



GPV Bremer Gesellschaft für  
Projektmanagement im  
Verkehrswegebau mbH

Hanseatenhof 8  
28195 Bremen  
Tel.: 0421 / 33038 - 0

[www.gpv-bremen.de](http://www.gpv-bremen.de)

**A 281 WESERQUERUNG  
Vergleichsstudie Bohrtunnel/Absenktunnel**

**A 281 - Bauabschnitt 4 Weserquerung  
Vergleichsstudie Bohrtunnel - Absenktunnel**

**Kurzfassung**

Stand: 04. Dezember 2003

**Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>EINFÜHRUNG .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>AUFGABE .....</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>PLANUNG .....</b>	<b>2</b>
<b>3.1</b>	<b>Maßgebende Randbedingungen für beide Bauverfahren.....</b>	<b>2</b>
<b>3.2</b>	<b>Bohrverfahren .....</b>	<b>3</b>
<b>3.2.1</b>	<b>Querschnitt .....</b>	<b>3</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Trasse und Gradiente .....</b>	<b>5</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Kosten .....</b>	<b>6</b>
<b>3.2.4</b>	<b>Auswirkungen .....</b>	<b>6</b>
<b>3.3</b>	<b>Einschwimm- und Absenkverfahren .....</b>	<b>6</b>
<b>3.3.1</b>	<b>Querschnitt .....</b>	<b>7</b>
<b>3.3.2</b>	<b>Trasse und Gradiente .....</b>	<b>7</b>
<b>3.3.3</b>	<b>Kosten .....</b>	<b>9</b>
<b>3.3.4</b>	<b>Auswirkungen .....</b>	<b>9</b>
<b>3.4</b>	<b>Zusammenfassung der Planungsergebnisse .....</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>BEWERTUNG.....</b>	<b>11</b>
<b>4.1</b>	<b>Bewertungsverfahren .....</b>	<b>11</b>
<b>4.1.1</b>	<b>Zielfelder / Teilzeilfelder und Einzelziele .....</b>	<b>12</b>
<b>4.1.2</b>	<b>Gewichtungen .....</b>	<b>12</b>
<b>4.1.3</b>	<b>Bewertungsskala.....</b>	<b>13</b>
<b>4.1.4</b>	<b>Ansätze unterschiedlicher Zielfeldgewichte (Sensitivitätsanalyse) .....</b>	<b>13</b>
<b>4.2</b>	<b>Qualitative Gegenüberstellung der Bauverfahren.....</b>	<b>14</b>
<b>4.2.1</b>	<b>Vorteile bei Verkehr und Sicherheit.....</b>	<b>14</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Vorteile Technik .....</b>	<b>14</b>
<b>4.2.3</b>	<b>Vorteile Wirtschaftlichkeit .....</b>	<b>14</b>
<b>4.2.4</b>	<b>Vorteile Umwelt und Natur .....</b>	<b>15</b>
<b>4.2.5</b>	<b>Vorteile im Städtebau .....</b>	<b>15</b>
<b>4.2.6</b>	<b>Ergebnis der qualitativen Gegenüberstellung.....</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG UND EMPFEHLUNG .....</b>	<b>16</b>

**Anlagen**

- Anlage 1      Liste der Zielfelder und Einzelziele
- Anlage 2:      Lageplan Bohrtunnel und Absenktunnel

## 1 EINFÜHRUNG

Die geplante Autobahneckverbindung A 281 soll die A 27 "Walsrode – Cuxhaven" mit der A 1 "Hansalinie" westlich von Bremen verbinden.

Entscheidende Voraussetzung zur Minimierung der räumlichen Barriere „Weser“ für die Entwicklung der niedersächsischen und bremischen Wirtschaftsräume ist die Fertigstellung des 4. Bauabschnittes der A 281 mit der „Weserquerung“ als Tunnel. Bau, Erhaltung, Betrieb und Finanzierung für 30 Jahre sollen auf Grundlage des sog. F-Modells (Fernstraßenbauprivatfinanzierungsgesetz) durch einen privaten Investor erfolgen.

Auf der Grundlage einer Untersuchung der TU Dresden vom März 2002 wurde im Rahmen einer gemeinsamen Erklärung zwischen dem Bund und Bremen festgelegt, dass die Weserquerung mittels eines **Tunnels** (geschätzter Investitionsaufwand 205 Mio. €) unter Bereitstellung von Mitteln für eine Anschubfinanzierung durch den Bund (max. 35 Mio. €) und Bremen (6 Mio. €) erfolgen soll. Dieser Sachverhalt wurde durch Senatsbeschluss (8.Okt. 2002) bzw. Bürgerschaftsbeschluss ( 24.Okt. 2002) bestätigt.

Für den weiteren Planungsablauf steht eine Entscheidung über die Linienführung der A 281 im 4. Bauabschnitt (BA 4), abgestimmt auf ein Tunnelbauverfahren, an. Es sind zwei wesentlich voneinander abweichende Bauverfahren zur Tunnelherstellung möglich:

- \* **das Bohrverfahren**
- \* **das Einschwimm- und Absenkverfahren (E+A-Verfahren)**

## 2 AUFGABE

Als Grundlage für die Entscheidungsfindung sind für beide Tunnelbauverfahren

- \* die wesentlichen Einzelheiten charakteristischer Querschnitte nach verkehrs-, sicherheits- und bautechnischen Gesichtspunkten zu bestimmen,
- \* verfahrensabhängige Trassen und Gradienten zu entwickeln und unter Berücksichtigung örtlicher Bedingungen zu optimieren,
- \* die Auswirkungen dieser Trassen auf die städtebaulichen Strukturen und auf Umwelt und Natur sowohl während der Bauzeit, als auch im Endzustand nach Verkehrsfreigabe zu ermitteln,
- \* eine unter Beachtung der ermittelten Randbedingungen verfahrensspezifische Vorzugstrasse vorzuschlagen,

- \* die Bau- und Betriebskosten für beide Lösungen zu ermitteln.

