



Mit Beteiligung der Europäischen Union aus dem Haushalt der Transeuropäischen Verkehrsnetze finanziertes Vorhaben

Opera finanziata con la partecipazione dell'Unione Europea attraverso il bilancio delle reti di trasporto transeuropee



Galleria di Base del Brennero  
Brenner Basistunnel BBT SE

Bundesministerium für Verkehr,  
Innovation und Technologie  
Sch2-Vollzug  
z.Hd. Herrn Mag. Rupert Holzerbauer

Radetzkystr. 2  
1012 Wien

Innsbruck, 11.09.2013  
Zl. 21751A-Ha/Ha

**EISENBahnNACHSE MÜNCHEN – VERONA  
BRENNER BASISTUNNEL  
ÄNDERUNG DER GENEHMIGUNG 2013 – RAUM  
INNSBRUCK  
ERKLÄRUNG**

**ASSE FERROVIARIO MONACO – VERONA  
GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO  
MODIFICA DELL'AUTORIZZAZIONE 2013 – ARERA  
DI INNSBRUCK  
DICHIARAZIONE**

Sehr geehrter Herr Mag. Holzerbauer,

Egregio Mag. Holzerbauer,

im anhängigen Verfahren gibt die BBT SE diese klarstellenden Erklärungen ab:

Nel procedimento pendente BBT SE dichiara e chiarisce quanto segue:

**„Vorschläge“ in der ergänzenden UVE:**

Die in den Berichten der ergänzenden UVE enthaltenen „Vorschläge“ sind von der BBT SE vorgesehene Maßnahmen im Sinne des § 1 Abs. 1 Z. 2 UVP-G 2000, durch die schädliche, belästigende oder belastende Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt verhindert oder verringert oder günstige Auswirkungen des Vorhabens vergrößert werden. Sie sind damit verbindlich und Bestandteil des Genehmigungsantrags.

**"Proposte" nell'ambito della DCA aggiuntiva:**

Le "proposte" contenute nelle relazioni della DCA aggiuntiva sono provvedimenti previsti a cura di BBT SE ai sensi dell'art. 1 comma 1 n. 2 della legge VIA 2000, mediante cui si evitano o riducono impatti dannosi, disturbanti o gravosi dell'opera sull'ambiente oppure mediante cui si aumentano gli effetti positivi dell'opera. Sono quindi vincolanti e parte integrante della richiesta di autorizzazione.

**Emissionsquelle Radbagger:**

In der Tabelle „Bauemissionen Innsbruck Mitte – Baulärm max.“ zur Darstellung der Emission ist ein Radbagger mit einer Einsatzzeit von 0:00 bis 24:00 Uhr angeführt. Die Intensität ist mit „fallweise“ bewertet worden. Wochenend- und Nachteinsätze in der Zeit von 0:00 bis 24 Uhr sind nur in (bahnbetrieblichen) Sonderfällen vorgesehen. Im Bereich des Bahnhofes Innsbruck sind Gleisarbeiten durchzuführen, die aus bahnbetrieblichen Gründen in den Nachtstunden erfolgen müssen. Der Einsatz des Radbaggers wurde stellvertretend für diese Gleisbauarbeiten zur Darstellung der zu erwartenden Emissionen herangezogen. Diese Arbeiten können bei Aufrechterhaltung des Bahnbetriebs tagsüber nicht ausgeführt werden. Es werden 16 Sperrpausen bzw. Arbeitsnächte zur Gleisverlegung (Einbau Weichen und Gleisanschlüsse) im Bereich Bahnhof Innsbruck veranschlagt, wobei darin auch eine Sicherheit im Falle

**Fonte delle emissioni escavatore gommato:**

Nella tabella "Emissioni di cantiere Innsbruck Mitte - rumore di cantiere massimo", ai fini della rappresentazione delle emissioni, è stato riportato un escavatore gommato con un tempo di impiego dalle ore 0:00 alle ore 24:00. L'intensità è stata caratterizzata con "occasionalmente". L'utilizzo durante i fine settimana e le ore notturne, dalle ore 0:00 alle ore 24:00 è stato previsto solo per casi straordinari (connessi all'esercizio ferroviario). Nell'area della stazione di Innsbruck devono essere eseguiti lavori presso i binari, che per motivi connessi all'esercizio devono essere eseguiti durante le ore notturne. L'impiego dell'escavatore gommato è stato utilizzato in modo rappresentativo per questi lavori presso i binari ai fini della rappresentazione delle emissioni attese. Non è possibile eseguire tali lavori durante il giorno e nel contempo mantenere in corso l'esercizio ferroviario. Per l'area di Innsbruck sono

Sachbearbeiter / Riferimento: Dr. Johann Hager  
A-6020 Innsbruck, Amraserstr. 8  
Tel. +43 (0)512-4030-840  
Email: johann.hager@bbt-se.com

GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO - BRENNER BASISTUNNEL BBT SE

Piazza Stazione 1 • I-39100 Bolzano  
Tel. +39 0471 0622-10 • Fax +39 0471 0622-11  
Part. IVA IT02431150214 • Registro delle Imprese Bolzano 02431150214  
Cap. sociale / Ges. Kap. € 10.240.000 v.a. / i.v.

Amraser Str. 8 • A-6020 Innsbruck  
Tel. +43 512 4030 • Fax +43 512 4030-110  
UID Nr. ATU 61270868 • FN 367729d • Lanaesgericht Innsbruck • DVR Nr. 1084707  
E-mail: bbt@bbt-se.com • www.bbt-se.com

einer zusätzlich erforderlichen Zeit von min. 4 Nächten enthalten ist.

Der Radbagger ist daher aus der Tabelle in seiner Platzhalterfunktion zu streichen.

#### **Lärm/Erschütterung im erweiterten Bereich Frauenanger:**

Die rechnerischen Schallwerte ergeben sich durch den abrupten Geschwindigkeitssprung. Ähnlich wie im Straßenverkehr muss bereits vorher dem Punkt mit der niedrigeren Geschwindigkeit abgebremst bzw. kann erst nachher die Geschwindigkeit erhöht werden. Dieser Effekt ist im Modell nicht berechenbar, wobei noch die Zuglänge zu berücksichtigen wäre. Das Problem wird dadurch gelöst, dass im Einfahrtsbereich des Bahnhofs (bis BBT-km 1,685) das  $V_{max}$  80km/h (statt wie beantragt 100km/h) beträgt, was in diesem Abschnitt übrigens dem Geschwindigkeitsniveau der Bestandstrecke entspricht.

#### **Entwässerung Brücke Silltal:**

Die Entwässerung der Brücke erfolgt über eine Längsentwässerung und ein Störfallbecken mit einem Fassungsvermögen des einjährigen Bemessungsereignisses für Niederschlag.

#### **Bericht Wasser u. Wasserwirtschaft – Gewässerökologie:**

Der Bericht D0472-03962-30 der UVE ist eine Kurzfassung. Die Langfassung mit der Revisionsnummer 35 bildet eine Hintergrundinformation, die dieser Erklärung angeschlossen ist.

#### **Grundwasserschutz – Störfall – Rampe zwischen Projektbeginn und Klostergasse:**

Die in den Unterlagen bereits ausgewiesene Schicht zwischen Unter- und Oberbau wird als zementgebundene Schicht zur Verminderung der Durchlässigkeit ausgeführt.

#### **Zugang zum Schapo:**

Neben dem in den Planunterlagen ausgewiesenen Zugang über das Gleis 105 besteht eine Zugangsmöglichkeit über den Dienstweg auf der Brücke über das Verbindungsgleis Frachtenbahnhof – Westbahnhof vom bestehenden Gebäude der technischen Services. Die BBT SE wird Auf- und Abgänge an beiden Widerlagern schaffen.

#### **Inklinometermessungen:**

Ein Bericht zu den Inklinometermessungen ist angeschlossen. Im Portalbereich des bereits bestehenden Zugangstollens in der Sillschlucht wurden keine Kraftmessdosens gesetzt, sondern lediglich

state previste 16 chiusure ovvero notti di lavoro per lo spostamento dei binari (posa in opera di deviatori e raccordi), tra cui si è tenuto conto anche di minimo 4 notti di riserva qualora si necessitasse più tempo.

Pertanto, l'escavatore gommato, con la funzione di rimpiazzamento, deve essere eliminato dalla tabella.

#### **Rumore/vibrazioni nella zona ampliata Frauenanger:**

I valori sonori calcolati sono dovuti al cambio repentino della velocità. Come anche nel traffico stradale, è necessario frenare prima del punto in cui si deve ridurre la velocità ovvero aumentarla solo dopo tale punto. Questo effetto non può essere calcolato nel modello ed inoltre bisognerebbe tenere conto anche della lunghezza del treno. Il problema essere risolto che nell'area d'ingresso della stazione (fino al km BBT 1,685) la velocità massima ammonta a 80km all'ora (anziché a 100km / ora come richiesto), il che, in questa tratta, corrisponderebbe tra l'altro al livello di velocità della linea storica.

#### **Drenaggio ponte Silltal:**

Il drenaggio del ponte avviene tramite drenaggio longitudinale e una vasca di ritenuta per liquidi pericolosi la cui capacità si basa sul calcolo della media delle precipitazioni annuali.

#### **Relazione Acque e gestione risorse idriche - Ecologia delle acque:**

La relazione D0472-03962-30 contenuta nella DCA è una sintesi. Il testo esteso con il numero di revisione 35 serve quale informazione di base ed è allegata alla presente dichiarazione.

#### **Tutela delle falde acquifere - perturbazione - rampa tra l'inizio del progetto e la Klostergasse:**

Lo strato tra la struttura sottostante e la sovrastruttura già descritto nella documentazione viene realizzata quale strato legato a cemento per ridurre la permeabilità.

#### **Accesso alla Cabina di parallelo e sezionamento:**

Oltre all'accesso tramite il binario 105 di cui agli elaborati grafici esiste anche una possibilità di accesso sul sentiero di manutenzione sul ponte, sul binario di collegamento tra la stazione merci - e la stazione ovest "Westbahnhof" partendo dall'edificio esistente dei servizi tecnici. BBT SE provvederà alla realizzazione di scale su entrambe le spalle.

#### **Misurazioni inclinometriche:**

È allegata alla presente la relazione sulle misurazioni inclinometriche. Nell'area del portale della galleria di accesso già esistente non sono state poste delle celle di carico; sono stati messi in opera solo dei punti di

Deformationsmesspunkte eingebaut.

misurazione delle deformazioni.

Mit freundlichen Grüßen

Distinti saluti

**Galleria di Base del Brennero  
Brenner Basistunnel BBT SE**





Recht / Legale

Dr. Johann Hager

Anlagen / allegati

1. Bericht / relazione D0472-03962-35
2. Bericht zu Inklinometermessungen / relazione sulle misurazioni inclinometriche



Langbericht Nr. Codice generale		Einlage Allegato		Ausfertigung Identificativo copia			
<b>AUSBAU EISENBACHNACHSE MÜNCHEN - VERONA</b>			<b>POTENZIAMENTO ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA</b>				
<b>BRENNER BASISTUNNEL</b>			<b>GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO</b>				
<b>UVE</b>			<b>DCA</b>				
<b>Änderungsoperat Einfahrt Bahnhof Innsbruck</b>			<b>Elaborato di modifica Allacciamento stazione di Innsbruck</b>				
Fachbereich			Settore				
Umwelt - Umweltmedien und deren Nutzungen			Quadro ambientale Flora, Fauna - Habitat				
Thema			Tema				
Wasser und Wasserwirtschaft			Acque e gestioni delle stesse				
Titel			Titolo				
<b>Bericht Wasser u. Wasserwirtschaft – Gewässerökologie</b>			<b>Relazione Acque e gestione delle stesse – Ecologia delle acque</b>				
Ausgangssprache :		Deutsch		Maßstab / Scala			
Lingua di partenza :		Tedesco					
Projektkilometer / Progressiva di progetto							
Von da 1+008,136		Bis a 4,6+32,002		Bei al			
Verfasser: Progettista:			Fertigung: Firma:				
							
 KLENKHART & PARTNER CONSULTING ZT Gesellschaft m.b.H. 6067 Absam, Salzbergstrasse 15 Tel.: 050/228-0, Fax: 050/228-20			 <b>BBT</b> Galleria di Base del Brennero Brenner Basistunnel BBT SE				
Datum: Data: 15.04.2013			Dr. Johann Hager 23.04.2013				
Kostenstelle Centro di costo	Anlage Impianto	Kilometrierung Progressiva chilometrica	Gegenstand Oggetto	Vertrag Contratto	Dok Typ Tipo doc	Nummer Numero	Revision Revisione
1	01	000 - AU	000 000 - 00	D0472	TB	03962	30

<b>Bearbeitungsstand Stato di elaborazione</b>			
<b>Revision Revisione</b>	<b>Änderungen Cambiamenti</b>	<b>Verantwortlicher Dokument Responsabile documento</b>	<b>Datum Data</b>
<b>30</b>	Einreichexemplar Esemplare per la procedura autorizzativa	<b>ITS/ Klenkhart</b>	<b>15.04.2013</b>

- \* **DER IN DER TABELLE ANGEFÜHRTE VERANTWORTLICHE IST VERANTWORTLICH FÜR DIE BEARBEITUNG, DIE PRÜFUNG UND DIE NORMPRÜFUNG DES DOKUMENTES**
- \* **IL RESPONSABILE INDICATO NELLA TABELLA É RESPONSABILE PER L'ELABORAZIONE, LA VERIFICA E LA CONFORMITÀ ALLE NORMATIVE**

## INHALTSVERZEICHNIS INDICE

1.	<b>EINLEITUNG</b> .....	5
1.	<b>INTRODUZIONE</b> .....	5
2.	<b>KURZFASSUNG</b> .....	6
2.	<b>RELAZIONE DI SINTESI</b> .....	6
3.	<b>AUFGABENSTELLUNG</b> .....	8
3.	<b>OBIETTIVI DELLO STUDIO</b> .....	8
3.1.	Untersuchungsraum .....	8
3.1.	Area d'indagine.....	8
4.	<b>GRUNDLAGEN UND BEARBEITUNGSZUGANG</b> .....	8
4.	<b>CONSIDERAZIONI GENERALI E INTRODUZIONE AI LAVORI</b> .....	8
5.	<b>GEWÄSSERÖKOLOGIE</b> .....	9
5.	<b>ECOLOGIA DELLE ACQUE</b> .....	9
5.1.	Beschreibung und Bewertung der Ist-Situation.....	9
5.1.	Descrizione e valutazione della situazione attuale.....	9
5.1.1.	Methodik.....	9
5.1.1.	Metodologia.....	9
5.1.2.	Überblick über die gewässerökologisch relevanten Gewässer im Planungsraum .....	10
5.1.2.	Panoramica sulle acque nell'area di progetto .....	10
5.1.3.	Portalbereich Innsbruck / Sillschlucht .....	11
5.1.3.	Area portale di Innsbruck / Gola del Sill.....	11
5.1.3.1.	Sill III: Trientiner Brücke bis km 6 (Sillschlucht).....	11
5.1.3.1.	Sill III: Ponte Trientiner - Km 6 (Gola del Sill).....	11
5.1.3.2.	Beurteilung Portalbereich Innsbruck / Sillschlucht .....	14
5.1.3.2.	Valutazione area di portale Innsbruck / Gola del Sill.....	14
5.2.	Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen .....	15
5.2.	Descrizione e valutazione degli impatti .....	15
5.2.1.	Methodik.....	15
5.2.1.	Metodologia.....	15
5.2.2.	Portalbereich Innsbruck / Sillschlucht .....	15
5.2.2.	Area portale di Innsbruck / Gola del Sill.....	15
5.2.2.1.	Betriebsphase.....	15
5.2.2.1.	Fase di esercizio .....	15
5.2.2.2.	Bauphase.....	20
5.2.2.2.	Fase di costruzione.....	20
5.3.	Festlegung von Maßnahmen zur Vermeidung, Verminderung und zum Ausgleich von Auswirkungen .....	24
5.3.	Individuazione delle misure per evitare, ridurre e compensare gli effetti .....	24
5.3.1.	Methodik.....	24
5.3.1.	Metodologia.....	24
5.3.2.	Portalbereich Innsbruck / Sillschlucht .....	24

5.3.2.	Area portale di Innsbruck / Gola del Sill.....	24
5.3.2.1.	Betriebsphase.....	24
5.3.2.1.	Fase di esercizio.....	24
5.3.2.2.	Bauphase.....	28
5.3.2.2.	Fase di costruzione.....	28
5.4.	Beweissicherung und begleitende Kontrolle .....	29
5.4.	Monitoraggio e relativi controlli.....	29
5.5.	Ergänzungen Gewässerökologie – Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan .....	30
5.5.	Integrazioni ecologia delle acque - piano nazionale per la gestione delle acque .....	30
5.5.1.1.	Valutazione area di portale Innsbruck / Gola del Sill .....	32
<b>6.</b>	<b>HOCHWASSERSCHUTZ UND ABFLUSSGESCHEHEN.....</b>	<b>39</b>
<b>6.</b>	<b>PROTEZIONE DA FENOMENI DI ACQUA ALTA E ANDAMENTO DEL FLUSSO .....</b>	<b>39</b>
6.1.	Allgemeines .....	39
6.1.	Aspetti generali.....	39
6.2.	Bemessungsabfluss und Geschiebetransport.....	39
6.2.	Previsioni di flusso e materiale detritico .....	39
6.3.	Rauigkeiten.....	39
6.3.	Ruvidità.....	39
6.4.	Berechnungen .....	40
6.4.	Calcoli.....	40
6.5.	Ergebnisse und Auswirkungen.....	40
6.5.	Risultati e impatti .....	40
<b>7.</b>	<b>VERZEICHNISSE.....</b>	<b>42</b>
<b>7.</b>	<b>ELENCHI.....</b>	<b>42</b>
7.1.	Tabellenverzeichnis.....	42
7.1.	Elenco delle Tabelle .....	42
7.2.	Abbildungsverzeichnis.....	43
7.2.	Elenco delle illustrazioni .....	43
7.3.	Literatur und Quellen .....	43
7.3.	Bibliografia e fonti .....	43
7.3.1.	Literatur .....	43
7.3.1.	Bibliografia.....	43
7.4.	Pläne und sonstige Unterlagen .....	45
7.4.	Elaborati grafici ed ulteriore documentazione .....	45
7.4.1.	Zugehörige Pläne.....	45
7.4.1.	Elaborati grafici attinenti.....	45



## 1. EINLEITUNG

Am 18. März 2008 hat die BBT SE beim Bundesminister für Verkehr, Innovation und Technologie die Erteilung aller von einem Bundesminister zu erlassenden Genehmigungen im teilkonzentrierten Verfahren nach § 24 UVP-G 2000 für das Vorhaben Brenner Basistunnel als dem Herzstück der Eisenbahnachse Berlin – Nürnberg – München – Verona – Bologna – Neapel – Palermo beantragt. Der Vidierungsprozess mit der ÖBB-Bau AG und der ÖBB-Betrieb AG hat Optimierungspotenziale im Bereich Innsbruck mit zusätzlichen Vorteilen in den BBT-eigenen Einbindungsstrecken erbracht und zwar:

- im Bereich der Einbindung Hauptbahnhof Innsbruck und
- im Bereich der Einbindung der Umfahrung Innsbruck.

Die davon betroffenen Abschnitte reichen jeweils bis knapp vor Beginn der Multifunktionsstelle Innsbruck.

Diese Optimierungspotenziale bestehen in einer Neutrassierung der Einbindungsstrecken, der Einbindung nach Innsbruck Hbf in Hochlage samt Entfall der Überwerfung vom Rechts- auf den Linksverkehr und einer geänderten Ausbindung aus der Umfahrung Innsbruck in Fahrtrichtung Brenner samt Neutrassierung beider Verbindungsschleifen zum Basistunnel.

An den grundlegenden Anforderungen an das Vorhaben ergeben sich keine Änderungen. Dies betrifft sämtliche Teilsysteme wie auch das vorgesehene Betriebsprogramm oder den Auslastungsfall (400 Züge/d im Querschnitt).

Die Planungstiefe verbleibt auf der Stufe einer Genehmigung im teilkonzentrierten Verfahren. Sie beschränkt sich auf die Änderung gegenüber dem Einreichprojekt vom 29.02.2008.

## 1. INTRODUZIONE

In data 18 marzo 2008 BBT SE BBT SE ha presentato istanza presso il Ministero federale per i trasporti, l'innovazione e la tecnologia per ottenere tutte le autorizzazioni necessarie da parte da un Ministero nell'ambito della procedura parzialmente concentrata ai sensi del § 24 legge di VIA 2000 per l'opera Galleria di base del Brennero, come parte centrale dell'asse ferroviario Berlino – Norimberga – Monaco – Verona – Bologna – Napoli – Palermo. Il processo di approvazione eseguito da ÖBB-Bau AG e ÖBB-Betrieb AG ha rilevato un potenziale di ottimizzazione nell'area di Innsbruck, che apporterebbe ulteriori vantaggi nella linea di collegamento del BBT, nei seguenti punti:

- nell'area dell'allacciamento alla stazione di Innsbruck e
- nell'area dell'allacciamento della circonvallazione Innsbruck.

Entrambi i tratti interessati arrivano quasi a raggiungere l'inizio del posto multifunzione Innsbruck.

Il potenziale di ottimizzazione consiste in una rielaborazione del tracciato delle linee di allacciamento, dell'allacciamento alla stazione di Innsbruck in quota con soppressione del passaggio dalla circolazione destra a sinistra e nella modifica dell'allacciamento della circonvallazione Innsbruck in direzione Brennero con rielaborazione del tracciato di entrambe le bretelle di collegamento alla galleria di base.

Non risultano modifiche ai requisiti base dell'opera. Questo si riferisce a tutti i sottosistemi e al programma lavori previsto o alla configurazione finale (400 treni nel cunicolo).

La profondità di progettazione rimane a livello di autorizzazione nella procedura parzialmente concentrata. Si limita alle modifiche rispetto al progetto definitivo del 29.02.2008.

## 2. KURZFASSUNG

Im vorliegenden Bericht werden im Themenbereich „Wasser und Wasserwirtschaft“ das Schutzgut „Wasser“ in Zusammenhang mit Auswirkungen auf die Ökologie und Hydrologie der Fließgewässer beurteilt:

Die Erhebung der Ist- Situation erfolgte bereits im Rahmen des genehmigten Projektes 2008. Für das Änderungsoperat wurden jedoch im Bereich Sill III ergänzende Erhebungen (zusätzliche Informationen und Geländeaufnahmen betreffend Hydrologie) vorgenommen und für den Projektbereich Änderungsoperat eine Abflussberechnung für die Sill mittels HYDRO\_AS-2D durchgeführt.

Zur Beschreibung und Bewertung der Situation und Auswirkungen bzw. Restbelastung wurde die Methodik aus dem genehmigten Projekt 2008 beibehalten.

Die Projektänderung hat keinen Einfluss auf die Ist-Situation, die Beeinflussungssensibilität ist weiterhin auch für das Änderungsoperat als sehr hoch einzustufen.

Für die Ermittlung der Wirkungsintensität werden die strukturellen Parameter

- Strukturverlust,
- Durchschneidung der Gewässerachse und
- randliche Einwirkung

sowie die qualitativen Parameter

- Verunreinigung,
- Änderung der Wassertemperatur und
- Änderung der Abflussverhältnisse

herangezogen.

Als wesentliche Änderungen der Auswirkungen in der Betriebsphase sind Strukturverluste durch längere Ufersicherungsmaßnahmen und eine weitere oberirdische Durchschneidung der Gewässerachse im Bereich Sillschlucht (Sill III) zu nennen, dabei entfällt jedoch die Unterquerung der Sill für das Änderungsoperat.

Die Wirkintensität der geänderten Trassenführung ist aber wie beim genehmigten Projekt 2008 auch für das Änderungsoperat als mittel einzustufen.

Aus sehr hoher Beeinflussungssensibilität und mittlerer Wirkintensität ist in diesem Bereich, durch die unmittelbar am Gewässer zu errichtenden Bauwerke, eine sehr hohe Belastung (Eingriffserheblichkeit - V) im Fachbereich Gewässerökologie während der Betriebsphase für das Änderungsoperat zu erwarten.

In der Bauphase bewirkt das Baufeld in der Sillschlucht eine erhebliche Einengung des Gewässer-

## 2. RELAZIONE DI SINTESI

Nella presente relazione si valuterà, nell'ambito del settore "Acque e gestione delle risorse idriche", il bene da tutelare "Acqua" relativamente agli effetti sull'ecologia e l'idrologia dei corsi d'acqua:

Il rilevamento della situazione attuale è stato effettuato già nell'ambito del progetto approvato nel 2008. Per l'elaborato di modifica, tuttavia, sono state effettuate ulteriori analisi nell'area Sill III (informazioni aggiuntive e ulteriori rilevamenti topografici riguardanti l'idrologia) e, per l'ambito progetto dell'elaborato di modifica, è stato eseguito un calcolo di deflusso per il torrente Sill usando HYDRO\_AS-2D.

