuchungsvariante

Das städtische Tunnelkonzept erfüllte sämtliche Anforderungen, die aus der räumlichen Situation am Standort Waldschlösschen erwachsen. Nachteile gegenüber der aktuellen Tunnelvariante ergeben sich vor allem im fehlenden Anschluss an die Bautzner Straße, sowie der in unmittelbarer Nähe der Wohnquartiere angeordneten Tunnelausbindung Charlottenstraße. (Anm.: Die städtische Variante hatte die Führung der Straßenbahn vorgesehen und den Tunnel daher nur 2-spurig ausgebildet. Die Straßenbahnoption bleibt bei der vorliegenden Variante der BI VerkehrsFluss aufgrund der Vierspurigkeit des Tunnels grundsätzlich erhalten).

1.2.2 Qualitätsbewahrung durch die vorliegende Tunnelvariante

Der Aussichtspunkt am Waldschlösschenpavillon wird in seiner heutigen Lage und Gestaltung der Wertigkeit des Panoramablickes nicht mehr gerecht. Die fehlende Verweilqualität der Aus-

sichtsanlage ist in Anbetracht der hohen Verkehrsbelegung der Bautzner Straße in Beibehaltung der Raumsituation nicht wieder zurückholbar.

1.2.2.1 Tunnelausfahrt Bautzner Straße

nicht mehr aktuell

1.2.2.2 Ein- und Ausfahrt Käthe-Kollwitz-Ufer

Auch die Gestaltung der Tunnelausfahrt am Käthe-Kollwitz-Ufer unterliegt hohen räumlich-ästhetischen Anforderungen. Dadurch, dass keine raumbildenden, die Sichtbeziehungen auf die Elbhänge verstellenden Verkehrsbauten notwendig werden, sondern die gesamte Verkehrsanbindung über plangleiche Kreisverkehrsknoten erfolgt, wird die Tunnellösung diesen Kriterien gerecht.

2 Verkehrlicher Wirkungskomplex

Hauptprämisse der Projektentwicklung Elbtunnel ist die garantierte Einhaltung aller verkehrlichen Parameter, wie sie für die Brückenlösung gelten und vom Stadtrat beschlossen sind.

2.1 Netzwirkung zu Gunsten der City-Entlastung vom Durchgangsverkehr

Ziel der geplanten Elbquerung am Standort Waldschlösschen ist die Entlastung des Dresdner Stadtzentrums (innerhalb des 26er Ringes) vom regionalen Durchgangsverkehr als NordwestSüdost-Beziehung. Der überörtliche Durchgangsverkehr (Transit) verlagert sich mit dem Bau der A 17 auf die leistungsfähigen Autobahntrassen.

Für die Waldschlösschenquerung wird eine tägliche Verkehrsmenge von 30.000 - 40.000 Kfz/24 h prognostiziert. Der Ausbaugrad der Verkehrsanlagen der Tunnelvariante ist mit 4 Fahrstreifen (jeweils 2 in jeder Richtung) ausgestattet und damit auf diese Kapazität ausgelegt. Dabei wird die Hauptbeziehung Fetscherstraße-

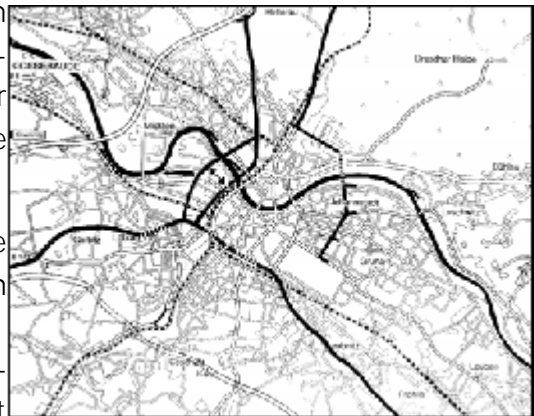


Bild 5
Elbquerungskorridor westlich des Zentrums modifizierte Südwestumfahrung und Tunnel [3]

Stauffenbergallee jeweils über zwei Richtungsfahrbahnen (in jeder Richtung eine) und die querenden Verkehrszüge Radeberger/Bautzner Straße sowie Käthe-Kollwitz-Ufer über je eine Richtungsfahrbahn ein- oder ausgebunden, so dass sich im Tunnelbereich zwischen Käthe-Kollwitz-Ufer und Bautzner Straße die Vierspurigkeit ergibt, im Abschnitt zwischen Radeberger Straße und Bautzner Straße die Dreispurigkeit.

2.2 Zusammenspiel mit den anderen Entlastungselementen

nicht mehr aktuell

C BAULICHES UND SICHERHEITSTECHNISCHES TUNNELKONZEPT

1 Die Umweltverträglichkeit im Vergleich von Brücke und Tunnel

Vorteile des Tunnels gegenüber der Brücke bestehen vor allem hinsichtlich des Landschaftsbildes aber auch wesentlich hinsichtlich der Ökologie der Elbe und der Elbauen, da keine permanenten oberirdischen Baumaßnahmen am unmittelbaren Elbufer vorgesehen sind. Es treten keine Immissionen in den Fluss in Form von Fahrbahnwässern auf, da im Gegensatz zum Brückenbauwerk der Tunnel ein abgeschlossenes, dichtes System bildet, bei welchem die eingetragenen Schadstoffe gefaßt und entsprechend entsorgt werden. Dies ist bei einem Brückenbauwerk nicht oder nur mit erheblichem Aufwand gegeben (Salzstreuung, etc.).

Es bleibt im einzelnen noch zu klären, inwieweit bereits vorliegende Untersuchungen zur Umweltverträglichkeit der Brückenvariante zumindest teilweise übernommen werden können. Luftschadstoffuntersuchungen und Lärmgutachten, die die Unbedenklichkeit der Immissionssituation an den Portalen bzw. entlang der Trogstrecken belegen, sind noch durchzuführen.

2 Straßenbauliche Anlagenverhältnisse

2.1 Zwangspunkte

- Zwangspunkte im Höhenplan

Als Zwangspunkte im Längenschnitt bestehen die planfreien Anschlussknoten an das Käthe-Kollwitz-Ufer im Süden (+113,4 ü NN) sowie an die Stauffenbergallee im Norden (+136,0 ü. NN). Für den Tiefpunkt wird aus schiffahrtstechnischen und hydraulischen Überlegungen die bestehende Sohle des Elbgerinnes als Zwangspunkt mit +102,6 ü NN angenommen.

- Zwangspunkte im Lageplan

Auch hier gelten die planfreien Anschlüsse im Norden und im Süden. Als Projektraum für die Brücke wurden von der Stadt Dresden ca. 150 m beiderseits der Achse Waldschlösschenstraße – Fetscherstraße vorgegeben [4]. Für ein Tunnelbauwerk werden diese Grenzen als nicht bindend angesehen, zumal davon ausgegangen wird, dass diese Grenzen aus gestalterischen Gründen gewählt wurden.

