

Schlussbericht Mai 2002

Ergänzt 12.7.2002

Wärmennutzung Tunnelwasser. Basistunnel Lötschberg und Gotthard

Schlussbericht Phase I. Grundlagen Wärmeangebot.

ausgearbeitet durch
G. Oppermann und Ch. Dups

Gruneko AG
Güterstrasse 137, 4002 Basel

Diese Arbeit ist im Auftrag des Bundesamtes für Energiewirtschaft entstanden.
Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen ist ausschliesslich der Autor dieses
Berichts verantwortlich.

Zusammenfassung

Die Aktivitäten und Bewertung der thermischen Tunnelwassernutzung **Basistunnel Gotthard und Lötschberg** sollen von zentraler Stelle und nach einheitlichen Massstäben erfolgen.

Die Vorgehensstrategie sieht vor, in mehreren Phasen bis zu einer möglichen Realisierung vorzugehen. Der **vorliegende Bericht** zeigt die Ergebnisse der **Bearbeitungsphase I**. Es werden darin die **Grundlagen Wärmeangebot Tunnelwasser, Wärmebezüger-Gebiete und bauliche sowie terminliche Abhängigkeiten mit dem Bau der AlpTransit** dargestellt.

Mit der örtlichen Projektleitung AlpTransit und den betroffenen Gemeinden sowie kantonalen Stellen wurden bei allen vier Portalen **Besprechungen** durchgeführt. Die bereits **vorhandenen Berichte und Publikationen** sind zusammengetragen.

Das Konzept der Berg- und Tunnelwasserfassung ist im Kapitel 4.2 erklärt. Das Tunnelwasser (Fahrbahnentwässerung) ist für die thermische Nutzung, im Verhältnis zum Bergwasser, nicht von Bedeutung. Aufgrund der heutigen **Prognosen** der **AlpTransit** ist mit folgendem **Bergwasserangebot in der Betriebsphase der Basistunnel** auszugehen (Kapitel 4.3-4.6) :

	Basistunnel Gotthard		Basistunnel Lötschberg	
	Portal Nord	Portal Süd	Portal Nord	Portal Süd
Wassertemperatur am Portal	30-34°C	30-35°C	19-20°C	20-25°C
Volumenstrom	60-555l/s	80-460l/s	80-280l/s	80-181l/s
Wärmequellenpotential	3.3-23MW	3.3-19MW	3.3-11.7MW	3.3-7.6

Ausgehend vom unteren Prognosewert ergibt sich für eine **Wärmeversorgung mit thermischer Nutzung von Bergwasser pro Portal** ein **Einzugsgebiet von ca. 6'500 Wohnungen** (Kapitel 4.7).

Existierende Untersuchungen und Berichte liegen für die Portale **Frutigen** und **Bodio** vor.

Der Baufortschritt der Basistunnel lässt auf eine mögliche **Bergwassernutzung ab 2008-2010 (Gotthard)**, resp. **2004 (Lötschberg)** schliessen (Kapitel 4.8). Aufgrund des positiven Wärmequellenangebots sollen **in einem nächsten Schritt die Möglichkeiten der Wärmenutzung untersucht werden** (Kapitel 2 und 6). Dadurch können mögliche **Realisierungsvorbereitungen für die Bergwassernutzung rechtzeitig gestartet und Abhängigkeiten mit AlpTransit koordiniert** werden (Abgang der Leitungen, Trasseführung etc.).

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Ausgangslage	1
2 Ziel der Arbeit	3
3 Lösungsweg	4
4 Ergebnisse	5
4.1 Bau- und Betriebsphase AlpTransit Tunnel	5
4.2 Wasserfassung	6
4.2.1 Basistunnel Gotthard	6
4.2.2 Basistunnel Lötschberg	7
4.3 Hydrologie	8
4.3.1 Basistunnel Gotthard	8
4.3.2 Basistunnel Lötschberg	9
4.4 Wasserentnahme für Heizzwecke	10
4.4.1 Basistunnel Gotthard	10
4.4.2 Basistunnel Lötschberg	10
4.5 Abkühlung des Tunnelwassers und Einleitbedingungen	11
4.6 Wärmepotential Tunnelwasser	14
4.6.1 Basistunnel Gotthard	15
4.6.2 Basistunnel Lötschberg	15
4.7 Wärmenutzung	16
4.7.1 Basistunnel Gotthard. Portal Nord	17
4.7.2 Basistunnel Gotthard. Portal Süd	17
4.7.3 Basistunnel Lötschberg. Portal Nord	18
4.7.4 Basistunnel Lötschberg. Portal Süd	18
4.8 Termsituation	20
5 Noch offene Probleme	21
6 Vorschlag für weiteres Vorgehen	23

Verzeichnis Anhang

- A) Adressenverzeichnis
- B) Verzeichnis der Berichte
- C) Besprechungsprotokolle Basistunnel Gotthard
- D) Besprechungsprotokolle Basistunnel Lötschberg
- E) Übersichtstabelle Tunnelwassernutzung Basistunnel Gotthard
- F) Übersichtstabelle Tunnelwassernutzung Basistunnel Lötschberg
- G) Übersichtspläne Portale Basistunnel Gotthard
 - Portal Nord
 - Portal Süd
- H) Übersichtspläne Portale Basistunnel Lötschberg
 - Portal Nord
 - Portal Süd

1 Ausgangslage

In den Jahren 1995 und 1996 wurden im Auftrag des Bundesamt für Energie sämtliche bestehenden schweizerischen Tunnel (Länge grösser 1 km) im Hinblick auf hydrogeothermische Nutzung untersucht. In einer 2. Phase wurden für interessante Objekte Machbarkeitsstudien erstellt. Einige dieser Tunnelwasser-Nutzungen wurden zwischenzeitlich realisiert (Hauenstein-Basis; Ricken; Simplon; Mappo Moretina; Gotthard-Autobahntunnel). Die Nutzung des Furkatunnelwassers in Oberwald (kalte Fernwärme) war bereits realisiert. Alle realisierten Projekte funktionieren.

Die beiden grossen AlpTransit -Tunnel waren in der oben genannten Studie ausgenommen, da die Realisierung der Lötschberg- und Gotthard-Basistunnel deutlich nach dem Jahr 2000 erfolgt und demzufolge zur Bilanz von Energie 2000 nicht beitragen konnte.

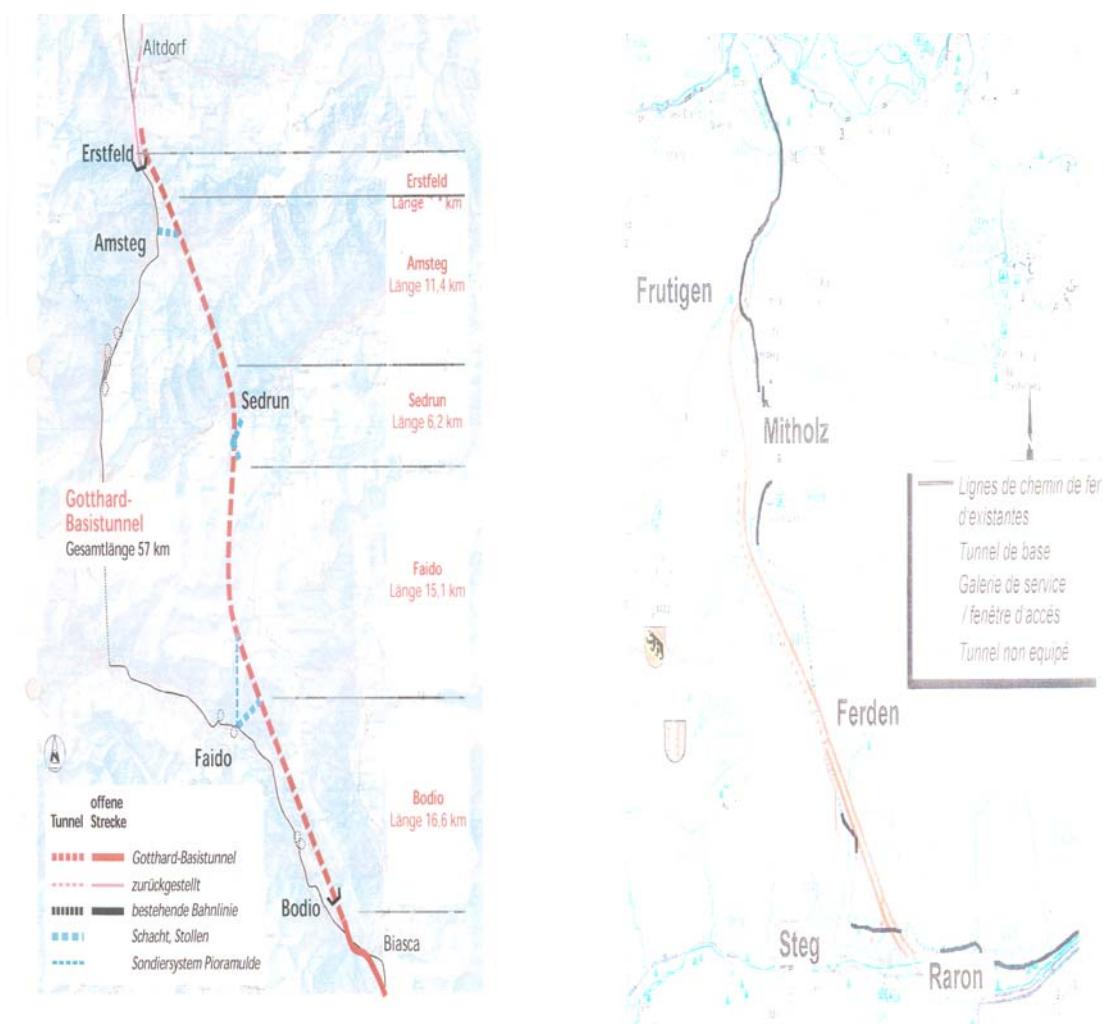


Bild 1: Übersicht Basistunnel Gotthard und Lötschberg

Für beide Tunnel wurden seit mehreren Jahren diverse Studien zur künftigen geothermischen Nutzung der warmen bis sehr warmen Tunnelwasser vom Bundesamt für Energie gefördert bzw. finanziert. Für künftige Untersuchungen sind alle diese Untersuchungen wertvoll und weitere Nutzungsüberlegungen werden, wenn immer möglich, darauf aufgebaut. Allerdings müssen die Daten mit heutigen Erkenntnissen verglichen bzw. korrigiert werden.

In vieler Hinsicht muss also bei der geplanten Wärmenutzung der beiden AlpTransit-Tunnel nicht Neuland betreten werden, sondern es kann auf bereits substanzial vorhandene Erfahrungen bisheriger Beteiligter zurückgegriffen werden.

Energie Schweiz (Nachfolgeprogramm von Energie 2000) unterstützt die Projekte Tunnelwassernutzung AlpTransit Gotthard und Lötschberg.

2 Ziel der Arbeit

Die Aktivitäten und Bewertung der Tunnelwassernutzung

Basistunnel Gotthard Nord- und Südportal

Basistunnel Lötschberg Nord- und Südportal

sollen von zentraler Stelle und nach einheitlichen Massstäben erfolgen.

Die Vorgehensstrategie sieht vor, **kurzfristig in zwei Phasen** vorzugehen.

In der **Phase I** werden vorhandene **Grundlagen** zusammengetragen. Insbesondere sind dies Wärmeangebot Tunnelwasser, Tunnelwassereinleitung in Fließgewässer, mögliche Wärmebezüger-Gebiete, Abhängigkeiten mit Bau AlpTransit.

Der vorliegende Bericht zeigt die Ergebnisse der Bearbeitungsphase I.

Die Phase II umfasst Machbarkeitsstudien für alle vier Portale. Ziel ist es, für konkrete Wärmeversorgungsgebiete die Wirtschaftlichkeit auszuweisen, als Grundlage für weitere Aktivitäten. Das heißt, wirtschaftlich interessante Standorte von Wärmeversorgungen mit Tunnelwassernutzung sollen weiterverfolgt werden.

Aufrund der bereits fortgeschrittenen Bautätigkeiten beim Lötschberg soll die Phase II soll bis Ende 2002 abgeschlossen sein.

Die Machbarkeitsstudie Bodio soll ebenfalls noch dieses Jahr erarbeitet werden. Die Machbarkeitsstudie Erstfeld ist für 2003 eingeplant.

Mittelfristig (Phase III) werden Realisierungsvorbereitungen getroffen. Koordination mit AlpTransit, Öffentlichkeitsarbeit Wärmeverbund, Trägerschaft und Objektfinanzierung.

Schlussendlich erfolgt die mögliche Realisierung der Wärmenutzung (Phase IV).

3 Lösungsweg

Sichtung und Bewertung bestehender Berichte und Publikationen sowie Stellungnahmen zum Bauprojekt (Anhang B).

Mit der örtlichen Projektleitung AlpTransit und den betroffenen Gemeinden sowie kantonalen Stellen wird bei allen vier Portalen eine Besprechung durchgeführt (Anhang C und D):

- Wärmequellenangebot Tunnelwasser in Bau- und Betriebsphase
- Wasserfassung, Ableitung, Einleitbedingungen
- Terminsituation Tunnelbau, Umgebungsarbeiten

Weitere Besprechungen mit AlpTransit sind nur bei Bedarf vorgesehen. Normalerweise erfolgt eine Information betreffend neuer Erkenntnisse Tunnelwasser in schriftlicher Form durch AlpTransit.

Eine Begehung vor Ort soll die Situation bei den Portalen verdeutlichen und mögliche Wärmeversorgungsgebiete eingrenzen.

Aufgrund dieser Erkenntnisse soll eine erste Abschätzung des Wärmebedarfspotentials erfolgen.

Schlussendlich erfolgt ein Vorschlag für das weitere Vorgehen und dringliche Massnahmen in Bezug auf den Bau AlpTransit werden aufgezeigt.

4 Ergebnisse

Die in diesem Kapitel zusammengefassten Ergebnisse sind **detailliert** und **tabellarisch** in den **Anhängen E und F** dargestellt.

Quellenangaben finden sich ebenfalls in den Tabellen Anhang E und F.

4.1 Bau- und Betriebsphase AlpTransit Tunnel

Mit der Tunnelbauweise fällt erst in einer späten Bauphase der Basistunnel Wasser an den eigentlichen Portalen an. Die Tunnelbohrmaschinen werden, um keine Verzögerungen in Kauf zu nehmen, im festen Gestein angesetzt. Die Portalbereiche im lockeren Gestein werden parallel bearbeitet. Das heisst, **Bergwasser** fällt bei den Portalen erst **nach dem Tunnel-Durchstich** an.

Das Wasser während der Bauphase ist verschmutzt und wird via Absetzbecken in ein Fließgewässer geleitet.

Im Vergleich zur Betriebsphase ist die Bauphase kurz. Eine Wärmenutzung während der Bauphase, z.B. bei den Standorten Sedrun oder Mittelholz, ist nicht wirtschaftlich.

Mit der fortgeschrittenen Bautätigkeit, speziell Basistunnel Lötschberg, ist es wichtig, dass für die Betriebsphase und eine mögliche thermische Nutzung von Tunnelwasser die Weichen richtig gestellt werden. Das heisst, bei den vier Portalen muss die Wärmebedarfssituation frühzeitig geklärt werden. Mögliche Entnahmestellen für die Nutzung müssen festgelegt werden, ebenso die Leitungsführung zu den möglichen Bezügern. Der Kontakt zur AlpTransit muss aufrecht erhalten bleiben (Tunnelwasserangebot, bauliche Situation an den Portalen).

In der **Betriebsphase** fällt Berg- und Tunnelwasser an und wird zum Portal geführt.

Das warme Bergwasser kann thermisch genutzt werden. Das Tunnelwasser, mengenmäßig auch um Faktoren geringer, fällt in den Tunnelröhren selber an (Betriebswasser) und kann verschmutzt sein.