Per descrivere e valutare la situazione e gli effetti nonché gli impatti residui è stato mantenuto il metodo utilizzato per il progetto approvato nel 2008.

La modifica del progetto non ha alcun effetto sulla situazione attuale, la sensibilità va considerata come elevata anche per gli scopi dell'elaborato di modifica.

Per la rilevazione dell'intensità dell'effetto vengono utilizzati i parametri strutturali

- Perdita strutturale
- Intercisione dell'asse delle acque e
- effetto marginali

nonché i parametri qualitativi

- inquinamento,
- cambiamento della temperatura delle acque
- cambiamento delle condizioni di deflusso.

Tra le modifiche sostanziali degli effetti nella fase di esercizio troviamo le perdite strutturali dovute agli interventi di consolidamento delle rive e un ulteriore attraversamento in superficie dell'asse del corso d'acqua nell'area della gola del torrente Sill (Sill III), tuttavia nell'elaborato di modifica viene eliminato il sottoattraversamento del torrente.

Tuttavia, come per il progetto autorizzato nel 2008, anche per l'elaborato di modifica occorre classificare come di grado medio l'effetto del tracciato modificato nel suo percorso.

In quest'ambito, durante la fase di esercizio, dovendo allestire il cantiere nell'immediata vicinanza delle acque, occorre attendersi, nell'ambito specifico dell'ecologia delle acque, un impatto assai elevato (sensibilità 5) derivante dell'elevatissima sensibilità e dal medio grado di effetto.

Durante la fase di costruzione l'area del cantiere nella Gola del Sill determina un notevole restringimento

querschnitts und eine randliche Beeinträchtigung der Gewässervernetzung. Weitere Auswirkungen ergeben sich durch mögliche Einleitungen von Berg- und Baustellenwässern.

Eine wesentliche Verbesserung der Situation gegenüber dem genehmigten Projekt wird jedoch durch den Entfall der Unterquerung der Sill (im Bereich Sill III) im Änderungsoperat erreicht. Der Grundwasserstrom im Verlauf der Sill wird nun nicht mehr derart massiv beeinflusst wie im genehmigten Projekt 2008. Umfangreiche und aufwändige Sicherungsmaßnahmen an der Gewässersohle im ursprünglich vorgesehenen Querungsbereich der Sill entfallen im Änderungsoperat. Gefahrenpotentiale von möglichen Wassereintrüben in die ursprünglich geplante Sillunterquerung mit negativen hydrologischen bzw. limnologischen Auswirkungen entfallen für das Änderungsoperat. Es ist jedoch nach wie vor mit einer hohen Belastung im Fachbereich Gewässerökologie während der Bauphase zu rechnen.

Zur Verringerung dieser Belastung sind im wesentlichen folgende Maßnahmen vorgesehen:

Gewässerschutzanlagen an den großen Baustelleneinrichtungen (u.a. Innsbruck) mit wirksamer Abkühlung des Bergwassers zur Einhaltung der verordneten Grenzwerte zum Gewässerschutz

- Erhalten von Abstandstreifen zwischen Baufeldern und Gewässern in der Bauphase zur Vermeidung von Beeinträchtigungen
- Naturnahe Wiederherstellung der temporär baubedingt betroffenen Ufer an der Sill im Bereich Sillschlucht

In der Betriebsphase werden durch die umfangreichen, sehr gut wirksamen Maßnahmen die sehr hohen Belastungen reduziert. So verbleibt für das Änderungsoperat eine mittlere Restbelastung in der Betriebsphase. In der Bauphase verbleibt im Bereich Innsbruck Sillschlucht eine hohe Restbelastung. Dies ist in der Nahelage der Baufelder an dem Gewässer begründet.

Gegenüber dem genehmigten Projekt 2008 ist für das Änderungsoperat, betreffend der Fachbereiche Gewässerökologie und Hydrologie, insgesamt (unter Berücksichtigung der Ausgleichsmaßnahmen und des Entfalls der Sillunterquerung) trotz einer größeren baulich betroffenen Ufer- bzw. Gewässerfläche jedoch mit keiner wesentlichen Verschlechterung zu rechnen.

della sezione del corso d'acqua, nonché una compromissione del collegamento con la rete delle acque sulle rive. Ulteriori effetti derivano dall'eventuale immissione di acque ipogee e dai cantieri.

Rispetto al progetto autorizzato, nell'elaborato di modifica viene tuttavia ottenuto un sostanziale miglioramento della situazione grazie al decadere del sottopassaggio del Sill (in zona Sill III). La corrente delle acque sotterranee lungo il percorso del Sill non viene più influenzata in modo così massiccio come nel progetto autorizzato nel 2008. Nell'elaborato di modifica decadono le ampie e costose misure di sicurezza per la cavità di scorrimento delle acque nella zona di attraversamento originariamente prevista. Per l'elaborato di modifica decadono i potenziali di pericolo della eventuale penetrazione di acque, nel sottopasso del Sill originariamente progettato, con effetti sia idrologici, sia limnologici negativi. Ora come prima occorre mettere in conto un maggiore impatto nell'ambito specifico dell'ecologia delle acque durante la fase di costruzione.

Per ridurre tale impatto, sono state sostanzialmente previste le misure seguenti:

Sistemi di protezione delle acque presso i grandi allestimenti cantieristici (fra gli altri Innsbruck) con efficace raffreddamento dell'acqua ipogea, al fine di mantenersi entro il limite dei valori stabiliti per la protezione delle acque.

- Mantenimento di strisce di separazione fra le aree di cantiere e le rive delle acque, durante la fase di costruzione, per evitare compromissioni.
- Ricostituzione ecologica della riva del Sill nella zona della Gola del Sill temporaneamente interessata dal cantiere.

Nella fase d'esercizio, tali impatti molto elevati vengono ridotte mediante misure ampie e molto efficaci. Per l'elaborato di modifica, rimane un impatto residuo di livello medio nella fase d'esercizio. Nella fase di costruzione rimane un impatto residuo elevato nell'area di Innsbruck, gola del torrente Sill. Questo è dovuto alla vicinanza tra le zone di lavorazione e le acque.

Rispetto al progetto approvato nel 2008, l'elaborato di modifica non prevede tuttavia nel complesso (considerando le misure di compensazione e il decadere del sottopasso del Sill) alcun peggioramento sostanziale per l'ecologia delle acque e dell'idrologia, nonostante siano maggiori le superfici sia delle rive che delle acque interessate dal cantiere.

### 3. AUFGABENSTELLUNG

Im Themenbereich Wasser werden die quantitativen und qualitativen Aspekte des Schutzgutes Wasser betrachtet und die zu erwartenden Auswirkungen auf das Schutzgut für das vorliegende Änderungsoperat gegenüber dem genehmigten Projekt 2008 beurteilt.

#### 3.1. Untersuchungsraum

Der Untersuchungsraum für das Änderungsoperat „Einfahrt Bahnhof Innsbruck“ betrifft den Bereich der vorgesehenen Änderungen gegenüber dem bereits genehmigten Projekt Brenner Basistunnel (2008) im Bereich Innsbruck (Portalbereich Innsbruck-Sillschlucht) und der Umfahrung Innsbruck. Folgende Bereiche sind durch das Änderungsoperat betroffen:

- Portalbereich Innsbruck/ Sillschlucht
- Umfahrung Innsbruck

**Die Projektänderungen im Umfahrungsbereich betreffen zur Gänze lediglich Maßnahmen unter Tage (keine oberirdische Bautätigkeit), für den Fachbereich „Tiere und deren Lebensräume“ wird der Bereich Umfahrung Innsbruck demnach als nicht relevant angesehen und im Folgenden nicht weiter beschrieben bzw. bewertet.**

Als Untersuchungsraum wird jener Landschaftsausschnitt betrachtet, der zum Verständnis der Gegebenheiten bzw. für die Beurteilung von Auswirkungen des Vorhabens auf die Tiere sowie den Lebensräume erforderlich ist.

**Für den Fachbereich „Wasser und Wasserwirtschaft – Teil 2 / Gewässerökologie-Hydrologie“ wird demzufolge lediglich der Portalbereich Innsbruck-Sillschlucht (Bereich zwischen dem Austritt der beiden Röhren im Bereich Sillschlucht bis zur Anbindung des Bahnhofes Innsbruck) beurteilt.**

### 4. GRUNDLAGEN UND BEARBEITUNGSZUGANG

Bezüglich der Grundlagen und des Bearbeitungszugangs wird auf das folgende Dokument in den ur-

### 3. OBIETTIVI DELLO STUDIO

Per il settore delle acque, si osserveranno i parametri quantitativi e qualitativi del bene da tutelare “acqua” e si valuteranno gli impatti previsti su tale bene dal presente elaborato di modifica rispetto al progetto approvato nel 2008.

#### 3.1. Area d'indagine

L'area di indagine per l'elaborato di modifica “Accesso alla stazione di Innsbruck” riguarda l'area delle modifiche previste rispetto al progetto approvato nel 2008 per la Galleria di Base del Brennero nella zona di Innsbruck (portale di Innsbruck e gola del torrente Sill) e la circonvallazione di Innsbruck. Le seguenti zone sono interessate dall'elaborato di modifica:

- Portale di Innsbruck/ gola del torrente Sill
- Circonvallazione di Innsbruck

**Le varianti progettuali nell'area della circonvallazione riguardano soltanto interventi in sotterranea (e nessuna delle opere in superficie); tale area non viene pertanto considerata rilevante per il settore "Fauna e Habitat" e non sarà pertanto oggetto di descrizione o valutazione nel seguito.**

Si considererà come area di indagine quella parte del paesaggio necessaria per la comprensione delle condizioni e per la valutazione degli effetti del progetto sugli animali e sugli habitat.

Per il settore “Acqua e gestione delle risorse idriche – Parte 2 / Ecologia delle acque-Idrologia” viene quindi valutata solamente l'area di portale di Innsbruck-gola del Sill (il tratto tra l'inizio delle due canne nell'area della gola del Sill e l'allacciamento alla stazione di Innsbruck).

### 4. CONSIDERAZIONI GENERALI E INTRODUZIONE AI LAVORI

Per quanto concerne le basi e l'accesso all'elaborazione si rimanda al seguente documento

sprünglichen Einreichunterlagen des genehmigten Projektes 2008 verwiesen:

- U-VIII-1.0-01-02, Dokument D0118-03962-10, „Technischer Bericht Wasser und Wasserwirtschaft, Teil 2 Gewässerökologie“

Für das Änderungsoperat wurden im Bereich Sill III ergänzende Erhebungen (zusätzliche Informationen und Geländeaufnahmen betreffend Hydrologie) vorgenommen und für den Projektbereich Änderungsoperat eine Abflussberechnung für die Sill mittels HYDRO\_AS-2D durchgeführt.

Zur Beschreibung und Bewertung der Situation und Auswirkungen bzw. Restbelastung wurde die Methodik aus dem genehmigten Projekt 2008 beibehalten. Im gegenständlichen Änderungsoperat wird nur der Portalbereich Innsbruck / Sillschlucht berücksichtigt.

## 5. GEWÄSSERÖKOLOGIE

### 5.1. Beschreibung und Bewertung der Ist-Situation

#### 5.1.1. Methodik

Bezüglich der Bewertungsmethodik wird auf den ursprünglichen Technischen Bericht zum Themenbereich Gewässerökologie im folgenden Dokument des genehmigten Projektes 2008 verwiesen:

- U-VIII-1.0-01-02, Dokument D0118-03962-10, „Technischer Bericht Wasser und Wasserwirtschaft, Teil 2 Gewässerökologie“

Es kommen dieselben methodischen Ansätze zur Anwendung. Grundlage sind die bestehenden Bewertungsmatrizen.

Im gegenständlichen Änderungsoperat wird nur der Portalbereich Innsbruck / Sillschlucht berücksichtigt.

nella documentazione originale del progetto definitivo del 2008:

- U-VIII-1.0-01-02, Documento D0118-03962-10, „Relazione tecnica Acqua e gestione delle risorse idriche, Parte 2 Ecologia delle acque“

Per l'elaborato di modifica sono stati eseguiti ulteriori rilevamenti nell'area Sill III (informazioni aggiuntive e rilevamenti topografici con riferimento all'idrologia) ed è stato effettuato anche un calcolo di deflusso per il Sill usando il software HYDRO\_AS-2D.

Per la descrizione e la valutazione della situazione e degli effetti nonché degli impatti residui è stato mantenuto il metodo usato per il progetto definitivo del 2008. Il presente elaborato di modifica considera soltanto l'area dell'imbocco Innsbruck/gola del torrente Sill.

## 5. ECOLOGIA DELLE ACQUE

### 5.1. Descrizione e valutazione della situazione attuale

#### 5.1.1. Metodologia

Riguardo alla metodologia di valutazione si rimanda alla relazione tecnica originaria sulla tematica dell'ecologia delle acque, contenuta nel seguente documento del progetto autorizzato nel 2008.

- U-VIII-1.0-01-02, documento D0118-03962-10 „Technischer Bericht Wasser und Wasserwirtschaft, Teil 2 Gewässerökologie“

Vengono applicati i medesimi approcci metodologici. Ne sono fondamento le esistenti griglie di valutazione.

Nel presente elaborato di modifica viene considerata solo l'area portale di Innsbruck / Gola del Sill

5.1.2. Überblick über die gewässerökologisch relevanten Gewässer im Planungsraum

5.1.2. Panoramica sulle acque nell'area di progetto

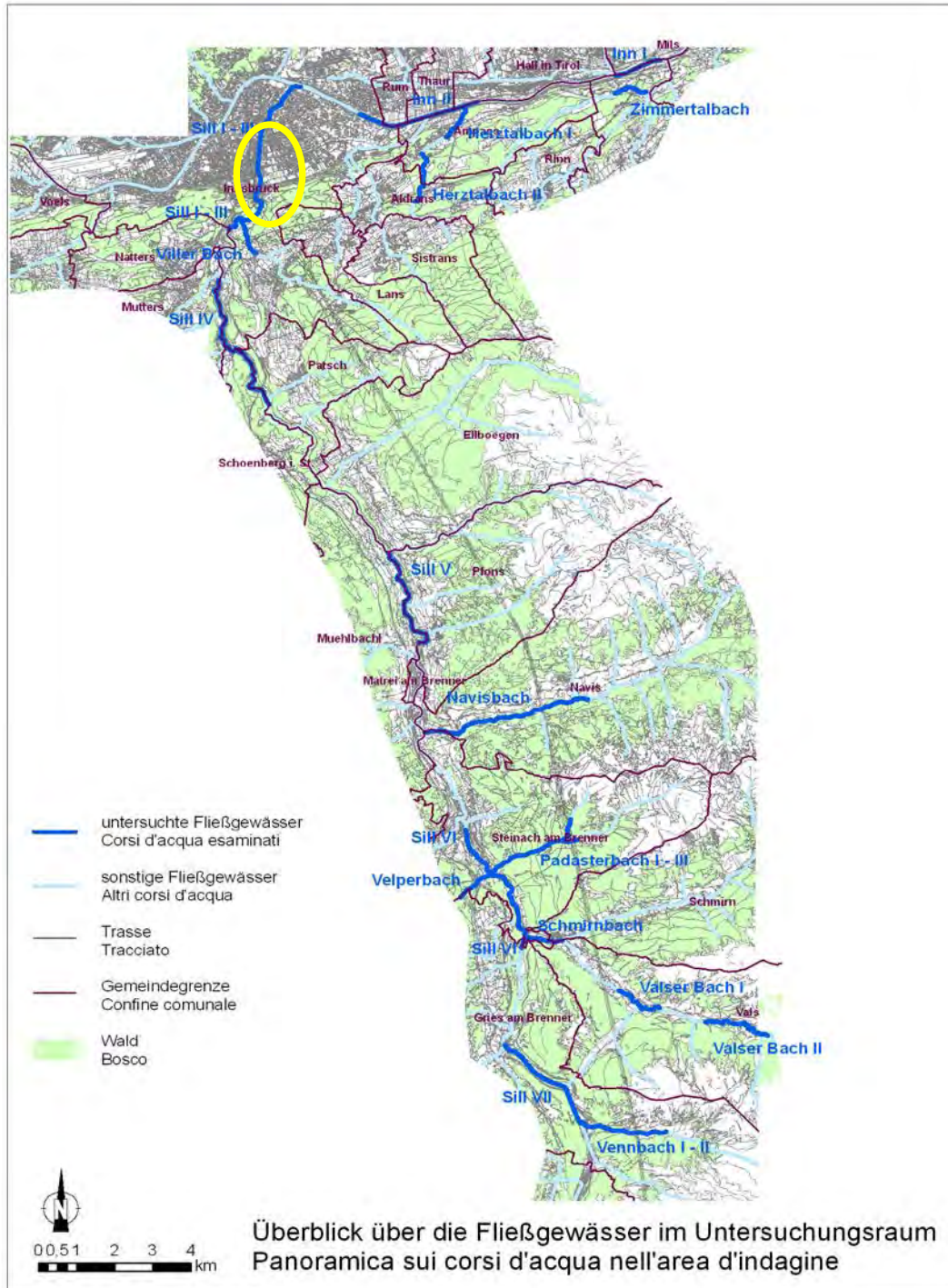


Abbildung 1: Ausschnitt - Übersichtskarte zu den Fließgewässern in den Untersuchungsräumen, in gelb eingekreist der Untersuchungsraum für das Änderungsoperat – Portalbereich

Illustrazione 1: Mappa panoramica relativa alle acque correnti nelle aree d'indagine, indicate in giallo l'area d'indagine interessata dall'elaborato di modifica – imbocco Innsbruck/gola del torrente Sill

### *Innsbruck/ Sillschlucht*

#### **5.1.3. Portalbereich Innsbruck / Sillschlucht**

Der Untersuchungsraum wird durch die Sill in ihrem Unterlauf dominiert. Bei Innsbruck-Wilten tritt sie aus der Schluchtstrecke im Mittelgebirge in die Ebene des Inntales ein und mündet bei Innsbruck-Reichenau in den Inn. Im Bereich der Sillschlucht wird der Fluss von einem kleinen Zufluss, dem Viller Bach gespeist.

Zur Erfassung und Beurteilung des Raumes Portal Innsbruck / Sillschlucht wurden im Rahmen der UVE (D0118-03962) in vier Bereichen Erhebungen zur Gewässergüte durchgeführt. Betroffen von der Projektänderung, durch zusätzliche Baumaßnahmen, ist die Sillschlucht (Sill III).

- Sill I: Mündung bis Pradler Brücke, FGA-Abschnitte 1-3
- Sill II: Pradler Brücke bis Trientiner Brücke, FGA-Abschnitte 4-6
- Sill III: Trientiner Brücke bis km 6, Schluchtstrecke, FGA-Abschnitte 7-12
- Viller Bach Mündung bis Gluirschhöfe, keine FGA-Angaben

Für die Neutrassierung der Einbindungstrecken wurden die, im Rahmen des UVB Projektes erhobenen abiotischen Strukturen (Qualitätselement Gewässermorphologie), für den Bereich der Sillquerung Oströhre, sowie den Brückenpfeiler Silltal I ergänzt.

Betreffend einer Übersicht über die geplanten Maßnahmen bzw. den zu erwartenden Strukturverlust im Gewässerlebensraum wird auf folgendes Dokument in Beilage verwiesen:

- Orthofotolageplan - Gewässerökologie- Änderungsoperat, D0472-03231, M. 1:2.000

##### **5.1.3.1. Sill III: Trientiner Brücke bis km 6 (Sillschlucht)**

Der Untersuchungsraum umfasst eine Länge von ca. 1,8 km. Randlich grenzen die Steilhänge der Schlucht, aufgebaut aus Quarzphyllit und Lockermaterial des Mittelgebirges (Bergisel). Es besteht eine durchgehende Ausleitung durch das Kraftwerk Untere Sill. Die verbleibende Restwassermenge beträgt <10% des Mittelwassers.

#### **Qualitätselement Gewässermorphologie**

Die Sill weist im Bereich der Schluchtstrecke intakte, unverbaute Linienführung und gut strukturierte

#### **5.1.3. Area portale di Innsbruck / Gola del Sill**

L'area d'indagine è dominata dalla presenza del corso inferiore del fiume Sill. Presso Innsbruck-Wilten il fiume passa dal tratto in gola nella Mittelgebirge alla pianura della Valle dell'Inn per sfociare, ad Innsbruck-Reichenau, nell'Inn. Nella zona della Gola del Sill, il fiume è alimentato da un piccolo affluente, il torrente Viller.

Per la raccolta e la valutazione dei dati relativi all'area dell'imbocco Innsbruck/gola del torrente Sill sono stati effettuati dei rilevamenti in quattro settori per verificare la qualità dell'acqua, nell'ambito della DCA (D0118-03962). L'area interessata dalla modifica del progetto, date le opere aggiuntive, è la gola del torrente Sill (Sill III).

- Sill I: Foce - Ponte Pradler, Sezione 1-3 Atlante dei corsi d'Acqua del Tirolo (FGA)
- Sill II: Ponte Pradler - Ponte Trientiner, Sezione 4-6 FGA
- Sill III: Ponte Trientiner - Km 6, tratto in Gola, Sezione 7-12 FGA
- Foce torrente Viller - Gluirschhöfe, nessuna indicazione FGA

Per la definizione del nuovo tracciato dei tratti di collegamento sono state completate le strutture abiotiche (elemento qualitativo, idromorfologia), erette nell'ambito del progetto UVB: per la zona dell'attraversamento del Sill si tratta della canna est, dei pilastri del viadotto per la valle del Sill I.

Per una visione d'insieme delle misure previste, come delle attese perdite strutturali nell'ambiente vitale delle acque, si rimanda al seguente documento contenuto negli allegati:

- Orthofotolageplan - Gewässerökologie- Änderungsoperat, D0472-03231, M. 1:2.000

##### **5.1.3.1. Sill III: Ponte Trientiner - Km 6 (Gola del Sill)**

L'area d'indagine si estende per una lunghezza di ca. 1,8 Km. A margine confinano i ripidi pendii della Gola, costituiti da fillade quarzifera e materiale non consolidato della Mittelgebirge (Bergisel). L'acqua è costantemente deviata verso la centrale idroelettrica Untere Sill. Il deflusso residuale raggiunge il <10% dell'acqua mediamente presente.

#### **Morfologia delle acque**

Il Sill presenta, nella Gola di Sill, un corso intatto e non forzato e strisce di boschetto ben strutturate

Ufergehölzstreifen auf. Es wechseln Steilufer mit Hanganschnitten und flachere Auwaldbereiche in den Gleitufeln. Die Fließgeschwindigkeit ist aufgrund des steilen Gefälles sehr hoch.

Durch die energiewirtschaftliche Nutzung im Kraftwerk Untere Sill fließt im Flussbett nur Restwasser. Am Ausgang der Schlucht wird der Fluss durch zwei Autobahnbrücken und die Klostergassenbrücke gequert.

Die Gewässerstrukturen der Sill weist in der Sillschlucht eine hohe Sensibilität auf. Die Ufer sind weitgehend naturbelassen. Aufgrund der Vorbelastung wird die Strukturgröße als mäßig beurteilt. Dies entspricht einem mäßigen ökologischen Zustand (Klasse 3). Handlungsbedarf besteht hinsichtlich einer verbesserten Dotation mit Restwasser.

### Sillquerung Oströhre

Die Sill fließt in diesem Bereich in einem etwa 20 m breiten Bachbett, dessen Ufer beidseitig durch Blockwurf gesichert sind. Orographisch links verläuft der Fußweg in die Sillschlucht. Die Böschungen sind steil und unstrukturiert, eine Verzahnung mit dem Umland ist nicht gegeben. Typisch bachbegleitende Vegetation ist nicht mehr vorhanden. Die Substratzusammensetzung ist relativ gleichmäßig auf Korngrößen von Psammal bis Makrolithal (ca. 15 % Psammal, ca. 10 % Akal, ca. 15 % Mikrolithal, ca. 35 %, Mesolithal und ca. 25 % Makrolithal) verteilt. Ausgeprägte Schnellen und Hinterwasser-Sequenzen sind nicht vorhanden, dementsprechend ist auch das Strömungsverhalten eher gleichmäßig. Parallel dazu ist die Habitatsvielfalt im unmittelbaren Projektbereich sehr eingeschränkt. Große Geschiebeablagerungen, Gerinneverzweigungen, Hinterwasser und Kolke sind in diesem Gewässerabschnitt praktisch nicht vorhanden.