Auf der Grundlage der gewonnenen Daten wird eine vergleichende Bewertung der beiden Tunnellösungen vorgenommen und eine Empfehlung erarbeitet, welches der beiden Tunnelbauverfahren der weiteren Planung zu Grunde zu legen ist.

Die Tiefe der erforderlichen Planungen, die abzuwägenden Aspekte und die Durchführung der Bewertung sind so wählen, dass die zu treffende Entscheidung hinsichtlich Trassenführung und Bauverfahren unter dem Gesichtspunkt der Rechtssicherheit im nachfolgenden Planfeststellungsverfahren Bestand hat.

Das Ergebnis ist eine ausführliche und nachvollziehbare Unterlage zur Entscheidungsfindung zwischen

**Bohrtunnel** und **Absenktunnel.**

### **3 PLANUNG**

Andere als die beiden o.a. Bauverfahren sind für die Weserquerung wirtschaftlich nicht einsetzbar.

Für beide Tunnelbauverfahren werden vierstreifige Verkehrswege vorgegeben, die aus zwei von einander getrennten Richtungsfahrbahnen mit je zwei Fahrstreifen bestehen. Für den Bohrtunnel ergeben sich dadurch zwei parallel verlaufende Röhren mit einem Abstand von ca. 13m, während beim Absenktunnel die Verkehrswege in einem Baukörper aufgenommen werden, deren Richtungsfahrbahnen durch eine Mittelwand getrennt sind. Die Trassen beider Verfahren (Straßenachsen im Lageplan) binden an die Endpunkte der Bauabschnitte 1 und 3/2 an.

#### **3.1 Maßgebende Randbedingungen für beide Bauverfahren**

Nachfolgend sind die maßgebenden Randbedingungen für beide Bauverfahren von Süd nach Nord aufgeführt. Ihre örtliche Lage geht aus Anlage 2 hervor, die Ziffern in Klammern beziehen sich auf die dargestellten Zwangspunkte (Anlage ausziehbar).

- \* Verknüpfungspunkt mit BA 3/2 (1)
- \* Trassenführung über die ehemaligen Spülfelder am Westrand der Baggergutdeponie (2) (3)

- \* Trassenführung in Randlage zum EU-Vogelschutzgebiet (Eingriffsminimierung und -vermeidung) (4)
- \* Abstand zum Wohngebiet Seehausen (Lärm und Luftschadstoffe) (5)
- \* Querung von Seehausen im städtebaulich verträglichsten Bereich (6) (8)
- \* Kein Durchschneiden der Kläranlage Seehausen (wirtschaftliche Aspekte) (7)
- \* Schiffsliegewanne Ölumschlagsplatz Osterort (Einfluss auf Gradienten und damit Länge des Bauwerkes, wirtschaftliche Aspekte) (9)
- \* Industriehafenschleuse (wirtschaftliche Aspekte) (10)
- \* Zementwerk Alsen (wirtschaftliche Aspekte) (11)
- \* HO-Schlackenkippe (die Hälfte der Länge muss mind. erhalten bleiben) (12)
- \* Osterortölleitung (wirtschaftliche und genehmigungsrelevante Aspekte) (13)
- \* DHL Hochregallager (wirtschaftliche Aspekte) (14)
- \* Industriegleis (wirtschaftliche Aspekte) (15)
- \* Erhalt der Hauptstrasse Stahlwerke Bremen (wirtschaftliche Aspekte) (16)
- \* Verknüpfungspunkt mit BA 1 (17)

## 3.2 Bohrverfahren

Die beiden Tunnelröhren werden nacheinander von einem Anfahrtschacht im Bereich der Stahlwerke aus mit einer „Tunnelbohrmaschine“ (Schildvortrieb) zum Zielschacht hin aufgeföhren und im Schutz der Schildmaschine mit Betonfertigteilen, sogenannten „Tübbingen“, vortriebsbegleitend ausgekleidet.

Aktuelle Beispiele für im Bohrverfahren hergestellte Tunnel sind der Wesertunnel bei Kleinnensiel/Dedesdorf, der Herrentunnel in Lübeck und die 4. Röhre des Elbtunnels.

### 3.2.1 Querschnitt

Bei der vorangegangenen Entscheidung „Brücke oder Tunnel“ war die TU Dresden in ihrer Untersuchung von einem Tunnel-Regelquerschnitt RQ 26 t mit einem 9,5 m breiten Querschnitt je Richtungsfahrbahn ausgegangen. Die Wahl dieses Querschnitts entsprach dem zu dieser Zeit geltenden Stand der einschlägigen Vorschriften.

Nach der im März 2003 eingeföhreten Neuauflage der „Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln, Ausgabe 2003 (RABT 2003)“ müssen aus Sicherheitsgründen in Abstimmung mit dem BMVBW

- bei der Wahl eines RQ 26 t mit einer Querschnittsbreite von 9,5 m (ohne Standstreifen) in Abständen von ca. 600 m Pannenbuchten vorgesehen werden,  
oder
- der Regelquerschnitt RQ 26 Tr mit einer Querschnittsbreite von 11,0 m einschließlich eines 1,5 m breiten „reduzierten“ Standstreifens je Richtungsfahrbahn gewählt werden.