Die nachfolgend dargestellten Resultate der sogenannten Tunnelwassernutzung beziehen sich nur auf die **thermische Nutzung des Bergwasser**.

4.2 Wasserfassung

4.2.1 Basistunnel Gotthard

Der neue Basistunnel Gotthard misst 57 km zwischen Erstfeld und Bodio. Der Tunnel-Scheitelpunkt befindet sich 18.5 km vom Nordportal entfernt. Die zwei einspurigen Tunnelröhren sind mit Querstollen miteinander verbunden.

Das anfallende Bergwasser wird getrennt von der Fahrbahn gefasst und in einer separaten Leitung pro Tunnelröhre zu den Portalen geführt. Mit dem gewählten Trennsystem wird das Tunnelwasser (Fahrbahnentwässerung) separat abgegeführt.

Die Bergwasserleitung hat einen Durchmesser 600mm, die Tunnelwasserleitung einen Durchmesser 250mm.

Portal Erstfeld (Nord)

Die Einsprachen betreffend Linienführung im Reusstal zwischen Erstfeld und Altdorf haben keinen Einfluss auf den Standort Portal Erstfeld. Die Trassehöhe ist jedoch wegen der Querung von Grundwasserströmen noch nicht entschieden.

Die **Situation am Portal Erstfeld** ist aus dem Übersichtsplan im **Anhang G** ersichtlich.

Das am Portal getrennt anfallende Berg- und Tunnelwasser der beiden Tunnelröhren gelangt in Kühlbecken (Tunnelwasser via Rückhaltebecken). Die gemeinsame Ablaufleitung 900mm wird im Bahndamm verlegt. Das Wasser gelangt schliesslich bei Schattdorf in die Reuss.

Verschmutztes Wasser aus dem Rückhaltebecken kann über eine Leitung zur ARA Erstfeld entsorgt werden.

Portal Bodio (Süd)

Die **Situation am Portal Bodio** ist aus den Übersichtsplänen im **Anhang G** ersichtlich.

Das am Portal getrennt anfallende Berg- und Tunnelwasser der beiden Tunnelröhren gelangt in Kühlbecken (Tunnelwasser via Rückhaltebecken). Die gemeinsame Ablauflitung 800mm ist erdverlegt. Das Wasser gelangt vor Pollegio in den Ticino.

Verschmutztes Wasser aus dem Rückhaltebecken kann über die bestehende Kanalisationsleitung (Bodio-Biasca) zur ARA entsorgt werden.

4.2.2 Basistunnel Lötschberg

Portal Frutigen (Nord)

Die **Situation am Portal Frutigen** ist aus den Übersichtsplänen im **Anhang H** ersichtlich.

Das am Portal getrennt anfallende Bergwasser der beiden Tunnelröhren gelangt in Kühlbecken. Die gemeinsame Ablaufleitung ist erdverlegt. Das Wasser gelangt schliesslich die Engstligen.

Das Tunnelwasser wird via Rückhaltebecken in die Engstligen geleitet. Verschmutztes Wasser kann in die Kanalisation Reichenbach entsorgt werden.

Portal Raron (Süd)

Die **Situation am Portal Raron** ist aus den Übersichtsplänen im **Anhang H** ersichtlich.

Am Hauptportal Raron anfallendes Bergwasser wird ohne Kühlbecken ca. 2.5 km östlich von Raron in die Rotten geleitet (Einleitbedingungen siehe Kapitel 4.5).

Das Tunnelwasser wird via Rückhaltebecken in die Rotten geführt.

Am Fensterstollen Niedergesteln fällt nur Bergwasser an. Mittels einer Pumpstation wird das Wasser bei Niedergesteln in die Rotten geleitet.

4.3 Hydrologie

Für die thermische Nutzung ist nur das Bergwasser von Belang. Der Vollständigkeit halber sind die Daten Tunnelwasser in den Tabellen Anhang E und F aufgeführt.

Bei den nachfolgend angegebenen Wassertemperaturen und Volumenströmen handelt es sich um **Prognosewerte der AlpTransit**.

Prognose AlpTransit Gotthard AG **Datenblatt 5.2.2002, A. Regli**

Prognose BLS AlpTransit AG **Besprechung 21.12.2001, A. Siegrist**

Siehe hierzu auch die Besprechungsprotokolle in den Anhängen C und D.

Die angegebenen Werte sind aus heutiger Sicht Prognosen für die Betriebsphase. Der effektive Bergwasseranfall (Temperatur, Volumenstrom) zeigt sich nach dem Tunneldurchstich.

4.3.1 Basistunnel Gotthard

Betriebsphase	Portal Nord	Portal Süd
Wassertemperatur am Portal	3 0-34 °C	30-35 °C
Volumenstrom	60-555 l/s	80-460 l/s
Wasserbeschaffenheit	Siehe Anhang E	

Mittelfristig, ab Phase Realisierungsvorbereitung, ist die Wasserbeschaffenheit wichtig für die Planung der Wärmenutzungsanlagen (Verschmutzung, korrosive Stoffe im Wasser).

Tabelle 1: Hydrologische Daten Basistunnel Gotthard, Betriebsphase (Prognose AlpTransit)

4.3.2 Basistunnel Lötschberg

Betriebsphase	Portal Nord	Portal Süd
Wassertemperatur am Portal	19-20 °C	20-25 °C
Volumenstrom	80-280 l/s	80-181 l/s
Wasserbeschaffenheit	Siehe Anhang F	

Mittelfristig, ab Phase Realisierungsvorbereitung, ist die Wasserbeschaffenheit wichtig für die Planung der Wärmenutzungsanlagen (Verschmutzung, korrosive Stoffe im Wasser).

Tabelle 2: Hydrologische Daten Basistunnel Lötschberg, Betriebsphase (Prognose Alp-Transit)

4.4 Wasserentnahme für Heizzwecke

4.4.1 Basistunnel Gotthard

Portal Erstfeld (Nord)

Unabhängig des Wärmeversorgungsgebiets erfolgt der Abgang für die thermische Nutzung in der Sammelleitung 900 mm, vor Eintritt in die Kühlbecken. Das Temperaturniveau des Bergwassers wird so optimal genutzt. Der Ort der Rückgabe des thermisch genutzten und abgekühlten Bergwassers ist abhängig von der Lage des Wärmeversorgungsgebiet.

Der thermisch nicht genutzte Anteil Bergwasser gelangt in die Kühlbecken.

Portal Bodio (Süd)

Der Abgang für die thermische Nutzung erfolgt in der Sammelleitung 800 mm, im Bereich zwischen Bergbauportal und Kühlbecken.

Bei einer Nutzung für Bodio ist aufgrund der baulichen Situation denkbar, die Entnahmelleitung direkt an die beiden Bergwasserleitungen 600 mm der Tunnelröhren anzuschliessen.

4.4.2 Basistunnel Lötschberg

Portal Frutigen (Nord)

Der Abgang für die thermische Nutzung des Bergwassers erfolgt in der Sammelleitung, vor Eintritt in die Kühlbecken.

Portal Raron (Süd)

Der Abgang für die thermische Nutzung des Bergwassers erfolgt in der Sammelleitung am Portal.

Beim Portal Fensterstollen Niedergesteln ist die Nutzung der Pumpstation AlpTransit zu prüfen.

4.5 Abkühlung des Tunnelwassers und Einleitbedingungen

Aufgrund der Umweltverträglichkeitsberichte sowie der Einsprachen und Stellungnahmen der einzelnen Bundesämter ergeben sich nachstehende **maximale Erwärmungen der Fliessgewässer, nach Einleitung der Tunnelwasser**.

Die Einleitbedingung bezieht sich auf den Winterfall, d.h. bei tiefen Temperaturen und kleinen Abflussmengen des Fliessgewässers. Im Sommer ist die Einleitung des Tunnelwassers im Normalfall kein Problem, da im Vergleich zum konstantem Bergwasseranfall übers Jahr, das Fliessgewässer im Sommer mehr Wasser führt.

	Basistunnel Gotthard		Basistunnel Lötschberg	
	Portal Erstfeld	Portal Bodio	Portal Frutigen	Portal Raron
Fliessgewässer	Reuss	Ticino	Engstligen Kander	Rotten
Einleitort Tunnelwasser	Schattdorf	Pollegio	Frutigen	Raron
Minimaler Abfluss Winter	3'000 l/s ¹	610 l/s ²	2'620 l/s ³	5'300 l/s ⁴
Minimale Temperatur Winter	3.5 °C ¹	3.9 °C ²	0 °C ³	3.0 °C ⁴
Max. Erwärmung im Winter, nach Einleitung Tunnelwasser	+ 1.5 °C	+ 1.5 °C	+ 0.5 °C	+ 1.5 °C

Tabelle 3: Fliessgewässer und Einleitbedingungen

Am Südportal Basistunnel Gotthard beträgt der minimale Abfluss nach Zufluss Brenno bei Biasca 2'000 l/s (3.9 °C).

Am Nordportal Basistunnel Lötschberg haben die Fliessgewässer folgende minimalen Abflüsse:

Kander	1'450 l/s	3.6 °C
Engstligen	2'620 l/s	0 °C
Kander+Engstligen	4'070 l/s	1.3 °C

¹ Besprechung AlpTransit 5.2.2002, GBT01/02

² Berichte GBT10 und GBT11

³ AlpTransit E-mail 30.1.2002

⁴ Hydrologisches Jahrbuch der Schweiz

Ausgehend von diesen Daten lässt sich die **theoretische maximale Einleitung von Tunnelwasser (Berg- und Tunnelwasser)** berechnen, falls **keine thermische Nutzung und keine Kühlung (Kühlbecken oder Kühltürm)** erfolgt.

	Basistunnel Gotthard		Basistunnel Lötschberg	
	Portal Erstfeld	Portal Bodio	Portal Frutigen	Portal Raron
Maximale Einleitung Tunnelwasser (Einleitort)	170l/s, 31.5°C (Schattdorf)	39l/s, 29°C (Pollegio) 110l/s, 32.5°C (Biasca)	50l/s, 20°C (Kander) 70l/s, 20°C (Engstligen) 120l/s, 20°C (Kander+Engstligen)	520l/s, 20°C (Raron)

Tabelle 4: Maximal zulässige Einleitung in Fließgewässer, ohne thermische Nutzung und ohne Abkühlung durch AlpTransit

Liegt der **prognostizierte Bergwasservolumenstrom über dem Werte in Tabelle 4**, muss **das Wasser vor der Einleitung** auf das nötige Mass **gekühlt** werden. Durch AlpTransit sind die nötigen Massnahmen zu treffen und die Kühlleistung festzulegen.

Eine **thermische Nutzung des Bergwassers** hat nachstehend aufgeführte positive Auswirkungen aufs Projekt:

- **Je nach Einleitort sind kleinere Kühlbecken erforderlich. Daraus resultiert für AlpTransit eine Kosteneinsparung**
- **Reduzierung des Stromverbrauchs bei Kühlturmeinsatz AlpTransit**
- **Bei Realisierung eines Wärmeverbunds mit Bergwassernutzung kann fossiler Brennstoff in diesem Gebiet eingespart werden.**

Mögliche Kosteneinsparungen AlpTransit könnten der thermischen Tunnelwassernutzung zu Gute kommen.

4.6 Wärmepotential Tunnelwasser

Der jahreszeitliche Verlauf von Bergwasseranfall und Temperatur können laut AlpTransit in den Projektphase I und II als konstant angenommen.

Nach Auskunft AlpTransit sind die jahreszeitlichen Schwankungen zudem nicht nennenswert.

Wie in Kapitel 4.3 ausgeführt, basiert das Bergwasserangebot (Wärmequelle) auf Prognosewerten der AlpTransit.

Vereinfacht ist in dieser Projektphase deshalb angenommen, das thermisch genutzte Bergwasser bei allen Portalen um 10°C abzukühlen. So werden Größenordnungen der thermischen Nutzung in Bezug auf das Wärmebezügerpotential aufgezeigt.

Grundsätzlich kann das Bergwasser bis auf ca. +5°C in einer Wärmepumpenanlage abgekühlt werden. Das Tunnelwasserpotential erhöht sich dementsprechend.

In späteren Projektphasen muss die Abkühlung je Portal in Bezug auf das Gesamtsystem betrachtet werden. Massgeblich sind hierbei unter anderem :

- Wärmebezügerpotential
- Temperaturniveau der Wärmeversorgung
- Verhältnis Verdampfungs-/Kondensationstemperatur und somit Arbeitszahl der Wärmepumpe. Partielle Vereisung in der Wärmepumpe muss vermieden werden.
- Bergwasserangebot (Volumenstrom, Temperatur)
- Winter-/Sommertemperaturen des Fliessgewässers

4.6.1 Basistunnel Gotthard

	Portal Erstfeld	Portal Bodio
Wärmepotential Bergwasser		
- Oberer Prognosewert	23 MW	19 MW
- Wahrscheinlicher Wert	10 MW	5.8 MW
- Unterer Prognosewert	3.3 MW	3.3 MW

Tabelle 5: Wärmepotential Tunnelwasser. Basistunnel Gotthard

Wärmepotential Tunnelwasser bei Abkühlung auf 5°C (Winter):

Portal Erstfeld 8-67 MW. Portal Bodio 8-57 MW.

4.6.2 Basistunnel Lötschberg

	Portal Frutigen	Portal Raron	
		Hauptportal Raron	Fensterstollen Niedergesteln
Wärmepotential Bergwasser			
- Oberer Prognosewert	10.2-11.7 MW	7.6 MW	0.6 MW
- Unterer Prognosewert	3.3-4.2 MW	3.3 MW	0.6 MW

Tabelle 6: Wärmepotential Tunnelwasser. Basistunnel Lötschberg

Wärmepotential Tunnelwasser bei Abkühlung auf 5°C (Winter):

Portal Frutigen 5-17 MW. Portal Raron 5-11 MW

4.7 Wärmenutzung

Das zur Verfügung stehende Bergwasser-Temperaturniveau genügt nicht für Heizzwecke. Nahwärmennetze zur Versorgung von Wohnhäusern sowie Gewerbe- und Dienstleistungsbauten werden im Winter mit maximal 80-85°C betrieben. Mit diesen Temperaturen ist auch eine Brauchwarmwassererwärmung möglich. Nicht versorgt werden können sind Gewerbegebäuden mit Prozesswärmeverbrauch.

Alle Gebiete um die vier Basistunnel-Portale weisen eine gemischte Überbauung mit Wohnhäusern und/oder Gewerbe-/Dienstleistungsbauten auf.

Zur Versorgung dieser Bauten mit Wärme steht, nach heutigem Stand, die Wärmepumpe-technik mit Elektromotor zur Verfügung. Zusammen mit einem Heizkessel (Gas- oder Öl-brenner) lässt sich der erforderliche Temperaturhub erreichen. Die Heizkesselanlage ist zudem zur Deckung von Bedarfsspitzen im Winter nötig.

Zu prüfen ist auch die mögliche Nutzung von Abwärme (z.B. Prozessabwärme, Schlammverbrennung ARA) als Bestandteil dieser Wärmeversorgung und zur Erreichung des Temperaturhubs.

Im folgenden wird, ausgehend **vom unteren prognostizierten Bergwasser-Wärmepotential** (Kapitel 4.6), die Grösse der **maximal möglichen Wärmeversorgung** dargestellt.

Die Betrachtung gilt für alle Portale, der **untere Prognosewert Bergwasser-Wärmepotential** liegt bei allen Portalen bei **ca. 3.3 MW**

Wärmeleistung ab Heizzentrale(n) ca. 15 MW

Wärmeleistung beim Bezüger (unter Berücksichtigung der Bedarfsgleichzeitigkeit in einem Nahwärmennetz) **ca. 17 MW**

Dieser Wert entspricht, bei einer Wohnfläche von 80m², dem Bedarf von ca. 3'250 Wohnungen

Geht man davon aus, dass in einem mit Nahwärme versorgten Gebiet jeder zweite Eigentümer an den Verbund anschliesst, der Anschlussgrad beträgt 50%, so ist ein Einzugsgebiet von ca. 6'500 Wohnungen erforderlich.

