

Schlussbericht August 2004

# Wärmenutzung Tunnelwasser Basistunnel Lötschberg, Südportal

Machbarkeitsstudie Phase II.

ausgearbeitet durch  
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 und Empfehlung

Das im Basistunnel anfallende Bergwasser wird vom Betriebswasser getrennt abgeleitet. Die **Prognose der AlpTransit** (Stand 2001) geht am Portal Süd von **80-181 Liter Bergwasser pro Sekunde** aus (Portal Niedergesteln 14 Liter/s), bei einer Temperatur von **20-25 °C**. Der Tunneldurchstich erfolgt voraussichtlich Ende 2004.

Das Bergwasser kann **ohne Kühlung** in den **Rotten** geleitet werden.

Es bieten sich nachstehende Nutzungsmöglichkeiten:

- **Nahwärmeversorgung** im zukünftigen **Gewerbegebiet Raron Ost**. Das Gebiet liegt am Portal Raron. Mit Wärmepumpenanlagen wird ein Temperaturhub erreicht, das Temperaturniveau genügt zur Deckung des Bedarfs an Raumwärme und Brauchwarmwasser.  
Die **Wärmegestehungskosten** der Nahwärmeversorgung **Gewerbegebiet Raron Ost** liegen im Endausbau bei **11 Rp/kWh** verkaufter Wärme. Im Vergleich zu den Gestehungskosten in Frutigen liegt dies im oberen Bereich. Grund hierfür : Das Bergwasser muss zuerst ins Gebiet geführt werden. In Frutigen verläuft die Portal-Bergwasserleitung direkt durchs Nutzungsgebiet. Das **Optimierungspotential** (nächste Projektstufe) liegt erfahrungsgemäss bei 15-20%, die **Wärmegestehungskosten** kommen demnach günstigenfalls auf **8.8-9.3 Rp/kWh**. Förderbeiträge sind noch nicht eingerechnet.
- Bergwassernutzung für Heizzwecke im **Gewerbegebiet Niedergesteln West**. Das Gebiet liegt direkt an der Bergwasserleitung Portal Niedergesteln. **Einzelne Gewerbebauten** können so angeschlossen werden. Eine Weiterführung ins Dorf Niedergesteln ist nicht wirtschaftlich.
- Die **energetische Bergwassernutzung** in **Wärmepumpenanlagen** und nachfolgende **Aufbereitung zu Trinkwasser** ist weiter zu verfolgen.
- **Grosse Gewächshausanlage** oder Idee „Tropenhaus“
- **Fischzucht (Egli) im Gebiet Raron Ost**. Der Bergwasserbedarf liegt bei 100 Liter/s, die erforderliche Temperatur des Bergwasser beträgt 25°C. Der Initiant Herr R. Moser hat mit der Gemeinde Raron Kontakt aufgenommen.
- Wasser für Kies- und Betonwerk Theler AG zur Kiesreinigung und Betonaufbereitung. Tagesbedarf ca. 2'400m<sup>3</sup>/Tag (ca. 60-70Liter/s). Grundlage: Diplomarbeit Hochschule Wallis, Energieanalyse Kies- und Betonwerk Theler AG.
- Bergwasser zur **Beheizung der Fahrbahn** (Vereisungsprobleme Kantonsstrasse auf der Tal-Südseite, geplante Autobahn)

Mit der Bergwassernutzung wird **fossiler Brennstoff eingespart**. Dies ist ein **Beitrag zu „Energie Schweiz“**. Die CO<sub>2</sub>-Reduktion beträgt ca. 70% (Kapitel 8).

Möglicher **Zeitplan für die Realisierung** und **offene Fragen** sind im Kapitel 7 aufgeführt.



<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
<b>Zusammenfassung und Empfehlung</b>	<b>I</b>
<b>1 Tunnelwassernutzung und Wärmeabnehmer</b>	<b>1</b>
1.1 Nutzungsmöglichkeiten	1
1.2 Nahwärmeversorgung Raron	3
1.2.1 Gewebegebiet und Autobahnraststätte	3
1.2.2 Gewebegebiet, Autobahnraststätte und Dorf Raron	4
1.3 Nahwärmeversorgung Niedergesteln	5
1.4 Nahwärmeversorgung Steg/Gampel	6
<b>2 Tunnelwassergewinnung</b>	<b>7</b>
2.1 Wärmequellenangebot	7
2.2 Einleitbedingungen	7
2.3 Fassung und Ableitung des Tunnelwassers	8
<b>3 Wärmeerzeugung</b>	<b>9</b>
3.1 Allgemeines	9
3.2 Nahwärmversorgung Raron	11
3.2.1 Technisches Konzept	11
3.2.2 Auslegung	12
3.3 Nahwärmversorgung Niedergesteln	13
3.3.1 Technisches Konzept	13
3.3.2 Auslegung	14
3.4 Nahwärmversorgung Steg/Gampel	15
3.4.1 Technisches Konzept	15
3.4.2 Auslegung	16
3.5 Bergwasser-Nutzungsgrad	17
<b>4 Wärmeverteilung</b>	<b>18</b>
4.1 Wärmeverteilung	18
4.2 Wärmeübergabe	18
<b>5 Investitionen und Wirtschaftlichkeit</b>	<b>19</b>
5.1 Annahmen für Wirtschaftlichkeitsberechnung	19
5.2 Nahwärmeversorgung Raron	21
5.2.1 Investitionen Tunnelwassernutzung	21
5.2.2 Wärmegestehungskosten Nahwärmeversorgung Raron	21
5.3 Nahwärmeversorgung Niedergesteln	23
5.3.1 Investitionen Tunnelwassernutzung	23
5.3.2 Wärmegestehungskosten Nahwärmeversorgung Niedergesteln	23
5.4 Nahwärmeversorgung Steg/Gampel	25
5.4.1 Investitionen Tunnelwassernutzung	25
5.4.2 Wärmegestehungskosten Nahwärmeversorgung Steg/Gampel	25
5.5 Vergleich der Wärmegestehungskosten	27

<b>6</b>	<b>Bergwasseraufbereitung für die Trinkwasserversorgung oder Bewässerung</b>	<b>28</b>
6.1	Trinkwasserversorgung Raron	28
6.2	Bergwasser aus dem Basistunnel für die Bewässerung	28
6.3	Thermische Nutzung von Bergwasser und anschliessende Aufbereitung zu Trinkwasser	28
<b>7</b>	<b>Offene Fragen und Abklärungen bezüglich Realisierung</b>	<b>30</b>
7.1	Möglicher Zeitplan für die Realisierung	30
7.2	Offene Fragen	30
<b>8</b>	<b>Umweltaspekte</b>	<b>31</b>

### **Verzeichnis Anhang**

- A) Übersicht Portal Raron und Portal Niedergesteln
- B) Nahwärmeversorgung mit Tunnelwassernutzung. Gebiet Raron
- C) Nahwärmeversorgung mit Tunnelwassernutzung. Gebiet Niedergesteln
- D) Nahwärmeversorgung mit Tunnelwassernutzung. Gebiet Steg/Gampel
- E) Stellungnahmen zum Schlussbericht:
  - Bemerkungen Gruneko AG zu den Stellungnahmen Gemeinden, Kanton und L. Rybach, 8.9.2004
  - Gemeinde Raron, e-mail 27.7.04
  - Gemeinde Niedergesteln, 13.1.04
  - Kanton Wallis, Dienststelle für Energie, 12.1.04
  - Forces motrices valaisannes SA, 20.1.04
  - L. Rybach, 21.2.04
  - AlpTransit AG, A. Siegrist, e-mail 15.9.03 (Gruneko AG, Fax 12.9.03)

## 1 Tunnelwassernutzung und Wärmeabnehmer

### 1.1 Nutzungsmöglichkeiten

Im Bereich des **Lötschberg Basistunnel Südportal** liegen die Gemeinden Raron, Niedergesteln, Steg und Gampel. Die Entfernungen zum Hauptportal Raron, resp. Fensterstollen Niedergesteln betragen zwischen 0.7 und 2.4 km. Das Neubaugebiet Visp West liegt mit 3.5 km noch weiter entfernt. Siehe Anhang A.

Im Endausbau soll der Wärmeleistungsbedarf im **Gebiet Visp West** 3.5MW betragen<sup>1</sup>. Am Rand dieses Gebiets steht die ARA Visp. Die Restabwärme der Schlammverbrennung beträgt ca. 9MW und könnte in diesem Gebiet genutzt werden. Es sollten die Möglichkeiten Primärkühlkreis oder Kühlwasseraustritt (25-30°C) geprüft werden. Das Versorgungsgebiet der Fernwärme Visp liegt im Dorfkern und nutzt hauptsächlich Abwärme der Lonza-Werke. Der zukünftige Knotenbahnhof Visp könnte an die Fernwärme angeschlossen werden. Nach Auskunft Bauamt Visp (H. Zenhäusern) ist eine Erweiterung der Fernwärme Visp nach Westen nicht vorgesehen. Aufgrund der Distanz zum Basistunnel-Portal Raron sowie der nutzbaren Abwärme ARA, auf höherem Niveau, wird eine Tunnelwassernutzung im **Gebiet Visp West nicht weiterverfolgt**.

Auf dem Areal des alten Militärflugplatzes **Raron** soll ein Gewerbegebiet entstehen. Die Umzonung dürfte 2008 abgeschlossen sein. Erschliessung und erste Bauvorhaben werden dann ab 2009 möglich sein. Das Gewerbegebiet soll von der geplanten Autobahn und Autobahnanschluss profitieren.

Die neue Autobahn verläuft voraussichtlich südlich des Rotten. Mit dem Bau der Autobahn soll östlich des Gewerbegebiets eine Raststätte entstehen (ca. nach 2015). Gewerbegebiet sowie Raststätte liegen, getrennt durch den Rotten, direkt vis à vis des Portals Raron.

Die Heizungsanlage im Schulhaus Raron ist neu (1998/99). Eine Wärmepumpe nutzt die Wärme aus dem Grundwasser. Geplant ist, zukünftig auch das Gemeindezentrum zu versorgen. Die Verbindungsleitung müsste noch erstellt werden.

Westlich der Bietschbachstrasse befindet sich noch unbebautes Bauland (Wohnzone).

Im Schulhaus **Niedergesteln** steht die Sanierung der Heizzentrale an. Die Distanz zum Portal Niedergesteln beträgt ca. 850m.

Das Aluminiumwerk **Steg** wird mit Erdgas versorgt. Eine frühere Studie hat gezeigt, dass die Nutzung der Hallenabwärme für Heizzwecke nicht wirtschaftlich ist.