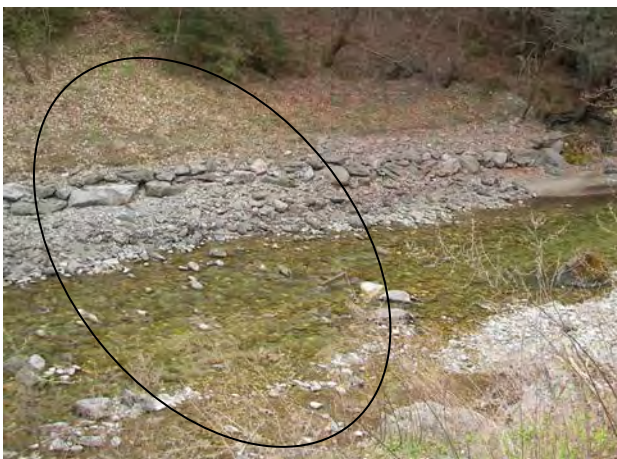


Abbildung 2: Lage Sillquerung für Oströhre, orographisch rechtes Ufer

lungo le sponde. Rive degradate si alternano a tratti in pendio e ad aree boschive piane ripariali sulle sponde interne. La velocità di scorrimento è molto forte a causa della pendenza inclinata.

Dato lo sfruttamento per la produzione di energia da parte della centrale idroelettrica Untere Sill, rimane nell'alveo solo un deflusso residuale. All'uscita della Gola, il Rio è attraversato da due ponti, quello autostradale e quello Klostergasse.

Le strutture acquatiche del Sill presentano, nella Gola del Sill, una forte sensibilità. Le rive sono ampiamente lasciate allo stato naturale. A causa di impatti preesistenti la qualità delle strutture viene valutata come discreto. Questo corrisponde ad uno stato ecologico discreto (classe 3). Una necessità d'intervento è data nei riguardi di una migliore dotazione con acque residue.

### Canna est attraversamento del Sill

In questa zona il Sill scorre con un letto largo circa 20 m., le cui rive sono state entrambe messe in sicurezza con blocchi di pietra. Il sentiero per la Gola del Sill procede orograficamente a sinistra. I terrapieni sono ripidi e privi di strutture, senza collegamento coi dintorni. Non v'è più la tipica vegetazione che accompagna i ruscelli. La composizione del substrato risulta distribuita in modo relativamente uniforme fra grandezze granulometriche da psammite a markolite (psammiti 15% ca., acaliti 10% ca., microliti 15% ca., mesoliti 35% ca. e macroliti 25% ca.). Non vi sono picchi di rapidità, né sequenze di secche, in corrispondenza a ciò anche il comportamento della corrente è piuttosto uniforme. Parallelamente la molteplicità degli habitat nelle immediate vicinanze dell'area interessata dal progetto è assai limitata. In questa sezione delle acque sono praticamente assenti grandi depositi di detriti, ramificazioni del flusso e pozze di erosione.



Illustrazione 2: Zona attraversamento dell Sill per la canna est, riva orograficamente si-



nistra

### Brückenpfeiler Silltal I

Im Bereich des geplanten Pfeilers beträgt die Breite des Bachbetts etwa 40 m. Begrenzt wird dieses orographisch links von den Felswänden des Bergisel, orographisch rechts von einer Steinschichtung. Die Wasserspiegelbreite betrug bei einer Restwasserführung von 311 l/s etwa 14 m. Am linken Ufer ist eine Schotterbank und Auwald mit je etwa 13 m Breite ausgebildet. Die Schotterfläche setzt sich aus Sand (Psammal/Akal ca. 40%) Mikrolithal (10%), Mesolithal (40%) und Makrolithal (10%) zusammen. Sie ist nicht mit auentypischer Pioniergesellschaft bewachsen, was auf Umlagerung bzw. vermehrte Überspülung (Schwall) zurückzuführen ist. Das Gewässer selbst fließt in diesem Bereich ohne größere Breitenvariabilität mit relativ homogener Tiefenverteilung. Die Maximaltiefe im Stromstrich betrug 60 cm. In diesem wurden rheophile Algen wie *Hydrurus foetidus* oder *Cladophora glomerata* festgestellt. Strömungsberuhigte Bereiche treten hinter den Bühnen auf der orographisch rechten Seite auf. Die benetzte Breite ist in Fließrichtung nahezu konstant und die Korngrößenverteilung zeigt über die Gewässerbite keine ausgeprägte Gruppierung bestimmter Größenklassen.

Dieser Bereich der Sill bietet durch Flachufer, Kiesbänke und auentypische Lebensräume verschiedene Habitate für Pflanzen und Tiere im Uferbereich. Im Gewässer selbst ist Strukturvielfalt nur eingeschränkt vorhanden.

### Pilastro del viadotto della Valle del Sill

Nell'area del pilastro previsto, il letto del rio ha una larghezza di circa 40 m. Sulla sinistra orografica l'area è limitata dalle pareti rocciose del Bergisel, sulla destra orografica invece da una muratura in pietra. Con una portata residua di 311 l/s la larghezza dello specchio d'acqua era di ca. 14 m. Sulla sponda sinistra sono presenti un'area di pietrisco e un bosco ripariale di ca. 13 m di larghezza. L'area di pietrisco è composta da sabbia (Psammal/Acale ca. 40%), microlitale (10%), mesolitale (40%) e macrolitale (10%). Non è coperta da piante pioniere, in quanto si sono verificati spostamenti ossia numerose inondazioni. In questa zona il corso d'acqua stesso scorre senza che la sua larghezza subisca notevoli variazioni, con una ripartizione della profondità relativamente omogenea. La profondità massima nel filone era di 60 centimetri. In questo tratto è stata registrata la presenza di alghe come *hydrurus foetidus* o *cladophora glomerata*. Tratti di fiume in cui la corrente è più calma si presentano dietro i pennelli sulla destra orografica. In direzione di corrente la larghezza bagnata è quasi costante e la distribuzione della frazione granulometrica non presenta, particolari raggruppamenti di determinate classi granulometriche sulla larghezza del corso d'acqua.

Con una riva poco profonda, banchi di ghiaia e habitat tipici dei boschi ripariali, questo tratto offre diversi habitat naturali alla flora e fauna ripariale. Nel corso d'acqua stesso la varietà strutturale è limitata.



Abbildung 3: Lage Brückenpfeiler Silltal I

Illustrazione 3: Sito pilastro del ponte Silltal I

**5.1.3.2. Beurteilung Portalbereich Innsbruck / Sillschlucht**

**5.1.3.2. Valutazione area di portale Innsbruck / Gola del Sill**

Gewässer Acque	Gewässermor- phologie Morfologia delle acque	Fischökologie Ecologia ittica	Makro- zoobenthos Macro- zoobenthos	Ökologischer Zustand Stato ecologico	Beeinflussungs- sensibilität Sensibilità ad influenze
Sill 1 Mündung – Pradler Brücke Sbocco – Ponte di Pradler	Mäßig – 3 Discreto - 3	Unbefriedigend – 4 Insoddisfacente - 4	Unbefriedigend – 4 Insoddisfacente - 4	<b>Unbefriedigend – 4 Insoddisfacente - 4</b>	<b>Hoch (D) Alta (D)</b>
Sill II Pradler Brücke bis Trientiner Brücke Sill II Ponte di Prad- ler fino al Ponte Trentino	Unbefriedigend – 4 Insoddisfacente - 4	Schlecht – 5 Pessimo - 5	Unbefriedigend – 4 Insoddisfacente - 4	<b>Schlecht – 5 Pessimo - 5</b>	<b>Sehr hoch (E) Molto alta €</b>
Sill III Sillschlucht Sill III Gola del Sill	Mäßig – 3 Discreto - 3	Unbefriedigend – 4 Insoddisfacente - 4	Unbefriedigend – 4 Insoddisfacente - 4	<b>Unbefriedigend – 4 Insoddisfacente - 4</b>	<b>Hoch (D) Alta (D)</b>
Viller Bach	Gut – 2 Buono - 2	-	-	<b>Gut – 2 Buono - 2</b>	<b>hoch (D) alta (D)</b>
<b>Beurteilung Beeinflussungssensibilität der Gewässer im Portalbereich Innsbruck Sill- schlucht / Valutazione della sensibilità ad influenze delle acque nell'area di Portale Innsbruck / Gola del Sill</b>					<b>Sehr hoch (E) Molto alta (E)</b>

Tabelle 1: Beurteilung Portalbereich Innsbruck / Sillschlucht

Tabella 1: Valutazione Area area di portale Innsbruck / Gola del Sill

Zusammengefasst wird die Beeinflussungssensibilität im Portalbereich Innsbruck / Sillschlucht als sehr hoch beurteilt. Der ökologische Zustand der Sill wird dabei einerseits hinsichtlich der Vorbelastung und andererseits hinsichtlich neuer, vorhabensverursachter Auswirkungen beurteilt. Es besteht aufgrund der schlechten strukturellen Ausstattung und der geringen Wasserführung ein sehr hohes Risiko bei weiteren Beeinträchtigungen. Die Erreichung eines guten Potenzials oder eines guten Zustandes (gem. WRRL) ist derzeit nicht gewährleistet.

Diese Bewertung wird unverändert aus dem genehmigten Projekt 2008 für das Änderungsoperat übernommen.

La sensibilità nell'area di portale Innsbruck / Gola del Sill è valutata, nel complesso, come forte. Lo stato ecologico del Sill viene valutato da una parte dal punto di vista delle alterazioni preesistenti e dall'altra dal punto di vista di nuove ripercussioni originate dal progetto. A causa della scarsa dotazione strutturale e della poca quantità di acque esiste un altissimo rischio di ulteriori alterazioni. Il raggiungimento di un buon potenziale o di uno stato buono (conf. WRRL) non è attualmente garantito.

Questa valutazione viene inserita nell'elaborato di modifica senza modifiche rispetto al progetto approvato nel 2008.

## 5.2. Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen

### 5.2.1. Methodik

Bezüglich der Methodik zur Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen wird auf den ursprünglichen Technischen Bericht aus dem genehmigten Projekt 2008 zum Themenbereich Gewässerökologie verwiesen:

- U-VIII-1.0-01-02, Dokument D0118-03962-10, „Technischer Bericht Wasser und Wasserwirtschaft, Teil 2 Gewässerökologie“

Es kommen dieselben methodischen Ansätze zur Anwendung. Grundlage sind die bestehenden Bewertungsmatrizen.

**Im gegenständlichen Änderungsoperat wird nur der Portalbereich Innsbruck / Sillschlucht berücksichtigt.**

### 5.2.2. Portalbereich Innsbruck / Sillschlucht

#### 5.2.2.1. Betriebsphase

**In der Betriebsphase** kommt es in der Sillschlucht durch die zusätzliche Eisenbahnbrücke (Oströhre) zu einer Verlängerung der notwendigen Ufersicherungsmaßnahmen und so zu weiteren Strukturverlusten an den Ufern. Die Uferböschungen im direkten Bereich der Brückenwiderlager der beiden Sillquerungen müssen zur Sicherung der Brückenwiderlager im Falle eines Hochwasserereignisses mittels in Beton verlegten Flußbausteinen bei einem Neigungsverhältnis der Böschungen von 1:1 ausgeführt werden. Die Uferabschnitte im direkten Bereich der Brückenwiderlager können demnach nicht mittels unvermörteltem Blockwurf renaturiert werden. Diese „harte“ technische Ufersicherung betrifft beide Sillufer im Bereich der Widerlager. Die Gesamtlänge der Ufersicherungsmaßnahmen beträgt beidufriß rund 70 m. Dies führt zu einer Herabsetzung der Verzahnung des Gewässers mit dem Umland und zu einer Homogenisierung der Gewässerbreite. Parallel dazu erhöht sich der Verlust am gewässerbegleitenden Ufergehölz.

Die entlang des Hanges verlaufende Brücke am Beginn der Sillschlucht wird gegenüber dem ge-

## 5.2. Descrizione e valutazione degli impatti

### 5.2.1. Metodologia

Riguardo alla metodologia utilizzata per descrivere e valutare le ripercussioni si rimanda alla relazione tecnica originaria in materia di ecologia delle acque del progetto approvato nel 2008:

- U-VIII-1.0-01-02, Documento D0118-03962-10, „Relazione tecnica Acque e gestione delle stesce - Parte 2 Ecologia delle acque“

Si applicano i medesimi approcci metodologici. La base di partenza sono le griglie di valutazione esistenti.

**Il presente eleaborato di modifica considera solo l'area portale di Innsbruck / Golla del Sill**

### 5.2.2. Area portale di Innsbruck / Gola del Sill

#### 5.2.2.1. Fase di esercizio

**Nella fase d'esercizio**, data la presenza dell'ulteriore ponte ferroviario per la canna est, nella gola del torrente Sill ci sarà un prolungamento degli interventi necessari al consolidamento delle rive e conseguentemente una maggiore perdita strutturale intrinseca lungo le rive. Le scarpate ripariali nell'immediata area delle spalle dei due ponti che attraversano il Sill devono essere realizzati, per garantire la stabilità di queste strutture in caso di acqua alta, con pietre per la pavimentazione fluviale stabilizzate col calcestruzzo e con una pendenza delle scarpate di 1:1. I tratti di riva nell'immediata area delle spalle dei ponti non possono pertanto essere soggetti ad interventi di ri-naturalizzazione con blocchi non cementati. Questa tecnica di consolidamento ripariale "dura" riguarda entrambe le rive del Sill nell'area delle spalle dei ponti. La lunghezza totale degli interventi su entrambe le rive sarà pari a 70 m. Questo porterà ad una ridotta interazione del corso d'acqua con l'ambiente circostante e una larghezza omogenea del corso d'acqua. Contestualmente aumenterà la perdita degli ambienti boschivi ripariali.

Il ponte che percorre il pendio all'inizio della gola del torrente Sill, diversamente da quanto previsto dal

nehmigten Projekt nicht eingleisig sondern doppegleisig geführt und gegenüber dem genehmigten Projekt 2008 (damals waren 2 kurze Brückenabschnitte vorgesehen, welche im Änderungsoperat „zusammengelegt“ bzw. verlängert wurden. Dadurch werden längere Uferabschnitte berührt und die Vernetzung des aquatischen mit dem terrestrischen Lebensraum verstärkt unterbunden. Zusätzlich wird die Errichtung eines Mittelpfeilers für die Hangbrücke Silltal 1 im Gewässer (Bereich Schotterbank) notwendig. Dieser bewirkt eine Durchschneidung des Gewässers, welche mit einer partiellen Änderung der Tiefen- und Breitenvariabilität einhergeht.

Die Fundamente aller Brückenpfeiler für die doppegleisige Hangbrücke werden im Bereich des Bachbettes errichtet. Diese stellen Sohlverbauungen mit punktueller Versiegelung der Gewässersole dar. Die temporären Baugruben im Gewässerbereich um die Brückenpfeiler werden mittels rau verlegtem Blockwurf unvermörtelt und möglichst naturnah erosionsgesichert.

Bei der Unterquerung des Wanderweges im nördlichen Abschnitt der „Hangbrücke“ am orographisch linken Sillufer wird die Sicherung des geplanten „Wanderweges Sillschlucht“ vor Hochwasserereignissen notwendig. Dafür ist die Errichtung einer rund 40 m langen Kaimauer (Betonmauer mit vorgesetztem rauhen Blockwurf) notwendig, die Höhe der Kaimauer wurde auf HQ 100 dimensioniert.

Die oberirdische Durchschneidung der Gewässerachse der Sill wird von zwei Stellen (genehmigtes Projekt) auf drei Stellen erhöht (Zufahrt Entwässerungstollen, Brücken zur West- und Oströhre).

Dafür entfällt beim Änderungsoperat die unterirdische Durchschneidung der Gewässerachse der Sill, die im genehmigten Projekt 2008 vorgesehene Unterquerung der Sill (ca. 10 m unterhalb der Gewässersole) durch das Ostgleis entfällt.

Folgende im Projekt 2008 angeführten, möglichen massiven negativen Auswirkungen aus dieser Unterquerungssituation **entfallen somit für das Änderungsoperat:**

- Gefahr allfälliger Drainagewirkungen und Wasserverluste im Unterquerungsbereich
- Zusätzliche Verschmutzung des Gewässers während der Bauphase durch die Bau- und Sicherungsmaßnahmen im Unterquerungsbereich
- Staugefahr des Grundwasserstromes mit möglichen negativen Auswirkungen auf die Hangstabilität in den Uferbereichen sowohl für die Bau- als auch Betriebsphase.

progetto approvato, non sarà a binario unico bensì doppio con differenze anche rispetto al progetto approvato nel 2008 – in origine erano previsti due brevi tratti di ponte che nell'elaborato di modifica sono stati "uniti" e/o prolungati. In tal modo si andranno ad interessare tratti più lunghi di riva e si impatterà maggiormente il passaggio tra l'ambiente terrestre e quello acquatico. Inoltre sarà necessaria la realizzazione di un pilastro centrale di sostegno nell'acqua (nell'area adella riva ghiaiosa) per il ponte Silltal 1. Questa comporterà una soluzione di continuità nel flusso del corso d'acqua che a sua volta influirà sulla variabilità della profondità e della larghezza.

Le fondamenta di tutti i pilastri per il ponte bilaterale saranno realizzati nel letto del torrente. A tal fine saranno realizzate solette che andranno a sigillare il fondo del torrente. Gli scavi provvisori nell'area del torrente attorno ai pilastri saranno protetti dall'erosione con barriere di blocchi non cementificati e dall'aspetto più naturale possibile.

Nella zona del sottopassaggio del sentiero nella parte nord del ponte pensile in orografica sinistra sarà necessario consolidare il sentiero previsto per proteggerlo da fenomeni di acqua alta. A tal fine si richiede la realizzazione di una muraglia lunga ca. 40 m (muro in cemento dietro a blocchi ruvidi); l'altezza del muro è stata dimensionata per far fronte ad un evento con un tempo di ritorno di 100 anni.

I punti di passaggio sul Sill in superficie sono stati aumentati da due (progetto approvato) a tre (accesso al cunicolo di drenaggio, ponti per le canne ovest ed est).

Nell'elaborato di modifica viene quindi a mancare il sottopassaggio in sotterranea (10 m al di sotto del fondo del torrente) previsto per la canna est nel progetto approvato nel 2008.

Di conseguenza le seguenti ripercussioni potenzialmente negative e massicce del sottoattraversamento **non si applicano all'elaborato di modifica:**

- Pericolo di eventuali effetti di drenaggio e perdite di acqua nella zona del sottoattraversamento.
- Ulteriore inquinamento del corso d'acqua durante la fase di costruzione dovuta a misure costruttive e di consolidamento nella zona del sottoattraversamento.
- Pericolo di ristagno del flusso di acqua freatica con possibili impatti negativi sulla stabilità del pendio nelle zone ripariali sia nella fase realizzativa che di esercizio.

Die Wirkung des Vorhabens auf die Gewässerökologie wird durch den Aspekt des „risikobehafteten“ Entfalls der Sillunterquerung verringert. Dem gegenüber steht der gering höhere Strukturverlust an den Uferbereichen der zusätzlich im Gewässerbereich vordere Sillschlucht erforderlichen, oberirdischen Baumaßnahmen. Für das Änderungsoperat wird demnach, ebenfalls wie im genehmigten Projekt 2008, von einer mittleren Wirkungsintensität ausgegangen.

In der Verschneidung der mittleren Wirkungsintensität des Vorhabens mit der sehr hohen Beeinflussungssensibilität ergibt sich in der Betriebsphase für die Sill im Portalbereich Innsbruck / Sillschlucht, aufgrund des Entfalls der aus Sicht der Hydrologie und Gewässerökologie „risikobehafteten“ Unterquerung der Sill, insgesamt eine geringe Verbesserung der Situation. Die Eingriffserheblichkeit für das Änderungsoperat hinsichtlich der Gewässerökologie wird aber aufgrund der strukturellen Eingriffe für die Betriebsphase unverändert zum genehmigten Projekt als sehr hohe Belastung (Stufe V) eingestuft.

**Strukturverluste im Gewässerbereich und randliche Einwirkungen** durch die geplanten Baumaßnahmen im Rahmen des Änderungsoperates:

- Dauerhafter Strukturverlust durch „harte“ technische Verbauungsmaßnahmen an den Uferbereichen bzw. der Gewässer- sohle (Betonbauwerke, in Beton verlegter Steinbesatz mit Flussbausteinen): ca. 1.00 m<sup>2</sup>

Für die Betriebsphase ergibt sich damit ein Strukturverlust im Gewässerbereich von insgesamt rund 1.100 m<sup>2</sup> für das Änderungsoperat.

Direkte Flächenangaben über Strukturverluste waren in den damaligen Projektsunterlagen nicht enthalten, weshalb ein exakter Flächenvergleich entfällt, aufgrund der zusätzlichen oberirdischen Baumaßnahmen im Gewässer- und Uferbereich ist mit einer mäßigen Verschlechterung gegenüber dem genehmigten Projekt 2008 auszugehen.

Im Vergleich zum genehmigten Projekt 2008 erfolgt im Änderungsoperat oberirdisch eine zusätzliche **Durchschneidung der Gewässerachse**, welche sich jedoch durch die nun mehr entfallene Sillunterquerung nahe der Gewässersohle relati-

L'impatto dell'opera sull'ecologia delle acque si riduce grazie al fatto che il sottoattraversamento del Sill, che avrebbe presentato rischi elevati, non verrà più realizzato. In compenso ora si dovranno fare i conti con delle perdite strutturali lievemente più elevate nella zona ripariale dovute alle misure costruttive necessarie in superficie nella zona idrica della parte anteriore della gola Sill. Per l'elaborato di modifica, come per il progetto approvato nel 2008, si è partiti da un'intensità di impatto media.

In considerazione di un'intensità di impatto dell'opera media e una sensibilità molto elevata, grazie all'eliminazione del sottoattraversamento del Sill, che dal punto di vista dell'idrologia e dell'ecologia delle acque presentava rischi elevati, la situazione in fase di esercizio nell'area di portale Innsbruck/gola del Sill risulta leggermente migliorata. La rilevanza di intervento prevista anche dall'elaborato di modifica viene considerata elevata (livello V), come del resto era il caso per il progetto già approvato a causa degli interventi strutturali per il periodo di esercizio.

**Perdite strutturali nella zona del corso d'acqua e impatti marginali** dovuti alle misure costruttive previste nell'ambito dell'elaborato di modifica:

- Perdita strutturale permanente dovuta a misure di opere di regolazione "incisive" nelle zone ripariali ossia a livello del fondo del corso d'acqua (opere in calcestruzzo, posa di pietre fluviali in calcestruzzo) ca.1000 m<sup>2</sup>

Di conseguenza, nella fase di esercizio la perdita strutturale nella zona del corso d'acqua sarà complessivamente di 1.100m<sup>2</sup> ca. per l'elaborato di modifica.

All'epoca, la documentazione di progetto non comprendeva delle indicazioni sulle superfici delle perdite strutturali, per cui non è possibile fare un paragone esatto tra le superfici. Comunque, per via delle misure costruttive aggiuntive in superficie previste nelle zone del corso d'acqua e della ripa c'è da aspettarsi un lieve peggioramento rispetto al progetto approvato nel 2008.

Rispetto al progetto autorizzato nel 2008 l'elaborato di modifica prevede un ulteriore **attraversamento dell'asse del torrente** che però si relativizza grazie all'eliminazione del sottoattraversamento del Sill nelle vicinanze del fondo del corso d'acqua.

viert.

Betreffend der Parameter **Wassertemperatur, Änderung der Abflussverhältnisse und Verunreinigung** ist für das Änderungsoperat im Vergleich zum genehmigten Projekt 2008 von keiner wesentlichen Verschlechterung auszugehen.

Per quanto concerne i parametri **temperatura, variazioni delle condizioni di flusso e inquinamento** non sussiste per l'elaborato di modifica alcun peggioramento rispetto al progetto approvato nel 2008.