4.7.1 Basistunnel Gotthard. Portal Nord

Im Einzugsgebiet liegen die Gemeinden

- **Erstfeld**
- **Schlattdorf**
- **Attinghausen**
- **Bürglen**
- **Altdorf**

Es gibt keine örtlichen Abklärungen betreffend Wärmenutzungspotential aus Tunnelwasser (Bergwasser).

Bis Ende 2002 liegt der Bericht „Energielandschaft“ für das Versorgungsgebiet der Gemeindewerke Erstfeld vor.

Das EW Altdorf erhebt zur Zeit die Elektrowärmepumpen, Elektroheizungen und Elektroboiler in ihrem Versorgungsgebiet.

Im Kanton existieren bereits 110 Elektrowärmepumpen (Luft, Grundwasser, Erdwärme)

Verschiedene Nutzungsvorschläge sind in den Berichten und Besprechungsprotokollen im Anhang aufgeführt.

Auf Regierungsratbeschluss ist eine Arbeitsgruppe für Tunnelwassernutzung gegründet worden.

4.7.2 Basistunnel Gotthard. Portal Süd

Im Einzugsgebiet liegen die Gemeinden

- **Bodio**
- **Personico**
- **Pollegio**
- **Giornico**
- **Biasca**

Für die Gemeinden Biasca und Bodio liegen aus dem Jahr 1999 Bedarfsabklärungen vor (Berichte GBT11 und GBT12).

Die angegebenen Bedarfzahlen beziehen sich auf eine maximale Anschlussdichte im Endausbau einer NahwärmeverSORGUNG. Das heisst, die effektiven Bedarfzahlen werden um einiges tiefer liegen.

4.7.3 Basistunnel Lötschberg. Portal Nord

Eine thermische Nutzung des Tunnelwassers (Bergwasser) beschränkt sich auf Grund der geographischen Lage auf **Frutigen**.

Im Bericht LBT10 aus dem Jahr 1995 werden verschiedene Versorgungsinseln aufgezeigt. Eine Überprüfung der Daten zeigt aber auch, dass vermeintlich potentielle Bezüger in der Zwischenzeit die Heizkesselanlagen saniert oder neue Heizkessel eingebaut haben.

Auf dem Gebiet der Gemeinde Frutigen sind mehrere Holzschnitzel-Feuerungsanlagen in Betrieb. Es existieren auch mehrere kleinere Versorgungsinseln.

4.7.4 Basistunnel Lötschberg. Portal Süd

Im Einzugsgebiet liegen die Gemeinden

- **Raron**
- **Visp West**
- Niedergesteln
- Steg
- Gampel

Es gibt keine örtlichen Abklärungen betreffend Wärmenutzungspotential aus Tunnelwasser (Bergwasser).

Aufgrund der Distanzen zum Hauptportal Raron und/oder der Bebauungsdichte dürften die Gemeinden Niedergesteln, Steg und Gampel in Bezug auf die thermische Tunnelwassernutzung eine untergeordnete Rolle spielen.

Eine Begehung in der Gemeinde Raron, durch die Gruneko AG, deutet für eine Nahwärmeversorgung mit Tunnelwassernutzung auf ein Wärmebedarfspotential von ca. 1.2 MW hin.

Das Gebiet Visp West liegt nicht im Gebiet der Fernwärme Visp und soll weiter erschlossen werden. Das realistische Wärmebedarfspotential in Bezug auf Tunnelwassernutzung dürfte bei ca. 2.1 MW liegen. Das Gebiet stand schon einmal zur Diskussion, bei den Abklärungen zur Tunnelumfahrung der Stadt Visp.

4.8 Termsituation

Aufgrund des derzeitigen Baufortschritts zeigt sich die Basistunnel folgender zeitlicher Ablauf bis zur Inbetriebnahme.

	Basistunnel Gotthard		Basistunnel Lötschberg	
	Portal Erstfeld	Portal Bodio	Portal Frutigen	Portal Raron
Nutzung Berwasser möglich ab	2008-2010	2008-2010	2004	2004
Bahnbetrieb	2013	2013	2007	2007

Tabelle 7: Terminübersicht Bau Basistunnel Gotthard und Lötschberg

Wie in Kapitel dargestellt sind bis zu einer möglichen Realisierung einer thermischen Tunnelwassernutzung mehrere Projektphasen zu durchlaufen.

Mögliche Realisierungsvorbereitungen sind frühzeitig zu starten.

Im Besonderen sind Abhängigkeiten mit dem Bauvorgang AlpTransit zu koordinieren (z.B. Abgang der Leitung zur thermischen Nutzung, Fragen der Trasseführung bis zum WärmeverSORGungsgebiet etc.)

5 Noch offene Probleme

Mit der AlpTransit ist vereinbart worden, dass neue Erkenntnisse in Bezug auf Volumenstrom oder Temperatur des Bergwassers sowie Zusammensetzung dem „Projektteam thermische Tunnelwassernutzung“ zur Verfügung gestellt werden.

Pendenzen Gotthard Basistunnel

p = pendent e = erledigt

Nr.	Pendenz	Status	Betroffen	Termin
	Projektphase I Allgemein Bericht Phase I	e	Gruneko	Ende Mai 2002
	Portal Nord Kopie Auflageprojekt 8.6.2001. UVP 3. Stufe Situationsplan Portal 1:2000 Besprechung Wärmenutzung mit Gemeinden, Kanton	e e e	Gruneko	28.3.2002
	Portal Süd Kopie Auflageprojekt . UVP 3. Stufe Detailprojekt Situationsplan Portal Bisheriger Briefverkehr AlpTransit mit Bodio und Biasca Besprechung Wärmenutzung mit Gemeinde, Kanton Bericht Bodio	e e e e e	AlpTransit, S. Rossi AlpTransit, S. Rossi AlpTransit, S. Rossi AlpTransit, S. Rossi Gruneko	15.4.2002 15.4.2002 15.4.2002 15.4.2002 27.3.2002
	Projektphase II Offerte an BFE für Machbarkeitsstudie Wärmenutzung Portal Nord	e	Gruneko	28.5.2002
	Offerte an BFE für Machbarkeitsstudie Wärmenutzung Portal Süd	e	Gruneko	28.5.2002

Pendenzen Lötschberg Basistunnel

p = pendent e = erledigt

Nr.	Pendenz	Status	Betroffen	Termin
	Projektphase I Allgemein Bericht Phase I	e	Gruneko	Ende Mai 2002
	Portal Nord Kopie Auflageprojekt 2001. UVP 3. Stufe Situationsplan Portal Besprechung Wärmenutzung mit Gemeinde, Kanton	e e e	BLS AlpTransit	4.7.2002 21.12.2001
	Portal Süd Kopie Auflageprojekt . UVP 3. Stufe Situationsplan Portal Besprechung AlpTransit vor Ort	e e p	BLS AlpTransit BLS AlpTransit Gruneko	4.7.2002 4.7.2002
	Projektphase II Offerte an BFE für Machbarkeitsstudie Wärmenutzung Portal Nord	e	Gruneko	28.2.2002
	Offerte an BFE für Machbarkeitsstudie Wärmenutzung Portal Süd	e	Gruneko	28.5.2002

6 Vorschlag für weiteres Vorgehen

Mit der sich heute zeigenden Terminsituation beim Bau der Basistunnel ist es nötig, die im Kapitel 2 dargestellte Phase II mit den **Machbarkeitsstudien** bei den Portalen

Frutigen, Raron und Bodio

bis **Ende 2002** abzuschliessen.

Die Machbarkeitsstudie Erstfeld ist für 2003 eingeplant.

Die Machbarkeitsstudie gibt in technischer wie in wirtschaftlicher Hinsicht Aufschluss, welche Standorte weiterverfolgt werden sollen. So können anschliessend erforderliche Bau-Vorinvestitionen für die thermische Tunnelwassernutzung getätigt werden.

Schlussbericht Mai 2002

Wärmenutzung Tunnelwasser. Basistunnel Lötschberg und Gotthard

Schlussbericht Phase I. Grundlagen Wärmeangebot.

ANHANG

Schlussbericht Mai 2002

Wärmenutzung Tunnelwasser. Basistunnel Lötschberg und Gotthard
Schlussbericht Phase I. Grundlagen Wärmeangebot.

ANHANG A

Adressenverzeichnis

Adressenverzeichnis

Auftraggeber				Tel	Fax	e-mail
Bundesamt für Energie	M. Geissmann	Worblentalstrasse 32	3003 Bern	031 322 56 10	031 323 25 00	Markus.geissmann@bfe.admin.ch
Electrowatt Engineering Ltd.	Dr. H. L. Gorhan	Hardturmstrasse 161	8037 Zürich	01 355 55 55	01 355 55 56	Harald.gorhan@ewe.ch
Auftragnehmer						
Gruneko AG	G. Oppermann	Güterstrasse 137	4002 Basel	061 367 95 95	061 367 95 85	Gerhard.oppermann@gruneko.ch
AlpTransit Gotthard AG						
Nordportal	A. Regli	Industriezone Schächenwald	6460 Altdorf	041 875 77 00	041 875 77 11	Alex.regli@alptransit.ch
Südportal	S. Rossi	Via Cantonale	6762 Faido Stazione	091 873 54 31	091 873 54 33	Silvano.rossi@alptransit.ch
BLS AlpTransit						
	A. Siegrist	Aarestrasse 38B	3601 Thun	033 225 79 79	033 225 79 80	Andreas.siegrist@blsat.ch
Kantonale Energiefachstellen						
Kanton Uri	G. Danioth	Klausenstrasse 2	6460 Altdorf	041 875 26 23	041 875 26 10	Energie.bd@ur.ch
Kanton Tessin	M. Briccola	Via Carlo Salvioni 2a	6501 Bellinzona	091 814 37 33	091 814 44 33	Mario.briccola@ti.ch
Kanton Bern	E. Jakob	Reiterstrasse 11	3011 Bern	031 633 38 42	031 633 38 50	Ernst.jakob@bve.be.ch
Kanton Wallis	M. Steiner	Av. Du Midi 7	1951 Sion	027 606 31 00	027 606 30 04	Moritz.steiner@vs.admin.ch
Kantone						
Basistunnel Gotthard Nord :						
NEAT-Koordinator Kanton Uri	W. Jauch	Klausenstrasse 4	6460 Altdorf			
Arbeitsgruppe Tunnelwasser, Gotthardbasistunnel, Portal Nord	C/o Kantonale Energiefachstelle	Klausenstrasse 2	6460 Altdorf			
Basistunnel Gotthard Süd :						
Amministrazione Cantonale Dipartimento del territorio Servizi generale	M. Briccola	Via Ghiringhelli 17/19	6500 Bellinzona	091 814 37 33	091 814 25 59	
Basistunnel Lötschberg Nord :						
Wasser- und Energiewirtschaftsamt Kanton Bern	F. Bhend	Reiterstrasse 11	3011 Bern	031 633 38 43		Fritz.bhend@bve.be.ch
Basistunnel Lötschberg Süd :						

Adressenverzeichnis

Schlussbericht Mai 2002

Wärmenutzung Tunnelwasser. Basistunnel Lötschberg und Gotthard
Schlussbericht Phase I. Grundlagen Wärmeangebot.

ANHANG B

Verzeichnis der Berichte

- 1 Potentiel géothermique et possibilités d'utilisation des eaux chaudes des tunnels de base d'Alptransit. Etat des investigations. Rapport final. Octobre 2001. J. Wilhelm, Ingénieur-conseil, Pully

Basistunnel Gotthard

- GBT 10 Spezialbericht S12a, Wärmepotential des Bergwassers und dessen Nutzungs- und Entsorgungsmöglichkeiten, Vorprojekt, AlpTransit, Januar 1994
- GBT 11 Sfruttamento dell' energia calorica dell' acqua proveniente dalla galleria di base del S. Gottardo, Portale Sud, März 1999, Colombo&Pedroni SA
- GBT 12 Potenzialità di sfruttamento dell' aqua calda proveniente dalla galleria di base AlpTransit. Studio preliminare. Maggio1999. Lucchini-David-Mariotta SA
- GBT 13 Auflageprojekt (3.Stufe) AlpTransit und Stellungnahmen, Portal Nord
- GBT 14 Auflageprojekt (3.Stufe) AlpTransit und Stellungnahmen, Portal Süd
- GBT 15 Sfruttamento dell' energia geotermica dell' acqua proveniente dalla galleria di base alptransit S. Gottardo. Studio di fattibilità. M. de Carli, Maggio 2001

Basistunnel Lötschberg

- LBT 10 Nutzung der Wärme aus dem NEAT-Tunnel in der Gemeinde Frutigen. Juli 1995. A. Brügger, Ingenieurbüro Frutigen
- LBT 11 Gewinnung geothermischer Energie aus Tunnel. Phase II/Teil B. Dezember 1996. ARGE ZEWI
- LBT 12 Gewinnung geothermischer Energie aus Tunnel. Phase II/Teil B. März 1997. ARGE ZEWI
- LBT 13 Gewinnung geothermischer Energie aus Tunnel. Phase III. Oktober 1998. ARGE ZEWI
- LBT 14 Auflageprojekt AlpTransit 2001. Anschluss Frutigen. Stellungnahmen
- LBT 15 Auflageprojekt AlpTransit 1996. Raron

Schlussbericht Mai 2002

Wärmenutzung Tunnelwasser. Basistunnel Lötschberg und Gotthard
Schlussbericht Phase I. Grundlagen Wärmeangebot.

ANHANG C

Besprechungsprotokolle

Basistunnel Gotthard

AlpTransit (Nord)	05.2.2002	GBT 01/02
AlpTransit (Süd)	27.3.2002	GBT 02/02
Altdorf	28.3.2002	GBT 03/02

Aktennotiz

GBT 01/02

Auftrags-Nr.

