



Ausbau Eisenbahnachse München-Verona **BRENNER BASISTUNNEL**

Potenziamento asse ferroviario Monaco-Verona **GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO**

TEIL D

BAULOSBESCHREIBUNG - ITALIEN

**AP268 WASSERWIRTSCHAFTLICHE BEWEISSICHERUNG PHASE III -
PROJEKTBEREICH ITALIEN**

SEZIONE D

DESCRIZIONE DEL LOTTO DI LAVORI - ITALIA

**AP268 MONITORAGGIO DELLE RISORSE IDRICHE FASE III - AREA DI
PROGETTO ITALIA**



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

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.e. / i.v

Amraser Str. 8 • A-6020 Innsbruck
Tel.: +43 512 4030 • Fax: +43 512 4030-110
UID Nr.: ATU 61270868 • FN 367729d • Landesgericht Innsbruck • DVR Nr.: 1034707
E-mail: bbt@bbt-se.com • www.bbt-se.com

1	GEGENSTAND DER LEISTUNGEN	
1	OGGETTO DELLE PRESTAZIONI	5
2	PROJEKTHISTORIE	
2	STORIA DEL PROGETTO	6
2.1	PROJEKTENTWICKLUNG DER WASSERWIRTSCHAFTLICHEN BEWEISSICHERUNG	
2.1	EVOLUZIONE PROGETTUALE DEL MONITORAGGIO DELLE RISORSE IDRICHE	6
2.1.1	Phase I	
2.1.1	Fase I	6
2.1.2	Phase II	
2.1.2	Fase II	6
2.1.3	Phase IIa	
2.1.3	Fase IIa	7
2.1.4	Phase III	
2.1.4	Fase III	7
2.2	DETAILS DER WASSERWIRTSCHAFTLICHEN BEWEISSICHERUNG BEZOGEN AUF DIE PROJEKTPHASEN	
2.2	DETTAGLI DEL MONITORAGGIO DELLE RISORSE IDRICHE IN CONSIDERAZIONE DELLE FASI PROGETTUALI	8
2.2.1	Anzahl der Messorte	
2.2.1	Numero di punti di misurazione	8
2.2.2	Stammdatenblätter	
2.2.2	Schede dati base	9
3	PROJEKTGEBIET BRENNER BASISTUNNEL	
3	AREA DI PROGETTO GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO	10
3.1	ALLGEMEINES	
3.1	ASPETTI GENERALI	10
3.2	PROJEKTGEBIET BBT ITALIEN	
3.2	AREA DI PROGETTO BBT ITALIA	11
3.2.1	Kurzbeschreibung der Trasse im italienischen Projektgebiet	
3.2.1	Descrizione sintetica del tracciatonell'area di progetto Italia	12
4	GEOLOGISCHER ÜBERBLICK - BRENNER BASISTUNNEL	
4	PANORAMICA GEOLOGICA - GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO	13
5	BEWEISSICHERUNGSRaum	
5	AREA DI MONITORAGGIO	15
5.1	ALLGEMEINE BESCHREIBUNG DES BEWEISSICHERUNGSSRAUMES BBT	
5.1	DESCRIZIONE GENERALE DELL'AREA DI MONITORAGGIO DEL BBT	15
5.2	GENERELLES ZUM BEWEISSICHERUNGSRaum PROJEKTGEBIET ITALIEN	
5.2	ASPETTI GENERALI DELL'AREA DI MONITORAGGIO ITALIA	16
5.2.1	Geographische Abgrenzung	
5.2.1	Delimitazione geografica	16
5.2.2	Erreichbarkeit des Beweissicherungsraumes	
5.2.2	Accessibilità dell'area di monitoraggio	16

5.3	ERREICHBARKEIT VON TEILBEREICHEN DES BEWEISSICHERUNGSRAUMES	
5.3	RAGGIUNGIBILITÀ DEI SETTORI DELL'AREA DI MONITORAGGIO	21
5.4	ALLGEMEINE METEOROLOGISCHE GEGEBENHEITEN IM BEWEISSICHERUNGSRAUM	
5.4	CARATTERISTICHE METEOROLOGICHE GENERALI DELL'AREA DI MONITORAGGIO	23
5.5	SICHERHEITSMANAGEMENT LAWINENSITUATION	
5.5	GESTIONE SICUREZZA IN CASO DI VALANGHE	27
5.6	EINSTEIGEN IN SCHÄCHTE UND ENGE RÄUME	
5.6	ACCESSO AI POZZI E AGLI AMBIENTI CONFINATI	29
6	MESSSTELLEN, MESSORTE UND HYDROGRAFISCHE MESSSTATIONEN IM PROJEKTGEBIET ITALIEN	
6	LUOGHI DI MISURAZIONE, PUNTI DI MISURAZIONE E STAZIONI DI MISURAZIONE IDROGRAFICHE NELL'AREA DI PROGETTO ITALIA.....	31
6.1	MESSSTELLEN UND MESSORTE	
6.1	LUOGHI DI MISURAZIONE E PUNTI DI MISURAZIONE	31
6.2	MESSSTELLEN UND MESSORTE IM PROJEKTGEBIET ITALIEN	
6.2	LUOGHI E PUNTI DI MISURAZIONE NELL'AREA DI PROGETTO AUSTRIA.....	31
6.2.1	Messstellen im Beweissicherungsprogramm	
6.2.1	Luoghi di misurazione nel programma di monitoraggio	31
6.3	ANZAHL DER QUELLEN BEZOGEN AUF DIE HÖHENLAGE	
6.3	NUMERO DI SORGENTI RIFERITO ALLA QUOTA ALTIMETRICA	32
6.4	SEICHTE UND TIEFE GRUNDWASSERMESSSTELLEN	
6.4	PIEZOMETRI PROFONDI E A BASSA PROFONDITÀ.....	33
6.4.1	Tiefe Grundwassermessstellen	
6.4.1	Piezometri profondi	33
6.4.2	Seichte Grundwassermessstellen	
6.4.2	Piezometri a bassa profondità	34
6.5	DATENSAMMLER	
6.5	REGISTRATORE DATI/DATALOGGER	35
6.5.1	Generelles	
6.5.1	Considerazioni generali	35
6.5.2	Kontinuierliche Datenmesssysteme	
6.5.2	Sistemi di misurazione continua dei dati.....	36
6.5.3	Aufzeichnung und Datenmanagement	
6.5.3	Registrazione e management dati.....	38
6.6	MESSSTELLEN DRITTER MIT DATENABRUF	
6.6	LUOGHI DI MISURAZIONE DI TERZI CON LETTURA DATI	41
7	BEWEISSICHERUNGSRÄUME	
7	AREE DI MONITORAGGIO	43
7.1	GENERELLES	
7.1	CONSIDERAZIONI GENERALI	43
7.2	BEWEISSICHERUNGSRAUM STAMMPROGRAMM	
7.2	AREA DI MONITORAGGIO PROGRAMMA BASE	45

7.3	BEWEISSICHERUNG IN DEN BEWEISSICHERUNGSRÄUMEN DER BAUMASSNAHMEN	
7.3	MONITORAGGIO NELLE AREE DI MONITORAGGIO DEGLI INTERVENTI COSTRUTTIVI.....	47
7.3.1	Generelles	
7.3.1	Considerazioni generali	47
7.3.2	Generelles zu Mess- und Probenahmerunden	
7.3.2	Aspetti generali dei cicli di misurazione e di prelievo dei campioni.....	47
7.4	BEWEISSICHERUNGSRaum BRENNER-MAULS	
7.4	AREA DI MONITORAGGIO BRENNERO-MULES.....	49
7.5	BEWEISSICHERUNGSRaum MAULS-AICHA	
7.5	AREA DI MONITORAGGIO MULES-AICA.....	50
8	DATENMANAGEMENT, BERICHTSWESEN	
8	MANAGEMENT DEI DATI, RAPPORTISTICA.....	51

1 GEGENSTAND DER LEISTUNGEN

Im Zuge der Errichtung des Brenner Basistunnels wird vor und begleitend zu den Baumaßnahmen eine wasserwirtschaftliche Beweissicherung durchgeführt.

Vorrangiges Ziel sind dabei Wassermessungen von Quellen, Gerinnen und Grundwassermessstellen, die Beprobung und Analyse derselben, die Dokumentation und Darstellung der Ergebnisse anhand eines umfangreichen Datenmanagements, sowie die Legung von Berichten.

Bei der Beweissicherung wird grundsätzlich zwischen zwei Projektgebieten unterschieden:

- Projektgebiet Österreich
- Projektgebiet Italien

Die Grenze zwischen den beiden Projektgebieten bildet die Staatsgrenze zwischen Österreich und Italien, welche entlang des Alpenhauptkammes und den Brennerpass verläuft.

Die gegenständliche Beschreibung bezieht sich auf die wasserwirtschaftliche Beweissicherung im Projektgebiet Italien.

1 OGGETTO DELLE PRESTAZIONI

Nel corso dei lavori di realizzazione della Galleria di Base del Brennero dovranno essere eseguite attività di monitoraggio delle risorse idriche prima e durante i lavori.

Obiettivo prioritario saranno le misurazioni dell'acqua presso sorgenti, corsi d'acqua e piezometri, il campionamento e l'analisi dei campioni prelevati, la documentazione e la rappresentazione dei risultati mediante un esaustivo sistema di gestione dati, nonché la predisposizione di relazioni.

Per quanto concerne il monitoraggio delle risorse idriche, si distinguono due aree di progetto:

- Area di progetto Austria
- Area di progetto Italia

Il confine tra le due aree di progetto è costituito dal Confine di Stato tra l'Austria e l'Italia, lungo la cresta delle Alpi e il valico del Brennero.

La presente relazione si riferisce al monitoraggio delle risorse idriche nell'area di progetto Italia.

2 PROJEKTHISTORIE

Da der AN eine umfangreiche Dokumentation betreffend der wasserwirtschaftlichen Beweissicherung von BBT-SE übergeben bekommt bzw. diese Daten zusammen mit den neuen Ergebnissen verwalten muss, ist die Kenntnis der Entwicklung der wasserwirtschaftlichen Beweissicherung von Nutzen und Inhalt des folgenden Kapitels.

2.1 PROJEKTENTWICKLUNG DER WASSERWIRTSCHAFTLICHEN BEWEISSICHERUNG

2.1.1 Phase I

Im November 1999 wurde die Brenner Basistunnel EWIV (BBT EWIV) mit dem Zweck gegründet, ein baureifes und genehmigtes Projekt für die Realisierung des Brenner Basistunnels als Teilstück der Nord-Süd Verbindung für den Eisenbahn Hochleistungsverkehr und den kombinierten Verkehr Berlin – Nürnberg – München - Verona zu erarbeiten. Dazu war in einer Phase I die **Machbarkeitsstudie** Brenner Basistunnel aus dem Jahre 1987 in geologischer, technischer und wirtschaftlicher Hinsicht zu überprüfen und zu aktualisieren.

Diese Projektphase wurde im Juli 2002 abgeschlossen.

In dieser Phase startete bereits die wasserwirtschaftliche Beweissicherung an öffentlich genutzten Quellen, einzelnen Privatquellen, ausgewählten freien Austritten und einzelnen Gerinnen.

2.1.2 Phase II

Am 30. April 2004 erfolgte in Wien die Unterzeichnung des Staatsvertrages zwischen der Republik Österreich und der Italienischen Republik mit dem Ziel der Planung und Errichtung des Brenner Basistunnels.

In der Phase II erfolgte eine sukzessive Aufstockung des wasserwirtschaftlichen Beweissicherungsprogrammes, wobei zum einen Beweissicherungsräume ausgedehnt und zum anderen eine Vielzahl von Messstellen in das Messprogramm aufgenommen wurden.

Im Zuge der Phase II wurden in weiterer Folge sowohl auf österreichischer als auch italienischer Seite die **Genehmigungsverfahren** für den Brenner Basistunnel

2 STORIA DEL PROGETTO

In considerazione del fatto che l'affidatario riceverà da BBT SE una documentazione esaustiva del monitoraggio delle risorse idriche e dovrà gestire tali dati assieme ai nuovi risultati, si ritiene opportuno rendere nota l'evoluzione del monitoraggio delle risorse idriche, di seguito descritta.

2.1 EVOLUZIONE PROGETTUALE DEL MONITORAGGIO DELLE RISORSE IDRICHE

2.1.1 Fase I

Nel novembre 1999 è stato fondato il GEIE Galleria di Base del Brennero (GEIE BBT) con lo scopo di elaborare un progetto autorizzato e pronto per la realizzazione della Galleria di base del Brennero come parte dell'asse nord-sud per il trasporto ferroviario ad alta velocità e il trasporto combinato Berlino-Norimberga-Monaco di Baviera-Verona. Nella fase I dei lavori è stata prevista la verifica e l'aggiornamento dello **Studio di fattibilità** della galleria di base del Brennero del 1987 in termini geologici, tecnici ed economici.

Questa fase di progetto è stata ultimata nel luglio 2002.

In questa fase veniva già avviato il monitoraggio delle risorse idriche di sorgenti pubbliche, singole sorgenti private, determinate venute d'acqua e singoli corsi d'acqua.

2.1.2 Fase II

Il 30 aprile 2004 è stato firmato a Vienna il trattato di Stato stipulato tra la Repubblica d'Austria e la Repubblica Italiana con l'obiettivo di progettare e realizzare la Galleria di Base del Brennero.

Nel corso della Fase II, il programma di monitoraggio è stato ampliato continuamente, estendendo le aree di monitoraggio delle risorse idriche e inserendo numerosi punti di misurazione nel programma.

Durante la fase II, sia da parte italiana sia da parte austriaca sono state completate con successo le **procedure autorizzative** per la Galleria di Base del Brennero.

erfolgreich abgewickelt.

Für das genehmigte Projekt liegen folgende Bescheide mit Bedeutung für die wasserwirtschaftliche Beweissicherung vor:

- CIPE I und II
- Beschlüsse der Landesregierung

Die Genehmigungen und Bescheide sind auf der Homepage der BBT SE einsehbar (<https://www.bbt-se.com/genehmigungen/>)

2.1.3 Phase IIa

Vorbereitend für die Ausführung der Baumaßnahmen der Haupttunnel (Phase III) wurden im Zuge der Phase IIa, die Baustelleneinrichtungsflächen errichtet, sowie die **Zugangstunnels und Abschnitte des Erkundungsstollen** vorab vorgetrieben.

Diese Baumaßnahmen wurden aus wasserwirtschaftlicher Sicht mittels verdichteten Messprogrammen begleitet und überwacht.

2.1.4 Phase III

Am 18.04.2011 wurde die Phase III gestartet. In diese Phase fallen die Errichtung der **Haupttunnel** und der restlichen Abschnitte der die Hauptröhren vorausseilenden Erkundungsstollen.

Die gegenständlichen Leistungen der wasserwirtschaftlichen Beweissicherung sind somit der Phase III zugeordnet. Sie dient dabei zur Dokumentation der wasserwirtschaftlichen Gegebenheiten:

- vor und während des Baus der den Hauptröhren vorausseilenden Erkundungsstollenabschnitte,
- vor und während des Baus des Haupttunnelsystems.

Mit der wasserwirtschaftlichen Beweissicherung werden umfangreiche durchgehende und vergleichbare Daten vor Beginn und während der Hauptbaumaßnahmen gewonnen. Diese bilden eine fundierte Grundlage zur Beurteilung des natürlichen Verhaltens (Schwankungen) sowie allfälliger Auswirkungen, die von den Baumaßnahmen ausgehen.

Aus diesen Gründen wird das Programm den Vortrieben

Per il progetto approvato sono stati ottenuti i decreti di seguito indicati, aventi rilevanza per il monitoraggio delle risorse idriche:

- Autorizzazione CIPE I e II
- Delibere della Giunta provinciale

Le autorizzazioni e i decreti possono essere consultati presso il sito internet di BBT SE (<https://www.bbt-se.com/it/autorizzazioni/>).

2.1.3 Fase IIa

Come misure propedeutiche agli interventi costruttivi delle gallerie principali (Fase III), nel corso della Fase IIa sono state realizzate le aree di cantierizzazione e sono state scavate preliminarmente **le gallerie di accesso e tratti del cunicolo esplorativo**.

Per quanto concerne il monitoraggio delle risorse idriche, tali interventi costruttivi sono stati accompagnati e monitorati mediante estesi programmi di misurazione.

2.1.4 Fase III

La Fase III è stata avviata in data 18.04.2011. In questa fase ricade la realizzazione delle **gallerie principali** e dei tratti rimanenti dei cunicoli esplorativi preliminari alle canne principali.

Le prestazioni in oggetto relative al monitoraggio delle risorse idriche nella fase III, servono pertanto a documentare lo stato di tali risorse:

- prima e durante la costruzione delle varie tratte del cunicolo esplorativo precedente alle canne principali,
- prima e durante la costruzione delle gallerie principali.

Il monitoraggio delle risorse idriche consente di ottenere dati esaustivi, continui e confrontabili prima e durante i lavori relativi alle opere principali, dati che costituiscono una base fondamentale per la valutazione dell'andamento naturale (oscillazioni) e delle eventuali ripercussioni dovute ai lavori.

Per questi motivi il programma sarà adeguato agli scavi in

räumlich und zeitlich, sowie den Gegebenheiten und Erfordernissen angepasst.