2.2 Linienführung

Die Linienführung im Grundriss entspricht weitestgehend jener der bisher geplanten Brücken-Tunnel-Variante. Ausgehend vom Käthe-Kollwitz-Ufer am linkselbischen Südufer unterquert der Tunnel in Verlängerung der Fetscherstraße nahezu rechtwinklig die Elbe sowie die Bautzner Straße am rechtselbischen Nordufer, verläuft von dort an weiter geradlinig unterhalb der Wald-

schlösschenstraße und folgt schließlich in einem Linksbogen dem Straßenverlauf in die Stauffenbergallee, wo sich das Nordportal befindet. Dieser Linksbogen wurde - im Unterschied zur bestehenden Brücken-Tunnel-Variante - dem oberirdischen Straßenverlauf mit $R = 100$ m angepaßt. Ein kostspieliges Unterfangen von Gebäuden im Kreuzungsbereich wird dadurch vermieden. Die Gesamtlänge des Tunnels beträgt in etwa 1150 m, die Gesamtstrecke einschließlich der Einfahrtströge ca. 1500 m.

Im Bereich der westlichen Radeberger Straße ist ein Zubringer im Norden geplant. Eine Ausfahrtsschleife ($R_{\min} = 40$ m) am rechtselbischen Nordufer verläuft unterhalb des sog. „Bautzner Eis“ und mündet in den Kreuzungsbereich Waldschlösschenstraße - Bautzner Straße. Sie ermöglicht die Anbindung von Verkehr aus dem Tunnel an die Bautzner Straße.

Die Anbindung des Tunnels an das Käthe-Kollwitz-Ufer erfolgt über die beiden äusseren Fahrspuren auf zwei Kreisverkehrsplätze, während die inneren beiden Spuren gerade in die Fettscherstraße übergehen. Alternative Lösungen sind denkbar und müssen untersucht werden.

2.3 Neigungsverhältnisse

Für die Anlage der Nivellette des Waldschlösschentunnels sind einerseits die gewählte Baumethode und andererseits die oben angeführten Zwangspunkte maßgebend. Der Tunnel verläuft in 1½facher bis 2facher Tiefenlage.

Haupttunnel:

Maximalsteigung: $s = 4,9$ %

Mindestwannenausrundung: $H_w = 2800$ m

Mindestkuppenausrundung: $H_k = 1600$ m

Eine tiefere Trasse (Tieflage) wurde von Anfang an ausgeschlossen bzw. wurde nicht näher ausgearbeitet, da diese bei den gegebenen Verhältnissen (Lage der Anschlüsse, Zwangspunkte) unzulässig hohe Längsneigungen mit sich brächte.

Anschluss Bautzner Straße:

Maximalsteigung: $s = 6$ %

Mindestwannenausrundung: $H_w = 2800$ m

Mindestkuppenausrundung: $H_k = 1600$ m

2.4 Querschnittsgestaltung

Der Querschnittsgestaltung werden die Vorgaben der Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (RABT 1994, [6]) zugrunde gelegt. Im Hauptabschnitt des Tunnels ist ein zweiröhriger Kasten mit baulicher Richtungstrennung und zwei mal zwei Fahrspuren zu je 3,75 m Breite vorgesehen. Zwei

1,20 m breite Notgehwege verlaufen beiderseits der beiden Richtungsfahrbahnen. Die Höhe des Lichtraumes beträgt 4,70 m.

Beim linkselbischen Anschluss am Käthe-Kollwitz-Ufer wird in Richtung Fetscherstraße je eine Fahrspur weitergeführt, während die jeweils zweite Spur von bzw. zum Käthe-Kollwitz-Ufer aus bzw. einfädelt.

Ebenso wird am Anschlusspunkt Bautzner Straße die rechte Fahrspur in die Ausfahrtrampe geführt, während die innere Spur das restliche Stück bis zum Portal in der Stauffenbergallee alleine weiter läuft.

2.5 Sichtweiten

Die kleinste Sichtweite im Tunnel ergibt sich am Nordende des Tunnels im Linksbogen ($R = 100$ m) in die Stauffenbergallee. In diesem Bereich beträgt die ermittelte Sichtweite 50 m. Aufgrund dieser Werte ist es notwendig, dort eine Geschwindigkeitsbegrenzung von 50 km/h anzuordnen. Dies stellt keine Einschränkung gegenüber der bestehenden Brücken-Tunnel-Variante dar.

In der Auffahrtsrampe beträgt die Sichtweite im Bereich des minimalen Radius von $R_{\min} = 40$ m bei entsprechender Querschnittsaufweitung 30 m. Es ist daher im Bereich des Ausfahrtsbogens eine Geschwindigkeitsbegrenzung von 40 km/h vorzusehen, was aus verkehrsplanerischer Sicht für die im Bereich der Anbindungen erwarteten Verkehrsstärken akzeptabel ist.

3 Boden- und Grundwasserverhältnisse

3.1 Bodenverhältnisse

Grundlage für die vorläufige geologische Beurteilung ist die Anlage 22 zur Auslobung zum Realisierungswettbewerb „Neue Elbebrücke am Standort Waldschlösschen in Dresden“ [4]. Aufgrund der darin enthaltenen Geotechnischen Stellungnahme vom 13.11.1996 und dem zugehörigen geologischen Längenschnitt können die Untergrundverhältnisse wie folgt dargestellt werden:

Als oberste Deckschicht stehen links- wie rechtselbisch durchwegs lockere bis mitteldichte Auffüllungen aus Bauschutt, Sand und Geröll geringer Mächtigkeit (0,5 – 5 m) und Tragfähigkeit an.

Linkselbisch werden diese Schichten unterlagert von sehr tragfähigen und nichtbindigen bis schwachbindigen Kiesen in dichter Lagerung mit einer Mächtigkeit von ca. 10 bis 18 m. Darunter stehen Ton- und Schluffsteinsedimente (Pläner) der Kreideformation mit einer dünnen tonigen Deckschicht (ca. 1 m) an.

Rechtseibisch werden die schwachbindigen Kiese in der Hanglage von mitteldicht gelagerten pleistozänen Sanden mit einer Mächtigkeit von bis zu 20 m überlagert. Der Pläner taucht in tiefere Bereiche ab.

Eine genauere eingehende Erkundung des Untergrundes vor allem im Bereich des Flussgerinnes der Elbe wird für die geplante Baumaßnahme notwendig.