Die sich im Aufbau befindende Erdgasversorgung Steg versorgt das süd-östlich gelegende Gewerbe-/Wohngebiet, inkl. Hallenbad.

Die Heizzentrale im Schulhaus mit Gemeindekanzlei und Bibliothek muss in naher Zukunft saniert werden.

---

<sup>1</sup> ARGE ZEWI, Gewinnung geothermischer Energie aus Tunnel, Anschluss Vispental, 1997

Die Heizzentrale des Regionalschulhauses **Gampel** muss ebenfalls innert 1-2 Jahren saniert werden. Die grösste Bebauungsdichte findet sich im Gebiet Bahnhofstrasse/Neue Strasse.

**In der Gemeinde Raron herrscht Knappheit an Trinkwasser und Wasser zur Bewässerung in der Landwirtschaft.** Ursachen sind einerseits die Witterung, allgemeiner Mehrbedarf sowie die Austrocknung von Quellen/Brunnen.

Aufgrund der Situation am Südportal sind die nachstehenden Nutzungsmöglichkeiten des Bergwassers zu prüfen:

- **Nahwärmeversorgung Raron**  
Gewerbegebiet, Autobahnraststätte, Dorf Raron/Turtig
- **Nahwärmeversorgung Niedergesteln**  
Schulhaus, Dorf, Gewerbegebiet West
- **Nahwärmeversorgung Steg/Gampel**  
Versorgungsgebiet ausserhalb Gasversorgung Steg, Bahnhofstrasse/Neue Strasse in Gampel und Regionalschulhaus
- **Bergwasser zu Trinkwasser-Qualität aufbereiten oder für Bewässerungszwecke**
- **Bergwasser zur Beheizung von Gewächshäusern**
- **Bergwasser für Fischzucht (Egli)**
- **Bergwasser zur Vorwärmung in Frei- oder Hallenbad**
- **Bergwasser für Kies- und Betonwerk Theler AG**
- **Bergwasser zur Beheizung der Fahrbahn im Winter**

## 1.2 Nahwärmeversorgung Raron

### 1.2.1 Gewerbegebiet und Autobahnraststätte

Das Versorgungsgebiet 1 ist im Anhang B dargestellt.

**Wärmeleistungs- und Energiebedarf** werden aufgrund der Gebietsfläche mit einer Nutzungsziffer von 0.3 und einem Anschlussgrad im Endausbau von 50% geschätzt. Für das Projekt Autobahnraststätte ist ebenfalls eine Annahme getroffen.

	Wärmeleistung in kW	Nutzwärmebedarf in MWh/a
	Winter max.	Raumwärme und Brauchwarmwasser
Gewerbegebiet	4'430	6'410
Autobahnraststätte	700	1'000
<b>Total</b>	<b>5'130</b>	<b>7'410</b>

*Tabelle 1: Wärmeleistungsbedarf Bezüger, Endausbau Gebiet 1*

### 1.2.2 Gewerbegebiet, Autobahnraststätte und Dorf Raron

Das Versorgungsgebiet 2 ist im Anhang B dargestellt.

**Wärmeleistungs- und Energiebedarf** werden mit Energiebezugsflächen, Energiekennzahlen und nach Nutzungsart differenzierte Vollbetriebsstunden ermittelt. Der Anschlussgrad ist im Endausbau mit 70% angenommen.

	Wärmeleistung in kW Winter max.	Nutzwärmebedarf in MWh/a Raumwärme und Brauchwarmwasser
Gewerbegebiet	4'430	6'410
Autobahnraststätte	700	1'000
Bahnhofstrasse Turtig	175	420
Bahnhofstrasse/Strasse nach Niedergesteln	476	1'150
Neubaugebiet Bietschbachstrasse	196	470
<b>Total</b>	<b>5'977</b>	<b>9'450</b>

*Tabelle 2: Wärmeleistungsbedarf Bezüger, Endausbau Gebiet 2*

Die Weiterführung der Bergwasserleitung zum Schulhaus Raron ist noch nicht berücksichtigt. Der Betrieb der bestehenden Wärmepumpenanlage mit Bergwasser ist zu prüfen. Mit einer Bergwassertemperatur von 20-25°C ergibt sich gegenüber Grundwasser ein besserer Nutzungsgrad der Wärmepumpe, der Stromverbrauch wird reduziert.

Eine Weiterführung der Tunnelwasserleitung ab Portal Raron in Richtung Niedergesteln ist nicht sinnvoll. Gegenüber den Versorgungsgebieten 1 und 2 verschlechtert sich das Verhältnis von Wärmeverkauf zu Trasse verlegte Leitung. Die Wirtschaftlichkeit der betrachteten Wärmeversorgungsgebiete zeigt Kapitel 5.

### 1.3 Nahwärmeversorgung Niedergesteln

Das Versorgungsgebiet ist im Anhang C dargestellt.

Der mittlere Heizölverbrauch für das Schulhaus beträgt ca. 20'000 Liter/a. **Wärmeleistungs- und Energiebedarf** der übrigen Gebäude werden mit Energiebezugsflächen, Energiekennzahlen und nach Nutzungsart differenzierte Vollbetriebsstunden ermittelt. Der Anschlussgrad ist im Endausbau mit 55% (60% Gewerbegebiet West) angenommen.

	Wärmeleistung in kW Winter max.	Nutzwärmebedarf in MWh/a Raumwärme und Brauchwarmwasser
Schulhaus	90	153
Gewerbegebiet West bestehende	51	75
Neubauten	109	158
Wohnbauten und Dienstleistung bestehende	293	722
Neubauten	61	152
<b>Total</b>	<b>604</b>	<b>1'260</b>

*Tabelle 3: Wärmeleistungsbedarf Bezüger, Endausbau Gebiet 3*

#### 1.4 Nahwärmeversorgung Steg/Gampel

Das Versorgungsgebiet ist im Anhang D dargestellt.

In der Gemeinde **Steg** wird das Schulhaus und das Altersheim in die Betrachtung einbezogen. Wohnbauten und Dienstleistungen im betrachteten Gebiet (Anhang D) zwischen Schulhaus und der Lonza werden mit einem Anschlussgrad von 55% angenommen. Die Bedarfsermittlung erfolgt über Energieflächen, Energiekennzahlen und nach Nutzungsart differenzierte Vollbetriebsstunden. Das Erdgasversorgungsgebiet wird für die Bergwassernutzung nicht betrachtet.

Das Regionalschulhaus in **Gampel** hat einen mittleren Heizölverbrauch von 65'000 Liter/a. Das Primarschulhaus wird ebenfalls miteinbezogen. Wohnbauten und Dienstleistungen im Gebiet Bahnhofstrasse/Neue Strasse werden mit einem Anschlussgrad von 60% angenommen. Die Bedarfsermittlung erfolgt über Energieflächen und Energiekennzahlen.

	Wärmeleistung in kW Winter max.	Nutzwärmebedarf in MWh/a Raumwärme und Brauchwarmwasser
<b>Steg</b>		
Schulhaus, Gemeindekanzlei, Bibliothek	150	262
Altersheim	165	428
Wohnbauten, Dienstleistung	573	
<b>Gampel</b>		
Regionalschule, Primarschule	305	547
Wohnbauten, Dienstleistung		
<b>Total Steg/Gampel</b>	<b>1'535</b>	<b>3'448</b>

Tabelle 4: Wärmeleistungsbedarf Bezüger, Endausbau Gebiet 4



## 2 Tunnelwassergewinnung

### 2.1 Wärmequellenangebot

Das im Basistunnel anfallende Bergwasser wird vom Betriebswasser getrennt abgeleitet und zum Portal geführt.

Die **Prognosewerte für das Bergwasser in der Betriebsphase** des Basistunnel stammen von BLS AlpTransit, Stand 2001:

#### Portal Raron

Wassertemperatur am Portal	20-25 °C
Volumenstrom	80-181 Liter/s

#### Portal Niedergesteln

Wassertemperatur am Portal	20-25 °C
Volumenstrom	14 Liter/s

Der Tunneldurchstich ist auf Anfang 2005 geplant. Das heisst, die Temperatur und Abfluss sind dann bekannt und die zukünftigen Werte (Veränderung Felstemperatur im Tunnel, Beharrungszustand Bergwasser) können besser abgestützt werden.<sup>2</sup>

### 2.2 Einleitbedingungen

Das Bergwasser wird in den Rotten geleitet werden. Die Einleitung ist mit der Auflage verbunden, dass die **Fliessgewässertemperatur** sich **nach der Einleitung um max. 1.5°C erhöhen darf**. Die kritische Zeit ist der Winter, mit geringem Fliessgewässer-Abfluss und niedrigen Temperaturen.

Minimaler Abfluss Winter	
Rotten	5'300 Liter/s

Minimale Temperatur Winter	
Rotten	3 °C

Die Angaben stammen aus dem Hydrologischen Jahrbuch der Schweiz.

---

<sup>2</sup> Terminstand August 2004

Daraus lässt sich die max. zulässige Bergwasser-Einleitung im Winter ermitteln.

	Max. Bergwasser [Liter/s]	Bergwassertemperatur [°C]
Rotten	520	20

*Tabelle 5: Max. zulässige Bergwassereinleitung im Winter. Bergwassertemperatur am Portal (Betriebsphase) 20°C*

Aufgrund der Bergwasserprognose ist davon auszugehen, dass **eine Abkühlung vor der Einleitung nicht erforderlich** ist.

### 2.3 Fassung und Ableitung des Tunnelwassers

Am Portal wird das Bergwasser direkt in den Rotten geleitet (Tunnelwasser über Ab-setzbecken). Am Portal Niedergesteln fällt nur Bergwasser an. Aufgrund der Portalhö-henlage ist zur Einleitung eine Pumpenstation erforderlich.