Die Ergebnisse der Beweissicherung sind für das Erreichen der angeführten Projektziele und der erfolgreichen Projektabwicklung unverzichtbar.

Aufgrund der großen Bedeutung der Wasserressourcen für die Trinkwasserversorgungen, Wassernutzungen, im Speziellen aber für die Umwelt und den Tunnelvortrieben selbst ist die Wasserwirtschaftliche Beweissicherung beim Projekt Brenner Basistunnel ein Kernelement, das Basis für viele Entscheidungsfindungen ist und dem, von der Gesellschaft BBT SE inklusive den ausführenden Unternehmen, der Bevölkerung und den Behörden größte Bedeutung beigemessen wird.

2.2 DETAILS DER WASSERWIRTSCHAFTLICHEN BEWEISSICHERUNG BEZOGEN AUF DIE PROJEKTPHASEN

2.2.1 Anzahl der Messorte

Ein wesentlicher Bestandteil der "Wasserwirtschaftlichen Beweissicherung" der Phase I und II war die Erhebung von Messorten und die Überwachung derselben als Grundlage für die Genehmigungsplanung.

Die wasserwirtschaftliche Beweissicherung wurde in der Phase I ab 2001 an ca. 350 Messorten (Quellen, Gerinnen, Grundwassermessstellen) mit Messintervallen von 4 Wochen durchgeführt. Die Beprobung erfolgte vierteljährlich.

In der Phase II und zu Beginn der Phase IIa (sprich seit ca. 2005) wurde die Anzahl der Messorte durch die Eingliederung von Privatquellen und Grundwassermessstellen stufenweise auf knapp 1.350 Messorte erhöht.

Im Wesentlichen beinhaltet das Programm alle Quellen mit öffentlicher Quellnutzung, alle bekannten privat genutzten Quellen, Tiefbrunnen und Laufbrunnen, Hauptgerinne und Seen, Niederschlagsmessstellen sowie eine Vielzahl von unterschiedlich tiefen Grundwassermessstellen. Der Großteil der Messorte liegt im Projektraum des BBT, ausgenommen einzelne Niederschlagsmessstellen und Referenzquellen, die außerhalb des Projektraums BBT liegen.

termini spaziali e temporali, nonché alle circostanze e esigenze.

I risultati del monitoraggio delle risorse idriche sono indispensabili per raggiungere i suddetti obiettivi di progetto e per uno svolgimento positivo delle fasi di progetto successive.

Data la notevole importanza delle risorse idriche per la disponibilità di acqua potabile, per l'utilizzo delle acque e in particolare per l'ambiente e lo scavo stesso, il monitoraggio di tali risorse è un elemento chiave del progetto della Galleria di base del Brennero, il fondamento di molti processi decisionali e oggetto di grande attenzione da parte della società BBT SE, comprese le imprese esecutrici, da parte della popolazione e delle autorità.

2.2 DETTAGLI DEL MONITORAGGIO DELLE RISORSE IDRICHE IN CONSIDERAZIONE DELLE FASI PROGETTUALI

2.2.1 Numero di punti di misurazione

Parte integrante delle attività svolte nel monitoraggio delle risorse idriche nella fase I e II era il rilevamento di punti di misurazione e il relativo monitoraggio, quale base per la progettazione autorizzativa.

In seno alla fase I, il monitoraggio delle risorse idriche è stato eseguito, a partire dal 2001, in circa 350 punti di misurazione (sorgenti, corsi di acqua, piezometri), con frequenze di misurazione pari a 4 settimane. La campionatura avveniva con frequenza trimestrale.

Nella fase II ed all'inizio della fase IIa (quindi dal 2005 circa in poi), il numero dei punti di misurazione è stato gradualmente aumentato, integrando le sorgenti private e i piezometri, fino ad arrivare a ca. 1.350 punti di misurazione.

Il programma comprende sostanzialmente tutte le sorgenti pubbliche, tutte le sorgenti note di uso privato, i pozzi e le fontanelle, i corsi di acqua principali e i laghi, le stazioni pluviometriche nonché numerosi piezometri a diverse profondità. La maggior parte dei punti di misurazione si trova nella zona interessata dal progetto della Galleria base del Brennero, tranne che per alcune stazioni pluviometriche e sorgenti di riferimento al di fuori della zona relativa.

Die Ergebnisse der Beweissicherung seit 2001 sind im "Schlussbericht 2016 - Wasserwirtschaftliche Beweissicherung Phase IIa und III" enthalten und bei der BBT SE einsehbar.

Alle Ergebnisse der seit 2001 ohne Unterbrechung durchgeführten Wasserwirtschaftlichen Beweissicherung für den Brenner Basis Tunnel werden mit einem Daten Management System verwaltet, das ständig mit den Ergebnissen der einzelnen Mess- und Probenahmerunden sowie den Erhebungen aktualisiert wird.

2.2.2 Stammdatenblätter

Von jeder Messstelle wurde ein Stammdatenblatt erstellt, aus dem die Beschreibung der Messstelle, dessen Lage, die Erreichbarkeit und die Besitzer angeführt sind. In den Stammdatenblättern sind Fotos der Messorte und der Umgebung enthalten.

Die Stammdaten mit Stand 2016 sind in der BBT SE einsehbar.

Die Stammdaten sind im Datenmanagement der Wasserwirtschaftlichen Beweissicherung eingearbeitet.

Von eventuell neu hinzukommenden Messorte bzw. Messstellen sind vom zukünftigen AN die Stammdatenblätter zu erstellen bzw. zu aktualisieren.

I risultati delle misurazioni eseguite dal 2001 sono illustrati nella "Relazione finale 2016 - Monitoraggio delle risorse idriche fase IIa e III" consultabile presso BBT SE.

Tutti i risultati del monitoraggio delle risorse idriche svolto senza interruzioni dal 2001 per la Galleria di Base del Brennero vengono gestiti con l'ausilio di un sistema di gestione dati che l'affidatario dovrà correntemente aggiornare con i risultati ottenuti dai cicli di misurazione e di prelievo dei campioni nonché dai rilevamenti.

2.2.2 Schede dati base

Per ogni luogo di misurazione è stata elaborata una scheda dati base da cui risultano la descrizione del luogo di misurazione, la relativa ubicazione, la raggiungibilità e il proprietario. La scheda dati base comprende fotografie dei punti di misurazione e della zona circostante.

Le schede dati stato 2016 sono consultabili presso BBT SE.

Le schede dati vengono inserite nel sistema di gestione dati del monitoraggio delle risorse idriche.

Per eventuali nuovi luoghi o punti di misurazioni l'affidatario dovrà produrre o aggiornare le schede dati base.

3 PROJEKTGEBIET BRENNER BASISTUNNEL

3.1 ALLGEMEINES

Die Trasse des Brenner Basistunnel (BBT) verläuft zwischen Innsbruck (Österreich) und Franzensfeste (Italien) und weist eine Gesamtlänge von ca. 55 km auf.

Der Brenner Basistunnel, bestehend aus zwei Haupttunnelröhren und einem Erkundungsstollen, verläuft östlich des Wipptals und des Brennerpasses und quert dabei den gesamten Alpenhauptkamm.

Die Haupttunnelröhren und der Erkundungsstollen sind über drei Zugangstunnels (ZT Ahrental, ZT Wolf, ZT Mauls) mit der Oberfläche verbunden.

Zwischen Franzensfeste und Aicha (Italien) verläuft zudem der Servicetunnel Aicha. Im Bereich Innsbruck-Tulfes verläuft der Umfahrungstunnel Innsbruck, welcher durch zwei Verbindungstunnels mit dem BBT verbunden wird.

Der Rettungsstollen, parallel zur Umfahrung Innsbruck, ist durch den Fensterstollen Ampass mit der Oberfläche verbunden.

Aus der folgenden Abbildung ist die Lage der Tunneltrasse des Brenner Basistunnels zwischen Innsbruck bzw. Tulfes (Österreich) und Franzensfeste bzw. Aicha (Italien) ersichtlich.

Ein Lageplan im Maßstab 1:50.000 für das Projektgebiet Österreich mit Darstellung der Trasse und der wasserwirtschaftlichen Messstellen liegt im Teil M "Sonstige Ausschreibungsunterlagen, Pläne – Italien" bei.

Die Staatsgrenze zwischen Österreich und Italien, welche entlang des Alpenhauptkammes und den Brennerpass führt bildet die Grenze zwischen den beiden wasserwirtschaftlichen Beweissicherungsräumen der Projektgebiete Österreich und Italien.

3 AREA DI PROGETTO GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO

3.1 ASPETTI GENERALI

Il tracciato della Galleria di Base del Brennero si sviluppa tra Innsbruck (Austria) e Fortezza (Italia) per una lunghezza totale di ca. 55 km.

La Galleria di base del Brennero, è composta da due canne principali e un cunicolo esplorativo, si sviluppa ad est della valle Wipptal e del valico del Brennero e attraversa l'intera catena principale delle Alpi.

Le canne principali e il cunicolo esplorativo sono collegati con la superficie mediante tre gallerie di accesso (ZT Ahrental, ZT Wolf e ZT Mules).

Tra Fortezza e Aica (Italia) si sviluppa inoltre la galleria di servizio di Aica. Nell'area Innsbruck-Tulfes si estende la circonvallazione di Innsbruck che sarà allacciata alla Galleria di Base del Brennero mediante due gallerie di collegamento.

Il cunicolo di soccorso, che si estende parallelamente alla circonvallazione di Innsbruck, è collegato con la superficie tramite la finestra di Ampass.

La figura seguente riporta l'ubicazione del tracciato della Galleria di Base del Brennero tra Innsbruck, ossia Tulfes (Austria), e Fortezza, ossia Aica (Italia).

Nella sezione M "Altra documentazione di gara, planimetrie - Italia" è allegata una planimetria in scala 1:50.000 dell'area di progetto Austria indicante il tracciato e i punti di misurazione del monitoraggio delle risorse idriche.

Il Confine di Stato tra l'Austria e l'Italia, che si sviluppa lungo la catena principale delle Alpi e il valico del Brennero, costituisce il confine tra le due aree di monitoraggio delle risorse idriche nelle aree di progetto Austria e Italia.



Abb. 1 Trassenübersicht des BBT: Die gelben Linien stellen die Trasse des BBT östlich des Wipptals mit den Zugangstunneln dar. In rot ist die Staatsgrenze zwischen Österreich und Italien dargestellt, welche auch die Grenze zwischen den beiden Projektgebieten definiert.

Fig. 1 panoramica tracciato Galleria di Base del Brennero La linea gialla indica il tracciato della Galleria di Base del Brennero ad est della valle Wipptal con le gallerie di accesso. La linea rossa rappresenta il Confine di Stato tra l'Austria e l'Italia che costituisce anche il confine tra le due aree di progetto.

3.2 PROJEKTGEBIET BBT ITALIEN

Das Projektgebiet Italien umfasst den Projektraum des Brenner Basistunnels, inklusive der Baustellenflächen und Deponiebereiche zwischen der Staatsgrenze (Italien-Österreich) im Norden und Franzensfeste/Aicha im Süden.

3.2 AREA DI PROGETTO BBT ITALIA

L'area di progetto Italia comprende l'area complessiva interessata dal progetto della Galleria di base del Brennero, incluse le aree di cantiere e i depositi tra il Confine di Stato (Italia-Austria) a nord e Fortezza/Aicha a sud.



Abb. 2 Projektgebiet Italien (Ausschnitt aus der Trassenübersicht des BBT): Die gelben Linien stellen die Trasse des BBT östlich des Wipptals mit den Zugangstunneln dar. In rot ist die Staatsgrenze zwischen Österreich und Italien dargestellt, welche auch die Grenze zwischen den beiden Projektgebieten definiert.

Fig. 2 Area di progetto Italia (estratto dalla panoramica del tracciato del BBT) La linea gialla indica il tracciato BBT ad est della valle Wipptal con le gallerie di accesso. La linea rossa rappresenta il Confine di Stato tra l'Austria e l'Italia, che costituisce anche il confine tra le due aree di progetto.

3.2.1 Kurzbeschreibung der Trasse im
italienischen Projektgebiet

Südportal – Franzensfeste

Nördlich der Ortschaft Franzensfeste quert der Brenner Basistunnel das Wipptal (Eisackunterquerung) und führt westlich des Wipptals in den Bahnhof Franzensfeste.

Der Bahnhof Franzensfeste befindet sich in unmittelbarer Nähe des Südportals des Brenner Basistunnels.

Ein für die Baulogistik wesentlicher Servicestollen wurde ausgehend von Aicha in Richtung Franzensfeste bis nach Maultal errichtet.

Abschnitt Franzensfeste - Brenner (Staatsgrenze)

Nördlich von Franzensfeste verläuft die Trasse des Brenner Basistunnel im Wesentlichen parallel zum Wipptal und östlich davon bis zur Nothaltestelle Trens (erschlossen durch den Zugangstunnel Maultal bzw. Zugangstunnel Trens).

Die Tunneltrasse verläuft von der Nothaltestelle Trens weiter in Richtung Norden, quert das Pfifftal und erreicht den Scheitelpunkt bei der Staatsgrenze auf einer Höhenkote von ca. 790 mÜELN.

3.2.1 Descrizione sintetica del tracciato nell'area di
progetto Italia

Portale sud - Fortezza

A nord di Fortezza la Galleria di base del Brennero attraversa l'Alta Val d'Isarco e porta, ad ovest della valle, alla stazione di Fortezza.

La stazione di Fortezza è situata a ridosso del portale sud della Galleria di base del Brennero.

È stato realizzato un cunicolo di servizio che è di fondamentale importanza per l'organizzazione logistica della costruzione, da Aicha in direzione di Fortezza fino a Maultal.

Tratta Fortezza - Brennero (Confine di stato)

Il tracciato della Galleria di Base del Brennero si sviluppa a nord di Fortezza, in buona sostanza parallelamente alla Wipptal e ad est fino alla fermata di emergenza di Trens (raggiungibile attraverso la galleria di accesso di Maultal o Trens).

Dalla fermata di emergenza Trens, il tracciato continua verso nord, attraversa la Val di Vizze e raggiunge il culmine al confine di Stato, alla quota altimetrica di 790 mÜELN ca.

4 GEOLOGISCHER ÜBERBLICK - BRENNER BASISTUNNEL

Der Brenner Basistunnel verläuft in der geologisch komplex gebauten Übergangszone zwischen Nord- und Südalpen. Er durchquert dabei alle tektonischen Großeinheiten der Alpen (Südalpin, Ostalpin, Penninikum, Subpenninikum).

Die Trasse führt durch den zentralen Teil der Ostalpen, die durch die Kollision der europäischen und der adriatischen Platte entstanden sind. Begleitet wird diese Gebirgsbildung von Störungen und Störungszonen. Mit der Periadriatischen Störungzone im südlichen Teil bei Mauls (Südtirol/Italien) kreuzt eine bedeutende tektonische Störungslinie der Alpen mit einer Breite von etwa 1300 m die Tunnelachse.

Der Brenner Basistunnel durchörtert von Nord nach Süd den ostalpinen Innsbrucker Quarzphyllit, die emporgewölbten penninischen Einheiten des Tauernfensters nahe an dessen westlichen Rand, ein schmales ostalpines Segment (OA) im Süden des Tauernfensters, die Periadriatische Störungzone und anschließend den südalpinen Brixner Granit.

Die penninischen Einheiten des Tauernfensters lassen sich grob untergliedern in Obere und Untere Schieferhülle und die Zentralgneise mit dem Alten Dach.

Die Trasse des gesamten Brenner Basistunnels zwischen Innsbruck und Franzensfeste verläuft zu ca. 75% in Gesteinen mit einer meist stark ausgeprägten Schieferung, bestehend aus Phylliten und Schiefern der ostalpinen Einheiten sowie der Oberen und Unteren Schieferhülle. Die restlichen 25% verteilen sich auf kaum bis deutlich geschieferte Orthogneise und auf ungeschieferten Granit.

Im Projektgebiet Italien dominiert südlich von Mauls (Periadriatische Linie) der Brixner Granit (Südalpin). Nördlich von Mauls steigt das Tauernfenster hoch, wobei bis Pfitsch die Schiefer der Glocknerdecke dominieren. Nördlich von Pfitsch treten verschiedene Lithologien der Unteren Schieferhülle und der Zentralgneise auf. Die Unterquerung Eisack nördlich von Franzensfeste liegt in quartären Lockergesteinen.

Die folgende Abbildung zeigt einen Schnitt entlang der Trasse von Innsbruck über die Staatsgrenze bis nach Franzensfeste.

4 PANORAMICA GEOLOGICA - GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO

La galleria di base del Brennero attraversa la zona con struttura geologica complessa di passaggio tra le Alpi settentrionali e meridionali. Essa attraversa tutte le maggiori unità tettoniche delle Alpi (Sudalpino, Austroalpino, Pennidico, Subpennidico).

Il tracciato si sviluppa nella parte centrale delle Alpi orientali, che si sono formate in seguito alla collisione della placca europea con la placca adriatica e presentano numerose faglie e zone di faglia. Nel tratto sud presso Mules (Alto Adige/Italia), il Lineamento periadriatico, la principale faglia geologica nelle Alpi, interseca l'asse della galleria con una larghezza di 1300 m circa.

