

## ERWÄGUNGEN ZUR UMWELTVERTRÄGLICHKEITSPRÜFUNG

### GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO – BRENNER BASISTUNNEL SE (BBT SE) ÄNDERUNG DER GENEHMIGUNG 2018

ÄNDERUNGEN DER STRECKEN- UND BAUWERKSPLANUNG DER EISENBAHNANLAGE

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERWÄGUNGEN

#### Auftraggeber

Bundesministerium für Verkehr,  
Innovation und Technologie  
IVVS<sub>4</sub> – (UVP-Verfahren Landverkehr)  
Radetzkystraße 2  
A - 1030 Wien

#### Ersteller/Layout

KORDINA ZT GmbH  
Franz-Glaser-Gasse 14/3  
A - 1170 Wien

KORDINA ZT GmbH  
Franz-Glaser-Gasse 14/3  
1170 Wien



**KORDINA ZT**

Bettina Riedmann, MAS ETH RP, MAS  
in der Zusammenarbeit mit den Sachverständigen

## INHALTSVERZEICHNIS

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| <b>1</b>   | <b>VORBEMERKUNGEN; AUFGABENSTELLUNG</b> .....                               | <b>3</b>  |
| <b>1.1</b> | <b>Änderung der Genehmigung 2018 (15.05.2018); Gesamtvorhaben</b> .....     | <b>3</b>  |
| <b>1.2</b> | <b>Teilung des Antrags „Änderung der Genehmigung 2018“</b> .....            | <b>4</b>  |
| <b>1.3</b> | <b>I) Teil A - Tunnel und Zufahrt (Eisenbahnanlagen)</b> .....              | <b>4</b>  |
| 1.3.1      | a) Streckenplanung:.....  | 4         |
| 1.3.2      | b) Bauwerksplanung .....  | 4         |
| <b>1.4</b> | <b>Aufgabenstellung; Fachgebiete</b> .....                                  | <b>5</b>  |
| <b>1.5</b> | <b>Prüfgrundlagen</b> .....   | <b>6</b>  |
| <b>1.6</b> | <b>Weitere verwendete Unterlagen zur Erstellung der Stellungnahme</b> ..... | <b>9</b>  |
| <b>2</b>   | <b>FACHLICHE STELLUNGNAHME</b> .....  | <b>11</b> |
| <b>2.1</b> | <b>Projektauswirkungen</b> .....  | <b>11</b> |
| 2.1.1      | Wirkungen der Änderungen auf den Fachbereich .....                          | 11        |
| 2.1.2      | Widersprüche im Vergleich zu den Ergebnissen der UVP .....                  | 45        |
| 2.1.3      | Einhaltung der Vorgaben/Maßnahmen aus den Behördenverfahren .....           | 45        |
| 2.1.4      | Beurteilung der Maßnahmen .....   | 45        |
| <b>3</b>   | <b>ZUSAMMENFASSUNG; RESÜMEE</b> .....                                       | <b>46</b> |
| <b>3.1</b> | <b>Zusammenfassung</b> .....  | <b>48</b> |
| <b>3.2</b> | <b>Resümee</b> .....  | <b>50</b> |
| <b>4</b>   | <b>ANHANG</b> .....   | <b>51</b> |

## 1 VORBEMERKUNGEN; AUFGABENSTELLUNG

### 1.1 Änderung der Genehmigung 2018 (15.05.2018); Gesamtvorhaben

Mit Bescheid der Bundesministerin für Verkehr, Innovation und Technologie vom 15.4.2009, GZ. BMVIT-220.151/0002-IV/SCH2/2009, wurde der Galleria di Base del Brennero – Brenner Basistunnel SE (BBT SE) im teilkonzentrierten UVP-rechtlichen Genehmigungsverfahren die Genehmigung für das Vorhaben „Brenner Basistunnel“ erteilt.

Im Zuge dieses Vorhabens wurden für verschiedene der Ausführung erforderlich gewordene Änderungen die Genehmigungen erteilt.

Im Schreiben vom 15.5.2018 hat die BBT SE bei dem Bundesminister für Verkehr, Innovation und Technologie um Änderungsge-  
nehmigung gemäß § 24g UVP-G 2000 betreffend die Änderungen **der Strecken- und Bauwerksplanung, der Eisenbahnanlage sowie der Wiederherstellung von Verkehrsanlagen und von Anlagen zur Bauherstellung** des Vorhabens Brenner-Basistunnel ersucht.

#### Das Änderungsvorhaben 2018 beinhaltet im Überblick:

I) Änderung der Eisenbahnanlage

#### a) Streckenplanung

- 1) Änderung der Kilometrierung
- 2) Trassierungsänderungen Haupttunnel
- 3) Entfall der Überleitstelle Innsbruck
- 4) Verschiebung der Überleitstelle sowie Entfall der Überholgleise St. Jodok
- 5) Absenkung der Gradienten des Erkundungsstollens
- 6) Zufahrtsstraße Portal Ahrental

#### b) Bauwerksplanung

- 1) Neue Anordnung der Lüftungskaverne Ahrental
- 2) Neusituierung Unterwerk Ahrental mit Entfall der Stützmauer
- 3) Zusätzliche Evakuierungstunnel Ost und West
- 4) Trennwand im Verbindungstunnel ohne Brandschutzplatten
- 5) Umwandlung der MFS St. Jodok in die Nothaltestelle St. Jodok
- 6) Geänderte Zugangssituation Erkundungsstollen und Nothaltestelle St Jodok
- 7) Änderung der Regelquerschnitte des Haupttunnel
- 8) Anordnung von Entwässerungskavernen im Zugangstunnel Wolf
- 9) Verschiebung von Querschlägen
- 10) Querschlag Typ 4 für die Autotransformatoren
- 11) Entfall der Stauräume vor den Querschlägen
- 12) Änderung der Regelquerschnitte des Erkundungsstollens
- 13) Änderung des Regelquerschnittes des Querschlages Typ 3
- 14) Änderung der Regelquerschnitte des Querschlages West und Verbindungsstollens West
- 15) Zuleitung des Stetswasserlaufes aus dem Padasterbach und technische Änderungen am Stetswasserlauf

#### II) Wiederherstellung von Verkehrsanlagen sowie von Anlagen zur Bauherstellung

1. Wiederherstellung der Autobahnquerung der Gemeindestraße Gste. 754/1 - 775 KG. 81134 Vill in Form einer Brücke über die Brennerautobahn A13 nach dem Stand der Technik (§ 37 Tiroler Straßengesetz);
2. Wiederherstellung des Wanderweges Unterberg – Patsch über diese Brücke;
3. Nutzung der Topflächen der Deponie Ahrental-Süd als Baustelleneinrichtungsf lächen zur Herstellung des BBT auch nach Schließung der Deponie;
4. Flächenmäßige Erweiterung der Deponie Ahrental

## 1.2 Teilung des Antrags „Änderung der Genehmigung 2018“

Mit Edikt vom 5.7.2018, GZ. BMVIT-220.151/0011-IV/IVVS4/2018, wurde der Antrag samt Antragsunterlagen zur öffentlichen Einsicht unter Festlegung einer Einwendungs- bzw. Stellungnahmefrist bis 24.8.2018 aufgelegt. Aufgrund der eingelangten Stellungnahmen und deren weiteren Prüfung, hat die BBT SE mit dem E-Mail vom 23.10.2018 ersucht Antragsabschnitt I („Änderung der Eisenbahnanlage“) vorrangig zu behandeln.

Zitat:

„Ersuchen um Teilerledigung:

*In Ansehung dessen wird ersucht, den unstrittigen Teil des Antrags vom 15.05.2018, der entscheidungsreif erscheint, einer vorgezogenen gesonderten Erledigung zuzuführen. Es wäre dies der Antragsabschnitt I („Änderung der Eisenbahnanlage“). Hier besteht eine besondere Dringlichkeit, da davon vergebene Bauaufträge betroffen sind. Die Grundstücke der drei o.a. angeführten einwendenden Parteien und deren Interessen sind von diesem Antragsteil weder unmittelbar noch mittelbar berührt.“*

Mit dem Schreiben vom **10.12.2018 (Zl. 35966A-HaJo/HaJo)** wurde der Antrag „Änderung der Genehmigung 2018 in

I. Teil A – Tunnel und Zufahrt (Eisenbahnanlagen)

II. Teil B – Wiederherstellung von Verkehrsanlagen, Anlagen Zu Bauherstellung samt Rodungsantrag

geteilt.

**Antragsabschnitt (I) Teil A: „Tunnel und Zufahrt (Eisenbahnanlagen)“ betrifft folgende zu beurteilende Änderungen:**

### 1.3 I) Teil A - Tunnel und Zufahrt (Eisenbahnanlagen)

#### 1.3.1 a) Streckenplanung:

- 1) Änderung der Kilometrierung
- 2) Trassierungsänderungen Haupttunnel
- 3) Entfall der Überleitstelle Innsbruck
- 4) Verschiebung der Überleitstelle sowie Entfall der Überholgleise St. Jodok
- 5) Absenkung der Gradienten des Erkundungsstollens
- 6) Zufahrtsstraße Portal Ahrental

#### 1.3.2 b) Bauwerksplanung

- 1) Neue Anordnung der Lüftungskaverne Ahrental
- 2) Neusituierung Unterwerk Ahrental

*Anmerkung: Das Unterwerk ist in seiner Lage samt Vorplatz Bestandteil dieses Antragsteils, da nur so das Gesamtsystem Brenner Basistunnel in seiner bisherigen Planungstiefe kongruent bleiben kann. Dessen technische Details sollen wie bisher in einem späteren Planungsschritt nach dem Stand der Technik festgelegt werden (lt. Schreiben zur Teilung des Antrags Zl. 35966A-HaJo/HaJo; 10.12.2018)*

- 3) Zusätzliche Evakuierungstunnel Ost und West
- 4) Trennwand im Verbindungstunnel ohne Brandschutzplatten
- 5) Umwandlung der MFS St. Jodok in die Nothaltestelle St. Jodok
- 6) Geänderte Zugangssituation Erkundungsstollen und Nothaltestelle St Jodok
- 7) Änderung der Regelquerschnitte des Haupttunnel
- 8) Anordnung von Entwässerungskavernen im Zugangstunnel Wolf
- 9) Verschiebung von Querschlägen
- 10) Querschlag Typ 4 für die Autotransformatoren
- 11) Entfall der Stauräume vor den Querschlägen
- 12) Änderung der Regelquerschnitte des Erkundungsstollens

- 13) Änderung des Regelquerschnittes des Querschlages Typ 3
- 14) Änderung der Regelquerschnitte des Querschlages West und Verbindungsstollens West
- 15) Zuleitung des Stetswasserlaufes aus dem Padasterbach und technische Änderungen am Stetswasserlauf

#### 1.4 Aufgabenstellung; Fachgebiete

##### Gemäß des § 24g Abs 1 UVP-G 2000

„§ 24g. (1) Bis zur Erlassung einer Trassenverordnung nach dem Bundesstraßengesetz 1971 oder einer eisenbahnrechtlichen Baugenehmigung nach dem Eisenbahngesetz 1957, BGBl. Nr. 60/1957, kann das Vorhaben geändert werden, ohne dass die bisher durchgeführten Schritte der Umweltverträglichkeitsprüfung zu wiederholen sind, soweit

- 1. durch die Änderungen Ergebnissen der Umweltverträglichkeitsprüfung Rechnung getragen wird oder
- 2. mit den Änderungen keine nachteiligen Umweltauswirkungen verbunden sein können.“

Im Sinne der oben angeführten Bestimmung ist aus Sicht der Umweltverträglichkeit dahin gehend zu prüfen, ob durch die vorliegenden Projektänderungen entweder den Ergebnissen der Umweltverträglichkeitsprüfung Rechnung getragen wird oder mit diesen Änderungen keine nachteiligen Umweltauswirkungen verbunden sein können.

#### AUS FACHLICHER SICHT IST AN DER KLÄRUNG DER FRAGEN MITZUWIRKEN

- 1. Haben die geplanten Änderungen oder deren Maßnahmen Wirkungen auf die Schutzgüter gem. UVP-G?
- 2. Ergeben sich in Ihrem Fachbereich durch die geplanten Änderungen im Vergleich zu den Ergebnissen der Umweltverträglichkeitsprüfung des Vorhabens Widersprüche?
- 3. Werden die Vorgaben/Maßnahmen aus den Behördenverfahren eingehalten?

#### Fachgebiete

Im gegenständlichen Verfahren erfolgte eine Bestellung des nachstehenden Sachverständigen (SV) sowie der Koordination im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie.

Tabelle 1: Sachverständige

| Fachgebiet                 | Sachverständige (SV)   |
|----------------------------|--|
| Raumplanung und Landschaft | KORDINA ZT GmbH; Dipl.-Ing. Hans KORDINA                       |
| Geologie und Hydrogeologie | Univ. Prof. Dr. Leopold Weber                                  |
| UVP-Koordination           | KORDINA ZT GmbH; Bettina RIEDMANN, MAS ETH RP, MAS (Mediation) |

## 1.5 Prüfgrundlagen

Zur Beurteilung wurden mit dem Schreiben der BBT SE vom 15.05.2018 (Zl. 34204A-HaJo/HaJo) folgende Unterlagen (laut Einlageverzeichnis D0939-91001-43) zur Verfügung gestellt:

### Einlagenübersicht gem. dem Antrag „Änderung der Genehmigung 2018 vom 15.05.2018 (Zl. 3420A-HaJo/HaJo)

| D0939-91001-43                          | Einlageverzeichnis Änderungsoperat Ahrental - Brenner / Elenco documenti dell'elaborato Ahrental - Brennero   |
|---|---|
| <b>Technischer Teil / Parte tecnica</b> |   |
| D0939-91002-42                          | Zusammenfassender technischer Bericht / Relazione tecnica di sintesi  |
| D0939-91003-40                          | Übersichtsplan Brenner Basistunnel / Corografia su Ortofoto Galleria di base del Brennero   |
| S000-027555-41                          | Projektänderung "Brenner Basis Tunnel Nord"; geologisch hydrogeologischer Bericht / Modifica progettuale "Galleria di Base del Brennero Nord": relazione geologicoidrogeologica   |
| S0000-06016-41                          | Anlage 2: Geologische Karte „Deponie Ahrental Süd“ / Allegato 2: Carta geologica „Deposito Ahrental Sud“  |
| S0000-06017-41                          | Anlage 3: Geologische Profile „Geologische Schnitte Deponie Ahrental Süd“ / Allegato 3: Profili geologici deposito Ahrental Sud   |
| S0007-41101-60                          | Anlage 4: Geologischer Horizontalschnitt und Tunnelband „Geologischer Grundriss bypass und Lüfterkavernen“ / Allegato 4: Carta geologica a livello galleria e profilo situazione as built „bypass e camerone di ventilazione“ |
| S0000-13280-40                          | Anlage 5: Geologisch-hydrogeologischer Längsschnitt Evakuierungstunnel Ost / Allegato 5: Profilo geologico idrogeologico galleria di evacuazione est  |
| S0000-13281-40                          | Anlage 6: Geologisch-hydrogeologischer Längsschnitt Evakuierungstunnel West / Allegato 6: Profilo geologico idrogeologico galleria di evacuazione ovest   |
| S0000-50030-40                          | Anlage 7: Geologisch-hydrogeologischer Schnitt Nothaltestelle und Überleitstelle Wolf / Allegato 7: Profilo geologico idrogeologico della fermata di emergenza e del prosto di comunicazione Wolf                             |
|   | Anlage 8: Überblick Zugangsstollen Wolf und Zugangsrampen / Allegato 8: Ubicazione accesso Wolf e rampa di accesso  |
| S0007-52340-90                          | Anlage 9: Geologisches Tunnelband Zufahrtsrampe EKS / Allegato 9: Profilo longitudinale geologico rampa di accesso per il cunicolo  |
| S0007-52341-90                          | Anlage 10: Geologisches Tunnelband Zufahrtsrampe EKS / Allegato 10: Profilo longitudinale geologico rampa di accesso per il cunicolo  |
|   | Anlage 11: Bohrprofil QVT KB 01-16 / Allegato 11: Profilo stratigrafico del sondaggio QVT KB 01-16  |
|   | Anlage 12: Bohrkernfotos QVT KB 01-16 / Allegato 12: Foto delle carote del sondaggio QVT KB 01-16   |
|   | Anlage 13: Bohrprofil QVT KB 02-16 / Allegato 13: Profilo stratigrafico del sondaggio QVT KB 02-16  |
|   | Anlage 14: Bohrkernfotos QVT KB 02-16 / Anlage 14: Foto delle carote del sondaggio QVT KB 02-16   |
| S0007-52500-90                          | Anlage 15: Geologisches Tunnelband Entwässerungskaverne 1 / Allegato 15: Profilo geologico longitudinale camerone di drenaggio  |
| S0007-52501-90                          | Anlage 16: Geologisches Tunnelband Entwässerungskaverne 2 / Allegato 16: Profilo geologico longitudinale camerone di drenaggio 2  |
| S0007-52502-90                          | Anlage 17: Geologisches Tunnelband Entwässerungskaverne 3 / Allegato 17: Profilo geologico longitudinale camerone di drenaggio 3  |
| S0007-52503-90                          | Anlage 18: Geologisches Tunnelband Entwässerungskaverne 4 / Allegato 18: Profilo geologico longitudinale camerone di drenaggio 4  |
| D0868-00001-40                          | Geotechnischer Schlussbericht Schacht und Kaverne Ahrental / Relazione geotecnica finale pozzo e camerone Ahrental  |
| B0108-00034-40                          | Geotechnischer Längenschnitt Abluftkaverne Bypassstunnel und Zuluftkaverne / Sezione longitudinale geotecnicacamerone di scarico, bypassstunnel e camerone di approvvigionamento  |
| S0000-78002-40                          | geotechnischer Längenschnitt Evakuierungstunnel ost / Sezione longitudinale geotecnic galleria di evacuazione est   |
| S0000-78003-40                          | geotechnischer Längenschnitt Evakuierungstunnel west / Sezione longitudinale geotecnic galleria di evacuazione ovest  |
| S0000-46559-40                          | Knoten Wolf, Nothaltestelle und Überleitstelle St. Jodok / Nodo Wolf, fermata di emergenza e posto di comunicazione St. Jodok   |
| S0000-46558-40                          | geotechnischer Längenschnitt und Horizontalschnitt Knoten Wolf / Profilo geot. Longitudinale e sezione orrizontale settore della nodo Wolf  |
| D0583-22534-40                          | Zufahrtsrampe, geotechnisches Tunnelband 1/2 / Rampa d'accesso sezione geotecnica longitudinale 1/2   |
| D0583-22535-40                          | Zufahrtsrampe, geotechnisches Tunnelband 2/2 / Rampa d'accesso sezione geotecnica longitudinale 2/2   |
| D0583-22530-40                          | Entwässerungskaverne 1, geotechnisches Tunnelband / Camerone di drenaggio 1, sezione geotecnica longitudinale   |
| D0583-22531-40                          | Entwässerungskaverne 2, geotechnisches Tunnelband / Camerone di drenaggio 2, sezione geotecnica longitudinale   |
| D0583-22532-40                          | Entwässerungskaverne 3, geotechnisches Tunnelband / Camerone di drenaggio 3, sezione geotecnica longitudinale   |
| D0583-22533-40                          | Entwässerungskaverne 4, geotechnisches Tunnelband / Camerone di drenaggio 4, sezione geotecnica longitudinale   |
| S0001-01024-42                          | "Betriebssimulaton und Verfügbarkeitsanalyse / Simulazione dell'esercizio e analisi della disponibilità"  |
| D0616-03511-42                          | Tunnellüftungskonzept - Betriebslüftung / Concetto di ventilazione-ventilazione d'esercizio<br>TB 3511 Anhang B / Allegato B  |

|                           |   |
|---------------------------|---|
| D0939-91004-40            | Längenschnitt Oströhre / profilo longitudinale galleria est   |
| D0939-91005-40            | Längenschnitt Weströhre / profilo longitudinale galleria ovest  |
| D0939-91006-40            | Erkundungsstollen / cunicolo esplorativo  |
| D0939-91010-40            | Lageplan Blatt 1 von 14 / Planimetria foglio 1 di 14  |
| D0939-91011-40            | Lageplan Blatt 2 von 14 / Planimetria foglio 2 di 14  |
| D0939-91012-40            | Lageplan Blatt 3 von 14 / Planimetria foglio 3 di 14  |
| D0939-91013-40            | Lageplan Blatt 4 von 14 / Planimetria foglio 4 di 14  |
| D0939-91014-40            | Lageplan Blatt 5 von 14 / Planimetria foglio 5 di 14  |
| D0939-91015-40            | Lageplan Blatt 6 von 14 / Planimetria foglio 6 di 14  |
| D0939-91016-40            | Lageplan Blatt 7 von 14 / Planimetria foglio 7 di 14  |
| D0939-91017-40            | Lageplan Blatt 8 von 14 / Planimetria foglio 8 di 14  |
| D0939-91018-40            | Lageplan Blatt 9 von 14 / Planimetria foglio 9 di 14  |
| D0939-91019-40            | Lageplan Blatt 10 von 14 / Planimetria foglio 10 di 14  |
| D0939-91020-40            | Lageplan Blatt 11 von 14 / Planimetria foglio 11 di 14  |
| D0939-91021-40            | Lageplan Blatt 11a von 14 / Planimetria foglio 11a di 14  |
| D0939-91022-40            | Lageplan Blatt 12 von 14 / Planimetria foglio 12 di 14  |
| D0939-91023-40            | Lageplan Blatt 13 von 14 / Planimetria foglio 13 di 14  |
| D0939-91024-40            | Lageplan Blatt 14 von 14 / Planimetria foglio 14 di 14  |
| S0000-02016-40            | Lageplan Knoten Aldrans / Planimetria nodo di Aldrans   |
| S0000-02017-40            | Längenschnitt Verbindungsstollen West und Querschlag West / profilo longitudinale cunicolo di raccordo ouvest e cunicolo trasversale di collegamento ouvest |
| S0000-01022-40            | Längenschnitt Evakuierungstunnel Ost / profilo longitudinale Cunicolo di evacuazione est  |
| S0000-01023-40            | Längenschnitt Evakuierungstunnel West / profilo longitudinale Cunicolo di evacuazione ouest   |
| S0001-22024-40            | Lageplan Lüftungskaverne Ahrental / Planimetria camerone di ventilazione Ahrental   |
| B0108-00031-41            | "ZT Ahrental mit Lüfterkaverne und Bypassstunnel / Galleria di accesso Ahrental con camerone di ventilazione e bypass"                                      |
| <del>B0111-00090-41</del> | <del>Lageplan Deponie Ahrental Süd / Planimetria deposito Ahrental sud (wurde ersetzt ZL 35966A-HaJo/HaJo; 10.12.2018)</del>                                |
| D0939-91030-40            | Zufahrtstunnel "Wolf" / Galleria di accesso "Wolf"  |
| D0939-91031-40            | Zufahrtsrampe EKS Wolf / Rampa d'accesso cunicolo esplorativo di Wolf   |
| D0939-91040-40            | Längsschnitt Mittelstollen St. Jodok / profilo longitudinale cunicolo intermedio St. Jodok  |
| D0939-91060-40            | Offene TBM zweischaliger Ausbau / Gripper TBM rivestimento doppio   |
| D0939-91061-40            | Regelquerschnitt TBM S/DS, einschaliger Ausbau / Sezione tipo TBM S/DS, rivestimento singolo  |
| D0939-91063-40            | Regelquerschnitt TBM S/DS, zweischaliger Ausbau / Sezione tipo TBM S/DS, rivestimento doppio  |
| D0939-91065-40            | Querschlagsanschluss an Haupttunnel, Grundriss und Schnitt  |
| D0939-91066-40            | Querschlag Typ 3, Grundriss und Schnitt / Cunicolo trasversale Tipo 3 planimetria e sezione   |
| D0939-91067-40            | Querschlag Typ 3, Regelquerschnitt / Cunicolo trasversale tipo 3, sezione tipo  |
| D0939-91070-40            | Cunicolo-Service-Stollen Offene TBM / Cunicolo-Service-Stollen TBM aperta   |
| D0939-91071-40            | Cunicolo-Service-Stollen Konventionelle Bauweise / Cunicolo-Service-Stollen Scavo tradizionale  |
| B0108-00060-40            | Lagepläne Zuluftkaverne und Abluftkaverne / Planimetrie camerone di ventilazione  |
| B0108-00061-41            | Längenschnitte Zuluftkaverne und Abluftkaverne / sezioni longitudinali camerone di ventilazione   |
| B0108-00062-41            | Regelprofile Aufweitung ZMZn und Abluftkaverne / sezioni tipo allargo ZMZn e camerone di scarico  |
| B0108-00063-40            | Regelprofile Bypassstunnel und Zuluftkaverne / sezioni tipo bypass e camerone di approvvigionamento   |
| D0939-91043-40            | NHS St. Jodok, Übersichtslageplan / FDE St. Jodok, planimetria  |
| D0939-91044-40            | Mittelstollen und Entlastungsstollen NHS St. Jodok / Cunicolo intermedio e cunicolo scarico St Jodok  |
| D0939-91045-40            | Querkaverne St.Jodok / camerone trasversale St. Jodok   |
| D0939-91046-40            | Regelquerschnitte Haupttunnel Nothaltestelle St. Jodok / Sezione tipo galleria principale FDE St. Jodok   |

|                |  |
|----------------|--|
| D0939-91047-40 | Regelquerschnitte Nothaltestelle St. Jodok / Sezioni tipi FDE St. Jodok  |
| D0939-91048-40 | Längenschnitt Verbindungsstollen ohne Sohlgewölbe NHS St. Jodok / sezione longitudinale cunicolo di collegamento FDE St. Jodok |
| D0939-91049-41 | Längenschnitt Entlastungsstollen NHS St. Jodok / sezione longitudinale cunicolo scarico FDE St. Jodok                          |
| D0939-91050-41 | Längenschnitt Abluftquerstollen NHS St. Jodok / Sezione longitudinale cunicolo di aspirazione aria viziata FDE St. Jodok       |
| D0939-91035-40 | Zugangstunnel Wolf / Galleria di accesso Wolf  |
| D0939-91036-40 | ZT Wolf Übergang Abluftkanal in AZK / ZT Wolf Transizione lavoro condotto AZK  |
| D0939-91033-40 | Zufahrtsrampe EKS Wolf 1/2 / Rampa di accesso cunicolo esplorativo Wolf 1/2  |
| D0939-91034-40 | Zufahrtsrampe EKS Wolf 2/2 / Rampa di accesso cunicolo esplorativo Wolf 2/2  |
| S0001-22018-41 | Baustelleneinrichtungsfäche Ahrental Süd / Area di cantierizzazione Ahrental sud   |
| S0001-20001-40 | "Betriebliche Regelungen Systemskizze / Regolamentazione d'esercizio, Configurazione di sistema"                               |

| <i>Verzeichnis der Grundbeanspruchungen / Indice degli utilizzazioni dei terreni</i> |   |
|--|---|
| D0939-91103-40   | Grundeinlöseverzeichnis KG Pfons/ Indice dei terreni da acquistare CC Pfons                             |
| D0939-91104-40   | Grundeinlöseplan KG Pfons / Plan. terreni da acquistare CC Pfons  |
| D0939-91106-40   | Grundeinlöseverzeichnis KG Navis / Indice dei terreni da acquistare CC Navis                            |
| D0939-91107-40   | Grundeinlöseplan KG Navis / Planimetria dei terreni da acquistare CC Navis                              |
| D0939-91113-40   | Grundeinlöseverzeichnis KG Schmirn / Indice dei terreni da acquistare CC Schmirn                        |
| D0939-91114-40   | Grundeinlöseplan KG Schmirn / Planimetria dei terreni da acquistare CC Schmirn                          |
| D0939-91116-40   | Grundeinlöseverzeichnis KG Vals / Indice dei terreni da acquistare CC Vals                              |
| D0939-91117-40   | Grundeinlöseplan KG Vals / Planimetria dei terreni da acquistare CC Vals                                |
| D0939-91119-40   | Grundeinlöseverzeichnis KG Gries am Brenner / Indice dei terreni da acquistare CC Gries am Brenner      |
| D0939-91120-40   | Grundeinlöseplan KG Gries am Brenner / Planimetria dei terreni da acquistare CC Gries am Brenner        |
| D0939-91123-40   | Grundeinlöseverzeichnis KG Igls / Indice dei terreni da acquistare CC Igls                              |
| D0939-91124-40   | Grundeinlöseplan KG Igls / Planimetria dei terreni da acquistare CC Igls                                |
| S0001-22020-41   | Grundeinlöseplan KG Vill / Planimetria dei terreni da acquistare CC Vill                                |
| S0001-22021-41   | Grundeinlöseverzeichnis KG Vill / Indice dei terreni da acquistare CC Vill                              |
| S0001-22022-40   | Grundeinlöseplan KG Patsch / Planimetria dei terreni da acquistare CC Patsch                            |
| S0001-22023-41   | Grundeinlöseverzeichnis KG Patsch / Indice dei terreni da acquistare CC Patsch                          |
| S0001-22028-40   | Grundeinlöseverzeichnis KG Vill - Brücke A13 / Indice dei terreni da acquistare CC Vill - Ponte A13     |
| S0001-22029-40   | Grundeinlöseplan KG Vill - Brücke A13 / Planimetria di terreni da acquistare CC Vill - Ponte A13        |
| S0001-22030-40   | Grundeinlöseverzeichnis KG Patsch - Brücke A13 / Indice dei terreni da acquistare CC Patsch - Ponte A13 |
| S0001-22031-40   | Grundeinlöseplan KG Patsch - Brücke A13 / Planimetria di terreni da acquistare CC Patsch - Ponte A13    |
| <del>S0001-KLG-22020-42</del>  | <del>Grundeinlöseplan-(wurde ersetzt, ZI. 35966A-HaJo/HaJo; 10.12.2018)</del>                           |
| <del>S0001-KTB-22021-42</del>  | <del>Grundeinlöseverzeichnis-(wurde ersetzt ZI. 35966A-HaJo/HaJo; 10.12.2018)</del>                     |

\*Anmerkung: Einlagen durchgestrichen wurden ersetzt (farbig) markiert.



Mit dem Schreiben der BBT SE vom 10.12.2018 (Zl. 35966A-HaJo/HaJo) wurde um Teilung des Antrags „Änderung der Genehmigung 2018 in

1. Teil A – Tunnel und Zufahrt (Eisenbahnanlagen)
  2. Teil B – Wiederherstellung von Verkehrsanlagen, Anlagen Zu Bauherstellung samt Rodungsantrag
- angesucht.

Im Zuge dieser Teilung wurden die in Anlage aufgeführten Unterlagen ausgetauscht. Diese sind der vorangestellten Tabelle *farbig markiert* und *durchgestrichen* dargestellt und im Schreiben der BBT SE (Zl. 35966A-HaJo/HaJo) vom **10.12.2018** unter **Anlage a** angeführt.

Zitat: „Anlage a)

*B0111-00090-42*

*S0001-KLG-22020-43 Grundeinlöseplan*

*S0001-KTB-22021-43 Grundeinlöseverzeichnis KG. Patsch*

*S0001-KTB-22023-43 Bericht Grundeinlöseverzeichnis KG. Vill*“

Weiters waren in dem Schreiben 10.12.2018 (Zl. 35966A-HaJo/HaJo) **Anlage b) und c)** folgende Unterlagen genannt. Diese beige-fügten Unterlagen beziehen sich auf die **Wiederherstellung der Gemeindestraße bzw. Rodung, dh. den 2. Teil des Antrages**.

*Zitat: Anlage b) (Gemeindestraße) gem. Zl. 35966A-HaJo/HaJo*

1. *KLP-Do939-88101-50 Lageplan Straße*
2. *KLS-Do939-88102-50 Längenschnitt Achsen*
3. *KQP-Do939-88104-50 Querprofile*
4. *Do939 88103 50 Regelquerschnitte Straße*
5. *KLP-Do939-88106-50 Kotierter Lageplan Straße*
6. *KLP-Do939-88107-50 Schleppkurvenplan*

*Zitat: Anlage c) (Rodung gem. Zl. 35966A-HaJo/HaJo)*

1. *S0001-KTB-22032-40 Lageplan (dem Antrag Zl. 35966A-HaJo/HaJo; 10.12.2018 angeschlossen)*
2. *S0001-KTB-22033-40 Bericht (dem Antrag Zl. 35966A-HaJo/HaJo; 10.12.2018 angeschlossen)*
3. *Parteienverzeichnis Rodung (dem Antrag Zl. 35966A-HaJo/HaJo; 10.12.2018 angeschlossen)*
4. *Grundbuchsauszüge (dem Antrag Zl. 35966A-HaJo/HaJo; 10.12.2018 angeschlossen)*

## 1.6 Weitere verwendete Unterlagen zur Erstellung der Stellungnahme

### Geologie und Hydrogeologie

- Anlage 1: entfällt
- Anlage 2: Geologische Karte „Deponie Ahrental Süd“ (01-H33-DB-001-GLP-S0000-06016-41)
- Anlage 3: Geologische Profile „Geologische Schnitte Deponie Ahrental Süd“ (01-H33-DB-001-GLS-S0000-06017-41)
- Anlage 4: Geologischer Horizontalschnitt und Tunnelband „Geologischer Grundriss bypass und Lüfterkavernen“ (01 V41 GD 002 TU S0007 41101 60)
- Anlage 5: Geologisch-hydrogeologischer Längsschnitt Evakuierungstunnel Ost (01-H33-GP-GLS-S0000-13280-40)
- Anlage 6: Geologisch-hydrogeologischer Längsschnitt Evakuierungstunnel West (01-H33-GP-GLS-S0000-13281- 40)
- Anlage 7: Geologisch-hydrogeologischer Schnitt Nothaltestelle und Überleitstelle Wolf (01-H51-GP-006-GLSS0000-50030-40)
- Anlage 8: Überblick Zugangsstollen Wolf und Zugangsrampen
- Anlage 9: Geologisches Tunnelband Zufahrtsrampe EKS (01 E52 GD 010 S0007 GTU 52340 90)
- Anlage 10: Geologisches Tunnelband Zufahrtsrampe EKS (01 E52 GD 010 S0007 GTU 52341 90)
- Anlage 11: Bohrprofil QVT KB 01-16 Anlage 12: Bohrkernfotos QVT KB 01-16
- Anlage 13: Bohrprofil QVT KB 02-16
- Anlage 14: Bohrkernfotos QVT KB 02-16
- Anlage 15: Geologisches Tunnelband Entwässerungskaverne 1 (01 E52 GD 005 S0007 GTU 52500 90)

- Anlage 16: Geologisches Tunnelband Entwässerungskaverne 2 (01 E52 GD 005 S0007 GTU 52501 90)
- Anlage 17: Geologisches Tunnelband Entwässerungskaverne 3 (01 E52 GD 005 S0007 GTU 52502 90)
- Anlage 18: Geologisches Tunnelband Entwässerungskaverne 4 (01 E52 GD 005 S0007 GTU 52503 90)

Am 15. Jänner 2019 erfolgte eine Erörterung mit den Vertretern der Konsenswerberin, insbesondere zur Frage der Änderung des Regelquerschnittes im Haupttunnel. Diesbezüglich wurden die beiden nachstehend angeführten ergänzenden Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- MaterialConsult Dr. Pichler ZT GmbH: Bericht: Optimierung und Spezifikation der Ringspaltverfüllung beim maschinellen Vortrieb mit Tübbing. - 20 S., 19.03.2016
- Dog39-KTB-00013-50: Kapitel 2.7 (Seiten 27-36).

## 2 FACHLICHE STELLUNGNAHME

### 2.1 Projektauswirkungen

Im Rahmen der Bearbeitung erfolgt von der Koordination gemeinsam mit dem Fachbereich Raumplanung die Beurteilung, ob die geplanten Änderungen oder deren Maßnahmen Wirkungen auf die Fachbereiche haben könnten. Dies erfordert eine Querschnittsbetrachtung, bei der die neuen Maßnahmen im Rahmen eines qualitativen Prüfansatzes in Hinblick auf potentielle Wirkungen untersucht werden.

#### 2.1.1 Wirkungen der Änderungen auf den Fachbereich

Die Überprüfung der Wirkungen durch die Änderungen werden durch den Fachbereich Geologie und Hydrogeologie und den Fachbereich Raumplanung für die Koordination aller Fachbereiche durchgeführt.