Genehmigtes Projekt 2008 Beeinflussungssensibilität: sehr hoch – E Progetto autorizzato nel 2008 Sensibilità: molto forte – E							
Gewässer Acque	Strukturelle Wirkung Impatto strutturale			Qualitative Wirkung Impatto qualitativa			Wirkungsintensität Intensità d'impatto
	Strukturverlust Perdita di struttura	Durchschneidung Gewässerachse Separazione asse idrico	Randliche Einwirkung Effetti marginali	Verunreinigung Inquinamento	Änderung Wassertemperatur Variazione della temperatura dell'acqua	Änderung Abflussverhältnisse Variazione delle condizioni di deflusso	
Sill I	●	●	●	●●	●●	●●	Gering – 2 Bassa – 2
Sill II	●	●	●●	●●	●●	●●	Gering – 2 Bassa – 2
Sill III	●●	●●●	●●●	●●	●●	●●	Mittel – 3 Media - 3
Viller Bach	●	●	●	●	●	●	Keine – 1 Nessuna – 1
Wirkungsintensität: Mittel - 3 Intensità d'impatto: Media - 3							
Eingriffserheblichkeit: sehr hohe Belastung – V Rilevanza dell'intervento: impatto molto elevato – V							
Wertung: ●●●●●.....sehr hoch, ●●●●.....hoch, ●●●.....mittel, ●●.....gering, ●.....keine Valutazione: ●●●●●.....molto elevato, ●●●●..... elevato, ●●●.....medio, ●●.....basso, ●.....nessuno							

Tabelle 2: Beurteilung von Wirkungsintensität und Eingriffserheblichkeit Gewässerökologie Betriebsphase, Portalbereich Innsbruck / Sillschlucht; **genehmigtes Projekt 2008**

Tabella 2: Valutazione dell'intensità dell'impatto e della rilevanza dell'intervento Ecologia delle acque in fase di esercizio, area di portale Innsbruck/gola del Sill; **progetto approvato nel 2008**

Änderungsoperat							
Beeinflussungssensibilität: Sehr hoch – E							
Sensibilität: Molto forte – E							
Gewässer Aqcue	Strukturelle Wirkung Impatto strutturale			Qualitative Wirkung Impatto qualitativa			Wirkungsintensität Intensità d'impatto
	Strukturverlust Perdita di struttura	Durchschneidung Gewässerachse Separazione asse idrico	Randliche Einwirkung Effetti marginali	Verunreinigung Inquinamento	Änderung Wassertemperatur Variazione della temperatura dell'acqua	Änderung Abflussverhältnisse Variazione delle condizioni di deflusso	
Sill I	●	●	●	●	●●	●●	Gering – 2 Bassa – 2
Sill II	●	●	●●	●	●●	●●	Gering – 2 Bassa – 2
Sill III	●●●	●●	●●●	●	●●	●●	Mittel - 3 media - 3
Viller Bach	●	●	●	●	●	●	Keine – 1 Nessuna – 1
Wirkungsintensität: Mittel - 3							
Intensità d'impatto: Media - 3							
Eingriffserheblichkeit: sehr hohe Belastung – V							
Rilevanza dell'intervento: impatto molto insostenibile – V							
Wertung: ●●●●●...sehr hoch, ●●●●...hoch, ●●●...mittel, ●●...gering, ●...keine							
Valutazione: ●●●●●...molto elevato, ●●●●...elevato, ●●●...medio, ●●...basso, ●...nessuno							

Tabelle 3: Beurteilung von Wirkungsintensität und Eingriffserheblichkeit Gewässerökologie Betriebsphase, Portalbereich Innsbruck / Sillschlucht; **Änderungsoperat**

Tabella 3: Valutazione dell'intensità dell'impatto e della rilevanza dell'intervento Ecologia delle acque Fase di esercizio, area di portale Innsbruck/gola del Sill; elaborato di modifica

Eine Abwägung der gegenüber dem genehmigten Projekt 2008 positiven Veränderungen (Entfall der Sill- Unterquerung im Nahbereich der Gewässer- sohle) mit den negativen Veränderungen (größerer Strukturverlust an den Uferbereichen) ergibt insgesamt eine vergleichbare Eingriffserheblichkeit auf die Gewässerökologie für das Änderungsoperat.

Aus der oben stehenden Tabelle ist ersichtlich, dass in der Betriebsphase auch für das Änderungsoperat durch die unmittelbar am Gewässer zu errichtenden Bauwerke sehr hohe Belastungen für den Fachbereich Gewässerökologie zu erwarten sind.

Confrontando le modifiche positive rispetto al progetto approvato nel 2008 (eliminazione del sottoattraversamento nelle vicinanze del fondo del corso d'acqua) con le modifiche negative (perdita strutturale maggiore nelle zone ripariali) ne deriva una rilevanza dell'intervento per l'ecologia delle acque paragonabile a quella dell'elaborato di modifica.

Dalla tabella di cui sopra si evince che in fase di esercizio anche per l'elaborato di modifica si prevedono impatti molto pesanti sull'ecologia delle acque, dovuti alle opere da realizzare nelle immediate vicinanze del corso d'acqua.

#### 5.2.2.2. Bauphase

**In der Bauphase** führt das gegenüber dem genehmigten Projekt vergrößerte Baufeld in der vorderen Sillschlucht zu längerer Bauzeit und damit zu länger andauernden strukturellen Auswirkungen auf das Gewässer im Bereich der doppelgleisigen Hangbrücke sowie der Sillquerung Oströhre.

Dem Gegenüber steht der Wegfall der Untertunnelung Sill, verbunden mit der notwendigen Zufahrt im gewässernahen Bereich und der Arbeiten am Tunnel im Bachbett der Sill bzw. den im Projekt 2008 notwendigen Sicherungsmaßnahmen.

Für die doppelgleisige uferparallele Hangbrücke werden die Fundamente aller Pfeiler, sowie der Brückenpfeiler Silltal 1 im Bachbett der Sill errichtet. Die Bautätigkeit, sowie die Zufahrt erfolgt im Bachbett der Sill, die dazu im betroffenen Bereich umgeleitet werden muss.

Die Widerlager der zusätzlichen Sillquerung (Oströhre) sowie die Portale werden im Uferbereich der Sill errichtet, das Bachbett ist dabei in Ufernähe ebenfalls durch die Baumaßnahmen betroffen.

Alle Bautätigkeiten müssen im Trockenen erfolgen, wodurch das Gewässer teils eingeeengt, teils umgeleitet werden muss. Dies führt zu einer nachhaltigen Beschädigung der Sohl- und Uferstruktur. Das Fließgewässerkontinuum wird in den kritischen Bachabschnitten temporär unterbrochen. Die Zufahrtsbereiche bzw. temporären Gewässerleiteneinrichtungen werden nach Errichtung der Brückenbauwerke wieder vollständig rückgebaut und möglichst naturnah gemäß dem Vorbild der Umgebung wiederhergestellt.

Die Entfernung der Uferbegleitvegetation führt während der Bauphase zur Herabsetzung der Verzahnung Gewässer-Umland.

**Strukturverluste im Gewässerbereich und randliche Einwirkungen** durch die geplanten Baumaßnahmen im Rahmen des Änderungsoperates:

- Dauerhafter Strukturverlust durch „harte“ technische Verbauungsmaßnahmen an den Uferbereichen bzw. der Gewässersohle (Betonbauwerke, in Beton verlegter Steinbesatz mit Flussbausteinen): ca. 700 m<sup>2</sup>
- Temporärer Strukturverlust durch naturnah ausgeführte Baugrubensicherungen mittels rauhem, unvermörtelten Blockwurf und standortgerechtem Steckholzbesatz in den Uferbereichen: ca. 800 m<sup>2</sup>

#### 5.2.2.2. Fase di costruzione

**Nella fase di costruzione**, l'area di cantiere nella parte anteriore della gola del torrente Sill, che presenta dimensioni maggiori rispetto a quanto previsto dal progetto approvato, porterà ad un periodo di costruzione più lungo e pertanto a maggiori impatti strutturali sul corso d'acqua nella zona del ponte pensile a doppio binario e nel punto in cui la canna est attraversa la Sill.

Di contro, viene a mancare il sottopassaggio sotto il Sill legato al necessario accesso all'area del corso d'acqua e i lavori alla galleria nel letto del Sill stesso nonché le misure di consolidamento previste anche nel progetto approvato nel 2008.

Le fondamenta di tutti i pilastri del ponte pensile a doppio binario che passa parallelo alla riva, come anche quelli del ponte Silltal 1 saranno realizzati nel letto del torrente Sill. Le attività costruttive e l'accesso avranno luogo nel letto del torrente che dovrà essere deviato nella zona interessata.

Le spalle degli ulteriori ponti sul Sill (canna est) e i portali saranno realizzati gli uni nel letto del torrente e gli altri direttamente a partire dal corso d'acqua e richiedono pertanto un'intensa attività realizzativa nelle immediate vicinanze dell'acqua.

Le attività devono avvenire su un fondo asciutto il che comporta o il restringimento o la deviazione del corso d'acqua. Questo comporterà danni permanenti al fondo e alla struttura delle rive. Il flusso d'acqua sarà interrotto temporaneamente nei periodi critici per le attività di costruzione. Una volta realizzato il ponte, le vie di accesso e le strutture di conduzione delle acque provvisorie verranno completamente smantellate e ripristinate in modo più naturale possibile, prendendo esempio dalla natura circostante.

La rimozione della vegetazione sulle rive porterà durante la fase costruttiva alla mancanza di collegamento tra l'ambiente idrico e quello circostante.

**Perdite strutturali nella zona del corso d'acqua e impatti marginali** dovuti alle misure costruttive previste nell'ambito dell'elaborato di modifica:

- Perdita strutturale permanente dovuta a misure di opere di regolazione "incisive" nelle zone ripariali ossia a livello del fondo del corso d'acqua (opere in calcestruzzo, posa di pietre fluviali in calcestruzzo): ca. 700 m<sup>2</sup>
- Perdita strutturale provvisoria dovuta a una messa in sicurezza dello scavo realizzata in modo più naturale possibile utilizzando dei blocchi non cementificati e un consolidamento con inserti in legno nelle zone riparia-



Für die Bauphase ergibt sich damit ein Strukturverlust im Gewässerbereich von insgesamt ca. 1.500 m<sup>2</sup> für das Änderungsoperat.

Direkte Flächenangaben über Strukturverluste waren in den damaligen Projektsunterlagen nicht enthalten, weshalb ein exakter Flächenvergleich entfällt.

Aufgrund der zusätzlichen oberirdischen Baumaßnahmen im Gewässer- und Uferbereich ist mit einer mäßigen Verschlechterung gegenüber dem genehmigten Projekt 2008 auszugehen.

Es kommt laufend zu **Verunreinigungen** der Sill im Baustellenbereich während der Bauphase in der Siltschlucht. Es ist mit Einleitungen von verschmutzten Bergwässern und Baustellenwässern zu rechnen.

Mit dem Wegfall der Untertunnelung der Sill für das Änderungsoperat wird das hohe Riko einer negativen Beeinflussung des Gewässers wesentlich herabgesetzt, gegenüber dem genehmigten Projekt 2008 vergrößert sich jedoch die oberirdisch baulich betroffene Fläche im gewässerbeeinflussten Bereich durch die zusätzliche Brücke und den Pfeiler der Brücke Silltal.

Insgesamt gesehen wird mit keiner wesentlichen Verschlechterung der Situation für das Änderungsoperat gegenüber dem genehmigten Projekt 2008 betreffend Verunreinigung des Gewässers zu rechnen sein.

Temporär kann es auch zu Änderungen der **Wassertemperatur oder der Abflussverhältnisse** kommen. Die Auswirkungen auf die Wasserqualität betreffen nicht nur den unmittelbaren Baustellenbereich. Es ist mit einer Verunreinigung der Sill bis zur Mündung in den Inn im gesamten Stadtgebiet von Innsbruck zu rechnen, gegenüber dem genehmigten Projekt 2008 ist jedoch auch hinsichtlich der Beeinflussung der Wassertemperatur bzw. Abflußverhältnisse von keiner relevanten Verschlechterung der Situation auszugehen.

Im Vergleich zum genehmigten Projekt 2008 erfolgt im Änderungsoperat oberirdisch eine zusätzliche **Durchschneidung der Gewässerachse**, welche sich jedoch durch die nun mehr entfallene Sillunterquerung nahe der Gewässersohle für eine Bewertung der Auswirkungen bzw. Restbelastung relativiert.

li: 800m<sup>2</sup> circa.

Quindi nella fase di costruzione la perdita strutturale nella zona del corso d'acqua è complessivamente di 1.500m<sup>2</sup> ca. per l'elaborato di modifica.

All'epoca la documentazione di progetto non comprendeva delle indicazioni sulle superfici delle perdite strutturali, per cui non è possibile fare un paragone esatto tra le superfici.

Dati gli interventi costruttivi aggiuntivi in superficie nella zona del torrente e sulle rive si può presumere un lieve peggioramento rispetto al progetto approvato nel 2008.

Durante la fase di costruzione si verificheranno delle **contaminazioni** continue del Sill all'altezza del cantiere nella gola Sill. È necessario prevedere lo scarico di acque montane e di cantiere contaminate.

L'eliminazione del sottoattraversamento del Sill nell'elaborato di modifica riduce l'elevato rischio di un impatto negativo del corso d'acqua, tuttavia rispetto al progetto approvato nel 2008 aumenta la superficie interessata dalle opere in superficie nella zona del corso d'acqua per via della realizzazione aggiuntiva del ponte e del pilastro del ponte Silltal.

Nel complesso la situazione di cui all'elaborato di modifica, non sarà fundamentalmente peggiore del progetto approvato nel 2006 per quanto riguarda la contaminazione del corso d'acqua.

Provvisoriamente possono verificarsi anche **variazioni della temperatura dell'acqua oppure delle condizioni di flusso**. Le ripercussioni sulla qualità dell'acqua non interesseranno solo la zona adiacente al cantiere. È prevista una contaminazione del torrente Sill fino all'immissione nell'Inn, in tutta la zona della città di Innsbruck. Rispetto al progetto approvato nel 2008 non è però previsto un peggioramento rilevante della situazione per quanto riguarda la temperatura dell'acque ossia il deflusso.

Rispetto al progetto autorizzato nel 2008 l'elaborato di modifica prevede un ulteriore **attraversamento dell'asse del torrente** che però si relativizza in riferimento alla valutazione delle ripercussioni, ossia l'impatto residuo, grazie all'eliminazione del sottoattraversamento del Sill nelle vicinanze del fondo del corso d'acqua.

Genehmigtes Projekt 2008: Progetto autorizzato nel 2008: Beeinflussungssensibilität: Sehr hoch – E Sensibilità: Molto forte – E							
Gewässer Acque	Strukturelle Wirkung Impatto strutturale			Qualitative Wirkung Impatto qualitativo			Wirkungsintensität Intensità d'impatto
	Strukturverlust Perdita di struttura	Durchschneidung Gewässerachse Separazione asse idrico	Randliche Einwirkung Effetti marginali	Verunreinigung Inquinamento	Änderung Wassertemperatur Variazione della temperatura dell'acqua	Änderung Abflussverhältnisse Variazione delle condizioni di deflusso	
Sill I	●	●	●	●●	●●	●●	Gering – 2 Bassa – 2
Sill II	●	●	●	●●	●●	●●	Gering – 2 Bassa – 2
Sill III	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●	●●●●	Hoch – 4 Elevata – 4
Viller Bach	●	●	●	●	●	●	Keine – 1 Nessuna – 1
<b>Wirkungsintensität: Hoch – 4</b> <b>Intensità d'impatto: Elevata – 4</b>							
<b>Eingriffserheblichkeit: untragbar hohe Belastung – VI</b> <b>Rilevanza dell'intervento: impatto insostenibile – VI</b>							
Wertung: ●●●●●.....sehr hoch, ●●●●.....hoch, ●●●.....mittel, ●●.....gering, ●.....keine Valutazione: ●●●●●.....molto elevato, ●●●●..... elevato, ●●●.....medio, ●●.....basso, ●.....nessuno							

Tabelle 4: Beurteilung von Wirkungsintensität und Eingriffserheblichkeit Gewässerökologie Bauphase, Portalbereich Innsbruck / Sillschlucht, genehmigtes Projekt 2008

Tabella 4: Valutazione dell'intensità dell'impatto e della rilevanza dell'intervento Ecologia delle acque Fase di costruzione, area di portale Innsbruck/gola del Sill; progetto autorizzato nel 2008

<b>Änderungsoperat:</b> <b>Elaborato di modifica:</b> <b>Beeinflussungssensibilität: Sehr hoch – E</b> <b>Sensibilität: Molto forte – E</b>							
Gewässer Acque	Strukturelle Wirkung Impatto strutturale			Qualitative Wirkung Impatto qualitativo			Wirkungsintensität Intensità d'impatto
	Strukturverlust Perdita di struttura	Durchschneidung Gewässerachse Separazione asse idrico	Randliche Einwirkung Effetti marginali	Verunreinigung Inquinamento	Änderung Wassertemperatur Variazione della temperatura dell'acqua	Änderung Abflussverhältnisse Variazione delle condizioni di deflusso	
Sill I	●	●	●	●●	●●	●●	Gering – 2 Bassa – 2
Sill II	●	●	●	●●	●●	●●	Gering – 2 Bassa – 2
Sill III	●●●●	●●●	●●●●	●●●	●●●	●●●●	Hoch – 4 Elevata – 4
Viller Bach	●	●	●	●	●	●	Keine – 1 Nessuna – 1
<b>Wirkungsintensität: Hoch – 4</b> <b>Intensità d'impatto: Elevata – 4</b>							
<b>Eingriffserheblichkeit: untragbar hohe Belastung – VI</b> <b>Rilevanza dell'intervento: untragbar hohe Belastung – VI</b>							
Wertung: ●●●●...sehr hoch, ●●●●...hoch, ●●●...mittel, ●●...gering, ●...keine Valutazione: ●●●●...molto elevato, ●●●●...elevato, ●●●...medio, ●●...basso, ●...nessuno							

*Tabelle 5: Beurteilung von Wirkungsintensität und Eingriffserheblichkeit Gewässerökologie Bauphase, Portalbereich Innsbruck / Sillschlucht, Änderungsoperat*

*Tabella 5: Valutazione dell'intensità dell'impatto e della rilevanza dell'intervento Ecologia delle acque Fase di costruzione, area di portale Innsbruck/gola del Sill; elaborato di modifica*

Für die Wirkungsintensität des Änderungsoperats wird gegenüber dem genehmigten Projekt durch Entfall der risikobehafteten Sill- Unterquerung insgesamt eine verbesserte Situation hinsichtlich der Gewässerökologie (Durchschneidung, Verunreinigung) und auch Hydrologie (insbesondere der Hydrogeologie, Grundwasserbeeinflussung) erwartet. Die im Änderungsoperat nun größerflächigen Auswirkungen des Bauvorhabens auf Gewässerstruktur und Uferbereich führen aber zu einer unverändert hohen Wirkungsintensität und Eingriffserheblichkeit wie im genehmigten Projekt 2008.

Poiché non viene più realizzato il sottoattraversamento del Sill che presentava elevati rischi, la situazione è complessivamente migliorata nell'elaborato di modifica in termini di intensità dell'impatto sull'ecologia delle acque (attraversamento e contaminazione) e sull'idrologia (in particolare idrogeologia e impatti sulla falda acquifera). Ciononostante l'intensità e la rilevanza dell'impatto dell'opera di cui all'elaborato di modifica, che ora presenta delle dimensioni più grandi, sono le stesse del progetto approvato nel 2008.

### 5.3. Festlegung von Maßnahmen zur Vermeidung, Verminderung und zum Ausgleich von Auswirkungen

#### 5.3.1. Methodik

Bezüglich der Methodik zur Festlegung von Maßnahmen zur Vermeidung, Verminderung und zum Ausgleich von Auswirkungen wird auf den ursprünglichen Technischen Bericht aus dem genehmigten Projekt 2008 zum Themenbereich Gewässerökologie verwiesen:

- U-VIII-1.0-01-02, Dokument D0118-03962-10, „Technischer Bericht Wasser und Wasserwirtschaft, Teil 2 Gewässerökologie“

In der Methodik sind die Maßnahmen zum Ausgleich von Auswirkungen im Portalbereich Innsbruck /Sillschlucht angeführt, wodurch nur die, für den Bereich Sill III (Sillschlucht) relevanten, nachfolgend behandelt werden.

#### 5.3.2. Portalbereich Innsbruck / Sillschlucht

##### 5.3.2.1. Betriebsphase

###### Maßnahme VIII.1 – 5 – 9 C – 11 C

**(entspricht Maßnahme VII.1 - 1.3 – 41 C – 43 C)**

Die Sicherungsmaßnahmen der betroffenen Uferbereiche der Sill werden möglichst naturnah ausgeführt. Es werden Flussbausteine aus dem Einzugsgebiet der Sill verwendet, die teilweise mit Weiden bestockt werden. Die Flußbausteine werden mit Ausnahme der Bereiche direkt bei den Brückenwiderlagern der beiden Sillquerungen als naturnahe Ufersicherungsmaßnahmen mit rauem, unregelmäßigen Blockwurf und standortgerechtem Steckholzbesatz nach Vorbild der angrenzenden Uferbereiche ausgeführt.

Direkt unterhalb der beiden querenden Sillbrücken müssen jedoch zur Sicherung der Brückenwiderlager aus wasserbautechnischen Gründen in Beton verlegte Wasserbausteine in den Uferböschungen bis zur Gewässersohle vorgesehen werden (insgesamt rund 700 m<sup>2</sup> „harte Verbauung“. Diese Flächen werden nicht in den Ausgleichsflächen Gewässer eingerechnet.

### 5.3. Individuazione delle misure per evitare, ridurre e compensare gli effetti

#### 5.3.1. Metodologia

Per quanto concerne la metodologia per la determinazione delle misure per evitare, ridurre e compensare gli effetti si rimanda alla relazione tecnica originaria in materia di ecologia delle acque del progetto approvato nel 2008:

- U-VIII-1.0-01-02, Documento D0118-03962-10, „Relazione tecnica Acque e gestione delle stesche - Parte 2 Ecologia delle acque“

La metodologia comprende le misure di compensazione degli effetti nell'area di portale di Innsbruck/gola del Sill, pertanto verranno esaminate solo quelle di rilevanza per la zona Sill III (gola del Sill).

#### 5.3.2. Area portale di Innsbruck / Gola del Sill

##### 5.3.2.1. Fase di esercizio

###### Misura VIII.1 – 5 – 9 C – 11 C

**(corrisponde alla misura VII.1 - 1.3 - 41 C - 43 C)**

Le misure di consolidamento delle aree ripariali del Sill interessate vengono eseguite il più possibile nel rispetto della natura. Verranno utilizzate pietre fluviali da costruzione provenienti dal bacino imbrifero del Sill, che vengono parzialmente ricoperte con talle di salice. Ad eccezione delle zone ubicate direttamente presso le spalle dei due attraversamenti del Sill, le pietre fluviali verranno impiegate come rivestimento spondale a scogliera con blocchi ruvidi e irregolari e consolidamento con inserti in legno idonei per l'ambiente come nelle zone ripariali adiacenti.

Direttamente al di sotto di entrambi i ponti tangenti del Sill, per motivi idroedili, è necessario, tuttavia, predisporre pietre immerse in calcestruzzo nelle scarpate di sponda per il consolidamento delle spalle di ponte (complessivamente quasi 700m<sup>2</sup> di regolazione "incisiva"). Queste superfici non sono comprese nelle superfici di compensazione idriche.

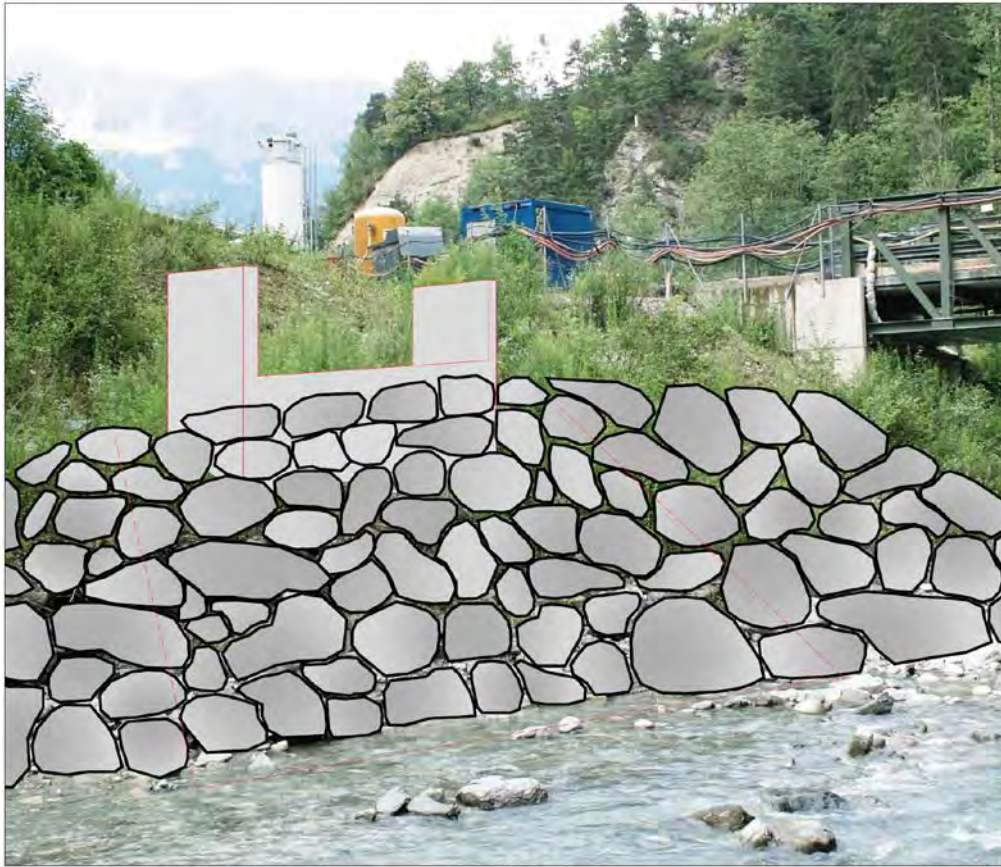


Abbildung 4: Widerlager und Deckwerk geplante Oströhre, Verlegung der Wasserbausteine in Beton nur im direkten Bereich der Brückenwiderlager

Illustrazione 4: Spalle e copertura della canna est, posa delle pietre nel calcestruzzo nell'immediata area delle spalle dei ponti.