Da nord a sud, la Galleria di base del Brennero attraversa la fillade quarzifera austroalpina di Innsbruck, il margine occidentale delle unità pennidiche della Finestra dei Tauri a forma di cupola, un breve tratto austroalpino a sud della Finestra dei Tauri, il Lineamento Periadriatico e, infine, il Granito di Bressanone del Sudalpino.

Le unità pennidiche della Finestra dei Tauri possono essere classificate in calcescisti superiori ed inferiori e gneiss centrale con rocce del basamento pregranitico.

L'intero tracciato della Galleria di Base del Brennero tra Innsbruck e Fortezza si estende, per il 75% circa, con rocce caratterizzate da scistosità intensa, costituite da filladi e scisti delle unità austroalpine e dei calcescisti superiori ed inferiori. Il restante 25% è costituito da ortogneiss con scistosità da bassa a marcata e granito non scistoso.

Nell'area di progetto situata in Italia, la roccia dominante a sud di Mules (lineamento periadriatico) è il granito di Bressanone (Sudalpino). A nord di Mules ascende la Finestra dei Tauri. Fino a Vizze dominano i scisti della Falda del Glockner. A nord di Vizze sono presenti diverse litologie della "Schieferhülle" inferiore e, ad alto angolo, lo gneiss centrale. Il sottoattraversamento dell'Isarco a nord di Fortezza è situato in materiale sciolto quaternario.

La figura seguente mostra una sezione lungo il tracciato da Innsbruck attraverso il Confine di Stato fino a Fortezza.

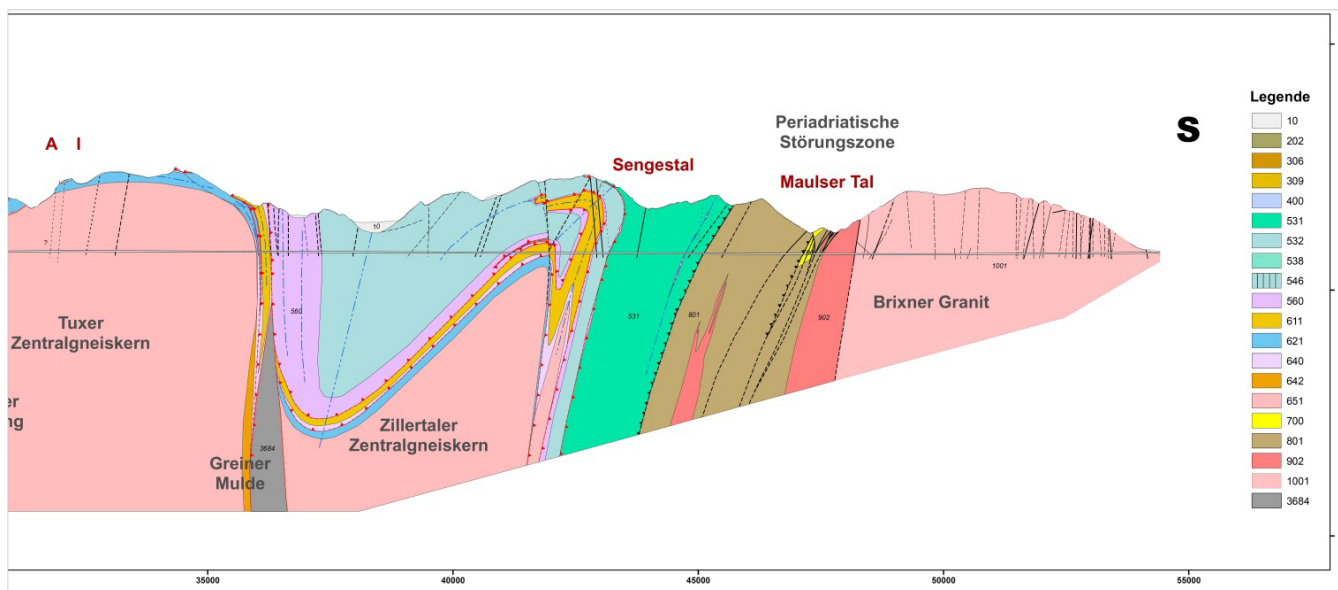
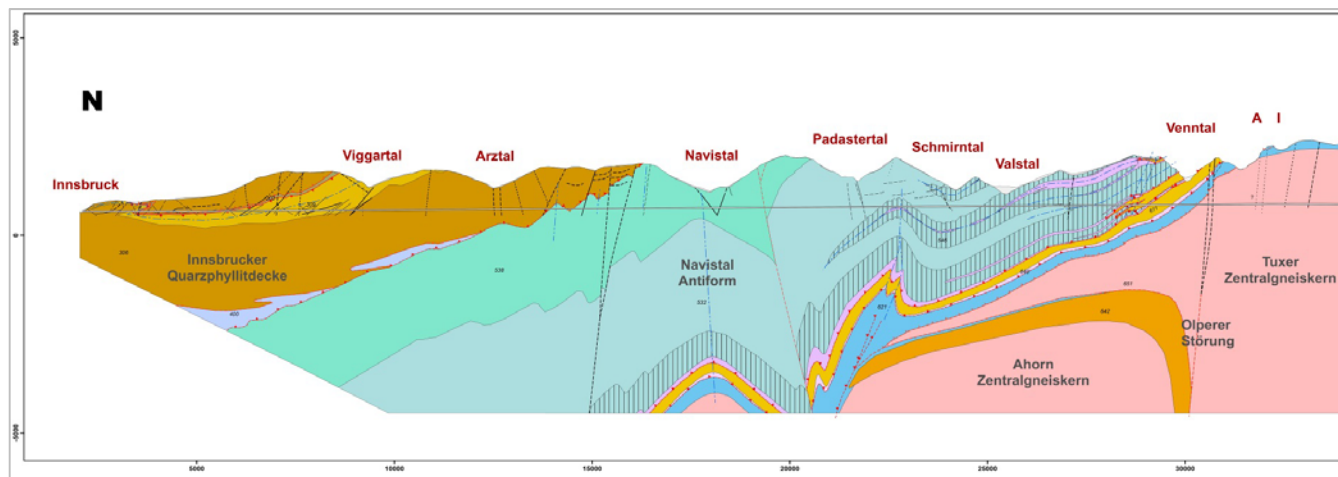


Abb. 3 Geologischer Übersichtslängenschnitt entlang der Trasse des BBT

- 10: Quartäre Sedimente
- 202: Patscherkofel- und Glungezerkristallin
- 306: Quarzphyllit
- 309: Glimmerschiefer, Granatglimmerschiefer
- 400: Tarntaler Permomesozoikum undiff.
- 531: Bündnerschiefer unegliedert
- 532: "Kalkreiche Bündnerschiefer" undifferenziert:
- 538: Obere Bündner Schiefer
- 546: "Untere Bündner Schiefer"
- 560: Permotrias an der Basis der Glockner Decke
- 611: Kaserer Fm., undifferenziert
- 621: Hochstegen-Marmor
- 640: Aigerbach-Fm. (undiff.)
- 642: Wustkogel-Fm.
- 651: Zentralgneis
- 700: Maulser Trias
- 801: Polymetamorphes ostalpines Kristallin
- 902: Oligozäne kalkalkaline Magmatite
- 1001: Brixner Granit
- 3684: Furtschagelschiefer

Fig. 3

Sezione geologica longitudinale lungo il tracciato del BBT

- 10: Sedimenti quaternari
- 202: Cristallino del Patscherkofel e del Glungezer
- 306: Fillade quarzifera
- 309: Micascisti, micascisti granatiferi
- 400: Permomesozoico del Tarntal non differenziato
- 531: Calcescisti non strutturati
- 532: "Calcescisti carbonatici" non differenziati:
- 538: Calcescisti superiori
- 546: Calcescisti inferiori
- 560: Permotrias alla base della Falda del Glockner
- 611: Formazione del Kaserer non differenziato
- 621: Marmi di Hochstegen
- 640: Formazione di Aigerbach (non differenziato)
- 642: Formazione del Wustkogel
- 651: Gneiss centrale
- 700: Triassico di Mules
- 801: Cristallino austroalpino polymetamorme
- 902: Magmatiti calcarei alcalini dell'Oligocene
- 1001: Granito di Bressanone
- 3684: scisti di Furtschagel

5 BEWEISSICHERUNGSRaum

5.1 ALLGEMEINE BESCHREIBUNG DES BEWEISSICHERUNGSSRAUMES BBT

Der Beweissicherungsraum liegt in einer topografisch stark ausgeprägten Region (Zentralalpen). Die tiefst liegenden Messstellen liegen auf einer Meereshöhe von ca. 560 mUELN bis 700 mUELN im Bereich von Innsbruck und Franzensfeste und reichen bis in Hochgebirgshöhe von ca. 2.500 mUELN.

Der Beweissicherungsraum des Brenner Basistunnels erstreckt sich in Nord – Süd Richtung von Innsbruck bzw. Tulfes bis südlich von Franzensfeste bzw. Aicha.

Richtung Westen bildet generell das nördliche und südliche Wipptal die Grenze des Projektraums.

Die Erstreckung des Untersuchungsraumes in Richtung Osten richtet sich nach den geologischen und topografischen Gegebenheiten.

Es wird darauf hingewiesen, dass das Untersuchungsgebiet im Zuge der Weiterentwicklung des Projektes an die Erfordernisse angepasst wird und es dahingehend Verschiebungen der Grenzen jederzeit geben kann.

5 AREA DI MONITORAGGIO

5.1 DESCRIZIONE GENERALE DELL'AREA DI MONITORAGGIO DELLA BBT SE

L'area di monitoraggio è ubicata in una regione caratterizzata da una topografia complessa (alpi centrali). Le quote altimetriche dei punti di misurazione, oscillano tra i 560 mUELN e i 700 mUELN, per i punti più bassi nella zona di Innsbruck e Fortezza, fino ad arrivare a quote di alta montagna di ca. 2.500 mUELN.

L'area di monitoraggio della BBT SE si estende in direzione nord - sud dalla città di Innsbruck, ovvero Tulfes, fino a sud di Fortezza, ovvero Aica.

L'area di monitoraggio è limitata a ovest dalla Wipptal e dall'Alta Val d'Isarco.

L'area di monitoraggio è limitata a est in funzione dell'assetto geologico e topografico.

Si fa pertanto presente che l'area di indagine deve essere adeguata costantemente alle esigenze che emergeranno nel corso dell'avanzamento del progetto e quindi i limiti dell'area possono essere ridefiniti in qualsiasi momento.



Abb. 4 Projektraum der Beweissicherung, die Staatsgrenze (in rot dargestellt) bildet die Grenze zwischen dem Projektbereich Österreich und Italien

Fig. 4 Area di monitoraggio, il Confine di Stato (in rosso) costituisce il confine tra l'area di progetto Austria e l'area di progetto Italia

5.2 GENERELLES ZUM BEWEISSICHERUNGSRaum PROJEKTGEBIET ITALIEN

5.2.1 Geographische Abgrenzung

Die Nordgrenze des Beweissicherungsraumes bildet die Staatsgrenze, die Südgrenze das Pustertal. Die östliche Begrenzung des Arbeitsgebietes ist primär strukturgeologisch vorgegeben, greift aber generell nicht in Richtung Osten über die Talschlüsse der Seitentäler des Wipptales hinaus. Die westliche Begrenzung folgt generell dem Wipptal, einzelne Messstellen liegen auch westlich des Wipptals, bzw. als Referenzmessstellen auch weiter außerhalb des Projektgebietes.

5.2.2 Erreichbarkeit des Beweissicherungsraumes

Der Beweissicherungsraum ist über die A22 und die Brenner Staatsstrasse SS12 (kommend aus Richtung Süden) bzw. über die Brenner Autobahn A13 und die Brenner Bundesstrasse (kommend aus Richtung Norden) erreichbar. In die Haupt-Seitentäler des Wipptals führen öffentliche und asphaltierte Straßen (Abb. 5).

Von diesen öffentlichen Strassen aus ist der restliche Beweissicherungsraum großteils über ganzjährig mit PKW und Allradfahrzeugen (inklusive Winterausrüstung in den Wintermonaten) befahrbaren Strassen unterschiedlicher Zuordnung erreichbar, wobei es sich um öffentliche asphaltierte Strassen bis hin zu privaten, nicht asphaltierten Zufahrten und Forstwegen ohne Befestigung handelt.

5.2 ASPETTI GENERALI DELL'AREA DI MONITORAGGIO ITALIA

5.2.1 Delimitazione geografica

L'area di monitoraggio è limitata a nord dal Confine di Stato e a sud dalla Val Pusteria. A est, l'area di monitoraggio è limitata in funzione dell'assetto geologico, ma in sostanza non va oltre la fine delle valli laterali della Val d'Isarco in direzione est, mentre a ovest l'area è limitata principalmente dell'Val d'Isarco. Singoli punti di misurazione sono ubicati anche a ovest della Val d'Isarco oppure, come punti di riferimento, al di fuori dell'area di progetto.

5.2.2 Accessibilità dell'area di monitoraggio

L'area di monitoraggio è accessibile mediante l'autostrada A22 e la strada statale del Brennero (venendo da sud) oppure attraverso l'autostrada del Brennero A13 e la strada federale del Brennero (venendo da nord). Nelle principali valli laterali dell'Val d'Isarco esistono generalmente strade pubbliche asfaltate (Fig. 5).

Partendo dalle suddette strade pubbliche, la maggior parte della restante area di monitoraggio è raggiungibile mediante strade percorribili durante tutto l'anno con autovetture e fuori strada (dotati di attrezzatura invernale per i mesi invernali). Sono presenti strade asfaltate pubbliche e private, accessi non asfaltati e strade forestali sterrate.



Abb. 5 Karte des Beweissicherungsraumes mit Darstellung des hochrangigen Straßennetzes (orange-dunkel: Autobahn, orange-hell: Staatsstraße, hellgelb: Landesstraße/Gemeindestraße)

Fig. 5 Mappa dell'area di monitoraggio che illustra la rete stradale primaria (arancione-scuro: autostrada, arancione-chiaro: strada statale, giallo chiaro: strada provinciale/comunale)

Die Erfahrungen der langjährigen wasserwirtschaftlichen Beweissicherung (seit 2001) mit milden und niederschlagsarmen als auch schneereichen und kalten Wintern zeigen, dass grundsätzlich 85 % aller Messstellen ganzjährig erreichbar und messbar sind.

Einige Messorte sind nur mit Allradfahrzeugen oder zu Fuß erreichbar, wobei dabei im Winter dementsprechende Ausrüstung (z.B. Tourenski-Ausrüstung u.a.) notwendig ist (Abb. 6-14). Die gesamte zur Messung benötigte Ausrüstung (z.B. Messgeräte, Messbehälter, Laptop, Kübel, Schaufel) muss dabei tragend mitgeführt werden.

Zur Auffindung der Messstellen in den Sommermonaten unter Vegetation, als auch in den Wintermonaten unter einer geschlossenen Schneedecke müssen die Messstellen mit einer Stange oder Pflock markiert werden. Zur Freilegung der Messstellen in den Wintermonaten ist beispielsweise eine Schaufel und weiteres Werkzeug notwendig.

Neben den topografischen Gegebenheiten, die sich wesentlich auf den Zugang zu den Messorten auswirken, erschweren meteorologische Faktoren der hochalpinen Region die Durchführung der Beweissicherung (siehe Kap. 5.4 und 5.5).

Le esperienze acquisite nel lungo periodo di monitoraggio delle risorse idriche (a partire dal 2001) con inverni sia caldi e poveri di precipitazioni che freddi e ricchi di neve, mostrano che l' 85% di tutti i punti di misurazione è accessibile e misurabile durante tutto l'anno.

Alcuni punti di misurazione sono raggiungibili in macchina solo con fuori strada oppure tutto l'anno solo a piedi. D'inverno è quindi necessario dotarsi di un'appropriata attrezzatura (sci alpinismo ecc., Fig. 6-14). Tutto l'attrezzaggio di misura necessario (ad es. strumentazione di misura, contenitori, laptop, tramoggia, pala) deve essere trasportato a piedi.

Per ritrovare i punti di misurazione sotto la vegetazione nei mesi estivi e sotto il manto nevoso nei mesi invernali, è necessario segnalarli con una barra oppure un palo. Per accedere ai punti di misurazione nei mesi invernali occorrono una pala e altri attrezzi.

Oltre alle caratteristiche topografiche che condizionano in modo sostanziale l'accesso ai punti di misurazione, sono anche da considerare i fattori meteorologici presenti nell'area di alta montagna, che rendono difficile l'esecuzione del monitoraggio (vedi cap. 5.4 e 5.5).



Abb. 6 Winterliche Verhältnisse im Beweissicherungsraum: Die Erreichbarkeit verschiedener Messstellen in den Wintermonaten über nicht geräumte Forststraßen ist teilweise nur mit Allradfahrzeugen und entsprechender Ausrüstung (z.B. Schneeketten) möglich.

Fig. 6 Condizioni invernali nell'area di monitoraggio: Nei mesi invernali, alcuni punti di misurazione possono essere raggiunti attraverso strade forestali non sgomberate, con fuori strada idoneamente attrezzati (ad. es. catene).