**FRAGE: Haben die geplanten Änderungen oder deren Maßnahmen Wirkungen auf den Fachbereich? Wenn ja, welche?**

##### 2.1.1.1 I a 1 Streckenplanung Änderung der Kilometrierung

| Mögliche Umweltauswirkungen auf die Fachbereiche durch die Änderungen |                                   |
|---|-----------------------------------|
| Tunnel und Zufahrt (Eisenbahnanlagen)<br>a) Streckenplanung           | Fachbereiche                      |
|   | I a 1 Änderung der Kilometrierung |

### Geologie und Hydrogeologie

#### Sachverhalt:

Aus den Änderungsunterlagen (vgl. D0939 KTB 91002 42) ist zu entnehmen, dass ein neues Projektkoordinatensystem entwickelt wurde (BBT TM-WGS 84), um in der Bauabwicklung mit einem möglichst zwangungsfreien projektübergreifenden Vermessungssystem arbeiten zu können. Durch die Koordinatentransformation hätten sich für die Trassierung geringfügige Verzerrungen der Trassierungselemente ergeben. Daraus habe sich die Notwendigkeit ergeben, die Achsen des BBT neu zu trassieren, mit der Aufgabenstellung, die Strecke inkl. der Bauwerke in Lage und Höhe möglichst nicht zu verändern, jedoch die Trasse wieder mit korrekten Elementen (Kreisbögen, Übergangsbögen und Geraden) zu berechnen. Zugleich sei die im Genehmigungsoperat 2009 dargestellte und genehmigte Gradientenabsenkung am Hochpunkt in die Trassierung eingearbeitet worden.

Bei dieser Neutrassierung sei der Kilometer am Einmündungspunkt des Zufahrtsstollens Mauls festgehalten und die gesamte Strecke Richtung Innsbruck neu kilometriert worden.

Hieraus und durch den Entfall des Fehlkilometers bei  $km\ 3.4+47,462 = 3.4+56,954$ , habe sich eine Verschiebung der Kilometrierung gegenüber dem genehmigten Projekt, unter Beibehaltung der Bauwerke in Lage und Höhe ergeben.

Da das mit Bescheid Zl. BMVIT-220.151/0002-IV/SCH2/2013 vom 09.12.2013 genehmigte Änderungsprojekt „Einbindung Umfahrung Innsbruck“ bereits auf Basis dieser neuen Trassierung ausgearbeitet und genehmigt wurde, ergebe sich zwischen  $km\ 3.4+56,954$   $km\ 8.1+03,302$  (Oströhre Gleis 1) keine Änderung der Kilometrierung.

Nach Angaben der Konsenswerberin bleiben die Trassen der Gleise Ost und West (ausgenommen die unter Pkt. 2.1.2 des Änderungsoperates beschriebene Änderung der Trassierung der Kurvenradien) in Lage und Höhe gegenüber der genehmigten Planung unverändert.

Es entfällt die im Genehmigungsprojekt 2013 dargestellte Fehlkilometerstelle bei km 3,4+47,462  $\equiv$  km 3,4+56,954 (vgl. dazu Plan Do469-LP-01003-30 aus dem Änderungsoperat Einfahrt Bahnhof Innsbruck).

**Beurteilung der hydrogeologischen Relevanz durch die Konsenswerberin:** keine Relevanz

Begründung der Konsenswerberin: Durch die neue Trassierung würde sich nach Angaben der Konsenswerberin Änderungen im Meter-Bereich, die auf den geologisch – hydrogeologischen Unterlagen mit den verwendeten Maßstäben der Einreichunterlagen von 1:10.000 bis 1:50.000 nicht darstellbar sind, ergeben.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

Grundsätzlich ist festzustellen, dass nicht die kartenmaßstäbliche Darstellbarkeit, sondern die Auswirkungen auf die Umwelt bzw. die Betroffenheit Dritter zu beurteilen ist.

Auf Befragen des gefertigten SV teilte der Vertreter der Konsenswerberin mit, dass definitiv die Festlegung getroffen werden kann, dass keine neuen Grundstücke betroffen sind. Die Tunnelservituten in diesem Bereich wurden bereits geschlossen und größtenteils bereits im Grundbuch verbüchert.

Die bloße Änderung des Koordinatensystems wirkt sich aus geologisch – hydrogeologischer Sicht in keiner Weise auf die Umweltverträglichkeit aus.

**Raumplanung und Landschaft, Koordination für alle anderen Fachbereiche**

**Sachverhalt:**

Die in den Unterlagen dargestellten Änderungen an der Streckenplanung im Haupttunnel sind aus bautechnischen Gründen erforderlich geworden. Die Umsetzung der Streckengestaltung konnte infolge der geringfügigen Veränderungen besser ausgeführt werden. Gleichzeitig kann damit auf die ausführungsbedingten Anforderungen besser reagiert werden.

Den vom Sachverständigen für Geologie und Hydrogeologie getroffenen Ausführungen zum Sachverhalt kann vollinhaltlich zugestimmt werden.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

Aus Sicht des Sachverständigen für Raumplanung und Landschaft kann festgehalten werden, dass durch diese Änderungen an der Streckenplanung im Haupttunnel keine Auswirkungen auf diesen Fachbereich auftreten bzw. zu erwarten sind. Auch die anderen Fachbereiche – u.a. Verkehrsplanung, Lärm, Öffentliche Gesundheit, Umweltmedizin, Landwirtschaft und Forstwirtschaft – werden von diesen benannten Änderungen bei der Streckenplanung der Eisenbahnanlage nicht berührt, da diese Änderungen untertags erfolgen und aufgrund der Planlage Wirkungen auf die Fachgebiete ausgeschlossen werden können.

2.1.1.2 Ia 2 Streckenplanung Änderung der Trassierung von Kurvenradien

| Mögliche Umweltauswirkungen auf die Fachbereiche durch die Änderungen |   |
|---|---|
| Tunnel und Zufahrt (Eisenbahnanlagen)<br>a) Streckenplanung           | Fachbereiche  |
|   | Verkehrsplanung, Straßenverkehrstechnik<br>Eisenbahntechnik einschl. Tunnelsicherheit<br>Eisenbahnbautechnik und Betrieb<br>Lärm<br>Erschütterungen<br>Klima, Luft, Standortklima<br>Immissionsklimatologie<br>Elektromagnetische Felder, Elektrotechnik<br>Öffentliche Gesundheit, Umweltmedizin<br>Raumplanung<br>Landwirtschaft<br>Forstwirtschaft, Forstökologie<br>Jagdwesen<br>Fischerei u. Limnologie<br>Tunnelbautechnik<br>Bodenmechanik<br>Abfallwirtschaft, Deponietechnik<br>Geologie, Hydrogeologie<br>Bauchemie<br>Grundwasserschutz, Siedlungswasserwirtschaft<br>Wasserbautechnik<br>Wildbach- u. Lawinenverbauung<br>Hydrographie, Hydrologie<br>Naturkunde inkl. Landschaftsbild<br>Kulturgüter |
| Ia 2  | Änderung der Trassierung von Kurvenradien im Haupttunnel  |

Planbezüge: Lagepläne: D0939-91016 bis D0939-91024; Längsschnitte: D0939-91004 und D0939-91006

**Geologie und Hydrogeologie**

**Sachverhalt:**

Aus den Änderungsunterlagen (vgl. D0939 KTB 91002 42) ist zu entnehmen, dass im Bereich der Tunnelkilometer 14,6+03,972 bis km 17,7+64,601 und km 29,5+98,057 bis km 30,6+36,496 der Kurvenradius im Vergleich zum Genehmigungsprojekt 2009 vergrößert werde. Der neue Kurvenradius betrage 10.000 m, statt bisher 5.000 m. Durch den größeren Kurvenradius ergebe sich ein verringerter Überhöhungsüberschuss bzw. Überhöhungsfehlbetrag. Hierdurch werde der Schienenverschleiß und damit der Erhaltungsaufwand verringert.

**Planbezug:**

- Lagepläne: D0939-91016 bis D0939-91024
- Längsschnitte: D0939-91004 und D0939-91006

**Beurteilung der hydrogeologischen Relevanz durch die Konsenswerberin:** keine Relevanz

**Begründung der Konsenswerberin:** die maximale Trassenverschiebung welche sich durch die Projektoptimierung ergibt, betrage 56 m. Die Planunterlagen im Fachbereich Geologie und Hydrogeologie für die verschiedenen Genehmigungsprojekte des tiefliegenden Tunnels (geologische Karten, Längsschnitte und Profile) würden im Maßstab 1:10.000 bis 1:50.000 vorliegen. Bei diesen Maßstäben sei eine Änderung von maximal 56 m nicht darstellbar. Die geologische Prognose ändere sich nach Angaben der Konsenswerberin aufgrund dieser geringen Verschiebung im Meter Bereich nicht.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

Grundsätzlich ist festzustellen, dass nicht die maßstäbliche Darstellbarkeit auf geologischen Karten, sondern die Auswirkungen auf die Umwelt bzw. die Betroffenheit Dritter zu beurteilen ist.

Auf den entsprechenden Plandarstellungen D0939-91016 bis D0939-91024 sowie D0939-91004 und D0939-91006 sind die ursprünglich genehmigten Lagen gelb, die nunmehr zu genehmigenden Lagen rot dargestellt.

Auf Befragen des gefertigten SV teilte der Vertreter der Konsenswerberin mit, dass definitiv die Festlegung getroffen werden kann, dass keine neuen Grundstücke betroffen sind. Die Tunnelservituten in diesem Bereich wurden bereits geschlossen und Großteils bereits im Grundbuch verbüchert.

Tatsächlich ergeben sich durch diese Änderung keine Auswirkungen auf die Geologie bzw. Hydrogeologie. Prognostizierte Ankerungspunkte von Strukturen verschieben sich lediglich in vernachlässigbaren Größen. Additive Auswirkungen auf die Bergwasserführung sind nicht zu erwarten.

**Raumplanung und Landschaft, Koordination für alle anderen Fachbereiche**

**Sachverhalt:**

Im Rahmen der Projektoptimierung wurde im Haupttunnel eine Änderung der Streckenplanung insofern vorgenommen, als der Kurvenradius gegenüber dem Genehmigungsprojekt vergrößert wurde. Mit dieser Maßnahme wurden die betrieblichen Gegebenheiten erheblich verbessert, indem der Erhaltungsaufwand im Unterbau bzw. bei den Schienen wesentlich verringert werden konnte.

Infolge der Änderungen der Trasse innerhalb der Tunnel sind keine Auswirkungen auf externe Fachbereiche zu erwarten.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

Aus Sicht des Sachverständigen für Raumplanung und Landschaft kann festgehalten werden, dass durch diese Änderungen – wie bereits in der vorhergehenden Fragestellung – durch die Änderung der Kurvenradien im Haupttunnel keine Auswirkungen auf diesen Fachbereich auftreten bzw. zu erwarten sind. Auch alle anderen Fachbereiche – u.a. Verkehrsplanung, Lärm, Öffentliche Gesundheit, Umweltmedizin, Landwirtschaft und Forstwirtschaft – werden von diesen benannten Änderungen bei der Streckenplanung der Eisenbahnanlage untertage nicht berührt.

**2.1.1.3 I a 3 Streckenplanung Entfall der Überleitstelle Innsbruck**

| Mögliche Umweltauswirkungen auf die Fachbereiche durch die Änderungen |       | Fachbereiche                            |  |                                   |      |                 |                            |                        |   |                                       |             |                |                                |           |                         |                           |               |                                  |                         |           |  |                           |                               |                          |                                  |             |
|---|-------|---|--|-----------------------------------|------|-----------------|----------------------------|------------------------|---|---------------------------------------|-------------|----------------|--------------------------------|-----------|-------------------------|---------------------------|---------------|----------------------------------|-------------------------|-----------|--|---------------------------|-------------------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------|
| I) Tunnel und Zufahrt (Eisenbahnanlagen)<br>a) Streckenplanung        |       | Verkehrsplanung, Straßenverkehrstechnik | Eisenbahntechnik einschl. Tunnelsicherheit | Eisenbahnbau- und Betriebstechnik | Lärm | Erschütterungen | Klima, Luft, Standortklima | Immissionsklimatologie | Elektromagnetische Felder, Elektrotechnik | Öffentliche Gesundheit, Umweltmedizin | Raumplanung | Landwirtschaft | Forstwirtschaft, Forstökologie | Jagdwesen | Fischerei u. Limnologie | Tunnelbau- und Bautechnik | Bodenmechanik | Abfallwirtschaft, Deponietechnik | Geologie, Hydrogeologie | Bauchemie | Grundwasserschutz, Siedlungswasserwirtschaft | Wasserbau- und Bautechnik | Wildbach- u. Lawinenverbauung | Hydrographie, Hydrologie | Naturkunde inkl. Landschaftsbild | Kulturgüter |
|   | I a 3 | Entfall der Überleitstelle Innsbruck    |  |                                   |      |                 |                            |                        |   |                                       |             |                |                                |           |                         |                           |               |                                  |                         |           |  |                           |                               |                          |                                  |             |

Planbezüge: Lageplan D0939-91013; Betriebssimulation und Verfügbarkeitsanalyse: S0001-01024

**Geologie und Hydrogeologie**

**Sachverhalt:**

Kurzbeschreibung: Nach Angaben der Konsenswerberin entfallt die Überleitstelle Innsbruck.

**Beurteilung der hydrogeologischen Relevanz durch die Konsenswerberin:** relevant

Begründung der Konsenswerberin: Der Entfall bedeutet nach Angaben der Konsenswerberin eine "Projektvereinfachung" im Bereich der ursprünglich vorgesehenen Überleitstelle im Innsbruck Quarzphyllit, da in diesem Bereich somit komplexe Tunnelbauwerke entfallen.

**Gutachterliche Stellungnahme:** nicht erforderlich

**Raumplanung und Landschaft, Koordination für alle anderen Fachbereiche**

**Sachverhalt:**

Die Änderung der Streckenplanung berührt die Gleisanlage innerhalb des Tunnels und stellt – nach Aussage der Projektbetreiberin - eine Vereinfachung dar. Außerhalb des Tunnels sind durch dies Maßnahme keine Änderungen bzw. Auswirkungen zu erwarten.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

Aus Sicht des Sachverständigen für Raumplanung und Landschaft kann festgehalten werden, dass durch diese Änderungen im Haupttunnel keine Auswirkungen auf diesen Fachbereich auftreten bzw. zu erwarten sind. Auch die diesem Fachbereich zuzuordnen anderen Fachbereiche – u.a. Verkehrsplanung, Lärm, Öffentliche Gesundheit, Umweltmedizin, Landwirtschaft und Forstwirtschaft – werden von diesen benannten Änderungen bei der Streckenplanung der Eisenbahnanlage nicht berührt. Die in der Tabelle angesprochene mögliche Berührung der umweltrelevanten Fachgebiete erfolgt lediglich untertags. Die Wirkungen bestehen im Bereich der Eisenbahnbautechnik und des Eisenbahnbetriebes sowie Erschütterungen. Der Begründung der Konsenswerberin, dass sich für die Regelfahrbahnausführung und den Erschütterungsschutz keine Änderungen ergeben, kann aus Sicht des Sachverständigen zugestimmt werden. Die Wirkungen im Bereich der Eisenbahnbautechnik und des Eisenbahnbetriebes werden im §31a Gutachten dargestellt.

Weitere Wirkungen dieser Änderungen (auch indirekt) auf die Schutzgüter des UVP-G besteht nicht. Der Entfall der Überleitstelle hat lediglich eine Reduktion der elektromagnetischen Felder zu Folge. Die Bereiche Eisenbahnbautechnik und Eisenbahntechnik werden im §31a Gutachten behandelt. Es gibt keine negativen Wirkungen auf die UVP relevanten Schutzgüter.

**2.1.1.4 I a 4 Streckenplanung Verschiebung der Überleitstrecke sowie Entfall der Überholgleise St. Jodok**

| Mögliche Umweltauswirkungen auf die Fachbereiche durch die Änderungen |   |
|---|---|
| I) Tunnel und Zufahrt (Eisenbahnanlagen)<br>a) Streckenplanung        | Fachbereiche  |
|   |   |
| I a 4   | Verschiebung der Überleitstelle sowie Entfall der Überholgleise St. Jodok |

Planbezug: Lageplan D0939-g1020 und D0939-g1022

**Geologie und Hydrogeologie**

**Sachverhalt:**

Aus den Änderungsunterlagen (vgl. D0939 KTB g1002 42) ist zu entnehmen, dass die in den Einreichprojekten 2009 und „Projektänderungen Bereich Wolf 2013“ genehmigte Multifunktionsstelle (Nothaltestelle mit integrierter Überleitstelle) im Zuge der Optimierungen entflochten worden sei. Das Resultat sei eine Nothaltestelle mit Zufahrtstunnel, eine Querkaverne und davon abgekoppelt eine Überleitstelle außerhalb der NHS.

Die Überleitstelle St. Jodok werde nach Süden verschoben.

Die Überholgleise St. Jodok (gemäß genehmigtem Projekt Bestandteil der Multifunktionsstelle St. Jodok) entfallen.

Gemäß einer Betriebssimulation und Verfügbarkeitsanalyse des Brennerkorridores (siehe Dok S0001-01024) hätten die Verschiebung der ÜLS St Jodok und der Entfall der Überholgleise (gemäß genehmigtem Projekt sind die Überleitstelle und Überholgleise Bestandteil der Multifunktionsstelle St. Jodok) auch in Zusammenschau mit dem Entfall der Überleitstellen Innsbruck und Trens keine Auswirkungen auf den Regelbetrieb des Tunnels. Sie würden keine Kapazitätsverringerng des Brenner Basistunnels bewirken, die Leistungsfähigkeit der Strecke bleibe erhalten.

Die Überleitstelle St. Jodok werde im Vergleich zum Änderungsoperat Bereich Wolf, aus dem Jahr 2013 ca. 600 m weiter nach Süden verschoben. Sie liege nun bei km 25.8+57 (Gleis 1, Oströhre). Der Abstand zwischen den Weichenspitzen des nördlichen bzw. südlichen Astes der Überleitstelle betrage 50 m.

#### **Beurteilung der hydrogeologischen Relevanz durch die Konsenswerberin: relevant**

Begründung der Konsenswerberin: Laut geologischem Längs- und Horizontalschnitt (siehe Anlage 7) liege die Überleitstelle nach Angaben der Projektanten der Konsenswerberin in den Unteren Bündner Schiefen, welche sich durch eine Dominanz von Kalkphylliten mit zwischengelagerten Schwarzphylliten und geringmächtigen Kalkschiefern auszeichnen. Aufgrund der geotechnischen Sensibilität insbesondere der Aufweitungen für die Überleitgleise sei deren finale Position durch die Erkenntnisse aus dem Erkundungsstollen noch verschiebbar.

#### **Gutachterliche Stellungnahme:**

In Übereinstimmung mit der Fachmeinung der Projektanten der Konsenswerberin wird durch die nunmehr präzisierete Ausführungsplanung kein derartiger Eingriff in den Bergwasserhaushalt ausgeübt, der den Ausführungen des Umweltverträglichkeitgutachtens widersprechen würde.

#### **Raumplanung und Landschaft, Koordination für alle anderen Fachbereiche**

#### **Sachverhalt:**

Die in den Unterlagen dargestellte Verschiebung der Überleitstelle sowie Entfall der Überholgleise St. Jodok stellt eine vor allem betrieblich relevante Änderungen an der Streckenplanung im Haupttunnel dar. Entsprechend den Angaben der Projektbetreiberin ist durch dies Änderung keine Kapazitätsverringerng des Brenner Basistunnels zu erwarten, die Leistungsfähigkeit der Strecke bleibt jedenfalls erhalten.

Den vom Sachverständigen für Geologie und Hydrogeologie getroffenen Ausführungen zum Sachverhalt kann vollinhaltlich zugestimmt werden.

#### **Gutachterliche Stellungnahme:**

Aus Sicht des Sachverständigen für Raumplanung und Landschaft kann festgehalten werden, dass durch diese Änderungen im Haupttunnel keine Auswirkungen auf diesen Fachbereich auftreten bzw. zu erwarten sind. Auch die diesem Fachbereich zuzuordnenden anderen Fachbereiche – u.a. Verkehrsplanung, Lärm, Öffentliche Gesundheit, Umweltmedizin, Landwirtschaft und Forstwirtschaft – werden von dieser benannten Änderung bei der Streckenplanung der Eisenbahnanlage nicht negativ berührt. Der Entfall der Überholgleise hat lediglich nicht umweltrelevante eisenbahnbetriebliche Wirkungen. Die Bereiche Eisenbahntechnik und Eisenbahntechnik werden im §31a Gutachten behandelt.

Bei den Auswirkungen auf den Fachbereich Erschütterungen kann der Begründung der Konsenswerberin, dass sich für die Regelfahrbahnausführung und den Erschütterungsschutz keine Änderungen ergeben, aus Sicht des Sachverständigen zugestimmt werden. Es gibt keine negativen Wirkungen auf die UVP relevanten Schutzgüter.



2.1.1.5 I a 5 Absenkung Gradiente des Erkundungsstollens

| Mögliche Umweltauswirkungen auf die Fachbereiche durch die Änderungen |  |
|---|--|
| I) Tunnel und Zufahrt (Eisenbahnanlagen)<br>a) Streckenplanung        | Fachbereiche   |
|   | I a 5 Absenkung der Gradiente des Erkundungsstollens |

Planbezug: Längenschnitt: Dog39-91006

**Geologie und Hydrogeologie**

**Sachverhalt:**

Aus dem Änderungsoperat (vgl. Dog39 KTB 91002 42) ist zu entnehmen, dass im Bereich Tunnelkilometer 7,5+00 bis km 32,0+90,290 (Hochpunkt) die Gradiente des Erkundungsstollens im Vergleich zum Genehmigungsprojekt 2009 um bis zu 6,50 m abgesenkt werde, da aus geotechnischen Gründen ein größerer Abstand zwischen dem Erkundungsstollen und den darüber liegenden Querschlägen bzw. der NHS St. Jodok erforderlich sei. Anstelle der genehmigten mit 6,7 ‰ gleichmäßig steigenden Gradiente des EKS betrage die neue Sohlneigung zwischen km 7,5+00 und km 11,3+25,220 5 ‰. Zwischen km 11,3+25,220 und km 22,3+00 betrage die neue Sohlneigung 6,705 ‰. Der Abschnitt km 22,3+00 bis km 25,3+00 weise eine neue Sohlneigung von 8 ‰ auf. Im Bereich zwischen km 25,3+00 bis km 27,3+60,000 betrage die Sohlneigung 5 ‰. Von km 27,3+60,00 bis zur Staatsgrenze Österreich/Italien bei km 32,0+90,290 betrage die neue Sohlneigung des Erkundungsstollens 8 ‰. Durch die Abänderung der Gradienten werde der Abstand von der Fahrbahnoberkante des Erkundungsstollens bis zur Schienenoberkante der Haupttunnel von ca. 11,1 m auf 13,7 m bis 17,6 m vergrößert.

**Beurteilung der hydrogeologischen Relevanz durch die Konsenswerberin:** keine Relevanz

**Begründung der Konsenswerberin:** die bis dato für die Genehmigungsoperat ausgearbeiteten Plan- bzw. Profildarstellungen haben den Maßstab 1:10.000, wobei nie zwischen Haupttunneln und Erkundungsstollen bei der geologischen Prognose unterschieden wurde. Eine zusätzliche Absenkung um max. 6,5 m sei also in den Genehmigungsunterlagen nicht darstellbar. Die geologische Prognose ändere sich aufgrund der Absenkung nicht.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

In Übereinstimmung mit der Konsenswerberin ergeben sich durch diese Änderung keine Auswirkungen auf die geologische Prognose.

In gleicher Weise ergeben sich durch die Gradientenabsenkung aus hydrogeologischer Sicht keine messbaren Differenzen zum genehmigten Projekt.

**Raumplanung und Landschaft, Koordination für alle anderen Fachbereiche**

**Sachverhalt:**

Die Absenkung der Gradienten des Erkundungsstollens ist nach Angaben der Projektbetreiberin in den vorliegenden Unterlagen deshalb notwendig, um aus geotechnischen Gründen einen größeren Abstand zwischen dem Erkundungsstollen und den darüber liegenden Querschlägen bzw. der NHS St. Jodok zu erreichen.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

Aus Sicht des Sachverständigen für Raumplanung und Landschaft kann festgehalten werden, dass durch diese Änderungen innerhalb der Tunnelanlage keine Auswirkungen auf diesen Fachbereich auftreten bzw. zu erwarten sind. Auch die diesem Fachbereich zuzuordnen anderen Fachbereiche – u.a. Verkehrsplanung, Lärm, Öffentliche Gesundheit, Umweltmedizin, Landwirtschaft und Forstwirtschaft – werden von dieser benannten Änderung bei der Streckenplanung der Eisenbahnanlage nicht berührt.

**2.1.1.6 I a 3 Streckenplanung Tunnel und Portalzufahrt**

| Mögliche Umweltauswirkungen auf die Fachbereiche durch die Änderungen  |  |
|--|--|
| I) Tunnel und Zufahrt (Eisenbahnanlagen)<br><u>a) Streckenplanung</u>  | Fachbereiche   |
|  |  |
| Ia 6<br><b><u>„Tunnel und Portalzufahrt“ (Zufahrtsstraße Portal Ahrental)</u></b><br>1. [3] 01-H33-EP-002-KLP-Bo111-00090-42-Lageplan_Deponie ER (Zufahrt)<br>2. [4] 50001-KLG-22020-43 (Grundeinlöseplan)<br>3. [5] 50001-KTB-22021-43 (Grundeinlöseverzeichnis KG. Patsch)<br>4. [6] 50001-KTB-22023-43 (Bericht Grundeinlöseverzeichnis KG. Vill) | (Columns corresponding to Fachbereiche are highlighted in green in the original image) |

**Anmerkung:** Der Plan Bo111-00090-41 „Lageplan Endzustand Deponie Ahrental“ wurde ersetzt durch den „Lageplan Zufahrtstunnel Ahrental“ [3] 01-H33-EP-002-KLP-Bo111-00090-42-Lageplan\_Deponie ER Bo111-00090-42



Ausschnitt Zufahrt; Quelle: [3] 01-H33-EP-002-KLP-Bo111-00090-42-Lageplan\_Deponie ER

## Geologie und Hydrogeologie

### Sachverhalt:

Aus den Änderungsunterlagen der Einreichung vom 15.05.2018 (vgl. D0939 KTB 91002 42) ist zu entnehmen, dass zur Optimierung des Schüttvolumens der Deponie Ahrental die östliche Deponieböschung zur Autobahn hin verschoben werde. Der in der derzeit genehmigten Planung bestehende V-förmige Geländeeinschnitt zwischen Autobahn und Deponie werde im Bereich der bestehenden Unterführung bis ca. 1 m unter Fahrbahnoberkante der A13 aufgefüllt. Die bestehende Unterführung werde in Abstimmung mit der ASFINAG kraftschlüssig verfüllt. Die bestehende Wegverbindung werde durch ein Brückenbauwerk über die A13 (nicht Gegenstand dieses Verfahrens) wiederhergestellt.

Die Zu- und Abfahrt zum Portal Ahrental werde verlegt. Gemäß Genehmigungsprojekt 2009 sollte die Zu- und Abfahrt von einem südlich der Deponie gelegenen Autobahnparkplatz über das Portalbauwerk des ZT Ahrentalweg direkt auf den Portalvorplatz erfolgen. Diese Abfahrt wäre mit 14% Gefälle sehr steil. Zudem sei eine enge Kehre erforderlich.

Die neue Zufahrt zum Portal Ahrental erfolgte über eine durch die ASFINAG noch zu errichtende neue Anschlussstelle zur A13 (siehe auch Abbildung 2 der Änderungsunterlage).

Mit Antrag vom 10.12.2018 wurde die Planbeilage B0111-00090-41 durch die Planbeilage „Lageplan Zufahrtstunnel Ahrental“, recte „Lageplan zum Zufahrtstunnel Ahrental“ (Planbeil. B0111-00090-41) ersetzt. Ebenso wurden der Grundeinlöseplan S0001-KLG-22020-42 durch S0001-KLG-22020-43 und der bisherige Technische Bericht „Grundeinlöseverzeichnis“ S0001-KTB-22021-42 durch den Bericht S0001-KTB-22021-43 ersetzt. Das Grundeinlöseverzeichnis der Zufahrt zum Zufahrtstunnel Ahrental und der BE-Fläche Ahrental ist nunmehr im Bericht S0001-KTB-22023-43 enthalten.

**Beurteilung der hydrogeologischen Relevanz durch die Konsenswerberin:** keine Relevanz

Begründung der Konsenswerberin: Die neu zu errichtende Zufahrtsstraße und der neu zu errichtende Autobahnanschluss werden nach Fachmeinung der Konsenswerberin innerhalb des Deponiekörpers bzw. von bestehenden Schüttungen (geschüttete Autobahnböschung) umgesetzt (siehe Anlagen 2 und 3).

Die Deponieschüttung erfolge in Lagen mit Stärken von 60 cm. Die Verdichtung der Schüttlagen erfolge mittels Rüttelwalze, die Überprüfung der Verdichtung mittels dynamischer Lastplattenversuche und flächendeckender Verdichtungskontrolle FDVK.

Die Versuche zur Eignung des Materials sowie zur Überprüfung der Einbauparameter würden gemäß Bescheid ausgeführt. Bis dato wäre sämtliches Ausbruchsmaterial in Ahrental als geeignet für Bodenaushubdeponien nach AWG klassifiziert worden.

Der hangseitige Übergang der Schüttung zum Bestandsgelände zur Autobahn hin werde durch Verzahnung hergestellt. Hier werde der teilweise seicht anstehende Fels im Wesentlichen von heterogen zusammengesetztem Deponiematerial des Ahrenbergdurchstiches (Anschüttung Bau Brennerautobahn: Kiese mit viel Sand und Steinen), sowie von Moränen- und Hangschuttmaterial überlagert.

Den geologischen Untergrund der Terrassenfläche, auf welche die Deponie Ahrental selbst gründe, bilden nach Angaben der Konsenswerberin interglaziale Terrassensedimente, die sich im Wesentlichen aus steinig-schluffigen Kiese-Sand-Gemischen zusammensetzen. In diesen Terrassensedimenten seien ehemalige Stillwasserbereiche durch Sande und Schluffe vertreten.

### Gutachterliche Stellungnahme:

In Übereinstimmung mit der Konsenswerberin ergeben sich durch diese Änderung (einschließlich der neu beigebrachten Unterlagen) keine Auswirkungen auf den geologischen Untergrund. In gleicher Weise ergeben sich durch diese Maßnahme aus hydrogeologischer Sicht keine additiven Auswirkungen auf Grund- oder Oberflächengewässer.

Im Vergleich zum genehmigten Projekt ist diese Maßnahme als umweltneutral zu beurteilen.

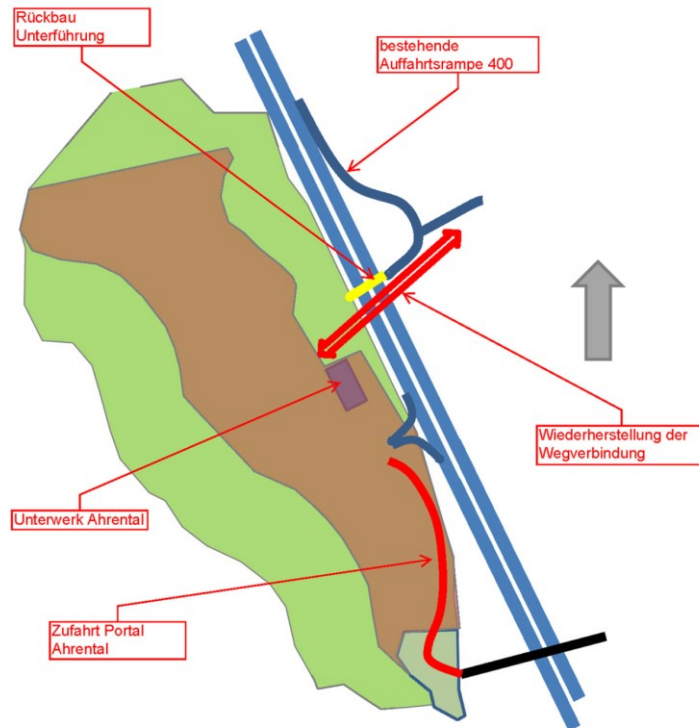
## Raumplanung und Landschaft, Koordination für alle anderen Fachbereiche

### Sachverhalt:

In den Änderungsunterlagen ist ersichtlich, dass zur Optimierung des Schüttvolumens der Deponie Ahrental die östliche Deponieböschung zur Autobahn hin verschoben werden soll. Zwischen Autobahn und Deponie soll der ursprüngliche Geländeeinschnitt im Bereich der bestehenden Unterführung bis ca. 1 m unter Fahrbahnoberkante der A13 aufgefüllt werden. In Abstimmung mit der

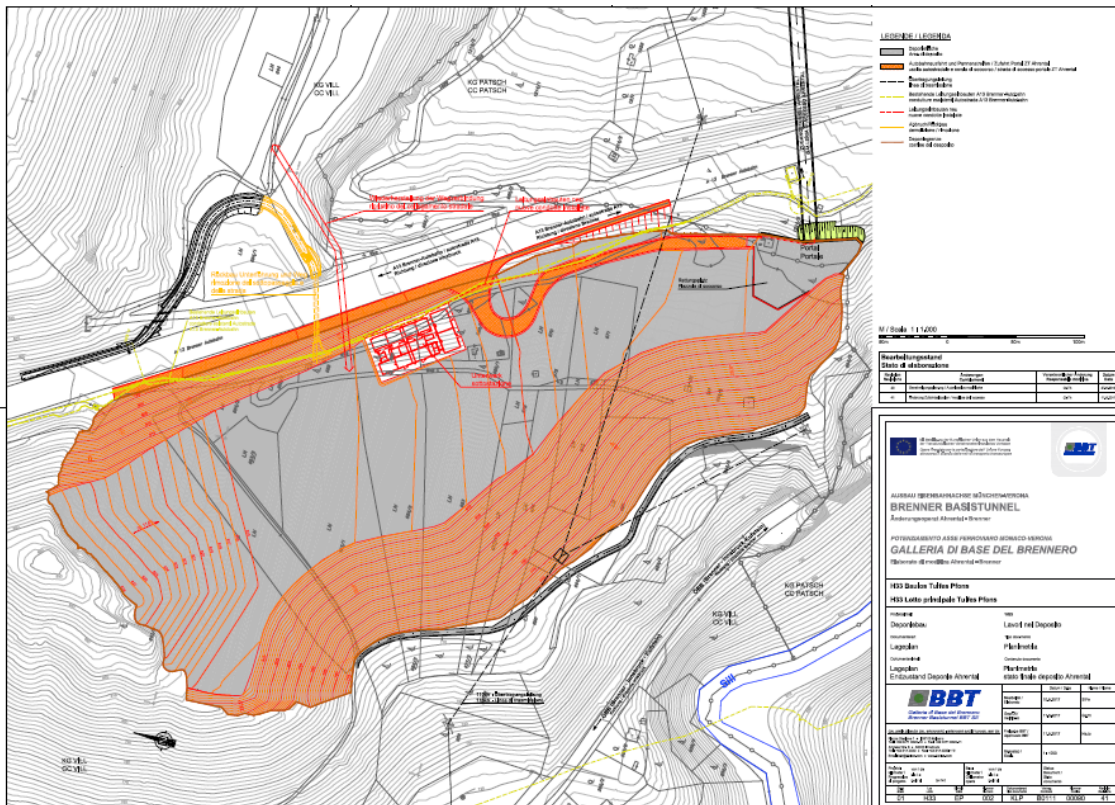
ASFINAG soll die die bestehende Unterführung verfüllt werden. Nicht Gegenstand des Verfahrens ist die Wiederherstellung der Wegverbindung, die mit einer Brücke über die A13 erfolgen soll (nicht Gegenstand dieses Verfahrens).

Die neue Zufahrt zum Portal Ahrental erfolgt über eine durch die ASFINAG noch zu errichtende neue Anschlussstelle zur A13 (siehe folgende Abbildung der Änderungsunterlage).



In den beiden Abbildungen werden die vorgesehen Änderungen nachvollziehbar dargestellt – die Veränderung der Deponiefläche Ahrental, die Schüttungen, die Anlage der Ausfahrt zur A 13, der Rückbau der Unterführung unter der A13 sowie auch die geplante – nicht im Verfahren zu behandelnde Überquerung der A 13.

Mit den Änderungen soll eine wesentliche Optimierung des Schüttvolumens erreicht werden, indem das aus dem Tunnelvortrieb anfallende Gestein zentral gelagert, verdichtet und damit auch im Nahbereich der Autobahn S 13 aus Sicht einer optimierten Landschaftsgestaltung in den begleitenden Trassenraum integriert werden. Das neu angelegte Nivellement soll letztlich auch für die Anlage des Unterwerkes und des Rettungsplatzes bei der Portalöffnung genutzt werden.



**Auswirkungen auf den Fachbereich Lärm**

Im Bereich Lärm wurde von der Projektwerberin im Plandokument D0939-91002-42.pdf auf den Seiten 31f benannt, dass weder in der Bauphase noch in der Betriebsphase eine Erhöhung der Lärmemissionen stattfinden würde. Dies wurde für den Bereich der Deponie Ahrental durch eine Lärmprognose untermauert.