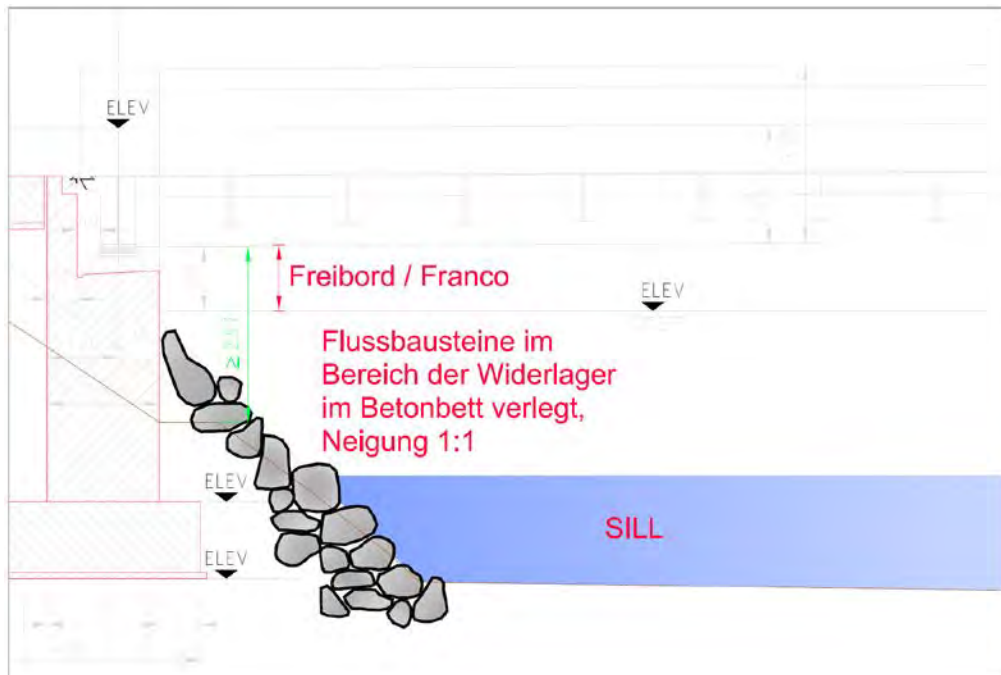


Abbildung 5: Schnitt Widerlager; Oströhre

Illustrazione 5: Sezione della spalla; canna est

- Wiederherstellung der baubedingt angegriffenen Gewässerbereiche bzw. gerodeten Ufergehölze
- Wiederherstellung bzw. Verbesserung der Standort- bzw. Lebensraumstruktur für Flora und Fauna durch die Entwicklung von reich strukturierten Gewässerlebensräumen
- Verknüpfung mit den angrenzenden Gehölzbeständen
- Wiederherstellung der ökologischen Funktionalität der Gewässerlebensräume

#### Flächengröße

- 2.353 m<sup>2</sup> (gesamte Wiederherstellungsfläche)
- **1.176 m<sup>2</sup> (effektive Ausgleichsfläche)**

Von der gesamten gewässerbeeinflussten Maßnahmenfläche kann aufgrund der teilweise notwendigen, „technischen Bauweise“ nur rund die Hälfte als effektive Ausgleichsmaßnahmenfläche gewertet werden.

#### Maßnahme VIII.3 – 5 - 10 C

Der Brückenpfeiler Silltal I wird durch rauhen Blockwurf gesichert. Der Blockwurf bietet Fischen bei Hochwasserereignissen einen Rückzugsbereich. Diese Maßnahme ist als **funktionelle Maßnahme zu betrachten.**

#### Maßnahme VIII.1 – 4 – 21 C

Aufbauend auf der UVE-Maßnahme **VIII.3 – 4 – 21 C (Fischaufstiegshilfe Wehr Klostergasse)** werden weitere Verbesserungen im Stadtgebiet in der Restwasserstrecke und im Gewässerabschnitt zwischen dem Eingang zur Sillschlucht und der Mündung der Sill in den Inn durch weitere Strukturverbesserungen durchgeführt. Die Mittelwasserinne wird dabei strukturell verbessert, die Beschattung erhöht und die hart verbauten Böschungen abschnittsweise und nach Maßgabe des Hochwasserschutzes rückgebaut.

- Ripristino dei tratti di corso d'acqua alterati durante la realizzazione dell'opera e dei boschetti ripariali tagliati.
- Ripristino, ossia miglioramento del sito e/o della struttura dell'habitat di flora e fauna mediante lo sviluppo di ambienti acquatici altamente strutturati
- Collegamento con le presenze di boschetto confinanti
- Ripristino della funzionalità ecologica degli ambienti acquatici

#### Dimensioni delle superfici

- 2.353 m<sup>2</sup> (superficie di ripristino complessiva)
- **1.176 m<sup>2</sup> (superficie di compensazione effettiva)**

Dell'intera area interessata da misure che impattano il corpo idrico solo la metà può essere considerata superficie di compensazione effettiva, a causa di misure tecniche di costruzione parzialmente necessarie.

#### Misura VIII.3 – 5 – 10 C

La spalla del ponte Silltal I verrà consolidata tramite un rivestimento a scogliera. In caso di inondazioni il rivestimento a scogliera offrirà riparo ai pesci. Questa misura è da **considerarsi come misura funzionale.**

#### Misura VIII.1 – 4 – 21 C

Sulla base della misura di DCA **VIII.3 – 4 – 21 C (rampa di risalita per i pesci – diga – Klostergasse)** la situazione nell'area urbana per il restante corso d'acqua e nel tratto tra l'ingresso nella Gola del Sill e l'immissione del Sill nell'Inn verrà ottimizzata attraverso altri miglioramenti strutturali. Il corso d'acqua a mezza marea sarà quindi migliorato in termini strutturali, l'ombreggiatura aumentata e le scarpate soggette a regolazione invasiva verranno ricostruite in taluni tratti secondo le misure in materia di prevenzione delle alluvioni.

<b>Änderungsoperat:</b> <b>Bewertung der Wirksamkeit der Maßnahmen und Restbelastung für die Betriebsphase:</b> <b>Elaborato di modifica:</b> <b>Valutazione dell'efficacia delle misure ed impatto residuo durante la fase di esercizio:</b>
<b>Eingriffserheblichkeit: sehr hohe Belastung – V</b> <b>Rilevanza dell'intervento: impatto insostenibile molto elevato – V</b>
<b>Wirksamkeit der Maßnahmen: sehr gut</b> <b>Efficacia delle misure: molto buona</b>
<b>Restbelastung: mittlere Belastung</b> <b>Impatto residuo: impatto medio</b>

*Tabelle 6: Beurteilung der Wirksamkeit der Maßnahmen und Ansprache der Restbelastung für die Gewässerökologie in der Betriebsphase, Portalbereich Innsbruck / Sillschlucht, **Änderungsoperat***

*Tabella 6: Valutazione dell'efficacia delle misure e calcolo dell'impatto residuo per la ecologia delle acque durante la fase di esercizio, Area portale di Innsbruck / Gola del Sill*

### 5.3.2.2. Bauphase

#### Schutzmaßnahmen:

##### **Maßnahme VIII.1 – 5 – 5 C**

Im Bereich Sillschlucht wird in der Bauphase eine Gewässerschutzanlage (GSA) errichtet, welche dem Stand der Technik entspricht. Sie wird dahingehend dimensioniert, dass die prognostizierten und die tatsächlich anfallenden Berg- und Baustellenwässer gereinigt werden. Ein Reservebecken dient zur Pufferung von verschmutztem Wasser im Fall einer Störung. Zudem wird ein Notfallplan festgelegt. Eine Einleitung in den Vorfluter führt zu keiner Überschreitung von verordneten Grenzwerten zum Gewässerschutz. In der Bauphase wird das Bergwasser des Abschnittes Steinach – Innsbruck über den Entwässerungsstollen in die genannte GSA Sill geleitet. Eine Abkühlung des Wassers ist in der Bauphase aufgrund der geringen Mengen (max. 80 l/s) nicht erforderlich. Die Einleitung in die Sill erfolgt im Bereich des Unterwassers des Kraftwerkes Untere Sill. Die Restwasserstrecke der Sill bleibt von den Einleitungen in der Betriebsphase unberührt. Dadurch wird eine Verschlechterung des ökologischen Zustandes des Gewässers vermieden. Der Erfolg der Maßnahme wird durch ein Programm zur Beweissicherung begleitet.

##### **Maßnahme VIII.1 – 3 – 6 C**

Während der Errichtung der Hangbrücken Silltal wird das linke Ufer der Sill auf einer Gesamtlänge von ca. 400 m verlegt. Im Uferbereich wird eine provisorische Rampe zur Erschließung der Baufelder oberhalb des Flusses errichtet. Die provisorische Ufergestaltung wird dem Gewässertyp entsprechend ausgeformt. Kurzfristig erforderliche Eingriffe in die Ufer im Umgebungsbereich der Widerlager werden ebenfalls naturnah ausgeformt. Nach Ende der Bautätigkeiten im Uferbereich werden die provisorischen Uferverlegungen umgehend in den Urzustand rückgebaut.

##### **Maßnahme VIII.1 – 5 – 8 C**

Während der gesamten Bauphase werden am Rand des Baufeldes Schutzzäune errichtet, sodass die angrenzenden wertvollen Gewässerufer nicht berührt werden. Zwischen dem Baufeld für die Tunnel, dem Rettungsplatz und dem Gewässerufer der Sill verbleibt ein mehr als 10 m breiter Streifen.

Die neuen Grenzen des Baufeldes werden gemäß den Abgrenzungen des Fachbereiches Pflanzen und deren Lebensräume eindeutig während der gesamten Baudauer gekennzeichnet.

### 5.3.2.2. Fase di costruzione

##### **Misura VIII.1 – 5 – 5 C**

Durante la fase di costruzione è prevista l'installazione di un impianto per la protezione delle acque. Il dimensionamento di tale impianto prevede il trattamento delle acque di falda prognosticate e delle acque di scarico del cantiere effettive. Per i casi di avaria dell'impianto è prevista una vasca di accumulo per la raccolta delle acque non trattate. Per questa situazione è previsto un piano d'emergenza. Uno scarico nei ricettori non porta ad alcun superamento dei valori di gestione delle risorse idriche. In fase di costruzione le acque di falda del tratto Steinach – Innsbruck sono convogliate mediante i cunicoli di drenaggio al suddetto impianto di depurazione del Sill. Dati i bassi valori di portata (max. 80 l/s) un raffreddamento delle acque in fase di costruzione non è ritenuto necessario. Lo scarico nel Sill avviene a valle della centrale idroelettrica Untere Sill. Il restante tratto del Sill non è toccato dagli scarichi in fase d'esercizio, mantenendo invariata la qualità delle acque. L'esecuzione è seguita da un programma di monitoraggio.

##### **Misura VIII.1 – 3 – 6 C**

Nel corso dell'allestimento del ponte sospeso Silltal si provvederà al prolungamento della sponda sinistra del Sill per una lunghezza di ca. 400 m. In questa zona è previsto l'approntamento di una rampa provvisoria ai fini della viabilità cantieristica a monte del fiume. La modifica provvisoria delle sponde verrà eseguita conformemente alla tipologia delle acque. Gli interventi a breve termine sulle sponde nei pressi delle spalle del ponte saranno altresì conformi ai requisiti ecologici. Al termine dei lavori di costruzione le condizioni originarie delle sponde verranno immediatamente ripristinate.

##### **Misura VIII.1 – 5 – 8 C**

Nel corso dell'intera fase di costruzione, ai lati della zona cantieristica, sono previste recinzioni protettive per la salvaguardia delle sponde dei corsi d'acqua limitrofi. Tra i cantieri per la galleria, l'area di soccorso e le sponde del Sill è prevista una fascia di ca. 10 m.

Il nuovo perimetro dei cantieri è delimitato da piante autoctone per l'intera durata del periodo di costruzione.



Für das Änderungsoperat sind die festgelegten Maßnahmen zum Gewässerschutz, zur Gewässerverlegung und zur Wiederherstellung in der Bauphase gut wirksam. Die ermittelte untragbar hohe Eingriffserheblichkeit wird dadurch um zwei Stufen herabgesetzt, sodass eine hohe Restbelastung verbleibt. Eine nachhaltige Verschlechterung des ökologischen Zustandes der Sill ist nicht zu erwarten, die randlichen Auswirkungen können jedoch nicht gänzlich ausgeglichen werden. Das begleitende Monitoring trägt zum Erfolg der Maßnahmen bei, ein gewisses Restrisiko verbleibt jedoch dennoch.

L'efficacia delle misure preventive previste in fase di costruzione, in termini di protezione e di deviazione delle acque, nonché di ripristino, è buona. L'insostenibile rilevanza d'intervento determinata è ridotta in due fasi al fine di contenere l'alto impatto residuo. Non è previsto alcun peggioramento delle condizioni ecologiche del Sill, sebbene gli effetti collaterali non possano essere del tutto esclusi. Il costante monitoraggio pur favorendo l'applicazione delle misure preventive, non esclude un minimo di rischio residuo.

<b>Änderungsoperat:</b> <b>Bewertung der Restbelastung Wirksamkeit der Maßnahmen und für die Bauphase:</b> <b>Elaborato di modifica:</b> <b>Valutazione dell'efficacia delle misure ed impatto residuo durante la fase di esercizio:</b>
<b>Eingriffserheblichkeit: untragbar hohe Belastung – VI</b> <b>Rilevanza dell'intervento:</b>
<b>Wirksamkeit der Maßnahmen: gut</b> <b>Efficacia delle misure: buona</b>
<b>Restbelastung: hohe Belastung</b> <b>Impatto residuo: impatto elevato</b>

**Tabelle 7:** Beurteilung der Wirksamkeit der Maßnahmen und Ansprache der Restbelastung für die Gewässerökologie in der Bauphase, Portalbereich Innsbruck / Sillschlucht, **Änderungsoperat**

**Tabella 7:** Valutazione dell'efficacia delle misure e impatto residuo sull'ecologia delle acque nella fase di costruzione, portale di Innsbruck/ gola Sill, **elaborato di modifica**

#### 5.4. Beweissicherung und begleitende Kontrolle

Die beschriebenen Maßnahmen im Fachbereich Gewässerökologie werden durch ein umfangreiches Beweissicherungs- und Monitoringprogramm im Bereich Sill Sillschlucht begleitet.

Bezüglich Umfang und Art wird auf das folgende Dokument in den ursprünglichen Einreichunterlagen des genehmigten Projektes 2008 verwiesen:

- U-VIII-1.0-01-02, Dokument D0118-03962-10, „Technischer Bericht Wasser und Wasserwirtschaft, Teil 2 Gewässerökologie“

#### 5.4. Monitoraggio e relativi controlli

Le misure descritte nell'ambito dell'ecologia delle acque verranno integrate da un esaustivo programma di rilevamento e monitoraggio nella zona della gola Sill.

Per quanto riguarda entità e tipologia si rimanda al seguente documento della documentazione definitiva del progetto approvato nel 2008:

- U-VIII-1.0-01-02, documento D0118-03962-10, „Relazione tecnica Acque e gestione delle stesse - Parte 2 Ecologia delle acque“

**5.5. Ergänzungen Gewässerökologie – Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan**

**5.5. Integrazioni ecologia delle acque - piano nazionale per la gestione delle acque**

Die Ergänzungen zum Änderungsoperat Teilbereich Gewässerökologie beinhalten Karten und Tabellen aus dem Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan (2009). In diesem werden auf Basis der umfassenden IST-Bestandsanalyse die signifikanten Gewässernutzungen und die zu erreichenden Erhaltungs- und Sanierungsziele sowie die dafür erforderlichen Maßnahmen festgelegt.

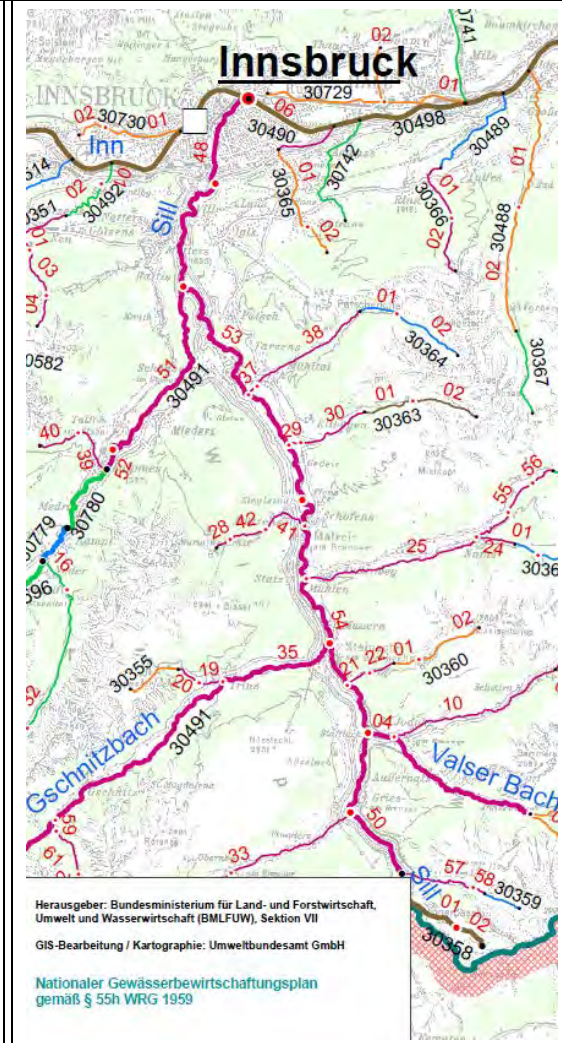
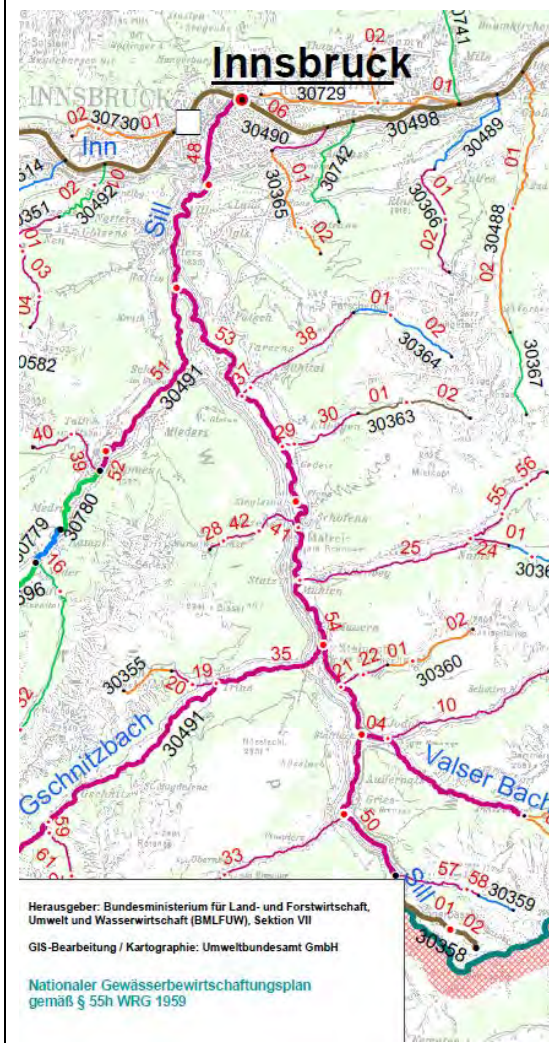
Le integrazioni all'elaborato di modifica dedicato all'ecologia delle acque comprendono elaborati grafici e tabelle del piano nazionale per la gestione delle acque (2009). Questo piano definisce, sulla base di un'analisi comprensiva dello stato di fatto, le principali forme di utilizzo e gli obiettivi di conservazione e risanamento nonché le misure necessarie a questo fine.

Die Oberflächengewässer mit Einzugsgebieten  $\geq 10 \text{ km}^2$  sind nach festgelegten Kriterien (Gewässertypen, Zustand, künstliche oder erheblich veränderte Wasserkörper) in Detailwasserkörper eingeteilt.

Le acque superficiali con bacini idrografici  $\geq 10 \text{ km}^2$  sono suddivisi in corpi idrici di dettaglio (tipologie di acque, stato, corpi idrici artificiali o fortemente modificati).

Die Sill ist in der Karte der Basiswasserkörpereinteilung in 6 Detailwasserkörper unterteilt. Betroffen vom Änderungsoperat sind die Wasserkörper Nr. 304910048 (Flkm 0 bis km 3,95) und Nr. 304940053 (Flkm 3,95 bis km 20,85).

Nell'elaborato grafico della suddivisione dei corpi idrici di base il Sill è suddiviso in 6 corpi d'acqua di dettaglio. L'elaborato di modifica interessa i corpi idrici n. 304910048 (km fiume 0 - km 3.95) e n. 304940053 (km fiume 3.95 - 20.85 km).