Abb. 7 Messung in den Wintermonaten in einer Höhe von um 1950 mÜELN: Aufstieg mittels Tourenskiausrüstung zu einer Messstelle

Abb. 8 Messung in den Sommermonaten in einer Höhe von ca. 1950 mÜELN: auch in der schneefreien Zeit müssen längere Strecken zu Fuß querfeldein bewältigt werden



Fig. 7 Misurazione nei mesi invernali a quota di 1950 mÜELN circa: Salita con sci per raggiungere un punto di misurazione

Fig. 8 Misurazione nei mesi estivi a quota 1950 mÜELN: anche nel periodo privo di neve, lunghi tratti devono essere percorsi a piedi



Abb. 9 Freigelegter Messstellenschacht unter geschlossener Schneedecke zur Durchführung der Messungen

Abb. 10 Für die Messung im Winter müssen die Messstellen zur Auffindung mit einer Schneestange markiert und mit einer Schaufel oder weiterem Werkzeug freigelegt werden.



Fig. 9 Pozzo del punto di misurazione coperto da manto nevoso, sgomberato per effettuare le misurazioni.

Fig. 10 Per poter eseguire la misurazione in inverno, i punti di misurazione devono essere segnati da un palo di neve e liberati con pala o altro attrezzo.



Abb. 11 Zustieg zu einer Gerinnemessstelle eines Baches im Talschlussbereich eines Seitentales (Salzverdünnung)

Abb. 12 Zustiegsweg zu einer Messstelle (Quellstube in der oberen Bildhälfte) in einer steilen Rinne



Fig. 11 Accesso ad un punto di misurazione di un corso d'acqua presso un torrente nel fondovalle di una valle laterale (con misurazione della concentrazione salina)

Fig. 12 Via di accesso ad un punto di misurazione (opera di captazione nella parte superiore dell'immagine) ubicato in un canale ripido



Abb. 13 Quellmessung in den Sommermonaten, einzelne Messstellen sind nicht durch Wege erschlossen, es müssen auch längere Strecken zu Fuß weglos bewältigt werden.

Abb. 14 Quellmessung in den Wintermonaten: verschiedene Messstellen sind ganzjährig nur zu Fuß erreichbar.



Fig. 13 Misurazione di una sorgente nei mesi estivi, singoli punti di misurazione non sono accessibili attraverso sentieri, tratti più lunghi devono essere percorsi a piedi senza sentiero.

Fig. 14 Misurazione di una sorgente nei mesi invernali: alcuni punti di misurazione sono raggiungibili solo a piedi durante tutto l'anno.

5.3 ERREICHBARKEIT VON TEILBEREICHEN DES BEWEISSICHERUNGSRRAUMES

Im Folgenden werden zusammenfassend die Teilbereiche des Beweissicherungsraumes beschrieben und auf deren topographischen Besonderheiten bzw. Zugänglichkeiten eingegangen.

Die Organisation der Zugänglichkeiten zu den Messstellen (wie z.B. Genehmigung Forststraßen, Schrankenschlüssel, Schlüssel der Quellstuben...) sind vom AN zu organisieren.

Betreffend die topografische Lage der Teilgebiete und deren Messorte wird auf den Plan „Wasserwirtschaftliche Beweissicherung - Übersichtsplan Messstellen Aicha - Brenner“ verwiesen (Teil M "Sonstige Ausschreibungsunterlagen, Pläne - Italien").

Teilbereich Brenner - Pfitschtal

In diesem Bereich liegen die meisten Messorte am Westhang. Die Messorte sind z.T. von der Brenner Staatsstrasse, z.T. über Neben- und Forststrassen, welche von dieser abzweigen, ganzjährig erreichbar. Einzelne Quellen z.B. jene nördlich von Wiesen, die über Wiesen – Flains – Braunhof anzufahren sind, sind ganzjährig nur über Waldwege und somit nur zu Fuß erreichbar.

Teilbereich Wiesen - Afens

Die Messorte sind über die Strasse in das Pfitschtal, welche südlich von Sterzing von der Brenner Staatsstrasse abzweigt, sowie über Forststrassen erreichbar. Einige der südlich von Wiesen und Afens hoch gelegenen Quellen sind nur zu Fuß erreichbar.

Die Gehstrecke richtet sich nach der Schneedecke bzw. dem Vereisungsgrad der Straße.

Teilbereich Kematen – St. Jakob

Die Messorte sind über die Strasse in das Pfitschtal, welche südlich von Sterzing von der Brenner Staatsstrasse abzweigt sowie über Forststrassen, die von jener bei Burgum, Kematen und Grube abzweigen, erreichbar. Die hochgelegenen Quellen sind nur zu Fuß erreichbar, im Winter ist z.B. die Zochnquelle (S0232) nicht messbar.

5.3 RAGGIUNGIBILITÀ DEI SETTORI DELL'AREA DI MONITORAGGIO

I settori dell'area di monitoraggio sono di seguito sinteticamente descritti, evidenziando le loro particolarità topografiche e la raggiungibilità.

L'organizzazione degli accessi ai luoghi di misurazione è da prevedere dall'affidatario (p.e. permessi per le strade forestali, chiavi per sbarre, chiavi per le captazioni delle sorgenti...).

Per quanto concerne la topografia dei settori e dei relativi punti di misurazione si rimanda alla planimetria relativa al "Monitoraggio delle risorse idriche– corografia generale luoghi di misurazione Aica – Brennero " (sezione M "Altra documentazione di gara, planimetrie - Italia").

Settore Brennero – Valle di Vizze

La maggior parte dei punti di misurazione è ubicata sul versante ovest. I punti sono raggiungibili tutto l'anno in parte mediante la strada statale del Brennero, in parte mediante strade secondarie e forestali, che si diramano dalla strada statale. Singole sorgenti, come quelle a nord di Prati, accessibili in macchina via Prati e Flaines fino al Braunhof, sono raggiungibili a piedi tutto l'anno solo mediante sentieri.

Settore Prati – Avenes

I punti di misurazione sono raggiungibili mediante la strada che conduce nella Val di Vizze e che si dirama dalla strada statale del Brennero a sud di Vipiteno, nonché mediante strade forestali. Alcune delle sorgenti ubicate in quota a sud di Prati e Avenes sono raggiungibili solo a piedi.

La lunghezza dei tratti da superare a piedi dipende dalla copertura nevosa e/o dalla presenza di ghiaccio sulla strada.

Settore Caminata – San Giacomo

I punti di misurazione sono raggiungibili mediante la strada che conduce nella Val di Vizze e che si dirama dalla strada statale del Brennero a sud di Vipiteno, nonché mediante strade forestali che si diramano dalle strade di Borgone, Caminata e Fossa. Le sorgenti in quota sono raggiungibili solo a piedi, e d'inverno, la sorgente Zochn (S0232), ad esempio, non può essere misurata.

Teilbereich Freienfeld - Mauls

Die Messorte bergseitig von Trens sind über eine Zufahrtsstrasse von Trens aus, im Winter ab Partinges nur zu Fuß erreichbar. Die Messorte östlich von Mauls sind hingegen über die Zufahrtsstrasse in das Maulser Tal erreichbar, im Winter sind jedoch die höchst gelegenen Quellen nicht oder schwierig zugänglich.

Teilbereich Grasstein - Franzensfeste

Die Messorte liegen meist im Haupttal, das durch die Brenner Staatsstrasse bzw. Seitenstrassen gut erschlossen ist. Die Messorte liegen dabei sowohl östlich als auch westlich des Eisacks. Die Messorte sind ganzjährig gut erreichbar.

Teilbereich Aicha - Vals

Die Messorte im Bereich und bergseitig von Aicha sind von Aicha aus über Forststrassen ganzjährig erreichbar. Die Messorte bei Vals liegen entweder im Talbereich von Vals und sind dort leicht erreichbar, oder am Osthang. Diese Quellen sind im Winter nur zu Fuß und schwierig erreichbar.

Settore Campo di Trens – Mules

I punti di misurazione lato monte di Trens sono raggiungibili, partendo da Trens, mediante una strada di accesso, mentre d'inverno sono raggiungibili soltanto a piedi partendo da Partinges. I punti a est di Mules sono invece raggiungibili mediante la strada di accesso che conduce nella Val di Mules, tuttavia, d'inverno, le sorgenti in quota non sono accessibili o sono raggiungibili con difficoltà.

Settore Le Cave – Fortezza

La maggior parte dei punti di misurazione è ubicata nella valle principale ed è facilmente raggiungibile mediante la strada statale del Brennero e le strade laterali. I punti sono ubicati sia a est che a ovest della Val d'Isarco e sono facilmente raggiungibili tutto l'anno.

Settore Aica – Valles

I punti di misurazione ubicati nei pressi e sul lato monte di Aica sono raggiungibili tutto l'anno mediante strade forestali. I punti nei pressi di Valles sono ubicati o nella valle e quindi sono facilmente raggiungibili, o sul versante est, dove le sorgenti, d'inverno, possono essere raggiunte solo a piedi e con difficoltà.

5.4 ALLGEMEINE METEOROLOGISCHE GEGEBENHEITEN IM BEWEISSICHERUNGSRaum

Der Beweissicherungsraum liegt in einer alpinen Region mit alpinen bis hochalpinen meteorologischen Gegebenheiten und reicht von ca. 750 mUELN bis ca. 2.500 mUELN. Die höchsten Erhebungen reichen bis auf 3.500 mUELN.

Die Region weist aus topografischer Sicht ein starkes Relief auf mit z.T. ausgeprägten Hangneigungen.

Aus meteorologischer Sicht bildet der Brenner und die Ost – West streichenden Gebirgsrücken eine Wetterscheide, wobei der Beweissicherungsraum im Wesentlichen von West- und Nordströmungen beeinflusst wird.

Mit Erschwernissen bei der Messtätigkeit durch Schneefälle muss im Untersuchungsraum bereits im Herbst (auch September) gerechnet werden (Abb. 15-16), eine geschlossenen Schneedecke liegt meist ab Dezember bis Februar/März, in hoch gelegene Regionen bis April/Mai vor.

Je nach Winter können tiefer gelegene, und dort im Speziellen die Richtung Nord exponierten Hänge auch in diesem späteren Zeitraum eine geschlossene Schneedecke aufweisen.

Die Temperaturen können im Winter weit unter Null Grad Celsius fallen.

Mit Schlechtwetterperioden (kalt und Regenfälle) ist ganzjährig (auch im Hochsommer) und im gesamten Untersuchungsgebiet zu rechnen.

Die folgenden Diagramme zeigen die Ganglinien des Niederschlages und der Temperatur eines meteorologischen Jahres (Jahr 2012) zweier Messstellen aus einem tiefergelegenen und einem hochgelegenen Bereich:

- Niederschlagsmessstelle Raum Sterzing (943 mUELN)
- Niederschlagsmessstelle Raum Brenner (1450 mUELN)

5.4 CARATTERISTICHE METEOROLOGICHE GENERALI DELL'AREA DI MONITORAGGIO

L'area di monitoraggio interessa una regione con caratteristiche climatiche alpine di media / alta montagna con quote tra i 750 mUELN e i 2.500 mUELN circa. I rilievi più alti raggiungono quote fino ai 3.500 mUELN.

In termini topografici, la regione è caratterizzata da alti rilievi con, in parte, forti pendenze.

In termini meteorologici, il Brennero e l'arco montano con andamento est ovest, costituiscono un limite meteorologico. L'area di monitoraggio viene sostanzialmente condizionata da correnti da ovest e nord.

Non possono essere esclusi già a partire dall'autunno (anche settembre), problemi causati da nevicate nell'area di monitoraggio (Fig. 15-16). Generalmente, le aree in quota sono completamente coperte di neve da dicembre a febbraio/marzo e nelle zone più alte fino ad aprile/maggio.

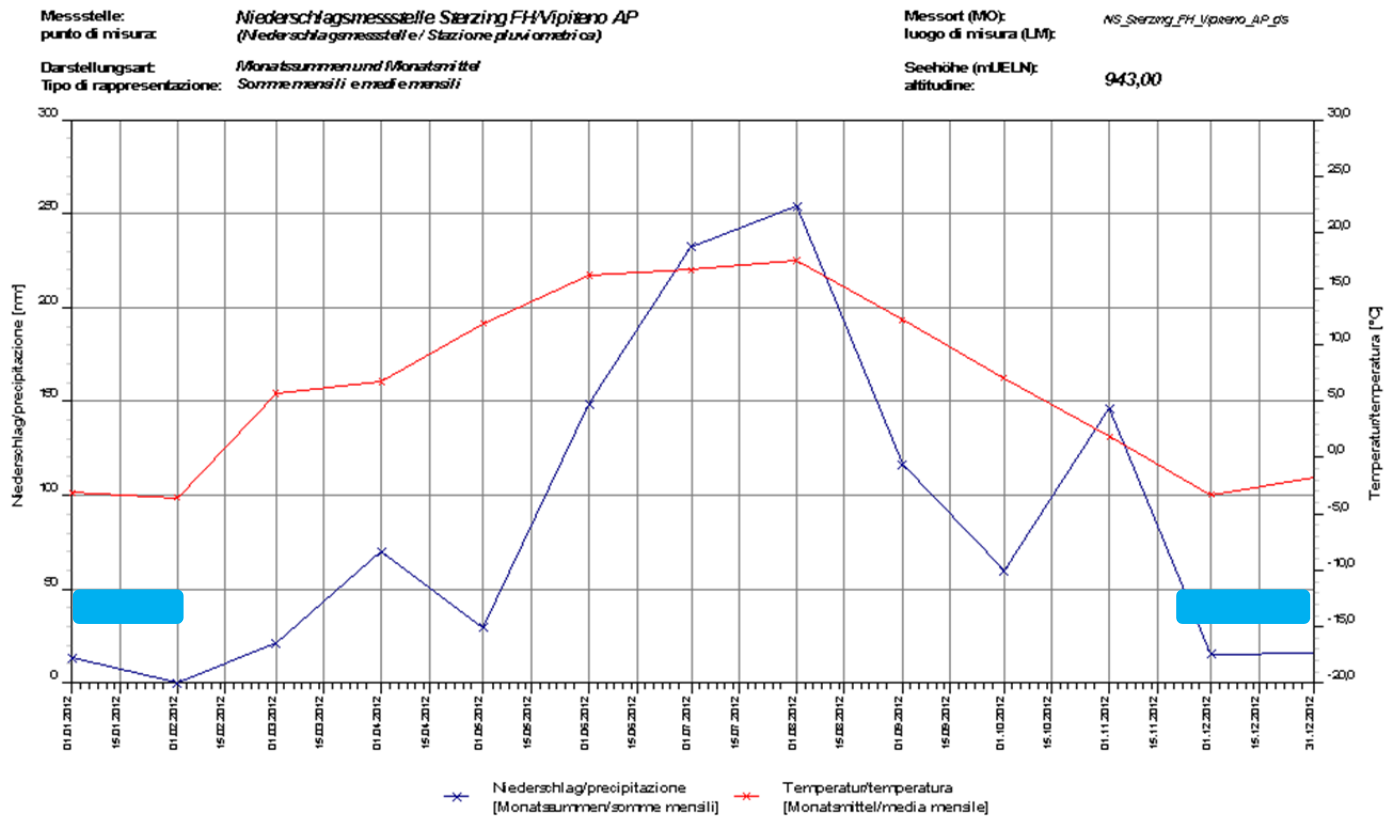
In alcune stagioni invernali, anche zone a quota più bassa, in particolare i pendii esposti a nord, possono essere coperti completamente di neve nel suddetto periodo.

D'inverno, le temperature calano notevolmente, scendendo molti gradi sotto lo zero °C.

Perturbazioni (freddo e precipitazioni) possono manifestarsi tutto l'anno (anche in piena estate) e in tutta l'area di monitoraggio.