Die Änderungen im Bereich der Bauwerksplanung verursachen weder in der Bauphase noch in der Betriebsphase eine Erhöhung der Lärmemissionen.

Für den Bereich der Deponie Ahrental werden gemäß dem derzeit genehmigten Projekt folgende Lärmverursacher prognostiziert:

- Betonmischanlage und Beladung der Transportfahrzeuge
- Lüfter und Kompressoren etc.
- Schubraupe, Muldenkipper, Bagger und Rüttelwalze
- Reifenschutzanlage, Wasserschutzanlage

Der Baustellenverkehr über die öffentlichen Straßen bleibt auch unverändert und betrifft:

- Zu- und Abfahrt Ahrental Süd
- Materialtransporte zur Deponie Europabrücke
- Zu- und Abfahrt Wohnlager
- Zu- und Abfahrt Infocenter

Der Verkehr auf den Baustraßen wurde für folgende Funktionen dargestellt und bleibt auch unverändert:

- Betonmischanlage zum Portal
- Transport des Materials mit dem Muldenkipper / Radlader
- Transport zwischen Lagerflächen und Portal

Durch den unter Punkt 3.8 beschriebenen Mehrausbruch wird die Arbeitsintensität auf dem Deponiekörper nicht erhöht, da einerseits die Vortriebsleistung durch die Vergrößerung der Regelquerschnitte entsprechend sinkt bzw. für die Vortriebe der Evakuierungstunnel keine zusätzlichen Vortriebe eingerichtet werden. Es werden hierfür jeweils andere Vortriebe eingestellt. Der zusätzliche Vortrieb der Zuluftkaverne Ahrental erfolgt in einem Zeitraum ohne sonstige Vortriebe im Bereich Knoten Ahrental.

Für den Zeitraum der Vortriebe Haupttunnelbauwerke von Ahrental nach Süden und Norden wird die Deponiefläche nur als Baustelleneinrichtungsfläche benötigt. Für diesen Zeitraum entfallen die Emissionsquellen des Deponiebetriebes, die Emissionsquellen der Baustelleneinrichtung sind berücksichtigt.

Ebenso dort wurde auf den Mehrausbruch in der Deponie eingegangen. Hier wurde dargestellt, dass durch den unter Punkt 3.8 beschriebenen Mehrausbruch die Arbeitsintensität auf dem Deponiekörper nicht erhöht werde, da einerseits die Vortriebsleistung durch die Vergrößerung der Regelquerschnitte entsprechend sinkt bzw. für die Vortriebe der Evakuierungstunnel keine zusätzlichen Vortriebe eingerichtet werden. Es würden dafür jeweils andere Vortriebe eingestellt. Der zusätzliche Vortrieb der Zuluftkaverne Ahrental erfolge in einem Zeitraum ohne sonstige Vortriebe im Bereich Knoten Ahrental.

**Auswirkungen auf den Fachbereich Lärm und die Beurteilung durch die Konsenswerberin:** keine Relevanz

Begründung der Projektwerberin: Die Änderungen im Bereich der Bauwerksplanung verursachen keine Erhöhung der Lärmemissionen weder in der Bauphase noch in der Betriebsphase. Durch den Mehrausbruch wird die Arbeitsintensität auf dem Deponiekörper nicht erhöht, da die Vortriebsleistung durch die Vergrößerung der Regelquerschnitte sinkt bzw. müssen für die Vortriebe der Evakuierungstunnel keine zusätzlichen Vortriebe eingerichtet werden. Es werden dafür andere Vortriebe eingestellt. Der zusätzliche Vortrieb der Zuluftkaverne Ahrental erfolgt in einem Zeitraum ohne sonstige Vortriebe im Bereich Knoten Ahrental.

Für den Zeitraum der Vortriebe Haupttunnelbauwerke von Ahrental nach Süden und Norden wird die Deponiefläche nur als Baustelleneinrichtungsfläche benötigt. Für diesen Zeitraum entfallen die Emissionsquellen des Deponiebetriebes, die Emissionsquellen der Baustelleneinrichtung sind berücksichtigt.

**Auswirkungen auf den Fachbereich Immissionsklimatologie**

**Sachverhalt**

Auswirkungen der Baumaßnahmen für den Bereich der Deponie Ahrental wurden bereits im Sachverhalt Lärm (siehe S 19f) dargestellt.

**Beurteilung durch die Konsenswerberin:** keine Relevanz

Begründung der Projektwerberin: Die Auswirkungen wurden in den Genehmigungsunterlagen 2009 beschrieben. Aufgrund der Auflagen aus dem UVE Verfahren wurde eine Ausbreitungsberechnung für die Luftschadstoffe durch die ZAMG durchgeführt. Für die Berechnung der Luftschadstoffe wurden die gleichen Verursacher angesetzt wie sie für die Lärmberechnung verwendet wurden. Es kommt zu keiner Erhöhung der Emissionsfaktoren. Der Fachbereich ist daher von den Änderungen nicht betroffen

**Gutachterliche Stellungnahme:**

Den Darlegungen der Projektwerberin kann gefolgt werden. Insbesondere kann keine Erhöhung der Wirkungen erfolgen, wenn keine Erhöhung der Emissionsquellen erfolgt. Daher ist der Fachbereich Immissionsklimatologie in den Wirkungen der Änderungen nicht betroffen.

**Zum Fachbereich Abfallwirtschaft**

Die Änderungen in der Deponieschüttung der Deponie Ahrental Süd werden in einem gesondert zu behandelndem abfallrechtlichen Genehmigungsverfahren beantragt.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

Aus Sicht des Sachverständigen für Raumplanung und Landschaft kann festgehalten werden, dass durch diese Änderungen keine Auswirkungen auf diesen Fachbereich auftreten bzw. zu erwarten sind. Die mit der Änderung des Deponiekörpers entstehende

Geländeoberfläche kann nach Abschluss der Baumaßnahme wieder als Naturraum gesehen werden, eine wesentliche Veränderung des Landschaftsbildes im Vergleich zur Genehmigung ist nicht zu erwarten.

Im Bereich Lärm wurde nachvollziehbar aufgezeigt, dass keine negativen Veränderungen der Lärmemissionen zu erwarten ist.

Hinsichtlich der abfallwirtschaftlichen Aspekte wird auf das folgende gesondert zu behandelnde Genehmigungsverfahren verwiesen.

Die diesem Fachbereich zusätzlich zuzuordnen anderen Fachbereiche – u.a. Verkehrsplanung, Landwirtschaft und Forstwirtschaft – werden von dieser benannten Änderung bei der Streckenplanung der Eisenbahnanlage und deren Begleitmaßnahmen nicht berührt.

**2.1.1.7 I b) Bauwerksplanung**

**I b 1 Bauwerksplanung Lüftungskaverne Ahrental**

| Mögliche Umweltauswirkungen auf die Fachbereiche durch die Änderungen |   |
|---|---|
| I) Tunnel und Zufahrt (Eisenbahnanlagen)<br>b) Bauwerksplanung        | Fachbereiche                                |
|   |   |
| I b1  | Neue Anordnung der Lüftungskaverne Ahrental |

Längenschnitt ZT Ahrental: B0108-00031; Bauwerkspläne: B0108-00060 bis B0108-00063

**Geologie und Hydrogeologie**

**Sachverhalt:**

Aus den Änderungsunterlagen (vgl. D0939 KTB 91002 42) ist zu entnehmen, dass aus baugelogeischen Gründen die Konfiguration der Lüftungskaverne geändert werde. Das ursprüngliche Konzept habe vorgesehen, sowohl die Zuluftventilatoren als auch die Abluftventilatoren nacheinander über dem Fahrraumquerschnitt des aufgeweiteten Zugangstunnels Ahrental anzuordnen. Dies hätte eine bautechnisch schwierig herstellbare Überfirstung des bestehenden Zugangstunnels Ahrental erfordert.

Die Abluftventilatoren würden weiterhin über dem Fahrraumquerschnitt angeordnet, die Zuluftventilatoren aber jetzt in einem seitlich angeordneten gesonderten Bypassstunnel untergebracht.

**Die neue Anordnung sei in folgenden Planunterlagen dargestellt:**

- Längenschnitt ZT Ahrental: B0108-00031
- Bauwerkspläne: B0108-00060 bis B0108-00063

**Beurteilung der hydrogeologischen Relevanz durch die Konsenswerberin:** relevant

**Begründung der Konsenswerberin:** Der Bypass liege im Nahbereich des Zugangstunnels und zweige von demselben bzw. mündet in denselben ein. Die Verkürzung der Aufweitung im Zugangstunnel Ahrental, der bereits selbst schon ein großes Profil habe, sei insbesondere hinsichtlich des z.T. tektonisierten Quarzphyllits sowohl aus geologischer als auch geotechnischer Sicht als Optimierung einzustufen.



Der geologische Horizontalschnitt und das geologische Tunnelband im Bereich des Bypasses würden die vorgefundene Ist Situation in der Anlage 4 wiedergeben.

Grundsätzlich liegen die beiden Bauwerke im Innsbrucker Quarzphyllit, welcher durch ein flaches Einfallen der Schieferungsflächen nach NW, N bis NE charakterisiert sei. Die Hauptstreichrichtung der mittelsteil bis steil einfallenden Störungen liege bei NW - SE. Eine Hauptstörung ziehe parallel im östlichen Abzweigungsbereich des Bypasses mit N-S Streichrichtung.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

Die Änderung wirkt sich aus der Sicht des Fachbereiches Geologie – Hydrogeologie gegenüber dem genehmigten Projekt in keinerlei Weise aus. Es ergeben sich keine additiven Belastungen des Bergwasserkörpers

Im Vergleich zum genehmigten Projekt ist diese Maßnahme als umweltneutral zu beurteilen.

**Raumplanung und Landschaft, Koordination für alle anderen Fachbereiche**

**Sachverhalt:**

Mit der neuen Anordnung der Lüftungskaverne Ahrental, deren Konfiguration aus baugelastischen Gründen geändert werden soll, wird eine bautechnisch einfachere Lösung im Bereich des Zugangstunnels Ahrental angestrebt. Die Abluftventilatoren sollen weiterhin über dem Fahrraumquerschnitt angeordnet werden, die Zuluftventilatoren aber jetzt in einem seitlich angeordneten gesonderten Bypassstunnel untergebracht werden. Die Lage der Lüftungskaverne wird durch diese Änderung nicht verändert, die Maßnahme ist ausschließlich auf den Ausbau innerhalb der Tunnelanlage konzentriert.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

Aus Sicht des Sachverständigen für Raumplanung und Landschaft kann festgehalten werden, dass durch diese Änderungen keine Auswirkungen auf diesen Fachbereich auftreten bzw. zu erwarten sind.

Auch die diesem Fachbereich zuzuordnen anderen Fachbereiche – u.a. Verkehrsplanung, Lärm, Öffentliche Gesundheit, Umweltmedizin, Landwirtschaft und Forstwirtschaft – werden von dieser benannten Änderung der Eisenbahnanlage nicht berührt.

**2.1.1.8 I b2 Bauwerksplanung Neusituierung Lage Unterwerk**

| Mögliche Umweltauswirkungen auf die Fachbereiche durch die Änderungen |   |
|---|---|
| I) Tunnel und Zufahrt (Eisenbahnanlagen)<br>b) Bauwerksplanung        | Fachbereiche  |
|   | Verkehrsplanung, Straßenverkehrstechnik<br>Eisenbahntechnik einschl. Tunnelsicherheit<br>Eisenbahnbauwerktechnik und Betrieb<br>Lärm<br>Erschütterungen<br>Klima, Luft, Standortklima<br>Immissionsklimatologie<br>Elektromagnetische Felder, Elektrotechnik<br>Öffentliche Gesundheit, Umweltmedizin<br>Raumplanung<br>Landwirtschaft<br>Forstwirtschaft, Forstökologie<br>Jagdwesen<br>Fischerei u. Limnologie<br>Tunnelbauwerktechnik<br>Bodenmechanik<br>Abfallwirtschaft, Deponietechnik<br>Geologie, Hydrogeologie<br>Bauchemie<br>Grundwasserschutz, Siedlungswasserwirtschaft<br>Wasserbauwerktechnik<br>Wildbach- u. Lawinenverbauung<br>Hydrographie, Hydrologie<br>Naturkunde inkl. Landschaftsbild<br>Kulturgüter |
| I b2  | Neusituierung Unterwerk in seiner Lage inklusive Vorplatzes   |

Lageplan: B0111-00090

**Anmerkung:** Das Unterwerk ist in seiner Lage samt Vorplatz Bestandteil dieses Antragsteils, da nur so das Gesamtsystem Brenner Basistunnel in seiner bisherigen Planungstiefe kongruent bleiben kann. Dessen technische Details sollen wie bisher in einem späteren Planungsschritt nach dem Stand der Technik festgelegt werden.



## Geologie und Hydrogeologie

### Sachverhalt:

Aus den Änderungsunterlagen (vgl. D0939 KTB 91002 42) ist zu entnehmen, dass die genehmigte Planung vorgesehen habe, dass für die Stromversorgung der Eisenbahntunnel notwendige Unterwerk Ahrental neben der Zufahrtsstraße zwischen der Unterführung unter der A13 und dem Portal Zugangstunnel Ahrental anzuordnen und durch die Deponie Ahrental teilweise einzuschütten.

Durch die Vergrößerung der Deponie Ahrental samt Neutrassierung der Zufahrtstrasse zum Portal sei diese Lage nicht mehr möglich. Das Unterwerk werde angehoben und als Hochbau auf der geschütteten Deponie auf Höhe 809,00 (Fußbodenoberkante) hergestellt. Über die neue Zufahrtsstraße zum Portal ZT Ahrental sei eine Anbindung an das Verkehrsnetz gegeben.

Die Raumaufteilung und Raumgrößen des Unterwerkes seien auf Basis einer vertieften elektrotechnischen Planung vergrößert auf  $L \times B \times H = 60,30 \text{ m} \times 30,46 \text{ m} \times 14,32 \text{ m}$  vergrößert worden.

Die im bisher genehmigten Projekt vorgesehene Stützmauer könne entfallen.

**Beurteilung der hydrogeologischen Relevanz durch die Konsenswerberin:** keine Relevanz

Begründung der Konsenswerberin: Das Unterwerk Ahrental gründe nach Angaben der Konsenswerberin auf geschüttetem und verdichtetem Deponiematerial (vergleiche Begründung zu Zufahrtsstraße Ahrental).

### Gutachterliche Stellungnahme:

In Übereinstimmung mit der Konsenswerberin ergeben sich durch diese Änderung keine Auswirkungen auf den geologischen Untergrund. In gleicher Weise ergeben sich durch diese Maßnahme aus hydrogeologischer Sicht keine Auswirkungen auf Grund- oder Oberflächengewässer.

Im Vergleich zum genehmigten Projekt ist diese Maßnahme als umweltneutral zu beurteilen.

## Raumplanung und Landschaft, Koordination für alle anderen Fachbereiche

### Sachverhalt:

Entgegen der ursprünglichen Konzeption kann das Unterwerk infolge der Anhebung der Deponie nicht mehr „eingeschüttet“ werden, d.h. durch ein niedrigeres Niveau mit umgebenden Erdwällen zumindest teilweise abgeschirmt werden. Die in den Unterlagen – siehe Lageplan zur Deponie Ahrental: 01 H33 EP002 KLP No111 0009 41 – dargestellte neue Situierung sieht vor, unmittelbar neben der Autobahn A 13 das Unterwerk als Hochbau auf der geschütteten Deponie auf der Höhe 809,00 (Fußbodenoberkante) herzustellen. Über die neue Zufahrtsstrasse zum Portal ZT Ahrental ist eine Anbindung an das Verkehrsnetz gegeben.

Zur Trasse der Autobahn besteht ein ausreichender Abstand, innerhalb dem sowohl die geplante Ausfahrt von der Autobahn sowie auch der das Unterwerk erschließende Straßentrasse angelegt werden kann. Die Bedeutung des Unterwerkes ist daran abzulesen, dass ohne derartige Elektrizitäts-Anlagen für den Netzanschluss der Bahnbetrieb nicht möglich ist.

### Gutachterliche Stellungnahme:

Aus Sicht des Sachverständigen für Raumplanung und Landschaft kann festgehalten werden, dass durch diese Änderungen keine Auswirkungen auf diesen Fachbereich auftreten bzw. zu erwarten sind. Die Errichtung des Unterwerkes ist als infrastrukturelle Anlage – der allerdings nicht wahrnehmbaren - der Bahnanlage anzusehen – wobei durch die Lage neben der Trasse der Autobahn A 13 dieser Eindruck verstärkt wird. Zumindest ein indirekter Bezug zur Bahn kann dadurch hergestellt werden, dass die Bestandsstrasse unterhalb der Deponie bzw. der Autobahntrasse wahrgenommen werden kann.

Auch die diesem Fachbereich zuzuordnen anderen Fachbereiche – u.a. Verkehrsplanung, Lärm, Öffentliche Gesundheit, Umweltmedizin, Landwirtschaft und Forstwirtschaft – werden von dieser benannten Änderung bei der Streckenplanung der Eisenbahnanlage nicht berührt.

2.1.1.9 I b3 Bauwerksplanung zusätzliche Evakuierungstunnel

| Mögliche Umweltauswirkungen auf die Fachbereiche durch die Änderungen |      | Fachbereiche                                |  |                                     |      |                 |                            |                        |   |                                       |             |                |                                |           |                         |                      |               |                                  |                         |           |  |                      |                               |                          |                                  |             |
|---|------|---|--|-------------------------------------|------|-----------------|----------------------------|------------------------|---|---------------------------------------|-------------|----------------|--------------------------------|-----------|-------------------------|----------------------|---------------|----------------------------------|-------------------------|-----------|--|----------------------|-------------------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------|
| I) Tunnel und Zufahrt (Eisenbahnanlagen)<br>b) Bauwerksplanung        |      | Verkehrsplanung, Straßenverkehrstechnik     | Eisenbahntechnik einschl. Tunnelsicherheit | Eisenbahnbauwerktechnik und Betrieb | Lärm | Erschütterungen | Klima, Luft, Standortklima | Immissionsklimatologie | Elektromagnetische Felder, Elektrotechnik | Öffentliche Gesundheit, Umweltmedizin | Raumplanung | Landwirtschaft | Forstwirtschaft, Forstökologie | Jagdwesen | Fischerei u. Limnologie | Tunnelbauwerktechnik | Bodenmechanik | Abfallwirtschaft, Deponietechnik | Geologie, Hydrogeologie | Bauchemie | Grundwasserschutz, Siedlungswasserwirtschaft | Wasserbauwerktechnik | Wildbach- u. Lawinenverbauung | Hydrographie, Hydrologie | Naturkunde inkl. Landschaftsbild | Kulturgüter |
|   | I b3 | Zusätzliche Evakuierungstunnel Ost und West |  |                                     |      |                 |                            |                        |   |                                       |             |                |                                |           |                         |                      |               |                                  |                         |           |  |                      |                               |                          |                                  |             |

D0939-91011: Lageplan; S0000-01022: Längenschnitt Evakuierungstunnel Ost; S0000-01023: Längenschnitt Evakuierungstunnel West

**Geologie und Hydrogeologie**

Sachverhalt:

Aus den Änderungsunterlagen (vgl. D0939 KTB 91002 42) ist zu entnehmen, dass die genehmigte Planung Verbindungstunnel zwischen dem Tunnel der Umfahrung Innsbruck und dem BBT vorgesehen habe, bei denen der Fahrraum durch eine Zwischenwand brandschutztechnisch vom Fluchtraum getrennt sei. Analog zum Haupttunnel seien in der Zwischenwand alle 333 m Fluchttüren vorgesehen, über die die Fahrgäste im Ereignisfall einen sicheren Bereich erreichen können.

Gemäß dem genehmigten Rettungskonzept würden die Personen, die nach einem Ereignis vom Fahrraum in den Fluchtraum (Sicherheitskorridor, sicherer Bereich) geflüchtet sind, von Bussen abgeholt und über den Zugangstunnel Ampass ins Freie gebracht.

Die Zufahrt zum Fluchtraum der Verbindungstunnel erfolge über den Rettungsstollen Tulfes über einen einspurigen Fahrweg. Aus diesem Grunde seien Ausweich- und Wendenischen vorgesehen worden, die ein Ausweichen entgegenkommender Busse bzw. ein Wenden der Busse im Fluchtraum ermöglichen.

Im Zuge weiterführender sicherheitstechnischer Betrachtungen seien Lösungen erarbeitet worden, die das Evakuieren von Personen mittels Reisebussen ohne Gegenverkehr und Wendemanöver ermöglichen.

Analog zum Rettungsstollen zwischen Ampass und Tulfes sei eine durchgängige Fahrbeziehung geschaffen worden, in der die Evakuierungsbusse in Ampass oder Tulfes einfahren und über den Zugangstunnel Ahrental ausfahren können. Wesentlich sei dabei, dass eine zügige Evakuierung ohne Wende- und Ausweichmanöver der Busse ermöglicht wird.

Das Projekt sehe folgende zusätzliche Bauwerke vor:

- den 200 m langen Evakuierungstunnel Ost, der den Fluchtraum des Verbindungstunnel Ost mit dem Fluchtraum des Verbindungstunnel West verbindet
- den 400m langen Evakuierungstunnel West, der den Fluchtraum des Verbindungstunnel West über die Abfahrtsrampe West mit dem Zugangstunnel Ahrental verbindet.

Die Evakuierungstunnel würden denselben Regelquerschnitt wie der Rettungsstollen Tulfes aufweisen. Analog dem Rettungsstollen Tulfes werde eine Ortbetoninnenschale nur nach geotechnischer Erfordernis hergestellt. Die Spritzbetonschale werde als dauerhaft tragsichere Schale ausgebildet.

Der Evakuierungstunnel West werde gegen den Zufahrtstunnel Ahrental durch eine Schleuse abgetrennt.

Die Einmündungsbereiche der Evakuierungsstollen in den Verbindungstunnel würden aufgeweitete Querschnitte aufweisen. Die Querschnitte in den Einmündungen seien auf eine Schleppkurve eines Reisebusses mit einer Länge von 12 m und einer Breite von

2,5 m ausgelegt. Diese Busse können in einem Zuge abbiegen, bzw. auch wenden. Mit der Schleppkurve des Reisebusses seien sämtliche üblichen Einsatz und Rettungsfahrzeuge wie auch Erhaltungs- und Baufahrzeuge mit abgedeckt.

**Beurteilung der hydrogeologischen Relevanz durch die Konsenswerberin: relevant**

Begründung der Konsenswerberin: Es handelt sich nach Angaben der Konsenswerberin um zwei neue Bauwerke, die im Nahbereich von geplanten Bauwerken aufgefahen werden bzw. von diesen abzweigen. Die geologische - hydrogeologische Prognose der beiden Tunnelbauwerke sei in den Anlagen 5 und 6 dargestellt.

Grundsätzlich sei festzuhalten, dass beide Bauwerke im Innsbrucker Quarzphyllit liegen. Charakteristisch sei die flach liegende Schieferung bedingt durch den regionalen geologischen Bau. Die beiden Tunnelbauwerke kämen in Tiefen zu liegen, die aus hydrogeologischer Sicht eine Interaktion mit seichten Grundwasserkörpern ausschließen lassen. Wie Erfahrungen aus den nahe gelegenen Erkundungstollen zeigen, seien zudem auch die Störzonen, so wie z.B. jene im Evakuierungstunnel Ost dargestellt, als hydrogeologisch nicht relevant einzustufen. Die durch die Vortriebe bedingten Absenkungen würden nur die piezometrischen Druckhöhen der Formationswässer, nicht jedoch jener seichter Aquifere bzw. des Grundwasserspiegels des seichtesten Aquifers betreffen. Die geologische und hydrogeologische Prognose basiere auf Erfahrung der zahlreichen, bereits schon aufgefahenen Tunnelbauwerke in diesem Bereich.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

Der geologische Aufbau des Gebirges, in welchem die beiden Evakuierungstunnel aufgefahen werden sollen, ist durch die bereits aufgefahenen Verbindungstunnel hinreichend gut bekannt.

In Übereinstimmung mit den Projektanten der Konsenswerberin üben diese beiden Evakuierungstunnel keinen Einfluss auf den oberflächennahen (allfällig genutzten) Grundwasserkörper aus. Vernachlässigbar geringe Auswirkungen können sich in Übereinstimmung lediglich auf den tiefer gelegenen Kluftgrundwasseraquifer ergeben.

Der Bergwasserhaushalt wird durch diese Maßnahmen weder während der Bauphase noch der Betriebsphase quantitativ bzw. qualitativ messbar beeinflusst. Es ergeben sich somit keine additiven Auswirkungen auf die Umweltverträglichkeit.

**Raumplanung und Landschaft, Koordination für alle anderen Fachbereiche**

**Sachverhalt:**

Im Rahmen einer Änderung der Eisenbahnanlage – siehe auch die Erläuterung des Sachverständigen für Geologie und Hydrogeologie - sollen zusätzliche Evakuierungstunnel Ost und West errichtet werden bzw. angelegt werden, um eine schnellere und ohne Wendeerfordernisse der Busse effizientere Rettung im Störfall zu sichern. Mit dieser Änderung der Bauwerksplanung wird eine nicht unwesentliche Verbesserung für den Transport von Fahrgästen aus der Tunnelanlage erreicht. Die zu evakuierenden Personen können zügig über den 200 m langen Evakuierungstunnel Ost aus dem Fluchraum des Verbindungstunnel Ost in den Fluchraum des Verbindungstunnel West gebracht werden bzw. über den 400m langen Evakuierungstunnel West, der den Fluchraum des Verbindungstunnel West über die Abfahrtsrampe West mit dem Zugangstunnel Ahrental verbindet, in Sicherheit gebracht werden.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

Aus Sicht des Sachverständigen für Raumplanung und Landschaft kann festgehalten werden, dass durch diese Änderungen keine Auswirkungen auf diesen Fachbereich auftreten bzw. zu erwarten sind. Die Anlage eines gesicherten und ohne Wendeerfordernisse angelegten Rettungsweges ist grundsätzlich zu begrüßen und als eine nicht unwesentliche Verbesserung der Bahnanlage anzusehen. Aus umweltmedizinischer Sicht ist diese Verbesserung in jedem Fall auch zu begrüßen, wenn eventuell gefährdete Personen schnellstmöglich in Sicherheit gebracht werden können – ohne wechselseitige Behinderung der Transportfahrzeuge.

Diese angestrebte Änderung ist auch als Verbesserung der verkehrlichen Anlage anzusehen. Andere dem Fachbereich Raumplanung und Landschaft zuzuordnende Fachbereiche – u.a. Lärm, Öffentliche Gesundheit, Landwirtschaft und Forstwirtschaft – werden von dieser benannten Änderung bei der Verbesserung der Rettungswege innerhalb der Tunnelanlage nicht berührt.

2.1.1.10 I b4 Bauwerksplanung Trennwand im Verbindungstunnel

| Mögliche Umweltauswirkungen auf die Fachbereiche durch die Änderungen |   |
|---|---|
| I) Tunnel und Zufahrt (Eisenbahnanlagen)<br>b) Bauwerksplanung        | Fachbereiche  |
|   | I b4 Trennwand im Verbindungstunnel ohne Brandschutzplatten |

**Geologie und Hydrogeologie**

**Sachverhalt:**

Aus den Änderungsunterlagen (vgl. Dog39 KTB 91002 42) ist zu entnehmen, dass das genehmigte Projekt beim Verbindungstunnel einen zweigeteilten Querschnitt vorgesehen hätte, wobei der Fluchtraum vom Fahrraum durch eine Zwischenwand vom Bahnquerschnitt getrennt werde. Analog zum Haupttunnel seien in der Zwischenwand alle 333 m Fluchttüren vorgesehen, über die die Fahrgäste im Ereignisfall den sicheren Bereich im Fluchtraum erreichen können. Die Zwischenwand habe die Lasten aus der Aerodynamik und aus dem Anprall aufzunehmen. Sie sei zusätzlich auf den Lastfall Brand ausgelegt. Das genehmigte Projekt 2013 sehe eine Verkleidung der Zwischenwand mit Brandschutzplatten vor.

Detailliertere Untersuchungen hätten gezeigt, dass für die Trennwand auch im Lastfall Brand bei Einsatz von speziellen Polypropylenfasern die Tragsicherheit gewährleistet werden könne. Die Temperaturerhöhung auf der brandabgewandten Seite sei gemäß einer Berechnung auf Basis der Rijkswaterstaatkurve nach 120 min immer noch vernachlässigbar klein, jedenfalls kleiner als 30°C. Dies decke sich auch mit Angaben der Richtlinie „Erhöhter baulicher Brandschutz mit Beton für unterirdische Verkehrsbauwerke“ des ÖBV. Gemäß Anhang A.1 Temperatureindringkurven betrage die Temperaturerhöhung einer Tunnelinnenschale nach 120 min (RWS bzw. HCinc.) in 30 cm Tiefe 20°C Die Trennwand werde daher ohne Brandschutzplatten mit Faserbeton hergestellt.

**Beurteilung der hydrogeologischen Relevanz durch die Konsenswerberin:** nicht relevant

Begründung der Konsenswerberin: Es handle sich um eine rein bautechnische Optimierung ohne Interaktion mit dem geologischen Untergrund.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

Die beantragte Änderung wirkt sich im Fachbereich Geologie – Hydrogeologie in keiner Weise aus.

**Raumplanung und Landschaft, Koordination für alle anderen Fachbereiche**

**Sachverhalt:**

Im Rahmen einer Änderung der Eisenbahnanlage – siehe auch die Erläuterung des Sachverständigen für Geologie und Hydrogeologie - soll beim Verbindungstunnel die erforderliche Trennwand ohne spezielle Brandschutzplatten ausgeführt werden. Die vorliegenden neuen Untersuchungen zum Brandfall haben zu der Erkenntnis geführt, dass auf diese Platten verzichtet werden kann, da bei einer Ausführung der Trennwand in Faserbeton ein ausreichender Brandschutz erreicht wird.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

Aus Sicht des Sachverständigen für Raumplanung und Landschaft kann festgehalten werden, dass durch diese Änderungen keine Auswirkungen auf diesen Fachbereich auftreten bzw. zu erwarten sind. Bezüglich des Fachbereiches Umwelthygiene und der Gesundheit, Eisenbahntechnik einschl. Tunnelsicherheit wird davon ausgegangen, dass die Sicherheit der Personen, die sich im Tunnelsystem aufhaltend, in jedem Fall gewährleistet ist.

Andere dem Fachbereich Raumplanung und Landschaft zuzuordnende Fachbereiche – u.a. Verkehrswesen, Lärm, Landwirtschaft und Forstwirtschaft – werden von dieser benannten Änderung zur Gestaltung der Rettungswege innerhalb der Tunnelanlage nicht berührt.

**2.1.1.11 I b5 Bauwerksplanung Umwandlung MFS St. Jodok in die Nothaltestelle St. Jodok**

| Mögliche Umweltauswirkungen auf die Fachbereiche durch die Änderungen |  |
|---|--|
| I) Tunnel und Zufahrt (Eisenbahnanlagen)<br>b) Bauwerksplanung        | Fachbereiche   |
|   | Umwandlung der MFS St. Jodok in die Nothaltestelle St. Jodok |

**Geologie und Hydrogeologie**

**Sachverhalt:**

Aus den Änderungsunterlagen (vgl. D0939 KTB 91002 42) ist zu entnehmen, dass die Nothaltestelle (NHS) St. Jodok die Multifunktionsstelle (MFS) St. Jodok (Basis: Änderungsgenehmigung Bereich Wolf, GZ. BMVIT-220.151/0001-IV/SCH2/2013 vom 22.05.2013) ersetze. Die neue NHS St. Jodok befinde sich bei Tunnelkilometer 24,7+99,985. Sie werde baulich analog zur Nothaltestelle Innsbruck ausgeführt. Das Konzept der Nothaltestelle sei sicherheitstechnisch und lüftungstechnisch bereits im Zuge des Änderungsoperates Einbindung Umfahrung Innsbruck positiv beurteilt und genehmigt worden. Bezüglich der genauen Bauwerksbeschreibung werde ebenfalls auf das bereits genehmigte Änderungsoperat Einbindung Umfahrung Innsbruck (Dokument: D0616-V-01-TB-15501 – Bericht: Änderungsoperat Einbindung Umfahrung Innsbruck: Fachbereich V, Bauwerksplanung [U2]) verwiesen.

Die wesentlichen Bauteile der NHS St. Jodok seien:

- Die beiden im Bereich der NHS aufgeweiteten Fahrtunnelröhren (Nothaltebereiche, Bahnsteigelänge L ≥ 470 m)
- Der mittig zwischen den Fahrtunnelröhren liegende Mittelstollen als Warteraum
- 6 Verbindungsstollen als Fluchtweg von den Nothaltebereichen in den Mittelstollen, Abstand 90 m
- 6 hochliegende Abluftquerstollen aus dem Nothaltebereich in die Kappe oberhalb der Zwischendecke des Mittelstollens zur Entrauchung im Ereignisfall
- Ein Entlastungsstollen am Ende des Mittelstollens in die Fahrtunnelröhren, mit Abluftquerstollen zur Entrauchung im Kappenabschnitt und Überdruckklappen über der Fahrbahn zur Ableitung der Überdruckluft aus dem Warteraum in den Fahrraum.
- Die Erschließung der NHS erfolge über den befahrbaren Zugangstunnel Wolf Süd. Der Mittelstollen der NHS zweige bei km 3.270,2 in der Abzweigmaverne des ZT Wolf Süd ab (siehe auch Abbildung 5 der Änderungsunterlagen).

Die Ausbildung der Innenschalendicke erfolgt nach geotechnischer Erfordernis.

Der Einbau einer Innenschale in den Mittelstollen und die Verbindungsstollen erfolge nach statischer Erfordernis.

Der Abstand zwischen den Nothaltestellen Innsbruck (km 6,5+15,000) und St. Jodok betrage 18,275 km (Distanz zwischen der jeweiligen Mitte der Nothaltestelle / des Nothaltebereichs).

Die Nothaltestelle Trens liege 20,000 km südlich der NHS St. Jodok bei km 44.7+90,000. Der maximale Abstand gem. TSI von 20 km zwischen zwei Nothaltestellen werde somit eingehalten.

Für den Betriebszustand „Instandhaltung“ seien aus Lüftungstechnischen Gründen im Zentrum der Nothaltestelle St. Jodok je Röhre ein Bahntunnelort notwendig. Dieses könne auch als mobiles Tor ausgeführt werden.

Auf Basis der aktuellen Erfahrungen zum Betrieb des Gotthard Basis Tunnels könne auf die im ursprünglichen Projekt vorgesehenen Saccardo-Düsen zur Unterstützung des Lufttauscherbetriebes verzichtet werden.

Die Nothaltestelle (NHS) St. Jodok ersetze nach Angaben der Konsenswerberin die Multifunktionsstelle St. Jodok. Die NHS liege zwischen TM 24,5+000 und TM 25,1+000. Die NHS liege somit im hydrogeologischen Teilabschnitt zwischen km 24+000 und 26+000, welcher gemäß UVP, EB und WR Bescheide als "Teilabschnitt mit geringer Restbelastung" eingestuft wurde.

Bei der NHS handle es sich nach Angaben der Konsenswerberin um ein komplexes Bauwerk, das bis dato in den Genehmigungsverfahren aus geologisch-hydrogeologischer Sicht nicht gesondert erfasst, sondern gleich dem Tunnelsystem "2 Haupttunnel + 1 Erkundungsstollen" behandelt worden sei.

Da im Nahbereich der künftigen NHS mit Stand 15. April 2015 (Redaktionsschluss für die gg. Einreichunterlagen) bereits der Zugangstunnel Wolf Süd fertig gestellt wurde, sei auf Basis der Tunnelbänder des Zugangstunnels Wolf ab dem Tunnelmeter TM 2+600 für die Ausschreibungsplanung des Knotens Wolf der geologische Längs- und Horizontalschnitt für diesen Bereich aktualisiert worden. Dieser liege als Anlage 7 den Einreichunterlagen bei.

#### **Beurteilung der hydrogeologischen Relevanz durch die Konsenswerberin: relevant**

Begründung der Konsenswerberin: Es ändere sich nach Angaben der Konsenswerberin die Lage und die Geometrie eines komplexen Bauwerkes, welches früher als Multifunktionsstelle (MFS), jetzt als Nothaltestelle NHS bezeichnet werde.

Grundsätzlich und in der Anlage 7 der Einreichunterlagen im Detail ersichtlich, liege die NHS nach Fachmeinung der Konsenswerberin in den Unteren Bündner Schiefen (südlicher Abschnitt), ihr größter Abschnitt jedoch in den Mittleren Bündner Schiefen (nördliche Abschnitt). Die Schieferung falle grundsätzlich flach in Richtung NW ein.