3.2 Grundwasserverhältnisse

Das Grundwasser kommuniziert direkt mit den Wasserständen der Elbe. Der Grundwasserhorizont ist im gesamten untersuchten Bereich bei Mittelwasser auf Höhe des mittleren Elbewasserspiegels (+105,40 m ü.NN), bzw. entsprechend bei Hochwasser auf Niveau des Hochwasserpegels der Elbe (HQ₁₀₀ bei +112,13 m ü.NN) anzunehmen. Landwärts ist im Projektbereich kein wesentliches Ansteigen oder Abfallen dieses Grundwasserstands zu erwarten.

Die anstehenden Bodenschichten sind als sehr durchlässig anzusprechen, während der Pläner zusammen mit seiner tonigen Deckschicht aufgrund der sehr geringen Durchlässigkeit einen Grundwasserstauer darstellt.

3.2.1 Einfluss der bestehenden Grundwasserverhältnisse auf die Baumaßnahmen

Ein Teil der geplanten Baumaßnahmen ist unterhalb des Grundwasserspiegels auszuführen, so dass Maßnahmen zur Wasserhaltung bzw. Abdichtung zu treffen sind. Nördlich der Bautzner Straße unterhalb der Waldschlösschenstraße steigt die Tunnelgradiente über den zu erwartenden Grundwasserspiegel bei Mittelwasser.

Der HQ₁₀₀-Pegel ist dahingehend zu berücksichtigen, dass bei Lüftungs- und Rettungsschächten oder Ähnlichem Öffnungen stets oberhalb anzulegen sind.

Mit aggressivem Grundwasser ist beim gegenwärtigen Kenntnisstand nicht zu rechnen.

3.2.2 Einfluss der Baumaßnahmen auf die bestehenden Grundwasserverhältnisse

Im Untergrund sind Grundwasserströme vorhanden, welche hauptsächlich in Fließrichtung der Elbe von Ost nach West – also senkrecht auf die geplante Tunneltrasse – gerichtet sind und fast zur Gänze im Aquifer der Lockermaterialschichten über dem Felshorizont stattfinden. Bei Hochwasser ist mit Strömungskomponenten landwärts von der Elbe weg zu rechnen. Die Strömungsgeschwindigkeiten des Grundwassers sind abhängig vom Gefälle des Grundwasserspiegels sowie von den Durchlässigkeiten der verschiedenen Bodenarten. Den Grundwasserströmungen muss besondere Beachtung dahingehend beigemessen werden, dass diese durch die Baumaßnahme nicht abgeschnitten werden bzw. kein wesentlicher Aufstau und damit kein unvertretbares Ansteigen des Grundwasserspiegels erfolgt.

Erfahrungen aus vergleichbaren Projekten mit ähnlichen hydrogeologischen Verhältnissen zeigen u.a. auf Grundlage numerischer Berechnungen, dass sich bei einer Transmissivitätsminderung von bis zu 90% ein Aufstau des Grundwasserspiegels auf einen Bereich von ungefähr einem Tunneldurchmesser stromaufwärts beschränkt und dieser nur wenige Dezimeter beträgt. Die Auswirkungen sind daher sowohl in ihrer räumlichen Ausdehnung als auch in ihrer Intensität als gering bis vernachlässigbar zu bezeichnen, bedürfen jedoch noch eines eingehenderen Nachweises.

Die Grundwasserströmung aus dem linken und rechten Vorland zur Elbe hin, also quasi in Längsrichtung zum Tunnel, wird durch diesen nicht oder nur unwesentlich beeinflusst.

Mit der Gefahr einer Verschmutzung des Grundwassers während des Betriebes des Tunnels ist nicht zu rechnen, da wegen der wasserdichten Konstruktion des Kastenquerschnitts keine vom Verkehr eingetragenen Schadstoffe nach außen in den Untergrund gelangen. Im Zuge der Baumaßnahme ist keine Verwendung umweltbelastender Bau- oder Bauhilfsstoffe vorgesehen, so dass auch während dieser Zeit keine Bedenken bestehen.

4 Baumethoden

4.1 Kriterien

Bei den grundsätzlichen Überlegungen, welche Baumethoden zur Ausführung kommen können, sind vorwiegend folgende Kriterien maßgebend:

- Bodenverhältnisse
- Grundwasserverhältnisse
- Topographie
- Randbedingungen (verkehrstechnisch, behördliche Auflagen, etc.)

Auf Basis der zur Verfügung stehenden Grundlagen und der beschriebenen Boden- und Grundwasserverhältnisse sollen für den Tunnel mögliche Baumethoden aufgezeigt werden.

4.2 Ausgeschiedene Bauweisen

Bei den gegebenen Untergrundverhältnissen werden vorweg die folgenden Tunnelbaumethoden ausgeschieden:

- geschlossene Tunnelbauweise und Deckelbauweise:
Wegen der geringen Überlagerung einerseits und dem nicht bindigen Lockermaterial andererseits kann der die Tunnelröhre umgebende Boden nur sehr eingeschränkt zum Mittragen herangezogen werden. Unterhalb des Grundwasserspiegels müssten konventio-

nelle Bauweisen aber auch beispielsweise eine Deckelbauweise in Kombination mit einer aufwendigen großräumigen Grundwasserabsenkung, mit Bodenvereisung oder mit Druckluft ausgeführt werden. Letztere Methode wird u.a. aufgrund der in den gut durchlässigen vorhandenen Bodenschichten gegebenen Gefahr von Ausbläsern ausgeschlossen. Bei einem Schildvortrieb ist auch wegen des zu durchfahrenden festen Pläners im Tiefpunkt mit erheblichen Problemen zu rechnen. Die teilweise sehr geringe Überlagerung und die Unwirtschaftlichkeit aufgrund der Kürze der anwendbaren Strecke sprechen ebenso gegen einen Schildvortrieb.

- Rohrdurchpressungen scheiden u.a. aufgrund des im Tiefpunkt zu durchfahrenden festen Pläners aus.
- Einschwimm- und Absenkmethode:

Da die eigentliche Querung des Flussgerinnes nur einen sehr geringen Anteil an der Gesamtstrecke darstellt, scheidet diese Methode für den überwiegenden Großteil der Tunnelstrecke aus und ist somit ungeachtet einer näheren technischen Beurteilung nicht wirtschaftlich einsetzbar.

Es bietet sich daher unter den gegebenen Umständen an, den Tunnel in offener Bauweise zu errichten, welche im Folgenden näher erläutert wird.

4.3 Gewählte Bauweise

Als eine für die Elbquerung am Standort Waldschlösschen sinnvolle Baumethode wird die offene Bauweise erachtet. Die Herstellung des Tunnels in offener Bauweise zeichnet sich unter anderem durch folgende Vorteile aus:

- + Die Tunnelgradienten liegen höher als bei Untertagebaumethoden, somit geringeres Gefälle in den Rampenstrecken und geringere Betriebskosten für Belüftung.
- + Es sind mehrere Zwischenangriffe von Übertag aus möglich, wodurch sich die Bauzeit wesentlich verkürzen lässt.
- + Die Bauweise ist auf der gesamten Länge durchführbar.
- + Ein rascher Beginn ist möglich.