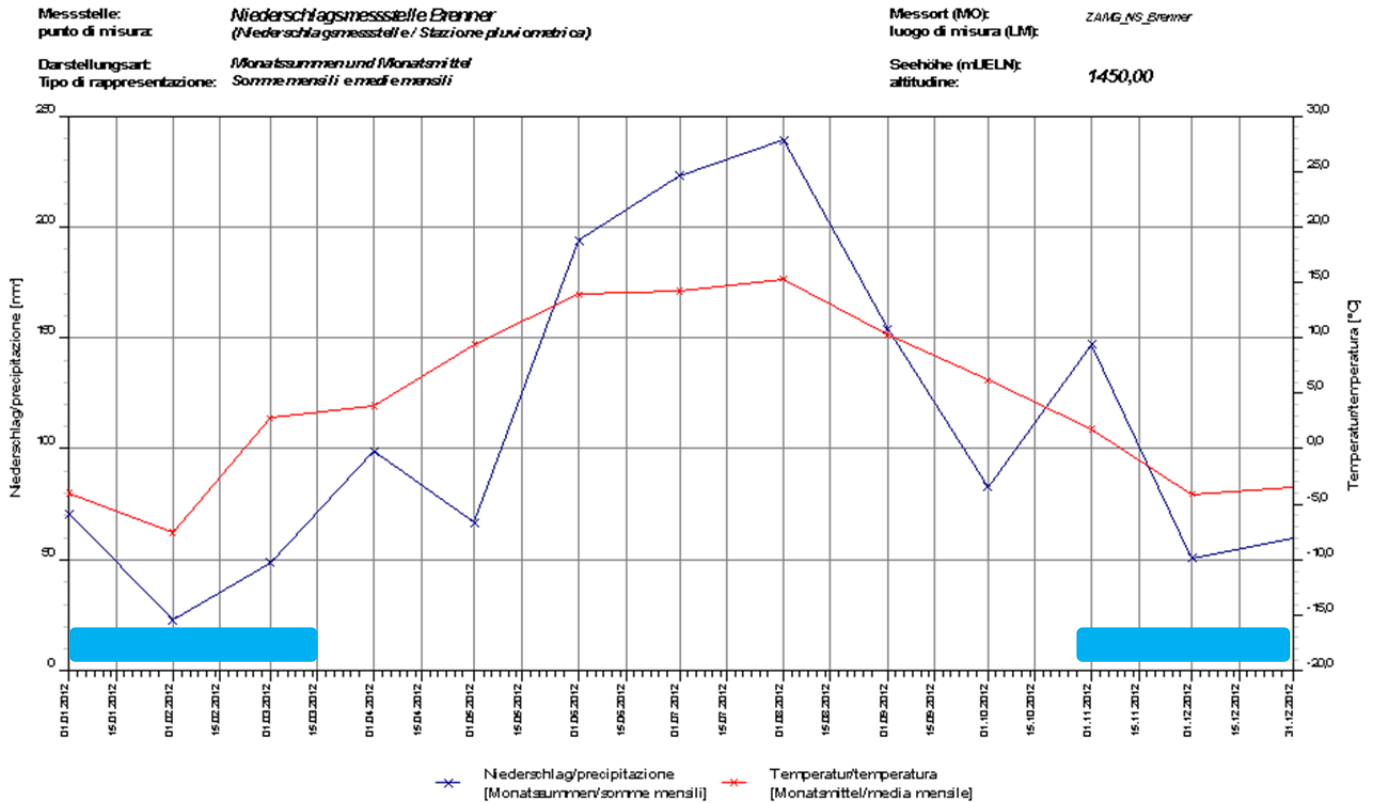
I diagrammi seguenti illustrano le curve di precipitazione e della temperatura di un anno meteorologico (anno 2012) di due punti di misurazione ubicati a quota più bassa e a quota più alta:

- Stazione pluviometrica area di Vipiteno (943 mUELN)
- Stazione pluviometrica area Brennero (1450 mUELN)



Tab. 1 Niederschlagsmessstelle Sterzing FH (943 mUELN): Jahrgang 2012 von Niederschlag (blaue Linie) und Temperatur (rote Linie); der blaue Balken stellt den Zeitraum dar, in welchem im Projektgebiet eine geschlossene Schneedecke zu rechnen ist.

Tab. 1 Stazione idrografica Vipiteno AP (943 mUELN): Curva 2012 di precipitazione (linea blu) e temperatura (linea rossa); la barra blu rappresenta il periodo presunto nel quale l'area di progetto sarà coperta da un manto nevoso.



Tab. 2 Niederschlagsmessstelle Brenner (1450 mUELN): Jahresgang 2012 von Niederschlag (blaue Linie) und Temperatur (rote Linie); der blaue Balken stellt den Zeitraum dar, in welchem im Projektgebiet eine geschlossene Schneedecke zu rechnen ist.

Tab. 2 Stazione idrografica Brennero (1450 mUELN): Curva 2012 di precipitazione (linea blu) e temperatura (linea rossa); la barra blu rappresenta il periodo presunto nel quale l'area di progetto sarà coperta da un manto nevoso.



Abb. 15 Messung einer Grundwassermessstelle im

Fig. 15 Misurazione presso piezometro nella zona del Brennero

Brennergebiet nach einem Wintereinbruch im Spätherbst. Die Messausrüstung muss aufwändig per Hand mitgeführt werden.

dopo una nevicata in tardo autunno. La strumentazione deve essere portata a mano.



Abb. 16 Quellmessung in den Wintermonaten: für die Messung im Winter muss die Messstelle zur Auffindung mit einer Schneestange markiert und mit einer Schaufel freigelegt werden.

Fig. 16 Misurazione presso sorgente nei mesi invernali: in inverno, il luogo di misurazione deve essere segnato da un palo di neve e sgomberato mediante pala.

5.5 SICHERHEITSMANAGEMENT LAWINENSITUATION

Das Projektgebiet der Wasserwirtschaftlichen Beweissicherung umfasst hochalpines Gelände, das im Winter und Frühjahr bereichsweise Lawinengefahr aufweisen kann.

Um zu gewährleisten, dass zum einen auch bei winterlichen Verhältnissen v.a. in den höhergelegenen Regionen die Beweissicherung durchgeführt wird, zum anderen die Evaluierung des Risikos objektiv und nachvollziehbar zum Schutz des Messpersonals geführt wird, wurde Ende 2009 ein Risikomanagement erstellt.

Die Risikoevaluierung wurde in das Datenmanagementsystem der wasserwirtschaftlichen Beweissicherung integriert und bildet zusammen mit den Maßnahmen im Gelände eine wesentliche Grundlage für die Durchführung der Beweissicherung in Monaten mit winterlichen Bedingungen.

Die Risikoevaluierung umfasst alle Messstellen, die vom Messpersonal angegangen werden. Es erfolgte zum Zeitpunkt der Einführung des Sicherheitsmanagements eine Risikoevaluierung aller bestehenden Messstellen. Diese wurde in den letzten 7 Wintern angewandt. Die Risikoevaluierung muss vom AN für neue Messstellen durchgeführt und bei Bedarf für alte Messstellen auch aktualisiert werden.

Zur Risikoevaluierung wurden zunächst alle Messstellen einer Gefährdungsstufe zugeteilt.

Die Kategorisierung der Gefährdungsstufen für die einzelnen Messstellen erfolgte nach folgendem Schema:

A - Sehr Hoch:

- Sehr steiles (>40°), waldloses Gelände, Lawinenschneise

B – Hoch:

- Steiles Gelände mit schütterem Baumbestand, Rinnen und Schneisen

C – Mäßig:

- Mäßig geneigtes Gelände (<30°), lichter Wald

D – Gering:

- Flaches Gelände, dichter Wald

Zur Evaluierung des messortbezogenen Lawinenrisikos ist

5.5 GESTIONE SICUREZZA IN CASO DI VALANGHE

L'area di progetto del monitoraggio delle risorse idriche comprende zone di alta montagna che in inverno e nella primavera possono essere soggette a valanghe.

Al fine di garantire, da un lato, che il monitoraggio, soprattutto nelle aree a quota alta, sia eseguito anche con condizioni invernali e, dall'altro lato, che il rischio sia valutato oggettivamente e in modo comprensibile a protezione del personale di misurazione, alla fine dell'anno 2009 è stata predisposta la gestione dei rischi.

La valutazione dei rischi è stata integrata nel sistema di gestione dati del monitoraggio delle risorse idriche e costituisce, assieme ai provvedimenti in sito, una base fondamentale per l'esecuzione del monitoraggio nei mesi invernali.

La valutazione dei rischi comprende tutti i luoghi di misurazione che vengono raggiunti dal personale di misurazione. Al momento dell'implementazione del sistema di gestione sicurezza è stato valutato il rischio di tutti i luoghi di misurazione esistenti. Tale valutazione dei rischi è stata usata per gli ultimi 7 inverni. L'affidatario dovrà effettuare la valutazione dei rischi per i nuovi luoghi di misurazione, e, se necessario, aggiornare quella per i luoghi esistenti.

Ai fini della valutazione dei rischi, pertanto a tutti i luoghi di misurazione è stato assegnato un livello di rischio.

La categorizzazione dei livelli di rischio per i singoli luoghi di misurazione è avvenuta secondo lo schema seguente:

A - Molto elevato:

- Terreno molto ripido (>40°), senza boschi, con fascia disboscata per la protezione da valanghe

B – Elevato:

- Terreno ripido con pochi alberi, con canali e fasce disboscate

C - Scarsamente elevato:

- Terreno poco ripido (<30°), bosco rado

D – Basso:

- Terreno piano, bosco fitto

Al fine di valutare il rischio valanghe di un punto di

die Lawinengefahr mit der Gefährdungsstufe des jeweiligen Messortes zu verschneiden.

Durch tägliche Updates der vorherrschenden Lawinensituation (als bindende Informationsquelle dient hierfür der Lawinenwarndienst des Hydrographischen Amtes in Südtirol) und der den Messstellen zugeordneten Gefährdungskategorie wird somit festgelegt, welche Messorte von der Messung zwingend ausgeschlossen sind.

- Lawinenstufe 1: alle Messstellen können gemessen werden
- Lawinenstufe 2: Messstellen der Gefährdungsstufe A sind ausgeschlossen
- Lawinenstufe 3: Messstellen der Gefährdungsstufe A, B sind ausgeschlossen
- Lawinenstufe 4: Messstellen der Gefährdungsstufe A, B, C sind ausgeschlossen
- Lawinenstufe 5: Messstellen der Gefährdungsstufe A, B, C, D sind ausgeschlossen; d.h. es werden keine Messungen im Gelände durchgeführt.

Der AN ist verantwortlich für die Verwaltung und Aktualisierung dieses Datenmanagementsystems sowie der Risikoevaluierung.

Das Lawinen-Risikomanagement ist von einem Sicherheitsexperten in diesem Bereich durchzuführen.

Zu seinen Aufgaben gehören:

- Einmalige Übernahme, Prüfung und ggf. Aktualisierung der Zuordnung der Gefährdungsstufen aller Messstellen in der GeODin Monitoringdatenbank die Teil der wasserwirtschaftlichen Beweissicherung sind.
- Die Lawinenwarnstufe ist als Vorbereitung zu den Mess- und Probenahmerunden taggenau im GeODin System einzutragen. So ist für das Messteam ersichtlich, ob die Messstelle bei einer bestimmten Lawinenwarnstufe angegangen werden darf oder nicht.

misurazione, tale rischio valanghe è da mettere in relazione con il livello di rischio di tale punto.

Attraverso un aggiornamento quotidiano sia della situazione valanghe dominante (a questo proposito, la fonte vincolante è rappresentata dal servizio di allerta valanghe dell'Alto Adige), che della categoria di rischio associata ai luoghi di misurazione, viene stabilito quali punti di misurazione sono esclusi dal rilevamento.

- Livello pericolo valanghe 1: tutti i luoghi di misurazione possono essere misurati
- Livello pericolo valanghe 2: sono esclusi dalla misurazione i luoghi di misura del livello di pericolo A
- Livello pericolo valanghe 3: sono esclusi dalla misurazione i luoghi di misurazione dei livelli di pericolo A e B
- Livello pericolo valanghe 4: sono esclusi dalla misurazione i luoghi di misurazione dei livelli di pericolo A, B e C
- Livello pericolo valanghe 5: sono esclusi dalla misurazione i luoghi di misurazione dei livelli di pericolo A, B, C e D; ovvero non si effettuano misurazioni in sito.

L'affidatario è responsabile della gestione e dell'aggiornamento di tale sistema di gestione dati e della valutazione dei rischi.

Il rischio valanghe deve essere gestito da un esperto del settore valanghe.

Tra i suoi compiti rientrano:

- Una tantum presa in consegna, verifica ed eventualmente aggiornamento nella banca dati del monitoraggio GeODin dell'attribuzione dei livelli di rischio di tutti i luoghi di misurazione che fanno parte del monitoraggio delle risorse idriche.
- Il livello di rischio valanghe deve essere inserito nel sistema GeODin con esattezza giornaliera come preparazione per i cicli di misurazione e di campionamento. In tal modo, la squadra di misurazione, a seconda del livello di rischio valanghe, può vedere se il luogo di misurazione

- Aktualisierung des Risikomanagements, z.B. bei neuen Messstellen oder Anpassung der Gefährdungseinstufung bestehender Messstellen.

potrà essere utilizzato o meno.

- Aggiornamento della gestione dei rischi, ad esempio in merito a nuove stazioni di misurazione, o adeguamento della classificazione dei rischi per le stazioni di rilevamento esi-stenti.

5.6 EINSTEIGEN IN SCHÄCHTE UND ENGE RÄUME

Verschiedene Messstellen im Projektgebiet (z.B. Grundwassermessstellen oder Quellen) sind als tiefe Schächte bzw. als geschlossene Räume (z.B. Quellstuben) ausgebaut, welche für die Messtätigkeit betreten werden müssen.

Zur Messtätigkeit müssen z.T. schwere Schachtdeckel bis ca. 70-80 kg angehoben und tiefe Schächte betreten werden (Tab. 3, Abb. 17-20).

Zur Messung solcher Messstellen sind die Bestimmungen des ArbeitnehmerInnenschutzgesetzes des G.v.D. 9. April 2008, Nr.81 und nachfolgende Änderungen einzuhalten.

Der AN ist für die korrekte Durchführung der Messtätigkeit verantwortlich.

5.6 ACCESSO AI POZZI E AGLI AMBIENTI CONFINATI

Sono configurati come pozzi profondi o ambienti confinati (es. opere di captazione di sorgenti) vari luoghi di misurazione nell'area di progetto (ad es. piezometri oppure sorgenti), dove è necessario entrare per effettuare la misurazione.

Per effettuare la misurazione bisogna in parte sollevare coperchi pesanti fino a 70-80 kg per scendere nei pozzi profondi (Tab. 3, fig. 17-20).

Durante le misurazioni in questo tipo di luoghi devono essere rispettate le disposizioni della legge sulla tutela dei lavoratori di cui al D. Lgs. 9 Aprile 2008, n. 81.

L'affidatario è responsabile dell'esecuzione corretta della misurazione.

Anzahl der Schächte / Numero Pozzi	Schachttiefe / Profondità Pozzi
5	>1-3 m
1	3-6 m

Tab. 3 Schachttiefen der Messstellen im Beweissicherungsraum

Tab. 3 Profondità dei pozzi nell'area di monitoraggio



Abb. 17 Überblick: Einstieg in einen tiefen Schacht (Schachttiefe 3-6m)

Abb. 18 Überblick: Einstieg in einen tiefen Schacht (Schachttiefe 1,4-3 m)



Fig. 17 Panoramica: accesso ad un pozzo profondo (profondità 3-6m)

Fig. 18 Panoramica: accesso ad un pozzo profondo (profondità 1,4-3 m)



Abb. 19 Beispiel Öffnen von schweren Deckeln (70-80 kg) bei tiefen Schächten

Abb. 20 Beispiel Öffnen von schweren Deckeln (70-80 kg) bei tiefen Schächten in den Wintermonaten



Fig. 19 Esempio apertura di coperchi pesanti (70-80 kg) di pozzi profondi

Fig. 20 Esempio apertura di coperchi pesanti (70-80 kg) di pozzi profondi nei mesi invernali

6 MESSSTELLEN, MESSORTE UND HYDROGRAFISCHE MESSSTATIONEN IM PROJEKTGEBIET ITALIEN

6.1 MESSSTELLEN UND MESSORTE

Eine Messstelle kann ein oder mehrere Messorte aufweisen. Die Messorte sind Orte einer Messstelle, wo Messungen durchgeführt werden. Bei Quellstuben, die mehrere Einläufe aufweisen, entspricht jeder Einlauf, der gemessen wird, einem eigenen Messort, die Quellstube als Messstelle. Bei Grundwassermessstellen, an denen Qualitätsparameter in unterschiedlichen Tiefen gemessen werden, entspricht jede Tiefenstufe einem eigenen Messort.

Es wird zwischen folgenden Typen von Messstellen bzw. Messorten unterschieden:

- Quellen (Einlauf, Überlauf, Laufbrunnen)
- Gerinne
- Grundwassermessstellen
- Brunnen
- Gerinne mit Abflusshöhe
- Seen (Oberflächenwasserstandspegel)
- Niederschlagsmessstellen

6.2 MESSSTELLEN UND MESSORTE IM PROJEKTGEBIET ITALIEN

6.2.1 Messstellen im Beweissicherungsprogramm

Die im Folgenden dargestellte Anzahl der Messstellen und Messorte basiert auf den "Schlussbericht 2016 - Wasserwirtschaftliche Beweissicherung Phase IIa und III" (Bericht ist bei der BBT-SE einsichtbar).

6 LUOGHI DI MISURAZIONE, PUNTI DI MISURAZIONE E STAZIONI DI MISURAZIONE IDROGRAFICHE NELL'AREA DI PROGETTO ITALIA

6.1 LUOGHI DI MISURAZIONE E PUNTI DI MISURAZIONE

In un luogo di misurazione ci possono essere uno o più punti di misurazione. I punti di misurazione sono i siti dove vengono effettuate le misure. In caso di opere di presa per sorgenti con più punti di captazione, ogni singola captazione misurata corrisponde ad un punto di misurazione distinto e l'opera di captazione è considerata il luogo di misurazione. In caso di piezometri in cui viene monitorata la qualità dell'acqua a diverse profondità, ogni livello di profondità misurato corrisponde ad un punto di misura.

Si distinguono i seguenti tipi di luoghi e/o punti di misurazione:

- Sorgenti (ad. punto di captazione, sfioratore, fontana)
- Torrenti
- Piezometri
- Pozzi
- Torrente con livello idrometrico
- Laghi (livello delle acque superficiali)
- Stazioni pluviometriche

6.2 LUOGHI E PUNTI DI MISURAZIONE NELL'AREA DI PROGETTO AUSTRIA

6.2.1 Luoghi di misurazione nel programma di monitoraggio

Il numero di luoghi e punti di misurazione di seguito indicato, si basa sulla "Relazione finale 2016 - Monitoraggio delle risorse idriche Fasi IIa e III" (la relazione è consultabile presso BBT SE).