Die Unteren Bündner Schiefer zeichnen sich nach Fachmeinung der Projektanten der Konsenswerberin aus lithologischer Sicht durch eine Vorherrschaft von Kalkphylliten aus, in welchen neben Kalkschiefern auch Schwarzphyllite dazwischen gelagert sein können. Die Mittleren Bündner Schiefer würden sich durch eine Vorherrschaft von Kalkschiefern auszeichnen, in denen untergeordnet Kalkphyllite eingeschalten sein können.

#### **Gutachterliche Stellungnahme:**

In den ursprünglich eingereichten Unterlagen kam die Multifunktionshaltestelle Steinach bei km 24, 697 zu liegen. Auf Grund eines Änderungsantrages durch die Konsenswerberin vom 12.12.2012 wurde die Multifunktionshaltestelle (nunmehr als „Jodok“) bezeichnet auf km 25,250, somit nach Süden verlagert. Nunmehr soll das Bauwerk „Nothaltestelle St. Jodok“ zwischen km 24,553 und 25,046 (bezogen auf die Oströhre) errichtet werden.

Das komplexe Bauwerk kommt in Übereinstimmung mit den Projektanten der Konsenswerberin in den gleichen Schichtkomplexen wie in den ursprünglich eingereichten und genehmigten Projekten zu liegen. Aus hydrogeologischer Sicht weist dieser Bereich eine „geringe quantitative Restbelastung“ auf.

Aus geologischer bzw. hydrogeologischer Sicht ist das nunmehr zu genehmigende Bauwerk mit dem derzeit genehmigten Bauwerk gleichwertig anzusehen.

#### **Raumplanung und Landschaft, Koordination für alle anderen Fachbereiche**

##### **Sachverhalt:**

In den Unterlagen zum Änderungsoperat (Dog39 KTB 91002 42) wird erläutert, dass innerhalb des Tunnelbauwerks die Multifunktionsstelle (MFS) St. Jodok in eine Nothaltestelle St. Jodok umgewandelt werden soll. Diese Anlage soll baulich analog zur

Nothaltestelle Innsbruck ausgeführt werden, die sicherheitstechnisch und Lüftungstechnisch bereits im Zuge des Änderungsoperates Einbindung Umfahrung Innsbruck positiv beurteilt und genehmigt worden ist.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

Aus Sicht des Sachverständigen für Raumplanung und Landschaft kann festgehalten werden, dass durch diese Änderungen keine Auswirkungen auf diesen Fachbereich auftreten bzw. zu erwarten sind.

Andere dem Fachbereich Raumplanung und Landschaft zuzuordnende Fachbereiche – u.a. Verkehrswesen, Lärm, Öffentliche Gesundheit, Umweltmedizin, Landwirtschaft und Forstwirtschaft – werden von dieser benannten Änderung zur Gestaltung der Rettungswege innerhalb der Tunnelanlage nicht berührt. Es erfolgt eine Betroffenheit des Fachgebietes Eisenbahnbautechnik und Betrieb, diese wurde im §31a Gutachten überprüft. Daraus ergibt sich keine Auswirkung auf UVP- Schutzgüter.

**2.1.1.12 I b6 Bauwerksplanung Zugangssituation Erkundungsstollen und Nothaltestelle St. Jodok**

| Mögliche Umweltauswirkungen auf die Fachbereiche durch die Änderungen |  |
|---|--|
| I) Tunnel und Zufahrt (Eisenbahnanlagen)<br>b) Bauwerksplanung        | Fachbereiche   |
|   | Verkehrsplanung, Straßenverkehrstechnik<br>Eisenbahntechnik einschl. Tunnel-sicherheit<br>Eisenbahnbautechnik und Betrieb<br>Lärm<br>Erschütterungen<br>Klima, Luft, Standortklima<br>Immissionsklimatologie<br>Elektromagnetische Felder, Elektrotechnik<br>Öffentliche Gesundheit, Umweltmedizin<br>Raumplanung<br>Landwirtschaft<br>Forstwirtschaft, Forstökologie<br>Jagdwesen<br>Fischerei u. Limnologie<br>Tunnelbautechnik<br>Bodenmechanik<br>Abfallwirtschaft, Deponietechnik<br>Geologie, Hydrogeologie<br>Bauchemie<br>Grundwasserschutz, Siedlungswasserwirtschaft<br>Wasserbautechnik<br>Wildbach- u. Lawinverbauung<br>Hydrographie, Hydrologie<br>Naturkunde inkl. Landschaftsbild<br>Kulturgüter |
| I b6  | Geänderte Zugangssituation Erkundungsstollen und Nothaltestelle St Jodok   |

Planbezug: Nothaltestelle St. Jodok D0939-91043 bis D0939-91050

**Geologie und Hydrogeologie**

**Sachverhalt:**

Aus den Änderungsunterlagen (vgl. D0939 KTB 91002 42) ist zu entnehmen, dass sich die Zugangssituation im Bereich Wolf vom Zugangstunnel Wolf Süd zum Erkundungsstollen sich aus baugelogistischen Gründen (Verkürzung des Zufahrtstunnels, früherer Durchschlag zum Erkundungsstollen Wolf-Brenner) geändert habe (siehe Abbildung 5 des Änderungsoperates). Die im Genehmigungsprojekt Wolf 2013 dargestellte geradlinige Weiterführung des Zugangstunnels Wolf gerade bis zur Einbindung in den Erkundungsstollen bei km 25.9+85,288 entfallt. Der neue Zugang zum Erkundungsstollen zweigt in der verlängerten Abzweigkaverne des ZT Wolf bei km 3.3+44,000 ab. Diese werde als Zufahrtsrampe Erkundungsstollen Wolf bezeichnet (siehe Lageplan D0939-91020). Die Abzweigkaverne des Zugangstunnels werde um ca. 14,5 m verlängert. Die Querkaverne bleibe in ihrer Lage gegenüber dem genehmigten Projekt unverändert.

**Beurteilung der hydrogeologischen Relevanz durch die Konsenswerberin: relevant**

Begründung der Konsenswerberin: Es handle sich um neue Bauwerke, die weder bei der Genehmigung 2009 noch bei der Genehmigung 2012 behandelt worden seien.

In den Anlagen 9 und 10 der Einreichunterlagen sei der geologische Längs- und Horizontalschnitt der 237,20m langen aufgefahrene Zufahrtsrampe zum Erkundungsstollen dargestellt. Typisch für dieses Bauwerk sei, dass es nach Fachmeinung der Projektanten der Konsenswerberin in den Unteren Bündner Schiefer mit einer Streichrichtung ca. parallel zum Tunnelbauwerk liege (Einfallen ca. 30 bis 45 Richtung NW bis N). Es seien weder bedeutende Störungen noch Wasserzutritte dokumentiert. Aufgrund der Lagerung

der Schieferung und deren annähernd achsparallelen Streichenrichtung seien beim linken Kämpfer / Ulm leichtes Kriechen mit Auswirkungen auf die Spritzbetonschale festgestellt worden.

Für den Zugangstunnel zur Nothaltestelle St. Jodok werde auf den geologischen Horizontalschnitt 8 verwiesen. Dieses Tunnelbauwerk liege nach Fachmeinung der Projektanten der Konsenswerberin in den Unteren Bündner Schiefer, welche sich aus einer monotonen Abfolge, bestehend aus Kalkphylliten und Schwarzphylliten mit flachem NW Einfallen zusammensetzen.

Zur Validierung der geologisch – hydrogeologischen Prognose seien zwei Erkundungsbohrungen (QVT KB01-16 und QVT KB02-16) mit kontinuierlicher Kerngewinnung aus dem Querverbindungstunnel abgeteuft worden. Diese Kernbohrungen hätten nach Fachmeinung der Projektanten der Konsenswerberin die Unteren und Mittleren Bündner Schiefer aufgeschlossen und würden das geologische Modell bestätigen. Die Ergebnisse der Bohrungen liegen in den Berichten als Anlagen 11 bis 14 der Einreichunterlagen bei. Bei der Kernbohrung QVT KB02-16 sei bei der Endteufe ein Wasserzutritt von initial 4,5 l/s dokumentiert worden, der nach Wochen auf ca. 0,5 l/s zurückgegangen sei. Die Überwachungen im Tunnel und an der Oberfläche hätten gezeigt, dass dieser Wasserzutritt keine Folgen für nahegelegene Quellen und Grundwassermessstellen hatte und aufgrund der hydrochemischen Zusammensetzung des ausfließenden Wassers von Tiefenwasser von keiner hydraulischen Verbindung Richtung seichte Aquifere bzw. Oberfläche auszugehen sei.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

In Übereinstimmung mit der Fachmeinung der Projektanten der Konsenswerberin wird durch die nunmehr präzisiertere Ausführungsplanung kein derartiger Eingriff in den Bergwasserhaushalt ausgeübt, der den Ausführungen des Umweltverträglichkeitsgutachtens widersprechen würde.

Eine derartige quantitative bzw. qualitative Auswirkung auf den Bergwasserhaushalt, der den Ergebnissen der Umweltverträglichkeit widersprechen würde, kann ausgeschlossen werden.

**Raumplanung und Landschaft, Koordination für alle anderen Fachbereiche**

**Sachverhalt:**

Innerhalb der Tunnelanlage soll die Zugangssituation Erkundungsstollen und Nothaltestelle St. Jodok geändert werden. Diese Neukonzeption – eine Änderung gegenüber der ursprünglichen Unterlage – soll aus bauplanerischen Gründen erfolgen, um v.a. eine Verkürzung des Zufahrtstunnels und einen früheren Durchschlag zum Erkundungsstollen Wolf-Brenner zu ermöglichen. Abgesehen von den Aussagen des Sachverständigen für Geologie und Hydrogeologie bestehen aus fachlicher Sicht im Themenbereich Raumplanung und Landschaft keine Bedenken.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

Aus Sicht des Sachverständigen für Raumplanung und Landschaft kann festgehalten werden, dass durch diese Änderungen keine Auswirkungen auf diesen Fachbereich auftreten bzw. zu erwarten sind.

Andere dem Fachbereich Raumplanung und Landschaft zuzuordnende Fachbereiche – u.a. Verkehrswesen, Lärm, Öffentliche Gesundheit, Umweltmedizin, Landwirtschaft und Forstwirtschaft – werden von dieser benannten Änderung zur Gestaltung der Rettungswege innerhalb der Tunnelanlage nicht berührt.



2.1.1.13 I b7 Bauwerksplanung Änderung der Regelquerschnitte des Haupttunnel

| Mögliche Umweltauswirkungen auf die Fachbereiche durch die Änderungen |  |
|---|--|
| I) Tunnel und Zufahrt (Eisenbahnanlagen)<br>b) Bauwerksplanung        | Fachbereiche                                   |
|   |  |
| I b7  | Änderung der Regelquerschnitte des Haupttunnel |

Planbezug: RQ offene TBM: D0939-91060; RQ TBM einschalig: D0939-91061; RQ TBM zweischalig: D0939-91063

**Geologie und Hydrogeologie**

Sachverhalt:

**NATM-Vortrieb**

Aus den Änderungsunterlagen (vgl. D0939 KTB 91002 42) ist zu entnehmen, dass die Regelquerschnitte für den NATM-Vortrieb mit dem Änderungsoperat Einbindung Umfahrung Innsbruck bereits genehmigt seien. Diese Regelquerschnitte würden im gesamten Projektgebiet in Anhängigkeit des Bauverfahrens eingesetzt.

**TBM-Vortrieb**

Zur Berücksichtigung von Toleranzen und zur Erhöhung des aerodynamischen Querschnittes werde der Ausbruchsdurchmesser im Vergleich zum Genehmigungsprojekt aus dem Jahr 2009 vergrößert. (Vergrößerung des Ausbruchsradius um 38 cm).

Der Vortrieb mittels offener TBM erfolge mit Einbau einer Innenschale, Bewehrung nach Erfordernis. Der aerodynamische Querschnitt betrage 45 m<sup>2</sup>.

Bei TBM-Vortrieben mit Schildmaschine werde ein gedichteter Tübbingring eingebaut. Der Einbau der Innenschale erfolge nach geotechnischer und statischer Erfordernis. Die Tübbingschale sei auf alle auftretenden Lasten bemessen. Der aerodynamische Querschnitt betrage ohne zusätzliche Innenschale 51 m<sup>2</sup>.

Es sei jedenfalls ein Freiraum für einen später evtl. erforderlichen Einbau einer Innenschale vorhanden. Nach Einbau einer Innenschale betrage der aerodynamische Querschnitt 45m<sup>2</sup>.

Zur Reduktion des Unterhaltsaufwandes im Betrieb werde abschnittsweise auf die Ulmendrainagen verzichtet. Das Tunnelbauwerk werde drainiert ausgebaut. Je nach geotechnischen Verhältnissen erfolge die Gebirgsdrainage nur über den mit Perlkies verfüllten Ringraum oder über die Ableitung der Bergwässer in innenliegenden Ulmendrainagen. Der Ringraum werde bei jedem Querschlag an das Entwässerungssystem des Erkundungsstollens angeschlossen. Die Ulmendrainagen würden in Abhängigkeit des Wasseranfalles über die Querschläge in den Erkundungsstollen abgeleitet.

Auf Ersuchen des Gefertigten wurden ergänzende Unterlagen angefordert. Von den Vertretern der Konsenswerberin wurden die nachstehend angeführten Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- MaterialConsult Dr. Pichler ZT GmbH: Bericht: Optimierung und Spezifikation der Ringspaltverfüllung beim maschinellen Vortrieb mit Tübbing.- 20 S., 19.03.2016
- D0939-KTB-00013-50: Kapitel 2.7 (Seiten 27-36).

Im Kapitel 5 des Berichtes: „Optimierung und Spezifikation der Ringspaltverfüllung beim maschinellen Vortrieb mit Tübbing“ werden die Anforderungen an das Material zur Ringspaltverfüllung am Brenner Basistunnel unter Berücksichtigung der drainierenden

Wirkung im Bereich der Ulmen (Verfüllung mit Perlkies oder im Sonderfall bei Querschlägen mit Perlkies-Zementleim-Gemisch) und unter dem Gesichtspunkt eines möglichst geringen Versinterungspotentials der Baustoffe festgelegt.

**Beurteilung der hydrogeologischen Relevanz durch die Konsenswerberin:** nicht relevant

Begründung der Konsenswerberin: Aus geologischer und hydrogeologischer Sicht seien die Optimierungen der Regelquerschnitte nicht relevant, da diese Änderungen in den verwendeten Maßstäben nicht darstellbar seien.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

Grundsätzlich wird durch die Änderung des Regelquerschnittes nicht zusätzlich in den Bergwasserhaushalt eingegriffen.

Die Ableitung der Bergwässer über den mit Perlkies verfüllten Ringraum anstelle einer Ulmdrainage ist im derzeit gültigen Regelwerk „Richtlinie Tunnelentwässerung“ (Österr. Vereinigung für Beton- und Bautechnik, Ausgabe April 2010) nicht beschrieben.

Ob eine derartige Ableitung von Bergwässern tatsächlich auch auf Bestandsdauer des Bauwerkes möglich ist, bedarf einer fachkundigen Entscheidung spätestens zu jenem Zeitpunkt, wo über die örtlich angetroffenen tatsächlichen geologischen und hydrogeologischen Gegebenheiten ausreichend Klarheit besteht.

Derzeit wird eine Ableitung der Bergwässer über den mit eingebrachten (z.T. mit Zementleim gefestigten) Perlkies aber mit gebotener Skepsis beurteilt, weil durch diese Art der Entwässerung weder eine Kontroll- noch eine Wartungsmöglichkeit besteht und mittel- bis langfristig durch Versinterungen tunnelbaustatische Probleme entstehen können.

**Dies wird wie folgt begründet:**

Die zitierte Expertise „Optimierung und Spezifikation der Ringspaltverfüllung beim maschinellen Vortrieb mit Tübbing“ behandelt ausführlich die Qualitätsanforderungen an den Perlkies. Ausdrücklich wird darin festgehalten, dass eine entsprechende Wasserdurchlässigkeit gewährleistet sein muss. Die Prüfung der Durchlässigkeit insitu habe mittels eines Wasserabpressversuchs zu erfolgen. Dazu sei eine Bohrung im Tübbing mit einem Durchmesser von mind. 100 mm herzustellen. In die Bohrung sei ein Packer zu setzen und Wasser mit einem Druck von 1 bar in das Bohrloch einzupressen. Die Durchlässigkeit müsse mind  $9 \cdot 10^{-3}$  m/s betragen. Das Bohrloch müsse nach dem Versuch fachgerecht verschlossen werden.

Desweiteren wurden die Qualitätsanforderungen des Zementleims im erforderlichen Detail beschrieben.

Das tatsächliche Versinterungspotential wurde offensichtlich lediglich über die qualitative Zusammensetzung des Perlkieses abgeschätzt und bezieht sich lediglich auf den Zeitpunkt nach der Einbringung. Mittel- bis langfristige Prognosen wurden nicht getroffen. Hierzu ist zu bemerken, dass eine Versinterung, somit eine Verringerung der drainagierenden Wirkung mittel- bis langfristig nicht nur durch geringe Mengen fließenden Wassers, sondern auch durch Bergfeuchte hervorgerufen werden kann. Im schlimmsten, derzeit nicht ausschließbaren Fall kann die Durchlässigkeit derart herabgemindert werden, dass sich ein hydrostatischer Druck aufbaut, der Auswirkungen auf das Tunnelbauwerk ausüben kann.

**Der Behörde wird empfohlen,**

die beiden nachstehenden

**Auflagen (I b7 Änderung der Regelquerschnitte des Haupttunnel)**

**als zwingende Maßnahmen vorzuschreiben:**

1. Es sind ergänzende Untersuchungen in repräsentativen Gebirgsbereichen des vorseilenden Erkundungsstollens durchzuführen, die geeignet sind, einen hydrostatischen Druckaufbau entweder auszuschließen oder entsprechende Hinweise auf einen hydrostatischen Druckaufbau zu liefern.
2. Sollte ein hydrostatischer Druckaufbau nicht ausgeschlossen werden können, ist die Wahl einer entsprechenden finalen Tunneldrainage mit einem Sachverständigen für Tunnelbau abzuklären.

**Raumplanung und Landschaft, Koordination für alle anderen Fachbereiche**

**Sachverhalt:**

Die in dem Änderungsoperat dargestellte Veränderung bzw. Vergrößerung des Regelquerschnittes des Haupttunnels ist aus verschiedenen baulichen und auch betrieblichen Erfordernissen notwendig. Die wesentlichen Änderungen und deren Erläuterung sind den Ausführungen des Sachverständigen für Geologie und Hydrogeologie zu entnehmen.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

Aus Sicht des Sachverständigen für Raumplanung und Landschaft kann festgehalten werden, dass durch diese Änderungen keine Auswirkungen auf diesen Fachbereich auftreten bzw. zu erwarten sind.

Andere dem Fachbereich Raumplanung und Landschaft zuzuordnende Fachbereiche – u.a. Verkehrswesen, Lärm, Öffentliche Gesundheit, Umweltmedizin, Landwirtschaft und Forstwirtschaft – werden von dieser benannten Änderung zur Gestaltung der Rettungswege innerhalb der Tunnelanlage nicht berührt. Es erfolgt eine Betroffenheit des Fachgebietes Eisenbahnbautechnik, diese wurde im §31a Gutachten überprüft. Daraus ergibt sich keine Auswirkung auf UVP- Schutzgüter.

**2.1.1.14 I b8 Bauwerksplanung Anordnung Entwässerungskavernen im Zugangstunnel Wolf**

| Mögliche Umweltauswirkungen auf die Fachbereiche durch die Änderungen |  |
|---|--|
| I) Tunnel und Zufahrt (Eisenbahnanlagen)<br>b) Bauwerksplanung        | Fachbereiche   |
|   | I b8 Anordnung von Entwässerungskavernen im Zugangstunnel Wolf |

Planbezug: Lageplan: D0939-91021 und D0939-91022; Längenschnitt Zugangstunnel Wolf: D0939-91030 Längenschnitt Zufahrtsrampe EKS: D0939-91031; Längenschnitt Mittelstollen NHS: D0939-91040

**Geologie und Hydrogeologie**

**Sachverhalt:**

Aus den Änderungsunterlagen (vgl. D0939 KTB 91002 42) ist zu entnehmen, dass zur Ableitung der zutretenden Bergwässer während der Vortriebe des Zugangstunnels Wolf sowie der anschließenden Vortriebe des Erkundungsstollens Richtung Nord und Süd zum Portal Wolf für die Überwindung der Höhe zwischen dem Fußpunkt des ZT Wolf und dem Portal mehrere Zwischenpumpstationen notwendig seien. Diese Zwischenpumpstationen mit vorgeschalteten Absetzbecken würden in Entwässerungskavernen untergebracht, welche senkrecht zum Zugangstunnel Wolf bei TM 824, bei TM 1700, bei 2500 und bei TM 3220 angeordnet seien.

**Beurteilung der hydrogeologischen Relevanz durch die Konsenswerberin:** relevant

**Begründung der Konsenswerberin:** Aus den Plänen der Anlagen 15 bis 18 gehe nach Angaben der Konsenswerberin die Ist-Situation der Nischen bei TM 824, TM 1.668, TM 2.500 und TM 3.220 hervor. Grundsätzlich würden die Nischen TM 824, TM 1.668, TM 2.500 innerhalb der Mittleren Bündner Schiefer mit Dominanz von Kalkschiefern und untergeordnet Kalkphylliten liegen, während die

Nische TM 3.220 in den Unteren Bündner Schiefern liege und eine Dominanz von graphischen Kalkphylliten mit dazwischen geschalteten Kalkschiefern aufweise. Aus strukturgeologischer und hydrogeologischer Sicht (trockenes bis bergfeuchtes Gebirge) gebe es keine Auffälligkeiten oder Besonderheiten.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

In Übereinstimmung mit der Fachmeinung der Projektanten der Konsenswerberin wird durch die nunmehr präzierte Ausführungsplanung kein derartiger Eingriff in den Bergwasserhaushalt ausgeübt, der den Ausführungen des Umweltverträglichkeitsgutachtens widersprechen würde.

**Raumplanung und Landschaft, Koordination für alle anderen Fachbereiche**

**Sachverhalt:**

Die Anordnung von Entwässerungskavernen im Zugangstunnel Wolf zur Ableitung der zutretenden Bergwässer während der Vortriebe des Zugangstunnels Wolf sowie der anschließenden Vortriebe des Erkundungsstollens Richtung Nord und Süd soll die auftretenden Bergwässer zum Portal Wolf ableiten. Dazu werden für die Überwindung der Höhe zwischen dem Fußpunkt des ZT Wolf und dem Portal auch die erforderlichen Pumpstationen in der Tunnelanlage angeordnet.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

Aus Sicht des Sachverständigen für Raumplanung und Landschaft kann festgehalten werden, dass durch diese Änderungen keine Auswirkungen auf diesen Fachbereich auftreten bzw. zu erwarten sind.

Andere, dem Fachbereich Raumplanung und Landschaft zuzuordnende Fachbereiche – u.a. Verkehrswesen, Lärm, Öffentliche Gesundheit, Umweltmedizin, Landwirtschaft und Forstwirtschaft – werden von dieser benannten Änderung zur Gestaltung der Rettungswege innerhalb der Tunnelanlage nicht berührt. Es erfolgt eine Betroffenheit des Fachgebietes Eisenbahnbautechnik, diese wurde im §31a Gutachten überprüft. Daraus ergibt sich keine Auswirkung auf UVP- Schutzgüter.

**2.1.1.15 I b8 Bauwerksplanung Verschiebung von Querschlägen**

| Mögliche Umweltauswirkungen auf die Fachbereiche durch die Änderungen |                                    |
|---|------------------------------------|
| I) Tunnel und Zufahrt (Eisenbahnanlagen)<br>b) Bauwerksplanung        | Fachbereiche                       |
|   | I b9 Verschiebung von Querschlägen |

**Geologie und Hydrogeologie**

**Sachverhalt:**

Aus den Änderungsunterlagen (vgl. D0939 KTB 91002 42) ist zu entnehmen, dass durch die Neutrassierung mit Änderung der Kilometrierung es zu einer geringfügigen Verschiebung der Querschläge gegenüber dem genehmigten Projekt um bis zu 8 m komme. Durch den Ersatz der Multifunktionsstellen durch Nothaltestellen mit neuer Lage der Querkavernen sei eine Neuausteilung der

technischen Querschlüge Typ 2 und der Löschwasserbecken, Querschlag Typ 3 notwendig (siehe Lagepläne Plan D0939-91010 bis D0939-91024).

Der Querschlag 6/1 sei um 30 m nach Süden auf km 6.0+30 verschoben, um aus dem geotechnischen Einflussbereich der großen Querkaverne bei km 5.9+80 heraus zu kommen. Die Fluchtwegabstände zu den benachbarten Querschlügen betrage nach Nord 363 m bzw. nach Süd 250 m. Die maximalen Fluchtwegabstände würden damit unter den Maximalabständen des 2009 genehmigten Projektes (412 m bei km 2,72, bzw. 365 m bei km 50) liegen.

**Beurteilung der hydrogeologischen Relevanz durch die Konsenswerberin:** nicht relevant

Begründung der Konsenswerberin: Aus geologischer und hydrogeologischer Sicht seien die technischen Optimierungen der Positionen der Querschlüge in den Unteren und Mittleren Bündner Schiefern nicht relevant. Bautechnische Anpassungen bei den Querschlügen erfolgen erst nach Auffahren des Erkundungsstollens und nach den durchgeführten radialen Erkundungen vom Erkundungsstollen aus.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

In Übereinstimmung mit der Fachmeinung der Projektanten der Konsenswerberin wird durch die nunmehr präzisiertere Ausführungsplanung kein derartiger Eingriff in den Bergwasserhaushalt ausgeübt, der den Ausführungen des Umweltverträglichkeitsgutachtens widersprechen würde.

**Raumplanung und Landschaft, Koordination für alle anderen Fachbereiche**

**Sachverhalt:**

Durch die bereits behandelte Neutrassierung mit Änderung der Kilometrierung ist eine geringfügige Verschiebung der Querschlüge gegenüber dem genehmigten Projekt um bis zu 8 m notwendig. Diese geringe Verschiebung von Querschlügen ist ohne Einfluss auf das Sicherheitskonzept und ändert nicht die Gewährleistung der Fluchtmöglichkeiten im Störfall.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

Aus Sicht des Sachverständigen für Raumplanung und Landschaft kann festgehalten werden, dass durch diese Änderungen keine Auswirkungen auf diesen Fachbereich auftreten bzw. zu erwarten sind.

Andere dem Fachbereich Raumplanung und Landschaft zuzuordnende Fachbereiche – u.a. Verkehrswesen, Lärm, Öffentliche Gesundheit, Umweltmedizin, Landwirtschaft und Forstwirtschaft – werden von dieser benannten Änderung zur Gestaltung der Rettungswege innerhalb der Tunnelanlage nicht berührt. Es erfolgt eine Betroffenheit des Fachgebietes Eisenbahntechnik, diese wurde im §31a Gutachten überprüft. Daraus ergibt sich keine Auswirkung auf UVP- Schutzgüter.

2.1.1.16 I b10 Bauwerksplanung Querschlag für Autotransformatoren

| Mögliche Umweltauswirkungen auf die Fachbereiche durch die Änderungen |  |
|---|--|
| I) Tunnel und Zufahrt (Eisenbahnanlagen)<br>b) Bauwerksplanung        | Fachbereiche                                       |
|   | I b10 Querschlag Typ 4 für die Autotransformatoren |

**Geologie und Hydrogeologie**

**Sachverhalt:**

Aus den Änderungsunterlagen (vgl. D0939 KTB 91002 42) ist zu entnehmen, dass zur Unterbringung der Autotransformatoren der Querschlagstyp 4 eingeführt wurde. Gemäß genehmigtem Projekt seien die Autotransformatoren in seitlich neben den Fahrtunnelröhren angeordneten Kavernen untergebracht. Die Autotransformatoren sollen jetzt bei km 14,0+30 und km 32,0+90 in zusätzlichen Querschlägen angeordnet werden. Der Regelquerschnitt entspreche durchgehend dem Regelquerschnitt Querschlag Typ 2. Dieser Querschlag diene nicht als Fluchtweg.

**Beurteilung der hydrogeologischen Relevanz durch die Konsenswerberin:** keine Relevanz

**Begründung der Konsenswerberin:** Aus geologischer und hydrogeologischer Sicht seien nach Angaben der Konsenswerberin die technischen Optimierungen nicht relevant. Bautechnische Anpassungen bei den Querschlägen würden erst nach Auffahren des Erkundungsstollens und nach den durchgeführten radialen Erkundungen vom Erkundungsstollen aus erfolgen.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

In Übereinstimmung mit der Fachmeinung der Projektanten der Konsenswerberin wird durch die nunmehr präzisiertere Ausführungsplanung kein derartiger Eingriff in den Bergwasserhaushalt ausgeübt, der den Ausführungen des Umweltverträglichkeitsgutachtens widersprechen würde.

**Raumplanung und Landschaft, Koordination für alle anderen Fachbereiche**

**Sachverhalt:**

Als zwei Sonderfälle ist die Anordnung von zwei Autotransformatoren anzusehen, die in dem Querschlag Typ 4 bei km 14,0+30 und km 32,0+90 untergebracht werden sollen.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

Aus Sicht des Sachverständigen für Raumplanung und Landschaft kann festgehalten werden, dass durch diese Änderungen keine Auswirkungen auf diesen Fachbereich auftreten bzw. zu erwarten sind.

Andere dem Fachbereich Raumplanung und Landschaft zuzuordnende Fachbereiche – u.a. Verkehrswesen, Lärm, Öffentliche Gesundheit, Umweltmedizin, Landwirtschaft und Forstwirtschaft – werden von dieser benannten Änderung zur Gestaltung der Rettungswege innerhalb der Tunnelanlage nicht berührt. Es erfolgt eine Betroffenheit des Fachgebietes Eisenbahnbautechnik, diese wurde im §31a Gutachten überprüft. Daraus ergibt sich keine Auswirkung auf UVP- Schutzgüter.

2.1.1.17 I b11 Bauwerksplanung Entfall der Stauräume vor Querschlägen

| Mögliche Umweltauswirkungen auf die Fachbereiche durch die Änderungen |  |
|---|--|
| I) Tunnel und Zufahrt (Eisenbahnanlagen)<br>b) Bauwerksplanung        | Fachbereiche                                     |
|   | I b11 Entfall der Stauräume vor den Querschlägen |

**Geologie und Hydrogeologie**

**Sachverhalt:**

Aus den Änderungsunterlagen (vgl. Dog39 KTB 91002 42) ist zu entnehmen, dass der Anschluss der Querschläge an die beiden Haupttunnelröhren im Vergleich zum Genehmigungsprojekt aus dem Jahr 2009 abgeändert ausgeführt werde. Die Stauräume vor den Querschlagabschlussstüren würden entfallen. Bautechnisch ergebe sich dadurch ein Vorteil, da die Aussparung für den Querschlag im Tübbingring kleiner werde. Die Abbildung 6 des Änderungsoperates vergleiche den Querschlagsanschluss alt (Einreichprojekt 2009), linkes Bild mit dem Querschlagsanschluss neu (Änderungsoperat BBTN), rechtes Bild.

**Beurteilung der hydrogeologischen Relevanz durch die Konsenswerberin:** nicht relevant

**Begründung der Konsenswerberin:** Aus geologischer und hydrogeologischer Sicht seien nach Angaben der Konsenswerberin diese technischen Optimierungen nicht relevant.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

In Übereinstimmung mit der Fachmeinung der Projektanten der Konsenswerberin wird durch die nunmehr präzisierete Ausführungsplanung kein derartiger Eingriff in den Bergwasserhaushalt ausgeübt, der den Ausführungen des Umweltverträglichkeitsgutachtens widersprechen würde.

**Raumplanung und Landschaft, Koordination für alle anderen Fachbereiche**

**Sachverhalt:**

Bereits von Sachverständigen für Geologie und Hydrogeologie wird der Entfall der Stauräume vor den Querschlägen erläutert und begründet. Aus fachlicher Sicht ist eine Ergänzung dieser Ausführungen nicht erforderlich.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

Aus Sicht des Sachverständigen für Raumplanung und Landschaft kann festgehalten werden, dass durch diese Änderungen keine Auswirkungen auf diesen Fachbereich auftreten bzw. zu erwarten sind.

Andere dem Fachbereich Raumplanung und Landschaft zuzuordnende Fachbereiche – u.a. Verkehrswesen, Lärm, Öffentliche Gesundheit, Umweltmedizin, Landwirtschaft und Forstwirtschaft – werden von dieser benannten Änderung zur Gestaltung der Rettungswege innerhalb der Tunnelanlage nicht berührt.

2.1.1.18 I b12 Änderung der Regelquerschnitte des Erkundungsstollens

| Mögliche Umweltauswirkungen auf die Fachbereiche durch die Änderungen |   |
|---|---|
| I) Tunnel und Zufahrt (Eisenbahnanlagen)<br>b) Bauwerksplanung        | Fachbereiche  |
|   | Verkehrsplanung, Straßenverkehrstechnik<br>Eisenbahntechnik einschl. Tunnelsicherheit<br>Eisenbahnbauertechnik und Betrieb<br>Lärm<br>Erschütterungen<br>Klima, Luft, Standortklima<br>Immissionsklimatologie<br>Elektromagnetische Felder, Elektrotechnik<br>Öffentliche Gesundheit, Umweltmedizin<br>Raumplanung<br>Landwirtschaft<br>Forstwirtschaft, Forstökologie<br>Jagdwesen<br>Fischerei u. Limnologie<br>Tunnelbautechnik<br>Bodenmechanik<br>Abfallwirtschaft, Deponietechnik<br>Geologie, Hydrogeologie<br>Bauchemie<br>Grundwasserschutz, Siedlungswasserwirtschaft<br>Wasserbautechnik<br>Wildbach- u. Lawinenverbauung<br>Hydrographie, Hydrologie<br>Naturkunde inkl. Landschaftsbild<br>Kulturgüter |
| I b12   | Änderung der Regelquerschnitte des Erkundungsstollens   |

Planbezug: Regelquerschnitt maschinell: D0939-91070; Regelquerschnitt zyklisch: D0939-91071

**Geologie und Hydrogeologie**

**Sachverhalt:**

Aus den Änderungsunterlagen (vgl. D0939 KTB 91002 42) ist zu entnehmen, dass beim Erkundungsstollen aus baugelastischen Gründen der Ausbruchsdurchmesser von 6,10 m (Genehmigungsprojekt 2009) auf 7,90 m vergrößert werde. Der neue Ausbruchsdurchmesser ergebe sich wegen des erforderlichen Mindestlichttraumprofils (Durchmesser 7,00 m) zur Unterbringung der Lutten, Förderbänder und notwendigen Transportmittel, siehe dazu Abbildung 7 und Abbildung 8 des Änderungsoperats.

**Beurteilung der hydrogeologischen Relevanz durch die Konsenswerberin:** nicht relevant

**Begründung der Konsenswerberin:** Aus geologischer und hydrogeologischer Sicht seien nach Angaben der Konsenswerberin die Optimierungen nicht relevant, da die Vergrößerung des Radius des Erkundungsstollens keine Änderung der geologischen - hydrogeologischen Prognose bedinge.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

In Übereinstimmung mit der Fachmeinung der Projektanten der Konsenswerberin wird durch die nunmehr präzierte Ausführungsplanung kein derartiger Eingriff in den Bergwasserhaushalt ausgeübt, der den Ausführungen des Umweltverträglichkeitgutachtens widersprechen würde.

**Raumplanung und Landschaft, Koordination für alle anderen Fachbereiche**

**Sachverhalt:**

Aufgrund baugelastischer Anforderungen soll der Regelquerschnitt des Erkundungsstollens verändert - bzw. konkret vergrößert werden. Damit sollen die erforderlichen technischen Anlagen zum Transport des Ausbruchsmaterials im Tunnelsystem besser untergebracht werden.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

Aus Sicht des Sachverständigen für Raumplanung und Landschaft kann festgehalten werden, dass durch diese Änderungen keine Auswirkungen auf diesen Fachbereich auftreten bzw. zu erwarten sind.



Andere dem Fachbereich Raumplanung und Landschaft zuzuordnende Fachbereiche – u.a. Verkehrswesen, Lärm, Öffentliche Gesundheit, Umweltmedizin, Landwirtschaft und Forstwirtschaft – werden von dieser benannten Änderung zur Gestaltung der Rettungswege innerhalb der Tunnelanlage nicht berührt.