Beide Querschnittsvarianten werden untersucht. Wegen der großen konstruktiven/statischen Schwierigkeiten und der dadurch bedingten unverhältnismäßig hohen Kosten, die bei einem maschinellen Vortrieb für das Anlegen von Pannenbuchten aufzuwenden sind, scheidet die Lösung RQ 26 t für den Bohrtunnel aus. Der weiteren Untersuchung wird daher der Regelquerschnitt RQ 26 Tr zu Grunde gelegt.

Die Berücksichtigung des wesentlich kostengünstigeren Regelquerschnittes RQ 26 t (wie z.B. bei Kleinensiel/Dedesdorf) hätte eine Abweichung von den Regelungen der RABT 2003 bedeutet, verbunden mit erheblichen Sicherheitsdefiziten. Dies ist angesichts der Erfahrungen mit den Brandkatastrophen der jüngsten Vergangenheit in den Alpentunneln weder akzeptabel noch durchsetzbar.

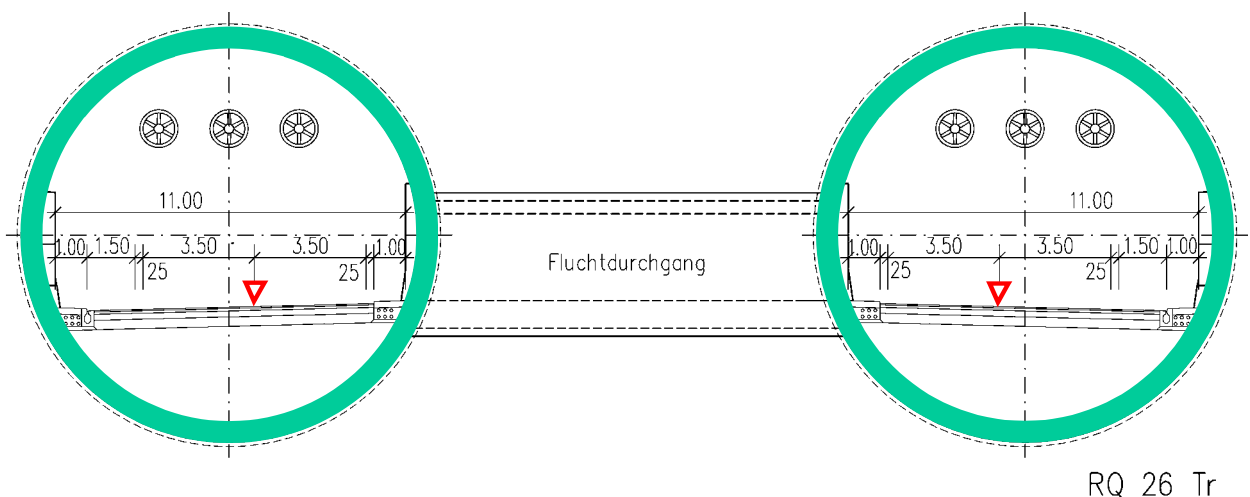


Abbildung 3-1: Bohrtunnel – Querschnitt RQ 26Tr

Die beiden Röhren des Bohrtunnels müssen aus bautechnischen Gründen einen bestimmten Mindestabstand – hier ca. 13m - voneinander haben. Notwendige Fluchtwege von der einen in die andere Röhre sind über „Querschläge“ mit einem nach der RABT 2003 geforderten Abstand von ca. 300 m herzustellen.

### 3.2.2 Trasse und Gradiente

Der oberirdisch geführte Abschnitt der Trasse (Straßendamm) nutzt nördlich der Weser den Korridor im Bereich der Stahlwerke und berücksichtigt dort vorhandene wichtige Infrastrukturelemente. Südlich der Weser verläuft er in dem im Flächennutzungsplan vorgesehenen Korridor weitestgehend außerhalb des EU-Vogelschutzgebiets, s. Anlage 2.

Das Südportal hat einen Abstand von ca. 425 m zur Hasenbürener Landstraße. Der Abstand zur Grenze der gemäß B-Plan Nr. 1416 ausgewiesenen Wohnbebauung im Ortsteil Seehausen beträgt ca. 180 m.

Die Gradiente des Bohrtunnels (Achse im Höhenplan), s. Abb. 3-2, muss aus bautechnischen Gründen so tief unter der Weser hindurch geführt werden, dass ein Mindestabstand des Tunnelscheitels zur Wesersohle von mindestens einem Tunneldurchmesser, d. h. etwa 13,30 m, eingehalten wird. Unter Ansatz der maximal zulässigen Gradientenneigung von 4 % ergibt sich damit eine Tunnelstrecke von 1.540 m mit anschließenden Troglängen bis zu ca. 240 m. Der Ortsteil Seehausen wird dabei vollständig unterfahren.