Zusatzmaßnahmen, wie die Verlegung von querenden Leitungen und Straßen, werden im gleichen Maße erforderlich wie bei der Brücken-Tunnel-Variante. Während der Bauzeit des entsprechenden Tunnelabschnitts muss die Elbe auf einer Strecke von ca. 350 m um ca. eine halbe Flussbreite verlegt bzw. eingeeignet werden (siehe dazu Abschnitt 4.3.4).

4.3.1 Tunnelprofil

Die gewählte Querschnittsform eines abgeschrägten Rechteckprofils mit durchgehender Mittelwand wird den Anforderungen hinsichtlich Lichtraumprofil und Betriebseinrichtungen, Belastung und Bauausführung bei entsprechender Dimensionierung gerecht. Den Hauptanteil der Belastung stellt der hydrostatische Wasserdruck dar, welcher bei einem hunderjährigen Hochwasser einer Wassersäule von über zehn Metern über Oberkante Tunnel entspricht. Die Sicherheit gegen Auftrieb gewährleisten zum einen eine entsprechend dicke Sohlplatte, zum anderen seitliche Überstände der Sohlplatte, durch welche das Gewicht des darüber liegenden Bodens genutzt wird.

Unmittelbar unter der Schifffahrtsrinne der Elbe wird eine Schutzbetonschicht über dem Kastenbauwerk zum Schutz vor Ankerwurf und Havarie vorgesehen.

Der Kastenquerschnitt aus wasserundurchlässigem Ort beton misst ca. 24 m in der Breite und ca. 9 m in der Höhe.

4.3.2 Baugrubenverbau im Grundwasser

Die herzustellende Baugrube für die offene Bauweise hat eine durchschnittliche Tiefe von 18 m. Es wird unterschieden in Abschnitte, die im Grundwasser hergestellt werden müssen, und solchen, die oberhalb des Grundwassers liegen. Dadurch ergeben sich wesentliche Unterschiede hinsichtlich der Anforderungen an den Baugrubenverbau.

Für die Wahl einer geeigneten Baugrubensicherung sind folgende Kriterien maßgeblich:

- Standsicherheit
 - Wasserhaltung/Dichtigkeit
 - Rückbaubarkeit
- 4.3.2.1 Ausführung mit

Dichtwänden ohne statische Funktion

Eine in ca. 30 m Entfernung von der Tunnelachse hergestellte Dichtwand hat ausschließlich abdichtende Funktion und sperrt temporär das Grundwasser bis zum Grundwasserstauer (Pläner) ab. Dabei wird das Problem eines standsicheren, steifen Verbaus umgangen, indem der Boden nach innen geböscht wird. Ein tiefes Einbinden in den Pläner ist dazu nicht erforderlich. Nach vollständiger Umschließung der Baugrube eines Bauabschnitts und nach dem Lenzen wird die Baugrube trocken bis zur Unterkante Tunnelröhre ausgehoben. Brunnen an den Innenböschungen decken den verbleibenden Wasserzutritt ab, der allerdings in nur geringen Mengen erwartet wird.

Aufgrund der Böschungen wird die Baugrube ca. 65 m betragen. Dieser Platzbedarf während der Bauphase ist unproblematisch, und es bestehen keine Beschränkungen hinsichtlich der Breite

der Baugrube, da der betreffende Bereich ausschließlich im freien Elbbecken sowie außerhalb von bebautem Gebiet liegt.

Eine Schmalwand als Dichtwand ist einfach und wirtschaftlich in der Herstellung und kann nach Fertigstellung des Bauabschnitts überbohrt bzw. perforiert werden, um die Transmissivität des Aquifers wiederherzustellen. Durch das Verpressen während des Ziehens der Stahlprofile wird ein dichter Anschluss an den Grundwasserstauer erreicht.

Alternativ zur Schmalwand ist eine Einphasen-Schlitzwand möglich, diese kann bei Bedarf auch weiter in den Pläner einbinden. Eine Spundwand ist bei den gegebenen Verhältnissen keine Alternative, da die dichte Einbindung in den nicht rambaren Pläner nicht gewährleistet ist.

4.3.2.2 Alternative Ausführung mit dichtem und tragfähigem senkrechtem Verbau

Überschnittene Bohrpfähle stellen sowohl einen tragfähigen als auch dichten Baugrubenverbau dar. Da die Baugrube bei dieser Ausführung zu breit für eine Aussteifung ist, muss sie auf mehreren Lagen rückverankert werden. Die Bohrpfähle sind je nach Tiefenlage des Tunnels und nach Bodenverhältnissen zu dimensionieren und entsprechend zu bewehren.

Als Alternative zur Bohrpfahlwand kann auch eine bewehrte Schlitzwand ausgeführt werden.

Der Vorteil des steifen Verbaus der Bohrpfahl- bzw. Schlitzwand liegt in der – verglichen zur Schmalwandvariante – geringeren Baugrubenbreite und dem daher geringeren Aushubvolumen. Nachteilig sind die hohen Herstellungskosten der bewehrten Bohrpfähle bzw. der Schlitzwand sowie der nachträgliche aufwendige Rückbau bzw. teilweise Abtrag. Zur Beseitigung auftretender Wasserwegigkeiten können zudem Injektionen hinter der Wand notwendig werden. Die Ausführung mit dichtem und tragfähigem senkrechtem Verbau aus Bohrpfählen oder Schlitzwand wird daher nicht als Standard bauweise empfohlen, sondern ist nur als Ersatzmaßnahme bei unerwartet widrigen Verhältnissen zu betrachten.

4.3.3 Baugrube oberhalb des Grundwasserspiegels

Auf den Strecken oberhalb des Grundwassers ist die Dichtigkeit nicht mehr das maßgebliche Kriterium. Wegen der beengten Verhältnisse entlang der Waldschlösschenstraße und der Stufenbergallee kommt nur ein senkrechter Verbau in Frage. Es wird dazu ein Spundwandverbau vorgeschlagen. Die Spundwandprofile binden nach statischer Erfordernis genügend weit unterhalb der Baugrubensohle ein und werden rückverankert. Nach Fertigstellung eines Bauabschnitts und Wiederverfüllung der Baugrube werden die Spundwandprofile gezogen und im nächsten Abschnitt wiederverwendet.