**2.1.1.19 I b13 Änderung der Regelquerschnittes des Querschlag Typ 3**

| Mögliche Umweltauswirkungen auf die Fachbereiche durch die Änderungen |   |
|---|---|
| I) Tunnel und Zufahrt (Eisenbahnanlagen)<br>b) <u>Bauwerksplanung</u> | Fachbereiche  |
|   | Verkehrsplanung, Straßenverkehrstechnik<br>Eisenbahntechnik einschl. Tunnelsicherheit<br>Eisenbahnbautechnik und Betrieb<br>Lärm<br>Erschütterungen<br>Klima, Luft, Standortklima<br>Immissionsklimatologie<br>Elektromagnetische Felder, Elektrotechnik<br>Öffentliche Gesundheit, Umweltmedizin<br>Raumplanung<br>Landwirtschaft<br>Forstwirtschaft, Forstökologie<br>Jagdwesen<br>Fischerei u. Limnologie<br>Tunnelbautechnik<br>Bodenmechanik<br>Abfallwirtschaft, Deponietechnik<br>Geologie, Hydrogeologie<br>Bauchemie<br>Grundwasserschutz, Siedlungswasserwirtschaft<br>Wasserbautechnik<br>Wildbach- u. Lawinenverbauung<br>Hydrographie, Hydrologie<br>Naturkunde inkl. Landschaftsbild<br>Kulturgüter |
| I b13   | Änderung des Regelquerschnittes des Querschlag Typ 3  |

**Geologie und Hydrogeologie**

**Sachverhalt:**

Aus den Änderungsunterlagen (vgl. D0939 KTB 91002 42) ist zu entnehmen, dass der Regelquerschnitt Querschlag Typ 3 der Unterbringung der Löschwasserbecken diene. Der neu ausgearbeitete Querschlag werde im Ausbruchquerschnitt des Regelquerschnittes Querschlag Typ 2 (technischer Querschlag) ausgebrochen.

Das Löschwasserbecken werde neben dem Fluchtquerschnitt durch eine Trennwand abgetrennt hergestellt. Die Innenschale inkl. Trennwand werde als wasserundurchlässige Betonkonstruktion hergestellt.

**Beurteilung der hydrogeologischen Relevanz durch die Konsenswerberin:** nicht relevant

**Begründung der Konsenswerberin:** Aus geologischer und hydrogeologischer Sicht seien nach Ansicht der Konsenswerberin die technischen Optimierungen nicht relevant.

Bautechnische Anpassungen beim Querschlag würden nach Angaben der Konsenswerberin erst nach Auffahren des Erkundungstollens und nach den durchgeführten radialen Erkundungen vom Erkundungstollen aus erfolgen.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

In Übereinstimmung mit der Fachmeinung der Projektanten der Konsenswerberin wird durch die nunmehr präziserte Ausführungsplanung kein derartiger Eingriff in den Bergwasserhaushalt ausgeübt, der den Ausführungen des Umweltverträglichkeitsgutachtens widersprechen würde.

**Raumplanung und Landschaft, Koordination für alle anderen Fachbereiche**

**Sachverhalt:**

Den Unterlagen zum Änderungsoperat ist zu entnehmen, dass der Regelquerschnitt Querschlag Typ 3 zur Unterbringung der Löschwasserbecken verwendet werden soll. Dieser neu ausgearbeitete Querschlag soll im Ausbruchquerschnitt des Regelquerschnittes

Querschlag Typ 2 (technischer Querschlag) ausgebrochen werden. Diese Maßnahme innerhalb der Tunnelanlage dient der Sicherung einer ausreichenden Löschwassermenge im Betriebsfall.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

Aus Sicht des Sachverständigen für Raumplanung und Landschaft kann festgehalten werden, dass durch diese Änderungen keine Auswirkungen auf diesen Fachbereich auftreten bzw. zu erwarten sind.

Andere dem Fachbereich Raumplanung und Landschaft zuzuordnende Fachbereiche – u.a. Verkehrswesen, Lärm, Öffentliche Gesundheit, Umweltmedizin, Landwirtschaft und Forstwirtschaft – werden von dieser benannten Änderung zur Gestaltung der Rettungswege innerhalb der Tunnelanlage nicht berührt. Es erfolgt eine Betroffenheit des Fachgebietes Eisenbahnbautechnik, diese wurde im §31a Gutachten überprüft. Daraus ergibt sich keine Auswirkung auf UVP- Schutzgüter.

**2.1.1.20 I b14 Änderung der Regelquerschnitte des Querschlages West und Verbindungsstollens West**

| Mögliche Umweltauswirkungen auf die Fachbereiche durch die Änderungen |   |
|---|---|
| I) Tunnel und Zufahrt (Eisenbahnanlagen)<br>b) Bauwerksplanung        | Fachbereiche  |
|   |   |
| I b14   | Änderung der Regelquerschnitte des Querschlages West und Verbindungsstollens West |

Planbezug: Lageplan Knoten Aldrans: S0000-2016; Längenschnitt Querschlag West und Verbindungsstollen West: S0000-2017

**Geologie und Hydrogeologie**

**Sachverhalt:**

Aus den Änderungsunterlagen (vgl. D0939 KTB 91002 42) ist zu entnehmen, dass gemäß der genehmigten Planung (Änderungsoperat 2013: Einbindung in die Umfahrung Innsbruck) der Querschlag West mit dem Regelquerschnitt des Querschlages Typ 1 als begehbarer Querschnitt hergestellt werde, der Verbindungsstollen West werde gemäß genehmigter Planung durchgängig im Regelquerschnitt des Rettungsstollens Tulfes aufgefahren.

Aus baugelastischen Gründen sei es nun erforderlich, die große Kaverne Aldrans über den Verbindungsstollen West und den Querschlag West aufzufahren. Um die Baugelastik über diese beiden Stollen abwickeln zu können, sei es erforderlich, die Regelquerschnitte zu vergrößern.

Der Querschlag West werde daher im bereits genehmigten Regelquerschnitt „Rettungsstollen Tulfes“ aufgefahren. Im Anbindebereich des Querschlages an den Verbindungsstollen West werde der Querschnitt auf die letzten ca. 20 m auf den auch bereits genehmigten Regelquerschnitt „Ausweichnische Rettungsstollen“ aufgeweitet.

Der Verbindungsstollen West werde weiterhin im Regelquerschnitt des Rettungsstollens aufgefahren, lediglich im Bereich der Anbindung des Querschlages West werde der Verbindungsstollen auf 30m Länge im Regelquerschnitt Ausweichnische des Rettungsstollens aufgefahren.

**Beurteilung der hydrogeologischen Relevanz durch die Konsenswerberin:** keine Relevanz

Begründung der Konsenswerberin: Aus geologischer und hydrogeologischer Sicht seien nach Angaben der Konsenswerberin die Optimierungen nicht relevant, da die Vergrößerung des Radius des Erkundungsstollens keine Änderung der geologischen - hydrogeologischen Prognose bedingte

**Gutachterliche Stellungnahme:**

In Übereinstimmung mit der Fachmeinung der Projektanten der Konsenswerberin wird durch die nunmehr präzisiertere Ausführungsplanung kein derartiger Eingriff in den Bergwasserhaushalt ausgeübt, der den Ausführungen des Umweltverträglichkeitsgutachtens widersprechen würde.

**Raumplanung und Landschaft, Koordination für alle anderen Fachbereiche**

**Sachverhalt:**

In der Stellungnahme des Sachverständigen für Geologie und Hydrogeologie wird das Erfordernis eines vergrößerten Regelquerschnittes für die Anlage aus baugeländlichen Gründen erläutert. Ergänzende Aussagen sind aus fachlicher Sicht hier nicht erforderlich.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

Aus Sicht des Sachverständigen für Raumplanung und Landschaft kann festgehalten werden, dass durch diese Änderungen keine Auswirkungen auf diesen Fachbereich auftreten bzw. zu erwarten sind.

Andere dem Fachbereich Raumplanung und Landschaft zuzuordnende Fachbereiche – u.a. Verkehrswesen, Lärm, Öffentliche Gesundheit, Umweltmedizin, Landwirtschaft und Forstwirtschaft – werden von dieser benannten Änderung zur Gestaltung der Rettungswege innerhalb der Tunnelanlage nicht berührt.

**2.1.1.21 I b15 Zuleitung des Stetswasserlaufes aus dem Padasterbach und technische Änderungen am Stetswasserlauf**

| Mögliche Umweltauswirkungen auf die Fachbereiche durch die Änderungen |  |
|---|--|
| I) Tunnel und Zufahrt (Eisenbahnanlagen)<br>b) Bauwerksplanung        | Fachbereiche   |
|   | Verkehrsplanung, Straßenverkehrstechnik<br>Eisenbahntechnik einschl. Tunnelsicherheit<br>Eisenbahntechnik und Betrieb<br>Lärm<br>Erschütterungen<br>Klima, Luft, Standortklima<br>Immissionsklimatologie<br>Elektromagnetische Felder, Elektrotechnik<br>Öffentliche Gesundheit, Umweltmedizin<br>Raumplanung<br>Landwirtschaft<br>Forstwirtschaft, Forstökologie<br>Jagdwesen<br>Fischerei u. Limnologie<br>Tunnelbautechnik<br>Bodenmechanik<br>Abfallwirtschaft, Deponietechnik<br>Geologie, Hydrogeologie<br>Bauchemie<br>Grundwasserschutz, Siedlungswasserwirtschaft<br>Wasserbautechnik<br>Wildbach- u. Lawinenverbauung<br>Hydrographie, Hydrologie<br>Naturkunde inkl. Landschaftsbild<br>Kulturgüter |
| I b15   | Zuleitung des Stetswasserlaufes aus dem Padasterbach und technische Änderungen am Stetswasserlauf  |

**Geologie und Hydrogeologie**

**Sachverhalt:**

Aus den Änderungsunterlagen (vgl. D0939 KTB 91002 42) ist zu entnehmen, dass gemäß dem genehmigten Projekt 2009 bei einem Unfall austretendes Schmutzwasser bzw. Störfallflüssigkeit in ein Entwässerungssystem eingeleitet werde. In den Rohrleitungen dieser Fahrraumtwerässerung fließe laufend Wasser als Schutz vor einem Branddurchschlag bzw. zur Minderung einer Explosion.

Dieser Stetslauf werde mit einer Wassermenge von 4 l/s je Röhre gespeist. Da am Hochpunkt des Tunnelsystems ein relativ geringer Wasserzutritt aus dem Gebirge angenommen werde, sei jetzt vorgesehen, dieses Wasser aus dem Padasterbach zu speisen. Das Wasser werde im Padasterbach auf der Deponie Padastertal gefasst und über eine Druckrohrleitung durch den Schutterstollen (später Abluftstollen), den Zufahrtstunnel Wolf Süd in den Erkundungsstollen geleitet. Am Hochpunkt werde die Leitung zum Querschlag hochverlegt und von dort auf die 4 abgehenden Rohrleitungen der Fahrraumentwässerung des BBT verteilt. Zusätzlich werden von hier aus mit einer Wassermenge von je Seite ca. einem Liter pro Sekunde die Löschwasserbecken befüllt. Aus dem Padasterbach würden somit für den BBT ca. 18 l/s zum Hochpunkt für den Stetslauf und die Löschwasserversorgung abgeleitet.

Gegenstand dieses Verfahrens sei die technische Lösung inkl. der notwendigen Einbauten zur Speisung des Stetswasserlaufes. Die Wasserentnahme aus dem Padasterbach sei Gegenstand eines gesonderten wasserrechtlichen Verfahrens.

**Beurteilung der hydrogeologischen Relevanz durch die Konsenswerberin:** nicht relevant

Begründung der Konsenswerberin: Es handle sich nach Angaben der Konsenswerberin um eine rein technische Maßnahme ohne Interferenz mit dem Baugrund.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

In Übereinstimmung mit der Fachmeinung der Projektanten der Konsenswerberin erfolgt durch diese Maßnahme kein Eingriff in den Bergwasserhaushalt. Dem Ergebnis des Umweltverträglichkeitsgutachtens wird daher auch nicht widersprochen.

**Raumplanung und Landschaft, Koordination für alle anderen Fachbereiche**

**Sachverhalt:**

Die in dem Änderungsoperat erläuterte Notwendigkeit einer Zuleitung des Stetswasserlaufes aus dem Padasterbach und die parallelen technischen Änderungen am Stetswasserlauf stellen wesentliche Absicherungsmaßnahmen gegenüber Brandfällen in der Tunnelanlage dar. Ergänzende Aussagen zu den bereits vom Sachverständigen für Geologie und Hydrogeologie erfolgten Erläuterungen sind aus fachlicher Sicht nicht erforderlich.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

Aus Sicht des Sachverständigen für Raumplanung und Landschaft kann festgehalten werden, dass durch diese Änderungen keine Auswirkungen auf diesen Fachbereich auftreten bzw. zu erwarten sind.

Andere dem Fachbereich Raumplanung und Landschaft zuzuordnende Fachbereiche – u.a. Verkehrswesen, Lärm, Öffentliche Gesundheit, Umweltmedizin, Landwirtschaft und Forstwirtschaft – werden von dieser benannten Änderung zur Gestaltung der Rettungswege innerhalb der Tunnelanlage nicht berührt.

### 2.1.2 Widersprüche im Vergleich zu den Ergebnissen der UVP

**FRAGE:** Ergeben sich in Ihrem Fachbereich durch die geplanten Änderungen im Vergleich zu den Ergebnissen der Umweltverträglichkeitsprüfung des Vorhabens Widersprüche?

**Geologie und Hydrogeologie, Raumplanung und Landschaft, Koordination für alle anderen Fachbereiche**

Die geplanten Änderungen stehen mit den Ergebnissen der Umweltverträglichkeitsprüfung nicht im Widerspruch.

### 2.1.3 Einhaltung der Vorgaben/Maßnahmen aus den Behördenverfahren

**FRAGE:** Werden die Vorgaben/Maßnahmen aus den Behördenverfahren eingehalten?

**Geologie und Hydrogeologie, Raumplanung und Landschaft, Koordination für alle anderen Fachbereiche**

Die Vorgaben / Maßnahmen aus den Behördenverfahren werden eingehalten

### 2.1.4 Beurteilung der Maßnahmen

**Geologie und Hydrogeologie, Raumplanung und Landschaft, Koordination für alle anderen Fachbereiche**

Die Maßnahmen sind erforderlich und geeignet, um die Schutzziele zu erreichen.

#### 2.1.4.1 Maßnahmen „zu ändernde oder zu ergänzende Maßnahmen“

**Geologie und Hydrogeologie**

Der Behörde wird empfohlen, die Auflagen als zwingende Maßnahmen vorzuschreiben (Siehe I b7, Änderung der Regelquerschnitte des Haupttunnel)

1. In Zusammenhang mit der Vergrößerung des Regelquerschnittes der Haupttunnel und dem Entfall von Ulmdrainagen sind ergänzende Untersuchungen in repräsentativen Gebirgsbereichen des vorseilenden Erkundungsstollens durchzuführen, die geeignet sind, einen hydrostatischen Druckaufbau entweder auszuschließen oder entsprechende Hinweise auf einen hydrostatischen Druckaufbau zu liefern.
2. Sollte ein hydrostatischer Druckaufbau nicht ausgeschlossen werden können, ist die Wahl einer entsprechenden finalen Tunneldrainage mit einem Sachverständigen für Tunnelbau abzuklären.

**Raumplanung und Landschaft, Koordination für alle anderen Fachbereiche**

Aus fachlicher Sicht sind keine Auflagen bezüglich der vorgesehenen Änderungen erforderlich.

### 3 ZUSAMMENFASSUNG; RESÜMEE

Hier werden die möglichen Wirkungen, der eingereichten Änderungen auf die Schutzgüter des UVP-G Gesetzes, dargestellt und überprüft. Dies erfolgt auf Basis des § 24g Abs 1 UVP-G 2000 in der hier anzuwendenden Fassung BGBl. I Nr. 89/2000.

Wird durch die vorliegenden Projektänderungen entweder den Ergebnissen der Umweltverträglichkeitsprüfung Rechnung getragen oder ob mit diesen Änderungen keine nachteiligen Umweltauswirkungen verbunden sein können.

Basis für die hier gewählte Vorgehensweise ist das Umweltverträglichkeitsgutachten aus dem Jahre 2008. Die dort erarbeiteten Grundlagen stellen auch hier die Basis der Bearbeitung dar.

Die Zuordnung der Wirkungen auf die einzelnen Fachgebiete erfolgt aufgrund einer generellen Einschätzung möglicher Wirkungen auf Schutzgüter, die in den in der Tabelle genannten Fachgebieten behandelt werden müssen .

| Mögliche Umweltauswirkungen auf die Fachbereiche durch die Änderungen |   | Verkehrsplanung, Straßenverkehrstechnik | Eisenbahntechnik einschl. Tunnelsicherheit | Eisenbahnbau- und Betriebs-technik | Lärm | Erschütterungen | Klima, Luft, Standortklima | Immissionsklimatologie | Elektromagnetische Felder, Elektrotechnik | Öffentliche Gesundheit, Umweltmedizin | Raumplanung | Landwirtschaft    | Forstwirtschaft, Forstökologie | Jagdwesen | Fischerei u. Limnologie | Tunnelbau- und Bautechnik | Bodenmechanik | Abfallwirtschaft, Deponietechnik | Geologie, Hydrogeologie | Bauchemie | Grundwasserschutz, Siedlungswasserwirtschaft | Wasserbau- und Gewässertechnik | Wildbach- u. Lawinerverbauung | Hydrographie, Hydrologie | Naturkunde inkl. Landschaftsbild | Kulturgüter |  |
|---|---|---|--|------------------------------------|------|-----------------|----------------------------|------------------------|---|---------------------------------------|-------------|-------------------|--------------------------------|-----------|-------------------------|---------------------------|---------------|----------------------------------|-------------------------|-----------|--|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------|--|
| <b>l) a) Streckenplanung</b>  |   |   |  |                                    |      |                 |                            |                        |   |                                       |             |                   |                                |           |                         |                           |               |                                  |                         |           |  |                                |                               |                          |                                  |             |  |
| I a 1   | Änderung der Kilometrierung   |   |  |                                    |      |                 |                            |                        |   |                                       |             |                   |                                |           |                         |                           |               |                                  |                         |           |  |                                |                               |                          |                                  |             |  |
| I a 2   | Änderung der Trassierung von Kurvenradien im Haupttunnel  |   |  |                                    |      |                 |                            |                        |   |                                       |             |                   |                                |           |                         |                           |               |                                  |                         |           |  |                                |                               |                          |                                  |             |  |
| I a 3   | Entfall der Überleitstelle Innsbruck  |   |  |                                    |      |                 |                            |                        |   |                                       |             |                   |                                |           |                         |                           |               |                                  |                         |           |  |                                |                               |                          |                                  |             |  |
| I a 4   | Verschiebung der Überleitstelle sowie Entfall der Überholgleise St. Jodok                                   |   |  |                                    |      |                 |                            |                        |   |                                       |             |                   |                                |           |                         |                           |               |                                  |                         |           |  |                                |                               |                          |                                  |             |  |
| I a 5   | Absenkung der Gradienten des Erkundungsstollens   |   |  |                                    |      |                 |                            |                        |   |                                       |             |                   |                                |           |                         |                           |               |                                  |                         |           |  |                                |                               |                          |                                  |             |  |
| I a 6   | „Tunnel und Portalzufahrt“ (Zufahrtsstraße Portal Ahrental)   |   |  |                                    |      |                 |                            |                        |   |                                       |             |                   |                                |           |                         |                           |               |                                  |                         |           |  |                                |                               |                          |                                  |             |  |
| <b>l) b) Bauwerksplanung</b>  |   |   |  |                                    |      |                 |                            |                        |   |                                       |             |                   |                                |           |                         |                           |               |                                  |                         |           |  |                                |                               |                          |                                  |             |  |
| I b 1   | Neue Anordnung der Lüftungskaverne Ahrental   |   |  |                                    |      |                 |                            |                        |   |                                       |             |                   |                                |           |                         |                           |               |                                  |                         |           |  |                                |                               |                          |                                  |             |  |
| I b 2   | Unterwerk in seiner Lage inklusive Vorplatzes (Neusituierung Unterwerk Ahrental mit Entfall der Stützmauer) |   |  |                                    |      |                 |                            |                        |   |                                       |             |                   |                                |           |                         |                           |               |                                  |                         |           |  |                                |                               |                          |                                  |             |  |
| I b 3   | Zusätzliche Evakuierungstunnel Ost und West   |   |  |                                    |      |                 |                            |                        |   |                                       |             |                   |                                |           |                         |                           |               |                                  |                         |           |  |                                |                               |                          |                                  |             |  |
| I b 4   | Trennwand im Verbindungstunnel ohne Brandschutzplatten  |   |  |                                    |      |                 |                            |                        |   |                                       |             |                   |                                |           |                         |                           |               |                                  |                         |           |  |                                |                               |                          |                                  |             |  |
| I b 5   | Umwandlung der MFS St. Jodok in die Nothaltestelle St. Jodok  |   |  |                                    |      |                 |                            |                        |   |                                       |             |                   |                                |           |                         |                           |               |                                  |                         |           |  |                                |                               |                          |                                  |             |  |
| I b 6   | Geänderte Zugangssituation Erkundungsstollen und Nothaltestelle St Jodok                                    |   |  |                                    |      |                 |                            |                        |   |                                       |             |                   |                                |           |                         |                           |               |                                  |                         |           |  |                                |                               |                          |                                  |             |  |
| I b 7   | Änderung der Regelquerschnitte des Haupttunnel  |   |  |                                    |      |                 |                            |                        |   |                                       |             |                   |                                |           |                         |                           |               |                                  |                         |           |  |                                |                               |                          |                                  |             |  |
| I b 8   | Anordnung von Entwässerungskavernen im Zugangstunnel Wolf   |   |  |                                    |      |                 |                            |                        |   |                                       |             |                   |                                |           |                         |                           |               |                                  |                         |           |  |                                |                               |                          |                                  |             |  |
| I b 9   | Verschiebung von Querschlägen   |   |  |                                    |      |                 |                            |                        |   |                                       |             |                   |                                |           |                         |                           |               |                                  |                         |           |  |                                |                               |                          |                                  |             |  |
| I b 10  | Querschlag Typ 4 für die Autotransformatoren  |   |  |                                    |      |                 |                            |                        |   |                                       |             |                   |                                |           |                         |                           |               |                                  |                         |           |  |                                |                               |                          |                                  |             |  |
| I b 11  | Entfall der Stauräume vor den Querschlägen  |   |  |                                    |      |                 |                            |                        |   |                                       |             |                   |                                |           |                         |                           |               |                                  |                         |           |  |                                |                               |                          |                                  |             |  |
| I b 12  | Änderung der Regelquerschnitte des Erkundungsstollens   |   |  |                                    |      |                 |                            |                        |   |                                       |             |                   |                                |           |                         |                           |               |                                  |                         |           |  |                                |                               |                          |                                  |             |  |
| I b 13  | Änderung des Regelquerschnittes des Querschlages Typ 3  |   |  |                                    |      |                 |                            |                        |   |                                       |             |                   |                                |           |                         |                           |               |                                  |                         |           |  |                                |                               |                          |                                  |             |  |
| I b 14  | Änderung der Regelquerschnitte des Querschlages West und Verbindungsstollens West                           |   |  |                                    |      |                 |                            |                        |   |                                       |             |                   |                                |           |                         |                           |               |                                  |                         |           |  |                                |                               |                          |                                  |             |  |
| I b 15  | Zuleitung des Stetswasserlaufes aus dem Padasterbach und technische Änderungen am Stetswasserlauf           |   |  |                                    |      |                 |                            |                        |   |                                       |             |                   |                                |           |                         |                           |               |                                  |                         |           |  |                                |                               |                          |                                  |             |  |
| Mögliche Umweltauswirkungen   |   | Keine Umweltauswirkungen                |  |                                    |      |                 |                            |                        |   |                                       |             | Auflage empfohlen |                                |           |                         |                           |               |                                  |                         |           |  |                                |                               |                          |                                  |             |  |

| Schutzgüter                                    |   | Themenbereiche      |    | Gegenüberstellung der möglichen Wirkungen im UVGA 2008 zum Änderungsvorhaben 2018 |               |                           |   |                                |                       |                                     |                                      |   |                                      |   |                                     |                               |                                    |                           |  |  |  |    |    |
|--|---|---------------------|----|---|---------------|---------------------------|---|--------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|---|--------------------------------------|---|-------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|---------------------------|--|--|--|----|----|
|  |   |                     |    | Lärm  | Erschütterung | Elektromagnetische Felder | Veränderung der Belichtungsverhältnisse | Flüssige Emissionen / Abwasser | gasförmige Emissionen | Luftschadstoffe / Staub / Gerüche / | Klimatische Veränderungen/Temperatur | Flächen-/ Ressourcenverbrauch / Verdrängung | Veränderungen der Bodeneigenschaften | Abfälle, Rückstände (verunreinigte Materialien) | Zerschneidungseffekte/ Trennwirkung | Räumliche Grundwasseränderung | Veränderung Funktionszusammenhänge | Ästhetische Beeinflussung |  |  |  |    |    |
| <b>Mensch Lebensräume</b><br>(inkl. Nutzungen) | Verkehr, Verkehrssicherheit               | Schienennetz        |    |   |               |                           |   |                                |                       |                                     |                                      | 1   |                                      |   |                                     |                               |                                    |                           |  |  |  |    |    |
|  |   | Straßennetz         |    |   |               |                           |   |                                | 4                     | 5                                   |                                      |   |                                      |   |                                     |                               |                                    |                           |  |  |  |    |    |
|  |   | Fuß-/Radverkehr     |    |   |               |                           |   |                                |                       |                                     |                                      |   |                                      |   |                                     |                               |                                    |                           |  |  |  |    |    |
|  | Gesundheit/Wohlbefinden                   | Siedlungsraum       |    |   |               |                           |   |                                |                       |                                     |                                      |   |                                      |   |                                     |                               |                                    |                           |  |  |  |    | 19 |
|  |   | Wirtschaftsraum     | 9  | 10  | 11            |                           |   |                                | 13                    | 14                                  | 15                                   |   | 16                                   |   |                                     |                               |                                    | 17                        |  |  |  |    | 18 |
|  |   | Erholung, Tourismus |    |   |               |                           |   |                                |                       |                                     |                                      |   |                                      |   |                                     |                               |                                    |                           |  |  |  |    | 19 |
|  | Landwirtschaft                            | 20                  |    |   | 21            |                           |   |                                | 22                    | 23                                  | 24                                   | 25  | 26                                   |   |                                     | 27                            |                                    | 28                        |  |  |  |    |    |
|  | Forstwirtschaft                           |                     |    |   |               |                           |   |                                | 29                    | 30                                  | 31                                   | 32  | 33                                   |   |                                     | 34                            |                                    | 35                        |  |  |  |    |    |
|  | Jagdwirtschaft                            | 36                  |    |   |               |                           |   |                                | 37                    |                                     |                                      |   | 38                                   | 39  |                                     |                               | 40                                 |                           |  |  |  |    |    |
|  | Fischerei                                 |                     |    | 41  |               |                           |   |                                | 42                    | 43                                  | 44                                   | 45  | 46                                   |   |                                     | 47                            |                                    | 48                        |  |  |  |    |    |
| <b>Tiere, Pflanzen, Lebensräume</b>            | Naturschutz                               |                     |    |   |               |                           |   |                                | 49                    |                                     |                                      | 50  | 51                                   |   |                                     |                               |                                    | 52                        |  |  |  |    |    |
|  | Tiere und deren Lebensräume               | 53                  | 54 | 55  | 56            |                           |   | 57                             | 58                    | 59                                  |                                      | 60  | 61                                   |   |                                     | 62                            |                                    | 63                        |  |  |  |    |    |
|  | Pflanzen und deren Lebensräume            |                     |    | 64  |               |                           |   |                                | 65                    | 66                                  | 67                                   | 68  | 69                                   |   |                                     |                               |                                    | 70                        |  |  |  |    |    |
| <b>Boden</b>                                   | Boden (Geologie, Rohstoffe)               |                     |    | 71  |               |                           |   |                                |                       |                                     |                                      | 72  | 73                                   | 74  |                                     |                               |                                    | 75                        |  |  |  |    |    |
|  | Fremdstoffe im Boden (Abfälle, Altlasten) |                     |    |   |               |                           |   |                                | 76                    |                                     |                                      |   | 77                                   | 78  | 79                                  |                               |                                    | 80                        |  |  |  |    |    |
| <b>Wasser</b>                                  | Grundwasser, Bergwasser, Quellen          |                     |    | 81  |               |                           |   |                                | 82                    | 83                                  | 84                                   | 85  | 86                                   | 87  |                                     | 88                            |                                    | 89                        |  |  |  |    |    |
|  | Oberflächenwasser                         |                     |    |   |               |                           |   |                                |                       |                                     |                                      |   |                                      |   |                                     |                               |                                    |                           |  |  |  |    |    |
| <b>Luft/Klima</b>                              | Luft                                      | 90                  |    |   |               |                           |   |                                |                       | 91                                  |                                      |   |                                      |   |                                     |                               |                                    |                           |  |  |  |    |    |
|  | Klima                                     |                     |    |   |               |                           |   |                                |                       |                                     |                                      |   |                                      |   |                                     |                               |                                    |                           |  |  |  |    |    |
| <b>Landschaft</b>                              | Landschaftsschutz/ Landschaftsbild        |                     |    |   |               |                           |   |                                |                       |                                     |                                      |   |                                      |   |                                     |                               |                                    |                           |  |  |  | 98 |    |
|  | Ortsbild                                  |                     |    |   |               |                           | 94                                      |                                |                       |                                     |                                      |   | 95                                   | 96  |                                     |                               | 97                                 |                           |  |  |  |    |    |
| <b>Sach- und Kulturgüter</b>                   | Kulturgüter                               |                     |    | 99  |               |                           |   |                                |                       |                                     |                                      |   |                                      |   |                                     |                               |                                    | 100                       |  |  |  |    |    |
|  | Sachgüter, Technische Infrastruktur       |                     |    | 101   |               |                           |   |                                | 102                   |                                     |                                      |   | 103                                  |   |                                     |                               |                                    | 104                       |  |  |  |    |    |

### 3.1 Zusammenfassung

#### Auswirkungen auf den Fachbereich Erschütterungen

##### Sachverhalt:

Der Entfall der ÜLS Innsbruck (4 Weichen) und der Überholgleise Steinach (8 Weichen) Entfall von 12 Weichen) hat auch in Zusammenschau mit dem Entfall der ÜLS Trens in Italien und der Verschiebung der ÜLS St. Jodok keine Auswirkungen auf den Regelbetrieb des Tunnels. Sie verursacht keine Kapazitätsverringerng des Brenner Basistunnels, die Leistungsfähigkeit der Strecke bleibt erhalten. Bezüglich der Überleitstelle und Überholgleise St. Jodok wird auf die folgenden Ausführungen verwiesen.

Die in den Einreichprojekten 2009 und „Projektänderungen Bereich Wolf 2013“ genehmigte Multifunktionsstelle (Nothaltestelle mit integrierter Überleitstelle) wurde im Zuge der Optimierungen entflochten. Das Resultat ist eine Nothaltestelle mit Zufahrtstunnel, eine Querkaverne und davon abgekoppelt eine Überleitstelle außerhalb der NHS. Die Überleitstelle St. Jodok wird nach Süden verschoben. Die Überholgleise St. Jodok (gemäß genehmigtem Projekt Bestandteil der Multifunktionsstelle St. Jodok) entfallen.

Gemäß einer Betriebssimulation und Verfügbarkeitsanalyse des Brennerkorridores (siehe Dok S0001-01024) haben die Verschiebung der ÜLS St Jodok und der Entfall der Überholgleise (gemäß genehmigtem Projekt sind die Überleitstelle und Überholgleise Bestandteil der Multifunktionsstelle St. Jodok) auch in Zusammenschau mit dem Entfall der Überleitstellen Innsbruck und Trens keine Auswirkungen auf den Regelbetrieb des Tunnels. Sie verursachen keine Kapazitätsverringerng des Brenner Basistunnels, die Leistungsfähigkeit der Strecke bleibt erhalten.

Die Überleitstelle St. Jodok wird im Vergleich zum Änderungsoperat Bereich Wolf aus dem Jahr 2013 ca. 600 m weiter nach Süden verschoben. Sie liegt nun bei km 25,8+57 (Gleis 1, Oströhre). Der Abstand zwischen den Weichenspitzen des nördlichen bzw. südlichen Astes der Überleitstelle beträgt 50 m.

Die Beurteilung der Auswirkungen ergibt, dass die Änderungen gegenüber dem Jahr 2003 nicht relevant sind. Eine Änderung gegenüber der gültigen Genehmigung ist nicht festzustellen.

##### Gutachterliche Stellungnahme:

Der Begründung der Konsenswerberin, dass sich für die Regelfahrbahnausführung und den Erschütterungsschutz keine Änderungen ergeben, kann aus Sicht des Sachverständigen zugestimmt werden.

#### Auswirkungen auf den Fachbereich Elektrotechnik

##### Sachverhalt:

Bereits im Rahmen der Einzeldarstellung der Änderungen wurde festgehalten, dass der Ersatz der MFS durch die Nothaltestelle mit Querkaverne und die Verschiebung von technischen Querschlägen keine Auswirkungen auf die elektrotechnische Ausstattung haben (50 Hz Anlagen und Traktionsstrom 50 kV, 50 Hz).

##### Gutachterliche Stellungnahme:

Der Begründung der Konsenswerberin, dass sich der Ersatz der MFS durch die Nothaltestelle mit Querkaverne und die Verschiebung von technischen Querschlägen keine Änderungen im Fachbereich Elektrotechnik ergeben, kann aus Sicht des Sachverständigen zugestimmt werden.

#### Auswirkungen auf den Fachbereich Eisenbahntechnik einschl. Tunnelsicherheit

Der Ersatz der MFS durch die Nothaltestelle mit Querkaverne und die geringfügige Verschiebung von technischen Querschlägen haben keine relevanten Auswirkungen auf die Telekommunikations- und Überwachungssysteme. Durch die neuen Bauwerke (Evakuierungsstollen) entsteht die Notwendigkeit neuer Schleusentore, die in das Betriebsüberwachungssystem in der Tunnelleitzentrale eingebunden werden müssen. Durch die geänderten Bauwerke (neue Anordnung der Lüftungskaverne Ahrental, Abfahrtsrampe EKS Wolf) werden Tür und Toranlagen verschoben. Sie sind entsprechend dem genehmigten Projekt in die Überwachung



einzubinden. Die neuen oder geänderten Tür- und Toranlagen haben aber keinen direkten Einfluss auf den Eisenbahnbetrieb, d.h. ein Öffnen verursacht keinen Betriebsstopp.

Im Bereich der Nothaltestelle dürfen die Fluchttüren vom Eisenbahntunnel zum Warteraum des Mittelstollens nur im Wartungs- und im Ereignisfall geöffnet werden. Ein Öffnen dieser Türen löst über das Überwachungssystem einen Alarm aus. Es gelten hierfür die Regelungen des genehmigten Projektes 2009.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

Der Begründung der Konsenswerberin, dass sich der Ersatz der MFS durch die Nothaltestelle mit Querkaverne und die Verschiebung von technischen Querschlägen keine Änderungen im Fachbereich Eisenbahntechnik einschl. Tunnelsicherheit ergeben, kann aus Sicht des Sachverständigen zugestimmt werden.

**Auswirkungen auf den Fachbereich Eisenbahntechnik und Betrieb**

Durch den Entfall der Überleitstellen Innsbruck und Trens, den Entfall der Überholgleise Steinach und Ersatz der Multifunktionsstellen durch Nothaltestellen kommt es zum Entfall von 16 Weichen und 9 Bahntunnelstoren. Durch den Entfall der Überleitstellen ändern sich die Erhaltungsabschnitte. Die Anzahl der Wartungsintervalle soll verringert, jedoch die Dauer der Wartungszeiträume entsprechend erhöht werden.

Die Änderungen in der Erhaltungslüftung sind im Dokument Do616-03511 beschrieben. Die Instandhaltungsarbeiten sind in der Betriebssimulation, Dokument S0001-01024 berücksichtigt. Eine exakte Planung der Erhaltungsarbeiten kann erst in Zusammenschau und enger Abstimmung mit dem tatsächlichen Fahrplan ausgearbeitet werden.

**Gutachterliche Stellungnahme:**

Der Begründung der Konsenswerberin, dass sich der Ersatz der MFS durch die Nothaltestelle mit Querkaverne und die Verschiebung von technischen Querschlägen keine Änderungen im Fachbereich Eisenbahntechnik einschl. Tunnelsicherheit ergeben, kann aus Sicht des Sachverständigen zugestimmt werden.

**Auswirkungen auf den Fachbereich Raumplanung und Landschaft, Koordination für alle anderen Fachbereiche**

**Gutachterliche Stellungnahme:**

Aus Sicht des Sachverständigen für Raumplanung und Landschaft kann festgehalten werden, dass durch die im Änderungsoperat genannten Änderungen keine Auswirkungen auf diesen Fachbereich auftreten bzw. zu erwarten sind.