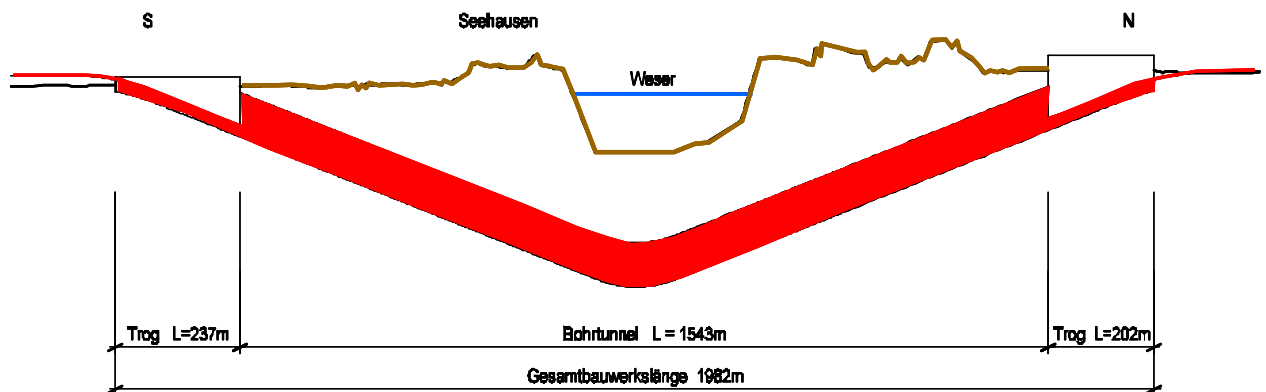


Abbildung 3-2: Längsschnitte Bohrtunnel

### 3.2.3 Kosten

Für den Bohrtunnel werden auf der Basis aktueller Vergleichsprojekte (vgl. 3.2) folgende Kosten ermittelt:

<b>Herstellung Rohbau</b>	<b>brutto ca.</b>	<b>223</b>	<b>Millionen Euro</b>
<b><u>Betriebstechnische Ausstattung</u></b>	<b>brutto ca.</b>	<b>8</b>	<b>Millionen Euro</b>
<b>Summe Investitionskosten</b>	<b>brutto ca.</b>	<b>231</b>	<b>Millionen Euro</b>
Betriebskosten für 30 Betriebsjahre	brutto ca.	71	Millionen Euro
Summe, brutto:		302	Millionen Euro.

### 3.2.4 Auswirkungen

Für den Bohrtunnel sind im Zuge der nicht untertunnelten Strecken nur wenige Maßnahmen zur Baufeldfreimachung (Abbruch von Gebäuden und Anlagen) notwendig. Durch die Unterfahrung von Betriebseinrichtungen und Bebauung kommt es zu relativ geringen Beeinträchtigungen von Betriebsabläufen der Stahlwerke und nur unbedeutenden Störungen der Ortsstruktur von Seehausen.

Beeinträchtigungen von Umwelt und Natur sind nur in den Bereichen gegeben, in denen die Baustelle oberirdisch abgewickelt werden muss (Anfahr- und Zielschacht, Trogbauwerke, Dammstrecken). Der Bohrtunnel wird deshalb von der Nordseite unter Nutzung der dort vorhandenen Infrastruktur aufgefahren. Eine Erschließung der Baustelle südlich der Weser ist über die Deponie bzw. die Trasse der A 281 möglich. Zur Minderung des Verkehrslärms werden, soweit gesetzlich erforderlich, Lärmschutzanlagen (Wälle oder Wände) vorgesehen.

Im Hinblick auf das EU-Vogelschutzgebiets wird es zu Beeinträchtigungen kommen.

### 3.3 Einschwimm- und Absenkverfahren

Bei diesem Verfahren werden einzelne Tunnelabschnitte (Elemente) bis ca. 120 m Länge und einem Gewicht von ca. 18.000 t aus Stahlbeton mit dem gesamten Querschnitt (beide Richtungsfahrbahnen) in einem Baudock vorgefertigt, mit abdichtenden Schotten versehen, schwimmend transportiert, in eine in der Weser ausgebaggerte Rinne abgesenkt, unter Wasser zu einem Tunnel zusammengefügt, mit Sand unterspült und abgedeckt.



Dieses ist ein erprobtes Verfahren nach dem u.a. die Warnowquerung in Rostock und der Emstunnel bei Leer hergestellt worden sind. In den Niederlanden sind ca. 25 Flussunterquerungen mit dieser Bauweise ausgeführt worden.

### 3.3.1 Querschnitt

Der Querschnitt des Absenktunnels wird von zwei rechteckigen, durch eine Mittelwand getrennten Hohlkörpern mit dem Regelquerschnitt RQ 26 t gebildet, s. Abb. 3-3. Die Röhren sind über Fluchtdurchgänge in der Mittelwand miteinander verbunden. In einem Abstand von ca. 600 m werden entsprechende Aufweitungen für Pannenbuchten geschaffen, die im Gegensatz zum Bohrtunnel bei diesem Bauverfahren problemlos und kostengünstig hergestellt werden können, da sie außerhalb der Einschwimmstrecke liegen.