6602.1201

Auftraggeber BFE

Projekt Gotthard Basistunnel. Tunnelwassernutzung. Phase I

Sitzung Projektstand Basistunnel

Ort	AlpTransit Gotthard AG, Luzern	Verfasser	Ch. Dups
Datum	5.2.2002	Visa	
Zeit			

Teilnehmer	A. Regli	AlpTransit Gotthard AG (Nord)
	G. Oppermann	Gruneko AG
	Ch. Dups (Protokoll)	Gruneko AG

Entschuldigt	M. Geissmann	BFE
	Dr. H. Gorhan	SVG (c/o EWE-Ekono AG, Zürich)

Verteiler	Teilnehmer	
	M. Geissmann	BFE
	Dr. H. Gorhan	SVG
	S. Flury	AlpTransit Gotthard AG (Süd)

Anhang:

- A) Tunnelwassernutzung. Zielsetzung. Vorgehensstrategien. Infos von Projektleitung AT. Gruneko AG
- B) Bergwasser (Betriebsphase) an den Portalen Gotthard-Basistunnel. ATG-Nord/A.Regli. 5.2.2002
- C) Zusammenstellung der bisherigen Berichte und Untersuchungen. ATG Januar 2002

A = Auftrag

B = Beschluss

E = Empfehlung

F = Feststellung

Nr.	Art	Betroffen	Ergebnis	Termin/Bemerkung
			<p>0. Auftrag G. Oppermann erläutert den Auftrag vom BFE an die Gruneko AG.</p> <p>1. Projektstand Basistunnel</p>	Siehe Anhang

B		Der aktuelle Grobterminplan wird der Gruneko zur Verfügung gestellt	A. Regli / 8.3.02
F	A. Regli	<p>1.1 Portal Nord</p> <p>Die Einsprachen Linienführung haben keinen Einfluss auf das Portal Erstfeld. Die Trassehöhe ist jedoch wegen der Schächenquerung noch nicht entschieden.</p> <p>Tunnelwasseraustritt (Berg- und Tunnelwasser) am Portal Erstfeld, unabhängig Einsprachen.</p> <p>Übersichtsplan 1:2000 ist an die Gruneko abgegeben worden.</p> <p>1.2 Portal Süd</p> <p>Die Abkühlbecken sind bereits in Bau.</p>	
F	A. Regli	<p>2.0 Tunnelwasser</p> <p>Bergwasser (Betriebsphase). Prognose wird an Gruneko abgegeben.</p>	Siehe Anhang
F	A. Regli	Man kann davon ausgehen, dass die jahreszeitlichen Schwankungen des Berwasseranfalls in der Betriebsphase gering sind (Tunnel liegt tief im Berg, geringer Einfluss Meteowasser)	
F	A. Regli	Tunnelwasseranteil im Bereich von einigen l/s. Das Tunnelwasser ist kalt. Berg- und Tunnelwasser werden in einem getrennten System zu den Portalen geführt.	
B		Der Tunnelscheitel befindet sich bei Sedrun.	
		Die vorhandenen Angaben über Bergwasserqualität (Korrosive Bestandteile, Ausfällungen) werden der Gruneko zur Verfügung gestellt.	
F	A. Regli	<p>2.1 Portal Nord</p> <p>Die Bergwasserentnahme für die thermische Nutzung soll zweckmäßig in der Leitung zwischen Portal und Abkühlbecken der AlpTransit erfolgen.</p>	A. Regli / 8.3.02
F	A. Regli	Nach dem Abkühlbecken wird das Wasser in einer im Bahndamm verlegten Leitung abgeführt und weiter unten, vor Schattdorf, in die Reuss geleitet.	
F	Gruneko	<p>2.2 Portal Süd</p> <p>Aufgrund der bereits fortgeschrittenen Bauarbeiten muss die Entnahme für die thermische Nutzung möglichst rasch geklärt werden.</p>	
		<p>3. Einleitbedingungen</p> <p>3.1 Portal Nord</p>	
F	A. Regli	Der minimale Abfluss der Reuss im Bereich des Portal Nord liegt bei 3'000 l/s, bei einer minimalen Wassertemperatur von 3.5°C.	

		<p>Die zulässige Erwärmung durch Einleitung von Berg- und Tunnelwasser beträgt vermutlich 3°C.</p> <p>Mit der Abkühlung im Hauptbecken ist somit ein Einleitvolumenstrom in die Reuss von 250l/s zulässig.</p> <p>Nachträgliche Anmerkung Gruneko : in UVB 3.Stufe ist die zulässige Erwärmung mit 1.5°C angegeben.</p> <p>3.2 Portal Süd</p> <p>F Gruneko Die Einleitbedingungen Ticino und Ticino+Brenno sind im Bericht Nr. 11 (Anhang) erwähnt.</p> <p>4. Wärmenutzung</p> <p>4.1 Portal Nord</p> <p>F A. Regli In der kantonalen Arbeitsgruppe ist AT vertreten. Aufgrund der bisherigen Abklärungen ist bezüglich Wärmebedarfspotential kein Ergebnis erreicht worden.</p> <p>Erstfeld ist zur Energiestadt ernannt worden.</p> <p>4.2 Portal Süd</p> <p>F Gruneko Das Wärmebedarfspotential ist im Bericht Nr. 11 (Anhang) aufgezeigt.</p> <p>5. Weiters Vorgehen Tunnelwassernutzung, Wärmebedarf</p> <p>F Gruneko Mit den kantonalen und kommunalen Stellen wird möglichst rasch Kontakt aufgenommen</p> <p>B A. Regli, Gruneko Besprechungen mit Teilnahme AT und Gruneko nur wo erforderlich. Normalerweise erfolgt gegenseitige Information in schriftlicher Form (Berichte, Aktennotizen etc.).</p>	Gruneko / Februar 2002
--	--	---	------------------------

Pendenzen

p = pendent

e = erledigt

Nr.	Pendenz	Status	Betroffen	Termin
	Projektphase I Allgemein Tabelle mit Zusammenfassung Tunnelwas- ser, Wärmenutzung und Termine Bericht Phase I	p p	Gruneko Gruneko	
	Portal Nord Kopie Auflageprojekt 8.6.2001. UVP 3. Stufe Situationsplan Portal 1:2000 Besprechung Wärmenutzung mit Gemeinde, Kanton	e e p		März 2002
	Portal Süd Kopie Auflageprojekt . UVP 3. Stufe Situationsplan Portal 1:5000 Besprechung Wärmenutzung mit Gemeinde, Kanton	p e p	Gruneko	Februar 2002
	Projektphase II Offerte an BFE für Machbarkeitsstudie Wärmenutzung Portal Nord	p	Gruneko	
	Offerte an BFE für Machbarkeitsstudie Wärmenutzung Portal Süd	p	Gruneko	

Zielsetzung

**A Aktionslinie für ein nationales Projekt
stufengerecht erarbeiten**

B Konzeption erarbeiten

- hydrologische Zieldefinitionen
- Konzept für Bauphase und Betriebsphase
- Sicherstellung der zeitgerechten Umsetzung

Vorgehensstrategien

kurzfristig

Phase I Grundlagen / Wärmeangebot

Phase II Wärmenutzung

- Machbarkeitsstudien

mittelfristig

Phase III Realisierungs - Vorbereitung

- Koordination mit AT-PLtg.
- Öffentlichkeitsarbeit
- Vorprojekte Nutzungen
- Trägerschaften / Objektfinanzierungen

langfristig

Phase IV Realisation Wärmenutzung

- 4 Portalzonen in 4 Kantonen

Infos von Projektleitung Alp-Transit

- **Hydrologische Daten**

- Schüttung am Portal
- Wassertemperatur am Portal
- Chemismus
- Abflussmengen / Temperaturen im Jahresverlauf

- **obige Daten (Prognosen)**

- Bauphase
- Betriebsphase

- **konzeptionelle Infos**

- Bergwasser oder Mischwasser - Ableitung?
- Regelquerschnitt im Portalbereich
- Abkühl - bzw. Vorfluterkriterien
- Konzept der Abkühlung (ohne weitergehende Nutzung)

Zielsetzung

- Prüfung vorh. Unterlagen betr. Wissenslücken
- hydrologische Messdaten (Bauphase) vergleichen mit Prognoseredaten
- bisherige lokale Aktivitäten zusammenführen
- Koordination mit Alp-Transit-Projektleitungen i.B. betr. hydrologischer Daten
- Erfassung konkreter Wärmeabnahme-Potentiale an allen Portalen
 - einheitliche Kriterien
 - gleiche Methodik
 - Vergleichbarkeit der Ergebnisse
- einheitliches Konzept für nutzbare Potentiale (Machbarkeitsstudien)
- Grundlagen zur Stellungnahme der 4 Kantone im Planauflageverfahren

Bergwasser an den Portalen Gotthard-Basistunnel

Betriebsphase

	Ort	Wassermenge [l/s]	Wassertemperatur [°C]
Oberer Prognosewert	Erstfeld	555	34
Oberer Prognosewert	Bodio	460	35
Wahrscheinlicher Wert	Erstfeld	250	33
Wahrscheinlicher Wert	Bodio	140	33
Unterer Prognosewert	Erstfeld	80	30
Unterer Prognosewert	Bodio	80	30

Grundlagen: Schreiben IG GBTN 21.05.1999 (Erstfeld)

IG GBTS 147.6-80 / 5451.1-R-1 (Bodio)

Aktennotiz

GBT 02/02

Auftrags-Nr.

6602.1201

Auftraggeber BFE

Projekt Gotthard Basistunnel. Tunnelwassernutzung. Phase I

Sitzung Projektstand Basistunnel . Portal Süd

Ort	AlpTransit Gotthard AG, Bodio	Verfasser	J. Ködel, Ch. Dups
Datum	27.3.2002	Visa	
Zeit			

Teilnehmer	S. Rossi	AlpTransit Gotthard AG (Süd)
	A. Passoni	Municipio Bodio
	M. Costi	Municipio Bodio
	F. Papa	Municipio Biasca
	B. Morosi	Dipartimento del Territorio
	P. Pedroni	Colombo&Pedroni SA
	V. Curti	Termogamma
	M. Geissmann	BfE
	J. Ködel (Protokoll Nachmittag)	Gruneko AG
	Ch. Dups (Protokoll Vormittag)	Gruneko AG

Entschuldigt

H. Gorhan	SVG (c/o EWE-Ekono AG, Zürich)
-----------	--------------------------------

Verteiler Teilnehmer und Entschuldigte
G. Oppermann

Anhang:

- A) Tunnelwassernutzung. Zielsetzung. Vorgehensstrategien. Infos von Projektleitung AT.
Gruneko AG
- B) Bergwasser (Betriebsphase) an den Portalen Gotthard-Basistunnel. ATG-Nord/A.Regli.
5.2.2002

A = Auftrag

B = Beschluss

E = Empfehlung

F = Feststellung

Nr.	Art	Betroffen	Ergebnis	Termin/Bemerkung
			<p>0. Auftrag</p> <p>M. Geissmann erläutert den Auftrag vom BFE an die Gruneko AG.</p> <p>Die Bewertung der Tunnelwassernutzung an allen vier Tunnelportalen soll nach einheitlichen Massstäben erfolgen. Es resultieren 4 Projekte mit unterschiedlichen Rahmenbedingungen. Gruneko AG ist als erfahrener Planer im Bereich Tunnelwassernutzung mit der Koordination zu AlpTransit, den Gemeinden, Kantonen beauftragt. In der Phase I werden die bereits erfolgten Arbeiten und Studien zur Tunnelwassernutzung an den 4 Portalen zusammengetragen. EnergieSchweiz unterstützt das Vorgehen.</p>	Siehe Anhang
F	S. Rossi		<p>1. Projektstand Basistunnel. Portal Süd</p> <p>Der Tunnelrohbau im Tagbaubereich ist zum grössten Teil fertig. Das umgelegte SBB-Trasse geht Ende 2002 in Betrieb.</p> <p>Der Tunnelrohbau im Lockergestein wird 2003 fertig.</p> <p>Der eigentliche Tunnelvortrieb beginnt im Oktober 2002.</p> <p>Das in der Bauphase anfallende Wasser wird einer bereits realisierten Reinigungsanlage (Auslegung 300l/s) beim Südportal zugeführt und anschliessend in den Ticino geleitet.</p> <p>Der abgeleitete Volumenstrom beträgt derzeit ca. 10l/s.</p> <p>Der Tunnelrohbau (Südabschnitt) ist ca. 2008 fertig. Ab diesem Zeitpunkt fliesst am Südportal Bergwasser und kann für Heizzwecke genutzt werden.</p> <p>Mit der Installation der Betriebseinrichtungen wird ab ca. 2008 begonnen.</p> <p>Der Bahndamm in Richtung Biasca wird zwischen 2006 und 2011 realisiert.</p> <p>Mit der Planung der Kühlbecken und Kühltürme ist noch nicht begonnen worden.</p>	
F	S. Rossi		<p>2.0 Tunnelwasser</p> <p>Die Prognose der AlpTransit Gotthard AG vom 5.2.2002 für das Bergwasser in der Betriebsphase wird bestätigt</p>	Siehe Anhang
F	S. Rossi		Die vorhandenen Angaben über Bergwasserqualität (Korrosive Bestandteile, Ausfällungen) werden der Gruneko	

Nr.	Art	Betroffen	Ergebnis	Termin/Bemerkung
	F	S. Rossi	<p>zur Verfügung gestellt. Kontaktperson: Frau M. Bazzi, Lombardi AG. Direzione Lavori Bodio. In der Betriebsphase werden Berg- und Tunnelwasser getrennt zum Portal geführt. Das Bergwasser wird direkt in die Kühlbecken geleitet, das Tunnelwasser via Rückhaltebecken. Verschmutztes Wasser kann via Kanalisationsleitung von Bodio nach Biasca in dortige ARA geleitet werden. Die Becken-Ablaufleitung wird vor Pollegio in den Ticino geführt.</p>	
	F	S. Rossi	<p>Die Bergwasserentnahme für die Nutzung Biasca erfolgt ab DN 800 (Sammelleitung der beiden Tunnelröhren) im Bereich zwischen Bergbauportal und Reinigungsanlage.</p> <p>Aufgrund des Terminplans AlpTransit muss der Abgang vor Sommer 2003 erstellt werden.</p>	
	F	S. Rossi	<p>Die Bergwasserentnahme für die Nutzung Bodio erfolgt direkt ab den beiden Tunnelleitungen DN 600, am Bergportal.</p> <p>Aufgrund des Terminplans AlpTransit muss ein eventueller Abgang für Bodio vor Sommer 2003 erstellt werden.</p>	
	F	S. Rossi	<p>Tunnelwasserkühlung: Falls der Etat der AlpTransit für die Kühlung des Tunnelwassers bei einer geeigneten Wärmenutzung nicht ausgeschöpft wird, erklärt sich AlpTransit bereit, die Differenz den Projekten zur Tunnelwassernutzung zukommen zu lassen.</p>	
	F	Gruneko	<p>3. Einleitbedingungen</p> <p>Die Einleitbedingungen Ticino und Ticino+Brenno sind im Bericht Colombo&Pedroni SA, März 1999, aufgeführt.</p>	
	F	Gruneko	Anhand des Auflageprojekts und der Stellungnahmen sind die Einleitbedingungen zu berücksichtigen.	
	E	B. Morosi	Bei der Weiterführung der Untersuchungen betreffend Tunnelwassernutzung sind die kantonalen Umweltbehörden (Herr Tettamanti, Bellinzona, TI) mit einzubeziehen.	