Andere dem Fachbereich Raumplanung und Landschaft zuzuordnende Fachbereiche – u.a. Verkehrswesen, Lärm, Öffentliche Gesundheit, Umweltmedizin, Landwirtschaft und Forstwirtschaft – werden von diesen benannten Änderungen entweder nicht berührt oder verändern nicht die im Genehmigungsoperat 2009 benannten Anforderungen.

### 3.2 Resümee

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die geplanten Änderungen oder deren Maßnahmen, wie hier dargestellt, keine mehr als geringfügige Wirkungen auf die Fachbereiche haben, als die im UVGA 2008 bereits beschrieben worden sind. Die Sachverständigen kommen zusammenfassend zu dem Ergebnis, dass die Wirkungen auf die Schutzgüter entweder nicht relevant oder geringfügig sind, sofern die Vorschriften für zwingende Maßnahmen und Kontrollmessungen eingehalten werden. Dies unter der Beachtung der vom Fachbereich Geologie zwingend empfohlenen Maßnahmen.

Zitat Maßnahmen:

**Der Behörde wird empfohlen, die beiden nachstehenden Auflagen**

**(I b7 Änderung der Regelquerschnitte des Haupttunnel) als zwingende Maßnahmen vorzuschreiben:**

- 1. Es sind ergänzende Untersuchungen in repräsentativen Gebirgsbereichen des vorausgehenden Erkundungsstollens durchzuführen, die geeignet sind, einen hydrostatischen Druckaufbau entweder auszuschließen oder entsprechende Hinweise auf einen hydrostatischen Druckaufbau zu liefern.**
- 2. Sollte ein hydrostatischer Druckaufbau nicht ausgeschlossen werden können, ist die Wahl einer entsprechenden finalen Tunneldrainage mit einem Sachverständigen für Tunnelbau abzuklären.**

---

## 4 ANHANG

- Bericht: Optimierung und Spezifikation der Ringspaltverfüllung beim maschinellen Vortrieb mit Tübbing; Auftraggeber: Brenner Basistunnel BBT SE, Amraser Str. 8, A-6020 Innsbruck; Hart im Zillertal, am 19.03.2016
- Auszug: Materialanforderungen (D0939-KTB-00013-50)

Gesellschafter:  
Dipl.-Ing. Dr.techn. Walter Pichler  
Ingenieurkonsulent für Bauingenieurwesen



**Material Consult**  
**Dr. Pichler ZT GmbH**

Materialprüfung und Betontechnologie  
Tel. Nr. +43 (0) 5288 72812-11  
Fax Nr. +43 (0) 5288 72812-14  
A-6265 Hart, Lindenweg 24  
e-mail office@matcon.at

## Bericht

# Optimierung und Spezifikation der Ringspaltverfüllung beim maschinellen Vortrieb mit Tübbingen

**Auftraggeber:**

**Brenner Basistunnel BBT SE**  
Amraser Str. 8  
A-6020 Innsbruck  
z.Hd. DI Insam

Hart im Zillertal, am 19.03.2016

## Inhaltsverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| 1. AUSGANGSSTOFFE   | 3  |
| 2. PRÜFPROGRAMM   | 3  |
| 3. PRÜFERGEBNISSE   | 4  |
| 3.1. PRÜFERGEBNISSE ZEMENTLEIM                                  | 4  |
| 3.2. PRÜFERGEBNISSE PERLKIESE                                   | 5  |
| 3.2.1. KORNDICHTE   | 5  |
| 3.2.2. ANTEIL AN UNTERKORN UND ÜBERKORN                         | 5  |
| 3.2.3. KORNFORM UND ANTEIL UND RUNDKORN                         | 5  |
| 3.2.4. LOS ANGELES WERTE  | 6  |
| 3.2.5. PETROGRAPHIE   | 6  |
| 3.2.6. RIESELFÄHIGKEIT  | 7  |
| 3.2.7. SCHÜTTDICHTHE  | 7  |
| 3.2.8. SCHÜTTWINKEL   | 9  |
| 3.2.9. KOMPRESSIONSVERSUCH                                      | 9  |
| 3.3. PERLKIES-ZEMENTLEIM-GEMISCH                                | 11 |
| 4. SCHLUSSFOLGERUNGEN   | 13 |
| 5. ANFORDERUNGEN AN DAS MATERIAL ZUR RINGSPALTVERFÜLLUNG AM BBT | 14 |
| 5.1. PERLKIES   | 14 |
| 5.2. PERLKIES-ZEMENTLEIM-GEMISCH                                | 17 |
| 5.3. RINGSPALTMÖRTEL  | 19 |
| 5.4. NACHTRÄGLICH INJEKTION VON PERLKIES                        | 20 |

## 1. Ausgangsstoffe

Für die Herstellung von Zementleim wurden folgende Ausgangsstoffe verwendet:

|  |  |
|--|--|
| CEM III/B 32,5 N SR                        | (Werk Vils)  |
| CEM I 42,5 R SR0 WT33 C <sub>3</sub> Afrei | (Werk Vils) – in der Folge mit CEM I HS bezeichnet |
| Hydraulit M                                | (Werk Vils)  |
| IBECO CT (Bentonit)                        | (S&B Industrial Minerals GmbH)                     |

Für die Verwendung von Perlkies wurden unterschiedliche Kiesvorkommen der Korngruppe 4/8 untersucht. Material aus folgenden Vorkommen wurden getestet:

- Rafzer Feld (Schweiz) - Referenzmaterial
- Kieswerk Vomp (Tirol)
- Kieswerk Unterperfuss (Tirol)
- Kieswerk Neubauern (Bayern)
- Kieswerk Steinbach (Bayern)
- Kieswerk Asdeka – Ungarn (KAT2)
- Kieswerk TBA Zams (Tirol) - (Splitt)

## 2. Prüfprogramm

Für die Zementleimmischungen wurden folgende Prüfungen durchgeführt

- Marshzeit
- Kippzeit
- Absetzmass
- Dichte
- Druckfestigkeit

Für die einzelnen Perlkiese wurden folgende Prüfungen durchgeführt:

- Korndichte
- Über- und Unterkornanteil
- Kornform (Anteil mit L/B >3)
- Anteil an gerundeten Körnern (Bruchfläche <50% der Oberfläche)
- LA-Wert (Los Angeles Versuch)
- CaCO<sub>3</sub>-Gehalt (Kalzit)
- Rieselfähigkeit
- Schüttdichte (Minimum, bei Fallhöhe 30 cm und bei Verdichtung mit dem Rütteltisch)
- Schüttwinkel im Spalt
- Kompressionsversuch mit behinderter Seitendehnung

Für die Perlkies-Zementleim-Gemische wurden folgende Prüfungen durchgeführt:

- Bestimmung des Einflusses des Zementleimgehaltes
- Durchlässigkeitsversuche
- Druckfestigkeitsprüfung
- Dichtebestimmung
- Kompressionsversuche

### 3. Prüfergebnisse

#### 3.1. Prüfergebnisse Zementleim

Es wurden folgende Zusammensetzungen des Zementleimes geprüft:

| Nr. | CEM III/B | CEMIHS | Hydraulit | IBECO CT | Wasser |
|-----|-----------|--------|-----------|----------|--------|
| 1   | 1042      | -      | -         | -        | 653    |
| 2   | 927       | -      | -         | 20,7     | 683    |
| 3   | -         | 511    | 511       | -        | 641    |
| 4   | -         | 458    | 458       | 18,3     | 672    |

Tabelle 1: Zusammensetzung der Zementleimgemische in kg/m<sup>3</sup>

Das Bentonit wurde im Verhältnis ein Teil Bentonit zu zehn Teilen Wasser in einem Kollodialmischer gemischt und während einer Zeitdauer von 24 Stunden vorgequollen. Die Angaben zum Bentonitgehalt in Tabelle 1 beziehen sich auf das trockene Bentonit. Der Wasseranteil in der Bentonitsuspension ist dem Wasser zugerechnet.

Für diese Zementleimproben wurden folgende Prüfergebnisse ermittelt:

| Nr | Marshzeit | Kippzeit | Bluten | Dichte            | Filtratwasser | Druckfestigkeit<br>7d |
|----|-----------|----------|--------|-------------------|---------------|-----------------------|
|    | sec.      | h        | %      | g/cm <sup>3</sup> | -             | N/mm <sup>2</sup>     |
| 1  | 40,5      | 3,25 h   | 4,0%   | 1,657             | 2'30"/140ml   | 18,2                  |
| 2  | 56        | 4,0      | 1,0%   | 1,622             | 245 ml        | 19,1                  |
| 3  | 37        | 5,5 h    | 3,0%   | 1,639             | 1'43"/140ml   | -*                    |
| 4  | 59        | 6,0      | 1,0%   | 1,708             | 231 ml        | -*                    |

Tabelle 2: Prüfergebnisse für die Zementleimproben

Aufgrund der hohen Werte für die Druckfestigkeit mit den Proben des CEM III/B wurde für das Bindemittel mit CEM I + Hydraulit die Festigkeit nicht weiter geprüft, da die Werte in zumindest vergleichbarer Größenordnung zu erwarten sind.

## 3.2. Prüfergebnisse Perlkiese

### 3.2.1. Korndichte

Die Bestimmung der Korndichte erfolgte gemäß ÖNORM EN 1097-6.

| Werk         | Korndichte<br>g/cm <sup>3</sup> |
|--------------|---------------------------------|
| Vomp         | 2,74                            |
| Unterperfuss | 2,76                            |
| KAT2         | 2,62                            |
| Rafzer Feld  | 2,69                            |
| Neubeuern    | 2,74                            |
| Steinbach    | 2,63                            |
| KAT2 n.Ali.  | 2,62                            |
| TBA Zams     | 2,84                            |

Tabelle 3: Korndichte der einzelnen Kiese

### 3.2.2. Anteil an Unterkorn und Überkorn

Die Bestimmung des Anteils an Über- und Unterkorn erfolgte durch Siebung gemäß ÖNORM EN 933-1.

| Werk         | ÜK<br>% | UK<br>% |
|--------------|---------|---------|
| Vomp         | 2,5     | 7,3     |
| Unterperfuss | 2,4     | 21,1    |
| KAT2         | 7,6     | 1,4     |
| Rafzer Feld  | 2,8     | 10,0    |
| Neubeuern    | 1,2     | 0,1     |
| Steinbach    | 1,6     | 5,5     |
| KAT2 n. Ali. | 7,7     | 25,2    |
| TBA Zams     | 2,2     | 12,5    |

Tabelle 4: Anteil an Über- und Unterkorn

### 3.2.3. Kornform und Anteil und Rundkorn

Zur Bestimmung der Kornform wurden an jeweils 200 Körnern je Material mit einer Schublehre die kleinste Dicke und die größte Länge bestimmt. Körner mit einem Verhältnis von Länge zu Dicke > 3 wurden als ungünstig geformt klassifiziert.

Weiters wurde der %- Anteil der gebrochenen Fläche je Korn beurteilt. Bei einem Bruchflächenanteil von mehr als 50% wurde das Korn als Kantkorn klassifiziert.



| Werk         | Ungünstig geformte Körner<br>% | Rundkorn<br>% |
|--------------|--------------------------------|---------------|
| Vomp         | 4,5                            | 64            |
| Unterperfuss | 7,0                            | 52*           |
| KAT          | 9,0                            | 74            |
| Rafzer Feld  | 6,5                            | 73            |
| Neubeuern    | 7,0                            | 36            |
| Steinbach    | 10,5                           | 49            |
| KAT n. Ali.  | 8                              | 50            |
| TBA Zams     | 14                             | 0             |

\* Großteil der Körner nur an den Kanten angerundet.

Tabelle 5: Anteil an ungünstig geformter Körner und Anteil an „Rundkorn“

### 3.2.4. Los Angeles Werte

Die Bestimmung des LA-Wertes erfolgte gemäß ÖNORM EN 1097-2.

| Werk         | LA-Wert an 4/8 |
|--------------|----------------|
| Vomp         | 22             |
| Unterperfuss | 22             |
| KAT2         | 27             |
| Rafzer Feld  | 17             |
| Neubeuern    | 23             |
| Steinbach    | 27             |
| TBA Zams     | 21             |

Tabelle 6: Bestimmung des Los Angeles Wertes

### 3.2.5. Petrographie

Zur Bestimmung des Mineralgehaltes wurde jeweils 1 kg der Perlkiese gebrochen und nach Probenteilung in einer Kreuzschlagmühle auf Körnung <0,5 mm gemahlen. Die analysenfeine Mahlung erfolgte an Teilmengen aus der Kreuzschlagmahlung. Die quantitative Auswertung der RDA-Spektren erfolgte mit der Software Siroquant unter Anwendung der Rietveld-Methode.

| Werk        | Calcit | Dolomit | Quarz | Feldspat | Glimmer | Chlorit | Hornblende |
|-------------|--------|---------|-------|----------|---------|---------|------------|
|             | %      |         |       |          |         |         |            |
| Vomp        | 59     | 35      | 2     | 2        | 2       | -       | -          |
| Unterperf.  | -      | -       | 37    | 27       | 18      | 6       | 6          |
| KAT2        | 3      | 1       | 82    | 12       | 3       | -       | -          |
| Rafzer Feld | 36     | 20      | 34    | 6        | 3       | 2       | -          |
| TBA Zams    | 1      | 97      | -     | 2        | -       | -       | -          |

Tabelle 7: Petrographie von Perlkiesproben

### 3.2.6. Rieselfähigkeit

Die Rieselfähigkeit wurde in Anlehnung an ÖNORM ISO 6186, Verfahren B, bestimmt. Abweichend dazu wurde ein Trichter mit den folgenden Abmessungen verwendet:

|                                |            |
|--------------------------------|------------|
| Winkel des Trichters           | 45°        |
| Durchmesser Auslauf            | 34 mm      |
| Oberer Durchmesser             | 146 mm     |
| Länge des Zylinders am Auslauf | 40 mm      |
| Material                       | Kunststoff |

| Werk         | Auslaufzeit in sec. |
|--------------|---------------------|
| Vomp         | 3,4                 |
| Unterperf.   | 3,3                 |
| KAT2         | 3,5*                |
| Rafzer Feld  | 3,4                 |
| Neubeuern    | 3,3                 |
| Steinbach    | 3,2                 |
| KAT2 n. Ali. | -                   |
| TBA Zams     | 3,8                 |

\* dürfte auf die große Körnung zurückzuführen sein.

Tabelle 8: Bestimmung der Auslaufzeit zur Beurteilung der Rieselfähigkeit

### 3.2.7. Schüttdichte

Die Schüttdichte wurde in einem zylindrischen Topf mit einer inneren Höhe von 210 mm und einem Volumen von 8000 cm<sup>3</sup> bestimmt.

- Minimale Dichte (Schüttdichte ohne Verdichtung, ohne Fallhöhe)
- Dichte mit Fallhöhe bei Einbau von 30 cm.
- Dichte nach Rütteltisch (Schüttdichte die bei einer Verdichtung mittels Rütteltisch hergestellt wird bei einer Rütteldauer von 2 Minuten)

| Werk         | min. Dichte       | Dichte bei Fallhöhe 30 cm | Dichte nach Rütteln am Rütteltisch |
|--------------|-------------------|---------------------------|------------------------------------|
|              | g/cm <sup>3</sup> | g/cm <sup>3</sup>         | g/cm <sup>3</sup>                  |
| Vomp         | 1,547             | 1,648                     | 1,809                              |
| Unterperfuss | 1,548             | 1,731                     | 1,828                              |
| KAT2         | 1,576             | 1,694                     | 1,742                              |
| Rafzer Feld  | 1,580             | 1,729                     | 1,819                              |
| Neubeuern    | 1,581             | 1,679                     | 1,768                              |
| Steinbach    | 1,551             | 1,688                     | 1,725                              |
| KAT2 n. Ali. | 1,644             | 1,771                     | 1,838                              |
| TBA Zams     | 1,534             | 1,633                     | 1,743                              |

Tabelle 9: Schüttdichte bei unterschiedlicher Verdichtung der Kiese (trocken)

Ein Vergleich von nassem zu trockenem Perlkies zeigte, dass bei nassem Perlkies die ermittelte Dichte geringer ist.

Eine Auswertung des Porengehaltes ist in der folgenden Tabelle 10 enthalten.

| Werk          | Porengehalt bei minimaler Dichte | Porengehalt bei Fallhöhe 30 cm | Porengehalt nach Rütteln am Rütteltisch |
|---------------|----------------------------------|--------------------------------|---|
|               | %                                | %                              | %                                       |
| Vomp          | 43,5                             | 39,8                           | 33,9                                    |
| Unterperfuss  | 43,9                             | 37,2                           | 33,8                                    |
| KAT2          | 39,8                             | 35,3                           | 31,4                                    |
| Rafzer Feld   | 41,2                             | 35,7                           | 32,4                                    |
| Neubeuern     | 41,9                             | 38,7                           | 35,0                                    |
| Steinbach     | 42,5                             | 35,8                           | 34,4                                    |
| KAT2 n. Aliva | 37,3                             | 32,4                           | 29,8                                    |
| TBA Zams      | 46,0                             | 42,5                           | 38,6                                    |

Tabelle 10: Porengehalt bei unterschiedlicher Verdichtung der Kiese

In der folgenden Tabelle 11 sind die Veränderungen des Porenanteils (Absolutwerte) enthalten.

| Werk        | Differenz des Porengehaltes von min. Verdichtung zu Verdichtung am Rütteltisch | Differenz des Porengehaltes von Verdichtung bei Fallhöhe 30 cm zu Verdichtung am Rütteltisch |
|-------------|--|--|
|             | %  | %  |
| Vomp        | 9,6  | 5,9  |
| Unterperf.  | 10,1   | 3,4  |
| KAT2        | 8,4  | 3,9  |
| Rafzer F.   | 8,8  | 3,3  |
| Neubeuern   | 6,9  | 3,7  |
| Steinbach   | 8,1  | 1,4  |
| KAT2 n.Ali. | 7,5  | 2,6  |
| TBA Zams    | 7,4  | 3,9  |

Tabelle 11: Veränderungen des Porengehaltes

In der folgenden Tabelle 12 ist die Setzung der Materialoberfläche durch die Materialverdichtung am Rütteltisch enthalten. Die Ausgangsmaterialhöhe betrug 210 mm. Die Setzung ist in % der Ausgangshöhe angegeben.

| Werk         | Setzung von minimaler Verdichtung zu Verdichtung mit Rütteltisch | Setzung von Verdichtung durch Fallhöhe 30 cm zu Verdichtung mit Rütteltisch |
|--------------|--|---|
|              | %  | %   |
| Vomp         | 8,6  | 8,1   |
| Unterperfuss | 9,1  | 5,0   |
| KAT2         | 9,4  | 2,2   |
| Rafzer Feld  | 10,8   | 4,4 (5,6)   |
| Neubeuern    | 10,8   | 5,1   |
| Steinbach    | 9,5  | 1,9   |
| KAT2 n.Ali.  | 10,7   | 4,6   |
| TBA Zams     | 9,6  | 5,4   |

Tabelle 12: Setzung durch Verdichtung

### 3.2.8. Schüttwinkel

Als Schüttwinkel wird die Neigung der Oberfläche des geschütteten Materials gegenüber der Horizontalen bezeichnet. Der Schüttwinkel wurde in einem 120 mm breiten Spalt mit parallelen, vertikalen Seitenwänden und horizontalem Boden bestimmt. Das Material wurde punktuell am seitlichen Rand des Spaltes, mittels eines Trichters mit einem 25 cm langen Rohransatz um die Fallrichtung des Materials in die Vertikale zu richten, eingefüllt. Es wurde darauf geachtet, denn „Restscherwinkel“ zu bestimmen.

Im folgenden Bild ist der Versuchsaufbau abgebildet.



Bild 1: Versuchsaufbau zur Bestimmung des Schüttwinkels im Spalt

In der folgenden Tabelle 13 sind die ermittelten Schüttwinkel enthalten.

| Werk         | Schüttwinkel im Spalt<br>Grad |
|--------------|-------------------------------|
| Vomp         | 34                            |
| Unterperfuss | 37,2                          |
| KAT2         | 34,2                          |
| Rafzer Feld  | 36                            |
| Neubeuern    | 36,2                          |
| Steinbach    | 33,5                          |
| KAT2 n. Ali. | n.B.                          |
| TBA Zams     | 39                            |

n. B. nicht bestimmt da nicht ausreichend Material zur Verfügung stand.

Tabelle 13: Schüttwinkel im Spalt

### 3.2.9. Kompressionsversuch

Die Arbeitslinie des Materials wurde bei behinderter Seitendehnung ermittelt. Das Material wurde in ein groß Ödometer mit einem Durchmesser von 254 mm und einer Probenhöhe von 105 mm eingebaut. Der Einbau des Perlkieses in die Versuchseinrichtung erfolgte mittels einer Schüttrinne (Halbschale). Die Neigung der Schüttrinne wurde so gewählt, dass der

Perkies durch die Schwerkraft sich in der Rinne gerade noch bewegte. Die Fallhöhe am Ende der Rinne wurde möglichst gering gehalten.  
 Es wurde ein Ödometer mit schwebendem Ring verwendet. Die Versuche wurden nach einer Vorlast von 500 N mit einer Laststeigerungsrate von 0,5 kN/sec durchgeführt. Die Laststeigerung erfolgte bis zu einer Last von 295 kN, die für eine Dauer von 10 Minuten konstant gehalten wurde bis der Versuch beendet wurde. Durch das Konstanthalten der Maximallast erfolgte ein Abklingen der Verformung.  
 Die Versuche wurden, wenn nicht anders angegeben mit trockenem Perkies durchgeführt.

Im folgenden Versuch wurde die Wiederholbarkeit der Versuche anhand von 3 Versuchen mit identem Material überprüft.

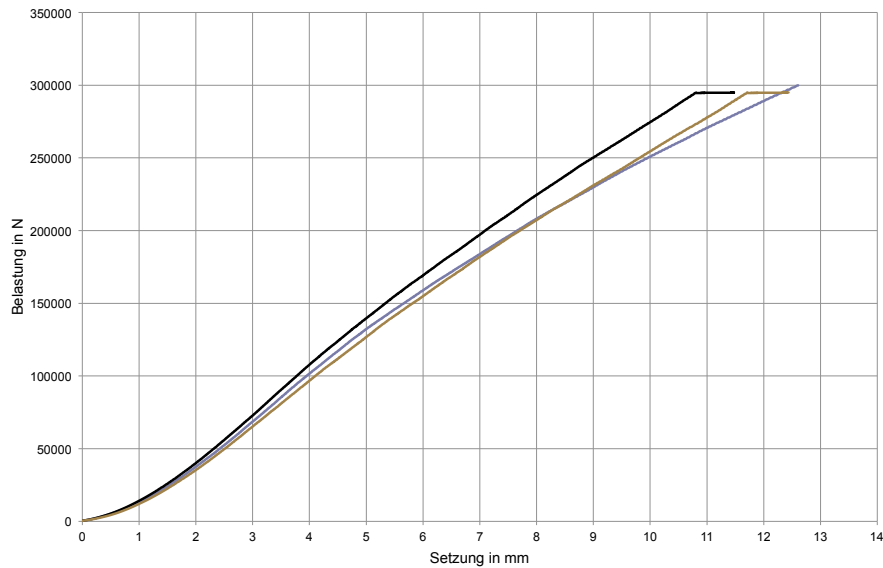


Diagramm 1: Vergleich der Versuchsergebnisse (Arbeitslinie) aus drei Versuchen mit dem gleichen Material

Die Versuchsunschärfe der Versuchsergebnisse im Bezug auf die Wiederholbarkeit liegt bei ca. 10%.

Es wurde ein Kompressionsversuch zur Bestimmung des Einflusses des Feuchtegehaltes auf das Kompressionsverhalten des Perkieses durchgeführt (Diagramm 3).

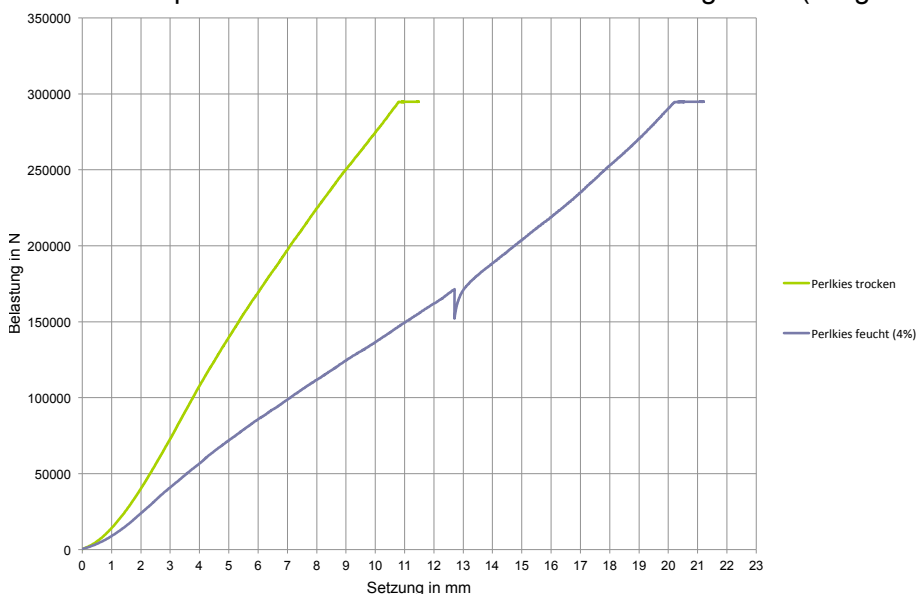


Diagramm 2: Vergleich trockener Perkies und feuchte Perkies (4% Feuchte).

Die Differenz in der Verformung ist auf die geringere Lagerungsdichte des feuchten gegenüber dem trockenen Perlkies bei gleichem Einbauverfahren zurückzuführen.

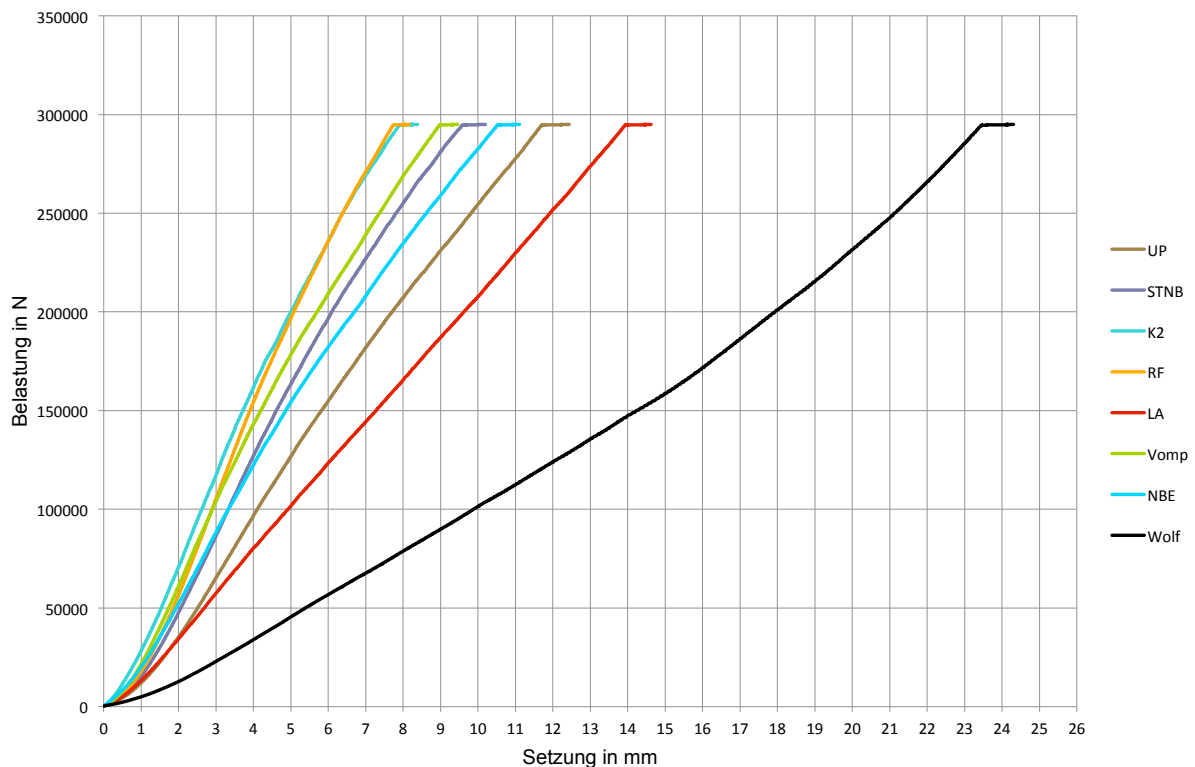


Diagramm 3: Arbeitslinie der Perlkiese bei behinderter Seitendehnung bis zu einer max. Spannung von 5,82 Mpa

Eine Spannung von 3,0 MPA entspricht einer Belastung von ca. 152000 N.

Folgende Bezeichnungen wurden in Diagramm 3 für die einzelnen Perlkiese verwendet:

- UP            Angerundetes Korn Kieswerk Unterperfuss
- STNB        Rundkorn Kieswerk Steinbach
- K2            Rundkorn Perlkies KAT2
- RF            Rundkorn Kieswerk Rafzer Feld
- LA            Kantkorn Kieswerk TBA Zams
- Vomp        Rundkorn Kieswerk Derfesser
- NBE        Rundkorn Kieswerk Neubeuern
- Wolf        Kantkorn Ausbruchmaterial Baustelle Wolf

### 3.3. Perlkies-Zementleim-Gemisch

Zur Festlegung des erforderlichen Zementleimgehaltes wurden Proben mit 3 verschiedenen Zementleimgehalten hergestellt. Die Zementleimgehalte betragen 6 V-%, 10 V-% und 14 V-%. An den Proben wurde die Wasserdurchlässigkeit und die einaxiale Druckfestigkeit bestimmt. Es wird darauf hingewiesen, dass das Perlkies-Mörtelgemisch im Ringspalt einem Mehraxialem Spannungszustand unterliegt und daher die Prüfwerte der Druckfestigkeit nur zur Überprüfung des Einflusses des Mörtelgehaltes verwendbar sind.

| Mörtelgehalt | Wasserdurchlässigkeit | Einaxiale Druckfestigkeit | Dichte |
|--------------|-----------------------|---------------------------|--------|
|--------------|-----------------------|---------------------------|--------|

|     | in m/s               | in N/mm <sup>2</sup> | in g/cm <sup>3</sup> |
|-----|----------------------|----------------------|----------------------|
| 6%  | $1,0 \times 10^{-2}$ | 0,77                 | 1,667                |
| 10% | $7,0 \times 10^{-3}$ | 1,51                 | 1,729                |
| 14% | $3,4 \times 10^{-3}$ | 2,43                 | 1,773                |

Tabelle 14: Wasserdurchlässigkeit und einaxiale Druckfestigkeit abhängig vom Zementleimgehalt

Im folgenden Diagramm 4 sind die Ergebnisse von Kompressionsversuchen mit Perlkies-Zementleimgemisch (10 V-% Zementleim, Prüfalter 24 Stunden) dem Prüfergebnis ohne der Zugabe von Zementleim gegenübergestellt.

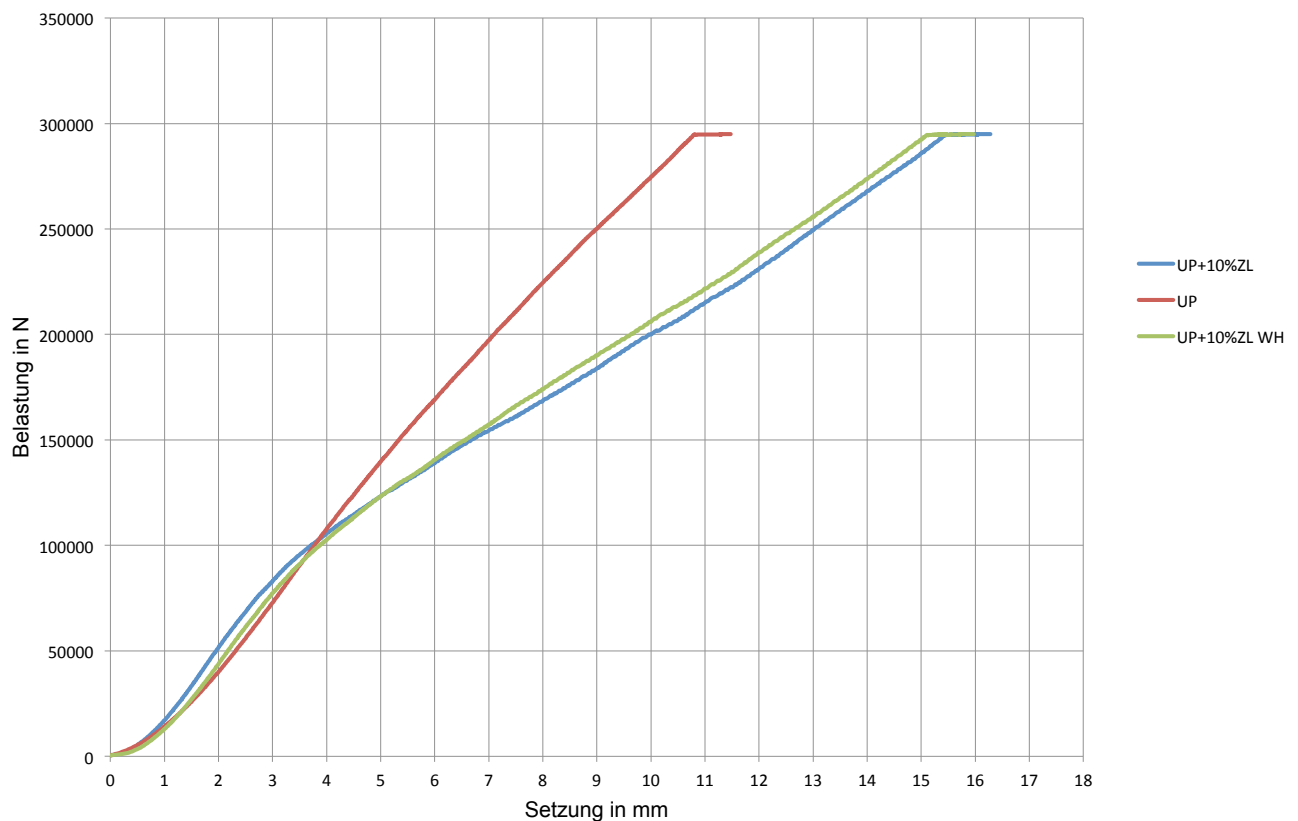


Diagramm 4: Vergleich der Arbeitslinie von Perlkies (UP) und Perlkies mit Zementleim (UP+10%ZL) .

Die geringere Verformung des Perlkieses bis zu einer Belastung von 100 kN dürfte auf die Verkittung der Kontaktpunkte der Perlkieskörner zurückzuführen sein. Die im weiteren Verlauf größere Verformung des Zementleim-Perlkies Gemisches resultiert aus der geringeren Dichte des eingebauten Materials, die sich aus dem höheren Schüttwinkel erklärt. Die Dichte des eingebauten Perlkieses ohne Berücksichtigung des Gewichtes des Zementleims betrug im Mittel  $1,524 \text{ g/cm}^3$ . Die Dichte des eingebauten reinen Perlkieses betrug  $1,66 \text{ g/cm}^3$ .

#### 4. Schlussfolgerungen

Aus den durchgeführten Versuchen leiten sich folgende Schlussfolgerungen ab:

- Die Verwendung von Perlkies mit geringerem Rundungsgrad führt zu höheren Verformungen des Perlkieses bei Belastung, wobei die Verformung mit abnehmendem Rundungsgrad zunimmt.
- Das geprüfte Kantkorn (LA) weist einen hohen inneren Reibungswinkel auf der beim Materialeinbau leicht zu Verklausungen führen könnte, vor allem im unteren, flachen Bereich des Ringspaltes.
- Das zu Vergleichszwecken untersuchte Tunnelausbruchmaterial führt zu exzessiven Verformungen des Kiesel bei Belastung und ist daher als ungeeignet einzustufen.
- Feuchter Perlkies weist eine geringere Packungsdichte als trockener Perlkies auf aufgrund des höheren Schüttwinkels. Die Verwendung von trockenem Perlkies dürfte sich daher günstig auf eine geringere Verformbarkeit auswirken aufgrund der höheren Packungsdichte.
- Die Zugabe von Zementleim in einer Größenordnung zwischen 5-15 V-% führt zwar zu einer sehr hohen Kohäsion des Perlkieses bereits nach 24 Stunden, erhöht aber den Schüttwinkel und verringert die Packungsdichte des reinen Perlkieses. Dadurch wird zwar bereits nach 24 Stunden bei geringen Spannungen eine verringerte Verformung des Perlkieses erzielt, bei höheren Spannungen wird das Ringspaltverfüllmaterial aber aufgrund der geringeren Packungsdichte stärker verformt. Größere Verformungen sind auch im frisch eingebrachten Zustand des Perlkies-Zementleim-Gemisches zu erwarten, aufgrund der geringeren Lagerungsdichte. Die Verwendung von Perlkies-Zementleim-Gemisch sollte daher auf unbedingt notwendige Bereiche begrenzt werden (Bereich Querschlag).
- Die Durchlässigkeit der geprüften Perlkies und Perlkies-Zementleim Proben war auch bei einer Kompression mit einer Spannung von ca.  $6 \text{ N/mm}^2$  noch gegeben, eine Ausnahme bildete die Probe aus der Materialaufbereitung des Bauloses Wolf des BBT.
- Generell ist eine Abnahme der Durchlässigkeit durch die Komprimierung des Perlkieses bzw. des Perlkies-Zementleim-Gemisches zu verzeichnen aufgrund der Verringerung des Porenraumes.