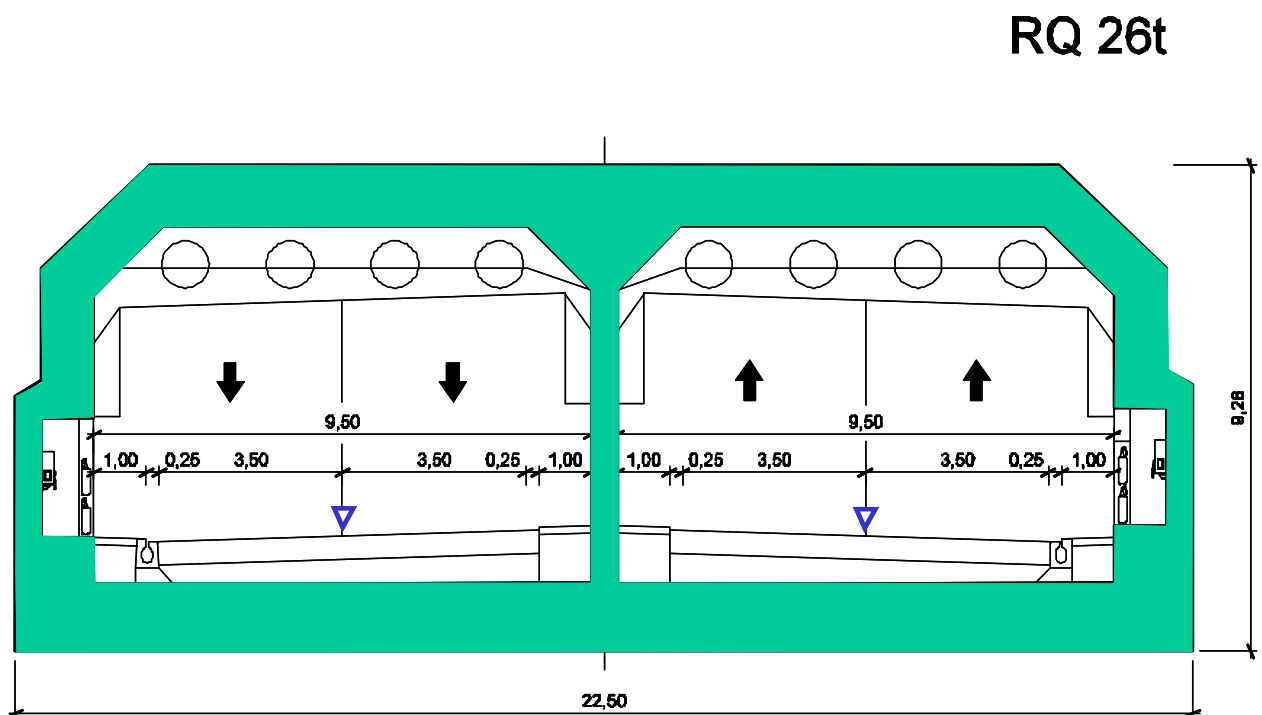


Abbildung 3-3: Absenktunnel - Querschnitt der Absenkstrecke mit Strahlventilatoren

### 3.3.2 Trasse und Gradiente

Der oberirdisch geführte Teil der Trasse (Straßendamm) verläuft nördlich der Weser in einem Korridor parallel zur Hüttenstraße auf dem Gelände der Stahlwerke und ist auf die dort vorhandenen Infrastrukturelemente, wie Eisenbahngleise, Osterortleitung (Ölpipeline) und die sogenannte „Hochofen - Schlackenkippe“, eine von den Stahlwerken bei Störfällen zum Abkippen von heißer Schlacke benötigten Anlage, abgestimmt, s. Anlage 2. Auch

die Gebäude der Zementwerke stellen u.a. eine Randbedingung für die Trassenfindung dar. Die Weser wird an einer möglichst schmalen und in den Randbereichen möglichst flachen Stelle gekreuzt. Südlich der Weser unterquert der Tunnel den Ortsteil Seehausen in einem weniger dicht bebauten Bereich und verläuft in Richtung Süden in dem im Flächennutzungsplan vorgesehenen Korridor am Westrand der Baggergutdeponie.

Das Südportal hat einen Abstand von ca. 140 m zur Hasenbürener Landstraße. Der Abstand zur Grenze der Wohnbebauung des B-Planes Nr. 1416 im Ortsteil Seehausen beträgt wie beim Bohrtunnel ebenfalls ca. 180 m.

Zum Einschwimmen und Absenken der Tunnelelemente wird ein Unterwassergraben hergestellt, der in den Landbereich nördlich und südlich der Weser hineinreicht und dort als große und tiefe Baugrube ausgebildet ist. Dieser ca. 30 m breite Einschwimmkanal durchquert auf der Südseite den Ortsteil Seehausen. Hierzu ist eine Öffnung des Landesschutzdeiches mit entsprechenden Sicherungsmaßnahmen (Einschwimmkanal mit seitlichen, ausreichend hohen und über Geländeniveau geführten Verbauwänden zur Übernahme der Aufgaben des Sommerhochwasserschutzes) erforderlich. Unter Berücksichtigung der neben dem Einschwimmkanal erforderlichen Baustelleinrichtungflächen wird in Seehausen insgesamt ein ca. 50 m breiter Korridor temporär von Gebäuden zu räumen und damit stark betroffen sein.

Die erforderlichen zwei Pannenbuchten je Richtungsfahrbahn mit einem Abstand von etwa 600 m können außerhalb der eigentlichen Einschwimmstrecke angeordnet werden.

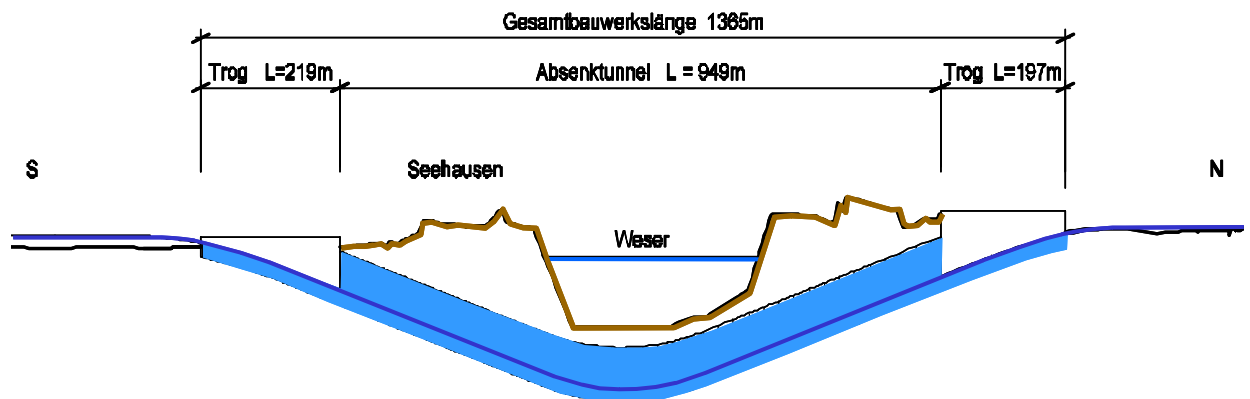


Abbildung 3-4: Längsschnitte Absenktunnel

Die Gradienten für den Absenktunnel wird so geplant, dass eine künftige Weservertiefung um 1,0 m (nach Angaben der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung) möglich bleibt. Unter Ansatz der maximal zulässigen Gradientenneigung von 4 % ergibt sich eine Tunnellänge von ca. 950 m mit Troglängen bis zu ca. 220 m, vgl. Abb. 3-4.