4.3.4 Verlegung/Einengung der Elbe

Bei der Querung der Elbe in offener Baugrube wird es erforderlich, die Elbe um die Baugrube herum zu verlegen bzw. kleinräumig einzuengen. Dabei sind die Auflagen hinsichtlich Schifffahrt, Hydrologie und Ökologie zu beachten. Folgender Bauablauf wird dazu vorgeschlagen:

1. Linksseitige Einengung der Elbe mittels Fangedamm bis ca. Flussmitte und gleichzeitige einseitige Aufweitung des Gerinnes auf der gegenüberliegenden rechten Seite, soweit dies hydraulisch und schifffahrtstechnisch notwendig ist.
2. Herstellung des Stahlbetonkastens in der trockenen Baugrube und Wiederverfüllen bis knapp an das vorderste Ende.
3. Aufsetzen eines Reiterfangedamms auf das vordere Ende des fertigen Kastens und rechtsseitige Einengung der Elbe bis zum Reiterfangedamm mittels Fangedämmen. Umleitung der Elbe über die alte Baugrube.
4. Herstellen des rechtselbischen Tunnelabschnitts.

5 Betriebseinrichtungen

Hinsichtlich der betriebstechnischen Ausstattung gelten die „Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln“ (RABT 1994, [6]). Die entsprechenden Bestimmungen hinsichtlich Beleuchtung, Lüftung, Entwässerung, Verkehrsleitung und Sicherheit sind anzuwenden.

5.1 Lüftung

Es wird ein Längslüftungssystem mit Strahlventilatoren oberhalb des Lichtraums angeordnet. Die langen Trogstrecken an den Portalen begünstigen die rasche Durchmischung und Verdünnung der Tunnelabluft, weshalb nicht mit einem Überschreiten der zulässigen Immissionswerte gerechnet wird. Eine ausführliche Bemessung des Lüftungssystems einschließlich einer Untersuchung der Immissionsituation an den Portalen ist dazu noch durchzuführen.

5.2 Sicherheit

Die bauliche Trennung der beiden Richtungsröhren durch die Mittelwand birgt sicherheitstechnisch große Vorteile gegenüber einer einröhrigen Lösung. Querverbindungen zwischen den beiden Richtungsröhren im Abstand von 200 m ermöglichen im Notfall die Flucht über die jeweils andere Röhre, so dass auf einen gesonderten Notausstieg ins Freie verzichtet werden kann (vgl. RABT, [6]). In jeder Röhre sind an beiden Seiten Notgehwege von 1,20 m sowie im Tiefpunkt je eine Haltebucht mit 45 m Länge und 2,50 m Breite vorgesehen.

Notrufrischen in entsprechenden Abständen, Lösch-, Kommunikations-, Überwachungs- und Verkehrsleiteinrichtungen sind gemäß RABT anzuordnen.

5.3 Nutzung alternativer Energien

Es wird erwogen, einen Teil der notwendigen Energie für den Betrieb des Tunnels durch die Nutzung alternativer Energieträger zurückzugewinnen. Für die Nutzung von Solarenergie beispielsweise stehen im Projektraum Flächen in entsprechender Exposition zur Verfügung. Eine Evaluierung möglicher Konzepte, die bei geringem Mehraufwand im Zuge der Baumaßnahmen zu verwirklichen sind, müsste dazu noch durchgeführt werden.

6 Die Machbarkeitsstudie von 1996 - Vergleich

6.1 Allgemeines

Im Jahre 1996 wurde von der Landeshauptstadt Dresden eine Machbarkeitsstudie [5] in Auftrag gegeben, um die Möglichkeit einer Tunnelquerung zu prüfen. In dieser Studie wurde noch von unterschiedlichen Rahmenbedingungen ausgegangen. So waren u.a. zwei Straßenbahnspuren im Tunnel vorgesehen. Der Regelquerschnitt bestand somit in jeder Richtung aus jeweils einer 5 m überbreiten Fahrspur für den MIV und einer 3,50 m breiten Spur für die Straßenbahn. Die Gesamtbreite des Stahlbetonkastens betrug im Regelquerschnitt 23,20 m. Die sich im Kastenquerschnitt ergebenden geringfügigen Unterschiede zum gegenständlichen Vorschlag haben jedoch vernachlässigbaren Einfluss auf die Kosten für die Betonarbeiten.

Im Bereich der Bautzner Straße war entlang einer Aufweitungsstrecke eine unterirdische Haltestelle angelegt. Anstelle der Ausfahrt Bautzner Straße wurde eine Tunnelein- und -ausfahrt an der Radeberger Straße untersucht. Im Gegensatz zur Aufteilung des Regelquerschnitts unterscheidet sich die Trasse des Haupttunnels in Lage- und Höhenplan nicht wesentlich von jener der vorliegenden Variante. Hinsichtlich der angewandten Bauweisen und Bauverfahren bestehen jedoch wesentliche Unterschiede, die unbeachtet der aktuellen unterschiedlichen Anlageverhältnisse einen entscheidenden Einfluss auf den wirtschaftlichen Erfolg des Projektes hätten.

6.2 Wechsel der Bauweisen

In [5] kommen drei wesentlich unterschiedliche Bauweisen zur Anwendung:

- Einschwimm- und Absenkbauweise
- Offene Bauweise
- Neue Österreichische Tunnelbauweise (NÖT)

Der Wechsel zwischen den Bauweisen bringt mehrere Nachteile mit sich. Bei unterschiedlichen Bauweisen bedarf es in der Regel auch weitgehend unterschiedlicher Baustelleneinrichtungen, die sich in Bauzeit und Kosten niederschlagen.

Durch ein mehrmaliges Umstellen der Bauweise auf kurzen Strecken wird stets nur in „Anfahrphasen“ gearbeitet, und Abläufe können vorort nicht optimiert werden. Es bestehen daher große Zweifel am wirtschaftlichen Einsatz dieser Bauweisen, welche nur auf kurzen Distanzen zum Einsatz kommen. Zudem entsprechen die der Kostenschätzung zugrundegelegten Laufmeterpreise solchen, die sich erst bei längeren Strecken in gleichbleibender Bauweise ergeben.

In der gegenständlichen, neuen vorgeschlagenen Tunnellösung wird hingegen von einer gleichen durchgehenden Baumethode ausgegangen. Dies vereinfacht den Bauablauf wesentlich und ermöglicht im übrigen eine Optimierung in wirtschaftlicher sowie technologischer (z.B. Schalungstechnologischer) Hinsicht. Die offene Bauweise kann im Gegensatz zur Einschwimm- und Absenkmethod und der Neuen Österreichischen Tunnelbauweise von örtlichen Bauunternehmen durchgeführt werden.