**Oberflächenwasserkörper gemäß Detaileinteilung**

zur besseren Unterscheidbarkeit in verschiedenen Farben (keine Wertung)

Linienstärke entsprechend Einzugsgebietsgrößenklassen

— Anfangs- und Endpunkt des jeweiligen Oberflächenwasserkörpers

Symbolgröße entsprechend Einzugsgebietsgrößenklassen  
 Basiseinteilung: schwarz, Detaileinteilung: grau

30498 Basiswasserkörpernummer: 100 km<sup>2</sup> - Gewässer  
 30178 Basiswasserkörpernummer: 10 km<sup>2</sup> - Gewässer

03 Detailwasserkörpernummer (Kurzform: letzte beide Stellen; dargestellt nur bei Basiswasserkörpern mit zusätzlicher Detaileinteilung)

**Oberflächenwasserkörper gemäß Detaileinteilung**  
**Suddivisione dettagliata dei corpi idrici di superficie**

Zur besseren Unterscheidbarkeit in verschiedenen Farben

Evidenziati in vari colori per una migliore distinzione

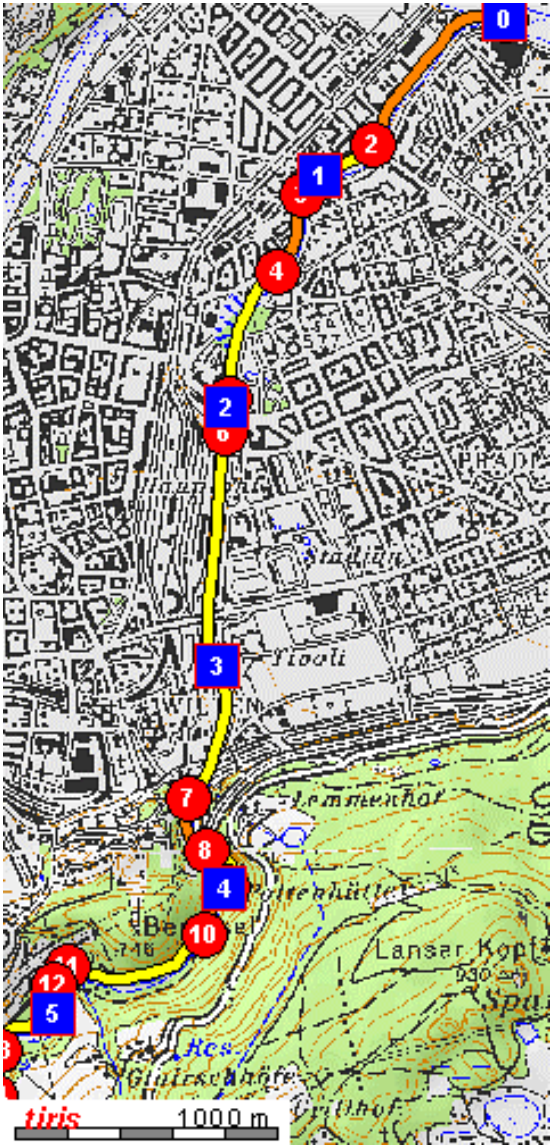
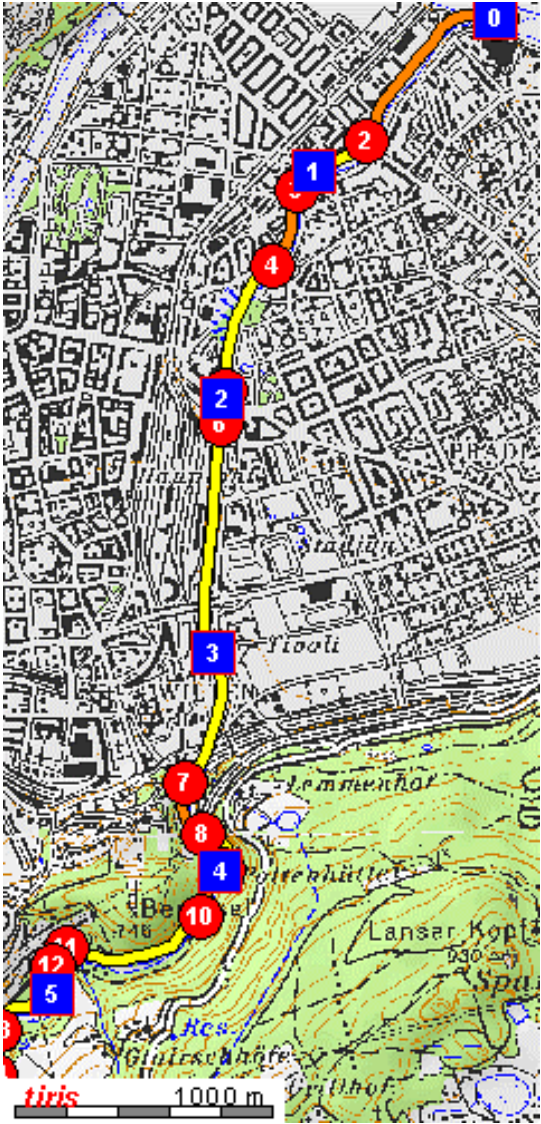
30498 Basiswasserkörpernummer: 100 km<sup>2</sup> -Gewässer  
 30178 Basiswasserkörpernummer: 10 km<sup>2</sup> -Gewässer

03 Detailwasserkörpernummer (Kurzform: letzte beide Stellen; dargestellt nur bei Basiswasserkörpern mit zusätzlicher Detaileinteilung)

Abbildung 6: Ausschnitt Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan

Illustrazione 6: Stralcio del piano nazionale per la gestione delle acque

Valutazione area portale Innsbruck/ gola del

<p><b>Beurteilung Portalbereich Innsbruck / Sillschlucht</b></p>	<p><b>Sill</b>  <b>5.5.1.1. Valutazione area di portale Innsbruck / Gola del Sill</b>                  L'area del portale di Innsbruck/gola del Sill comprende le tratte:</p>
<p>Der Bereich Portal Innsbruck/Sillschlucht umfasst die Teilbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sill I: Mündung bis Pradler Brücke, FGA-Abschnitte 1-3</li> <li>Sill II: Pradler Brücke bis Trientiner Brücke, FGA-Abschnitte 4-6</li> <li>Sill III: Trientiner Brücke bis km 5, Schluchtstrecke, FGA-Abschnitte 7-12</li> </ul> 	<p>Sill: Foce fino al ponte Pradler, tratte Atlante dei corsi d'Acqua 1-3                  Sill II: Ponte Pradler fino al ponte Trientiner                  Tratta Atlante dei corsi d'acqua 4-6                  Sill III: Ponte Trientiner fino al km 5, tratta della gola, Tratte Atlante dei corsi d'acqua 7-12</p>  <p><i>Illustrazione 7: Atlante dei corsi d'acqua del Tirolo</i></p>
<p>Abbildung 7: Fließgewässeratlas Tirol</p>	<p>La condizione ecologica del Sill nell'area di</p>

Der ökologische Zustand der Sill im Portalbereich Innsbruck / Sillschlucht (Flkm 0 – Flkm 6) wurde im Rahmen der Untersuchungen zum ursprünglichen Projekt erhoben. Die Ergebnisse wurden aus den Einreichunterlagen des genehmigten Projektes 2008

- U-VIII-1.0-01-02, Dokument D0118-03962-10, „Technischer Bericht Wasser und Wasserwirtschaft, Teil 2 Gewässerökologie“

unverändert übernommen.

Der schlechte bzw. unbefriedigende ökologische Zustand wurde im Änderungsoperat durch die Übernahme der sehr hohen Beeinflussungssensibilität für diesen Gewässerabschnitt übernommen.

portale Innsbruck/gola del Sill (km fiume 0 - km fiume 6) è stata rilevata nell'ambito delle analisi fatte per il progetto originario. I risultati sono stati assunti senza modifiche dal documento

- U-VIII-1.0-01-02, Documento D0118-03962-10, „Relazione tecnica Acque e gestione delle stesse - Parte 2 Ecologia delle acque“

della documentazione definitiva del progetto autorizzato 2008.

Anche nell'elaborato di modifica lo stato ecologico in questo tratto risulta pessimo ossia insufficiente in quanto la sensibilità del corso d'acqua è molto elevata.

Gewässer Acque	Gewässermor- phologie Morfologia delle acque	Fischökologie Ecologia ittica	Makro- zoobenthos Macro- zoobenthos	Ökologischer Zustand Stato ecologico	Beeinflus- sungssensibili- tät Sensibilità ad influenze
Sill 1 Mündung – Pradler Brücke Sbocco – Ponte di Pradler	Mäßig – 3 Discreto - 3	Unbefriedigend – 4 Insoddisfacente - 4	Unbefriedigend – 4 Insoddisfacente - 4	Unbefriedigend – 4 Insoddisfacente - 4	Hoch (D) Alta (D)
Sill II Pradler Brücke bis Trientiner Brücke Sill II Ponte di Prad- ler fino al Ponte Trentino	Unbefriedigend – 4 Insoddisfacente - 4	Schlecht – 5 Pessimo - 5	Unbefriedigend – 4 Insoddisfacente - 4	Schlecht – 5  Pessimo - 5	Sehr hoch (E)  Molto alta €
Sill III Sillschlucht Sill III Gola del Sill	Mäßig – 3 Discreto - 3	Unbefriedigend – 4 Insoddisfacente - 4	Unbefriedigend – 4 Insoddisfacente - 4	Unbefriedigend – 4 Insoddisfacente - 4	Hoch (D) Alta (D)
Viller Bach	Gut – 2 Buono - 2	-	-	Gut – 2 Buono - 2	hoch (D) alta (D)
<b>Beurteilung Beeinflussungssensibilität der Gewässer im Portalbereich Innsbruck Sillschlucht / Valutazione della sensibilità ad influenze delle acque nell'area di Portale Innsbruck / Gola del Sill</b>					<b>Sehr hoch (E) Molto alta (E)</b>
<i>Tabelle 8: Beurteilung Portalbereich Innsbruck / Sillschlucht</i>			<i>Tabella 8: Valutazione area di portale Innsbruck / Gola del Sill</i>		

Die Detailwasserkörper Nr. 304910048 und Nr. 304940053 sind nach der NGPV 2009 als erheblich veränderter Wasserkörper eingestuft. Der biologische Zustand ist bezüglich des Referenzzustandes als unbefriedigen bzw. schlecht eingestuft. Es sind Beeinträchtigungen der Morphologie, der Durchgängigkeit sowie durch Schwall- und Restwassersituation gegeben.

Ai sensi del regolamento del piano di gestione delle acque (NGPV 2009) i corpi idrici di dettaglio n. 304910048 e n. 304940053 sono stati classificati come corpi idrici notevolmente modificati. Di conseguenza la condizione biologica è stata valutata come insufficiente ossia pessima in relazione allo stato di riferimento. Sono stati registrate alterazioni della morfologia, del flusso dell'acqua e della portata residua nonché un flusso discontinuo.

Detail-OWK-Nummer Numero di dettaglio del corpo idrico	Betroffene Bundesländer Land interessato	Fluss fiume	Fluss-km (von) Km fiume (da)	Fluss-km (bis) Km fiume (a)	Zustand Biologie bezüglich natürlichem Referenzzustand Stato biologia rispetto a stato di riferimento	Charakter verändert durch: Carattere modificato da:					Sanierungsmaßnahme hätte signifikante Aus- wirkung auf:			Keine bessere Umweltoption Assenza di opzione ambientale mi-
						Morphologie morfologia	Durchgängigkeit flusso	Stau ristagno	Schwall Flusso discontinuo	Restwasser acqua residua	Wasserkraft Forza dell'acqua	Hochwasser acqua alta	Infrastruktur infrastruttura	
304910048	Tir	Sill	0,00	3,95	4	x	x		x	x	x	x	x	x
304910053	Tir	Sill	3,95	20,85	5	x	x			x	x			x

Tabelle 9: FG-erheblich-veränderte-WK nach NGP; Fließgewässer; (März 2010)

Acque correnti - corpi idrici notevolmente alterati ai sensi del piano nazionale di gestione delle acque; acque correnti; (marzo 2010)

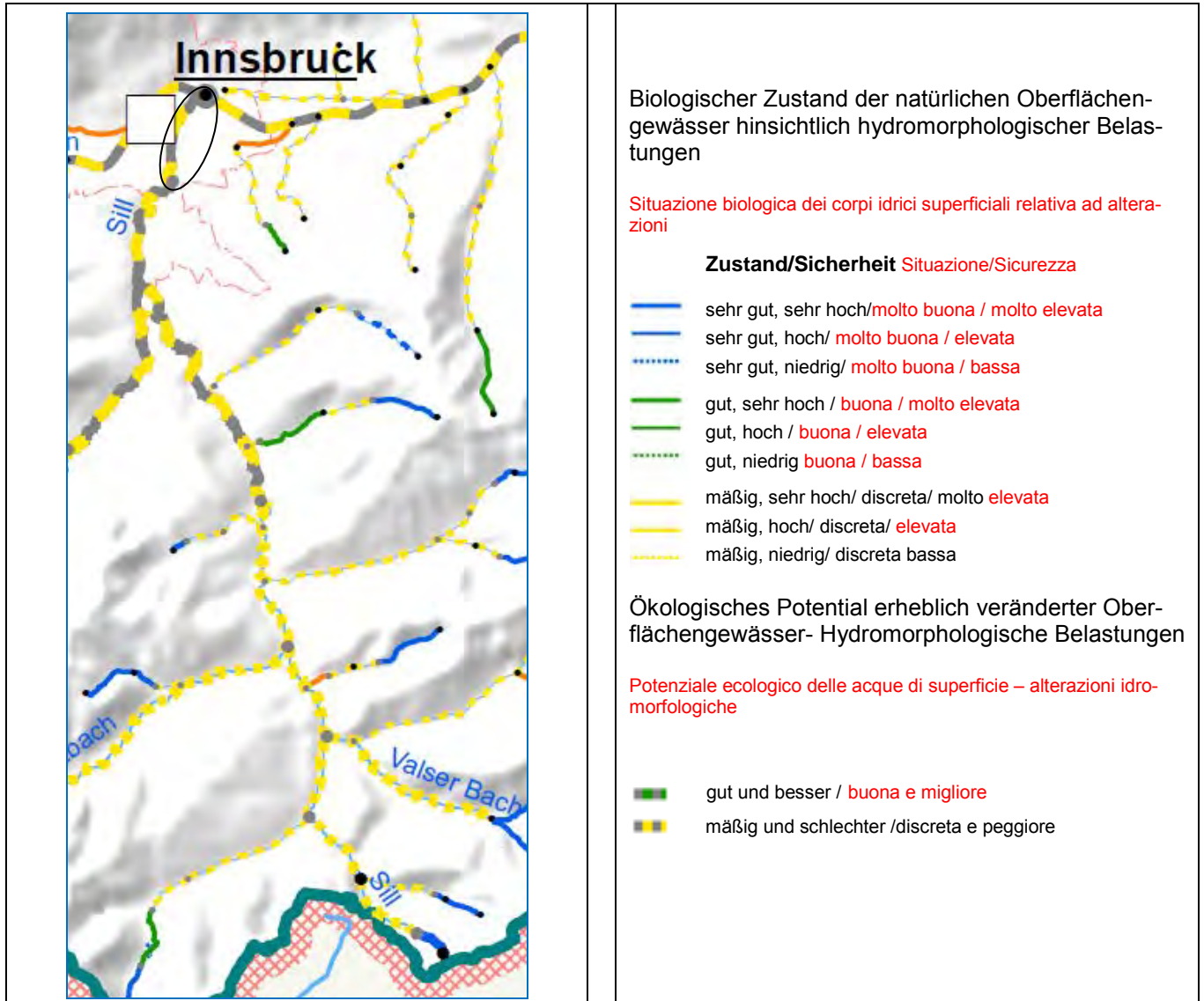


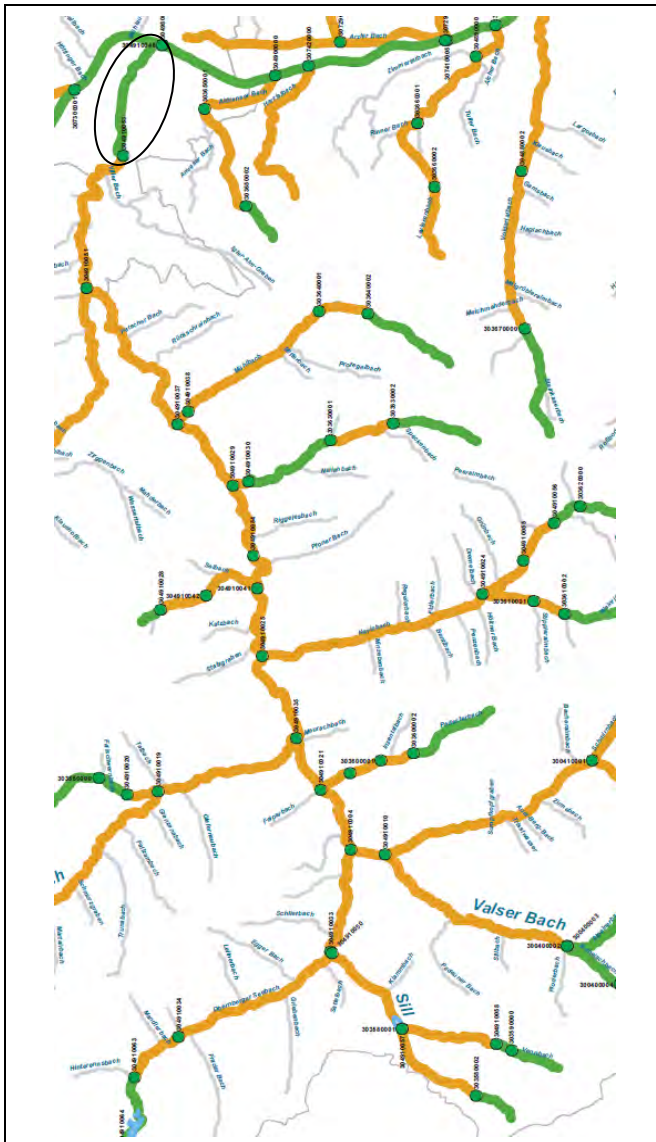
Abbildung 8: *Biologischer Zustand bzw. Potential der Oberflächenge-wässer bezüglich hydromor-phologischer Belastungen nach NGP*

Illustrazione 8: *Situazione biologica ossia potenziale delle acque superficiali re-lativo alle alterazioni idromorfologiche ai sensi del piano na-zionale di gestione delle acque.*

Bei den durch das Projekt betroffenen Wasserkör-  
 pern handelt es sich um erheblich veränderte  
 Wasserkörper, die sich in einem schlechteren Zu-  
 stand als einem guten Zustand befinden. Bis 2015  
 bzw. 2027 soll durch gesetzte Maßnahmen ein gu-  
 tes ökologisches Potential erreicht werden.

I corpi idrici interessati dal progetto sono corpi idri-  
 ci notevolmente alterati il cui stato è più negativo  
 che positivo. Grazie alle misure pianificate si vuo-  
 le raggiungere un potenziale ecologico buono en-  
 tro il 2015 e/o il 2027.





**Stufenweise Zielerreichung**  
**Raggiungimento graduale dell'obiettivo**

● Beginn Detailwasserkörper  
Inizio corpo idrico di dettaglio

— 2015  
— 2021  
— 2027

Abbildung 9: Stufenweise Zielerreichung (Tiroler Landesregierung)

Illustrazione 9: Raggiungimento graduale dell'obiettivo (Giunta provinciale del Tirolo)

Wasserkörpernummer	betroffene Bundesländer	Fluss	Fluss-km (von)	Fluss-km (bis)	Zustandsbewertung											
					Chemischer Zustand	Sicherheit für Ch. Z.	National geregelte Schadstoffe	Sicherheit für Nat. geregelte S.	biolog. Zustand - stoffliche Belastungen	Sicherheit für biolog. Zustand stoffl. Bel.	biolog. Zustand - hydromorph. Belast.	Sicherheit biolog. Zust. - hydrom. Bel.	Ökologischer Zustand / Potential	Sicherheit für Ök.Zustand / Potential	GESAMTZUSTAND	Sicherheit für GESAMTZUST.
304910048	Tir Sill		0,00	3,95	2	+	22	+	22	+	33	+	33	+	33	+
304910053	Tir Sill		3,95	20,85	2	+	22	+	22	+	33	+	33	+	33	+
304910054	Tir Sill		20,85	35,53	2	+	2	+	2	+	3	-	3	-	3	-
304910050	Tir Sill		35,53	38,73	2	+	2	+	2	+	3	-	3	-	3	-
303580001	Tir Sill		38,73	41,49	2	+	2	+	2	+	3	-	3	-	3	-
303580002	Tir Sill		41,49	42,61	1	+	1	+	1	+	1	+	1	+	1	+

1 ... Sehr guter Zustand	22 ... Gutes oder besseres Potential
2 ... Guter Zustand	33 ... Mäßiges oder schlechteres Potential
3 ... Mäßiger Zustand	++ ... Bewertung anhand von Messungen
4 ... Unbefriedigender Zustand	+ ... Bewertung anhand von Gruppierungen
5 ... Schlechter Zustand	- ... Vorläufige Bewertung (keine Messungen vorhanden)
*... Künstliche Fließgewässer: keine Bewertung der Hydromorphologie, da künstlich.	

<b>Tabelle 10:</b> Fließgewässer – chemischer und ökologischer Zustand bzw. Ökologisches Potential der Wasserkörper – inklusive Teilzustände und Sicherheit der Zustandsbewertung	<b>Tabella 9:</b> Acque correnti- Situazione chimica ed ecologica ossia potenziale ecologico dei corpi idrici - incluse situazioni intermedie e certezza della valutazione della situazione
---	---

Bei den durch das Projekt betroffenen Wasserkörpern handelt es sich um erheblich veränderte Wasserkörper, die sich in einem schlechteren Zustand als einem guten Zustand befinden. Bis 2015 bzw. 2027 soll durch gesetzte Maßnahmen ein gutes ökologisches Potential erreicht werden.

I corpi idrici interessati dal progetto sono corpi idrici notevolmente alterati la cui stato è più negativo che positivo. Grazie alle misure pianificate si vuole raggiungere un potenziale ecologico buono entro il 2015 e/o il 2027.

## 6. HOCHWASSERSCHUTZ UND ABFLUSSGESCHEHEN

### 6.1. Allgemeines

Die Auswirkungen auf das Gewässer Sill werden im Untersuchungsraum Innsbruck-Sillschlucht im Sinne des Wasserrechtes negativ verstärkt. Die neue Trassenlage und die Zulegung des Ostgleises in den oberirdischen Trassenabschnitt bedingen nunmehr vergrößerte Kunstbauwerke und damit verbunden größere Baumaßnahmen im Abflussbereich des Gewässers Sill.

Aufgrund der geänderten Trassen und der neuen Brücken im Bereich der Sill wurde das 100-jährliche und 30-jährliche Hochwasser im Projektschnitt berechnet.

### 6.2. Bemessungsabfluss und Geschiebetransport

Der hydrologische Erwartungswert für das 30-jährliche Hochwasser wurde ebenso wie der hydrologische Erwartungswert für das 100-jährliche Hochwasser vom Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Hydrographie und Hydrologie zur Verfügung gestellt. Der hydrologische Erwartungswert für das 30-jährliche Hochwasser beträgt im Bereich Innsbruck  $318 \text{ m}^3/\text{s}$  und für das 100-jährliche Hochwasser  $397 \text{ m}^3/\text{s}$  (Pegel Innsbruck- Reichenau/Sill).

Der Bemessungsabfluss für das 30-jährliche Hochwasser wurde mit  $320 \text{ m}^3/\text{s}$  und für das 100-jährliche Hochwasser mit  $400 \text{ m}^3/\text{s}$  festgelegt.

Der Geschiebetransport wurde mit einer Erhöhung des berechneten Reinwasserspiegels um  $+ 0,5 \text{ m}$  in der Auswertung berücksichtigt.

### 6.3. Rauigkeiten

Für das Gerinne in der Sillschlucht wurde eine Rauigkeit nach Strickler  $k_{St}$  von 22 verwendet [Naudascher,1987 und Bollrich & Preißler 1996]. Für die Böschungen wurde eine Rauigkeit nach Strickler  $k_{St}$  von 18 verwendet [Naudascher,1987 und Bollrich & Preißler 1996]. Im Bereich der zu sichernden Brückenwiderlager wurde eine Rauigkeit nach Strickler  $k_{St}$  von 33 verwendet [Naudascher,1987 und Bollrich & Preißler 1996].

## 6. PROTEZIONE DA FENOMENI DI ACQUA ALTA E ANDAMENTO DEL FLUSSO

### 6.1. Aspetti generali

Gli effetti sul torrente Sill sono stati intensificati e in modo negativo dal punto di vista del diritto delle acque nell'area di indagine Innsbruck – gola del torrente Sill. Il nuovo tracciato e la posa del binario est nel tracciato in superficie richiedono maggiore opere e di conseguenza un maggior onere in termini di prescrizioni nell'area di deflusso del torrente Sill.

Date le modifiche dei tracciati e i nuovi ponti nella zona del Sill sono stati considerati in questo tratto di progetto eventi di acqua alta con tempi di ritorno di 100 e 30 anni.

### 6.2. Previsioni di flusso e materiale detritico

Il valore presunto per l'evento di acqua alta con tempo di ritorno di 30 anni così come quello di 100 anni sono stati messi a disposizione dall'Ufficio del Governo del Land Tirol, dipartimento di idrografia e idrologia. Il valore presunto per l'evento di acqua alta con tempo di ritorno di 30 anni è di  $318 \text{ m}^3/\text{s}$  nella zona di Innsbruck e per il tempo di ritorno di 100 anni invece è di  $397 \text{ m}^3/\text{s}$  (livello Innsbruck-Reichenau/Sill).

Le previsioni di flusso per l'evento di acqua alta con tempo di ritorno di 30 anni è stato determinato come pari a  $320 \text{ m}^3/\text{s}$ , mentre per il tempo di ritorno di 100 anni invece è di  $400 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Il trasporto di detriti alluvionali è stato considerato nel calcolo con un aumento del livello dell'acqua piovana di  $+ 0,5 \text{ m}$ .

### 6.3. Ruvidità

Per il torrente Sill è stata utilizzata una ruvidità pari a 22 secondo Strickler  $k_{St}$  [Naudascher,1987 und Bollrich & Preißler 1996]. Per i pendii è stata utilizzata una ruvidità pari a 18 secondo Strickler  $k_{St}$  [Naudascher,1987 und Bollrich & Preißler 1996]. Nelle zone delle spalle dei ponti da consolidare è stata utilizzata una ruvidità pari a 33 secondo Strickler  $k_{St}$  [Naudascher,1987 und Bollrich & Preißler 1996].

## 6.4. Berechnungen

Die zweidimensionale Modellierung des Hochwasserabflusses erfolgte mit der Software HYDRO\_AS-2D. Sie wird zur Erfassung komplexer Strömungsverhältnisse eingesetzt, bei denen eindimensionale Modelle keine zuverlässigen Aussagen mehr treffen können. Das in HYDRO\_AS-2D integrierte Verfahren basiert auf der numerischen Lösung der 2-D-tiefengemittelten Strömungsgleichungen mit der Finite-Volumen-Diskretisierung. Das explizite Zeitschrittverfahren sorgt für eine zeitgenaue Simulation des Wellenablaufs [Nujic 1999].

Gewässerabschnitt: Sillschlucht bei Innsbruck  
Einzugsgebiet: ca. 850 km<sup>2</sup>  
Meereshöhe: 580 - 600 m.ü.A.

$HQ_{100} = 400 \text{ m}^3/\text{s} + 0,5 \text{ m Geschiebebend}$   
 $HQ_{30} = 320 \text{ m}^3/\text{s} + 0,5 \text{ m Geschiebebend}$

## 6.5. Ergebnisse und Auswirkungen

Aufgrund der Verschiebung der Trassen der Tunnelbrücken Ost und West ist es notwendig flussbautechnische Ausgleichsmaßnahmen im Bereich der Brückenwiderlager zu treffen. Der Abflussquerschnitt muss im Bereich der Brückenwiderlager der West- und Oströhre orographisch links und rechts aufgeweitet werden. Der für die technische Ufersicherung betroffene Bereich erstreckt sich am orographisch linken Sillufer über eine Länge von ca. 70 m und am orographisch rechten Sillufer über eine Länge von ca. 70 m.