### 3 Wärmeerzeugung

#### 3.1 Allgemeines

Die Nahwärmeversorgungen benötigen Wärmepumpenanlagen zur Nutzung von Bergwasser (z.B. Hauenstein Süd). Das generelle Konzept der Bergwassernutzung sieht wie folgt aus:

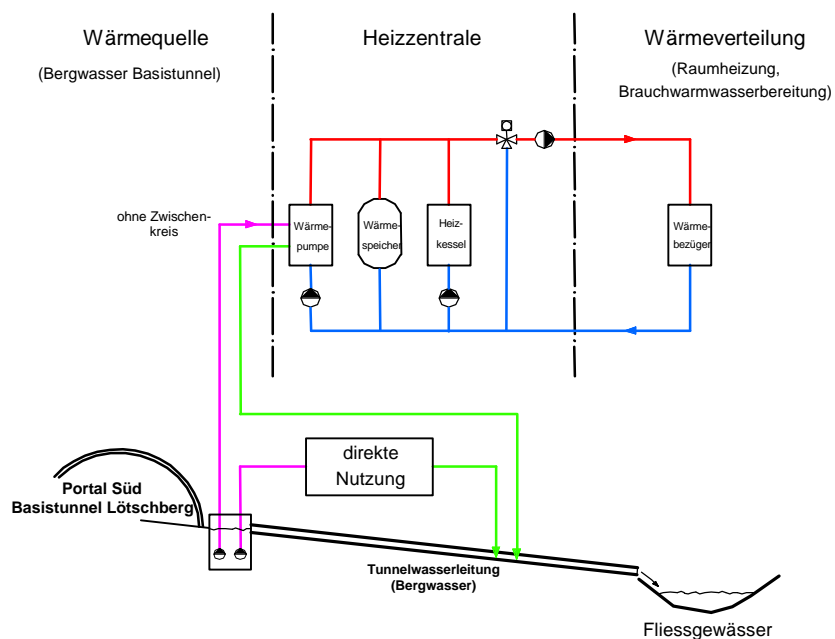


Bild 1: Prinzip der Bergwassernutzung

Das Konzept sieht vor, einen Teilstrom des Bergwassers einer oder mehreren zentralen Wärmepumpenanlage zuzuführen.

Das Wasser kann direkt über den Verdampfer der Wärmepumpenanlage geleitet werden, ein Zwischenkreis ist nicht erforderlich.

Die Leistungsziffer der Wärmepumpe, das Verhältnis Heizleistung zu Stromaufnahme, berechnet sich nach der Formel:

$$\text{Leistungsziffer} = T_{VL} / (T_{VL} - T_{Q0}) \times \text{Wirkungsgrad Wärmepumpe}$$

Dabei ist  $T_{VL}$  die Kondensationstemperatur (Heizvorlauftemperatur) und  $T_{Q0}$  die Verdampfungstemperatur (Bergwassertemperatur).

Je höher der Temperaturhub von Wärmequelle zu Heiztemperatur, um so kleiner wird die Leistungsziffer. Der Strombedarf erhöht sich.

Das heisst auch, der Abkühlung des Bergwassers sind, in Bezug auf Leistungsziffer, nach unten Grenzen gesetzt. Zudem darf es am Verdampfer der Wärmepumpe nicht zu örtlicher Vereisung kommen.

Aufgrund der Temperaturen von Heizkreis und Bergwasser wird eine Bergwasserabkühlung in der Wärmepumpenanlage von 23°C auf 13°C angenommen, das heisst, die Temperaturdifferenz beträgt 10°C.

Als Arbeitsmittel der Wärmepumpe ist das Kältemittel R134a (chlorfrei) vorgesehen.

Die Elektromotor-Wärmepumpe deckt den Grundwärmebedarf. Da das Bergwasser ganzjährig anfällt deckt die Grundlastanlage auch den Sommerbedarf (Brauchwarmwasser).

Dem praktisch konstanten Wärmequellenangebot steht ein variabler Wärmebedarf gegenüber. Zur Optimierung der Wärmepumpenbetriebszeiten (lange Laufzeiten, wenig Schaltungen) ist eine Wärmespeicheranlage vorgesehen.

Mit dem massgeblichen Strombezugstarif (siehe Kapitel 5) wird die Energieabgabe an die Elektrowärmepumpe täglich maximal zweimal 2 Stunden während der Hochtarifzeit unterbrochen. Heizkessel und Netzpumpen sind hiervon nicht betroffen. In diesen Zeiten liefert die Wärmespeicheranlage die nötige Wärme ins Verteilnetz.

Die Netzvorlauftemperatur ab Heizzentrale (Wärmepumpe und Heizkessel) beträgt 80-85°C. Um die Netzverluste zu minimieren, kann im Sommer auf 70°C zurückgefahren werden (Wärmepumpe). Die Brauchwarmwasser-Boiler bei den Kunden können so auch ab Nahwärmeverteilnetz geladen werden.

Die Netzpumpen sind drehzahlregelt, in Abhängigkeit des Wärmeabsatzes. Der Stromverbrauch wird so minimal gehalten.

Die ganze Anlage wird von einem Leitsystem optimal betrieben. Energie- und Leistungsbilanzen werden erstellt. Die Betriebszustände und Störmeldungen werden protokolliert. Sammelalarmierung an Pikettstelle.

Damit auch im Winter genügend Wärmeleistung zur Verfügung steht und bei tiefen Aussentemperaturen die erforderliche Heizvorlauftemperatur erreicht wird, sind zusätzlich Heizkessel installiert.

Die Installation von Heizkessel ist auch aus Gründen der Versorgungssicherheit notwendig (Ausfall Wärmepumpe, Unterbruch Bergwasser).

Die Heizkessel sind mit Ölbrenner ausgerüstet.

Das Bergwasser steht jedem Nutzer mit dem gleichen Temperaturniveau zur Verfügung (Parallele Nutzung). Eine serielle Nutzung (abgekühltes Wasser wird dem nächsten Nut-

zer zur Verfügung gestellt) ist unter gewissen Voraussetzungen denkbar. Das gewünschte Nutztemperaturniveau ist zu berücksichtigen, ebenso sind versorgungstechnische Sicherheitsaspekte von Belang.

Denkbar ist ebenfalls eine Einzelnutzung. Das Bergwasser wird mit einem Verteilnetz zu den Benutzern geführt und in Einzel-Wärmepumpenanlagen thermisch genutzt.

## **3.2 Nahwärmversorgung Raron**

### **3.2.1 Technisches Konzept**

Als Standorte von zentralen Wärmepumpenanlagen sind denkbar:

- Gewerbegebiet
- Autobahnraststätte
- Bahnhofstrasse/Strasse nach Niedergesteln

Das Bergwasser wird ab Portal Raron über ein Verteilnetz zu den Zentralen sowie Einzelbezüger (z.B. Schulhaus Raron, siehe Kapitel 1.2.2) geführt. Das thermisch genutzte Wasser wird in den Rotten geleitet.

Von den zentralen Wärmepumpenanlagen wird die Wärme über ein Rohrleitungssystem zu den Verbrauchern geführt.

### 3.2.2 Auslegung

In der folgenden Tabelle sind die Leistungsdaten aller Zentralen zusammengestellt.

<b>Wärmequellennutzung</b> (Bergwasser)		Gewerbegebiet Raststätte	Gewerbegebiet Raststätte Dorf
Volumenstrom	Liter/s	27	30
Temperatur Portal	°C	23	23
Temperatur Eintritt Wärmepumpe	°C	23	23
Rückgabetemperatur	°C	13	13
Wärmequellenleistung	kW	1'138	1'280
<b>Wärmeerzeugungsanlage</b>			
Elektromotorwärmepumpe			
Heizleistung	kW	1'545	1'737
Elektrische Leistungsaufnahme	kW	407	457
Verdampferleistung	kW	1'138	1'280
Heizkessel			
Wärmeleistung	kW	3'260	3'730

*Tabelle 6: Leistungsdaten Nahwärmeversorgung Raron, Endausbau*

Mit der Bergwassernutzung ergibt sich nachstehende Energiebilanz:

		Gewerbegebiet Raststätte	Gewerbegebiet Raststätte Dorf
<b>Wärmequelle</b> (Bergwasser)	MWh/a	4'447	5'690
<b>Brennstoff</b> (Heizöl)	MWh/a	2'368	3'028
<b>Elektrizitätsbezug</b> Wärmepumpe <sup>1)</sup>	MWh/a	1'589	2'032
<b>Wärmeproduktion</b> ab Zentrale	MWh/a	8'051	10'295
Arbeitszahl Wärmepumpe		3.8	3.8

1) exkl. Strom für Netzpumpe und Hilfsanlagen

*Tabelle 7: Energiebilanz Zentralen Nahwärmeversorgung Raron, Endausbau*

Die Wärmepumpe deckt 75% des Wärmebedarfs ab Zentrale.

### 3.3 Nahwärmversorgung Niedergesteln

#### 3.3.1 Technisches Konzept

Die Grundlastzentrale mit Wärmepumpe und Heizkessel sollte im Gewerbegebiet West, im Portalbereich, errichtet werden. Die Zentrale kann so mit kurzen Bergwasserleitungen ab Portal Niedergesteln erschlossen werden.

Das thermisch genutzte Wasser wird in den Rotten geleitet.

Von der zentralen Wärmepumpenanlage wird die Wärme über ein Rohrleitungssystem zu den Verbrauchern geführt.

Als Spitzenheizkessel ist die Anlage im Schulhaus Niedergesteln vorgesehen (anstehende Sanierung).

### 3.3.2 Auslegung

In der folgenden Tabelle sind die Leistungsdaten der beiden Zentralen zusammengestellt.

<b>Wärmequellennutzung</b> (Bergwasser)		
Volumenstrom	Liter/s	3.2
Temperatur Portal	°C	23
Temperatur Eintritt Wärmepumpe	°C	23
Rückgabetemperatur	°C	13
Wärmequellenleistung	kW	136
<b>Wärmeerzeugungsanlage</b>		
Elektromotorwärmepumpe		
Heizleistung	kW	185
Elektrische Leistungsaufnahme	kW	49
Verdampferleistung	kW	136
Wärmeleistung Heizkessel		
Grundlastzentrale	kW	335
Schulhaus	kW	100

*Tabelle 8: Leistungsdaten Nahwärmeversorgung Niedergesteln, Endausbau*



Mit der Bergwassernutzung ergibt sich nachstehende Energiebilanz:

<b>Wärmequelle</b> (Bergwasser)	MWh/a	765
<b>Brennstoff</b> (Heizöl)	MWh/a	408
<b>Elektrizitätsbezug</b> Wärmepumpe <sup>1)</sup>	MWh/a	274
<b>Wärmeproduktion</b> ab Zentrale	MWh/a	1'386
Arbeitszahl Wärmepumpe		3.8

1) exkl. Strom für Netzpumpe und Hilfsanlagen

*Tabelle 9: Energiebilanz Zentralen Nahwärmeversorgung Niedergesteln, Endausbau*

Die Wärmepumpe deckt 75% des Wärmebedarfs ab Zentrale.