6.2.1 Einschwimm- und Absenkmethod

Die Einschwimm- und Absenkmethod wird in [5] für die 140 m lange unmittelbare Unterquerung der Elbe vorgeschlagen. Für diese kurze Strecke, müsste elbauf- oder abwärts ein Baudock angelegt werden, in welchem der Betonkasten betoniert wird, bevor er in die endgültige Position geschleppt wird, an welcher mit großem Aufwand im durchströmten Flussbett eine Aufstandssohle vorzubereiten ist.

Der Eingriff in die Elbauen durch das Trockendock ist gravierender und langandauernder als bei der vorgeschlagenen Lösung. Die Einschwimm- und Absenkbaumethod stellt eine Spezialbaumethod dar, welche nur wenige Firmen beherrschen. Damit ist das Wertschöpfungspotential des Projektes für die örtliche Bauwirtschaft stark reduziert.

Die Einschwimm- und Absenkmethod kommt nach [5] auf lediglich 140 m zur Anwendung. Bei bisher ausgeführten Tunnelprojekten, die mit Hilfe der Einschwimm- und Absenkmethod verwirklicht wurden, beträgt die betreffende Strecke stets mehrere hundert Meter, wie zum Beispiel beim Emstunnel bei Leer (640m) oder der in [5] zitierten Warnowquerung in Rostock (720 m).

6.2.2 Offene Bauweise

Auch für die Abschnitte in offener Bauweise, die in [5] neben der Absenkstrecke und den Trogstrecken verbleiben, bestehen Unterschiede zur vorliegenden Lösung hinsichtlich des Baugrubenverbaus und der Sicherung gegen Auftrieb.

6.2.2.1 Baugrubenverbau

Der Entwurf in der Machbarkeitsstudie von 1996 [5] schlägt für die Streckenabschnitte im Grundwasser einen vertikalen Baugrubenverbau mittels Schlitzwänden vor.

In der vorliegenden neuen Machbarkeitsstudie wird dagegen diese Lösung aufgrund ihrer Unwirtschaftlichkeit als Regelmaßnahme ausgeschieden (vgl. die Ausführungen in Abschnitt 4.3.2.2). Vielmehr wird eine geböschte Baugrube mit Schmalwänden als eine technisch sinnvolle und innovative Lösung vorgeschlagen (vgl. Abschnitt 4.3.2.1).

6.2.2.2 Auftriebssicherheit

Die Sicherheit gegen Auftrieb wird in [5] mittels Auftriebsankern in der Sohlplatte gewährleistet. Die Wartung der Daueranker sowie deren Herstellung stellen einen beträchtlichen Kostenpunkt dar.

Entscheidend einfacher und billiger in Herstellung ist die in dieser Variante vorgeschlagene wartungsfreie Lösung einer dickeren Sohlplatte und/oder seitlicher Überstände (vgl. Abschnitt 4.3.1).

6.2.3 Neue Österreichische Tunnelbauweise

Die Neue Österreichische Tunnelbauweise (NÖT) ist unter den hier gegebenen Randbedingungen (Geologie, Überdeckung, Grundwasser) für derartig kurze Abschnitte, wie in [5] vorgesehen, nicht wirtschaftlich anwendbar.

Die NÖT stellt eine von der offenen Bauweise absolut wesensverschiedene Technologie dar (Spritzbeton, Anker etc.). Die dafür notwendige Spezialmannschaft ist vor Ort nicht auf Abschnitten anderer Bauweisen einsetzbar, was einen Grund für die Unwirtschaftlichkeit bei diesem Projekt darstellt.

Der vorliegende Entwurf sieht daher keine Streckenabschnitte in geschlossener Bauweise vor und nutzt aus den bereits erläuterten Überlegungen die Vorteile einer einheitlichen durchgehend offenen Bauweise.

D KOSTEN

1 Kosten für die Herstellung

Auf Grundlage des in dieser Projektstudie erarbeiteten Tunnelkonzepts und der darin untersuchten Bauweisen wurden die Kosten für die Herstellung und den Betrieb des Tunnels Waldschlösschen ermittelt. Sie wurden abgeleitet aus ähnlichen ausgeführten Bauvorhaben in Deutschland, Österreich und der Schweiz und verstehen sich als Brutto-Herstellkosten inklusive 16% Mehrwertsteuer. Preisbasis ist Dezember 2001.

Für das bisherige Projekt der Brückenvariante wurden bereits beträchtliche Mittel für die Planung aufgebracht. Bei der Aufstellung der Planungskosten für den Tunnel wurde davon ausgegangen, dass Teile der bisher geleisteten Planung übernommen werden können, so beispielsweise die Erstellung des neuen Verkehrskonzepts sowie Teile der bisher durchgeführten Gutachten und Untersuchungen zur Umweltverträglichkeit. Die Planungskosten gestalten sich im übrigen günstiger für eine reine Tunnellösung als für eine kombinierte Brücken-Tunnellösung.

Die Landeshauptstadt Dresden nahm zur ersten Kostenschätzung vom Februar 2001 am 06.03.2002 Stellung [7] und führte zusätzliche Planungsabschnitte sowie weitere Bau- und Planungsleistungen an, um die Vergleichbarkeit mit anderen Varianten zu gewährleisten. Die Kostenschätzung der vorgeschlagenen Tunnellösung wurde entsprechend gegliedert und ergänzt. Auf Grundlage des in [7] bekannt gegebenen Planungsumgriffs und sowie einer gegenüber der Revision 0 dieses Berichtes vertieften Massenermittlung ergeben sich die geschätzten Kosten wie folgt:

<u>Baustellengemeinkosten, Baustelleneinrichtung</u>	6,0 Mio €
<u>Baugrubensicherung:</u>	15,3 Mio €
Baugrubenverbau mit Schmalwand inkl. Wasserhaltung im Grundwasser; Schlitzwandverbau oberhalb Grundwasser	
<u>Erdbau:</u>	4,8 Mio €
Baugrubenaushub, etappenweises Lenzen, Wiederverfüllen; Munitionsbeseitigung	
<u>Wasserbau:</u>	9,3 Mio €
Verlegung / Einengung der Elbe	
<u>Betonarbeiten:</u>	22,3 Mio €
Kastenprofil und Einfahrtströge aus wasserundurchlässigem Beton, inkl. Schalung, Bewehrung und Abdichtung	