Nr.	Art	Betroffen	Ergebnis	Termin/Bemerkung
	F	F. Papa, M. Costi	<p>4. Wärmenutzung</p> <p>Seitens der Gemeinden Bodio und Biasca wird zur Nutzung der Abwärme des Tunnelwassers Interesse signalisiert. Man erhofft sich durch die Tunnelwassernutzung eine Strukturentwicklung der Region.</p>	
	F	F. Papa	<p>In der Gemeinde Biasca existiert zur Zeit wenig Industrie, die von der Tunnelwasserabwärme Gebrauch machen könnte. Ebenso ist die Bebauungsdichte relativ gering, was sich nachteilig auf eine Wärmeverteilung auswirkt. Dennoch ist das Interesse der Gemeinde an einer weiteren Projektbearbeitung sehr gross. Zur Förderung der Tunnelwassernutzung wurde bereits Kontakt zum Kanton und zum BFE aufgenommen.</p>	
	F	M. Costi	<p>Im Auftrag der Gemeinde Bodio wurde eine Studie zur Nutzung des Tunnelwassers durchgeführt. Diese zeigt Nutzungsmöglichkeiten sowohl für Schwimmbäder bzw. Vergnügungsparks, als auch für Gebäudeheizungen auf. Auf die Lage der Gemeinde Bodio direkt am Tunnelausgang wird hingewiesen. In der Studie erwähnte Quellen beziehen sich auf zu erwartende Wassermengen und auf ausgeführte Projekte und Studien anderer Tunnelwassernutzungen.</p> <p>Der Kanton wurde um Weiterförderung des Vorhabens bereits kontaktiert.</p>	Die Zustellung der Studie der Gemeinde Bodio an Gruneko wird dankt.
	F	P. Pedroni V. Curti	<p>Die von der Fa. Colombo und Pedroni 1999 erstellte Studie wird vorgestellt. Diese beinhaltet die Tunnelwassernutzung v.a. in der Region Biasca, sowohl zu Gebäudeheizzwecken als auch zur industriellen Nutzung, wobei interessante Nutzungspotenziale ausgewiesen werden.</p> <p>Die Anwendung der Wärmepumpentechnologie wird in verschiedenen Varianten vorgestellt. Auf Ausführungen der Wärmeverteilung spezifisch für die Region Biasca wird hingewiesen.</p>	
	E	Gruneko P. Pedroni	<p>Eine Beurteilung der Bedarfs- und Nutzungskalkulationen von Wärme ist erforderlich, um einen Vergleich mit Untersuchungen an anderen Tunnelportalen zu ziehen.</p>	

Nr.	Art	Betroffen	Ergebnis	Termin/Bemerkung
	F	alle	<p>Weitere Möglichkeiten zur Wärmenutzung z.B. landwirtschaftliche, werden erwähnt.</p> <p>Die vorgestellten Studien von Colombo&Pedroni / V. Curti und von Bodio / M. Costi verdeutlichen die vielfältigen Möglichkeiten der Nutzung des Tunnelwassers am Gotthard Südportal. Durch die Studien wurden bereits grundlegende Vorleistungen für die weitere Planung erbracht.</p>	
	E	Colombo & Pedroni	<p>Für das in Planung befindliche Info-Center bei Bodio wird eine Beheizung mit Tunnelwasser empfohlen. Geprüft werden muss, ob zu dessen Realisationstermin bereits warmes Tunnelwasser verfügbar ist.</p>	Die Zustellung der Unterlagen von Colombo & Pedroni an Gruneko wird dankt.
	B	S. Rossi, Gruneko	<p>5. Weiters Vorgehen Tunnelwassernutzung, Wärmebedarf</p> <p>Besprechungen mit Teilnahme AlpTransit nur wo erforderlich. Normalerweise erfolgt die Information in schriftlicher Form (Änderungen in Abfluss, Temperatur) von AlpTransit an Gruneko AG.</p>	
	E	alle	<p>Eine Weiterbearbeitung der Tunnelwassernutzung am Südportal wird dringend empfohlen. Ein nächster Schritt ist die Machbarkeitsstudie (Phase II).</p>	
	F	M. Geissmann	<p>Interessen seitens der Gemeinde Biasca wie seitens Bodio zur Tunnelwassernutzung führen bereits jetzt zu Diskussionen über die Zuteilung von Nutzungsrechten. Dies kann allenfalls auch im Gesamtkonzept der Tunnelwassernutzung an allen Portalen über die Kantonsgrenzen hinweg zum Thema werden.</p>	
	B	Gruneko	<p>Die verschiedenen Untersuchungen zur Tunnelwassernutzung an Gotthard und Lötschberg müssen mit einheitlichen Bearbeitungs- und Kalkulationsmethoden verglichen werden.</p>	
	F	alle	<p>Die Förderung von Projekten zur Tunnelwassernutzung durch das BFE ist möglich und wird fallweise entschieden. Das BfE unterstützt hauptsächlich die Phase I und</p>	

Nr.	Art	Betroffen	Ergebnis	Termin/Bemerkung
			Phase II. Ab Phase III und zur Realisation von Projekten werden zunehmend kantonale und örtliche Trägerschaften für die Finanzierung herangezogen.	

Pendenzen

p = pendent

e = erledigt

Nr.	Pendenz	Status	Betroffen	Termin
	Projektphase I Allgemein			
	Bericht Phase I	p	Gruneko	Ende Mai 2002
	Portal Nord			
	Kopie Auflageprojekt 8.6.2001. UVP 3. Stufe	e		
	Situationsplan Portal 1:2000	e		
	Besprechung Wärmenutzung mit Gemeinde, Kanton	e	Gruneko	28.3.2002
	Portal Süd			
	Kopie Auflageprojekt . UVP 3. Stufe	p	AlpTransit, S. Rossi	15.4.2002
	Detailprojekt	p	AlpTransit, S. Rossi	15.4.2002
	Situationsplan Portal	p	AlpTransit, S. Rossi	15.4.2002
	Bisheriger Briefverkehr AlpTransit mit Bodio und Biasca	p	AlpTransit, S. Rossi	15.4.2002
	Besprechung Wärmenutzung mit Gemeinde, Kanton	e	Gruneko	27.3.2002
	Bericht Bodio	e	M. Costi	27.3.2002
	Vergleich Bearbeitungs- und Kalkulationsgrundlagen der Studien	p	Gruneko	Phase 2
	Projektphase II			
	Offerte an BFE für Machbarkeitsstudie Wärmenutzung Portal Nord	p	Gruneko	Ende April 2002
	Offerte an BFE für Machbarkeitsstudie Wärmenutzung Portal Süd	p	Gruneko	Ende April 2002

Aktennotiz

GBT 03/02

Auftrags-Nr.

6602.1201

Auftraggeber BFE

Projekt Gotthard Basistunnel. Tunnelwassernutzung. Phase I

Sitzung Projektstand Basistunnel . Portal Nord

Ort	Altdorf	Verfasser	Ch. Dups
Datum	28.3.2002	Visa	
Zeit			

Teilnehmer	G. Danioth	Amt für Energie Kanton UR
	G. Scheiber	Amt für Energie Kanton UR
	W. Jauch	NEAT Koordinator Kanton UR
	M. Schleiss	Elektrizitätswerk Altdorf
	R. Betschart	Gemeindewerke Erstfeld
	B. Walker	Gemeinderat Schattdorf
	A. Regli	AlpTransit Gotthard AG
	H. Gorhan	SVG (c/o EWE-Ekono AG, Zürich)
	M. Geissmann	BfE
	G. Oppermann	Gruneko AG
	Ch. Dups (Protokoll)	Gruneko AG

Entschuldigt

Verteiler Teilnehmer und Entschuldigte

-
- Anhang:**
- A) Tunnelwassernutzung. Zielsetzung. Vorgehensstrategien. Infos von Projektleitung AT. Gruneko AG
 - B) Bergwasser (Betriebsphase) an den Portalen Gotthard-Basistunnel. ATG-Nord/A.Regli. 5.2.2002
 - C) Tunnelgeothermie SVG/Energie Schweiz, 01/02
 - D) Prinzipschema AlpTransit Tunnelwassereinleitung in Reuss
 - E) Energieflussdiagramm Uri, 1998
-

A = Auftrag

B = Beschluss

E = Empfehlung

F = Feststellung

Nr.	Art	Betroffen	Ergebnis	Termin/Bemerkung
			0. Auftrag M. Geissmann und G. Oppermann erläutern den Auftrag vom BFE an die Gruneko AG. M. Geissmann verteilt die Dokumentation „Energie Schweiz“ an die Teilnehmer	Siehe Anhang
F	SVG/BfE		Die Thermische Nutzung aus Tunnelwasser ist Stand der Technik. Es sind mehrere Anlagen in der Schweiz bereits in Betrieb (Hauenstein-, Furka-, Simplontunnel etc.)	Siehe Anhang
F	G. Danioth		Im Kanton Uri ist bereits die Nutzung von Grundwasser mit Wärmepumpen weit verbreitet.	
F			1. Projektstand Basistunnel. Portal Nord Der Regierungsrat des Kantons Uri hat am 9.7.2001 eine umfassende Einsprache zum Auflageprojekt AlpTransit Teilabschnitt Erstfeld-Altdorf an das Bundesamt für Verkehr eingereicht.	
F	Gruneko		An der AlpTransit-Besprechung vom 5.2.2002 erläuterte A. Regli, dass die Einsprache keinen Einfluss auf das Nordportal, resp. auf den Austrittsort des Tunnelwassers hat.	
F	Gruneko		2.0 Tunnelwasser Laut AlpTransit wird das Bergwasser (warm) und das Tunnelwasser (kalt) je Tunnelröhre separat zum Portal geführt. Das Bergwasser wird in Kühlbecken gekühlt und vor Schattdorf in die Reuss geleitet. Bergwassertemperaturen und Abfluss gemäss Prognose AlpTransit. Die Bergwasserentnahme soll zweckmäßig in der Leitung zwischen Portal und Abkühlbecken erfolgen. Eine Nutzung des Bergwassers ist voraussichtlich ab 2008-2010 möglich. In der Bauphase fällt am Portal Erstfeld praktisch kein Wasser an.	Siehe Anhang
F	Alle		3. Einleitbedingungen Die Gesprächsrunde bestätigt, dass die zulässige Temperaturerhöhung der Reuss (nach Einleitung des Bergwassers) 1.5°C beträgt.	Siehe Anhang

4. Wärmennutzung		
4.1 Vorhandene Grundlagen und Abklärungen		
F	Alle	Es gibt keine örtliche Abklärung betreffend Wärmennutzungspotential aus Tunnelwasser (Bergwasser)
F	R. Betschart	Bis Ende 2002 liegt der Bericht „Energielandschaft“ für das Versorgungsgebiet der Gemeindewerke Erstfeld vor. Ist-Zustandsaufnahme, je Gemeinde werden die Anteile aller Energieträger bestimmt. Es existieren bereits 110 Elektrowärmepumpen (Luft, Grundwasser, Erdwärme). Der Anschlusswert der Elektroheizungen beträgt 2MW. (Ansatzpunkt z.B. für Wärmepumpen mit Tunnelwassernutzung). Der Anschlusswert der Elektroboiler beträgt zusätzlich 2MW.
F	M. Schleiss	Die Erhebung der Anschlussleistungen Elektrowärmepumpen, Elektroheizungen und Elektroboiler je Gemeinde im Versorgungsgebiet des EW Altdorf ist noch nicht abgeschlossen.
F	G. Scheiber	Im Kanton Uri wird eine kantonale Energiestatistik geführt. Eine Darstellung je Gemeinde ist jedoch nicht möglich. Aus der Volkszählung 1990 sind auf Kantonsebene die Anteile Energieträger im Wohnbereich ersichtlich.
F	G. Danioth	Der Gebäudebestand je Gemeinde mit Angabe des Baujahres wäre verfügbar (Gebäudeversicherung)
F	G. Danioth	Es existiert ein „Massnahmenplan Zentralschweiz“
F	R. Betschart	Erstfeld ist „Energiestadt“
F	G. Danioth	Auf Regierungsratbeschluss ist die Arbeitsgruppe für Tunnelwassernutzung gegründet worden.
4.2 Wärmennutzung		
F	G. Danioth	Im Bereich Industrie/Gewerbe werden in Altdorf/Schattdorf grosse Mengen an Kühlwasser benötigt. Hier ist also ein Abwärmepotential vorhanden. Die Niedertemperatur-Abwärme könnte für Heizzwecke genutzt werden.
F	alle	Mögliche Bereiche mit Tunnelwassernutzung für Heizzwecke sind zu prüfen: Winterrenteisung von Strassenabschnitten, Brücken. Schwimmbäder, Felsenbad. Niedertemperatur Heizwärme bei Industrie/Gewerbe. Beheizung von Gewächshäusern. Infrastrukturprojekte von Kanton und Gemeinden müssen berücksichtigt werden: z.B. APH Neubau Schattdorf, Kompetenzzentrum A2, Sanierung A2 (Amsteg-Erstfeld) 2003.

F	W. Jauch	Gewächshäuser haben einen grossen Flächenbedarf. Das Erstellen zusätzlicher Gewächshäuser steht im Widerspruch zur Einsprache gegen Landbedarf AlpTransit.
B	Alp Transit	5. Weiters Vorgehen Tunnelwassernutzung, Wärmebedarf Besprechungen mit Teilnahme Alp Transit nur wo erforderlich. Normalerweise erfolgt Information in schriftlicher Form (Änderungen in Abfluss und/oder Temperatur) von Alp Transit an Gruneko AG
F	alle	Grundsätzlich besteht Interesse an der Tunnelnutzung für Heizzwecke.
E	Gruneko	Im Rahmen der Machbarkeitsstudie (Phase II, GBT Nordportal) muss das Wärmebezügerpotential abgeschätzt werden. Es wird folgende Vorgehensweise vorgeschlagen: Gebietsausscheidungen mit Gemeindeplänen und Begehung vor Ort sowie Besprechungen mit Gemeindewerke Erstfeld, EW Altdorf, Gemeinden. Im Wohnbereich wird der Wärmebedarf über Energiebezugsfläche und Energiekennzahl bestimmt. Die Erfassung des Prozesswärmeverbedarfs bei Industrie und Gewerbe muss noch abgeklärt werden.
E	W. Jauch	In den Informationspavillon der AlpTransit sollte auch auf das geplante Vorhaben Tunnelwasser für Heizzwecke hingewiesen werden. Als zusätzliche Information zu Tätigkeiten auf Gemeindeebene.
F	G. Danioth	Die weiteren Informationsschritte an die Öffentlichkeit sind mit der Regierung und dem BfE abzustimmen.
E	G. Danioth	Welche Industrie-/Gewerbesektoren benötigen Wärme auf Niedertemperaturniveau? Tunnelwassernutzung könnte über die kantonale Wirtschaftsförderung bekannt gemacht werden.
F	G. Danioth	Es gibt Möglichkeiten für Anschlussverpflichtungen in Neubaugebieten. Der Kanton wäre dann zu Förderbeiträgen verpflichtet.
F	M. Geissmann	Fördergeld für Realisierung: Das BfE unterstützt vor allem die Startphase (Phasen I und II, siehe Anhang). Ab Phase III liegt die Förderung in zunehmendem Mass bei Kanton und Gemeinden.
F	G. Danioth	Der Kanton ist bereit, an der Machbarkeitsstudie (Phase

	G. Scheiber	II) einen Beitrag zu leisten. Die Hauptkosten müsste das BfE tragen. Die Gemeinden müssten sich ab Phase III (Realisierungsvorbereitung) finanziell beteiligen.
F	R. Betschart M. Schleiss	EW und Gemeindewerke sind jeweils an einer Trägerschaft Tunnelwassernutzung für Heizzwecke interessiert. Die Gemeinden müssten einbezogen werden. Contracting-Lösungen sind denkbar. Hierzu muss nach Vorliegen der Machbarkeitsstudie und positiven Ergebnissen ein Projekt mit Businessplan erstellt werden.

Pendenzen

p = pendent

e = erledigt

Nr.	Pendenz	Status	Betroffen	Termin
	Projektphase I Allgemein			
	Bericht Phase I	e	Gruneko	Ende Mai 2002
	Portal Nord			
	Kopie Auflageprojekt 8.6.2001. UVP 3. Stufe	e		
	Situationsplan Portal 1:2000	e		
	Besprechung Wärmenutzung mit Gemeinden, Kanton	e	Gruneko	28.3.2002
	Portal Süd			
	Kopie Auflageprojekt . UVP 3. Stufe	e	AlpTransit, S. Rossi	15.4.2002
	Detailprojekt	e	AlpTransit, S. Rossi	15.4.2002
	Situationsplan Portal	e	AlpTransit, S. Rossi	15.4.2002
	Bisheriger Briefverkehr AlpTransit mit Bodio und Biasca	e	AlpTransit, S. Rossi	15.4.2002
	Besprechung Wärmenutzung mit Gemeinde, Kanton	e	Gruneko	27.3.2002
	Bericht Bodio	e	M. Costi	
	Projektphase II			
	Offerte an BFE für Machbarkeitsstudie	e		
	Wärmenutzung Portal Nord		Gruneko	28.5.2002
	Offerte an BFE für Machbarkeitsstudie	e		
	Wärmenutzung Portal Süd		Gruneko	28.5.2002

Schlussbericht Mai 2002

Wärmenutzung Tunnelwasser. Basistunnel Lötschberg und Gotthard
Schlussbericht Phase I. Grundlagen Wärmeangebot.