Typ / Tipo	Anzahl Messstellen / Numero luoghi di misurazione	Anzahl Messorte / Numero punti di misurazione
Quellen / Sorgenti	241	318
Gerinne / Torrenti	85	85
Grundwassermessstellen / Piezometri	96	123
Brunnen / Pozzi	6	9
Gerinne mit Abflusshöhe / Torrente con livello idrometrico	11	11
Seen (Oberflächenwasserstandspegel) / Laghi (punti di misura di acque superficiali)	0	0
Niederschlagsmessstellen / Stazioni pluviometriche	7	7
Summe / Totale	446	553

Tab. 4 Anzahl der Messstellen und Messorte

Tab. 4 Numero dei punti e luoghi di misurazione

6.3 ANZAHL DER QUELLEN BEZOGEN AUF DIE HÖHENLAGE

Beim Messstellentyp Quellen wird aufgrund der hohen Anzahl an Messorten und der teilweise erschwerten Zugänglichkeit zwischen Quellenmessungen auf unterschiedlichen Höhenlagen unterschieden (siehe Teil H 2.2 „Leistungsverzeichnis - Italien“). Die folgende Tabelle gibt die Anzahl der Quellen bezogen auf eine Höhenlage wieder.

6.3 NUMERO DI SORGENTI RIFERITO ALLA QUOTA ALTIMETRICA

Dato l'elevato numero di luoghi di misurazione e considerata l'accessibilità in parte difficoltosa, per il tipo di punto di misurazione Sorgenti si effettua una distinzione tra le misurazioni di sorgenti ubicate a quote altimetriche diverse (sezione H2.2 "Elenco prestazioni/prezzi - Italia"). La seguente tabella riporta il numero di sorgenti riferito alla quota altimetrica.

Höhenlage der Quelle/ Quota sorgente	Anzahl Messorte / Numero punti di misurazione
≤ 1000 mUELN	28
>1000 - ≤ 1500 mUELN	145
>1500 - ≤ 2000 mUELN	124
>2000 - ≤ 2500 mUELN	12
>2500 mUELN	9
Summe / Totale	318

Tab. 5 Anzahl der Quellmessorte bezogen auf eine Höhenlage

Tab. 5 Numero di punti di misurazione di sorgenti riferito ad una quota altimetrica

6.4 SEICHTE UND TIEFE GRUNDWASSERMESSSTELLEN

Während der vorhergehenden Projektphasen wurden im Projektgebiet eine Vielzahl von Erkundungsbohrungen abgeteuft, deren Ziele neben der geologischen / geotechnischen Erkundung des Untergrundes die qualitative und quantitative Überwachung des Grundwassers sind.

Die Bohrungen wurden dahingehend als Grundwassermessstellen ausgebaut und sind Teil der wasserwirtschaftlichen Beweissicherung.

Der Ausbau der Grundwassermessstellen erfolgte angepasst an die vorgefundenen hydrogeologischen Gegebenheiten, an die Erkundungsziele, an die Tiefe der Grundwassermessstellen auf unterschiedliche Art und Weise. Ein Teil der Grundwassermessstellen wurde bereits mit Datenloggern ausgestattet, einzelne Grundwassermessstellen wurden als Multipackersysteme ausgebaut.

6.4.1 Tiefe Grundwassermessstellen

Die tiefen Grundwassermessstellen reichen von 100 m bis ca. 1.350 m Teufe.

In nachstehender Tabelle sind diese mit den wesentlichen technischen Stammdaten angeführt.

6.4 PIEZOMETRI PROFONDI E A BASSA PROFONDITÀ

Durante le precedenti fasi di progetto, sono stati eseguiti numerosi sondaggi geognostici nell'area di progetto, finalizzati, oltre che alla prospezione geologica e geotecnica del basamento, al controllo qualitativo e quantitativo della falda freatica.

I sondaggi sono stati attrezzati in modo da consentire la misurazione della falda freatica e sono parte integrante del monitoraggio delle risorse idriche.

L'installazione dei piezometri è stata eseguita conformemente alle particolarità idrogeologiche riscontrate, agli obiettivi di prospezione, alla profondità dei piezometri. Una parte dei piezometri è stata attrezzata con datalogger, alcuni singoli piezometri sono stati attrezzati come sistemi multipacker.

6.4.1 Piezometri profondi

La profondità dei piezometri profondi va da 100 m a 1.350 m.

Nella seguente tabella sono riportati i piezometri con i corrispondenti dati tecnici.

Bereich Messstelle Nr.	Pegel- tiefe [m]	Pegel- Ø [Zoll, mm]	Bohr- loch offen	Arteser i.M. [bar]	GW i.M. [m]	Daten- sammler	Multi- packer- messs.	Über- flur	Unter- flur	Schacht Ø150cm	Deckel 80cm [kg]
Area	Profondità	Piez.	Foro	Falda artesiana	Falda libera	Sistema di raccolta	Multi- packer	Inizio Piez.	Inizio Piez.	Pozzetto	coperchi
Piezometro	[m]	Ø [Zoll, mm]	aperto	i.M. [bar]	i.M. [m]	dati		a quota di	in pozzetto	Ø150cm	80cm [kg]
Br-B-01/15	501	3"	---	semi-artesisch	3,5	---	---	---	---	60x60cm	30-40
Rb-B-01/05	181	2"	---	---	4,3	ja/si	---	---	---	ja/si	30-40
Rb-B-02/05	250	2"	---	0,1	---	ja/si	---	---	---	ja/si	30-40
Se-B-01/05	663	2"	---	---	1	---	---	---	---	ja/si	30-40
Piv-B-02/05	100	2"	---	---	6,5	---	---	---	ja/si	---	---
Piv-B-07/05	100	2"	---	---	1,6	---	---	---	ja/si	---	---
Piv-B-08/05	200	2"	---	semi-artesisch	---	---	---	---	ja/si	---	---
Av-B-01/04	547	2"	---	---	---	---	4 Mesintervalle in Tiefenstufe: / Intervalli di misurazione in profondità: 100m, 142m, 400m, 500m	---	---	ja/si	30-40
Vi-B-01/00	190	100	190-280 Ø146	---	70	ja/si	---	---	ja/si	---	---
Vi-B-02/00	229	177,8	229-520 Ø156	semi-artesisch	---	---	---	---	ja/si	---	---
Vi-B-04A/04s	500,2	2"	---	---	16,3	---	---	---	---	ja/si	30-40
Vi-B-04B/04s	1000,8	2"	---	semi-artesisch	---	---	---	---	---	ja/si	30-40
Vi-B-05/04s	771,7	2"	---	ja/si	---	---	---	---	---	ja/si	30-40
Vi-B-06/04s	1285	2"	---	37	---	---	---	---	---	ja/si	30-40
Vi-B-07/04	604	2"	---	---	0,15	---	---	---	---	ja/si	30-40
Vi-B-08/04	531	2"	---	1,2	---	---	---	---	---	ja/si	30-40
Vi-B-09/04	405	2"	---	1,1	---	---	---	---	---	ja/si	30-40
Vi-B-12/11	1428,8	3 1/2"	1428,8-1430,0	---	236,5	ja/si	---	---	ja/si	---	---

Tab. 6 Technischen Stammdaten der tiefen Grundwassermessstellen

Tab. 6 Dati tecnici dei piezometri profondi

6.4.2 Seichte Grundwassermessstellen

Die seichten Grundwassermessstellen reichen bis maximal 100 m Teufe.

Die seichten Grundwassermessstellen liegen in folgenden Standorten:

Pfitsch

- Pfitschertal: 13 Stück

Mauls

- Mauls Dorf und Seitentäler: 11 Stück

Mittewald

- Mittewald (Eisacktal-Talboden): 7 Stück

Franzensfeste

- Bereich Unterquerung Eisack: 57 Stück

Aicha-Vahrn

- Aicha-Vahrn: 19 Stück

6.4.2 Piezometri a bassa profondità

I piezometri a bassa profondità sono posizionati fino ad una profondità massima di 100 m.

I piezometri a bassa profondità si trovano nelle seguenti località:

Vizze

- Val di Vizze: 13 pezzi

Mules

- Mules paese e valli laterali: 11 pezzi

Mezzaselva

- Mezzaselva (Val d'Isarco-fondovalle): 7 pezzi

Fortezza

- Area sottoattraversamento dell'Isarco: 57 pezzi

Aica-Varna

- Aica-Varna: 19 pezzi

In der Phase III ist geplant, noch einzelne Bohrungen abzuteufen und als Grundwassermessstellen auszubauen.

Die genaue Anzahl, die Endteufe der geplanten Bohrungen und deren Ausbau werden parallel zum gewonnenen Kenntnisstand definiert. Der Ausbau der Bohrungen und das Überwachungsprogramm richten sich nach den jeweilig angetroffenen hydrogeologischen Gegebenheiten bzw. nach den jeweiligen Fragestellungen.

Die neu errichteten Grundwassermessstellen werden nach der jeweiligen Fertigstellung und Abnahme durch den AG in das Beweissicherungsprogramm aufgenommen und sind vom AN zu übernehmen.

6.5 DATENSAMMLER

6.5.1 Generelles

An ausgewählten Messstellen von Grundwassermessstellen, Quellen, Gerinnen und Oberflächenwasserstandspegeln wurden Datensammlersysteme installiert.

Die folgende Tabelle stellt die Anzahl der Datensammlersysteme an den unterschiedlichen Messstellentypen dar.

Typ / Tipo	Anzahl Messstellen / Numero luoghi di misurazione
Quellen / Sorgenti	9
Gerinne / Torrenti	0
Grundwassermessstellen / Piezometri	17
Oberflächenwasserstandspegel / Punti di misura di acque superficiali	0
Summe / Totale	26

Tab. 7 Datensammlersysteme

Die Datensammler werden in der Regel von Batterien (untergeordnet mit Solarenergie) betrieben.

Die Auslesung erfolgt über Laptops und ein Verbindungskabel. Die Laptops sind vom AN beizustellen, vom AG werden zu installierende Softwareprodukte und die erforderlichen Kabel beigestellt.

Nella Fase III è prevista l'esecuzione di singoli sondaggi con piezometri.

Il numero esatto, la profondità finale dei sondaggi progettati e il loro attrezzaggio, saranno definiti di pari passo all'acquisizione delle nuove conoscenze. L'attrezzaggio dei fori e il programma di monitoraggio dipendono dalle caratteristiche idrogeologiche riscontrate e dalle relative problematiche poste.

Ad avvenuta ultimazione e collaudo da parte del committente, ciascun piezometro di nuova installazione sarà inserito nel programma di monitoraggio delle risorse idriche e verrà preso in consegna da parte dell'affidatario.

6.5 REGISTRATORE DATI/DATALOGGER

6.5.1 Considerazioni generali

I registratori dati sono stati installati presso determinati punti di misurazione di piezometri, sorgenti, torrenti e punti di misurazione idrometrici di acque superficiali.

La tabella seguente illustra il numero di sistemi di datalogger nei vari luoghi di misurazione.

Tab. 7 Sistemi di datalogger

Di solito, i raccoglitori dati funzionano con batterie (subordinatamente con energia solare).

La lettura dei dati avviene mediante laptop e un cavo di collegamento. I laptop devono essere messi a disposizione da parte dell'affidatario, il committente fornirà il software da installare e i cavi necessari.

Bei der Auslesung der Datensammlersysteme hat eine Funktionsüberprüfung bzw. Wartung (z.B. Batterietausch) und Kalibrierung des Messgerätes, eine Kontrollmessung und Abgleich zwischen der Handmessung und dem vom Datensammler angezeigten Wert und ggf. eine Neueinstellung des Systems zu erfolgen (siehe Teil H 2.2 „Leistungsverzeichnis - Italien“).

6.5.2 Kontinuierliche Datenmesssysteme

Datensammlerprinzip Grundwassermessstellen

Das Datensammlersystem ist mit einem Druckgeber ausgestattet und zeichnet den Wasserstand auf. Die Messung der Wassertemperatur und elektr. Leitfähigkeit erfolgt über eine Multiparametersonde (MPS).

Das Datensammlersystem bei Multipackersystemen besteht aus Druck- und Temperatur-Messeinheiten in isolierten Bohrlochabschnitten. Aus den jeweiligen Messintervallen können mithilfe von speziellen Pumpen (SISP) Wasserproben entnommen werden. Die Entnahmeleitungen sind neben den Drucksensoren in den Intervallmodulen installiert und haben einen eigenen Zugang zum anstehenden Grundwasser.

Datensammlerprinzip Quellen

Es sind folgende Systeme im Einsatz:

- Mengenermittlung Q mittels Messwehr (Poncelet, Thompson)
- Mengenermittlung Q mittels Wasseruhr und Impulsgeber

Bei der Mengenermittlung mittels Messwehr ist das Datensammlersystem mit einem Druckgeber ausgestattet und zeichnet den Wasserstand auf. Durch eine Umrechnungsformel (Wehrformel) wird der Wasserstand in Schüttungsdaten konvertiert.

Die Aufzeichnung der Wassertemperatur- und elektr. Leitfähigkeitsmessung erfolgt über eine Multiparametersonde (MPS)

Datensammlerprinzip Gerinne

- Mengenermittlung Q mittels Messwehr (Poncelet, Thompson)
- Mengenermittlung Q mittels definiertem

Nel corso dello scarico dei dati va controllata la funzionalità del raccoglitore dati e/o va effettuata la manutenzione (ad es. sostituzione batterie), la calibrazione dello strumento di misurazione, una misurazione di controllo, confrontando la misurazione a mano con il valore indicato dal datalogger ed eventualmente correggendo il sistema (vedi sezione H2.2 “Elenco delle prestazioni - Italia”).

6.5.2 Sistemi di misurazione continua dei dati

Raccoglitore dati piezometri

Il sistema di raccoglitore dati è dotato di un trasduttore di pressione e registra il livello dell'acqua. La misurazione della temperatura dell'acqua e della conducibilità elettrica avviene tramite una sonda multiparametrica.

In caso di sistemi multipacker, il raccoglitore dati è costituito da unità di misurazione della pressione e della temperatura in tratti isolati del foro. Grazie all'impiego di pompe speciali (SISP) è possibile estrarre campioni d'acqua da ciascun intervallo di misurazione. Le condotte di prelievo sono poste nei moduli degli intervalli accanto ai sensori della pressione e presentano un accesso separato alla falda presente.

Raccoglitore dati sorgenti

I sistemi impiegati sono i seguenti:

- Determinazione della portata Q mediante stramazzo (Poncelet, Thompson)
- Determinazione della portata Q mediante contatore dell'acqua e generatore di impulsi

Nel caso della determinazione della portata mediante stramazzo, il raccoglitore dati è dotato di un trasduttore di pressione che registra il livello dell'acqua. Applicando una formula di conversione (formula di stramazzo), il livello dell'acqua viene convertito in dati di portata.

La registrazione della temperatura dell'acqua e della conducibilità elettrica avviene tramite una sonda multiparametrica.

Raccoglitore dati corsi d'acqua

- Determinazione della portata Q mediante stramazzo (Poncelet, Thompson)
- Determinazione della portata Q mediante profilo

Gerinneprofil und Schlüsselkurve

- Mengenermittlung Q mittels definiertem Gerinneprofil und Fließgeschwindigkeitermittlung
- Ermittlung pH-Wert
- Ermittlung LF-Wert

Bei der Mengenermittlung mittels Messwehr ist das Datensammlersystem mit einem Druckgeber ausgestattet und zeichnet den Wasserstand auf. Durch eine Umrechnungsformel (Wehrformel) wird der Wasserstand in Schüttungsdaten konvertiert.

Bei der Mengenermittlung mittels definiertem Gerinneprofil und Schlüsselkurve ist das Datensammlersystem mit einem Radarsensor ausgestattet, der den Wasserstand aufzeichnet. Lediglich bei einer Messstelle erfolgt die Wasserstandsaufnahme mittels Drucksonde. Die Ermittlung des Abflusses erfolgt über eine Schlüsselkurve, die im Zuge der laufenden Messungen vom AN fortdauernd gepflegt und ergänzt werden muss. Die Aufzeichnung der Wassertemperatur- und elektr. Leitfähigkeitsmessung erfolgt über eine Multiparametersonde (MPS), welche im Gerinne mittels Schutzrohr eingebaut ist.

Bei der Mengenermittlung mittels definiertem Gerinneprofil und Fließgeschwindigkeit ist das Datensammlersystem mit einem Radarsensor ausgestattet, der den Wasserstand sowie die Fließgeschwindigkeit auf und rechnet dies direkt in den Abfluss bzw. die Schüttung (Q) um.

Bei den pH-Sonden ist das Datensammlersystem mit einer pH/Temperatursonde ausgestattet und zeichnet den pH-Wert und die Temperatur auf.

Bei LF-Sonden ist das Datensammlersystem mit einer LF/Temperatursonde ausgestattet und zeichnet die elektrische Leitfähigkeit (LF) und die Temperatur auf.

Datensammlerprinzip

Oberflächenwasserstandsmessstellen

Die Wasserstandsermittlung des Datensammlersystems erfolgt mittels Pegellatte und Druckgeber.

definito del corso d'acqua e curva di deflusso

- Determinazione della portata Q mediante profilo definito del corso d'acqua e determinazione della velocità di scorrimento
- Determinazione valore pH
- Determinazione valore conducibilità

Nel caso della determinazione della portata mediante stramazzo, il raccoglitore dati è dotato di un trasduttore di pressione che registra il livello dell'acqua. Applicando una formula di conversione (formula di stramazzo), il livello dell'acqua viene convertito in dati di portata.