<u>Ausstattung und Straßenbau:</u>	16,8 Mio €
M+E, Längslüftung, elektrotechnische Einrichtungen, Druckwasserversorgung, Fahrbahnen	
<u>Außenanlagen:</u>	4,6 Mio €
Panoramaterrasse Bautzner Straße, Aussichtspavillon, Straßenbauliche Umgestaltung Bautzner Ei, Grunderwerb	
<u>PA 1: Pfotenhauerstraße</u>	2,4 Mio €
<u>PA 3: Stauffenbergallee</u>	9,7 Mio €
<u>PA 4: ergänzende Verkehrsanlagen: Bautzner Straße – Fischhausstraße</u>	2,0 Mio €
<u>PA 5: Ausgleichsmaßnahmen</u>	3,1 Mio €
<u>PA 6: Dükerleitung unter Elbe</u>	1,0 Mio €
<u>Verkehrsführung während des Baus</u>	2,1 Mio €
<u>Leistungen DVB AG</u>	2,0 Mio €
<u>Freianlagen</u>	3,3 Mio €
<u>Leitungsverlegung:</u>	1,0 Mio €
ohne PA 3 und PA 4	
<u>Planungskosten Tunnelvariante</u>	10,8 Mio €
<u>Summe Herstellkosten (brutto)</u>	116,5 Mio €

2 Jährliche Betriebskosten für Lüftung und Beleuchtung

Die Kosten für den Betrieb des Tunnels liegen erwartungsgemäß höher als bei der Brücke, während andere Kostenpunkte, wie z.B. der Winterdienst, weitgehend entfallen. Tunneltypische Betriebskosten fallen ohnehin für das Tunnelstück der bestehenden Brücken-Tunnel-Variante an.

Bei den Wartungskosten werden hingegen in einigen Punkten bei einem durchgehenden Tunnel Einsparungen gegenüber dem Brückenbauwerk erzielt, da kostenintensive brückentypische Wartungsarbeiten wie zum Beispiel die laufenden Korrosionsschutzarbeiten und die Brückenhauptprüfung entfallen.

<u>Lüftung:</u>	<u>105.000 €</u>
mechanische Längslüftung mit Strahlventilatoren	
<u>Beleuchtung</u>	<u>35.000 €</u>
Summe jährliche Betriebskosten für Lüftung und Beleuchtung:	<u>140.000 €</u>

E PLANUNGS- UND BAUZEIT

Erfahrungen aus ähnlichen Projekten führen auf folgenden Leistungsansatz:

- 30 Laufmeter pro Monat für Streckenabschnitte im Grundwasser
- 40 Laufmeter pro Monat für Streckenabschnitte oberhalb des Grundwassers

Die Bauabschnitte oberhalb des Grundwassers sind jahreszeitlich unabhängig und können gleichzeitig ausgeführt werden. Die zwei Phasen der unmittelbaren Elbquerung unterliegen jahreszeitlichen Einschränkungen und können nur nacheinander ausgeführt werden.

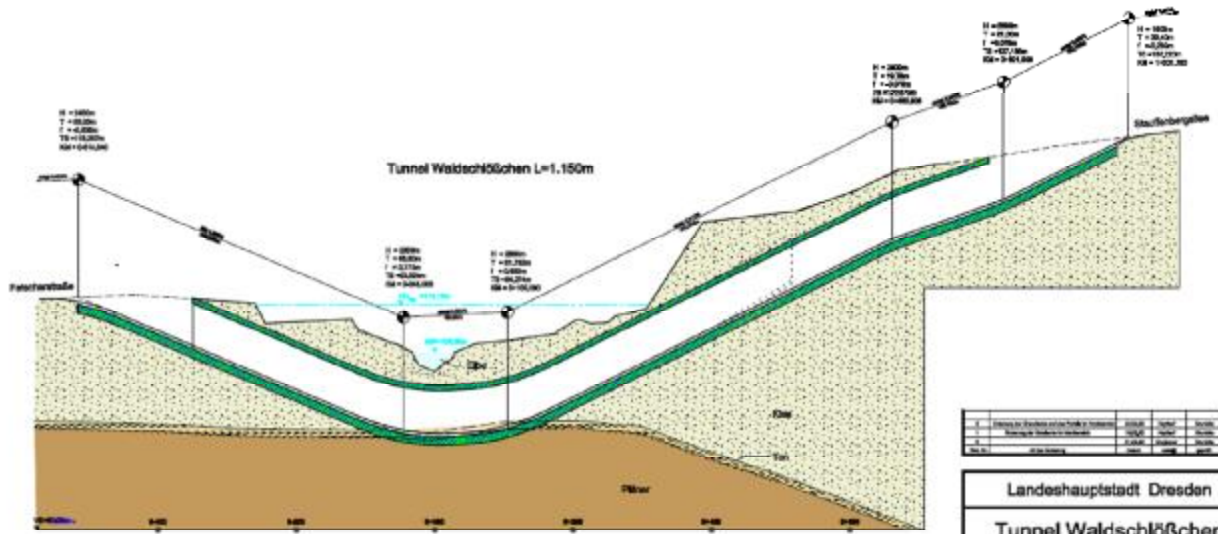
Unter der Annahme von drei Angriffspunkten (Nord, Süd und Flussquerung) wird eine Bauzeit von 36 Monaten als realistisch angesehen. Voraussetzung dafür ist die realistische Annahme, dass während der Wintermonate in der Elbe keine längeren Stehzeiten durch Hochwasser auftreten, da der Baufortschritt auf den Streckenabschnitten im Grundwasser, insbesondere an der unmittelbaren Elbquerung, auf dem kritischen Pfad liegt. Die notwendigen Verkehrsumleitungen werden optimal auf den Bauablauf abgestimmt.

Bei der Bauzeit sind 6 Monate für elektrotechnische und maschinentechnische Installationen nach Abschluß der Hauptbauarbeiten inbegriffen.

Die benötigte Planungszeit zur Erstellung der Planfeststellungsunterlagen wird mit 6 bis 8 Monaten veranschlagt. Es wird davon ausgegangen, dass die Verfahrensdauer der Planfeststellung bei 10 bis 12 Monaten liegt, jedenfalls erheblich kürzer als das Verfahren für die Brücken-Tunnel-Variante, da mit weniger Einsprüchen gegen die Tunnelvariante zu rechnen ist.

F PLANDOKUMENTE

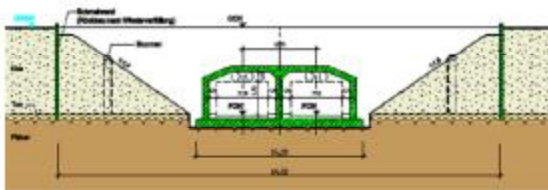
- Ø Höhenplan
- Ø Querschnitte
- Ø Lageplan
- Ø Elbverlegung Bauphase 1
- Ø Elbverlegung Bauphase 2



Landeshauptstadt Dresden					
Tunnel Waldschlößchen					
Bürgerinitiative VerkehrsFluss					
in Zusammenarbeit mit dem Verkehrsamt Dresden					
Plan					
Höhenschnitt					
Maststab		Planstab		Datum	
1:1000/000		WD-01			