## 5. Anforderungen an das Material zur Ringspaltverfüllung am BBT

In der Folge sind die Anforderungen an das Ringspaltverfüllmaterial, unter Berücksichtigung der drainagierenden Wirkung im Bereich der Ulmen (Verfüllung mit Perlkies oder im Sonderfall bei Querschlägen mit Perlkies-Zementleim-Gemisch) und unter dem Gesichtspunkt eines möglichst geringen Versinterungspotentials der Baustoffe, definiert.

Erstprüfungen und Identitätsprüfungen sollten durch eine akkreditierte Prüfstelle oder einer anerkannten unabhängigen Stelle erfolgen.

### 5.1. Perlkies

Die Anforderungen der Richtlinie „Tübbingsysteme aus Beton“ an Perlkies sind einzuhalten, soweit in der Folge keine dazu abweichenden Regelungen getroffen werden.

Es ist Gesteinskörnung aus natürlichen Ressourcen zu verwenden. Das Mischen von Material aus unterschiedlichen Gewinnungsstätten ist nur zulässig, wenn beide Materialien unabhängig von einander die gestellten Anforderungen erfüllen.

Für die Einteilung in die Klasse für die Korngruppe, der Kornformkennzahl, der Frostklasse, des Feinanteiles, des LA-Wertes, des Sulfatgehaltes, der Bestandteile die das Erstarren und der Definition von Über- und Unterkorn gilt EN 12620.

| Parameter                                   | Dimension | geforderter Wert  |
|---|-----------|-------------------|
| Korngruppe                                  | mm        | 4/8               |
| Anteil Überkorn bei Anlieferung             | %         | <10               |
| Anteil Unterkorn bei Anlieferung            | %         | <10               |
| Kornformkennzahl                            | -         | SI <sub>15</sub>  |
| Kategorie Frost-Tau-Widerstand              | -         | F <sub>2</sub>    |
| Gehalt an Feinanteil                        | -         | f <sub>1,5</sub>  |
| Kategorie AS (säurelöslicher Sulfatgehalt)  | -         | AS <sub>0,8</sub> |
| Bestandteile die das Erstarren beeinflussen | -         | keine             |
| CaCO <sub>3</sub> -Anteil                   | M-%       | <10               |

Tabelle 15: Anforderungen an Perlkies für den BBT

In der folgenden Tabelle 16 sind die Anforderungen definiert, die von den Forderungen der ÖVBB Richtlinie „Tübbingsysteme aus Beton“ abweichen (LA-Wert, Anteil Rundkorn) oder zusätzlich gestellt werden.

| Parameter                                   | Dimension | geforderter Wert                   |
|---|-----------|------------------------------------|
| Kategorie LA                                | -         | LA <sub>26</sub>                   |
| Anteil Rundkorn                             | %         | >45                                |
| Anteil Unterkorn am Ende der Verblasleitung | %         | <20                                |
| Kantenform                                  | -         | mind. 80% gerundet oder angerundet |
| Feuchtigkeit                                | M-%       | <0,3                               |
| Durchlässigkeit                             | m/s       | >5x10 <sup>-3</sup> m/s            |
| Komprimierbarkeit                           | mm/m      | Siehe Diagramm                     |

Tabelle 16: zusätzliche Anforderungen an Perlkies für den BBT

Für die Probenahme gilt generell EN 932-1.

### Bestimmung der Kantenform

Aus dem Perlkies ist eine Probe von mind. 1000 g zu entnehmen, diese ist durch Probenteilung auf eine Stückzahl von 200 Körner zu reduzieren. An diesen Körnern ist die Kantenform gemäß Definition in Bild 1 und 2 zu bestimmen. Die Körner sind gemäß der überwiegenden Kantenform je Korn zu trennen. Der Anteil der Körner mit überwiegend gebrochener Kante darf 20% nicht überschreiten.

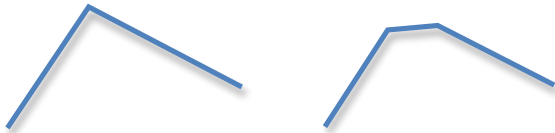


Bild 1: Gebrochene Kanten

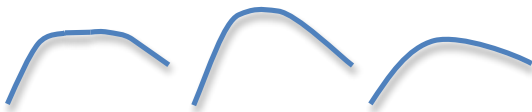


Bild 2: angerundete oder gerundete Kanten

### Bestimmung des Rundkornanteils

Als Rundkorn wird ein Korn mit einem Anteil von mehr als 50% gerundeter Kornoberfläche definiert. Die Beurteilung des Anteiles an gerundeter Oberfläche erfolgt visuell an einer Probe von 200 Körnern. Der Anteil an gerundeten Körnern ist in Stück-Prozent anzugeben.

### Feuchtigkeit

Die Feuchtigkeit ist gemäß EN ISO 17892-1 zu bestimmen.

### Durchlässigkeit

Die Durchlässigkeit ist an einer Perlkiesprobe, die in eine zylindrische Schalung mit einem Durchmesser von 150 mm, und einer Probenhöhe von 150 mm einzubringen ist zu bestimmen. Der Perlkies ist mittels Rütteltisch zu verdichten. Die Prüfung ist gemäß ÖNORM B 4422-1 mit fallender Druckhöhe zu prüfen. Der Wasserdruck bei Versuchbeginn darf 0,3 bar nicht überschreiten.

### Komprimierbarkeit

Der Kompressionsversuch ist mittels eines Ödometers mit schwebendem Ring nach ÖNORM B 4420 durchzuführen. Der Einspannring muss einen Innendurchmesser von 250 +/- 4 mm aufweisen. Die Probenhöhe zu Versuchsbeginn ( $h_0$ ) muss 105 +/- 2 mm betragen. Der Perlkies ist mit einer maximalen Fallhöhe von 5 cm einzubringen. Eine zusätzliche Verdichtung der Probe ist nicht zulässig. Auf die Verwendung von Filterplatten kann verzichtet werden. Eine Bewässerung der Probe ist nicht durchzuführen. Die Belastung hat durch eine zentrische Einzellast zu erfolgen. Die Probe ist mit einer Vorlast von 500 N für eine Zeitdauer von zwei Minuten vorzubelasten. Die Laststeigerungsrate hat 500 N/sec zu betragen. Die Probe ist bis zu einer Maximallast von 295.000 N zu belasten. Nach Erreichen der Maximallast ist diese für die Dauer von 10 Minuten konstant zu halten. Die Verformung ist kontinuierlich zu ermitteln und in einem Last-Verformungsdiagramm darzustellen. Das Prüfergebnis ist das Mittel aus 3 Einzelprüfungen. Die aus dem Mittel der drei Prüfergebnissen berechnete Lastverformungskurve muss unterhalb der Grenzkurve in Diagramm 5 liegen.

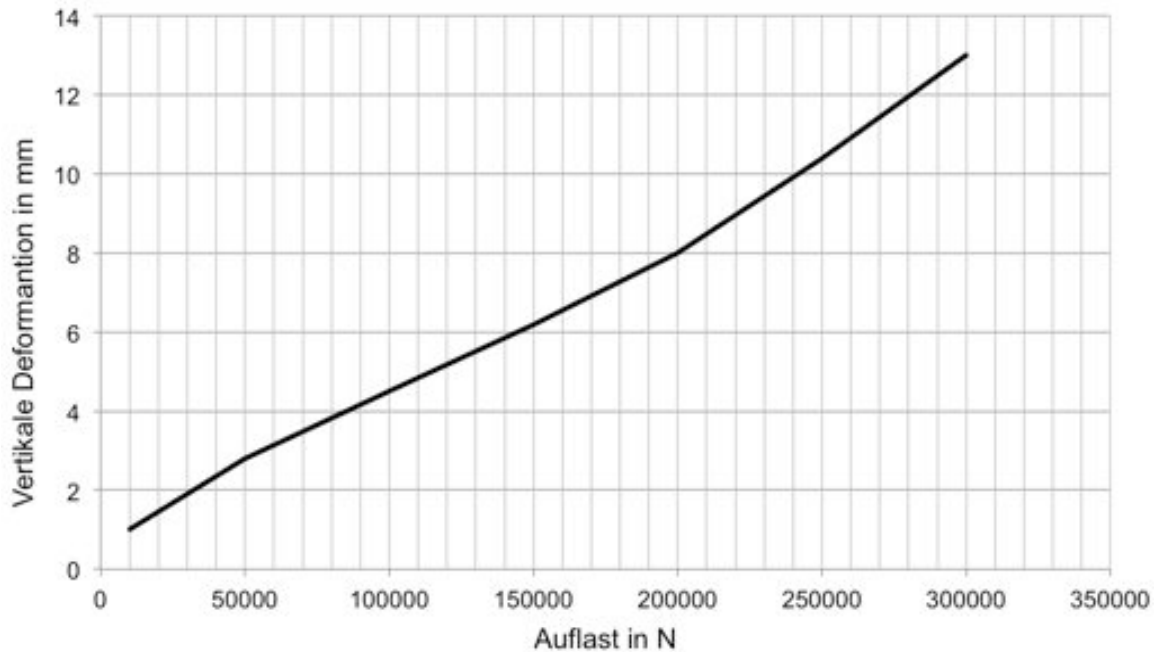


Diagramm 5: Grenz-Last-Verformungskurve für Kompressionsversuch

Prüfhäufigkeiten für den Perlkies

| Parameter                                   | Erstprüfung | Konformitätsprüfung                       | Identitätsprüfung                   |
|---|-------------|---|-------------------------------------|
| Überprüfung Lieferschein                    | X           | 1x alle 500 lfm                           | 1x alle 2000 lfm                    |
| Schüttdichte                                | X           | 1x alle 500 lfm                           | 1x alle 2000 lfm                    |
| Korngruppe                                  | X           | 1x alle 500 lfm                           | 1x alle 2000 lfm                    |
| Anteil Überkorn bei Anlieferung             | X           | 1x alle 500 lfm                           | 1x alle 2000 lfm                    |
| Anteil Unterkorn bei Anlieferung            | X           | 1x alle 500 lfm                           | 1x alle 2000 lfm                    |
| Anteil Unterkorn am Ende der Verblasleitung | X           | 1x alle 500 lfm                           | 1x alle 2000 lfm                    |
| Kornformkennzahl                            | X           | 1x alle 500 lfm                           | 1x alle 2000 lfm                    |
| Kantenform                                  | X           | 1x alle 500 lfm                           | 1x alle 2000 lfm                    |
| Anteil Rundkorn                             | X           | 1x alle 500 lfm                           | 1x alle 2000 lfm                    |
| Kategorie Frost-Tau-Widerstand              | X           | 1x alle 500 lfm nur bis 1500 m vom Portal | 1x im Bereich bis 1500 m vom Portal |
| Gehalt an Feinanteil                        | X           | 1x alle 500 lfm                           | 1x alle 2000 lfm                    |
| Kategorie LA                                | X           | *   | *                                   |
| Kategorie AS (säurelöslicher Sulfatgehalt)  | X           | 1x alle 1000 lfm                          | 1x alle 2000 lfm                    |
| Bestandteile die das Erstarren beeinflussen | X           | 1x alle 1000 lfm                          | 1x alle 2000 lfm                    |
| CaCO <sub>3</sub> -Anteil                   | X           | 1x alle 1000 lfm                          | 1x alle 2000 lfm                    |
| Feuchtigkeit                                | X           | 1x alle 500 lfm                           | 1x alle 2000 lfm                    |
| Durchlässigkeit                             | X           | 1x alle 2000lfm                           | 1x alle 4000 lfm                    |
| Komprimierbarkeit                           | X           | -   | -                                   |

\*nur wenn Anteil Unterkorn nach Verblasleitung überschritten wird

Tabelle 17: Anforderungen an Perlkies für den BBT

## 5.2. Perlkies-Zementleim-Gemisch

Das Perlkies-Zementleim-Gemisch ist für Bereiche vorgesehen bei denen die Rieselfähigkeit der Ringspaltverfüllung unterbunden werden muss (z.B. Querschlagsbereich).

Für den Perlkies gelten die oben genannten Anforderungen an den Perlkies.

Für den Mörtel gelten folgende Anforderungen:

Es ist eine Zementleimsuspension zu verwenden die den folgenden Anforderungen entspricht.

- Für die Zementleimsuspension sind folgende Bestandteile zulässig:
  - o Zement gemäß EN 197-1
  - o AHWZ gemäß ÖNORM B 3327
  - o Zementstabiles Bentonit welches die Anforderungen der DIN 4127 erfüllt.
  - o Wasser gemäß EN 1008
  - o Zusatzmittel gemäß EN 934-2
- Es ist, mit Ausnahme von Bereichen mit einem Sulfatangriff > 200 mg/l, ein Zement der Sorte CEM III/B zu verwenden.
- Bei Verwendung von CEM III/B ist keine Zugabe von AHWZ zum Bindemittel zulässig.
- In Bereichen mit einem Sulfatangriff > 200 mg/l ist Zement der Klasse SR0 zu verwenden, oder alternativ ein Zement der Klasse C<sub>3</sub>A-frei gemäß ÖNORM B 3327-2. Wird Zement der Sorte CEM I oder CEM II/A verwendet so ist zusätzlich ein AHWZ gemäß ÖNORM B 3327 zu verwenden, sodass der Klinkeranteil im Bindemittel (Zement+AHWZ) nicht weniger als 40% und nicht mehr als 55% beträgt.
- Es darf kein Zement mit dem Hauptbestandteil „Kalkstein“ verwendet werden.
- Das AHWZ darf keinen Anteil an Kalksteinmehl aufweisen.
- In Bereichen mit einem Sulfatangriff > 200 mg/l ist für das verwendete AHWZ zusätzlich ein Sulfatbeständigkeitsnachweis gemäß ÖNORM B 3309 vorzulegen.
- In Bereichen mit einem Sulfatangriff > 200 mg/l darf kein Bentonit verwendet werden.
- Der w/b-Wert darf 0,75 nicht überschreiten.
- Die Viskosität ist so einzustellen, dass eine vollständige Benetzung des Perlkieses mit Zementleim erfolgt, beim Perlkies-Zementleim-Gemisch im Ringspalt aber kein Absetzen des Zementleimes erfolgt.
- Folgende Kennwerte sind nachzuweisen:
  - o Absetzmaß gemäß DIN V 4126-100 max. 2%
  - o Druckfestigkeit (56d) mind. 20 N/mm<sup>2</sup> (Probendurchmesser 50 mm, Probenhöhe 50 mm, Mittelwert aus 3 Proben)
  - o w/b-Wert ≤ 0,75, der Bindemittelgehalt errechnet sich aus der Summe aus Zement und AHWZ.
- Anzugeben sind folgende Werte:
  - o Zusammensetzung für 1000 l Suspension
  - o Marshzeit
  - o Zul. Verarbeitungsdauer
  - o Dichte der Suspension

Für das Perlkies-Zementleim-Gemisch gelten folgende Anforderungen:

- Der Zementleimgehalt muss zwischen 8-12 Volumprozent des verdichteten Perlkies-Zementleim-Gemisches betragen.
- Der Perlkies muss mit dem Zementleim gut durchmischt sein, sodass eine durchgehende Benetzung des Perlkieses mit Zementleim erfolgt.

- Der Zementleim muss vor dem Vermischen mit dem Perlkies hergestellt werden. Die Suspension muss frei von Agglomerationen sein.
- Beim Wassergehalt des Zementleims muss der Wassergehalt des Perlkieses berücksichtigt werden.
- Es sind entsprechende Misch- und Dosiereinrichtungen zu verwenden. Die Dosiereinrichtungen müssen eine Dosierung mit einer Genauigkeit von maximal +/- 3% ermöglichen.
- Das Perlkies-Zementleim-Gemisch muss eine Durchlässigkeit von mind.  $9 \times 10^{-3}$  m/s aufweisen.
- Die einaxiale Druckfestigkeit muss mind.  $0,6 \text{ N/mm}^2$  betragen.

#### Prüfhäufigkeiten für den Zementleim und das Perlkies-Zementleim-Gemisch

Die Prüfungen für den Perlkies alleine sind gemäß den Festlegungen für Perlkies durchzuführen. Die Prüfungen für den Zementleim und das Perlkies-Zementleim Gemisch sind in den Tabellen 18 und 19 festgelegt.

| Parameter   | Erstprüfung | Konformitätsprüfung   | Identitätsprüfung    |
|---|-------------|-----------------------|----------------------|
| Überprüfung Lieferscheine der Ausgangsstoffe      | X           | Bei jeder Anlieferung | Bei jeder ID Prüfung |
| Überprüfung der Zusammensetzung                   | X           | täglich 1x            | 1x alle 2000 lfm     |
| Überprüfung der Genauigkeit der Dosiereinrichtung | X           | monatlich 1x          | 1x alle 2000 lfm     |
| Absetzmass (1000 ml Zylinder, 2h)                 | X           | täglich 1x            | 1x alle 2000 lfm     |
| Marshzeit (Düsendurchmesser 4,76 mm)              | X           | täglich 1x            | 1x alle 2000 lfm     |
| Dichte (1000 ml Zylinder)                         | X           | täglich 1x            | 1x alle 2000 lfm     |
| Erstarrungsbeginn (Kippversuch)                   | X           | täglich 1x            | 1x alle 2000 lfm     |
| Druckfestigkeit (56 d)                            | X           | 1x alle 250 lfm       | 1x alle 2000 lfm     |

Tabelle 18: Prüfungen am Zementleim

| Parameter  | Erstprüfung | Konformitätsprüfung | Identitätsprüfung |
|--|-------------|---------------------|-------------------|
| Überprüfung des Zementleimvolumens                             | X           | 2x wöchentlich      | 1x alle 2000 lfm  |
| Visuelle Beurteilung der Durchmischung                         | X           | täglich 1x          | 1x alle 2000 lfm  |
| Visuelle Überprüfung des Absetzens von Zementleim vom Perlkies | X           | täglich 1x          | 1x alle 2000 lfm  |
| Überprüfung des Wassergehaltes                                 | X           | 1x wöchentlich      | 1x alle 2000 lfm  |
| Durchlässigkeit an gesondert hergestellten Proben              | X           | 1x monatlich        | 1x alle 2000 lfm  |
| Druckfestigkeit (56d) an gesondert hergestellten Proben        | X           | 1x wöchentlich      | 1x alle 2000 lfm  |
| Durchlässigkeit Insitu   | X           | -                   | 1x alle 2000 lfm  |

Tabelle 19: Prüfungen am Perlkies-Zementleim-Gemisch

Die Prüfung der Druckfestigkeit und Durchlässigkeit muss an zylinderförmigen Proben mit einem Durchmesser von 150 mm und einer Höhe von 150 mm erfolgen. Das Perlkies-Zementleim-Gemisch ist mit einer Fallhöhe von 30 cm (Verdichtungswirkung) in entsprechende Schalungen einzubauen.

Die Prüfung der Durchlässigkeit insitu erfolgt mittels Wasserabpressversuchs. Dazu ist eine Bohrung im Tübbing herzustellen mit einem Durchmesser von mind. 100 mm. In die Bohrung ist ein Packer zu setzen und mit Wasser mit einem Druck von 1 bar zu in das Bohrloch einzupressen. Die Durchlässigkeit muss mind  $9 \times 10^{-3}$  m/s betragen. Das Bohrloch muss nach dem Versuch fachgerecht verschlossen werden.

### 5.3. Ringspaltmörtel

Für die Verfüllung des Ringspalt im Firstbereich und Sohlbereich sowie in Sonderfällen (Störzonen) im Ulmenbereich wird Ringspaltmörtel gemäß der ÖVBB Richtlinie „Tübbingsysteme aus Beton“ verwendet. Werden in der Folge abweichende Regelung dazu getroffen sind diese zusätzlich zu erfüllen.

Der Ringspaltmörtel ist im Firstbereich über Öffnungen im Firststein einzubringen. Im Sohlbereich ist der Ringspaltmörtel über die Lisenen oder Öffnungen im Sohlstein einzubringen.

Der Ringspaltmörtel muss den Anforderungen der ÖVBB „Richtlinie Tübbingsysteme aus Beton“, Pkt. 10.3 entsprechen soweit in der Folge keine abweichenden Festlegungen dazu getroffen werden. Die Zusammensetzung des Ringspaltverfüllmörtels muss die vorherrschende Versinterungsproblematik berücksichtigen.

- Die Zusammensetzung des Ringspaltmörtels und die Erstprüfung durch eine akkreditierte Prüfstelle ist dem Auftraggeber 1 Monat vor dem Andrehen der TVM vorzulegen. Die Zusammensetzung ist in  $\text{kg/m}^3$  anzugeben.
- Es darf kein Zement mit dem Hauptbestandteil Kalkstein verwendet werden.
- In Bereichen ohne Sulfatangriff ( $\text{SO}_4$ -Gehalt des Bergwassers  $< 200$  mg/l) sind Zemente der Sorte CEM II/A, CEM II/B, CEM III/A oder CEM III/B gemäß ÖNORM EN 197-1 zu verwenden. Zement der Sorte CEM II/A ist nur in Ausnahmefällen, wenn eine erhöhte Erhärtungsgeschwindigkeit des Ringspaltmörtels aufgrund der Gebirgsverhältnisse erforderlich ist, zu verwenden.
- Die Verwendung von CEM II/A erfordert die Zustimmung des Auftraggebers.
- In Bereichen mit Sulfatangriff ( $\text{SO}_4$ -Gehalt des Bergwassers  $> 200$  mg/l) ist ein Zement der Sorte CEM I...SR0 gemäß ÖNORM EN 197-1 zu verwenden. Alternativ kann an Stelle des Nachweises der Klasse SR0 im Bezug auf die Sulfatbeständigkeit auch die Klasse C<sub>3</sub>A-frei gemäß ÖNORM B 3327-2 nachgewiesen werden. In diesem Falle ist die Verwendung von CEM II/B oder CEM III/A zulässig. Es ist zusätzlich ein Zusatzstoff (AHWZ) zu verwenden für den ein Nachweis der Sulfatbeständigkeit gemäß ÖNORM B 3309 vorzulegen ist.
- Der Mörtel darf kein karbonatisches Steinmehl enthalten ( $\text{CO}_2$ -Gehalt des Steinmehls  $< 10\%$ ). Das Mischen von karbonatischer mit nicht karbonatischem Gesteinsmehl zum Erreichen des Grenzwertes ist nicht zulässig.
- In Bereichen mit einem Sulfatangriff  $> 200$  mg/l darf im Ringspaltmörtel kein Bentonit enthalten sein.
- Es sind keine Erhärtungs-, oder Erstarrungsbeschleunigende Zusatzmittel oder

Die Prüfung des Ringspaltmörtels hat gemäß Dokument D0616 - III - 01 - TB - 03013 – 26, A2.7, unter Beachtung A2.1 zu erfolgen.

## 5.4. Nachträglich Injektion von Perlkies

Für die nachträgliche Injektion des Perlkieses oder Perlkies-Zementleim-Gemisches in Sonderfällen gelten die Anforderungen der ÖVBB Richtlinie „Tübbingsysteme aus Beton“, soweit in der Folge keine abweichenden Regelungen dazu getroffen werden. Es wird darauf hingewiesen, dass eine nachträgliche lokale Injektion des Perlkieses die drainierende Wirkung des Perlkieses verringert. Großflächige Injektionen zerstören die drainierende Wirkung.

Die Zusammensetzung des Injektionsgutes zum nachträglichen Verpressen des Ringspaltes muss die vorherrschende Versinterungsproblematik berücksichtigen

- Es ist, mit Ausnahme von Bereichen mit einem Sulfatangriff > 200 mg/l, ein Zement der Sorte CEM III/B zu verwenden.
- In Bereichen mit einem Sulfatangriff > 200 mg/l ist Zement der Klasse SR0 zu verwenden, oder alternativ ein Zement der Klasse C<sub>3</sub>A-frei gemäß ÖNORM B 3327-2. Wird Zement der Sorte CEM I oder CEM II/A verwendet so ist zusätzlich ein AHWZ zu verwenden, sodass der Klinkeranteil im Bindemittel (Zement+AHWZ) nicht weniger als 45% und nicht mehr als 65% betragen.
- Es darf kein Zement mit dem Hauptbestandteil „Kalkstein“ verwendet werden.
- Als Füller darf kein Kalksteinmehl verwendet werden. Der CO<sub>2</sub>-Gehalt des Füllers muss kleiner 10% betragen.
- Das AHWZ darf keinen Anteil an Kalksteinmehl aufweisen.
- In Bereichen mit einem Sulfatangriff > 200 mg/l ist für das verwendete AHWZ zusätzlich ein Sulfatbeständigkeitsnachweis gemäß ÖNORM B 3309 vorzulegen.
- In Bereichen mit einem Sulfatangriff > 200 mg/l darf kein Bentonit verwendet werden.
- Der w/b-Wert des Injektionsgutes darf 0,70 nicht überschreiten.
- Für die Erzielung einer entsprechenden Viskosität ist ein Zusatzmittel (z.B. Injektionshilfe) zuzugeben.

Die Prüfung des Injektionsmaterials für Perlkies hat gemäß Dokument D0616 - III - 01 - TB - 03013 – 26, A2.9, unter Beachtung A2.1 zu erfolgen.

Mit freundlichen Grüßen  
Material Consult Dr Pichler ZT GmbH

  
i.A. Dipl.-Ing. Dr.techn. Walter Pichler

## 2.7 MATERIALANFORDERUNGEN

### 2.7.1 Ringspaltverfüllung

Die erforderliche Druckfestigkeit der Ringspaltverfüllung und die Festigkeitseigenschaften zu einem frühen Zeitpunkt sind auf die baubetrieblichen Erfordernisse und die Bemessung der Tübbinge abzustimmen.

Die Ringspaltverfüllung ist laufend während der Einbringung zu kontrollieren. Die Kontrolle erfolgt durch den Vergleich von effektivem Materialverbrauch zum Ringspaltvolumen.

Durch die Erschütterung der Maschine beim Vortrieb kann es zu Nachverdichtungen der Ringspaltverfüllung kommen. Daher ist auch im Nachläuferbereich der Verfüllungsgrad laufend zu kontrollieren und gegebenenfalls sind Fehlmen- gen durch Nachverfüllungen mit Perlkies bzw. mit Mörtel vorzunehmen. Die Verfüllung hat volumenkontrolliert und druckgesteuert mit entsprechenden Überwachungs- und Steuervorrichtungen zu erfolgen und muss dokumentiert werden.

In der Folge sind die Anforderungen an das Ringspaltverfüllmaterial unter Berücksichtigung der drainierenden Wirkung im Bereich der Ulmen (Verfüllung mit Perlkies oder bei Querschlägen mit Perlkies-Zementleim-Gemisch) und unter dem Gesichtspunkt eines möglichst geringen Versintepotentials der Baustoffe definiert.

Es gelten die Anforderungen des Teiles C Anhang 14-8, sowie die ÖVBB Richtlinie „Tübbingsysteme aus Beton“, soweit in der Folge keine dazu abweichenden oder zusätzlichen Regelungen getroffen werden.

Die Prüfung des Ringspaltverfüllmaterials hat gemäß Prüfbuch Teil C – Anhang 05 sowie Anhang 14-9 zu erfolgen.

#### 2.7.1.1 Perlkies

Es ist Gesteinskörnung aus natürlichen Ressourcen zu verwenden.

Folgende Mindestanforderungen gemäß EN 12620 sind einzuhalten:

- Korngruppe 4/8 mm
- Anteil an Überkorn: < 10% bis zum nächsten größeren Prüfsieb.
- Anteil an Unterkorn: < 10% bis zum nächsten kleineren Prüfsieb
- Anteil Unterkorn am Ende der Verblasleitung: <25%
- SI<sub>15</sub> und FI<sub>15</sub>
- f<sub>1,5</sub>

## 2.7 REQUISITI DEI MATERIALI

### 2.7.1 Riempimento del vuoto anulare

La necessaria resistenza a compressione del riempimento del vuoto anulare e le caratteristiche di resistenza iniziale devono essere adattate alle esigenze costruttive e al dimensionamento dei conci.

Durante le operazioni di riempimento il vuoto anulare iniezione deve essere costantemente controllato. Il controllo consiste nel confronto tra volume del materiale utilizzato e il volume del vuoto a tergo dei conci.

A causa delle scosse della macchina durante il suo avanzamento può verificarsi una compattazione “secondaria” del riempimento del vuoto anulare. Pertanto durante il passaggio del carro di servizio della TBM si deve controllare il grado di riempimento e eventualmente si deve provvedere ad intasare i vuoti con ghiaia o malta. Durante il riempimento, il volume deve essere controllato e la pressione di iniezione regolata mediante impianti di monitoraggio e regolazione; il riempimento deve essere documentato.

Nel seguente capitolo vengono definiti i requisiti per il materiale di riempimento del vuoto anulare, in considerazione dell'effetto drenante nell'area dei piedritti (riempimento con pea gravel o nei cunicoli trasversali con mescola pea gravel-pasta di cemento) e dal punto di vista di un possibile potenziale ridotto di formazione di depositi calcarei dei materiali.

Valgono i requisiti della parte C allegati 14-8 e la direttiva ÖVBB “Sistemi di galleria in calcestruzzo”, se in seguito non vengono stabiliti regolamenti aggiuntivi o contrastanti.

Il controllo del materiale utilizzato per il riempimento del vuoto anulare deve seguire il libretto di verifica di cui alla parte C-allegato 05 e allegati 14-9.

#### 2.7.1.1 Pea gravel

Si devono inoltre rispettare i seguenti requisiti in conformità alla direttiva EN 12620.

- Granulometria 4/8 mm
- Frazione del granulo di grandi dimensioni: < 10% fino alla successiva dimensione del setaccio.
- Frazione del granulo di piccole dimensioni: < 10% fino alla successiva dimensione del setaccio.
- Frazione del granulo di piccole dimensioni alla fine del riempimento: <25%
- SI<sub>15</sub> e FI<sub>15</sub>



- LA<sub>30</sub>
- AS<sub>0,8</sub>
- Keine Bestandteile die das Erhärten von Beton beeinträchtigen.
- Betreffend der Prüfsiebe gelten der Grundsiebsatz + der Ergänzungssiebsatz 1 der EN 12620.
- CaCO<sub>3</sub>-Anteil <10 M-%, in Bereichen mit kalklösendem Bergwasser entsprechend folgender Zuordnung:

|                                  |                         |
|----------------------------------|-------------------------|
| Innsbrucker Quarzphyllit         | kalklösendes Bergwasser |
| Obere Bündner Schiefer           | -                       |
| Untere/mittlere Bündner Schiefer | kalklösendes Bergwasser |
| Hochstegenformation              | kalklösendes Bergwasser |
| Zentralgneis                     | -                       |
| Zentralgneis Störung             | -                       |

- Anteil Rundkorn : >45% (siehe Teil C – Anhang 05)
- Kantenform: mind. 80% gerundet oder angerundete Kanten (siehe Teil C – Anhang 05)
- Feuchtigkeit: ≤ 0,3% M-%, soweit vom AG eine gesonderte Trocknung des Perlkieses gefordert wird. Wird keine Trocknung gefordert, so ist eine Feuchte von ≤ 1,5 M-% einzuhalten.
- Durchlässigkeit: > 5x10<sup>-3</sup> m/s
- Komprimierbarkeit:
  - o Es>30N/mm<sup>2</sup> für Laststufen < 0,5N/mm<sup>2</sup>
  - o Es>50N/mm<sup>2</sup> für Laststufen > 0,5N/mm<sup>2</sup>

Die Klasseneinteilung der Gesteinskörnung hat für die Kornformkennzahl, dem Frost-Tauwiderstand, dem Gehalt an Feinteilen, dem säurelöslichen Sulfatgehalt, gemäß EN 12620 zu erfolgen.

Bei der Verwendung von Rundkornanteil <95% ist folgendes zu beachten. Es ist sicher zu stellen, dass

- ein Verblasen des Ringraumes ohne Behinderungen (Verklausungen, Stopfern) möglich ist.
- das Gemisch eine möglichst geringe Verdichtbar-

- f<sub>1,5</sub>
- LA<sub>30</sub>
- AS<sub>0,8</sub>
- Assenza di componenti che compromettono la presa del calcestruzzo.
- Per quanto concerne il setaccio vale il setaccio di base + aggiuntivo 1 secondo la EN 12620.
- Frazione di CaCO<sub>3</sub>-Anteil <10 M-%, in aree con acqua di falda che scioglie il carbonato di calcio secondo il seguente ordinamento:

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Fillade quarzifera di Innsbruck      | acqua di falda che scioglie il carbonato di calcio |
| Calcescisti filladici superiori      | -  |
| Calcescisti filladici inferiori/medi | acqua di falda che scioglie il carbonato di calcio |
| Formazione Hochstegen                | acqua di falda che scioglie il carbonato di calcio |
| Gneis centrale                       | -  |
| Faglia gneis centrale                | -  |

- Frazione grani arrotondati : >45% (vedi parte C – allegato 05)
- Forma degli spigoli: min. 80% arrotondato o spigoli arrotondati (vedi parte C – allegato 05)
- Umidità: ≤ 0,3% M-%, se l'Affidatario non richiede un'asciugatura particolare del pea gravel. Se non viene richiesta asciugatura, si deve mantenere un'umidità ≤ 1,5 M-%.
- Permeabilità: > 5x10<sup>-3</sup> m/s
- Comprimibilità:
  - o Es>30N/mm<sup>2</sup> per livello di carico < 0,5N/mm<sup>2</sup>
  - o Es>50N/mm<sup>2</sup> per livello di carico > 0,5N/mm<sup>2</sup>

La suddivisione in classi della granulometria si opera in base alle caratteristiche della forma del grano, alla resistenza a gelo e disgelo, al contenuto di frazioni fini, al contenuto di solfato solubile in acido, nel rispetto della EN 12620.

Quando si utilizzano grani arrotondati in percentuale <95% ci si deve assicurare quanto segue:

- che il riempimento del vuoto anulare sia possibile senza ostacoli (intasamenti, costipazioni).
- Che la miscela presenti un grado di compattabilità

keit aufweist, um schädliche Auswirkungen auf das Tübbingsystem (Verschiebungen, Belastungsumlagerungen, etc.) durch nachträgliches Verdichten, z.B. durch Vibrationen des Vortriebes zu verhindern.

Auf den erhöhten Verschleiß der Einblaseeinrichtung und Rohr- bzw. Schlauchleitungen ist Rücksicht zu nehmen.

#### 2.7.1.2 Perlkies-Zementleim-Gemisch

Das Perlkies-Zementleim-Gemisch ist für Bereiche vorgesehen bei denen die Rieselfähigkeit der Ringspaltverfüllung unterbunden werden muss (z.B. Querschlagsbereich).

Es muss an der TVM eine entsprechende Einrichtung zur Lagerung und Einbringung des Perlkies-Zementleim-Gemisches vorgesehen werden.

Für den Perlkies gelten die unter Punkt 2.7.1.1 genannten Anforderungen.

Für die Zementleimsuspension sind folgende Stoffe zu verwenden:

- Zement gemäß ÖNORM EN 197-1. Es darf kein Zement mit dem Hauptbestandteil Kalkstein verwendet werden.
- AHWZ gemäß ÖNORM B 3309, Der Anteil an  $\text{CaCO}_3$  darf 20% nicht überschreiten.
- Bentonit gemäß DIN 4127
- Zusatzmittel gemäß ÖNORM EN 934-2
- Wasser gemäß ÖNORM EN 1008

Das Bindemittelkonzept ist vor der Durchführung einer Erstprüfung rechtzeitig mit dem Auftraggeber abzustimmen.

- Der w/b-Wert (berechnet aus Zementgehalt und Anteil an AHWZ) darf 0,75 nicht übersteigen.

In Bereichen ohne Sulfatangriff ( $\text{SO}_4$ -Gehalt des Bergwassers < 200 mg/l) ist Zement der Sorte CEM III/B zu verwenden. Die Verwendung von AHWZ zusammen mit CEM III/B ist nicht zulässig.