### 3.4 Nahwärmversorgung Steg/Gampel

#### 3.4.1 Technisches Konzept

Ab Portal Niedergesteln führt die Bergwasserleitung entlang der Strasse (Galdi) nach Steg zur Wärmepumpenanlage.

Die Heizzentrale im Schulhaus Steg muss saniert werden. Mit einem Erweiterungsbau (unterirdisch) könnte eine Wärmepumpe mit den erforderlichen Hilfsanlagen untergebracht werden.

Das thermisch genutzte Bergwasser kann über eine Leitung im Bereich der Leenestraße in die Lonza geleitet werden.

Von der zentralen Wärmepumpenanlage wird die Wärme über ein Rohrleitungssystem zu den Verbrauchern geführt.

Als Spitzenheizkessel ist die Anlage im Regionalschulhaus Gampel vorgesehen (anstehende Sanierung).

Das Hallenbad Steg liegt im Gasversorgungsgebiet der Gemeinde und ist in den Betrachtungen nicht berücksichtigt. Eine Vorwärmung des Bassinwassers mit Bergwasser wäre aber sinnvoll (direkt am Trasse der Bergwasserleitung gelegen) und ist daher zu prüfen, ein Minderbedarf/-absatz an Erdgas wäre die Folge.

### 3.4.2 Auslegung

In der folgenden Tabelle sind die Leistungsdaten der beiden Zentralen zusammengestellt.

<b>Wärmequellennutzung</b> (Bergwasser)		
Volumenstrom	Liter/s	8
Temperatur Portal	°C	23
Temperatur Eintritt Wärmepumpe	°C	23
Rückgabetemperatur	°C	13
Wärmequellenleistung	KW	332
<b>Wärmeerzeugungsanlage</b>		
Elektromotorwärmepumpe		
Heizleistung	kW	450
Elektrische Leistungsaufnahme	kW	118
Verdampferleistung	kW	332
Wärmeleistung Heizkessel		
Schule Steg	kW	500
Regionalschulhaus Gampel	kW	600

*Tabelle 10: Leistungsdaten Nahwärmeversorgung Steg/Gampel, Endausbau*

Mit der Bergwassernutzung ergibt sich nachstehende Energiebilanz:

<b>Wärmequelle</b> (Bergwasser)	MWh/a	2'098
<b>Brennstoff</b> (Heizöl)	MWh/a	1'115
<b>Elektrizitätsbezug</b> Wärmepumpe <sup>1)</sup>	MWh/a	748
<b>Wärmeproduktion</b> ab Zentrale	MWh/a	3'792
Arbeitszahl Wärmepumpe		3.8

1) exkl. Strom für Netzpumpe und Hilfsanlagen

*Tabelle 11: Energiebilanz Zentralen Nahwärmeversorgung Steg/Gampel, Endausbau*

Die Wärmepumpe deckt 75% des Wärmebedarfs ab Zentrale.

### 3.5 Bergwasser-Nutzungsgrad

Abfluss und Temperatur des Bergwassers bleiben übers Jahr betrachtet praktisch konstant (ohne Berücksichtigung Felsabkühlung und Änderung Bergwasserspiegel).

Bei einer Abkühlung in den Wärmepumpenanlagen von 23°C auf 13°C ergibt sich ein Bergwassernutzungspotential von

Portal Raron	29'000 MWh/a (unterer Prognosewert)
Portal Niedergesteln	5'000 MWh/a

Für die in Kapitel 3.2-3.4 betrachteten Wärmeversorgungen ergibt sich folgender jährlicher Bergwassernutzungsgrad:

Gebiet	Bergwasserbedarf in MWh/a	Nutzungsgrad In %	Portal
Raron			
Gewerbegebiet Ost	4'447	15	Raron
Gewerbegebiet Ost und Dorf	5'690	20	Raron
Niedergesteln	765	15	Niedergesteln
Steg/Gampel	2'098	42	Niedergesteln
Total	8'553	25	Portal Raron und Niedergesteln

*Tabelle 12: Bergwassernutzungsgrad für Heizzwecke, Endausbau.  
Lötschberg-Basistunnel Portal Süd*

## 4 Wärmeverteilung

### 4.1 Wärmeverteilung

Für die Wärmeverteilung ab Heizzentralen ist ein erdverlegtes Leitungssystem vorgesehen. Die Isolationsqualität sowie die Feuchteüberwachung des Netzes wird von der Zentrale aus elektronisch permanent überwacht.

### 4.2 Wärmeübergabe

Die Wärmeübergabe erfolgt in den Unterstationen, bei den Bezüglern. Die Wärmeübergabe erfolgt indirekt, d.h. mit Wärmetauscher. Bei kleineren Wärmeversorgungen mit wenig Anschliessern kann auch die direkte Anschlussart gewählt werden. Dadurch können Kosten eingespart werden.

Die Übergabestation dient zudem zur Energiemessung und zur Begrenzung der vertraglich vereinbarten Leistung. Die Übergabestation ist üblicherweise Eigentum des Energie-lieferanten.

Die Netzvorlauftemperaturen bei der Wärmeübergabe sind in der Studie mit 85°C (Winter) angenommen. Im Sommer können die Primärnetztemperaturen gleitend bis auf 70°C gesenkt werden, so dass die Brauchwarmwasserbereitung gewährleistet ist.

## 5 Investitionen und Wirtschaftlichkeit

### 5.1 Annahmen für Wirtschaftlichkeitsberechnung

Die Investitionen (Erfahrungswerte Gruneko AG) beinhalten die Bergwasserfassung ab Portal (ohne Abgänge in den Leitungen AlpTransit), Zentralen sowie die Wärmeverteilung und beziehen sich auf den Endausbau.

Die Baumeisterkosten für die Zentralen (Neubau/Erweiterungen) sind eingerechnet.

Restwerte bestehender und für die Bergwassernutzung zu integrierende Zentralen sind nicht eingerechnet (anstehende Sanierungen Zentrale Schule Steg, Regionalschulhaus Gampel, Schule Niedergesteln).

Ebenso nicht eingerechnet ist der Landerwerb für neue Zentralen.

In der Tabelle 13 sind die Energiepreise und Annuitäten angegeben, welche als Basis für die Wirtschaftlichkeitsrechnung dienen. Angaben exkl. MWST.

Ölpreis Heizöl EL	CHF/100L	40
Strombezug Wärmepumpe	CHF/kWh	0.14
Zinsfuss	% p.a.	5.0
Nutzungsdauer Wasserfassung	Jahre	28
Nutzungsdauer Zentrale	Jahre	15
Nutzungsdauer Wärmeverteilung	Jahre	40
Gewichtete Annuität (24 Jahre)	%	6.2-6.6
Anlagenversicherung	% der Invest.	0.1
Instandhaltung	% der Invest.	0.25-1.5
Vollservicevertrag Wärmepumpe	CHF/a	Erfahrungswert
Service Brenner, Tankrevision, Kaminfeger, Nacheichungen der Wärmezähler	CHF/a	Erfahrungswert

*Tabelle 13: Grundlagen Wirtschaftlichkeitsrechnung*

Im Ölpreis ist eine allfällige CO<sub>2</sub>-Steuer nicht enthalten.

Nach Rücksprache mit der Walliser Elektrizitätsgesellschaft AG, Visp, Herr Nellen, gilt für den Wärmepumpenstrombezug folgender Strompreis:

HT	17.7 Rp/kWh
NT	12.2 Rp/kWh

Es wird keine Grundtaxe erhoben

Die Bezugs-Sperrzeiten sind im Tarifblatt reglementiert.

## 5.2 Nahwärmeversorgung Raron

### 5.2.1 Investitionen Tunnelwassernutzung

		Gewerbegebiet Raststätte	Gewerbegebiet Raststätte Dorf
Bergwasserleitung ab Portal Raron	CHF	976'000	2'020'000
Wasserfassung für Wärmepumpe Fassung, Pumpenraum, Installationen Leitung bis Heizzentrale	CHF	290'000	300'000
Heizzentrale Wärmepumpenanlage, Heizkessel Ölversorgung, Installationen Elektro und MSR	CHF	1'476'000	1'845'000
Wärmeverteilung Verteilnetz, Hausanschlussleitungen, Netzüberwachung, Übergabestationen (Wärmetauscher)	CHF	3'702'000	5'416'000
Nebenkosten und Honorare	CHF	580'000	862'000
<b>Gesamtkosten</b>	<b>CHF</b>	<b>7'024'000</b>	<b>10'443'000</b>

*Tabelle 14: Investitionen Nahwärmeversorgung Raron, Endausbau*

### 5.2.2 Wärmegestehungskosten Nahwärmeversorgung Raron

Die **Wärmegestehungskosten** beinhalten die kapitalgebundenen Kosten sowie die Betriebs- und Energiekosten und sind auf die **jährlich verkaufte Wärmemenge** bezogen.

Die Tabelle 15 zeigt Wärmegestehungskosten für das Gewerbegebiet Ost mit Autobahn-raststätte.

<b>Kapitalgebundene Kosten</b>	<b>CHF/a</b>		<b>455'000</b>
Annuität	CHF/a	427'000	
Instandhaltung	CHF/a	21'000	
Versicherung	CHF/a	7'000	
<b>Betriebsgebundene Kosten</b>	<b>CHF/a</b>		<b>53'000</b>
Vollservice Wärmepumpe	CHF/a	42'000	
Brenner, Tankrevision, Kaminfe- ger, Nacheichungen	CHF/a	11'000	
<b>Energiekosten</b>	<b>CHF/a</b>		<b>318'000</b>
Heizöl EL	CHF/a	96'000	
Strombezug Wärmepumpe 1)	CHF/a	222'000	
Bezug Bergwasser Basistunnel	CHF/a	0	
<b>Jahreskosten</b>	<b>CHF/a</b>		<b>826'000</b>
<b>Wärmeverkauf</b>	<b>MWh/a</b>		<b>7'410</b>
<b>Wärmegestehungskosten</b>	<b>Rp/kWh</b>		<b>11.1</b>

1) ohne Strombedarf Netzpumpen und Hilfsanlagen

*Tabelle 15: Wärmegestehungskosten Nahwärmeversorgung Raron,  
Gewerbegebiet Ost und Autobahnraststätte. Endausbau*

Nicht berücksichtigt sind Förderbeiträge. Aus heutiger Sicht sind sowohl vom Bund (Tunnelwassernutzung ist von nationalem Interesse) wie auch von Kanton und Gemein-  
de Beiträge zu erwarten.

Das bis ins **Dorf Turtig/Raron erweiterte Gebiet** ergibt im Endausbau ebenfalls **Wär-  
megestehungskosten von 11.1 Rp/kWh**.