ANHANG D

Besprechungsprotokolle

Basistunnel Lötschberg

AlpTransit	21.12.2001	LBT 01/01
Telefonnotiz	09.04.2002	LBT 01/02

Kurzprotokoll der Besprechung Nutzung Tunnelwasser des Lötschberg-Basistunnels Portal Frutigen vom 21. Dezember 2001 in Thun

LBT 01/01

1. Teil, Lötschberg-Basistunnel generell

Anwesend : HH Siegrist (BLS AT), Wilhelm (SVG), Gorhan (SVG), Oppermann (Grune-ko), Dups (Gruneko), Geissmann (BFE)

Herr Wilhelm hat im Auftrag des BFE einen Bericht „Potentiel géothermique et possibilités d'utilisation des eaux chaudes des tunnels de base d' Alptransit“ verfasst. Darin ist der Stand der Kenntnisse per Oktober 2001 für alle vier Tunnelportale zusammengefasst. Dieser Bericht liegt allen Anwesenden vor.

Auf der Basis des Berichtes Wilhelm werden nun für alle Portale die Nutzungsprojekte in einem einheitlichen Vorgehen konkretisiert. Die Herren Oppermann und Dups von Gruneko AG führen diese Arbeit im Auftrag des BFE aus.

Die Ziele und der Vorgehensplan sehen ein einheitliches und stu-fengerechtes Vorgehen an allen vier Portalen vor. Siehe auch bei-liegende Folien.

Direkter Ansprechpartner für geologische und hydrologische Fra-
gen ist Hr. Ziegler, Firma Kellerhals. Gruneko wird sich regelmä-
ssig direkt bei Herrn Ziegler über den neusten Stand der Kenntnis-
se bezüglich Tunnelwasser informieren. Generell soll gegenseitig
über neue Erkenntnisse/wesentliche Änderungen direkt informiert
werden.

Sofern ein Nutzungsprojekt für die BLS AT finanzielle Entlastung
bringt, wird sich BLS AT im entsprechenden Rahmen an diesem
Nutzungsprojekt beteiligen. Die Nutzung muss dann garantiert
sein.

Anfang 2004 wird die Schüttmenge/Temperatur am Nordportal
bekannt sein. Dieses Wasser kann ab Portal Helke bezogen wer-
den. Ende 2004 wird Schüttmenge/Temperatur für Südportal be-
kannt sein.

Der Lötschberg-Basistunnel wird durchgängig im Trennsystem
entwässert. Es gibt keine Vermischung von Betriebs- und Berg-
wasser.

2. Teil, Portal Frutigen

Anwesend : HH Siegrist (BLS AT), Wilhelm (SVG), Gorhan (SVG), Oppermann (Grune-ko), Dups (Gruneko), Brügger (Ing.Büro), Lombriser (Gde. Frutigen), Mischler (WEA Bern), Geissmann (BFE)

Entschuldigt : NR Donzé (Gemeindepräsident Frutigen)

Gruneko hat vom BFE den Auftrag die Nutzung des Tunnelwas-sers für alle vier AlpTransit-Portale zu konkretisieren. Damit die Projekte beurteilt werden können, muss die Zielsetzung und das Vorgehen einheitlich gewählt werden (siehe beiliegende Folien). Am Standort Frutigen sind die Tunnelarbeiten schon weit fortge-schritten und es wurden schon Abklärungen über das Abnehmer-potenzial getroffen (Studie Brügger, Machbarkeitsstudie Sondier-stollen).	Oppermann
Das Nutzungsprojekt braucht Wärmeabnehmer. Die BLS AlpTran-sit AG sollte hier vorangehen und ihre Betriebsgebäude anschlie-sen.	Brügger
Das geplante Betriebsgebäude hat voraussichtlich wenig Wärme-bedarf, da Abwärme von Transformatoren anfällt. Der Infopavillon wird nur provisorisch erstellt und später wieder abgebaut.	Siegrist
Ein Wärmekataster bietet die Möglichkeit, die potenziellen Wär-meabnehmer zu identifizieren. Der Kanton könnte z.B. auch die Daten der Feuerungskontrolle zur Verfügung stellen.	Mischler
Die Herren Brügger, Mischler und Oppermann werden gemein-sam eine für das Portal Frutigen geeignete Form des „Wärmeka-tasters“ erarbeiten. Termin : Ende Januar 2002	Brügger, Mis-chler, Oppermann
Sobald Form und Umfang des obigen Wärmekatasters geklärt sind, wird das BFE den Auftrag zur Erstellung dieses Katasters geben. Die Gemeinde Frutigen und die Energiefachstelle des Kan-tons Bern werden sich finanziell an dieser Arbeit beteiligen.	Lombriser, Geissmann
Zur Zeit werden auf der Nordseite des Basistunnels die wasserfüh-renden Schichten angefahren. Ca. zu Beginn des Jahres 2004 wird die definitive Schüttmenge und Temperatur für das Nordpor-tal bekannt sein.	Siegrist

Aktennotiz

LBT 01/02

Auftrags-Nr.

6602.1201

Auftraggeber BFE

Projekt Lötschberg Basistunnel. Tunnelwassernutzung. Phase I

Projektstand Basistunnel . Portal Süd

Ort	Telefon, e-mail	Verfasser	Ch. Dups
Datum	4.4.02 und 9.4.02		Visa
Zeit			

Teilnehmer	A. Siegrist	BLS AlpTransit
	M. Steiner	Energiefachstelle Kanton VS
	Ch. Dups (Protokoll)	Gruneko AG

Entschuldigt	M. Geissmann	BFE
	H. Gorhan	SVG (c/o Elektrowatt-Ekono AG, Zürich)

Verteiler Teilnehmer und Entschuldigte

Anhang: A)

A = Auftrag

B = Beschluss

E = Empfehlung

F = Feststellung

Nr.	Art	Betroffen	Ergebnis	Termin/Bemerkung
	F	A. Siegrist	<p>0. Auftrag</p> <p>1. Projektstand Basistunnel</p> <p>Von den Aussenanlagen sind erst die Portalmauern erstellt. Mit den Entwässerungsanlagen ist noch nicht begonnen worden.</p> <p>Eine kurze Besichtigung Südportal wäre aus Sicht der AlpTransit am 22.5.2002, 16 Uhr, möglich.</p> <p>Die noch ausstehenden Unterlagen werden zugestellt,</p>	e-mail 9.4.02

		sobald vorhanden (Projektänderungen AlpTransit).	
		2.0 Tunnelwasser Stand der Erkenntnisse siehe Protokoll der Sitzung AlpTransit in Thun, 21.12.2001.	
F	A. Siegrist	3. Einleitbedingungen Auflageprojekt/Stellungnahmen, UVP 3.Stufe werden noch zugestellt.	e-mail 9.4.02
F	M. Steiner	4. Wärmenutzung Am 6.9.2001 fand in Niedergesteln eine Besprechung mit Vertretern der Gemeinden Steg, Niedergesteln und Raron statt. J. Wilhelm informierte über das Angebot Tunnelwasser und Möglichkeiten der thermischen Nutzung. Es gibt bisher keine Studie eines örtlichen Planers betreffend Nutzungspotential. Seitens der Gemeindevertreter gab es an dieser Besprechung keine konkreten Hinweise über mögliche potentielle Wärmebezüger. Eine nächste Besprechung ist im Rahmen der Machbarkeitsstudie vorgesehen.	
F	M. Steiner, Gruneko	5. Weiters Vorgehen Tunnelwassernutzung, Wärmebedarf Es wird eine Machbarkeitsstudie Tunnelwassernutzung Südportal erstellt.	

Pendenzen

p = pendent

e = erledigt

Nr.	Pendenz	Status	Betroffen	Termin
	Projektphase I Allgemein			
	Bericht Phase I	e	Gruneko	Ende Mai 2002
	Portal Nord			
	Kopie Auflageprojekt 2001. UVP 3. Stufe	e		
	Situationsplan Portal	e	BLS AlpTransit	4.7.2002
	Besprechung Wärmenutzung mit Gemeinde, Kanton	e		21.12.2001
	Portal Süd			
	Kopie Auflageprojekt . UVP 3. Stufe	e	BLS AlpTransit	4.7.2002
	Situationsplan Portal	e	BLS AlpTransit	4.7.2002
	Besprechung AlpTransit vor Ort	p	Gruneko	
	Projektphase II			
	Offerte an BFE für Machbarkeitsstudie	e	Gruneko	28.2.2002
	Wärmenutzung Portal Nord			
	Offerte an BFE für Machbarkeitsstudie	e	Gruneko	28.5.2002
	Wärmenutzung Portal Süd			

Schlussbericht Mai 2002

Wärmenutzung Tunnelwasser. Basistunnel Lötschberg und Gotthard
Schlussbericht Phase I. Grundlagen Wärmeangebot.

ANHANG E

ÜBERSICHTSTABELLE TUNNELWASSERNUTZUNG

Basistunnel Gotthard

Tunnelwassernutzung

	Gotthard Basis Tunnel (GBT)					
	Portal Erstfeld			Portal Bodio		
	Daten	Quelle	Q-Nr.	Daten	Quelle	Q-Nr
Wasserfassung	<p>Portal Erstfeld unabhängig Einsprachen. Trasse ändert nicht, Trassehöhe noch unklar.</p> <p>Berg- und Tunnelwasser werden getrennt zum Portal und getrennt zum Kühlbecken (Tunnelwasser via Rückhaltebecken) geführt.</p> <p>Ablaufleitung in Bahndamm. Einleitung vor Schlattdorf in Reuss.</p> <p>Verschmutztes Wasser kann über eine Leitung zur ARA Erstfeld</p>		GBT 01/02 GBT100	<p>Berg- und Tunnelwasser werden getrennt zum Portal und getrennt zum Kühlbecken (Tunnelwasser via Rückhaltebecken) geführt.</p> <p>Ablaufleitung erdverlegt. Einleitung vor Pollegio in Ticino.</p> <p>Verschmutztes Wasser kann in bestehender Kanalisationsleitung (Bodio-Biasca) zur ARA geführt werden.</p>		GBT 02/02 GBT200

Tunnelwassernutzung

	Portal Erstfeld			Portal Bodio		
	Daten	Quelle	Q-Nr.	Daten	Quelle	Q-Nr
Hydrologie						
Bergwasser						
Wassertemperatur am Portal						
Oberer Prognosewert	34°C	Prognose AT	GBT 01/02	35°C	Prognose AT	GBT 01/02
Wahrscheinlicher Wert	33°C			33°C		
Unterer Prognosewert	30°C			30°C		
Volumenstr. Betriebsphase						
Oberer Prognosewert	555l/s	Prognose AT	GBT 01/02	460l/s	Prognose AT	GBT 01/02
Wahrscheinlicher Wert	250l/s			140l/s		
Unterer Prognosewert	80l/s			80l/s		
Wasserbeschaffenheit	pH-Wert, Belastung		GBT 01/02	?		
Tunnelwasser						
Wassertemperatur am Portal	13-15°C		GBT 01/02	13-15°C		GBT 01/02
Volumenstr. Betriebsphase	Stetslauf 4-5l/s Störfall 42l/s			Stetslauf 4-5l/s Störfall 56l/s		
Wasserbeschaffenheit	Schmutzwasser			Schmutzwasser		

Tunnelwassernutzung

	Portal Erstfeld			Portal Bodio		
	Daten	Quelle	Q-Nr.	Daten	Quelle	Q-Nr.
Wasserentnahme für Heizzwecke	<p>Nutzung Erstfeld: Bergwasserentnahme vor Kühlbecken.</p> <p>Nutzung Altdorf: Bergwasserentnahme vor Kühlbecken.</p>			<p>Nutzung Bodio, Personico, Pollegio: Bergwasserentnahme vor Kühlbecken.</p> <p>Nutzung Biasca: Bergwasserentnahme vor Kühlbecken.</p>		
Abkühlung für thermische Nutzung	Abkühlung 10°C	Annahme Gruneko		Abkühlung 10°C	Annahme Gruneko	
Einleitbedingungen	<p>Stellungnahme Auflageprojekt</p> <p>Ohne thermische Nutzung und ohne Kühlung: Einleitung max. 170l/s, 31.5°C</p>	<p>Erwärmung Reuss +1.5°C</p> <p>Berechnung Gruneko (Erwärmung Reuss +1.5°C)</p>	GBT13	<p>Einleitbedingungen</p> <p>Ohne thermische Nutzung und ohne Kühlung: Einleitung vor Pollegio max. 39l/s, 29°C Einleitung Biasca max. 110l/s, 32.5°C</p>	<p>Erwärmung Ticino +1.5°C</p> <p>Berechnung Gruneko (Erwärmung Ticino +1.5°C)</p>	GBT11

Tunnelwassernutzung

	Portal Erstfeld			Portal Bodio		
	Daten	Quelle	Q-Nr.	Daten	Quelle	Q-Nr
Wärmepotential Bergwasser (Winter)						
Einleitungsort	Erstfeld (Reuss)			Vor Pollegio (Ticino)		
Oberer Prognosewert	23 MW	Bei Abkühlung 10°C		19 MW	Bei Abkühlung 10°C	
Wahrscheinlicher Wert	10 MW	Bei Abkühlung 10°C		5.8MW	Bei Abkühlung 10°C	
Unterer Prognosewert	3.3 MW	Bei Abkühlung 10°C		3.3 MW	Bei Abkühlung 10°C	
Einleitbedingung 1)	> unterer Prognosewert			1.6 MW	Bei Abkühlung 10°C	
				Biasca (Ticino)		
Einleitungsort		Bei Abkühlung 10°C		19 MW	Bei Abkühlung 10°C	
Oberer Prognosewert		Bei Abkühlung 10°C		5.8 MW	Bei Abkühlung 10°C	
Wahrscheinlicher Wert		Bei Abkühlung 10°C		3.3MW	Bei Abkühlung 10°C	
Unterer Prognosewert				> unterer Prognosewert		
Einleitbedingung 1)						

1) Zulässiger Volumenstrom Bergwasser, bei Einleitung ohne Abkühlung AlpTransit. Zulässige Erwärmung Bach +1.5°C.

Tunnelwassernutzung

	Portal Erstfeld			Portal Bodio		
	Daten	Quelle	Q-Nr.	Daten	Quelle	Q-Nr.
Potentielle Nutzung Bauphase Anlagenkonzept Versorgungsgebiet		Während Bauphase fällt praktisch kein Wasser an. Erst nach Durchstich Erstfeld-Sedrun.		Während Bauphase fällt praktisch kein Wasser an.		