In Bereichen mit Sulfatangriff ( $\text{SO}_4$ -Gehalt des Bergwassers > 200 mg/l) gelten die Anforderungen wie im Bereich ohne Sulfatangriff, wobei zusätzlich Zemente der Sorte CEM I, CEM II und CEM III verwendet werden.

- Der eingesetzte Zement muss einen hohen Sulfatwiderstand aufweisen (Bezeichnung SR0 für CEM I oder CEM II, gemäß ÖNORM EN 197-1, oder C3A-frei gemäß ÖNORM B 3327-1).
- Der eingesetzte Zusatzstoff muss einen Nachweis der Sulfatbeständigkeit gemäß ÖNORM B 3309 aufweisen.
- Die Verwendung von Bentonit im Perlkies-

possibilmente basso, per evitare effetti dannosi sul sistema di conci (spostamenti, spostamenti del carico ecc) causati da compattazione ritardata, per es. a causa delle vibrazioni dell'avanzamento.

- Si deve tenere conto dell'elevata usura dell'impianto di riempimento e di condotte e tubi.

#### 2.7.1.2 Mescola pea gravel – pasta di cemento

La miscela di pea gravel e pasta di cemento è prevista nelle aree in cui deve essere impedita la colata del riempimento del vuoto anulare (per es. aree dei cunicoli trasversali)

Sulla fresa deve essere collocato un dispositivo per l'immagazzinamento e la distribuzione della mescola di pea gravel – pasta di cemento.

Per il pea gravel valgono i requisiti di cui al punto 2.7.1.1.

Per la sospensione cementizia si devono utilizzare i seguenti materiali:

- Cemento secondo la ÖNORM EN 197-1. Non si può utilizzare cemento il cui componente principale sia il carbonato di calcio.
- Additivi ad attività idraulica latente secondo la ÖNORM B 3309, la percentuale di  $\text{CaCO}_3$  non può superare il 20%.
- Bentonite secondo la DIN 4127
- Aggiunte secondo la ÖNORM EN 934-2
- Acqua secondo la ÖNORM EN 1008
- Il concetto per il legante deve essere concordato tempestivamente con l'Affidatario, prima dell'esecuzione di un primo esame.
- Il valore a/c (calcolato sul contenuto di cemento e percentuale di additivi ad attività idraulica latente) non può superare 0,75.

In aree senza aggressione solfatica (contenuto di  $\text{SO}_4$  dell'acqua di falda < 200 mg/l) si deve utilizzare cemento del tipo CEM III/B. Non è ammesso l'utilizzo di additivi ad attività idraulica latente insieme al CEM III/B.

In aree con aggressione solfatica (contenuto di  $\text{SO}_4$  nell'acqua di falda > 200 mg/l) valgono i requisiti validi nelle aree senza aggressione solfatica, inoltre vengono utilizzati cementi CEM I, CEM II e CEM III.

- Il cemento utilizzato deve avere un'elevata resistenza ai solfati (definizione SR0 per CEM I o CEM II, secondo la ÖNORM EN 197-1, o senza C3A secondo la ÖNORM B 3327-1).
- L'aggiunta utilizzata deve superare una prova di resistenza ai solfati secondo la ÖNORM B 3309.
- L'utilizzo di bentonite nella mescola pea gravel-pasta di cemento è ammesso solo nel caso in cui

Zementleim-Gemisch ist nur zulässig, wenn die Sulfatbeständigkeit des Perlkies-Zementleim-Gemisch nachgewiesen werden kann. Das Nachweisverfahren ist dem Auftraggeber vorzuschlagen. Die Anwendung des Nachweisverfahrens ist nur mit Zustimmung des Auftraggebers zulässig.

- Wird Zement der Sorte CEM I oder CEM II verwendet so ist zusätzlich ein AHWZ gemäß ÖNORM B 3327-1 zu verwenden, sodass der Klinkeranteil im Bindemittel (Zement+AHWZ) nicht mehr als 55% beträgt.
- Wird Zement der Sorte CEM III/A verwendet so ist keine Anrechnung von Zusatzstoff zur w/b-Wert Berechnung zulässig.

Der höchst zulässige Chloridgehalt für Zusatzmittel (z.B. Fließmittel, Stabilisierer, Beschleuniger, Anti-Wash-Out...) beträgt 0,1 M-%.

- Folgende Kennwerte der Suspension sind nachzuweisen:
  - o Absetzmaß gemäß DIN V 4126-100 max. 2%
  - o Druckfestigkeit (56d) mind. 20 N/mm<sup>2</sup> (Probendurchmesser 50 mm, Probenhöhe 50 mm, Mittelwert aus 3 Proben)
  - o w/b-Wert  $\leq 0,75$ ; der Bindemittelgehalt errechnet sich aus der Summe aus Zement und AHWZ.
  - o Die Viskosität ist so einzustellen, dass eine vollständige Benetzung des Perlkieses mit Zementleim erfolgt, beim Perlkies-Zementleim-Gemisch im Ringspalt aber kein Absetzen des Zementleimes erfolgt
- Weiters sind folgende Werte anzugeben:
  - o Zusammensetzung für 1000 l Suspension
  - o Marshzeit
  - o Zul. Verarbeitungsdauer
  - o Dichte der Suspension

Für das Perlkies-Zementleim-Gemisch gelten folgende Anforderungen:

- Der Zementleimgehalt muss zwischen 8-12 Volumprozent des verdichteten Perlkies-Zementleim-Gemisches betragen.
- Der Zementleim muss vor dem Vermischen mit dem Perlkies hergestellt und gut durchmischt werden. Die Suspension muss frei von Agglomerationen sein.
- Der Perlkies muss mit dem Zementleim gut durchmischt werden, sodass eine durchgehende Benetzung des Perlkieses mit Zementleim erfolgt.
- Beim Wassergehalt des Zementleims muss der Wassergehalt des Perlkieses berücksichtigt werden.
- Es sind entsprechende Misch- und Dosiereinrich-

possa essere provata la resistenza ai solfati della miscela pea gravel – pasta di cemento. La procedura di prova deve essere proposta all’Affidatario. L’applicazione della procedura di verifica è ammessa solo in accordo con l’Affidatario.

- Se si utilizza cemento del tipo CEM I o CEM II è necessario anche un additivo ad attività idraulica latente secondo la ÖNORM B 3327-1, in modo che il contenuto di clinker nel legante (cemento + additivo ad attività idraulica latente) non superi il 55%.
- Se si utilizza cemento CEM III/A non è ammessa aggiunta per calcolare il valore a/c.
- La percentuale di cloruro ammissibile per le aggiunte (per es. fluidificanti, stabilizzatori, acceleratori, anti wash-out...) è di 0,1 M-%.
- I seguenti parametri della sospensione devono essere documentati:
  - o Sedimentazione secondo DIN V 4126-100 max. 2%
  - o Resistenza a compressione (56d) min. 20 N/mm<sup>2</sup> (diametro del campione 50 mm, altezza del campione 50 mm, valore medio da 3 campioni)
  - o Valore a/c  $\leq 0,75$ ; il contenuto di legante risulta dalla somma di cemento e additivo ad attività idraulica latente
- La viscosità deve essere regolata in modo che pea gravel e pasta di cemento siano completamente legati, ma che quando la miscela pea gravel – pasta di cemento si trova nel vuoto anulare la pasta di cemento non si depositi
- Si devono inoltre indicare i seguenti valori:
  - o Composizione per 1000 l di sospensione
  - o Tempo di Marsh
  - o Durata di lavorazione aggiuntiva
- Compattezza della sospensione

Per la miscela pea gravel – pasta di cemento valgono i seguenti requisiti:

- Il contenuto di pasta di cemento deve essere compreso fra 8-12 percentuale di volume della miscela compattata pea gravel – pasta di cemento.
- La pasta di cemento deve essere realizzata prima di unire il pea gravel ed essere mescolata con cura. La sospensione deve essere priva di agglomerati.
- Il pea gravel deve essere mescolato con cura nella pasta di cemento, in modo da creare un legame continuo con la pasta di cemento.
- Il contenuto di acque della pasta di cemento deve tenere conto del contenuto di acqua del pea gravel.
- Si devono utilizzare dispositivi idonei per il mes-

tungen zu verwenden. Die Dosiereinrichtungen müssen eine Dosierung mit einer Genauigkeit von maximal +/-3% ermöglichen.

### 2.7.1.3 Ringspaltmörtel

Für die Verfüllung des Ringspalt im Sohlbereich und allenfalls im Firstbereich wird Ringspaltmörtel verwendet. Die Verfüllung des Ulmenbereichs mit Ringspaltmörtel erfolgt nur in Sonderfällen unter Absprache mit dem Auftraggeber.

Es sind die technischen Vertragsbestimmungen gemäß Anhang 14-8 einzuhalten, soweit in der Folge keine dazu abweichenden Regelungen getroffen werden.

Der Ringspaltmörtel ist im Firstbereich auf ca. 50° zwischen 11 und 01 Uhr über die Verblasöffnungen im Tübbing einzubringen. Im Sohlbereich ist der Ringspaltmörtel über die Lisenen einzubringen. Im Firstbereich ist die Konsistenz des Mörtels so einzustellen, dass die drainierende Wirkung des Perlkieses im Ulmenbereich nicht durch nachfließenden Mörtel beeinträchtigt wird.

Der Ringspaltmörtel muss folgende Anforderungen erfüllen:

- Volumenbeständigkeit im erhärteten Zustand
- Kraftschlüssigkeit zwischen Ausbau und Gebirge
- Grundwasserverträglichkeit
- gute Verarbeitbarkeit
- gute Pumpfähigkeit
- hohe Suspensionsstabilität
- Steifigkeit auf Gebirge abgestimmt
- Erosionsbeständigkeit bei fließendem Grundwasser
- Es darf kein Zement mit dem Hauptbestandteil Kalkstein verwendet werden.
- In Bereichen ohne Sulfatangriff ( $\text{SO}_4$ -Gehalt des Bergwassers < 200 mg/l) sind Zemente der Sorte CEM II/B, CEM III/A oder CEM III/B gemäß ÖNORM EN 197-1 zu verwenden.
- Zement der Sorte CEM II/A ist nur in Ausnahmefällen, wenn eine erhöhte Erhärtungsgeschwindigkeit des Ringspaltmörtels aufgrund der Gebirgsverhältnisse erforderlich ist, zu verwenden und erfordert die Zustimmung des Auftraggebers.
- In Bereichen mit Sulfatangriff ( $\text{SO}_4$ -Gehalt des Bergwassers > 200 mg/l) ist ein Zement der Sorte CEM I...SR0 gemäß ÖNORM EN 197-1 zu verwenden. Alternativ kann an Stelle des Nachweises der Klasse SR0 im Bezug auf die Sulfatbeständigkeit auch die Klasse  $\text{C}_3\text{A}$ -frei gemäß ÖNORM EN 197-1 nachgewiesen werden. In diesem Falle ist die Verwendung von CEM II/B oder CEM III/A zulässig. Es ist zusätzlich ein Zusatzstoff (AHWZ) zu

colamento e il dosaggio. I dispositivi per il dosaggio devono consentire il dosaggio con una precisione di massimo +/-3%.

### 2.7.1.3 Malta di riempimento del vuoto anulare

Per il riempimento del vuoto anulare nell'area di platea ed eventualmente di calotta si utilizza malta per il riempimento. Il riempimento dell'area dei piedritti con malta per il riempimento del vuoto anulare si esegue solo in casi particolari, in accordo con la Committenza.

Si devono rispettare le condizioni contrattuali come in allegato 14-8, salvo che in seguito vengano prese decisioni contrastanti.

La malta per il riempimento del vuoto anulare nell'area di calotta deve essere applicata a ca. 50° tra ore 11 e 01 attraverso le apposite aperture nei conci. Nell'area di platea la malta di riempimento deve essere inserita attraverso le lisenen. Nell'area di calotta la consistenza della malta deve essere regolata in modo che l'effetto drenante del pea gravel nell'area dei piedritti non venga compromesso dalla malta colante.

La malta per il riempimento del vuoto anulare deve soddisfare i seguenti requisiti:

- Stabilità volumetrica dopo l'indurimento
- Accoppiamento tra rivestimento e ammasso
- Compatibilità con l'acqua di falda
- Buona lavorabilità
- Buona proprietà di pompaggio
- Alta stabilità in sospensione
- Rigidezza adattata all'ammasso
- Resistenza all'erosione in presenza di acqua di falda corrente
- Non si può utilizzare pasta di cemento il cui componente principale è il carbonato di calcio.
- In aree senza aggressione solfatica (contenuto di  $\text{SO}_4$  nell'acqua di falda < 200 mg/l) si devono utilizzare cementi del tipo CEM II/B, CEM III/A o CEM III/B secondo la ÖNORM EN 197-1.
- Cemento del tipo CEM II/A si deve utilizzare solo in casi eccezionali, quando sia necessario un indurimento più rapido della malta di riempimento a causa delle condizioni dell'ammasso, e previa approvazione dell'Affidatario.
- In aree con aggressione solfatica (contenuto di  $\text{SO}_4$  nell'acqua di falda > 200 mg/l) si deve utilizzare un cemento del tipo CEM I. SR0 secondo la ÖNORM EN 197-1. In alternativa, al posto della certificazione della classe SR0 in relazione alla resistenza all'attacco solfatico si può certificare l'assenza di  $\text{C}_3\text{A}$  secondo la ÖNORM EN 197-1. In questo caso è ammesso l'utilizzo di CEM II/B o CEM III/A. Si deve inoltre utilizzare un additivo ad attività idraulica

verwenden für den ein Nachweis der Sulfatbeständigkeit gemäß ÖNORM B 3309 vorzulegen ist.

- Der Mörtel darf einen  $\text{CaCO}_3$  Gehalt von 20% nicht überschreiten. In Bereichen mit einem Sulfatangriff  $> 200 \text{ mg/l}$  darf im Ringspaltmörtel Bentonit nur enthalten sein, wenn die Sulfatbeständigkeit des Ringspaltmörtels nachgewiesen werden kann. Das Prüfverfahren ist dem Auftraggeber vorzuschlagen. Eine Anwendung ist nur mit Zustimmung des Auftraggebers möglich

Bentonit muss der DIN 4127 entsprechen.

Die Zusammensetzung des Ringspaltmörtels und die Erstprüfung durch eine akkreditierte Prüfstelle ist mit dem Auftraggeber rechtzeitig abzustimmen. Die Zusammensetzung des Ringspaltmörtels ist in  $\text{kg/m}^3$  anzugeben. Die Dokumente der Erstprüfung sind spätestens 1 Monat vor dem Andrehen der TVM vorzulegen.

Der höchst zulässige Chloridgehalt für Zusatzmittel (z.B. Fließmittel, Stabilisierer, Anti-Wash-Out..) beträgt 0,1 M-%.

Die Druckfestigkeitsentwicklung des Mörtels muss den Erfordernissen angepasst sein (Bettung, Belastung durch Nachläufer):

Mindestwert  $0,6 \text{ N/mm}^2$  in 24 Stunden

- $5,0 \text{ N/mm}^2$  in 28 Tagen
- Die erforderliche Festigkeit des Ringspaltmörtels ist zu berechnen. Sind höhere Festigkeiten als oben angegeben erforderlich oder Festigkeitswerte zu abweichenden Zeitpunkten so ist der Mörtel dementsprechend zu konzipieren und die Festigkeit des Mörtels entsprechend nachzuweisen.

Das Erreichen des in der Berechnung angesetzten Verformungsmodul (E-Moduls) ist für den Mörtel nachzuweisen. Das Prüfverfahren ist dem Auftraggeber vorzuschlagen. Eine Anwendung des Prüfverfahrens ist nur mit Zustimmung des Auftraggebers zulässig.

#### 2.7.1.4 Zement-Füller-Suspension

Bei bestimmten geologischen und geotechnischen Verhältnissen, wie auch bei nachträglich herzustellenden Öffnungen des Tübbingrings für Nischen, Querschläge usw. ist die Ringspaltverfüllung aus Perlkies mit Verpressgut zu verpressen. In Bereichen mit feinkörniger Verkläusung des Ringspalttes in denen die Bettung mittels Perlkies und/oder Mörtel nicht vollständig gewährleistet werden kann, ist ein Nachverpressen mit Verpressgut erforderlich.

latente, che necessita di certificazione della resistenza ad aggressione solfatica secondo la ÖNORM B 3309.

- La malta non può superare un contenuto di  $\text{CaCO}_3$  del 20%. In aree con aggressione solfatica  $> 200 \text{ mg/l}$  nella malta per il riempimento del vuoto anulare può essere utilizzate bentonite solo se può essere certificata la resistenza ad aggressione solfatica della malta di riempimento. La procedura di verifica deve essere proposta all'Affidatario. L'applicazione deve avvenire previa autorizzazione dell'Affidatario.

La bentonite deve essere conforme a DIN 4127.

La composizione della malta per il riempimento del vuoto anulare e il primo esame da parte di un ente di verifica accreditato devono essere concordati tempestivamente con l'Affidatario. La composizione della malta per il riempimento del vuoto anulare deve essere espressa in  $\text{kg/m}^3$ . I documenti per il primo esame devono essere presentati al più tardi 1 mese prima dell'avvio della fresa.

Il contenuto di cloruro massimo ammesso per le agiunte (per es. fluidificante, stabilizzatore, anti wash-out...) è di 0,1 M-%.

Lo sviluppo della resistenza a compressione della malta deve essere adattato ai requisiti (appoggio, carico dovuto al dispositivo di traino):

Valore minimo  $0,6 \text{ N/mm}^2$  in 24 ore

- $5,0 \text{ N/mm}^2$  in 28 giorni
- Si deve calcolare la resistenza necessaria della malta per il riempimento del vuoto anulare. Se dovessero essere necessarie resistenza maggiori di quanto indicato o se i valori di resistenza cambiano nel tempo, la malta deve essere realizzata tenendone conto, e la resistenza della malta deve essere certificata secondo le esigenze.

Il raggiungimento del modulo di deformazione (modulo elastico) applicato nei calcoli per la malta deve essere documentato. La procedura di verifica deve essere proposta all'Affidatario. L'applicazione deve avvenire previa autorizzazione dell'Affidatario.

#### 2.7.1.4 Sospensione cemento-filler

In particolari condizioni geologiche e geotecniche e in caso di aperture dell'anello di conci praticate in un tempo successivo per nicchie, cunicoli trasversali di collegamento, entrate di sicurezza ecc., all'intasamento con ghiaia del vuoto anulare segue un'iniezione con adeguate miscele. In aree con intasamento con grani fini del vuoto anulare, in cui non si può garantire un allettamento completo con pea-gravel e/o malta, è necessario eseguire un successivo riempimento sotto pressione con adeguate miscele.

Diese Nachverpressarbeiten erfolgen hinter dem Nachläufer, baubetrieblich von der Vortriebseinheit getrennt. Sämtliche Einrichtungen sollten sich auf einer eigenen Nachverpresseinheit befinden.

Es wird darauf hingewiesen, dass eine nachträgliche lokale Injektion des Perlkieses die drainierende Wirkung des Perlkieses verringert oder verhindert. Großflächige Injektionen zerstören die drainierende Wirkung der Ringspaltverfüllung.

Es sind nach Erfordernis zusätzliche Drainagebohrungen zur Sicherstellung der Druckentlastung vorzusehen. Die Bewehrung darf durch diese Bohrungen nicht beschädigt werden. Das Nachverpressen erfolgt durch die Verfüllöffnungen für den Perlkies mit einem Druck von mindestens 0,5 bar am Firstpacker, gemessen an der Verpressöffnung. Der Verpressdruck ist so zu begrenzen, dass keine Beschädigung der Tübbinge oder der Dichtungen erfolgt.

Die Zusammensetzung des Injektionsgutes zum nachträglichen Verpressen des Ringspalt muss die vorherrschende Versinterungsproblematik berücksichtigen.

Es sind Zemente gemäß ÖNORM EN 197-1 und Zusatzstoffe gemäß ÖNORM B 3309 zu verwenden.

Das Bindemittelkonzept ist vor Durchführung der Erstprüfung mit dem Auftraggeber abzustimmen.

Der Blainewert des Zementes muss im Mittel mind. 4000  $\text{cm}^2/\text{g}$  betragen, bei einem zulässigen Variationskoeffizienten von  $< 5\%$

In Bereichen ohne Sulfatangriff ist für die Suspension Zement der Type CEM III/B zu verwenden. Die Verwendung von AHWZ zusammen mit CEM III/B ist nicht zulässig.

In Bereichen mit einem Sulfatangriff  $> 200 \text{ mg/l}$  ist Zement der Klasse SR0 zu verwenden, oder alternativ ein Zement der Klasse  $\text{C}_3\text{A}$ -frei gemäß ÖNORM B 3327-1. Wird Zement der Sorte CEM I oder CEM II/A verwendet so ist zusätzlich ein AHWZ zu verwenden, sodass der Klinkeranteil im Bindemittel (Zement+AHWZ) nicht weniger als 45% und nicht mehr als 65% betragen. Das eingesetzte AHWZ muss einen Nachweis der Sulfatbeständigkeit gemäß ÖNORM B 3309 aufweisen. Es darf kein Zement mit dem Hauptbestandteil Kalkstein verwendet werden. Das AHWZ darf einen  $\text{CaCO}_3$  Gehalt von 20% nicht überschreiten. Die Verwendung von Bentonit ist nur zulässig, wenn ein Nachweis der Sulfatbeständigkeit des Injektionsgutes nachgewiesen werden kann. Das Nachweisverfahren ist dem Auftraggeber vorzuschlagen. Die Anwendung des Nachweisverfahrens ist nur mit Zustimmung des Auftraggebers zulässig.

Das Injektionsgut darf einen  $\text{CaCO}_3$  Gehalt von 20% nicht

I lavori di iniezione secondaria avvengono dietro al carro di servizio della TBM, separati dall'unità di avanzamento. Tutta la strumentazione si dovrebbe trovare in un'unità separata per l'iniezione.

L'iniezione locale ritardata di pea gravel ne riduce o compromette l'effetto drenante. Iniezioni su larga scala distruggono l'effetto drenante del riempimento del vuoto anulare.

Eventualmente dovranno essere praticati fori di drenaggio aggiuntivi per assicurare lo scarico della pressione, avendo cura di non rovinare l'armatura. Per i lavori di riempimento secondario si utilizzano le aperture di riempimento per il pea gravel con una pressione minima di 0,5 bar sulla guarnizione della calotta, misurati sull'apertura di riempimento. La pressione di riempimento deve essere limitata per evitare danni ai conci o alle guarnizioni.

La composizione del materiale di iniezione per le iniezioni secondarie del vuoto anulare deve tenere conto della gravosa problematica della formazione di depositi calcarei.

Si devono utilizzare cementi secondo la ÖNORM EN 197-1 e additivi secondo la ÖNORM B 3309.

Il concetto di legante deve essere concordato con l'Affidatario prima dell'esecuzione della prima prova.

Il valore Blaine del cemento deve corrispondere in media a min. 4000  $\text{cm}^2/\text{g}$ , ammettendo un coefficiente di variazione di  $< 5\%$

In aree senza aggressione solfatica si utilizza per la sospensione cemento CEM III/B. Non è ammesso l'utilizzo di additivi ad attività idraulica latente insieme al CEM III/B.

In aree con aggressione solfatica  $> 200 \text{ mg/l}$  si deve utilizzare cemento della classe SR0, o in alternativa un cemento della classe senza  $\text{C}_3\text{A}$  secondo la ÖNORM B 3327-1. Se si utilizza cemento del tipo CEM I o CEM II/A si deve utilizzare in aggiunta un additivo ad attività idraulica latente in modo che il contenuto di clinker nel legante (cemento + additivo ad attività idraulica latente) sia compreso tra il 45% e il 65%. Per l'additivo ad attività idraulica latente si deve presentare la certificazione di resistenza ad aggressione solfatica secondo la ÖNORM B 3309. Non si può utilizzare cemento il cui componente principale sia il carbonato di calcio. L'additivo ad attività idraulica latente non può superare un contenuto di  $\text{CaCO}_3$  del 20%. L'utilizzo di bentonite è ammesso solo qualora la resistenza ad aggressione solfatica del materiale di iniezione sia documentabile. La procedura di verifica deve essere proposta all'Affidatario. L'applicazione deve avvenire previa autorizzazione dell'Affidatario.

Il materiale di iniezione non può superare un contenuto di

überschreiten.

Wasser/(Zement+Füller): 0,9/1 – 1,4/1, Annahme:  $W/(Z+F)=1,2$ ; Zement 80%, Füller 20% + Zusatzmittel ca. 1-3% nach Erfordernis

Der w/b-Wert des Injektionsgutes darf in Bereichen mit chemischem Angriff durch das Bergwasser 0,70 nicht überschreiten.

Der höchst zulässige Chloridgehalt für Zusatzmittel (z.B. Fließmittel, Stabilisierer, Beschleuniger, Anti-Wash-Out...) beträgt 0,1 M-%.

Für die Erzielung einer entsprechenden Viskosität ist ein Zusatzmittel (z.B. Injektionshilfe) zuzugeben.

Als Ausgangsstoffe sind folgende Stoffe zulässig:

- Als Zusatzmittel sind nur Einpresshilfen und gegebenenfalls Stabilisierer zu verwenden. Die Zusatzmittel müssen der EN 934-2 entsprechen.
- Bentonit muss der DIN 4127 entsprechen.
- Anmachwasser muss der EN 1008 entsprechen.

Das Absetzmaß in 2 Stunden beträgt maximal 3,0 %.

Zur Erreichung einer ausreichenden Erosionsbeständigkeit darf die maximale Zunahme des Durchflusses innerhalb eines Zeitraums von 28 Tagen maximal 5% betragen.

Dem Verpressgut sind erforderlichenfalls Verpresshilfen zuzugeben.

Die Ausgangsstoffe sind gemäß ÖVBB Richtlinie "Tübbingssysteme aus Beton" zu prüfen.

Der AN muss Aufzeichnung der Verpressmengen, Verpressdrücke und Umläufigkeiten bezogen auf die Verpressöffnung durchführen.

Die Prüfungen sind gemäß Teil C Anhang 14-9 durchzuführen.

#### 2.7.1.5 Synthetische Injektionsmittel

Zur Gebirgsvergütung und zur Verfüllung von Hohlräumen sind ebenfalls folgende synthetische nicht Zement-basierte Injektionsmittel vorgesehen:

- 2-Komponenten-Silikatschaum  
Schnell reagierender stark expandierender Füllschaum, anspritzbar.
- Kunstharz

CaCO<sub>3</sub> del 20%.

Acqua/(cemento+filler): 0,9/1 – 1,4/1, ipotesi:  $A(C+F)=1,2$ ; cemento 80%, filler 20% + additivo circa 1-3% secondo le esigenze

Il valore a/c del materiale di iniezione in aree con aggressione chimica dell'acqua di falda non può superare 0,70.

Il contenuto di cloruro massimo ammesso per le aggiunte (per es. fluidificante, stabilizzatore, anti wash-out...) è di 0,1 M-%.

Per raggiungere una viscosità idonea si deve aggiungere un additivo (per es. coadiuvante dell'iniezione).

Sono ammesse le materie prime di seguito riportate.

- Possono essere utilizzati solo additivi per iniezioni ed eventualmente stabilizzatori. Gli additivi devono essere conformi alla EN 934-2.
- La bentonite deve essere conforme alla DIN 4127.
- L'acqua d'impasto deve essere conforme alla EN 1008.

In 2 ore, la quantità di deposito ammonta a un massimo 3,0 %.

Per raggiungere una resistenza all'erosione sufficiente l'aumento massimo del flusso non deve superare un massimo di 5% nell'arco di 28 giorni.

Se necessario, al materiale di riempimento andranno aggiunti additivi.

Le materie prime devono essere testate in conformità a requisiti della ÖVBB "Sistemi di conci in calcestruzzo"

L'Affidatario dovrà documentare le quantità utilizzate per il riempimento, le pressioni e l'infiltrazione laterale con riguardo ai fori di riempimento.

I controlli devono essere eseguiti come in parte C allegato 14-9.

#### 2.7.1.5 Prodotti di iniezione sintetici

Per il consolidamento dell'ammasso e il riempimento di cavità sono inoltre previste le seguenti iniezioni sintetiche senza legante a base di cemento:

- Schiuma di silicato bicomponente  
Schiuma di riempimento a reazione rapida ed espansione elevata, spruzzabile.
- Resina

Kunsthazinjektionsmittel sind als mögliche Ergänzung zu den Bindemittelsuspensionen auf Zementbasis zur Vergütung des Gebiregs vorgesehen, und kommen zur Anwendung wo die Zement-basierten Injektionsmittel die gewünschte Wirkung nicht erreichen.

Als Kunsthazinjektionsmittel kommen Acrylharze und Polyurethanharze zum Einsatz.

Die Grundsatzanforderungen an synthetische Injektionsmittel sind wie folgt definiert:

- Nachweis der Wassergefährdungsklasse 1 für alle Komponenten in allen Verarbeitungszuständen
- Hohes Eindringvermögen in Klüfte (nur Kunsthazinjektionsmittel)

Die Angemessenheit des Produkts ist für jeden Fall spezifisch zu bewerten.

Wässer, die mit einzelnen Komponenten von synthetischen Injektionsmitteln in Berührung kommen, bzw. wo die Komponenten des Kunstharzes teilweise nicht miteinander zu einem inerten Kunststoffprodukt reagiert haben, sind gesondert aufzufangen und entsprechend zu entsorgen. Sie dürfen nicht in die GSA eingeleitet werden.

## 2.7.2 Sonstige Stützmittel

### 2.7.2.1 Injektionsbohrschirme

Die Injektionsbohrschirme sind mit mindestens  $D_{nom} = 88$  mm durchzuführen. Eine Mindestwandstärke von mindestens 8 mm ist einzusetzen, um ein hohes Trägheitsmoment des Querschnittes zu erhalten und Richtungsstabilität der Bohrungen zu gewährleisten. Die einzelnen Rohrverbindungen müssen im Traglastzustand zumindest das maximale elastische Widerstandsmoment des ungeschwächten Rohres aufweisen. Innere Verschraubungen und Sprünge im Innendurchmesser sind nicht erlaubt, da ein wiederholtes etappenweises Verpressen der Rohre mittels einer Doppelpacker-Vorrichtung stets möglich sein muss. Ansonsten gelten alle Regelungen gemäß Teil C, Anhang 02.

### 2.7.2.2 Anker

Es kommen Selbstbohranker zur Sicherung des Tübbingausbaus zum Einsatz gemäß Teil C, Anhang 02

Iniezioni a base di resina sono previsti come possibile integrazione delle sospensioni di legante a base di cemento per il consolidamento dell'ammasso, e vengono utilizzati quando le iniezioni a base di cemento non raggiungono l'efficacia desiderata.

Per iniezioni di resina sono previste delle resine acriliche e poliuretaniche.

I requisiti generali per iniezioni sintetiche sono:

- Prove di pericolosità per l'acqua classe 1 per tutti i componenti in tutte le condizioni di lavorazione
- Elevato potenziale di penetrazione nelle discontinuità (solo resine)

L'idoneità del prodotto è da valutare specificamente per ogni caso.

Acque contaminate con componenti delle iniezioni sintetiche rispettivamente dove la reazione delle componenti della resina non ha formato un prodotto inerte, sono da captare separatamente e da portare in discarica secondo le prescrizioni. Queste acque non devono essere introdotte nella GSA.

## 2.7.2 Altri mezzi di sostegno

### 2.7.2.1 Iniezioni di consolidamento a ombrello

Le iniezioni di consolidamento a ombrello devono avere un diametro minimo di  $D_{nom} = 88$  mm. Si deve prevedere uno spessore minimo di almeno 8 mm, per ottenere un'elevata capacità portante della sezione e garantire la stabilità di direzione dei fori. I singoli collegamenti delle canne devono presentare nello stato di carico di rottura almeno il momento massimo elastico di resistenza della canna non indebolita. Non sono consentiti l'avvitamento e le crepe nel diametro interno, poiché deve sempre essere possibile l'iniezione a tappe ripetuta della canna mediante dispositivo a packer doppio, in caso contrario valgono tutte le direttive della sezione C, allegato 02.

### 2.7.2.2 Ancoraggi

Si utilizzano ancoraggi autopercoranti per il consolidamento del rivestimento a conci, di cui alla sezione C, allegato 02



### 2.7.2.3 GFK-Anker

Es kommen GFK-Anker zur Sicherung der Ortsbrust zum Einsatz gemäss Teil C, Anhang 02

### 2.7.2.4 Verstärkungsbögen

Zur temporären Sicherung des Tübbingausbaus kommen in einzelne Segmente unterteilte Stahlbögen zum Einsatz (UNP, HEB oder TH-Profile), welche über mit Zementsuspension / Mörtel verpresste Gewebesläuche kraftschlüssig an den Tübbingausbau gebettet werden.

### 2.7.2.5 Massnahmen zur Bettungsverbesserung

Zur Durchführung von Radialbohrungen zur Bettungsverbesserung (ZM 9) sind sowohl Selbstbohranker als auch GFK Anker zulässig. Die Zusatzmassnahme „temporäre Verfüllung der bergseitigen Hohlräume“ (ZM 10), Zusatzmassnahme „Radiale Bohrungen und Mörtelverpressung zur Bettungsverbesserung“ (ZM 9) sind mit Verpresslanzen oder IBO Ankern durchzuführen. Die Bohrungen sind vorzugsweise durch die Verblasöffnungen durchzuführen, um die Gebrauchstauglichkeit des Ausbaus zu gewährleisten. Vor Beginn der Verpressarbeiten ist der Bohrlochmund gegen das Zurücklaufen / Austreten des Verpressgutes abzudichten.

### 2.7.2.6 Fugenlaschen

Zur Erhöhung der Tragfähigkeit werden die Tübbinge falls erforderlich mittels Fugenlaschen (an der Innenseite der Tübbinge verankerte fugenübergreifende Stahlplatten) miteinander verbunden.

Min. 20 mm und min. 4 Schrauben M27 pro Seite, die Einbindetiefe der Schrauben ist auf deren Kapazität anzupassen. Die Schrauben sind mit einem ausreichend festen Verfüllmaterial in den Schraubenlöchern zu verankern (Zementmörtel, Kunstharzmörtel etc.).

## 2.8 DATENERFASSUNG UND AUSWERTUNG

### 2.8.1 Allgemeine Anforderungen

- Lückenlose Erfassung und Speicherung der Daten (mindestens 1 Datensatz pro 10 Sekunden). Eine Echtzeitkopie aller Daten wird auf einem AG-Server abgelegt.
- Laufende Plausibilitätskontrollen der aufgezeichneten Werte und, falls nötig, laufende Justierung der Messeinrichtungen (vor allem: Bandwaage).

### 2.7.2.3 Ancoraggi in VTR

Si utilizzano ancoraggi VTR per il consolidamento del fronte di scavo, di cui alla sezione C, allegato 02

### 2.7.2.4 Centine di rinforzo

Per il consolidamento provvisorio del rivestimento di conci si utilizzano centine separate in segmenti singoli (profili UNP, HEB oppure TH), inserite sul rivestimento di conci mediante tubi magliati iniettati con sospensione cementizia/malta.

### 2.7.2.5 Miglioramento delle condizioni di appoggio

Per eseguire perforazioni radiali per migliorare il supporto sono ammessi sia ancoraggi autoperforanti che ancoraggi VTR. La misura aggiuntiva “riempimento temporaneo delle cavità sul lato montagna” (MA 10), la misura aggiuntiva “Sondaggi radiali e iniezione con malta per migliorare l'appoggio” (MA 9) devono essere eseguiti con lance di iniezione o ancoraggi iniettati. I fori devono essere effettuati presumibilmente mediante aperture di riempimento, per garantire l'idoneità all'uso del rivestimento. Prima dell'inizio dei lavori di riempimento la bocca del foro deve essere resa stagna per evitare la dispersione e la fuoriuscita di prodotto da iniezione.

### 2.7.2.6 Piastre di rinforzo giunti

Per aumentare la resistenza strutturale in caso di necessità i conci vengono collegati tramite piastre di rinforzo in acciaio, applicate sull'intradosso in corrispondenza dei giunti e ancorate nei conci.

Almeno 20 mm e 4 bulloni M27 per lato, la profondità di collegamento dei bulloni deve essere adattata alla capacità. I bulloni devono essere ancorati con un materiale di riempimento sufficientemente solido (malta cementizia, malta a base di resine sintetiche ecc.).

## 2.8 REGISTRIZIONE E VALUTAZIONE DEI DATI

### 2.8.1 Requisiti generici

- Registrazione completa e salvataggio dei dati (almeno 1 serie di dati ogni 10 secondi). Sul server del Committente viene depositata una copia in tempo reale di tutti i dati.
- Costante controllo della plausibilità dei valori registrati e, se necessario, regolazione costante dei dispositivi di misurazione (soprattutto pesatrici a na-