### 5.3 Nahwärmeversorgung Niedergesteln

#### 5.3.1 Investitionen Tunnelwassernutzung

Bergwasserleitung ab Portal Niedergesteln	CHF	10'000
Wasserfassung für Wärmepumpe Fassung, Pumpenraum, Installationen Leitung bis Heizzentrale	CHF	65'000
Heizzentrale Wärmepumpenanlage, Heizkessel Ölversorgung, Installationen Elektro und MSR	CHF	294'000
Wärmeverteilung Verteilnetz, Hausanschlussleitungen, Netzüberwachung, Übergabestationen (Wärmetauscher)	CHF	3'903'000
Nebenkosten und Honorare	CHF	384'000
<b>Gesamtkosten</b>	<b>CHF</b>	<b>4'656'000</b>

*Tabelle 16: Investitionen Nahwärmeversorgung Niedergesteln, Endausbau*

#### 5.3.2 Wärmegestehungskosten Nahwärmeversorgung Niedergesteln

Die **Wärmegestehungskosten** beinhalten die kapitalgebundenen Kosten sowie die Betriebs- und Energiekosten und sind auf die **jährlich verkaufte Wärmemenge** bezogen.

<b>Kapitalgebundene Kosten</b>	<b>CHF/a</b>		<b>278'000</b>
Annuität	CHF/a	263'000	
Instandhaltung	CHF/a	10'000	
Versicherung	CHF/a	5'000	
<b>Betriebsgebundene Kosten</b>	<b>CHF/a</b>		<b>8'000</b>
Vollservice Wärmepumpe	CHF/a	5'500	
Brenner, Tankrevision, Kaminfe- ger, Nacheichungen	CHF/a	2'500	
<b>Energiekosten</b>	<b>CHF/a</b>		<b>55'000</b>
Heizöl EL	CHF/a	17'000	
Strombezug Wärmepumpe 1)	CHF/a	38'000	
Bezug Bergwasser Basistunnel	CHF/a	0	
<b>Jahreskosten</b>	<b>CHF/a</b>		<b>341'000</b>
<b>Wärmeverkauf</b>	<b>MWh/a</b>		<b>1'260</b>
<b>Wärmegestehungskosten</b>	<b>Rp/kWh</b>		<b>27.1</b>

1) ohne Strombedarf Netzpumpen und Hilfsanlagen

*Tabelle 17: Wärmegestehungskosten Nahwärmeversorgung Niedergesteln,  
Endausbau*

Nicht berücksichtigt sind Förderbeiträge. Aus heutiger Sicht sind sowohl vom Bund (Tunnelwassernutzung ist von nationalem Interesse) wie auch von Kanton und Gemeinde Beiträge zu erwarten.

## 5.4 Nahwärmeversorgung Steg/Gampel

### 5.4.1 Investitionen Tunnelwassernutzung

Bergwasserleitung ab Portal Niedergesteln	CHF	1'248'000
Wasserfassung für Wärmepumpe Fassung, Pumpenraum, Installationen Leitung bis Heizzentrale	CHF	126'000
Heizzentrale Wärmepumpenanlage, Heizkessel Ölversorgung, Installationen Elektro und MSR	CHF	585'000
Wärmeverteilung Verteilnetz <sup>3</sup> , Hausanschlussleitungen, Netzüberwachung, Übergabestationen (Wärmetauscher)	CHF	2'004'000
Nebenkosten und Honorare	CHF	357'000
<b>Gesamtkosten</b>	<b>CHF</b>	<b>4'320'000</b>

*Tabelle 18: Investitionen Nahwärmeversorgung Steg/Gampel, Endausbau*

### 5.4.2 Wärmegestehungskosten Nahwärmeversorgung Steg/Gampel

Die **Wärmegestehungskosten** beinhalten die kapitalgebundenen Kosten sowie die Betriebs- und Energiekosten und sind auf die **jährlich verkaufte Wärmemenge** bezogen.

---

<sup>3</sup> Inkl. Querung Lonza

<b>Kapitalgebundene Kosten</b>	<b>CHF/a</b>		<b>264'000</b>
Annuität	CHF/a	248'000	
Instandhaltung	CHF/a	12'000	
Versicherung	CHF/a	4'000	
<b>Betriebsgebundene Kosten</b>	<b>CHF/a</b>		<b>19'000</b>
Vollservice Wärmepumpe	CHF/a	13'000	
Brenner, Tankrevision, Kaminfe- ger, Nacheichungen	CHF/a	6'000	
<b>Energiekosten</b>	<b>CHF/a</b>		<b>150'000</b>
Heizöl EL	CHF/a	45'000	
Strombezug Wärmepumpe 1)	CHF/a	105'000	
Bezug Bergwasser Basistunnel	CHF/a	0	
<b>Jahreskosten</b>	<b>CHF/a</b>		<b>433'000</b>
<b>Wärmeverkauf</b>	<b>MWh/a</b>		<b>3'448</b>
<b>Wärmegestehungskosten</b>	<b>Rp/kWh</b>		<b>12.6</b>

1) ohne Strombedarf Netzpumpen und Hilfsanlagen

*Tabelle 19: Wärmegestehungskosten Nahwärmeversorgung Steg/Gampel,  
Endausbau*

Nicht berücksichtigt sind Förderbeiträge. Aus heutiger Sicht sind sowohl vom Bund (Tunnelwassernutzung ist von nationalem Interesse) wie auch von Kanton und Gemein-  
de Beiträge zu erwarten.

## 5.5 Vergleich der Wärmegestehungskosten

Nahwärmeversorgungen mit Bergwassernutzung aus dem Basistunnel stehen im Marktwettbewerb zu den Heizungen mit konventionellen Energieträgern (Heizöl, Erdgas, Holz, Elektrizität für Direktheizungen und Wärmepumpen).

Die Wärmegestehungskosten für **Nahwärmeversorgungen mit Bergwasser** aus dem Nordportal liegen für **Frutigen zwischen 8.7 und 11.0 Rp/kWh verkaufter Wärme**. Im **unteren Kostenbereich** liegen Wärmeversorgungen mit **guter Wärmeabsatzdichte**, das Wasser kann nicht direkt in den Bach geleitet werden (Einleitbedingungen), **die Bergwasserleitung führt durch das Gebiet**. Aufgrund der Bauvorhaben in Zusammenhang mit dem Basistunnel (Erhaltungszentrum BLS) können die **Kosten für den Zentralenraum** der Wärmepumpenanlage **tief** gehalten werden. Im oberen Kostenbereich sind Wärmeversorgungen mit geringer Absatzdichte und/oder das Bergwasser muss auf Kosten der Bergwassernutzer ins Gebiet geführt werden.

Mit der prognostizierten **Bergwassermenge Südportal** sowie dem Rotten-Abfluss ist davon auszugehen, dass das Bergwasser **ohne Abkühlung im Portalbereich eingeleitet** werden kann. Das heisst, eine Nutzung des Bergwassers bedingt **den Bau von Pumpwerk und Leitungen** ins Gebiet.

Das **zukünftige Gewerbegebiet Raron Ost** hat in Bezug auf das LBT-Südportal die günstigsten Voraussetzungen. Für die betrachtete Wärmeversorgung liegen die Wärmegestehungskosten im Endausbau bei **11 Rp/kWh** (Kapitel 5.2). Im **Schulhaus Raron** ist eine Wärmepumpe zur Nutzung von Grundwasser in Betrieb (1998/99). Berücksichtigt man die Kapitalkosten sowie die Betriebs- und Energiekosten, so ergeben sich Wärmegestehungskosten von ca. **14.8 Rp/kWh**. Das zeigt, bei einem möglichen Anschluss des Schulhauses an die Bergwasserleitung würden sich tiefere Gestehungskosten ergeben.

Niedergesteln liegt relativ nahe beim Portal Niedergesteln. Mit der vorhandenen Bebauungsdichte ergeben sich für eine Nahwärmeversorgung hohe Gestehungskosten (**27 Rp/kWh**). Das **Industrie-/Gewerbegebiet Niedergesteln West** liegt direkt an der Portal-Bergwasserleitung. Hier ist der Anschluss **einzelner Gewerbebauten zur Bergwassernutzung für Heizzwecke** denkbar. Eine Modellrechnung für einen Gewerbebau mit Heizleistungsbedarf von 25 KW ergibt Wärmegestehungskosten von **14.5 Rp/kWh**.

Die **Kosten für die Bergwasser-Erschliessungsleitung** ab Portal Niedergesteln liegen für **Steg und Gampel** am ungünstigsten von den betrachteten Gebieten. **Trotz höherer Bebauungsdichte im Dorfkern** betragen die Gestehungskosten einer Wärmeversorgung **12.6 Rp/kWh** verkaufter Wärme. Eine Bergwassernutzung für Heizzwecke steht zudem in Konkurrenz mit der sich im Aufbau befindlichen Gasversorgung Steg.

## 6 Bergwasseraufbereitung für die Trinkwasserversorgung oder Bewässerung

### 6.1 Trinkwasserversorgung Raron <sup>4</sup>

Die Gemeinde Raron deckte den Bedarf früher durch Förderung des Grundwassers aus der Rhonetalebene und aus der Quelle St. German. Mit dem Tunnelbau trocknete die Quelle St. German aus, das Wasser wird neu im Bietschtal gefasst (Winter 20 l/s, Sommer 70 l/s). Im Winter müssen die Grundwasserpumpen in der Rhonetalebene in Betrieb genommen werden. Der Wasserpreis in Raron liegt bei 80 Rp/m<sup>3</sup>.

Die Gemeinde Raron verlangt von der AlpTransit einen Realersatz für die ausgetrocknete Quelle in St. German. Die Verhandlungen laufen, Vorschläge (Vertikalbohrung und Reservoir St. German) werden ausgearbeitet und geprüft.

### 6.2 Bergwasser aus dem Basistunnel für die Bewässerung <sup>3</sup>

Eine Leitung ins landwirtschaftlich genutzte Gebiet, Richtung Gemeindegrenze Visp, ist laut Angaben von AlpTransit zu teuer.

### 6.3 Thermische Nutzung von Bergwasser und anschliessende Aufbereitung zu Trinkwasser

In der Gemeinde Seon (AG) wird **Grundwasser** aus 300m Tiefe gefördert (19°C) und in einer Wärmepumpenanlage **thermisch genutzt**. Über ein Fernwärmenetz werden 60 Wohnungen, Schulhäuser und ein Hallenbad beheizt. Das in der Wärmepumpenanlage auf 10°C abgekühlte Grundwasser wird zu **Trinkwasserqualität aufbereitet** und gelangt in ein Reservoir der Trinkwasserversorgung. Wasserpreis derzeit CHF 1.80 pro m<sup>3</sup>.