### 3.3.3 Kosten

Für den Absenktunnel wurden auf der Basis vergleichbarer Bauwerke und eines aktuellen Projektes (vgl. 3.3) folgende Kosten ermittelt:

<b>Kosten Herstellung Rohbau</b>	<b>brutto ca. 198</b>	<b>Millionen Euro</b>
<b><u>Kosten betriebstechnische Ausstattung</u></b>	<b><u>brutto ca. 7</u></b>	<b><u>Millionen Euro</u></b>
<b>Summe Investitionskosten</b>	<b>brutto ca. 205</b>	<b>Millionen Euro</b>
Betriebskosten für 30 Betriebsjahre	brutto ca. 46	Millionen Euro
Summe, brutto :	251	Millionen Euro.

### 3.3.4 Auswirkungen

Für den Absenktunnel sind umfangreiche Maßnahmen zur Baufeldfreimachung (Abbruch von Anlagen und Gebäuden, in Seehausen ca. 5 Wohnhäuser ) durchzuführen, die zu starken Beeinträchtigungen von Teilen der Ortschaft Seehausen – insbesondere durch die Anlage der Baugrube während der Bauphase - führen werden. Die Betriebsabläufe der Stahlwerke werden betroffen sein.

Beeinträchtigungen von Umwelt und Natur sind in den Bereichen der offenen Baugruben zu erwarten, wobei sich die Haupttätigkeiten auf die Nordseite konzentrieren. Zur Minderung des Verkehrslärms werden - soweit gesetzlich erforderlich - Lärmschutzanlagen (Wälle oder Wände) vorgesehen. Bezüglich des EU-Vogelschutzgebiets wird es zu Beeinträchtigungen kommen.

Bei der Herstellung der Baugruben muss in erheblichem Umfang Boden – im Bereich der Stahlwerke teilweise kontaminiert - ausgehoben und, soweit erforderlich, entsorgt werden.

Die großen Bodenmassen, die beim Aushub der Baugruben an Land und besonders durch die Herstellung der Absenkrinne in der Weser anfallen, sind wiederverwendbar. Kontaminierte Böden werden entsorgt. Zur Zwischenlagerung der wieder verwendbaren Böden stehen Flächen auf der vorhandenen Deponie südlich der Weser zur Verfügung,

so dass sich hieraus kein zusätzlicher Flächenbedarf – verbunden mit Eingriffen in Natur und Landschaft - ergibt.

### 3.4 Zusammenfassung der Planungsergebnisse

Die Untersuchung hat ergeben, dass beide Bauverfahren zur Herstellung des Tunnels technisch „machbar“ sind. Für keine der beiden Verfahren gibt es ein „KO – Kriterium“, nach dem eines von beiden auszuschließen wäre. Die nachfolgende Tabelle 3-1 und die Abbildung 3-5 fasst die wichtigsten Planungsergebnisse für beide Bauverfahren zusammen und stellt sie einander gegenüber.

Tabelle 3-1: Gegenüberstellung der Planungsergebnisse beider Bauverfahren

Bezeichnung	Bohrverfahren	E+A-Verfahren
Geplanter Querschnitt	RQ 26Tr (2 Fahrstreifen + 1,5m Standstreifen)	RQ 26t (2 Fahrstreifen + Pannen- buchten mit 600m Abstand)
Tunnellänge (s. Abb. 3-2 u. 3-4)	1.540m	949m
Trog- Rampenlängen	439m	416m
Gradientenneigung	4%	4%
Abstand der Fluchttunnel bzw. -- wege zur benachbarten Röhre	ca. 300m	ca. 300 m <sup>1)</sup>
erforderliche Mindestboden- überdeckung zur vorh. Wesersohle	ca. 13,30m	ca. 1,0m
Abstand Südportal zur Hasenbüre- ner Landstrasse	ca. 425m	ca. 140m
Trassenabstand zum neuen Bau- gebiet Seehsn. (B-Plan Nr. 1416)	ca. 180m	ca. 180m
<sup>1)</sup> Abstand mit geringem Aufwand verkürzbar		

Bezeichnung	Bohrverfahren	E+A-Verfahren
Abstand Nordportal zur HO-Schlackenkippe	120 m	durchschneidet
Investitionskosten brutto	ca. 231 Mio. €	ca. 205 Mio. €
Betriebskosten für ca. 30 Jahre	ca. 71 Mio. €	ca. 46 Mio. €
Baustelleneinrichtungsfläche	11,5 ha	8,8 ha