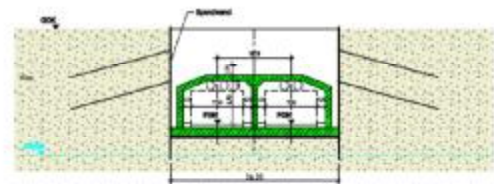
Unterhalb Grundwasserspiegel

Vertikale Baugrubenverbau mit Schmalwand und Einbaubühnen in Tiefpunkt

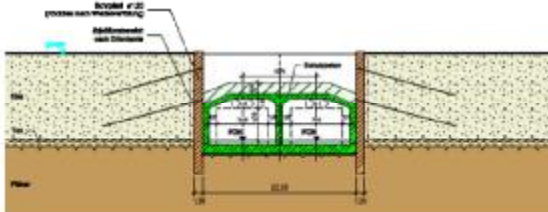


Oberhalb Grundwasserspiegel

Baugrubenverbau mit Spundwand

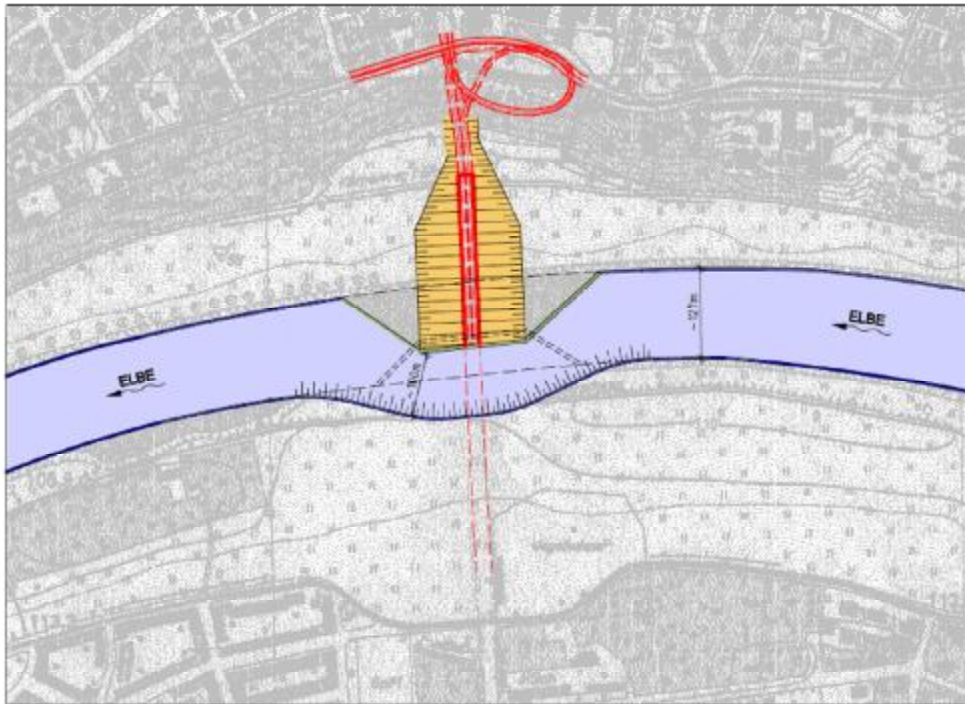


Vertikale Baugrubenverbau mit Bohrwahl in Tiefpunkt



Landeshauptstadt Dresden					
Tunnel Waldschlößchen					
Bürgerinitiative VerkehrsFluss					
in Zusammenarbeit mit dem Verkehrsamt Dresden					
Plan					
Querschnitt Baugrubensicherung					
Maststab		Planstab		Datum	
1:500		WD-02			

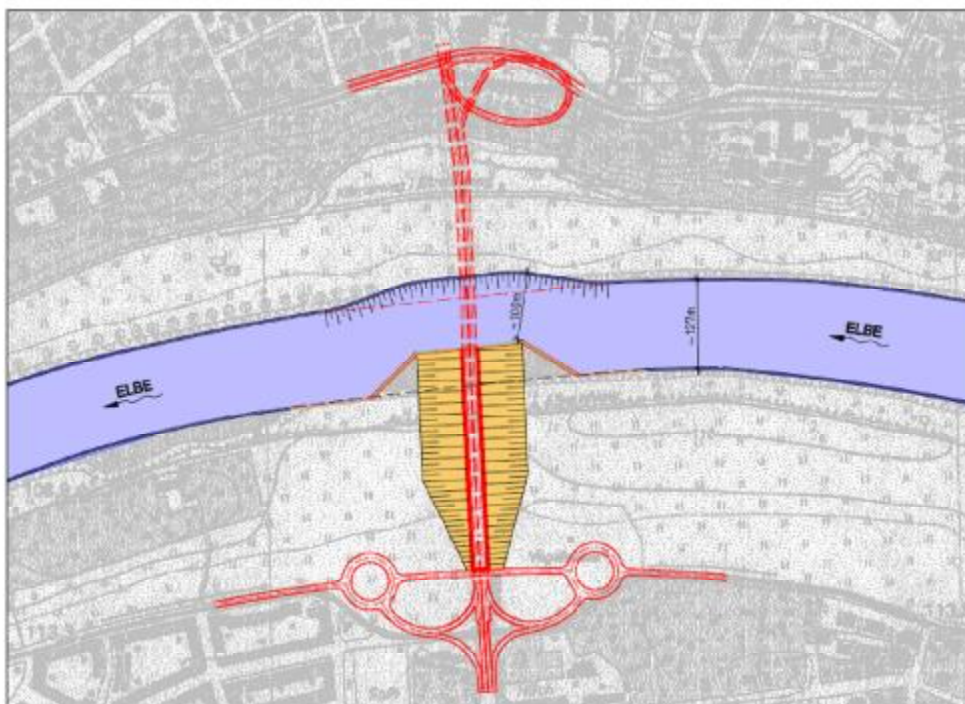
BAUPHASE 1



Landeshauptstadt Dresden	
Tunnel Waldschlößchen	
Bürgerinitiative VerkehrsFluss <small>an der Staats- und Schillerstraße 104/104a Dresden</small>	
 TLP <small>Technische Landesplanung Dresden</small>	 KAISER ENGINEERING DRESDEN
Name: Bauphase 1	
Maßstab: 1:1000	Nummer: WD - 041

JSC allgemein
 Plan 111 Teilblätter 331/335
 © 2002

BAUPHASE 2



Landeshauptstadt Dresden	
Tunnel Waldschlößchen	
Bürgerinitiative VerkehrsFluss <small>an der Staats- und Schillerstraße 104/104a Dresden</small>	
 TLP <small>Technische Landesplanung Dresden</small>	 KAISER ENGINEERING DRESDEN
Name: Bauphase 2	
Maßstab: 1:1000	Nummer: WD - 042

JSC allgemein
 Plan 112 Teilblätter 331/336
 © 2002