Das **Bergwasser** aus dem **Südportal des Basistunnel** hat eine Temperatur von ca. 20-25°C. Betreffend chemischer Beschaffenheit ist mit folgenden Werten zu rechnen <sup>5</sup> :

Sulfat	ca. 100 mg/l
Karbonathärte	ca. 6 °fH
Gesamthärte	ca. 16 °fH
pH	ca. 8
Sauerstoff	? % Sättigung

Die Temperatur von Trinkwasser muss gemäss Richtlinien zwischen 8-15 °C liegen. Bei der thermischen Nutzung in Wärmepumpenanlagen wird das Bergwasser, je nach Auslegung, z.B. auf 13 °C abgekühlt. In einer nachgeschalteten Aufbereitungsanlage wird

<sup>4</sup> Tel. Auskunft Gemeinde Raron, Herr K. Salzgeber, 6.11.2003

<sup>5</sup> BLS AlpTransit AG, Auflageprojekt 1996, Basistunnel Süd

das Wasser zu Trinkwasserqualität aufbereitet (Sauerstoffgehalt, Metalloxidausfällung, Filtration).

Mit der Idee einer Nahwärmeversorgung im zukünftigen Gewerbegebiet Raron Ost, also einer thermischen Nutzung des Bergwasser, sollte die Möglichkeit und die Kosten der anschliessenden Aufbereitung zu Trinkwasserqualität weiter geprüft werden.

## **7 Offene Fragen und Abklärungen bezüglich Realisierung**

### **7.1 Möglicher Zeitplan für die Realisierung**

Der Tunneldurchstich ist Anfang 2005 eingeplant. Der Tunnelinnenausbau erfolgt ab 2005, der Bahnbetrieb ab 2007.

Im Vordergrund der thermischen Tunnelwassernutzung steht das Gewerbegebiet Ost in Raron. Erschliessung des Gebiets und erste Bauten sind ab 2009 geplant. Zu diesem Zeitpunkt müsste das Bergwasser (Teilstrom) ins Gewerbegebiet geführt sein und das Verteilnetz im Zug der Erschliessung erstellt werden, der Zentralenstandort gewählt werden. Weitere Nutzungsmöglichkeiten: Grosse Gewächshausanlage, Fischzucht (Egli), Nutzung in Kies-/Betonwerk.

Die Möglichkeit der Bergwasseraufbereitung zu Trinkwasserqualität oder zur Bewässerung sollte ab Mitte 2005 weiter geprüft werden. Erste Messwerte des Bergwassers liegen dann vor.

### **7.2 Offene Fragen**

Aufgrund der Machbarkeitsstudie sind in einer nächsten Projektphase folgende Punkte als weitere Schritte anzugehen:

- Gespräche mit Gemeinde Raron (Gewerbegebiet Ost)
- Gespräch mit Gemeinde Raron betreffend Trinkwasser (Realersatz durch AlpTransit, thermische Nutzung Bergwasser und Aufbereitung zu Trinkwasser)
- Gespräch mit Gemeinde Niedergesteln betreffend Einzelnutzungen im Gewerbegebiet West
- Bergwasser zur Beheizung der Fahrbahn (Vereisungsprobleme Kantonsstrasse auf der Tal-Südseite, geplante Autobahn)
- Abklärung Stand der Bauarbeiten AlpTransit, betreffend Aussenarbeiten am Portal (mögliche Bergwasserabgänge für externe Nutzung). Bergwasserangebot und Temperatur im Verharrungszustand
- Abklärungen mit Kanton und Bund betreffend Förderbeiträge
- Mögliche Trägerschaften aufzeigen, Wärme-Contracting
- Marketing vor Ort (Tunnelwassernutzung, Möglichkeiten, Kosten)



## 8 Umweltaspekte

Mit der energetischen Nutzung des Bergwassers aus dem Basistunnel wird fossiler Brennstoff (Heizöl EL) eingespart.

Dies ist ein Beitrag zu den Zielen von „Energie Schweiz“.

In Bezug auf CO<sub>2</sub>-Emissionen zeigt sich für die Nahwärmeversorgungen folgende Veränderung:

	Konventionelle Anlage (Heizöl) To CO <sub>2</sub> /a	Wärmeversorgung mit Tunnelwassernutzung To CO <sub>2</sub> /a <sup>6</sup>	Veränderung %
Raron Gebiet 1/2	2'310 / 2'500	627 / 802	-72 / -68
Niedergesteln	334	108	-68
Steg/Gampel	914	295	-68

*Tabelle 20 : Veränderung CO<sub>2</sub>-Fracht bei Wärmeversorgungen mit Tunnelwasser*

Gruneko AG Basel

J. Ködel

Ch. Dups

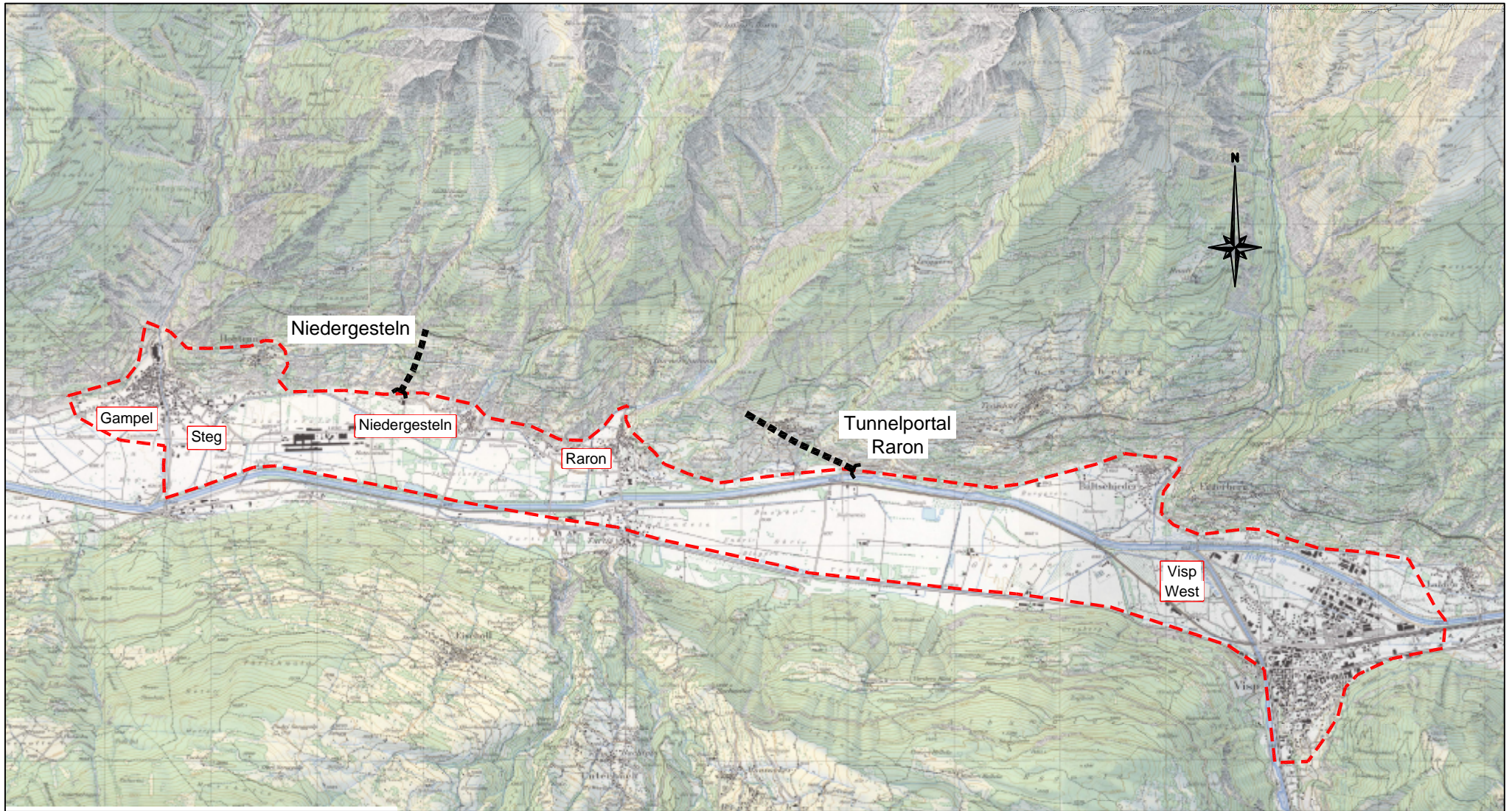
---

<sup>6</sup> spezifische CO<sub>2</sub>-Emission für Heizöl EL: 265kg CO<sub>2</sub>/MWh Endenergie