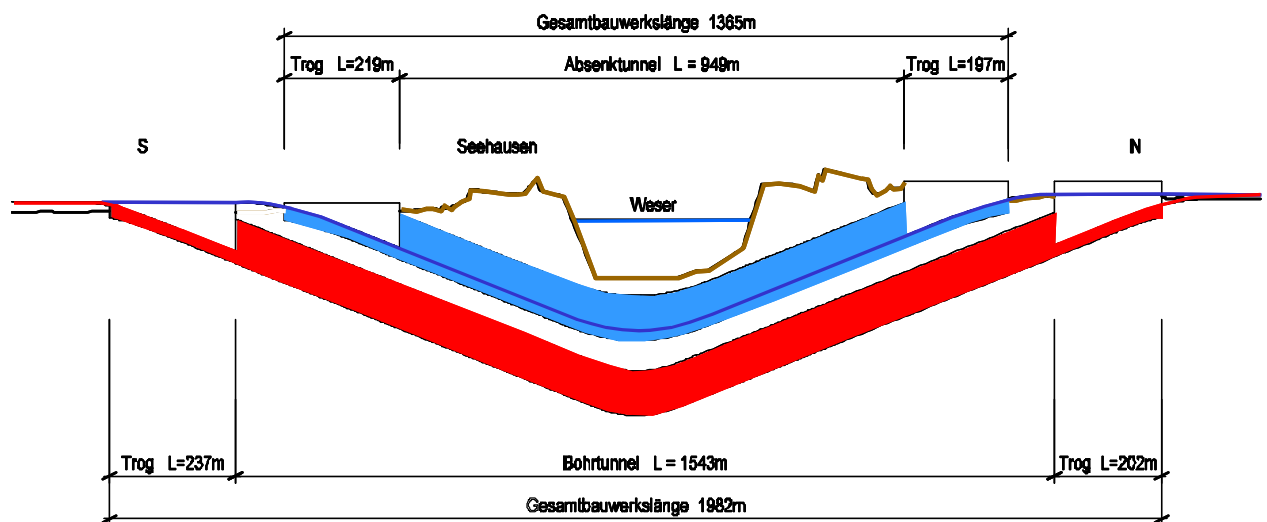


Abbildung 3-5: Längsschnitte Bohrtunnel (rot) /Absenktunnel (blau)

## 4 BEWERTUNG

### 4.1 Bewertungsverfahren

Die vergleichende Gegenüberstellung der beiden Verfahren wird in der Vergleichsstudie anhand eines detaillierten Bewertungsverfahrens vorgenommen, in dem bewertbare Zielfelder festgelegt werden, die jedes der Bauverfahren entsprechend seiner verfahrensspezifischen Möglichkeiten mehr oder weniger gut erfüllt. Das Bewertungsverfahren wurde im Rahmen einer interdisziplinär besetzten Projektgruppe auf der Grundlage des vom BMVBW 1998 veröffentlichten „Leitfaden für die Planungsentscheidung Einschnitt oder

Tunnel“ erarbeitet. Es wird nachfolgend erläutert, in dieser Kurzfassung jedoch nicht im Detail, sondern nur in Näherung – jedoch in gleicher Weise zielführend - angewendet.

#### 4.1.1 Zielfelder / Teilzielfelder und Einzelziele

Die Bewertungskriterien sind als positive Zielvorstellungen - teilweise untergliedert in Teilzielfelder wie z.B. „Bauphase“ und „Endzustand“ – in die nachfolgend aufgeführten fünf **Zielfelder** unterteilt:

- „Verkehr und Sicherheit“
- „Technik“
- „Wirtschaftlichkeit“
- „Umwelt und Natur“
- „Städtebau“

Die Zielfelder / Teilzielfelder bündeln die etwa 60 verschiedenen Einzelziele (vgl. Anlage 2), die von den beiden Bauverfahren auf unterschiedliche Weise erreicht werden.

#### 4.1.2 Gewichtungen

##### ***Zielfelder:***

Die fünf Zielfelder werden in einem ersten Schritt gleichrangig betrachtet. Das schlägt sich in einer gleichmäßigen Verteilung der Gewichte mit je 20 % nieder.

Danach werden die Gewichtungen variiert (Sensitivitätsbetrachtung), um zu prüfen, in welchen Grenzen die Ergebnisse zugunsten eines Verfahrens stabil sind.

##### ***Einzelziele:***

Die relative Bedeutung eines Einzelziels in einem Zielfeld ist durch die Festlegung eines prozentualen Anteils am Zielfeld repräsentiert, wobei ihre Summe stets 100% beträgt. Durch diese Normierung wird die Unabhängigkeit des Bewertungsergebnisses von der Anzahl der Einzelziele innerhalb eines Zielfeldes sichergestellt.

Die Einzelziele innerhalb der fünf Zielfelder sind entsprechend ihrer Bedeutung mit festen Gewichten verknüpft worden. Wesentliche, für die Gesamtentscheidung besonders be-

deutliche Einzelziele wurden dabei innerhalb eines Zielfeldes mit besonderem Gewicht eingestuft, wie z.B. im Zielfeld:

- Verkehr und Sicherheit (insgesamt 14 Einzelziele)
  - Gute Fluchtmöglichkeiten mit 15%
- Technik (insgesamt 11 Einzelziele)
  - Geringes Bau- und Baugrundrisiko mit jeweils 15%
- Wirtschaftlichkeit (insgesamt 6 Einzelziele)
  - Geringe Investitionskosten mit 65%
- Natur und Umwelt (insgesamt 21 Einzelziele)
  - Geringe Beeinträchtigung von Tierarten 10%
- Städtebau (insgesamt 15 Einzelziele)
  - Geringe Reduzierung der Wohnqualität mit 20%

#### 4.1.3 Bewertungsskala

Die Untersuchungsergebnisse werden bei der Bewertung der Einzelziele mit sogenannten „Zielerreichungsgraden“ aus einer fünfstufigen Skala verknüpft (Erreichungsgrad „sehr hoch“, „hoch“, „mittel“, „niedrig“, „sehr niedrig“). Jede Bewertung der Zielerreichung eines Einzelziels ist anhand von Einzelentscheidungen getroffen und entsprechend seiner Bedeutung (Einzelgewicht) mit einem multiplikativen analogen Faktor in eine Bewertungsmatrix aufgenommen, wobei auch gleiche Zielerreichungen möglich sind.