Zur Sicherung der Brückenwiderlager im Falle eines Hochwasserereignisses müssen diese mit in Beton verlegten Flussbausteinen gesichert werden. **Die dabei entstehenden Böschungen werden mit einer Neigung von 1:1 ausgeführt.**

**Durch diese Maßnahmen kann ein minimales Freibord von 1,0 m unter Berücksichtigung eines Geschiebebandes von + 0,5 m für die Sillquerungen der Ost- und Weströhre ingehalten werden.**

Die Überhöhungen im Außenbogen wurden dabei durch die 2D Abflussmodellierung mitberücksichtigt.

Nördliche der „Hangbrücke“ am orographisch linken Sillufer wird die Sicherung des geplanten „Wanderweges Sillschlucht“ vor Hochwasserereignissen notwendig. Dafür ist die Errichtung einer rund 40 m langen Kaimauer (Betonmauer mit vorgesetztem rauhen Blockwurf) notwendig, die Höhe der Kaimau-

## 6.4. Calcoli

Il modello bidimensionale del flusso dell'acqua alta è stato realizzato con il software HYDRO\_AS-2D. Tale programma viene impiegato per il calcolo di correnti complesse ove un modello unidimensionale non darebbe informazioni affidabili. Il procedimento intrinseco al programma HYDRO\_AS-2D è basato sulla soluzione numerica delle equazioni sulle correnti rese in 2-D con una discretizzazione a volumi finiti. Il metodo esplicito a più passi permette una simulazione in tempo reale dell'andamento delle onde (Nujic 1999).

Corso d'acqua: gola del torrente Sill presso Innsbruck  
Bacino imbrifero: ca. 850 km<sup>2</sup>  
Quota s.l.m.: 580 - 600 m

$HQ_{100} = 400 \text{ m}^3/\text{s} + 0,5 \text{ m materiale detritico}$   
 $HQ_{30} = 320 \text{ m}^3/\text{s} + 0,5 \text{ m materiale detritico}$

## 6.5. Risultati e impatti

In seguito allo spostamento dei tracciati dei ponti per le gallerie est ed ovest è necessario implementare provvedimenti compensativi di ingegneria fluviale nell'area delle spalle dei ponti. La sezione di flusso va allargata nella zona delle spalle dei ponti per le canne ovest ed est, sia in orografica sinistra che in orografica destra. L'area interessata dagli interventi di consolidamento delle rive si estende in orografica sinistra e destra per ca. 70 m.

Per il consolidamento delle spalle dei ponti in caso di acqua alta, queste vanno stabilizzate con pietre per la pavimentazione fluviale posate nel calcestruzzo. **Le scarpate che ne deriveranno saranno eseguite con una pendenza di 1:1.**

**Tali interventi permetteranno di rispettare un bordo libero minimo di 1 m considerando uno strato di materiale detritico di + 0,5 m per gli attraversamenti del Sill delle canne est ed ovest.**

Le sopraelevazioni nella curvatura verso l'esterno sono state considerate nel modello di flusso in 2D.

A nord del "ponte pensile" in orografica sinistra sarà necessario provvedere al consolidamento del sentiero previsto per proteggerlo dall'acqua alta. A tal fine si richiede la realizzazione di una muraglia lunga ca. 40 m (muro in cemento dietro a blocchi ruvidi); l'altezza del muro è stata dimensionata per far

er wurde auf HQ100 dimensioniert.

Die weiteren, durch die temporären Baumaßnahmen (temporäre Baugruben in der Bauphase, Zufahrtsrampen) betroffenen Gewässerbereiche, werden mittels unvermörteltem Blockwurf und in den Uferzonen standortgerechtem Steckholzbesatz renaturiert. Der Brückenpfeiler Silltal I soll durch einen Blockwurf gesichert und stromlinienförmig ausgebildet werden.

Für das Änderungsoperat ergibt sich insgesamt gesehen gegenüber dem genehmigten Projekt 2008 für den Fachbereich Hydrologie keine wesentliche Verschlechterung der Situation.

Die Ergebnisse aus der Abflussberechnung sind auch in den folgend angeführten Planbeilagen dargestellt:

- D0472-00162, Lageplan Hydrologie Sill, M. 1:500
- D0472-00262, Querprofile 1-7 Hydrologie Sill, M. 1:200/200
- D0472-00362, Längsprofil Hydrologie Sill, M. 1:1000/100

fronte ad un evento con un tempo di ritorno di 100 anni.

Le altre zone del orso d'acqua interessate da interventi costruttivi temporanei (scavi provvisori nella fase costruttiva, rampe di accesso) saranno soggette a rinaturalizzazione con distribuzione di blocchi non cementificati e vegetazione idonea nelle zone ripariali. Il pilastro del ponte Silltal I dovrebbe essere stabilizzato con una distribuzione di blocchi e realizzato in modo e con forma tale da non ostacolare il flusso della corrente.

L'elaborato di modifica, rispetto al progetto approvato nel 2008, non comporta nel complesso alcun peggioramento sostanziale della situazione per quanto riguarda il settore dell'idrologia.

I risultati dal calcolo di deflusso sono rappresentati anche negli allegati alle planimetrie indicati di seguito:

- D0472-00162, Planimetrai idrologica del Sill, M. 1:500
- D0472-00262, profili trasversali 1-7 idrologia del Sill, M. 1:200/200
- D0472-00362, profilo longitudinale idrologia del Sill, M. 1:1000/100

## 7. VERZEICHNISSE

### 7.1. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Beurteilung Portalbereich Innsbruck / Sillschlucht.....	14
Tabelle 2:	Beurteilung von Wirkungsintensität und Eingriffserheblichkeit Gewässerökologie Betriebsphase, Portalbereich Innsbruck / Sillschlucht; <b>genehmigtes Projekt 2008</b> .....	18
Tabelle 3:	Beurteilung von Wirkungsintensität und Eingriffserheblichkeit Gewässerökologie Betriebsphase, Portalbereich Innsbruck / Sillschlucht; <b>Änderungsoperat</b> ..	19
Tabelle 4:	Beurteilung von Wirkungsintensität und Eingriffserheblichkeit Gewässerökologie Bauphase, Portalbereich Innsbruck / Sillschlucht, genehmigtes Projekt 2008.....	22
Tabelle 5:	Beurteilung von Wirkungsintensität und Eingriffserheblichkeit Gewässerökologie Bauphase, Portalbereich Innsbruck / Sillschlucht, Änderungsoperat.....	23
Tabelle 6:	Beurteilung der Wirksamkeit der Maßnahmen und Ansprache der Restbelastung für die Gewässerökologie in der Betriebsphase, Portalbereich Innsbruck / Sillschlucht, <b>Änderungsoperat</b> .....	27
<b>Tabelle 7:</b>	Beurteilung der Wirksamkeit der Maßnahmen und Ansprache der Restbelastung für die Gewässerökologie in der Bauphase, Portalbereich Innsbruck / Sillschlucht, <b>Änderungsoperat</b>	29
Tabelle 8:	Beurteilung Portalbereich Innsbruck / Sillschlucht.....	34
Tabelle 9:	FG-erheblich-veränderte-WK nach NGP; Fließgewässer; (März 2010)	35
Tabelle 10:	Fließgewässer – chemischer und ökologischer Zustand bzw. Ökologisches Potential der Wasserkörper – inklusive Teilzustände und Sicherheit der Zustandsbewertung .....	38

## 7. ELENCHI

### 7.1. Elenco delle Tabelle

Tabella 1:	Valutazione Area area di portale Innsbruck / Gola del Sill.....	14
Tabella 2:	Valutazione dell'intensità dell'impatto e della rilevanza dell'intervento Ecologia delle acque in fase di esercizio, area di portale Innsbruck/gola del Sill; <b>progetto approvato nel 2008</b> .....	18
Tabella 3:	Valutazione dell'intensità dell'impatto e della rilevanza dell'intervento Ecologia delle acque Fase di esercizio, area di portale Innsbruck/gola del Sill; elaborato di modifica .....	19
Tabella 4:	Valutazione dell'intensità dell'impatto e della rilevanza dell'intervento Ecologia delle acque Fase di costruzione, area di portale Innsbruck/gola del Sill; progetto autorizzato nel 2008 .....	22
Tabella 5:	Valutazione dell'intensità dell'impatto e della rilevanza dell'intervento Ecologia delle acque Fase di costruzione, area di portale Innsbruck/gola del Sill; elaborato di modifica .....	23
Tabella 6:	Valutazione dell'efficacia delle misure e calcolo dell'impatto residuo per la ecologia delle acque durante la fase di esercizio, Area portale di Innsbruck / Gola del Sill..	27
Tabella 7:	Valutazione dell'efficacia delle misure e impatto residuo sull'ecologia delle acque nella fase di costruzione, portale di Innsbruck/ gola Sill, <b>elaborato di modifica</b> .....	29
Tabella 8:	Valutazione area di portale Innsbruck / Gola del Sill.....	34
Acque correnti - corpi idrici notevolmente alterati ai sensi .....		35
del piano nazionale di gestione delle acque; acque correnti;.....		35
(marzo 2010)		35
Tabella 9:	Acque correnti- Situazione chimica ed ecologica ossia potenziale ecologico dei corpi idrici - incluse situazioni intermedie e certezza della valutazione della situazione...	38

## 7.2. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Ausschnitt - Übersichtskarte zu den Fließgewässern in den Untersuchungsräumen, in gelb eingekreist der Untersuchungsraum für das Änderungsoperat – Portalbereich Innsbruck/ Sillschlucht .....	10
Abbildung 2:	Lage Sillquerung für Oströhre, orographisch rechtes Ufer.....	12
Abbildung 3:	Lage Sillquerung für Oströhre, orographisch linkes Ufer ..... <b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>	
Abbildung 4:	Lage Brückenpfeiler Silltal I .....	14
Abbildung 5:	Widerlager und Deckwerk geplante Oströhre, Verlegung der Wasserbausteine in Beton nur im direkten Bereich der Brückenwiderlager .....	25
Abbildung 6:	Schnitt Widerlager; Oströhre.....	25
Abbildung 7:	Ausschnitt Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan ..	31
Abbildung 8:	Fließgewässeratlas Tirol .....	32
Abbildung 9:	Biologischer Zustand bzw. Potential der Oberflächengewässer bezüglich hydromorphologischer Belastungen nach NGP.....	36
Abbildung 10:	Stufenweise Zielerreichung (Tiroler Landesregierung).....	37

## 7.3. Literatur und Quellen

### 7.3.1. Literatur

- Bollrich, G., Preißler, G. (1996): Technische Hydromechanik I. Grundlagen, 3. Auflage, Verlag Bauwesen, Berlin, 456 S..
- Bühler, S. (2007): Vennbach - Fischereiliche Untersuchungen. – Bericht im Auftrag der AS-FINAG, Innsbruck, 18 S..
- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (1999): Richtlinie zur Bestimmung der saprobiologischen Gewässergüte von Fließgewässern. – Wien, 144 S..
- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft

## 7.2. Elenco delle illustrazioni

Illustrazione 1:	Mappa panoramica relativa alle acque correnti nelle aree d'indagine, indicate in giallo l'area d'indagine interessata dall'elaborato di modifica – imbocco Innsbruck/gola del torrente Sill .....	10
Illustrazione 2:	Zona attraversamento dell Sill per la canna est, riva orograficamente sinistra .....	12
Illustrazione 3:	Sito pilastro del ponte Silltal I .....	14
Illustrazione 4:	Spalle e copertura della canna est, posa delle pietre nel calcestruzzo nell'immediata area delle spalle dei ponti. ....	25
Illustrazione 5:	Sezione della spalla; canna est.....	25
Illustrazione 6:	Stralcio del piano nazionale per la gestione delle acque.....	31
Illustrazione 7:	Atlante dei corsi d'acqua del Tirolo	32
Illustrazione 8:	Situazione biologica ossia potenziale delle acque superficiali relativo alle alterazioni idromorfologiche ai sensi del piano nazionale di gestione delle acque.	36
Illustrazione 9:	Raggiungimento graduale dell'obiettivo (Giunta provinciale del Tirolo).....	37

## 7.3. Bibliografia e fonti

### 7.3.1. Bibliografia

- Bollrich, G., Preißler, G. (1996): Technische Hydromechanik I. Grundlagen, 3. Auflage, Verlag Bauwesen, Berlin, 456 S..
- Bühler, S. (2007): Vennbach - Fischereiliche Untersuchungen. – Bericht im Auftrag der AS-FINAG, Innsbruck, 18 S..
- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (1999): Richtlinie zur Bestimmung der saprobiologischen Gewässergüte von Fließgewässern. – Wien, 144 S..
- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft

schaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2006): Arbeitsanweisung Fließgewässer – A2-01a Qualitätselement Makrozoobenthos: Felderhebung, Probenahme, Probenaufarbeitung und Ergebnisermittlung. – Wien, 38 S..

- Hydrographischer Dienst (1984): Flächenverzeichnis der österreichischen Flussgebiete – Innggebiet bis zur Salzach und österreichischer Anteil am Donaugebiet oberhalb des Inn (Lech, Isar) in Tirol. – Beiträge zur Hydrographie Österreichs, Heft 49, Wien, 116 S..
  - Mader, H., T. Steidl & R. Wimmer (1996): Abflussregime österreichischer Fließgewässer. Beitrag zu einer bundesweiten Gewässertypologie. – Umweltbundesamt Wien (Hrsg.), Monographien Bd. 82, Wien, 192 S..
  - Moog, O. (2004): Standardisierung der habitatanteilig gewichteten Makrozoobenthos-Aufsammlung in Fließgewässern (Multi-Habitat-Sampling; MHS). Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 20 S..
  - Moog, O. (Ed.) (2002): Fauna Aquatica Austriaca, Lieferung 2002. – Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.
  - Naudascher E. (1987): Hydraulik der Gerinne und Gerinnebauwerke, Springer Verlag, Wien.
  - Nujić (1999): Hydro\_AS-2D, Ein zweidimensionales Strömungsmodell für die wasserwirtschaftliche Praxis, Benutzerhandbuch, Rosenheim/Deutschland, 71 S.
  - Ofenböck, T., O. Moog, I. Stubauer, W. Graf, T. Huber & P. Leitner (2005): Entwicklung eines flächendeckend anwendbaren Systems zur Beurteilung des ökologischen Zustandes auf Basis des Makrozoobenthos. – Endbericht im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien, 90 S..
  - Österreichisches Normungsinstitut (1997): Richtlinien für die ökologische Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern. - ÖNORM M 6232, 84 S..
  - Schweder, H. (1992): Neue Indizes für die Bewertung des ökologischen Zustands von Fließgewässern, abgeleitet aus der Makroinvertebraten-Ernährungstypologie. - Limnologie aktuell 3, 353 – 377.
  - Vacha, C. (2002): Fließgewässeratlas Tirol, Handbuch. - Amt der Tiroler Landesregierung (Hrsg.), Innsbruck, 99 S.
  - Vannote, R. L., G. W. Minshall, K. W. Cummins, J. R. Sedell & C. E. Cushing (1980): The River Continuum Concept. - Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 37 (1), 130 – 137.
- Hydrographischer Dienst (1984): Flächenverzeichnis der österreichischen Flussgebiete – Innggebiet bis zur Salzach und österreichischer Anteil am Donaugebiet oberhalb des Inn (Lech, Isar) in Tirol. – Beiträge zur Hydrographie Österreichs, Heft 49, Wien, 116 S..
  - Mader, H., T. Steidl & R. Wimmer (1996): Abflussregime österreichischer Fließgewässer. Beitrag zu einer bundesweiten Gewässertypologie. – Umweltbundesamt Wien (Hrsg.), Monographien Bd. 82, Wien, 192 S..
  - Moog, O. (2004): Standardisierung der habitatanteilig gewichteten Makrozoobenthos-Aufsammlung in Fließgewässern (Multi-Habitat-Sampling; MHS). Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 20 S..
  - Moog, O. (Ed.) (2002): Fauna Aquatica Austriaca, Lieferung 2002. – Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.
  - Naudascher E. (1987): Hydraulik der Gerinne und Gerinnebauwerke, Springer Verlag, Wien.
  - Nujić (1999): Hydro\_AS-2D, Ein zweidimensionales Strömungsmodell für die wasserwirtschaftliche Praxis, Benutzerhandbuch, Rosenheim/Deutschland, 71 S.
  - Ofenböck, T., O. Moog, I. Stubauer, W. Graf, T. Huber & P. Leitner (2005): Entwicklung eines flächendeckend anwendbaren Systems zur Beurteilung des ökologischen Zustandes auf Basis des Makrozoobenthos. – Endbericht im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien, 90 S..
  - Österreichisches Normungsinstitut (1997): Richtlinien für die ökologische Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern. - ÖNORM M 6232, 84 S..
  - Schweder, H. (1992): Neue Indizes für die Bewertung des ökologischen Zustands von Fließgewässern, abgeleitet aus der Makroinvertebraten-Ernährungstypologie. - Limnologie aktuell 3, 353 – 377.
  - Vacha, C. (2002): Fließgewässeratlas Tirol, Handbuch. - Amt der Tiroler Landesregierung (Hrsg.), Innsbruck, 99 S.
  - Vannote, R. L., G. W. Minshall, K. W. Cummins, J. R. Sedell & C. E. Cushing (1980): The River Continuum Concept. - Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 37 (1), 130 – 137.



- Wimmer, R. & O. Moog (1994): Flussordnungszahlen österreichischer Fließgewässer. – Umweltbundesamt, Monographien 51, Wien, 581 S.
- Wimmer, R. & O. Moog (1994): Flussordnungszahlen österreichischer Fließgewässer. – Umweltbundesamt, Monographien 51, Wien, 581 S.

#### 7.4. Pläne und sonstige Unterlagen

##### 7.4.1. Zugehörige Pläne

- D0472-00162, Lageplan Hydrologie Sill, M. 1:500
- D0472-00262, Querprofile 1-7 Hydrologie Sill, M. 1:200/200
- D0472-00362, Längsprofil Hydrologie Sill M. 1:1000/100
- Orthofotolageplan - Gewässerökologie-Änderungsoperat, D0472-03231, M. 1:2.000

#### 7.4. Elaborati grafici ed ulteriore documentazione

##### 7.4.1. Elaborati grafici attinenti

- D0472-00162, planimetria idrologia Sill, M. 1:500
- D0472-00262, Profili trasversali 1-7 idrologia Sill, M. 1:200/200
- D0472-00362, profilo longitudinale idrologia Sill, M. 1:1000/100



**Daten:**

Die im 2DOC erhobenen Daten stammen aus dem Zeitraum März 2010 bis November 2011 und stellen daher nicht die absolute Verschiebung seit Einbau der Inklinometer dar.

Die Nullmessung fand im Oktober 2007 im Rahmen des geodätischen Monitorings (Vertrag D0223) statt. Die Messergebnisse bis Februar 2010 sind im dazugehörigen Schlussbericht zusammengefasst und ausgewertet.

**Darstellungen:**

Die Messergebnisse der im 2DOC eingetragenen Daten liegen in tabellarischer und graphischer Darstellung vor.

Die *tabellarische Darstellung* kann zurzeit aus technischen Gründen nicht aus der Datenbank exportiert werden.

Die *Verschiebungsdiagramme* stellen die relative Verschiebung der Messpunkte in der jeweiligen Tiefe zwischen März 2010 (**rot**) und November 2011 (**blau**) dar.

Die *Polardiagramme* zeigen in chronologischer Reihenfolge für alle Messintervalle zwischen März 2010 und November 2011 die relative Verschiebung der Messpunkte in der jeweiligen Tiefe.

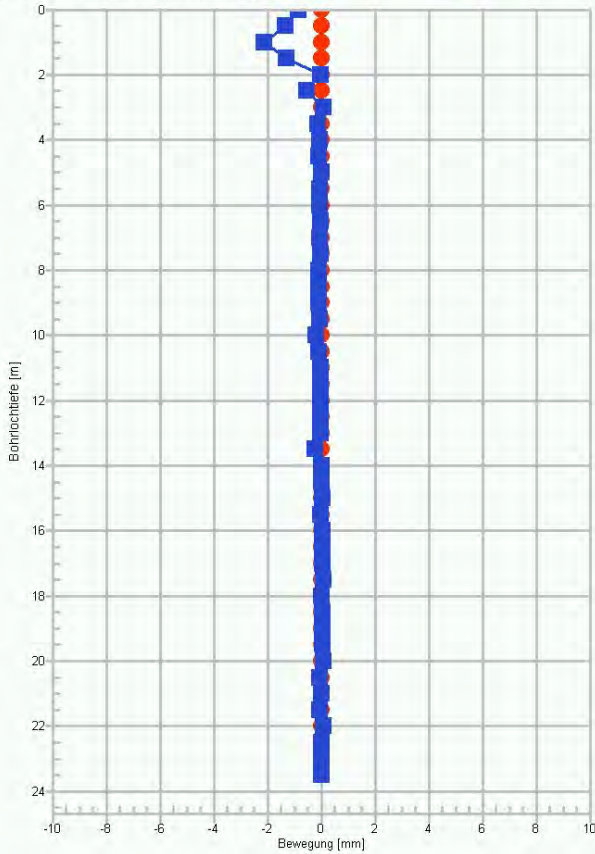
Die Verschiebung in den graphischen Darstellungen bezieht sich auf die Achsen A und B der Inklinometer, deren Ausrichtung dem Lageplan entnommen werden kann.