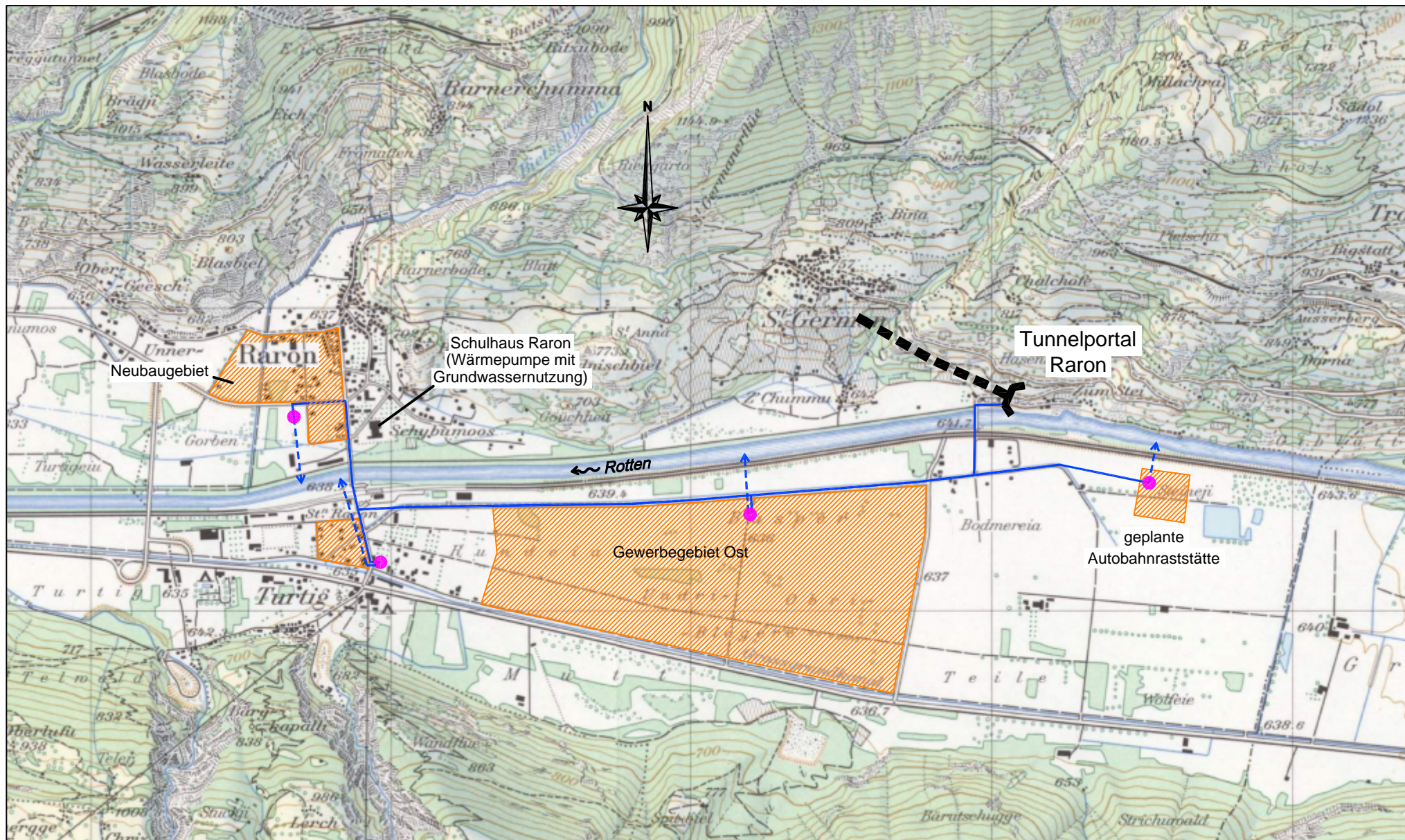
Schlussbericht August 2004

# Wärmenutzung Tunnelwasser Basistunnel Lötschberg, Südportal Machbarkeitsstudie Phase II



## ANHANG







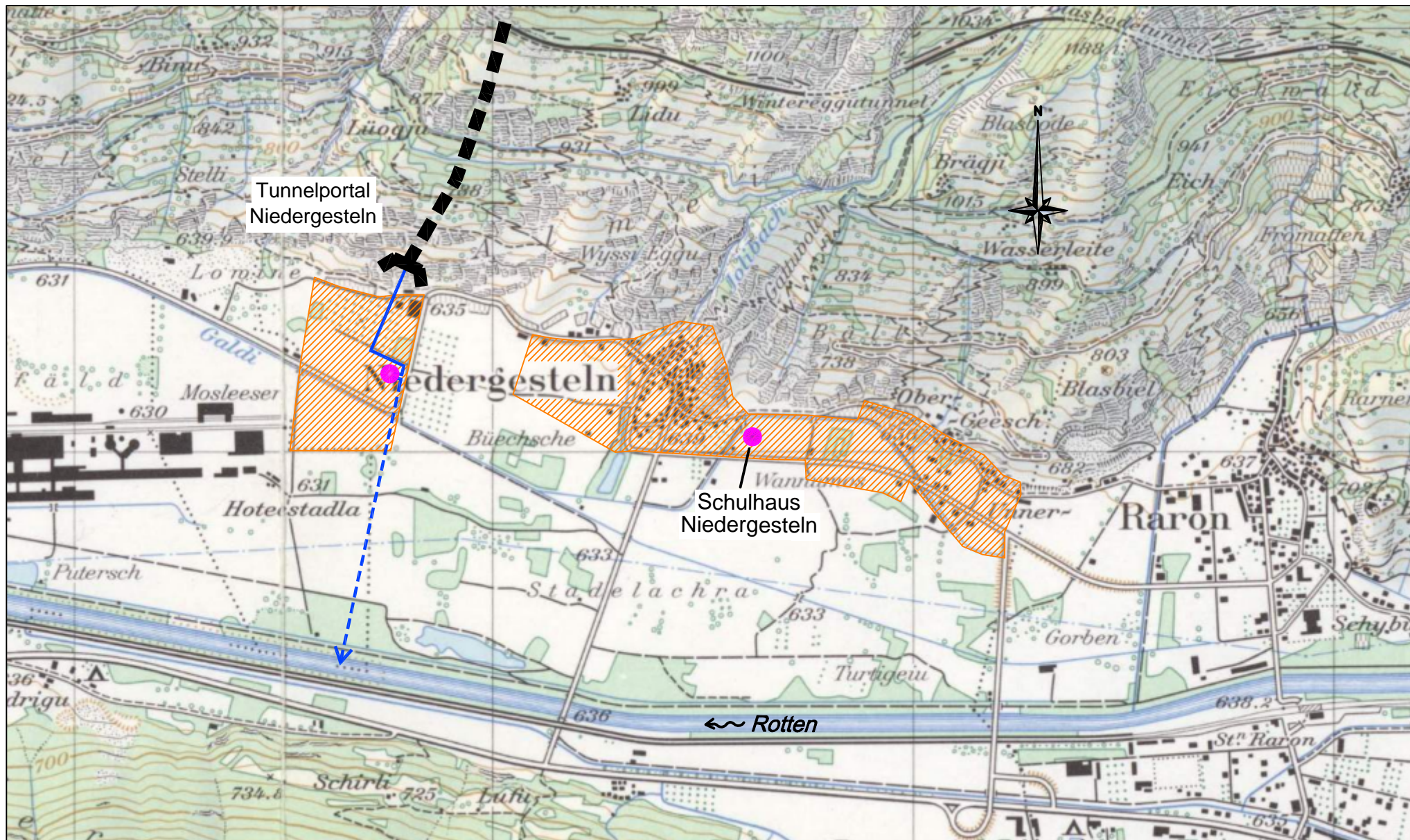


Legende:

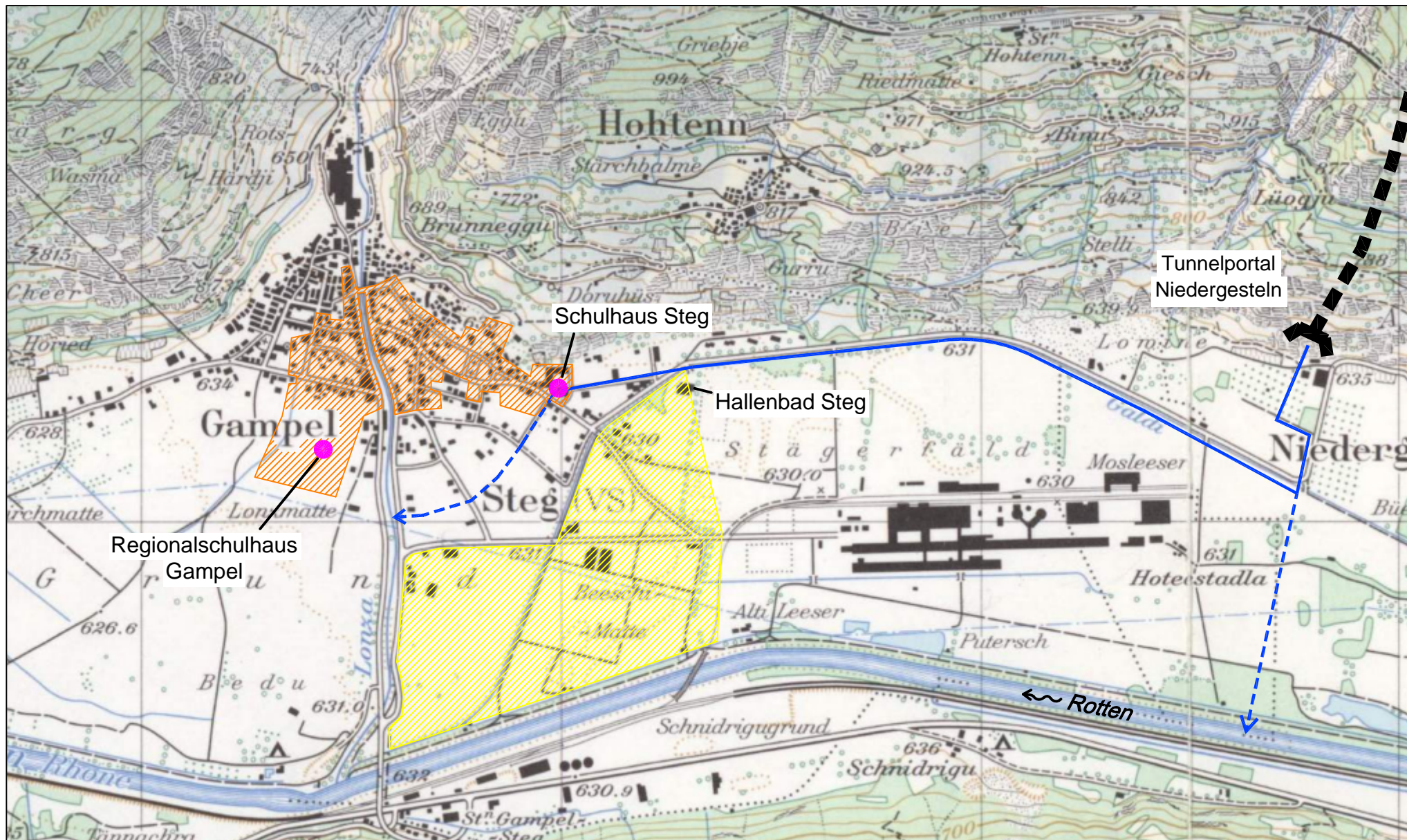
-  neues Versorgungsgebiet
-  Heizzentrale

-  Tunnelwasserleitung
-  Rückgabelleitung









Legende:



neues Versorgungsgebiet



Erdgasversorgungsgebiet



Heizzentrale



Tunnelwasserleitung



Rückgabeleitung

## **Anhang E**

LBT Süd, Machbarkeitsstudie Phase II, Schlussbericht

## **Bemerkungen Gruneko AG zu den Stellungnahmen Gemeinden und Kanton sowie L. Rybach**

### **Gemeinde Raron**

Die im vorliegenden Bericht verwendeten Prognosen für Tunnelwasserabfluss und Temperatur stammen von der Geschäftsleitung BLS Alp Transit AG in Thun. Die letzte Stellungnahme Alp Transit AG bestätigt die früher gemachten Aussagen (siehe e-mail BLS Alp Transit vom 15.09.03 an Gruneko AG).