Nel caso della determinazione della portata mediante profilo definito del corso d'acqua e curva di deflusso, il raccoglitore dati è dotato di un sensore radar che registra il livello dell'acqua. Il livello dell'acqua viene registrato mediante sonda di pressione solo presso un luogo di misurazione. La determinazione del deflusso avviene mediante una curva di deflusso che nel corso delle misurazioni deve essere aggiornata e integrata dall'affidatario. La temperatura dell'acqua e la conducibilità elettrica vengono registrate mediante una sonda multiparametrica installata nel corso d'acqua con tubo di protezione.

Nel caso della determinazione della portata mediante profilo definito del corso d'acqua e velocità di scorrimento, il raccoglitore dati è dotato di un sensore radar che registra sia il livello dell'acqua che la velocità di scorrimento, convertendo i dati ottenuti direttamente in deflusso ossia portata (Q).

Per quanto concerne le sonde pH, il raccoglitore dati è dotato di una sonda pH/di temperatura e registra il valore pH e la temperatura.

Nel caso di sonde di conducibilità elettrica, il raccoglitore dati è dotato di una sonda di conducibilità elettrica/temperatura che registra la conducibilità elettrica e la temperatura.

Raccoglitore dati misurazione del livello dell'acqua superficiale

La determinazione del livello dell'acqua avviene con asta idrometrica e trasduttore di pressione.

6.5.3 Aufzeichnung und Datenmanagement

Die Verwaltung der Datensammlerdaten Quellen/Gerinne/Oberflächenwasserstandmessstellen erfolgt mittels der SEBA Software DEMAS DB.

Die Daten werden im csv-Format aus dem DEMAS DB exportiert und via automatisiertem Import (Import Service) in das Datenmanagementsystem importiert.

Die Verwaltung der Datensammlerdaten Grundwasser erfolgt direkt über das Datenmanagementsystem, es werden die Auslesefiles direkt importiert.

6.5.3 Registrazione e management dati

La gestione dei dati raccolti dai datalogger sorgenti/corsi d'acqua/livello acqua superficiale avviene con il software SEBA DEMAS DB.

I dati vengono esportati nel formato csv dal DEMAS DB e importati automaticamente (Import Service) nel sistema di management dati.

La gestione dei dati raccolti dai datalogger dei piezometri avviene direttamente mediante il sistema di management dati, i files di lettura vengono direttamente importati.



Abb. 21 Beispiel Auslesung Datensammlersystem

Grundwassermessstelle

Abb. 22 Beispiel Auslesung Datensammlersystem

Grundwassermessstelle



Fig. 21 Esempio lettura raccoglitore dati piezometro

Fig. 22 Esempio lettura raccoglitore dati piezometro



Abb. 23 Beispiel Datensammlersystem Quellen:
Mengenermittlung mittels Messwehr (Poncelet Überfall)
Abb. 24 Beispiel Messsonde, Datensammler und Auslesem modul
Datensammlersystem Quellen



Fig. 23 Esempio raccoglitore dati sorgenti: determinazione delle
portata con stramazzo (Poncelet stramazzo)
Fig. 24 Esempio sonda di misurazione, raccoglitore dati e
modulo di lettura sistema datalogger sorgenti



Abb. 25 Beispiel Datensammlersystem Quellen:
Mengenermittlung mittels Wasseruhr und Impulsgeber
Abb. 26 Beispiel Datensammlersystem Gerinne -
Mengenermittlung mittels definiertem Gerinneprofil und
Schlüsselkurve; Radarsensor, Pegellatte und
Messkasten



Fig. 25 Esempio raccoglitore dati sorgenti: determinazione della
portata con contatore dell'acqua e datore di impulsi
Fig. 26 Esempio raccoglitore dati corsi d'acqua - determinazione
della portata mediante profilo definito del corso d'acqua
e curva di deflusso; sensore radio, asta idrometrica e
cassetta di misurazione



Abb. 27 Beispiel Gerinne mit Radarsensor (Mengenermittlung mittels definiertem Gerinneprofil und Fließgeschwindigkeit)
Abb. 28 Beispiel Auslesem modul für Gerinne mit Radarsensor



Fig. 27 Esempio corso d'acqua con sensore radio (determinazione delle portate mediante profilo definito del corso d'acqua e velocità di scorrimento)
Fig. 28 Esempio modulo di lettura per corsi d'acqua con sensore radio



Abb. 29 Beispiel Datensammlersystem Gerinne:
Mengenermittlung mittels Messwehr (Poncelet,
Thompson)

Abb. 30 Beispiel Datensammlersystem Gerinne: pH-Sonde und
LF-Sonde zur kontinuierlichen Aufzeichnung von pH-
und LF-Wert



Fig. 29 Esempio raccoglitori dati corsi d'acqua: determinazione
delle portate con stramazzo (Poncelet, Thompson)

Fig. 30 Esempio raccoglitori dati corsi d'acqua: sonda pH e
sonda conducibilità per la registrazione continua del
valore pH e del valore di conducibilità



Abb. 31 Beispiel Datensammlersystem
Oberflächenwasserstandsmessstellen:
Wasserstandsermittlung des Datensammlersystem
erfolgt mittels Pegellatte und Druckgeber

Abb. 32 Beispiel Datensammlersystem
Oberflächenwasserstandsmessstellen:
Wasserstandsermittlung des Datensammlersystem
erfolgt mittels Pegellatte und Druckgeber

Fig. 31 Esempio raccoglitori dati livello dell'acqua superficiale:
la determinazione del livello dell'acqua avviene
mediante asta idrometrica e trasduttore di pressione

Fig. 32 Esempio raccoglitori dati livello dell'acqua superficiale:
la determinazione del livello dell'acqua avviene
mediante asta idrometrica e trasduttore di pressione

6.6 MESSSTELLEN DRITTER MIT DATENABRUF

Einzelne Messstellen werden von Dritten betreut, die Daten
werden somit zugeliefert.

6.6 LUOGHI DI MISURAZIONE DI TERZI CON LETTURA DATI

I singoli luoghi di misurazione sono gestiti da terzi, i dati
vengono quindi forniti da loro.

Typ / Tipo	Anzahl Messstellen / Numero punti di misurazione	Anzahl Messorte / Numero luoghi di misurazione
Gerinne (HD) / Torrenti (HD)	3	3
Niederschlagsmessstellen (HD) / Punti di misura delle precipitazioni (HD)	16	20
Summe / Totale	19	23

Tab. 8 Messstellen Dritter mit Datenabruf

Tab. 8 Luoghi di misurazione di terzi con lettura dati

Die Daten der Messstellen des Hydrographischen Dienstes (HD) werden vom HD unentgeltlich alle 14 Tage automatisiert in das Datenmanagementsystem übertragen.

Der AN hat diese zugelieferten Daten bzw. den Datenimport in das Datenmanagementsystem zu prüfen und zu betreuen (siehe Teil H 2.2 „Leistungsverzeichnis - Italien“).

I dati dei luoghi di misurazione del Servizio Idrografico vengono trasmessi dallo stesso in modo automatico ogni 14 giorni nel sistema di gestione dati.

L'affidatario deve occuparsi della verifica e della gestione dei dati forniti ovvero dell'importazione dei dati nel sistema di gestione dati (vedi sezione H2.2 “Elenco delle prestazioni - Italia”).

7 BEWEISSICHERUNGSRÄUME

7.1 GENERELLES

Grundsätzlich wird bei der wasserwirtschaftlichen Beweissicherung unterschieden zwischen einem Beweissicherungsraum des Stammprogrammes und Beweissicherungsräumen der Baumaßnahmen:

Der Beweissicherungsraum des **Stammprogrammes** umfasst den gesamten Projektraum vom Brenner bis nach Aicha

Das Stammprogramm beinhaltet die regelmäßige wasserwirtschaftliche Messung aller Messorte im Projektgebiet. Das Messprogramm verbleibt dabei über den gesamten Vertragszeitraum grundsätzlich unverändert.

Die Beweissicherungsräume der **Baumaßnahmen** bestehen aus zwei räumlich begrenzten Baubereichen:

- Bereich: Brenner bis Muls
- Bereich: Muls bis Aicha

In diesen Baubereichen werden, ergänzend zu den regelmäßigen Messungen des Stammprogrammes, an ausgewählten Messorten zusätzliche wasserwirtschaftliche Messungen mit höherer Frequenz durchgeführt. Die Messorte und die Messfrequenz werden dabei den Vortrieben und den Vorkommissen im Tunnel angepasst.

Der Beweissicherungsraum des Stammprogrammes und die grundsätzliche räumliche Trennung der beiden Baubereiche ist in der Abbildung 33 dargestellt.

Die in den folgenden Kapiteln angeführten Messstellenanzahlen sind jene, die für die Massenermittlung im Teil H 2.2 „Leistungsverzeichnis - Italien“ herangezogen wurden. Es wird erneut darauf hingewiesen, dass es sich diesbezüglich um Größenordnungen handelt. Die genaue Anzahl der Messstellen, insbesondere jener der Mess- und Probenahmerunden der Baumaßnahmen, ergeben sich durch Vorort Gegebenheiten und Vorkommissen in den aufzufahrenen Tunnel.

7 AREE DI MONITORAGGIO

7.1 CONSIDERAZIONI GENERALI

In linea di principio, nel monitoraggio delle risorse idriche esiste una distinzione tra l'area di monitoraggio del programma base e le aree di monitoraggio degli interventi costruttivi:

L'area di monitoraggio del **programma base** comprende l'intera area di progetto dal Brennero fino ad Aicha.

Il programma base prevede il monitoraggio continuo di tutti i luoghi di misurazione ubicati nell'area di progetto. Il programma di misurazione rimane invariato per l'intera durata contrattuale.

Le aree di monitoraggio **relative agli interventi costruttivi** sono suddivise in due aree delimitate:

- Area: da Brennero fino a Muls
- Area: da Muls fino ad Aicha

Ad integrazione delle misurazioni periodiche del programma base, in queste aree costruttive saranno eseguite ulteriori attività di monitoraggio delle risorse idriche presso luoghi di misurazione selezionati e con frequenza maggiore. I luoghi e la frequenza di misurazione sono adeguati agli scavi e alle circostanze riscontrate nella galleria.

La figura 33 illustra l'area di monitoraggio del programma base e la separazione spaziale delle due aree costruttive.

Il numero di punti di misurazione indicato nei capitoli seguenti corrisponde al numero considerato per il computo metrico nella sezione H2.2 "Elenco delle prestazioni - Italia". Si fa presente che si tratta di numeri indicativi. Il numero esatto dei punti di misurazione, in particolare il numero di cicli di misurazione e di prelievo campioni degli interventi costruttivi è determinato dalle circostanze in sito e dagli eventi nelle gallerie scavate.

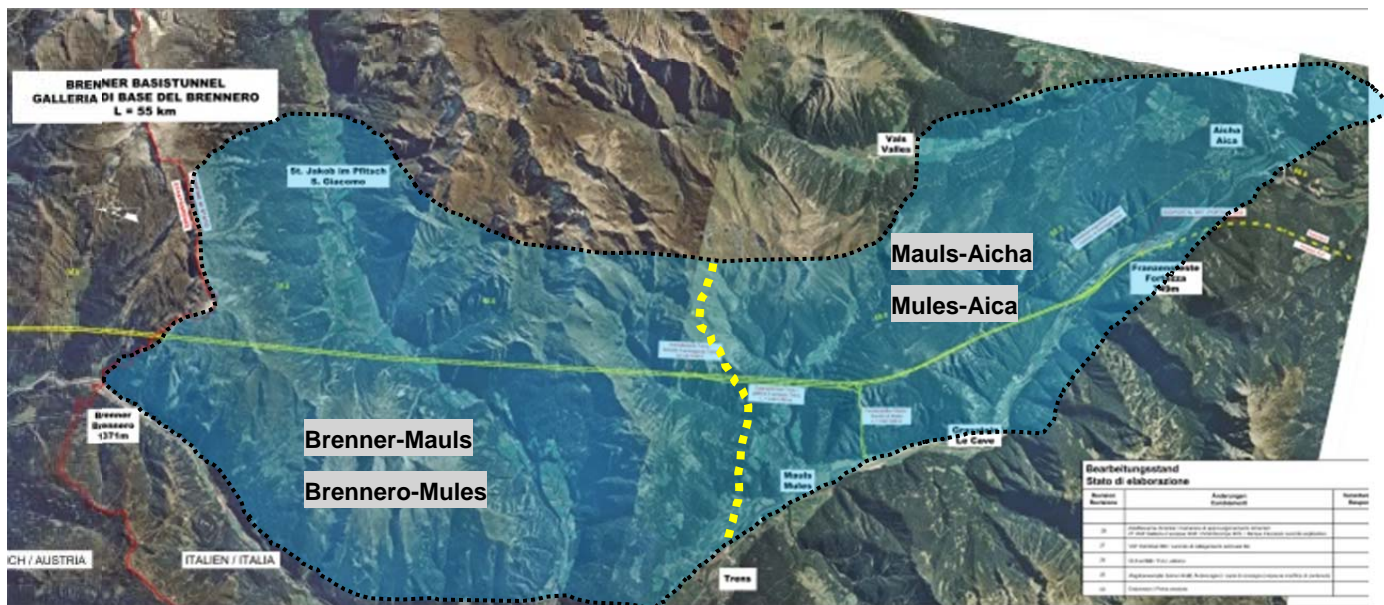


Abb. 33 Übersicht über das Projektgebiet (Ausschnitt aus der Trassenübersicht des BBT):
Die hellblau hinterlegte Fläche stellt den Beweissicherungsraum des Stammprogrammes dar.
Die gelb strichlierte Linie stellt die Grenze zwischen den beiden Baubereichen dar.
In rot ist die Staatsgrenze zwischen Österreich und Italien dargestellt, welche auch die Grenze zwischen den beiden Projektgebieten definiert.

Fig. 33 Panoramica dell'area di progetto (estratto dalla panoramica del tracciato BBT):
La superficie evidenziata in celeste rappresenta l'area di monitoraggio del programma base.
La linea tratteggiata in giallo definisce il confine tra le due aree costruttive.
La linea rossa è il Confine di Stato tra l'Austria e l'Italia che definisce anche il confine tra le due aree di progetto

7.2 BEWEISSICHERUNGSRaum STAMMPROGRAMM

Der Beweissicherungsraum des Stammprogrammes umfasst den gesamten Projektraum von Tulfes/Innsbruck im Norden bis zum Brenner im Süden und beinhaltet die regelmäßige wasserwirtschaftliche Messung aller Messorte (siehe Kap. 6.2.1).

Die Messrunden des Stammprogrammes - auch Regelmessrunden genannt - erfolgen im Regelfall im 4-Wochenrhythmus an allen Messorten im Projektgebiet mit Stand 2016 sowie einzelnen zusätzlichen Messorten, die im Zuge der Wasserwirtschaftlichen Beweissicherung der Phase III noch aufzunehmen sind. Da ein Jahr 52 KW aufweist ergeben sich somit in einem Jahr 13 Messrunden.

Probenahmerunden erfolgen im Regelfall halbjährlich (Große Probennahmerunden: Nieder- und Hochwasser). Diese beinhalten die Messungen an allen Messorten und die Beprobung und Analyse der Wässer an ausgewählten Messorten.

Diese Probenahme hinsichtlich Chemie und Bakteriologie sowie der Isotopenbeprobung wird im März (Niederwasser) und Juni (Hochwasser) durchgeführt.

Neu erhobene Messstellen werden neben der großen Probennahme (März und Juni) über einen Zeitraum von 2 Jahren zusätzlich im September und November beprobt (Kleine Probennahmerunde), d.h. sie werden vierteljährlich beprobt. Nach Ablauf dieses Zeitraums werden diese Messstellen auf die 2x-jährliche Beprobung der großen Probennahmerunde zurückgesetzt.

Diese insgesamt vier Probenahmerunden der kleinen und großen Probennahme (März, Juni, September, November) fallen mit vier Terminen der Messrunden des Stammprogrammes zusammen.

Die Ergebnisse jeder Mess- und Probennahmerunde wird in einem Messrundenbericht dargestellt.

Bei einem ausgeschriebenen Beweissicherungszeitraum von 84 Monaten ergibt dies:

7.2 AREA DI MONITORAGGIO PROGRAMMA BASE

L'area di monitoraggio del programma base comprende l'intera area di progetto da Tulfes/Innsbruck a nord, fino al Brennero a Sud e riguarda le attività di misurazione regolari presso tutti i luoghi di misurazione (vedi cap. 6.2.1).

I cicli di misurazione del programma base, detti anche cicli di misurazione regolari, sono eseguiti in genere ogni 4 settimane presso tutti i luoghi di misurazione ubicati nell'area di progetto al 2016 e presso singoli luoghi di misurazione integrativi, da inserire ancora nel corso del monitoraggio delle risorse idriche nella Fase III. Essendo un anno composto di 52 settimane, si avranno 13 cicli di misurazione all'anno.

I cicli di prelievo dei campioni sono effettuati in genere a scadenza semestrale (cicli di prelievo grandi: magre e piene) e comprendono le misurazioni in tutti luoghi di misurazione, nonché il prelievo e l'analisi dell'acqua in luoghi di misurazione selezionati.