Tunnelwassernutzung

	Portal Erstfeld			Portal Bodio		
	Daten	Quelle	Q-Nr.	Daten	Quelle	Q-Nr.
Potentielle Nutzung Betriebsphase Etappe 1 Anlagenkonzept						
Versorgungsgebiet						
Betriebsphase Endausbau Anlagenkonzept				Zentrale oder dezentrale Wärme-pumpen und Heizkessel		
Versorgungsgebiet	Erstfeld Zonenplan (Siedlung) 1999, mit Gebieten potentielle Bezüger	Bericht Wilhelm Fig. 5.3	1	Biasca Raumheizung und Brauchwarm-wasserbereitung	GBT11	
	Nutzungsvorschläge		GBT 03/02	Übersichtsplan und Verteilnetz Tunnelwasser	Bericht Wilhelm Fig. 5.6	1
Versorgungsgebiet in weite-rer Umgebung	Schlattdorf Attinghausen Bürglen Altdorf		GBT 03/02	Bodio, Personico, Pollegio Giornico	GBT12	

Tunnelwassernutzung

	Portal Erstfeld			Portal Bodio		
	Daten	Quelle	Q-Nr.	Daten	Quelle	Q-Nr
Termine	Nutzung Bergwasser ab 2008- 2010 Bahnbetrieb 2013		GBT 01/01	Nutzung Bergwasser ab 2008 Bahnbetrieb 2013		GBT 02/02

Tunnelwassernutzung

Quellenverzeichnis

- 1 Potentiel géothermique et possibilités d'utilisation des eaux chaudes des tunnels de base d'Alptransit. Etat des investigations. Rapport final.
Octobre 2001. J. Wilhelm, Ingénieur-conseil, Pully
- GBT 10 Spezialbericht S12a, Wärmepotential des Bergwassers und dessen Nutzungs- und Entsorgungsmöglichkeiten, Vorprojekt, AlpTransit, Januar 1994
LBT 11 Gewinnung geothermischer Energie aus Tunnel. Phase II/Teil B. Dezember 1996. ARGE ZEWI
LBT 12 Gewinnung geothermischer Energie aus Tunnel. Phase II/Teil B. März 1997. ARGE ZEWI
GBT 11 Sfruttamento dell'energia calorica dell'acqua proveniente dalla galleria di base del S. Gottardo, Portale Sud, März 1999, Colombo&Pedroni SA
GBT 12 Potenzialità di sfruttamento dell' aqua calda proveniente dalla galleria di base AlpTransit. Studio preliminare. Maggio1999. Lucchini-David-Mariotta SA
GBT 13 Auflageprojekt AlpTransit und Stellungnahmen, Portal Nord
GBT 14 Auflageprojekt AlpTransit und Stellungnahmen, Portal Süd
- GBT 100 Situationsplan Portal Nord
GBT 200 Situationsplan Portal Süd

Besprechungen

- LBT 01/02 Besprechung AlpTransit, 5.2.2002
LBT 02/02 Besprechung AlpTransit, 27.3.2002
LBT 03/02 Besprechung Altdorf, 28.3.2002

Tunnelwassernutzung Betriebsphase															
Südportal	Winter														
Einleitung	Tunnelwasser Portal		Abkühlung durch EMWP			Abkühlung durch Becken/Kühlturm			Tunnelwasser vor Einleitung in Bach		Bach vor Einleitung		Bach nach Einleitung		
	Bergwasser														
			Vol.strom	Temp.	Vol.strom	dT	Wärmequellen- leistung	Vol.strom	dT	Kühlleistung	Vol.strom	Temp.	Vol.strom	Temp.	
			l/s	°C	l/s	°C	kW	l/s	°C	kW	l/s	°C	l/s	°C	
Pollegio 2)	Betrieb ohne Wärmennutzung														
Ticino+Rierna	30	28						keine Kühlung erforderlich			30	28,0	610	3,9	
	39	29						keine Kühlung erforderlich			39	29,0	610	3,9	
	80	30						80	13,2	4.409	80	16,8	610	3,9	
	140	33						140	21,1	12.347	140	11,9	610	3,9	
	460	35						460	27,6	53.177	460	7,4	610	3,9	
	Betrieb mit Wärmennutzung														
	39	29	39	10		1.633	keine Kühlung erforderlich				39	19,0	610	3,9	
	80	30	80	10		3.349		80	3,2	1.059	80	16,8	610	3,9	
	140	33	140	10		5.862		140	11,1	6.485	140	11,9	610	3,9	
	460	35	460	10		19.259		460	17,6	33.917	460	7,4	610	3,9	
Biasca 2)	Betrieb ohne Wärmennutzung														
Ticino+Brenno	80	30					keine Kühlung erforderlich			80	30,0	2.000	3,9	2.080	
	110	32,5					keine Kühlung erforderlich			110	32,7	2.000	3,9	2.110	
	140	33						140	6,2	3.617	140	26,8	2.000	3,9	
	460	35						460	23,1	44.447	460	11,9	2.000	3,9	
	Betrieb mit Wärmennutzung														
	80	30	80	10		3.349	keine Kühlung erforderlich				80	20,0	2.000	3,9	2.080
	140	33	140	10		5.862	keine Kühlung erforderlich	4)			140	23,0	2.000	3,9	2.140
	460	35	460	10		19.259		460	13,1	25.188	460	11,9	2.000	3,9	2.460

Schlussbericht Mai 2002

Wärmenutzung Tunnelwasser. Basistunnel Lötschberg und Gotthard
Schlussbericht Phase I. Grundlagen Wärmeangebot.

ANHANG F

ÜBERSICHTSTABELLE TUNNELWASSERNUTZUNG

Basistunnel Lötschberg

Tunnelwassernutzung

Lötschberg Basis Tunnel (LBT)						
	Portal Frutigen			Portal Raron		
	Daten	Quelle	Q-Nr.	Daten	Quelle	Q-Nr
Wasserfassung	<p>Berg- und Tunnelwasser werden getrennt zum Portal geführt.</p> <p>Das Bergwasser wird in ein Kühlbecken geleitet.</p> <p>Ablaufleitung erdverlegt.</p> <p>Einleitung in Engstligen.</p> <p>Das Tunnelwasser wird via Rückhaltebecken in die Engstligen geleitet.</p> <p>Verschmutztes Wasser kann in die Kanalisation Reichenbach gegeben werden.</p>		LBT 01/01 LBT100	<p>Berg- und Tunnelwasser werden getrennt zum Portal geführt. Keine Kühlbecken.</p> <p>Das Bergwasser wird in die Rotten geleitet.</p> <p>Das Bergwasser am Portal Niedergesteln wird durch eine Pumpstation in die Rotten geleitet.</p> <p>Das Tunnelwasser wird am Portal Raron via Rückhaltebecken in die Rotten geleitet.</p>		1

Tunnelwassernutzung

	Portal Frutigen			Portal Raron		
	Daten	Quelle	Q-Nr.	Daten	Quelle	Q-Nr
Hydrologie						
Bergwasser						
Wassertemperatur am Portal	Helke			Raron / Niedergesteln		LBT
Oberer Prognosewert	20°C	Prognose AT	LBT 01/01	25 / 25°C		01/01
Unterer Prognosewert	19°C	Prognose AT		20 / 20°C		
Volumenstr. Betriebsphase	Helke			Raron / Niedergesteln		1
Oberer Prognosewert	280l/s	Begrenz. Gebirgswasserspiegel				
Oberer Prognosewert	243l/s	Wert Winter		181l/s		
Unterer Prognosewert	80-100l/s	Gesichert 40-50l/s Evtl. wird Wasser nördlich Tunnelscheitel nach Südseite abgepumpt	LBT 01/01	80l/s		
Wasserbeschaffenheit		Studie ARGE ZEWI	LBT12			LBT15
Tunnelwasser						
Wassertemperatur am Portal	?			?		
Volumenstr. Betriebsphase	?			?		
Wasserbeschaffenheit	Schmutzwasser			Schmutzwasser		LBT15

Tunnelwassernutzung

	Portal Frutigen			Portal Raron		
	Daten	Quelle	Q-Nr.	Daten	Quelle	Q-Nr.
Wasserentnahme für Heizzwecke	Bergwasserentnahme vor Kühlbecken.			Bergwasserentnahme beim Portal. Portal Niedergesteln, evtl. Pumpstation nutzen.		
Abkühlung für thermische Nutzung	Abkühlung 10°C	Annahme Gruneko		Abkühlung 10°C	Annahme Gruneko	
Einleitbedingungen	Stellungnahme Auflageprojekt Ohne thermische Nutzung und ohne Kühlung: Einleitung Kander max. 50l/s, 20°C Einleitung Engstligen max. 70l/s, 20°C Einleitung Kander+Engstligen max. 120l/s, 20°C	Erwärmung Bach +0.5°C LBT 01/01 e-mail AT 31.1.02		Stellungnahme Auflageprojekt Erwärmung Bach +1.5°C		LBT 01/01

Tunnelwassernutzung

	Portal Frutigen			Portal Raron		
	Daten	Quelle	Q-Nr.	Daten	Quelle	Q-Nr
Wärmepotential Bergwasser (Winter)						
Einleitungsort	Kander			Raron		
Oberer Prognosewert	11.7 MW (Gebirgsw.spiegel)	Bei Abkühlung 10°C				
Oberer Prognosewert	10.2 MW (Winter)	Bei Abkühlung 10°C		7.6 MW	Bei Abkühlung 10°C	
Unterer Prognosewert	3.3-4.2 MW	Bei Abkühlung 10°C		3.3 MW	Bei Abkühlung 10°C	
Einleitbedingung 1)	2.1 MW	Bei Abkühlung 10°C		> unterer Prognosewert		
Einleitungsort	Engstligen			Niedergesteln		
Oberer Prognosewert	11.7 MW (Gebirgsw.spiegel)	Bei Abkühlung 10°C				
Oberer Prognosewert	10.2 MW (Winter)	Bei Abkühlung 10°C		0.6 MW	Bei Abkühlung 10°C	
Unterer Prognosewert	3.3-4.2 MW	Bei Abkühlung 10°C				
Einleitbedingung 1)	2.9 MW	Bei Abkühlung 10°C		> unterer Prognosewert		
Einleitungsort	Kander+Engstligen					
Oberer Prognosewert	11.7 MW (Gebirgsw.spiegel)	Bei Abkühlung 10°C				
Oberer Prognosewert	10.2 MW (Winter)	Bei Abkühlung 10°C				
Unterer Prognosewert	3.3-4.2 MW	Bei Abkühlung 10°C				
Einleitbedingung 1)	> unterer Prognosewert					

1) Zulässiger Volumenstrom Bergwasser, bei Einleitung ohne Abkühlung AlpTransit. Zulässige Erwärmung Bach +0.5°C (Frutigen). Zulässige Erwärmung Bach +1.5°C (Raron)

Tunnelwassernutzung

	Portal Frutigen			Portal Raron		
	Daten	Quelle	Q-Nr.	Daten	Quelle	Q-Nr.
Potentielle Nutzung Bauphase Anlagenkonzept	Nutzung Wasser aus Sondierstollen (15l/s, 17°C). Tunnelwasserleitung bis Bezüger. EMWP beim Bezüger		LBT13			
Versorgungsgebiet	150-1'065 kWth Bezüger entlang Bahntrasse		LBT13			

Tunnelwassernutzung

	Portal Frutigen			Portal Raron		
	Daten	Quelle	Q-Nr.	Daten	Quelle	Q-Nr.
Potentielle Nutzung Betriebsphase Etappe 1						
Anlagenkonzept	Tunnelwasserleitung bis Zentrale Schulzentrum (beim Bahnhof) EMWP und Heizkessel (Holzschnitzel)		LBT10			
Versorgungsgebiet	Schulzentrum und Strang West					
Betriebsphase Endausbau						
Anlagenkonzept	Zusätzliche EMWP und Heizkessel		LBT10			
Versorgungsgebiet	Schulzentrum und Strang West, Strang Nord, Strang Süd und Industriegebiet Schwandstrasse. 4'925 kWth			Raron ca. 1.2 MW Die Gebiete Gampel, Steg und Niedergesteln scheiden aus (Distanz zum Portal, Aufteilung auf mehrere kleine Versorgungsinseln)	Begehung vor Ort durch Gruneko AG. 26.4.02 und grobe Abschätzung Wärmebedarf.	
Versorgungsgebiet in weiterer Umgebung	Reichenbach Kandersteg			Visp West ca. 2.1 MW	Gemeinde Visp, Tel. Herr Zenhäusern, 24.4.02	

Tunnelwassernutzung

	Portal Frutigen			Portal Raron		
	Daten	Quelle	Q-Nr.	Daten	Quelle	Q-Nr.
Termine	<p>Umgebungsarbeiten AT Frutigen beginnen 2002. Querungen BLS-Trasse.</p> <p>Verlegen bestehende Werkleitungen, Fussgängerunterführung.</p> <p>Durchstoss Tunnel 1. Hälfte 2004. Wärmenutzung ab 2004 möglich.</p> <p>Bahnbetrieb 2007</p>		LBT 01/01	<p>Durchstoss Tunnel 1. Hälfte 2004. Wärmenutzung ab 2004 möglich.</p> <p>Bahnbetrieb 2007</p>		LBT 01/01

Tunnelwassernutzung

Quellenverzeichnis

- 1 Potentiel géothermique et possibilités d'utilisation des eaux chaudes des tunnels de base d'Alptransit. Etat des investigations. Rapport final.
Octobre 2001. J. Wilhelm, Ingénieur-conseil, Pully
- LBT 10 Nutzung der Wärme aus dem NEAT-Tunnel in der Gemeinde Frutigen. Juli 1995. A. Brügger, Ingenieurbüro Frutigen
LBT 11 Gewinnung geothermischer Energie aus Tunnel. Phase II/Teil B. Dezember 1996. ARGE ZEWI
LBT 12 Gewinnung geothermischer Energie aus Tunnel. Phase II/Teil B. März 1997. ARGE ZEWI
LBT 13 Gewinnung geothermischer Energie aus Tunnel. Phase III. Oktober 1998. ARGE ZEWI
LBT 14 Auflageprojekt AlpTransit 2001. Anschluss Frutigen. Stellungnahmen
LBT 15 Auflageprojekt AlpTransit 1996. Raron
- LBT 100 Situationsplan Portal Nord
LBT 200 Situationsplan Portal Süd

Besprechungen

- LBT 01/01 Besprechung AlpTransit, 21.12.2001

Tunnelwassernutzung

Betriebsphase

Nordportal	Winter															
Einleitung	Tunnelwasser Portal			Abkühlung durch EMWP				Abkühlung durch Becken/Kühlturm			Tunnelwasser vor		Bach vor Einleitung		Bach nach Einleitung	
	Bergwasser										Einleitung in Bach		Tunnelwasser		Tunnelwasser	
	Vol.strom	Temp.	Vol.strom	dT	Wärmequellen-leistung	Vol.strom	dT	Kühlleistung	Vol.strom	Temp.	Vol.strom	Temp.	Vol.strom	Temp.	Vol.strom	Temp.
	l/s	°C	l/s	°C	kW	l/s	°C	kW	l/s	°C	l/s	°C	l/s	°C	l/s	°C
Frutigen	Betrieb ohne Wärmennutzung															
(Kander)	50	20						keine Kühlung erforderlich 2)	50	20,0	1.450	3,6	1.500	4,1		
	51	20				51	1,7	366	51	18,3	1.450	3,6	1.501	4,1		
	80	20				80	6,9	2.300	80	13,1	1.450	3,6	1.530	4,1		
	100	20				100	8,7	3.634	100	11,3	1.450	3,6	1.550	4,1		
	243	20				243	12,9	13.172	243	7,1	1.450	3,6	1.693	4,1		
	280	20				280	13,3	15.639	280	6,7	1.450	3,6	1.730	4,1		
Frutigen	Betrieb mit Wärmennutzung															
	50	20	50	10	2.093	keine Kühlung erforderlich 4)	50	10,0	1.450	3,6	1.500	3,8				
	80	20	80	10	3.349	keine Kühlung erforderlich 4)	80	10,0	1.450	3,6	1.530	3,9				
	100	20	100	10	4.187	keine Kühlung erforderlich 4)	100	10,0	1.450	3,6	1.550	4,0				
	243	20	243	10	10.174	243	2,9	2.998	243	7,1	1.450	3,6	1.693	4,1		
	280	20	280	10	11.723	280	3,3	3.916	280	6,7	1.450	3,6	1.730	4,1		
Frutigen	Betrieb ohne Wärmennutzung															
(Engstligen)	70	20				70	20,0	2.620	0,0	2.690	0,5					
	71	20				71	1,0	312	71	19,0	2.620	0,0	2.691	0,5		
	80	20				80	3,1	1.047	80	16,9	2.620	0,0	2.700	0,5		
	100	20				100	6,4	2.680	100	13,6	2.620	0,0	2.720	0,5		
	243	20				243	14,1	14.354	243	5,9	2.620	0,0	2.863	0,5		
	280	20				280	14,8	17.375	280	5,2	2.620	0,0	2.900	0,5		
Frutigen	Betrieb mit Wärmennutzung															
	70	20	70	10	2.931	keine Kühlung erforderlich 4)	70	10,0	2.620	0,0	2.690	0,3				
	80	20	80	10	3.349	keine Kühlung erforderlich 4)	80	10,0	2.620	0,0	2.700	0,3				
	100	20	100	10	4.187	keine Kühlung erforderlich 4)	100	10,0	2.620	0,0	2.720	0,4				
	243	20	243	10	10.174	243	4,1	4.181	243	5,9	2.620	0,0	2.863	0,5		
	280	20	280	10	11.723	280	4,8	5.652	280	5,2	2.620	0,0	2.900	0,5		
Frutigen	Betrieb ohne Wärmennutzung															
(Kander + Engstligen)	80	20				keine Kühlung erforderlich 2)	80	20,0	4.070	1,3	4.150	1,6				
	100	20				keine Kühlung erforderlich 2)	100	20,0	4.070	1,3	4.170	1,7				
	120	20				keine Kühlung erforderlich 2)	120	20,0	4.070	1,3	4.190	1,8				
	121	20				121	1,4	714	121	18,6	4.070	1,3	4.191	1,8		
	243	20				243	9,9	10.025	243	10,1	4.070	1,3	4.313	1,8		
	280	20				280	11,0	12.849	280	9,0	4.070	1,3	4.350	1,8		
Frutigen	Betrieb mit Wärmennutzung															
	80	20	80	10	3.349	keine Kühlung erforderlich 4)	80	10,0	4.070	1,3	4.150	1,4				
	100	20	100	10	4.187	keine Kühlung erforderlich 4)	100	10,0	4.070	1,3	4.170	1,5				
	120	20	120	10	5.024	keine Kühlung erforderlich 4)	120	10,0	4.070	1,3	4.190	1,5				
	243	20	243	10	10.174	keine Kühlung erforderlich 4)	243	10,0	4.070	1,3	4.313	1,8				
	280	20	280	10	11.723	keine Kühlung erforderlich 4)	280	10,0	4.070	1,3	4.350	1,8				

1) Minimaler Abfluss Winter. Angabe AlpTransit. E-mail 30.1.02

2) Angabe AlpTransit. E-mail 31.1.02

3) zulässige Temperaturerhöhung: 0,5°C. Besprechung AlpTransit 21.12.01

4) Während Betrieb EMWP

Schlussbericht Mai 2002

Wärmenutzung Tunnelwasser. Basistunnel Lötschberg und Gotthard
Schlussbericht Phase I. Grundlagen Wärmeangebot.