# IN BP01

## Verschiebungsdiagramme Achsen A, B:

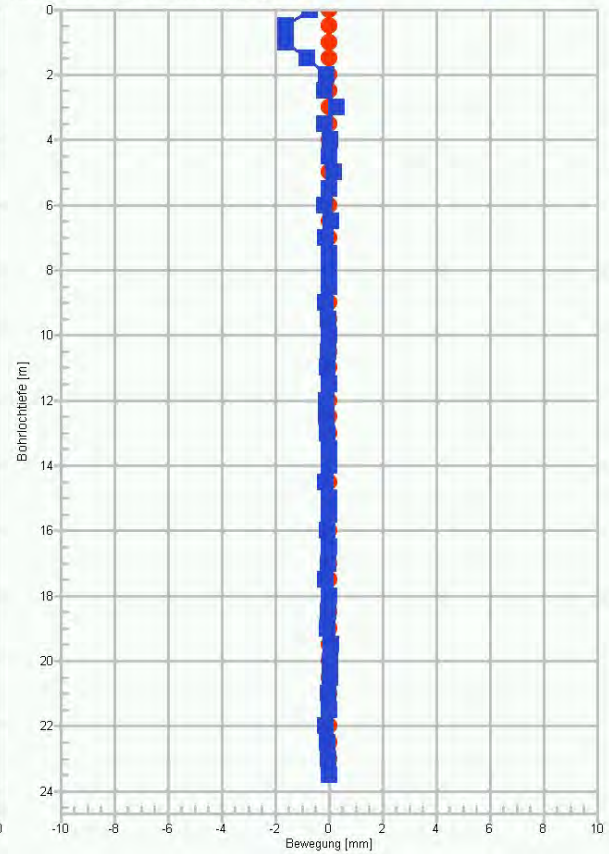
Inklinometer: IN BP01 - Querverschiebung Achse A  
 Berechnungsmethode: Inkrementell, Fixpunkt: Unten, Darstellungsart: Relativ  
 alle Messungen  
 Rotation Achse A: 300° aus Norden (im Uhrzeigersinn)

09.03.2010 00:00:00  
 11.11.2011 00:00:00



Inklinometer: IN BP01 - Querverschiebung Achse B  
 Berechnungsmethode: Inkrementell, Fixpunkt: Unten, Darstellungsart: Relativ  
 alle Messungen  
 Rotation Achse A: 300° aus Norden (im Uhrzeigersinn)

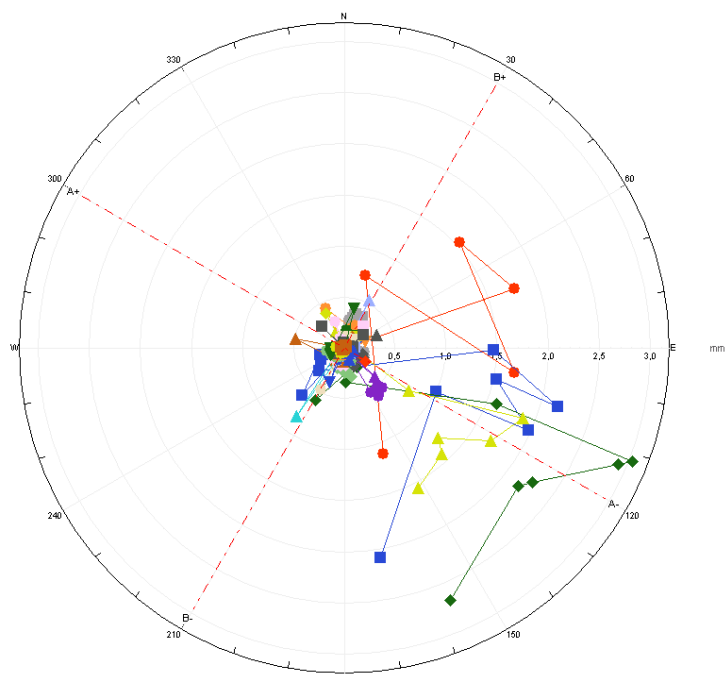
09.03.2010 00:00:00  
 11.11.2011 00:00:00



## Polardiagramm:

Bohrung: IN BP01  
 alle Messungen  
 Rotation Achse A: 300° aus Norden (im Uhrzeigersinn)

- 0,00 - 0,50 m
- 0,50 - 1,00 m
- 1,00 - 1,50 m
- 1,50 - 2,00 m
- 2,00 - 2,50 m
- 2,50 - 3,00 m
- 3,00 - 3,50 m
- 3,50 - 4,00 m
- 4,00 - 4,50 m
- 4,50 - 5,00 m
- 5,00 - 5,50 m
- 5,50 - 6,00 m
- 6,00 - 6,50 m
- 6,50 - 7,00 m
- 7,00 - 7,50 m
- 7,50 - 8,00 m
- 8,00 - 8,50 m
- 8,50 - 9,00 m
- 9,00 - 9,50 m
- 9,50 - 10,00 m
- 10,00 - 10,50 m
- 10,50 - 11,00 m
- 11,00 - 11,50 m
- 11,50 - 12,00 m

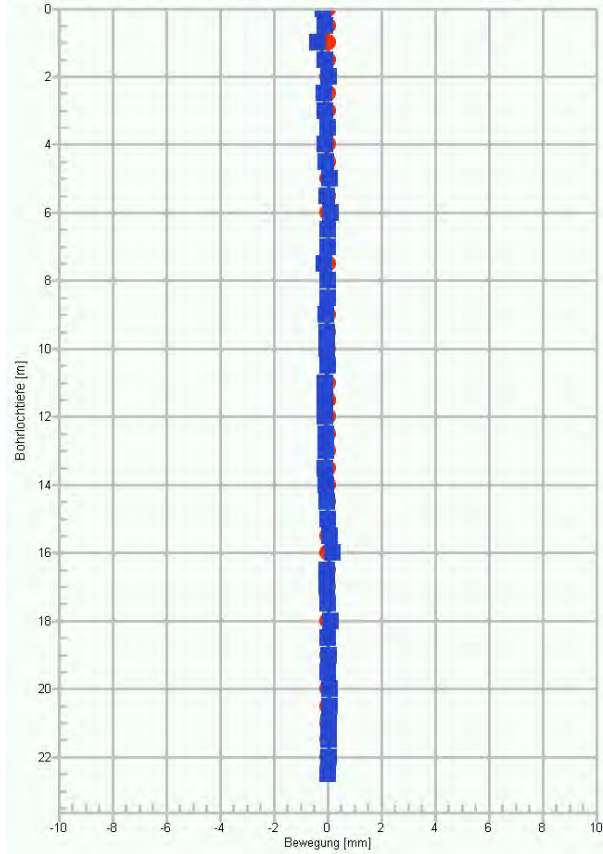


# IN BP02

## Verschiebungsdiagramme Achsen A, B:

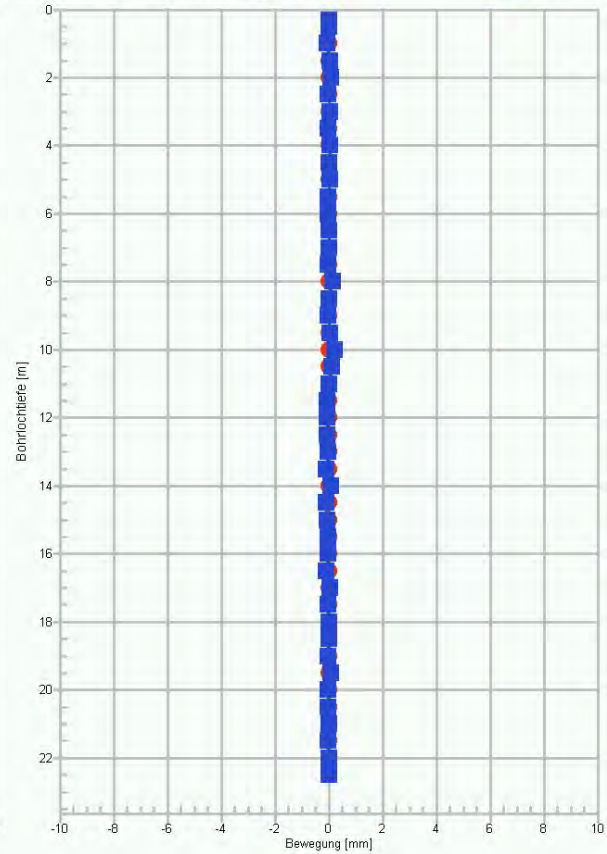
Inklinometer: IN BP02 - Querverschiebung Achse A  
 Berechnungsmethode: Inkrementell, Fixpunkt: Unten, Darstellungsart: Relativ  
 alle Messungen  
 Rotation Achse A: 300° aus Norden (im Uhrzeigersinn)

09.03.2010 00:00:00  
 11.11.2011 00:00:00



Inklinometer: IN BP02 - Querverschiebung Achse B  
 Berechnungsmethode: Inkrementell, Fixpunkt: Unten, Darstellungsart: Relativ  
 alle Messungen  
 Rotation Achse A: 300° aus Norden (im Uhrzeigersinn)

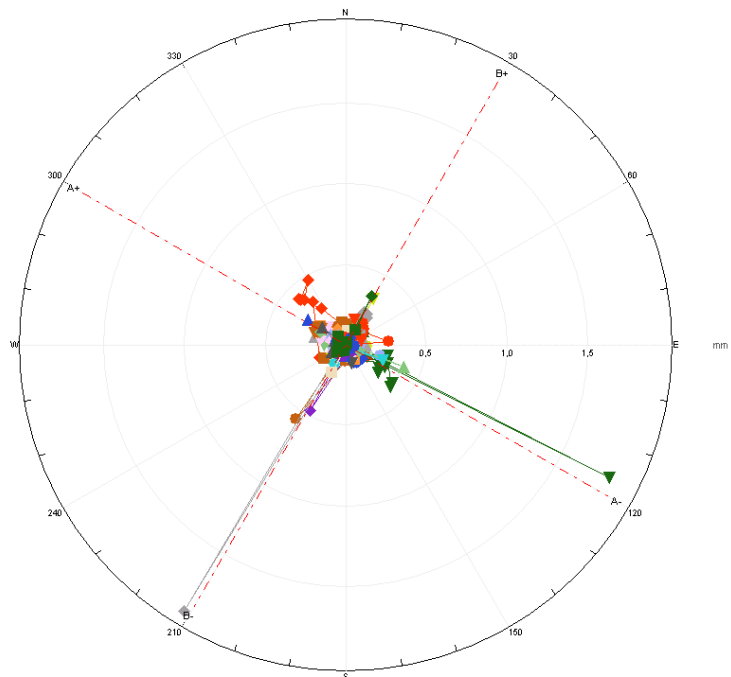
09.03.2010 00:00:00  
 11.11.2011 00:00:00



## Polardiagramm:

Bohrung: IN BP02  
 alle Messungen  
 Rotation Achse A: 300° aus Norden (im Uhrzeigersinn)

- 0,00 - 0,50 m
- 0,50 - 1,00 m
- 1,00 - 1,50 m
- 1,50 - 2,00 m
- 2,00 - 2,50 m
- 2,50 - 3,00 m
- 3,00 - 3,50 m
- 3,50 - 4,00 m
- 4,00 - 4,50 m
- 4,50 - 5,00 m
- 5,00 - 5,50 m
- 5,50 - 6,00 m
- 6,00 - 6,50 m
- 6,50 - 7,00 m
- 7,00 - 7,50 m
- 7,50 - 8,00 m
- 8,00 - 8,50 m
- 8,50 - 9,00 m
- 9,00 - 9,50 m
- 9,50 - 10,00 m
- 10,00 - 10,50 m
- 10,50 - 11,00 m
- 11,00 - 11,50 m

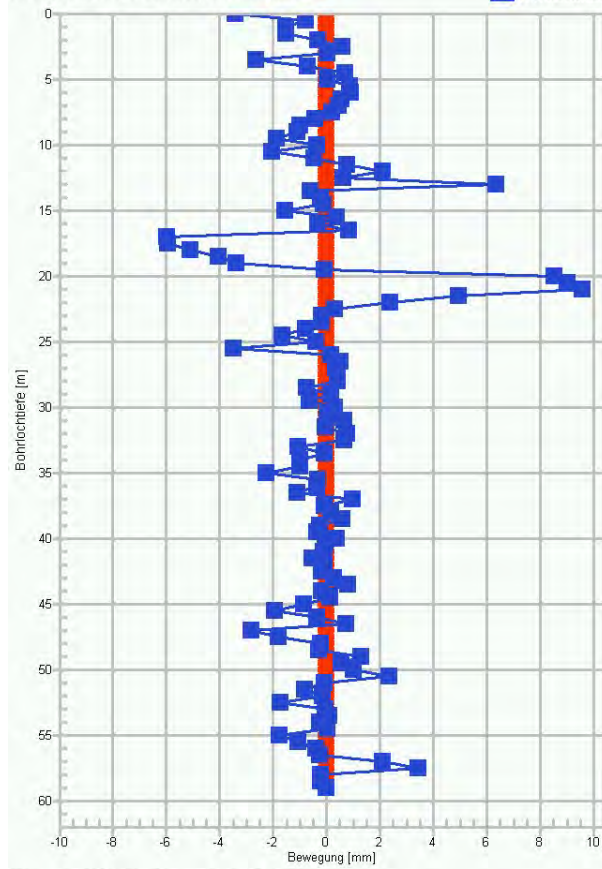


**IN-B-13/05**

Verschiebungsdiagramme Achsen A, B:

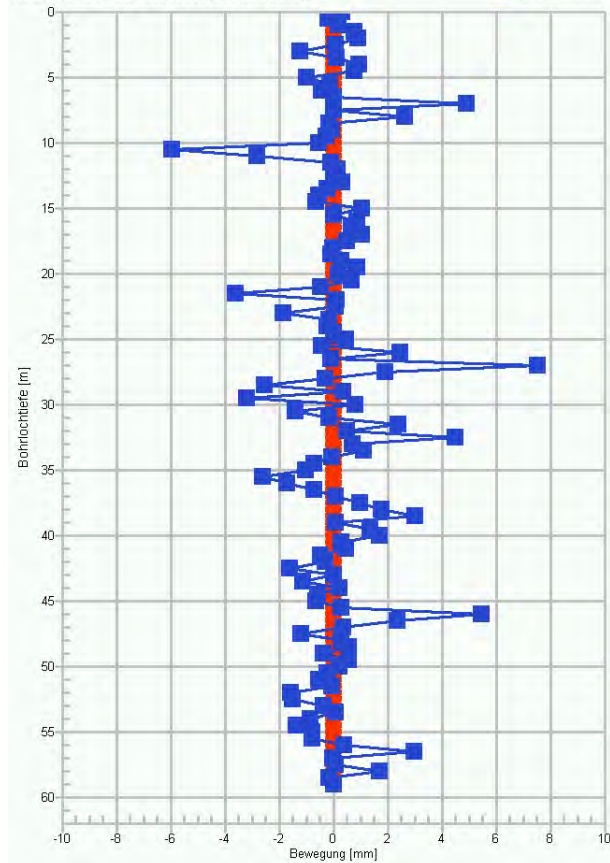
Inklinometer: IN-B-13/05 - Querverschiebung Achse A  
Berechnungsmethode: Inkrementell, Fixpunkt: Unten, Darstellungsart: Relativ  
alle Messungen  
Rotation Achse A: 300° aus Norden (im Uhrzeigersinn)

10.03.2010 00:00:00  
21.11.2011 00:00:00



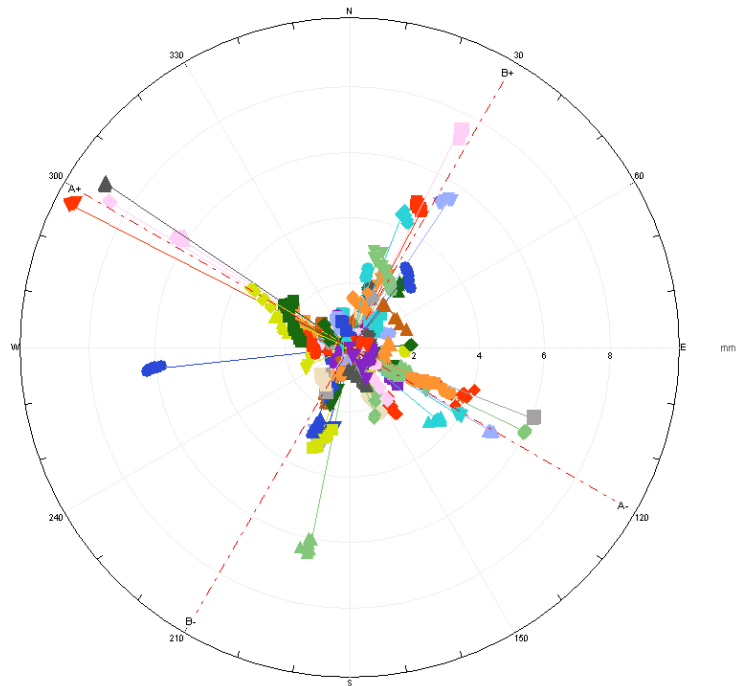
Inklinometer: IN-B-13/05 - Querverschiebung Achse B  
Berechnungsmethode: Inkrementell, Fixpunkt: Unten, Darstellungsart: Relativ  
alle Messungen  
Rotation Achse A: 300° aus Norden (im Uhrzeigersinn)

10.03.2010 00:00:00  
21.11.2011 00:00:00



## Polardiagramm:

Bohrung: IN-B-13/05  
 alle Messungen  
 Rotation Achse A: 300° aus Norden (im Uhrzeigersinn)

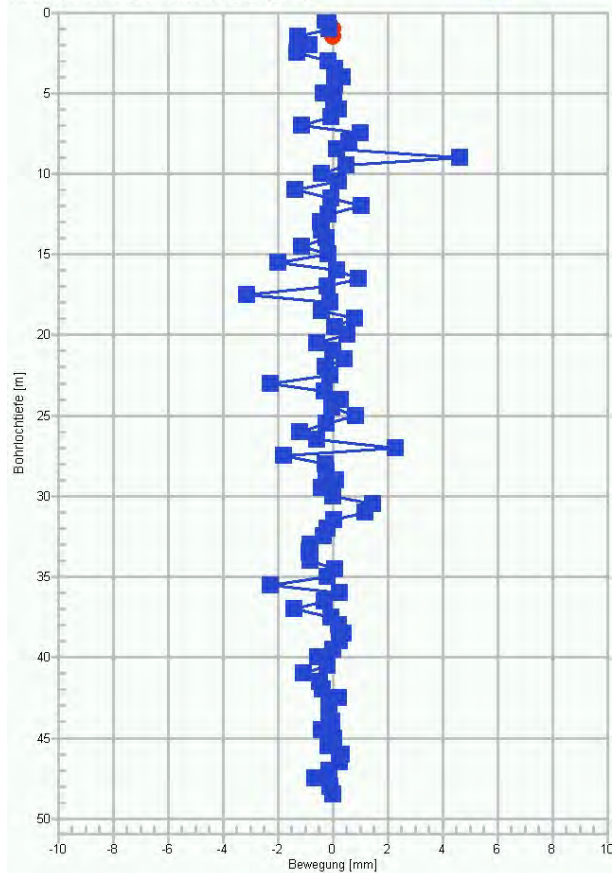


## IN-B-30/06

### Verschiebungsdiagramme Achsen A, B

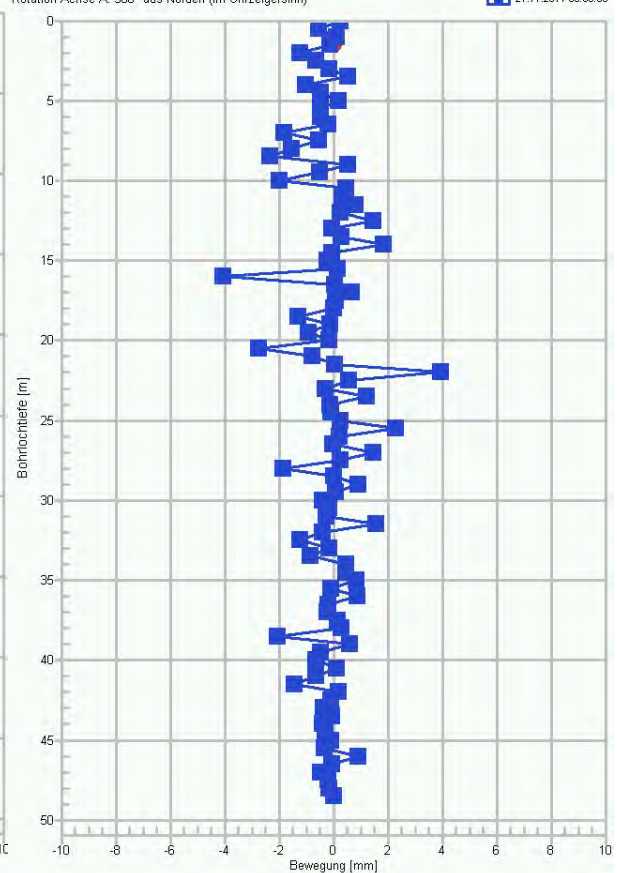
Inklinometer: IN-B-30/06 - Querverschiebung Achse A  
 Berechnungsmethode: Inkrementell, Fixpunkt: Unten, Darstellungsart: Relativ  
 alle Messungen  
 Rotation Achse A: 300° aus Norden (im Uhrzeigersinn)

14.02.2010 00:00:00  
 21.11.2011 00:00:00



Inklinometer: IN-B-30/06 - Querverschiebung Achse B  
 Berechnungsmethode: Inkrementell, Fixpunkt: Unten, Darstellungsart: Relativ  
 alle Messungen  
 Rotation Achse A: 300° aus Norden (im Uhrzeigersinn)

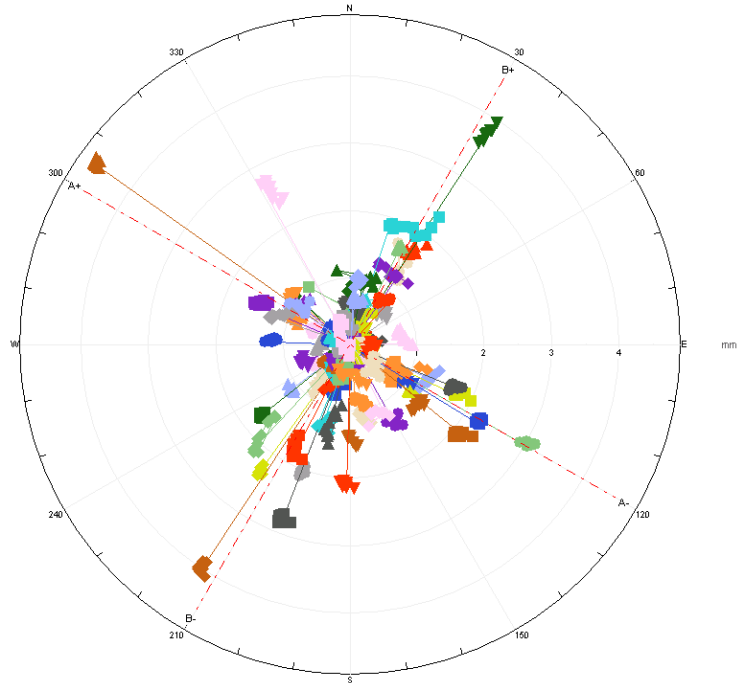
14.02.2010 00:00:00  
 21.11.2011 00:00:00





## Polardiagramm:

Bohrung: IN-B-30/06  
alle Messungen  
Rotation Achse A: 300° aus Norden (im Uhrzeigersinn)

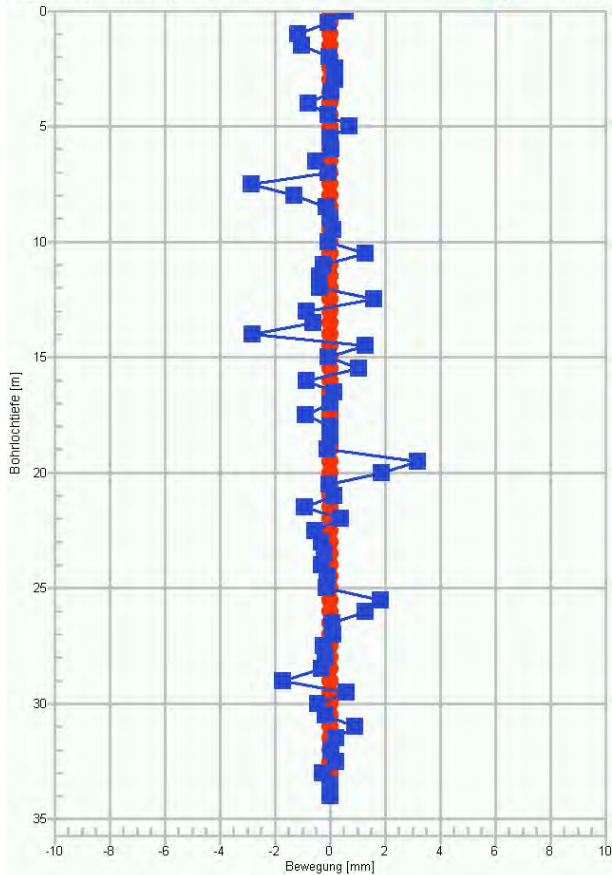


## IN-B-41/06

### Verschiebungsdiagramme Achsen A, B:

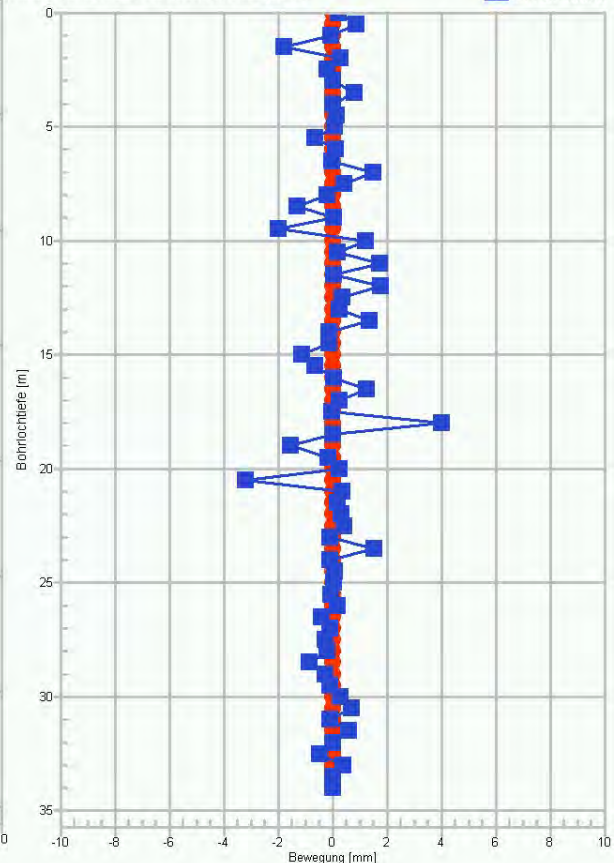
Inklinometer: IN-B-41/06 - Querverschiebung Achse A  
Berechnungsmethode: Inkrementell, Fixpunkt: Unten, Darstellungsart: Relativ  
alle Messungen  
Rotation Achse A: 300° aus Norden (im Uhrzeigersinn)

10.03.2010 00:00:00  
21.11.2011 00:00:00



Inklinometer: IN-B-41/06 - Querverschiebung Achse B  
Berechnungsmethode: Inkrementell, Fixpunkt: Unten, Darstellungsart: Relativ  
alle Messungen  
Rotation Achse A: 300° aus Norden (im Uhrzeigersinn)

10.03.2010 00:00:00  
21.11.2011 00:00:00



**Polardiagramm:**

Bohrung: IN-B-41/06  
alle Messungen  
Rotation Achse A: 300° aus Norden (im Uhrzeigersinn)