Tale prelievo di campioni per l'analisi dei parametri chimici e batteriologici, nonché per la determinazione degli isotopi, viene eseguito a marzo (periodo di magra) e giugno (periodo di piena).

Per un periodo di due anni, oltre al ciclo di prelievo grande (marzo e giugno), nei nuovi punti di misurazione verranno prelevati campioni anche nei mesi di settembre e novembre (piccolo ciclo di prelievo), il campionamento perciò avverrà con frequenza trimestrale. Trascorso questo periodo, si ritornerà al campionamento con frequenza semestrale del ciclo grande di prelievo anche per questi punti di misurazione.

I quattro cicli di prelievo grande e piccolo (marzo, giugno, settembre, novembre) combaciano con i quattro cicli di misurazione del programma base.

I risultati ottenuti durante ciascun ciclo di misurazione e di prelievo sono illustrati in una relazione di ciclo di misurazione.

Nel caso di un periodo di monitoraggio previsto di 84 mesi, ciò significa:

- | | | | |
|------------------------------------|-----|---|-----|
| • Messrunden (MR) (ohne PR): | 62 | • Cicli di misurazione (MR) (senza PR): | 62 |
| • Große Probenahmerunden (PR): | 15 | • Cicli di prelievo grandi (PR): | 15 |
| • Kleine Probennahmerunden (PR): | 14 | • Cicli di prelievo piccoli (PR): | 14 |
| • Anzahl Messstellen pro Messrunde | 446 | • Numero punti di misurazione per ciclo | 446 |

7.3 BEWEISSICHERUNG IN DEN BEWEISSICHERUNGSRÄUMEN DER BAUMASSNAHMEN

7.3.1 Generelles

Die ergänzenden Programme der Baumaßnahmen beschränken sich auf jene Abschnitte, in denen Baumaßnahmen (z.B. Tunnelvortrieb, Deponierung von Ausbruchmaterial) stattfinden und nicht mit dem Termin des Stammprogramms zusammenfallen, d.h. sie sind räumlich und zeitlich begrenzt.

Die Anzahl der Messorte und die Messfrequenzen sind von den Vortriebsständen und Vorkommnissen im Tunnel, bzw. den Arbeiten Obertage abhängig.

Der Messrhythmus ist zwar generell vorgegeben (wöchentliche Messungen), wird jedoch wesentlich von den im Tunnel angetroffenen Gegebenheiten, sowie den damit im Zusammenhang stehenden erkennbaren Auswirkungen an der Oberfläche bestimmt.

Somit ist neben der Messfrequenz auch die Anzahl der Messorte bei den einzelnen Messrunden variabel. Im Teil H 2.2 „Leistungsverzeichnis - Italien“ sind die zu erwartenden größten Anzahlen an Messorten für die Baubereiche angeführt.

Die Ergebnisse jeder Mess- und Probenahmerunde wird in einem Bericht dargestellt.

7.3.2 Generelles zu Mess- und Probenahmerunden

Wöchentliche Messrunden

Die Messrunden erfolgen im Regelfall im Wochenrhythmus an allen Messorten eines Programmes. Zudem erfolgen wöchentliche Messrunden außerhalb dieses Messbereiches an Messorten, die mit einem hydrologischen Risiko klassifiziert wurden (gering bis hoch) oder als Referenzquellen dienen.

Tägliche Messrunden

Tägliche Messungen (kleinstes Messintervall = 12 Stunden) sind an jenen Messorten durchzuführen, die ein außergewöhnliches Verhalten zeigen, das eventuell mit den Baumaßnahmen im Zusammenhang stehen kann, sowie an Messorten, die auf Basis der Vorkommnisse im Tunnel (z.B.

7.3 MONITORAGGIO NELLE AREE DI MONITORAGGIO DEGLI INTERVENTI COSTRUTTIVI

7.3.1 Considerazioni generali

I programmi integrativi degli interventi costruttivi si concentrano nei tratti dove vengono eseguiti interventi costruttivi (es. scavo di galleria, deposito del materiale di scavo) e non combaciano con i cicli del programma base, sono quindi limitati in termini di territorio e tempo.

Il numero di punti e le frequenze di misurazione dipendono dagli stati di avanzamento e dagli eventi in galleria, con i relativi lavori in superficie.

Anche se la frequenza delle misurazioni è generalmente fissata (scadenze settimanali), il numero di misurazioni dipenderà, comunque dalle condizioni riscontrate in galleria nonché dagli effetti riconoscibili in superficie.

Di conseguenza, nei singoli cicli di misurazione, non solo varia la frequenza di misurazione, ma anche il numero dei punti di misurazione. Nella sezione H2.2 “Elenco delle prestazioni - Italia” si indica il numero massimo dei punti di misurazione previsti per le aree costruttive.

I risultati ottenuti di ciascun ciclo di misurazione e di prelievo sono illustrati in una relazione.

7.3.2 Aspetti generali dei cicli di misurazione e di prelievo dei campioni

Cicli di misurazioni settimanali

Le misurazioni settimanali avvengono generalmente in tutti i punti di misurazione di un programma. Inoltre ci saranno cicli di misurazione settimanali al di fuori di questa zona, in punti classificati come a rischio idrologico (da basso ad elevato) oppure che servono come punti di riferimento.

Cicli di misurazioni giornalieri

Le misurazioni giornaliere (intervallo minimo = 12 ore) vanno eseguite in punti ove si riscontrano condizioni insolite che potrebbero dipendere dalle attività di costruzione, oppure in punti definiti al momento, sulla base delle condizioni in galleria (ad es. venute d'acqua).

Wasserzutritte) kurzfristig definiert werden.

Monatliche Probenahmen

Die Probenahmerunden an ausgewählten Messorten im Beeinflussungsbereich der Baumaßnahmen erfolgen im Regelfall monatlich und fallen daher generell mit der Messrunde des Stammprogramms zusammen. Diese sind daher auch dem Stammprogramm zugeordnet.

Cicli mensili di prelievo dei campioni

Di norma, i cicli mensili di prelievo dei campioni vengono effettuati a scadenza mensile nelle zone interessate da attività costruttiva e in punti di misurazione selezionati. I cicli di prelievo di campioni, di norma, corrispondono al ciclo di misurazioni previsto dal programma principale di base.

7.4 DETAILS ZUM BEWEISSICHERUNGSRaum BRENNER-MAULS

Der Bereich Brenner-Mauls umfasst das in Nord-Süd Richtung sich erstreckende Gebiet zwischen dem Brenner im Norden und Mauls im Süden.

Gemäß aktuellem Bauzeitplan sind mit folgenden Baumaßnahmen und Beweissicherungszeiträumen zu rechnen:

Baulos H61 Mauls 2-3

Die Messorte liegen zwischen dem Brenner (Staatsgrenze) im Norden und Mauls im Süden.

Bauwerke:

- Nothaltestelle Trens inklusive Montagekaverne, Erkundungstollen in Richtung Norden (TBM-Vortrieb), Zugangstunnel Trens, Haupttunnel in Richtung Norden (TBM-Vortrieb), Haupttunnel in Richtung Süden (TBM-Vortrieb)

Bauzeiten:

- in Bau seit 2016
- Baulosende voraussichtlich Ende 2023

Beweissicherung:

- | | |
|-------------------------------------|-----|
| ➤ Beweissicherungszeitraum (Monate) | 77 |
| ➤ Messrunden (MR) (ohne PR) | 255 |
| ➤ Probenahmerunden (PR) | 84 |
| ➤ Anzahl Messstellen pro Messrunde | 55 |

Für die verschiedenen Bauwerke können auch unterschiedliche Programme erstellt werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass sich aufgrund von Änderungen im Bauzeitplan auch Änderungen bei den Programmen und Beweissicherungszeiträumen im Beweissicherungsraum des Baubereiches ergeben können. Der Auftragnehmer muss sich an die neuen Bauzeitplan anpassen.

7.4 DETTAGLI AREA DI MONITORAGGIO BRENNERO-MULES

L'area Brennero-Mules comprende la zona che si estende in direzione nord-sud tra il Brennero a nord e Mules a sud.

Sulla base del programma lavori attuale si prevedono i seguenti interventi costruttivi e periodi di monitoraggio:

Lotto di costruzione H61 Mules 2-3

I luoghi di misurazione sono situati tra il Brennero (Confine di Stato) a nord e Mules a sud.

Opere:

- Fermata di emergenza Trens compreso camerone di montaggio, cunicolo esplorativo in direzione nord (avanzamento TBM), galleria di accesso Trens, galleria principale in direzione nord (avanzamento TBM), galleria principale in direzione sud (avanzamento TBM)

Tempi di costruzione:

- In fase di realizzazione dal 2016
- Ultimazione del lotto lavori prevista entro la fine del 2023

Monitoraggio:

- | | |
|--|-----|
| ➤ Periodo di monitoraggio (mesi) | 77 |
| ➤ Cicli di misurazione (MR) (senza PR) | 255 |
| ➤ Cicli di prelievo campioni (PR) | 84 |
| ➤ Numero punti di misurazione per ciclo di misurazione | 55 |

Per le singole opere possono essere predisposti anche vari programmi.

Si evidenzia che modifiche nel programma lavori potranno comportare anche modifiche nei programmi e nei periodi di monitoraggio nell'area di monitoraggio dell'area costruttiva. L'affidatario dovrà adattarsi alle nuove esigenze.

7.5 DETAILS ZUM BEWEISSICHERUNGSRAUM MAULS-AICHA

Der Baubereich Mauls-Aicha umfasst das in Nord-Süd Richtung sich erstreckende Gebiet zwischen Mauls im Norden und Aicha im Süden.

Gemäß Bauzeitplan 2016 sind mit folgenden Baumaßnahmen und Beweissicherungszeiträumen zu rechnen:

Baulos H61 Mauls 2-3

Die Messorte liegen zwischen Mauls im Norden und Mittewald im Süden.

Bauwerke:

- Haupttunnel in Richtung Süden (konventioneller Vortrieb)

Baulos H71 Unterquerung Eisack

Die Messorte liegen im Wipptal im Bereich zwischen Mittewald im Norden und Franzensfeste im Süden.

Bauzeiten:

- in Bau seit 2016
- Baulosende voraussichtlich 2023

Beweissicherung:

- | | |
|-------------------------------------|-----|
| ➤ Beweissicherungszeitraum (Monate) | 77 |
| ➤ Messrunden (MR) (ohne PR) | 255 |
| ➤ Probenahmerunden (PR) | 84 |
| ➤ Anzahl Messstellen pro Messrunde | 60 |

Es wird darauf hingewiesen, dass sich aufgrund von Änderungen im Bauzeitplan auch Änderungen bei den Programmen und Beweissicherungszeiträumen im Beweissicherungsraum des Baubereiches ergeben können. Der Auftragnehmer muss sich an die neuen Bauzeitplan anpassen.

7.5 DETTAGLI AREA DI MONITORAGGIO MULES-AICA

L'area costruttiva Mules-Aica comprende la zona che si estende in direzione nord-sud tra Mules a nord ed Aica a sud.

Sulla base del programma lavori 2016 si prevedono i seguenti interventi costruttivi e periodi di monitoraggio:

Lotto di costruzione H61 Mules 2-3

I luoghi di misurazione sono situati tra Mules a nord e Mezzaselva a sud.

Opere:

- galleria principale in direzione sud (avanzamento in tradizionale)

Lotto di costruzione H71 Sottoattraversamento Isarco

I luoghi di misurazione sono situati nella Val d'Isarco, nell'area compresa tra Mezzaselva a nord e Fortezza a sud.

Tempi di costruzione:

- In fase di realizzazione dal 2016
- Ultimazione del lotto lavori prevista entro 2023

Monitoraggio:

- | | |
|--|-----|
| ➤ Periodo di monitoraggio (mesi) | 77 |
| ➤ Cicli di misurazione (MR) (senza PR) | 255 |
| ➤ Cicli di prelievo campioni (PR) | 84 |
| ➤ Numero punti di misurazione per ciclo di misurazione | 60 |

Si evidenzia che modifiche nel programma lavori potranno comportare anche modifiche nei programmi e nei periodi di monitoraggio nell'area di monitoraggio dell'area costruttiva. L'affidatario dovrà adattarsi alle nuove esigenze.

8 DATENMANAGEMENT, BERICHTSWESEN

Dem AN werden der Zugang zur Oracledatenbank und die Software GeODin (Version 8.3) zur dynamischen Erfassung und Verwaltung von hydrologischen Parametern zur Verfügung gestellt.

Die Systemvoraussetzungen für GeODin sind ein PC mit Windows 2000 (SP4), Windows XP (SP2), Windows Vista, Windows 7 (32- oder 64-bit) oder Windows 8 (32- oder 64-bit) und 1GB RAM.

Anhand dieser Datenbank und GeODin können

- die hydrologischen und hydrochemischen Parameter verwaltet werden
- die wasserwirtschaftliche Beweissicherung sowohl des Stammprogramms als auch der Programme Baumaßnahmen vorbereitet und verwaltet werden
- die Messdaten dargestellt werden
- die Stammdaten verwaltet und aktualisiert werden
- das Berichtswesen erleichtert werden.

Die Monitoring Datenbank beinhaltet alle von 2001 (Beginn der Wasserwirtschaftlichen Beweissicherung) bis 2017 gemessenen und erhobenen Daten.

Die Monitoring Datenbank ist mit einem GIS System (Lageplan mit Orthofoto) u.a. zur geografischen Visualisierung der Standorte der Messorte verbunden.

Anhand von Modulen können im Speziellen

- zu messende und zu beprobende Messorte verwaltet und dargestellt werden
- Auswertungen und Darstellungen (in pdf-Format) von Datensammlerdaten und hydrografischen Messstationen verwaltet werden. Es erfolgt keine Einspielung der Rohdaten in die Datenbank (in .xlsx, .txt, .asci Format). Diese sind auf dem Server der wasserwirtschaftlichen Beweissicherung abzulegen und zu verwalten.
- die Feldprotokolle für die verschiedenen Messrunden und Probenahmerunden erstellt werden

8 MANAGEMENT DEI DATI, RAPPORTISTICA

Sarà messo a disposizione dell'affidatario l'accesso alla banca dati tipo oracle e al software GeODin (Versione 8.3) per il rilevamento e la gestione dinamica dei parametri idrogeologici.

I requisiti di sistema per GeODin sono un pc con Windows 2000 (SP4), Windows XP (SP2), Windows Vista, Windows 7 (32- oder 64-bit) oppure Windows 8 (32- oder 64-bit) e 1GB RAM.

Con questa banca dati e con GeODin è possibile

- gestire parametri idrologici e idrochimici
- preparare e gestire il monitoraggio delle risorse idriche sia del programma base che del programma di lavori
- effettuare rappresentazioni dei dati misurati
- gestire e aggiornare i dati di base
- facilitare la rapportistica.

La banca dati del monitoraggio comprende tutti i dati misurati e rilevati dal 2001 (inizio del monitoraggio idrico) fino al 2017.

La banca dati del monitoraggio è collegata con un sistema GIS (planimetria con orthofoto), anche per visualizzare le ubicazioni dei punti di misurazione.

Sulla base di moduli, è possibile

- Gestire e rappresentare punti di misurazione dove vanno effettuati misure e prelievi
- gestire le restituzioni e le rappresentazioni dei dati dalle unità di raccolta e dalle stazioni di misurazione idrografica. I dati grezzi non vengono inseriti nella banca dati. Questi sono da mettere a disposizione e da gestire sul server del monitoraggio delle risorse idriche (in formato .xlsx, .txt, .asci).
- Generare automaticamente verbali sul campo per i diversi cicli di misurazione e di prelievo campioni

- Eingabe der Mess- und Analysedaten nach Durchlauf von Plausibilitätsprüfungen erfolgen
- die Stammdaten der Messorte und deren Historien verwaltet werden
- Daten importiert und exportiert werden
- die Abrechnungsgrundlagen für die Rechnungen der Messungen und Analysen LV-bezogen erstellt werden. Eine händische Nacharbeitung ist bei messstellenbezogenen Positionen notwendig (dies betrifft die Zuschläge wie z.B. den Winterzuschlag und einzelne Positionen bei den Grundwassermessstellen).
- die Etiketten für die Probenahmeflaschen erstellt werden
- Statistiken von den Messdaten erstellt werden
- als Layout vordefinierte Berichte erstellt werden
- Inserire i dati misurati e di analisi dopo le prove di plausibilità
- Gestire i dati base dei punti di misurazione e lo storico relativo
- Importare ed esportare dati
- Realizzare i conteggi per le fatture delle misurazioni e le analisi del LV . Una rielaborazione manuale è necessaria per le voci relative ai luoghi di misurazione (questo riguarda i supplementi come ad esempio il supplemento invernale e alcuni voci relativi ai piezometri).
- Creare etichette per i flaconi dei prelievi
- Generare statistiche sulla base dei dati di misurazione
- Creare relazioni con layout predefinito

Im Zuge der Projektabwicklung werden Anpassungen von Layouts, Berichten, Abfragen, Auswertungen und Ausspielungen u.Ä. erforderlich sein. Hierfür sind Fachkenntnisse im Umgang mit Datenbanken (Oracle-Basis) erforderlich.

Nel corso dell'avanzamento del progetto si renderanno necessari adeguamenti di layout, rapporti, interrogazioni, restituzioni, trasmissioni e sim. Ciò presuppone delle conoscenze specifiche nella gestione delle banche dati (su base Oracle).