ANHANG G

ÜBERSICHTSPLÄNE PORTEALE

Basistunnel Gotthard



AlpTransit
Società del Gotthard

AlpTransit Gotthard AG

Abschnitt
Gotthard Nord
Alteldorf / Rynäch /
Schächen

Projektgruppe

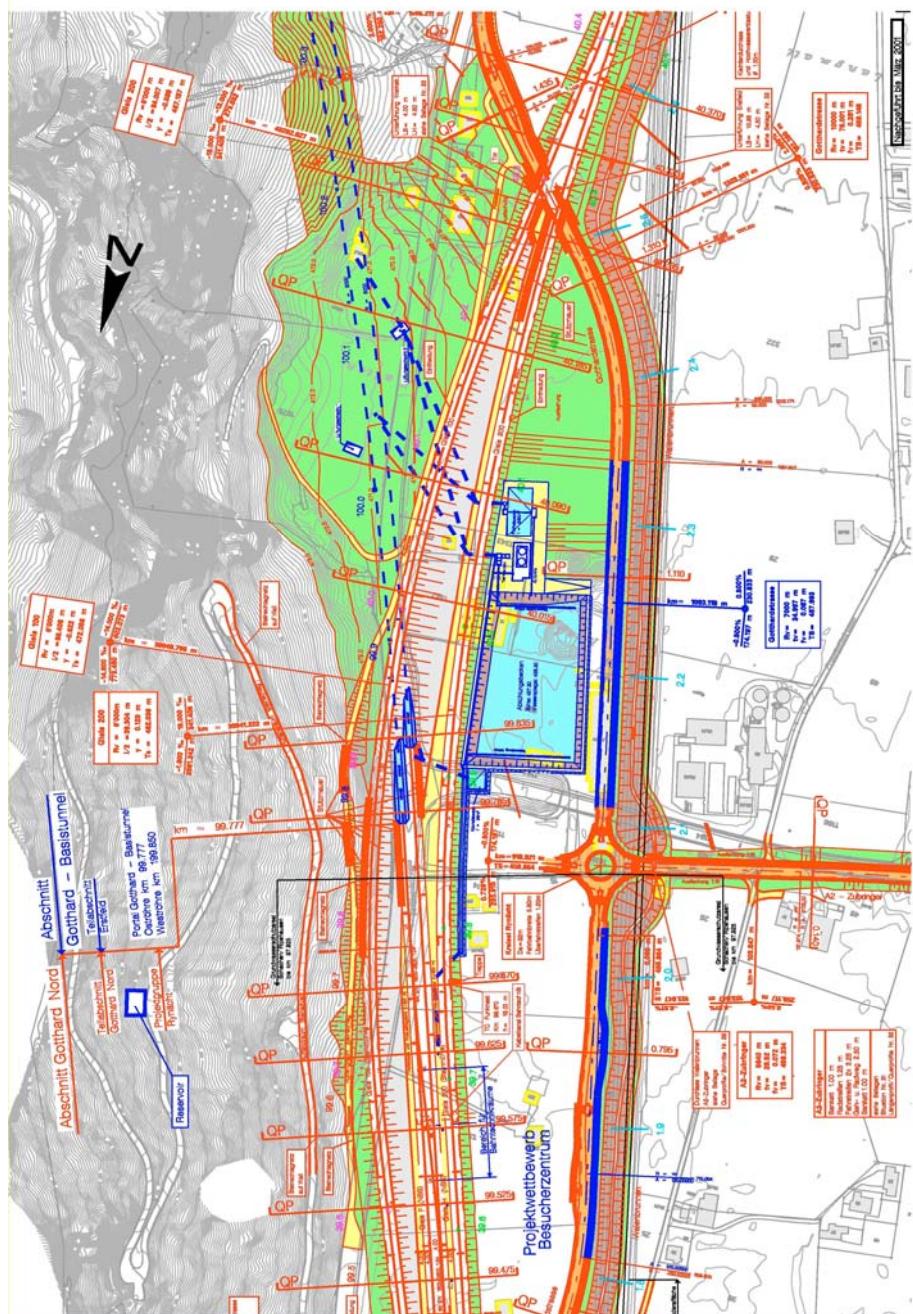
km 94.911 – 100.700
Übersichtsplan Projekt
Bergwasserableitung
Situation 1:5000
Auflageprojekt 2001

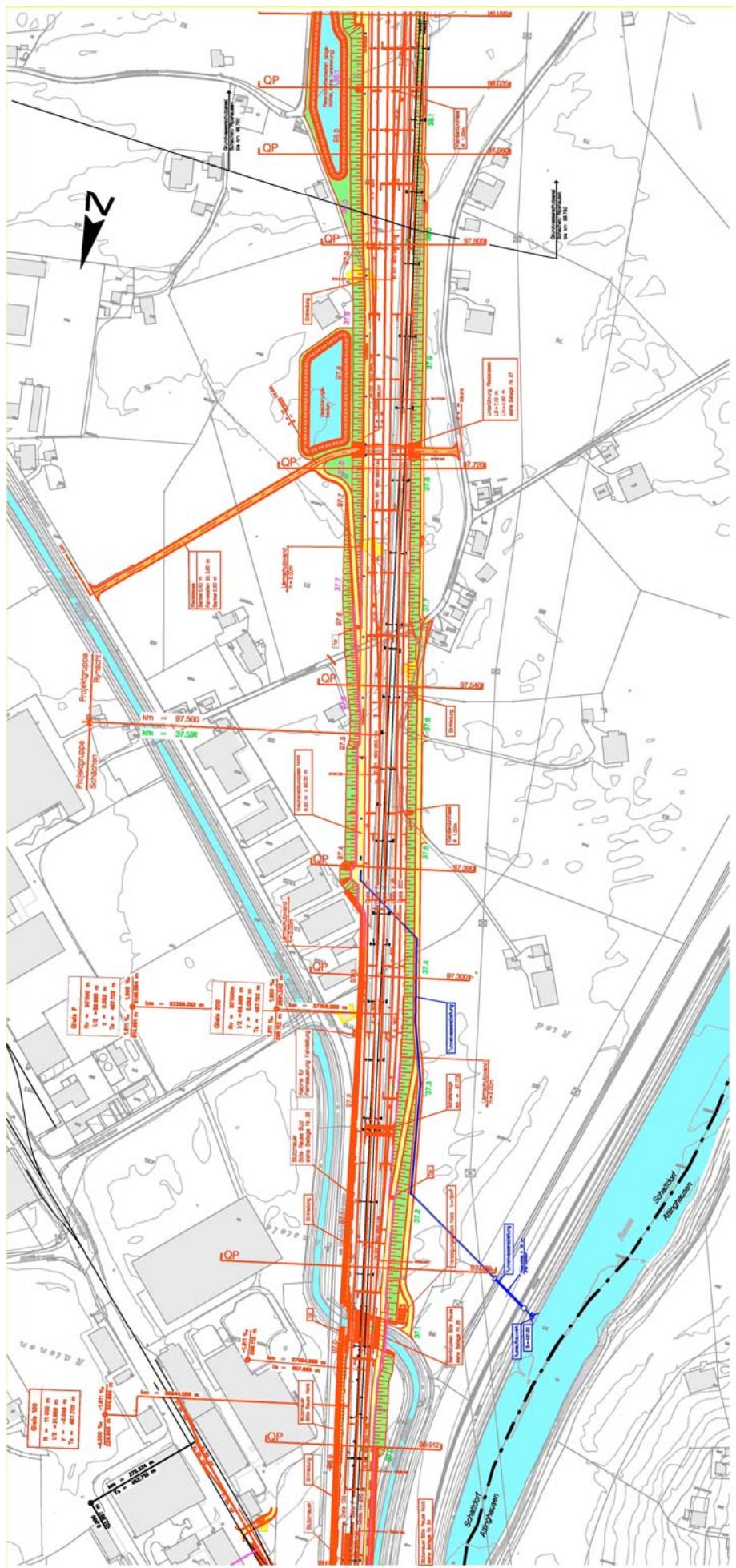
Auftrag-Nr.:	2810	Format:	2xA4	Genehmigt:	Datum:
Erstellt:	03.06.01 SWP/ARV/MOR	Kontrolliert:	04.06.01 WAB/MLU	Genehmigt:	05.06.01 AE

Gezeichnet:
AG
ce.06.01 A. Regi
Röss

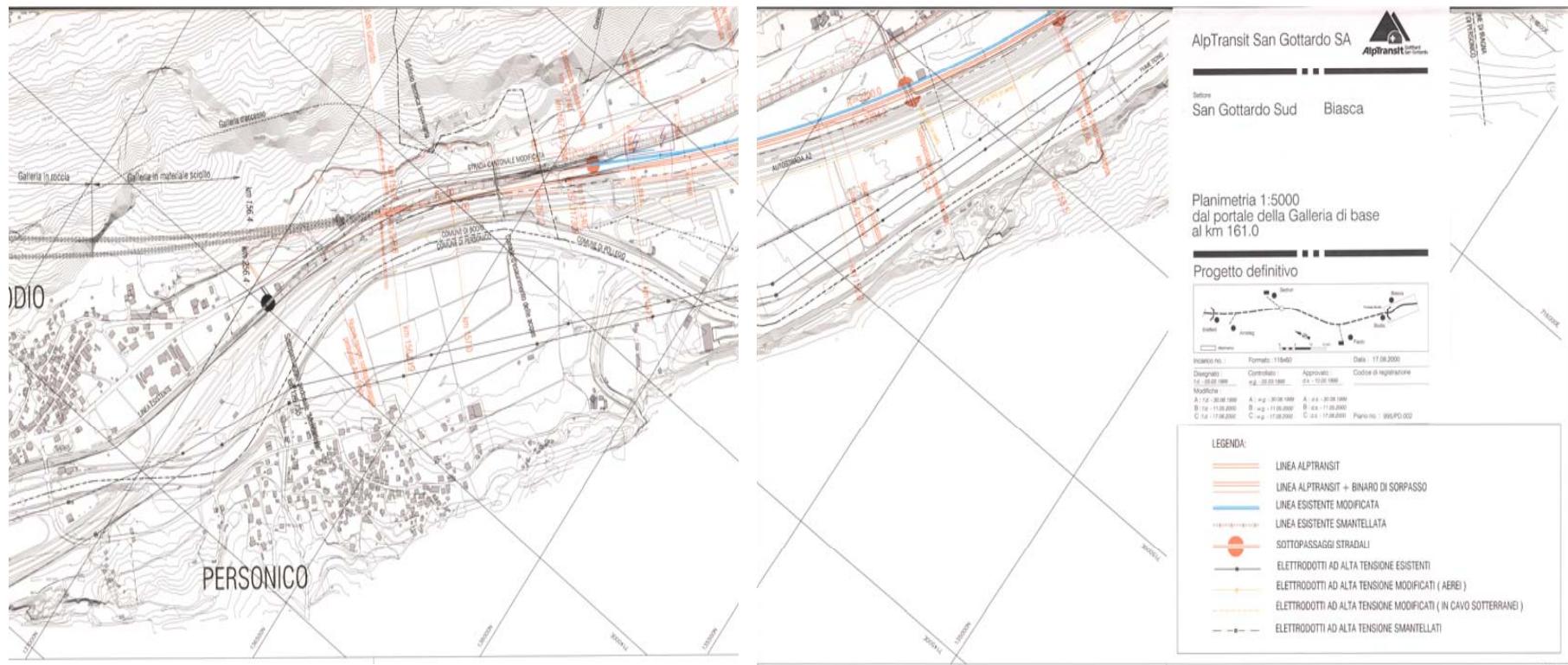
BH
Plan-Nr.: 2810.0.502

Beilage Nr.:





Übersichtsplan Basistunnel Gotthard. Südportal



Schlussbericht Mai 2002

Wärmenutzung Tunnelwasser. Basistunnel Lötschberg und Gotthard
Schlussbericht Phase I. Grundlagen Wärmeangebot.

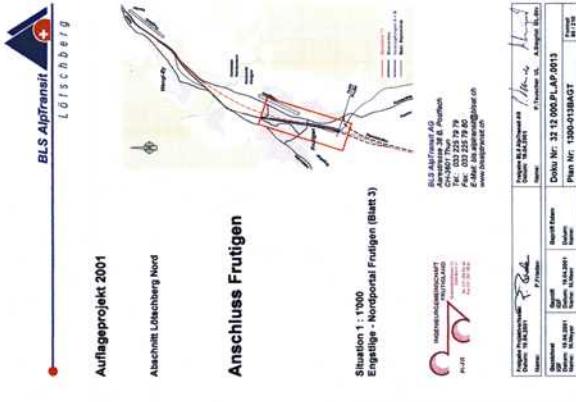
ANHANG H

ÜBERSICHTSPLÄNE PORTEALE

Basistunnel Lötschberg

Legende:

Legende :	
Bestehend	
	Bestehende Straßen
	Bestehende Gebäude
	Bestehender Wald
	Bestehender Geweber
	Bestehende Fahrbahnmarkierungen
Projekt	
	Projekt Straßen
	Projekt Trottoir/Radweg
	Projekt Zufahrt/Freihalten von Anliegerstraßen
	Projekt Bauarbeiten/Strassenabschluß
	Projekt Durchfahrt/Sicherung/Ortsentlastung/Ausbauleitung
	Projekt Einbaumaßnahmen
	Projekt Aufmaßnahmen
	Projekt Radstreifen, offene Straßen, verengte Stützmauern
	Projekt Radstreifen, offene Straßen, Verkehrsberuhigung A und B
	Projekt Radstreifen, Tumultmarken
	Projekt Radstreifen, Verkehrsberuhigung (Rastestütze Autobahn in Langzeit)
	Projekt Blitzeinspektion
	Abschnitt bestehende Fahrbahnmarkierung
	Abschnitt bestehende Gebäude



Übersichtsplan 1:200



5

BLS Alp Transit

Ergonomics in Design / 83

Ergonomics in Design / 83