#### 4.1.4 Ansätze unterschiedlicher Zielfeldgewichte (Sensitivitätsanalyse)

Die Sensitivität des Ergebnisses wurde anhand von unterschiedlichen Szenarien für die Gewichtung der einzelnen Zielfelder geprüft. Dabei wurde die deutliche Stabilität des Ergebnisses zugunsten des Absenktunnels bestätigt. Bei Gleichgewichtung aller 5 Zielfelder mit jeweils 20% ergibt sich in Summe etwa die gleiche Zielerreichung für beide Verfahren. Bereits bei einer etwas stärkeren Gewichtung des Zielfeldes Wirtschaftlichkeit bei gleichzeitiger geringerer Gewichtung der anderen Zielfelder, stabilisieren sich die Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse deutlicher zu Gunsten des Absenktunnels.

## 4.2 Qualitative Gegenüberstellung der Bauverfahren

Ausgehend von den vorliegenden Planungsergebnissen für beide Bauverfahren werden nachfolgend für die vorgenannten Zielfelder die wichtigsten Vorteile beider Bauverfahren gegenübergestellt.

### 4.2.1 Vorteile bei Verkehr und Sicherheit

#### ***Bohrtunnel***

- Durch Standstreifen bedingte Erhöhung der Sicherheit

#### ***Absenktunnel***

- geringeres Unfallrisiko und Erhöhung der Verkehrsqualität durch kürzeren Tunnel
- Sehr gute Fluchtmöglichkeiten, da geringer Abstand der Fluchttüren in der Mittelwand ohne große Mehrkosten realisierbar

### 4.2.2 Vorteile Technik

#### ***Bohrtunnel***

- Geringe Flächeninanspruchnahme durch weniger Aushubmassen
- Geringere Beeinflussung der A 281 durch die HO – Schlackenkippe (größerer Portalabstand)
- Keine Beeinträchtigung des Schiffsverkehrs

#### ***Absenktunnel***

- Anwendung eines Bauverfahrens mit vielfach erprobter Technik
- Keine besonderen Baugrundrisiken, da Herstellung des Tunnels in offener Bauweise / Einschwimm- und Absenkverfahren; Störungen können von oben beseitigt werden.

### 4.2.3 Vorteile Wirtschaftlichkeit

***Bohrtunnel*** (keine Vorteile)

***Absenktunnel***



- Geringe Investitionskosten (Kostenvorteil gegenüber Bohrtunnel ca. 26 Mio. € brutto)
- Geringe Betriebskosten (Kostenvorteil gegenüber Bohrtunnel allein in den ersten 30 Betriebsjahren ca. 25 Mio. € brutto)

#### 4.2.4 Vorteile bei Umwelt und Natur

##### ***Bohrtunnel***

- In der Bauphase geringe Beeinträchtigung der Schutzgüter Mensch, Tiere und Pflanzen sowie Wasser und Boden
- Kein Eingriff in die Weser (potentielles FFH-Gebiet)

***Absenktunnel*** (keine Vorteile)

#### 4.2.5 Vorteile beim Städtebau

##### ***Bohrtunnel***

- Geringe Beeinträchtigung der Wohnqualität in Seehausen durch weiter entferntes Portal
- minimale Beeinträchtigung der Bausubstanz während der Bauphase

***Absenktunnel*** (keine Vorteile)

#### 4.2.6 Ergebnis der qualitativen Gegenüberstellung

In den Zielfeldern „Verkehr und Sicherheit“ gibt es leichte Vorteile für das E+A-Verfahren .

Bei der „Wirtschaftlichkeit“ ergeben sich eindeutige Vorteile zu Gunsten des E+A-Verfahrens.

Die Zielfelder „Technik“, „Natur und Umwelt“ sowie „Städtebau“ werden durch das Bohrverfahren besser erfüllt.

## 5 ZUSAMMENFASSUNG UND EMPFEHLUNG

Im Zuge der geplanten Autobahneckverbindung A 281 zwischen der A 27 und der A1 soll die Weser westlich der Industriehafenschleuse mit einem Tunnelbauwerk unterquert werden.

Die vorliegende Vergleichsstudie hat zum Ziel, eine auch für das noch ausstehende Planfeststellungsverfahren geeignete Grundlage für die Entscheidung für eines der möglichen Bauverfahren **Bohr-** oder **Absenktunnel** zur Unterquerung der Weser zu erhalten. Auf der Grundlage von jeweils an das Bauverfahren und die örtlichen Randbedingungen abgestimmte Trassenführungen werden umfangreiche Untersuchungen für beide Verfahren einschließlich Festlegung geeigneter Trassen, Ermittlung der Auswirkungen und Kosten erarbeitet.

Die Planungsergebnisse für beide Bauverfahren werden anhand von klar definierten Kriterien gegeneinander abgewogen; die Bewertung wird mit einem formalen Bewertungsverfahren unterstützt und nachvollziehbar dargestellt.

Das Abwägungsergebnis spricht – insbesondere unter dem Gesichtspunkte des erforderlichen Investitionsaufwandes, mit Vorteilen partiell auch bei Verkehr und Sicherheit - eindeutig für den Bau eines Absenktunnels.

Unter Würdigung der vorliegenden Ergebnisse wird daher empfohlen, der weiteren Planung der Weserquerung das Bauverfahren „**Absenktunnel**“ zugrunde zu legen.