In der Machbarkeitsstudie wird aufgezeigt, dass bei Realisierung der Wärmeversorgung Raron Ost (Gewerbegebiet) eine Erweiterung in Richtung Dorf Raron möglich wäre. Die Wirtschaftlichkeit im Endausbau würde sich nicht verschlechtern (Kapitel 5.2.2, Seite 22).

### **Gemeinde Niedergesteln**

Die Abflussprognosen stammen von der BLS Alp Transit AG (Kapitel 2.1). Der Zugangsstollen Niedergesteln dient in der Bauphase als Zwischenangriff. Das Portal des Haupttunnels liegt jedoch bei Raron. Das aus dem Haupttunnel abgeleitete Bergwasser fällt beim Portal Raron an und kann in den Rotten geleitet oder genutzt werden.

In der Machbarkeitsstudie werden die verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten aufgezeigt und in Bezug auf Wärmeversorgungen wirtschaftlich gewichtet. Eine Nutzung ab Portal Niedergesteln bedingt relativ niedrige Investitionen für Bergwasserleitung und Pumpen (nahe am Portal), jedoch auf den geringen Wärmeabsatz bezogen, hohe Kosten für Wärmeerzeugung und Verteilung. Im Gegensatz zu Niedergesteln bedingt eine Bergwassernutzung hohe Kosten für die Bergwasserzuleitung nach Steg / Gampel. Aufgrund des ausgewiesenen, höheren Wärmebedarfs in Steg / Gampel resultieren für den Endausbau tiefere Wärmegestehungskosten. Das Resultat der Machbarkeitsstudie zeigt, dass in erster Priorität eine Bergwassernutzung im Gebiet Raron Ost weiterverfolgt werden soll.

Die rechtlichen Fragen bei einer Bergwassernutzung müssen in der nächsten Projektphase geklärt werden.

Für ein Tropenhaus beim Südportal besteht noch kein Projekt. Für Informationen wird auf das Projekt in Frutigen verwiesen. Kontaktadresse:

Emch + Berger AG, Bern, Herr Dr. P. Hufschmied oder Seecon GmbH, Luzern, Herr Dr. J. Heeb

### **Kanton Wallis, Dienststelle für Energie**

Die Wärmegestehungskosten beziehen sich in der Machbarkeitsstudie auf den Endausbau einer betrachteten Wärmeversorgung. So können in einem ersten Schritt interessante Gebiete ausgewiesen werden.

Für den Wärmebedarf eines Gebietes ist im Endausbau ein Anschlussgrad, je nach Bezügerstruktur, von 50 – 70% angenommen. Diese Zahlen sind Erfahrungswerte von wirtschaftlich betriebenen



Adressat  
Betrifft

Nahwärmeversorgungen. Die Gestehungskosten beim Aufbau einer Wärmeversorgung sind von verschiedenen Faktoren abhängig (Etap pierung und Ausbau Heizzentrale, Abschluss Wärmelieferverträge, Entwicklung Energiepreise etc.). Vor der Realisierung ist es deshalb notwendig, einen Businessplan aufzustellen. Die verschiedenen Einflussgrössen auf Finanzbedarf und Wirtschaftlichkeit könne darin dargestellt werden.

Die Trinkwasserknappheit ist seitens der Gemeinde Raron erwähnt worden (Kapitel 6).

In Steg sind Gebiete mit Bergwassernutzung nur ausserhalb des Erdgasversorgungsgebietes betrachtet. Das Erdgasversorgungsgebiet konnte aus Kostengründen bisher nicht weiter in Richtung Dorfkern erweitert werden. Eine Wärmeversorgung mit Tunnelwassernutzung schliesst die Nutzung von Erdgas nicht aus (Heizkessel mit Erdgasbrenner als Ergänzung zu den Wärmepumpenanlagen).

Ein Aufbau einer Nahwärmeversorgung in der Grössenordnung Steg / Gampel benötigt einen Zeitraum von 10 – 20 Jahren. Die Bergwassernutzung kann ab 2006/2007 erfolgen. Das heisst, zum heutigen Zeitpunkt neue Heizungsanlagen stehen noch während der Realisierungsphase der Nahwärmeversorgung zur Sanierung an.

Für die Bergwassernutzung in Steg / Gampel sind relativ hohe Investitionen für die Bergwasserleitung nötig (Entfernung zum Portal). Die niedrigen Wärmegestehungskosten für Steg / Gampel gegenüber Niedergesteln resultieren, weil sich die Kosten auf einen grösseren Wärmeabsatz verteilen, d.h. niedrige spezifische Wärmegestehungskosten (vergleiche Tabellen 17 und 19).

## **L. Rybach**

### **Vorbemerk**

Damit ein Vergleich der Nutzungsmöglichkeiten sowie der wirtschaftlichen Aussagen für die vier Portale möglich ist, sind alle Berichte zu den Machbarkeitsstudien GBT / LBT gleich aufgebaut.

Die Erstellung von Gebäuden im Gebiet Raron Ost (Gewerbegebiet) ist ab ca.2009 möglich.

Zudem sollte die Nutzung von Bergwasser für das Projekt Fischzucht und im bestehenden Kies- und Betonwerk Theler AG weiterverfolgt werden.

### **Tunnelwassernutzung und Wärmeabnehmer**

Für Gewächshäuser, Frei- oder Hallenbad bestehen zur Zeit keine Projekte. Die Idee muss in der nächsten Projektphase weiterverfolgt werden.

Das Projekt Fischzucht ist zur Zeit in Bearbeitung (siehe Stellungnahme Gemeinde Raron, Zusammenfassung Bericht).

Adressat  
Betrifft

### Wärmeerzeugung

Allgemeines zur Nutzung des Bergwassers in Wärmepumpenanlage steht in Kapitel 3.1. Es ist richtig, dass die prognostizierten Bergwassertemperaturen der BLS Alp Transit AG für das Portal Süd, Lötschberg, in der Machbarkeitsstudie berücksichtigt sind. Daraus geht hervor, dass die Bergwassertemperatur aus dem Lötschberg Basistunnel tiefer ist als beim Gotthard.

### Investitionen und Wirtschaftlichkeit

Der Wärmeverkauf ist in den Tabellen 15, 17 und 19 ergänzt worden.

Die Aufbereitung des Bergwassers für Trinkwasser oder Bewässerung muss in der nächsten Projektphase weiterverfolgt werden.

### Offene Fragen

Die Vorgehensstrategie geht davon aus, dass bis und mit Machbarkeitsstufe alle 4 Portale gemeinsam betrachtet werden (Vergleichbarkeit, Nutzungspotential, Wirtschaftlichkeit etc.). **Mittelfristig** muss die Betrachtung für **jeden Portalbereich separat** erfolgen (Öffentlichkeitsarbeit, Investoren etc.).

### Vorgehensstrategie Tunnelwassernutzung

#### Kurzfristig

Phase I	Grundlagen/Wärmeangebot
Phase II	Wärmenutzung
	- Machbarkeitsstudien für alle 4 Portale

#### Mittelfristig

Phase III	Realisierungs-Vorbereitungen
	- Koordination mit AlpTransit Projektleitung
	- Öffentlichkeitsarbeit
	- Vorprojekte Nutzungen
	- Trägerschaften/Objektfinanzierungen

#### Langfristig

Phase IV	Realisation Wärmenutzung
----------	--------------------------

Im Kapitel 7.2 sind für die nächste Projektphase die weiteren Schritte aufgeführt.

Für die Investorensuche, Abklärungen Trägerschaft und Objektfinanzierung beauftragte das BfE und der Kanton Wallis die Gruneko AG (für die andern Portalbereiche liegen dem BfE diesbezügliche Offerten vor). Im Rahmen dieses Auftrags steht die Gruneko mit vier potentiellen Investoren in Kontakt. Das Interesse reicht von Teil- bis Vollfinanzierung (Nahwärmeversorgungen). Mitte Oktober 2004 sollten die Präferenzen

Adressat  
Betrifft

der Interessenten konkret vorliegen. In einer nachfolgenden Phase (November 2004) wird mit potentiellen Minderheitseignern verhandelt.

Betreffend dem Projekt Fischzucht laufen direkte Gespräche zwischen Initiant und der Gemeinde Raron.

#### Umweltaspekt

Basis für die Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emission ist im Kapitel 8 nachgetragen worden (spezifischer Emissionswert).

**Für die folgenden Projektphasen steht Gruneko AG gerne beratend für weitere Fragen bereit.**

Gruneko AG Basel / DU

**Von** "Gemeinde Raron" <gemeinde@raron.ch>  
**An:** <info@gruneko.ch>  
**Datum:** 27.07.04 09:03:24  
**Betreff:** Nutzung Tunnelwasser - Stellungnahme der Gemeinde Raron

Guten Tag Herr Dups

Der Gemeinderat von Raron hat Ihren Bericht zur Nutzung des Tunnelwassers an einer seiner letzten Ratssitzung geprüft. Aus unserer Sicht ist die Energienutzung für die Wohnzone Dorf Raron aus Kostengründen nicht realistisch. Was die Nutzung in der Industriezone Raron Ost betrifft, ist dieser Bereich zur Zeit durch diverse Grossprojekte im Oberwallis, z. B. A9, 3. Rhonekorrektur etc., blockiert. Zu einem späteren Zeitpunkt könnte das Thema für die Industriezone Raron Ost jedoch wieder aktuell werden.

In der Zwischenzeit haben wir eine Interesseanmeldung für eine Fischzucht erhalten. In diesem Zusammenhang prüfen wir, inwieweit das Tunnelwasser hierfür Verwendung finden könnte. Es zeigt sich dabei, dass die BLS AlpTransit AG nicht mit der gleichen Menge Tunnelwasser rechnet, als Sie dies in Ihrem Bericht angegeben haben. Das Projekt "Fischzucht Raron" wird noch weiter bearbeitet.

Wir danken Ihnen für die Berücksichtigung unserer Stellungnahme.

Freundliche Grüsse

MUNIZIPALGEMEINDE RARON  
Eggs-Grand Claudine

---

gemeindeZentrum scheibenmoos  
Postfach 36  
3942 Raron

Tel. 027 935 86 60  
Fax 027 935 86 65  
gemeinde@raron.ch  
www.raron.ch



# Gemeinde Niedergesteln

UNESCO Weltnaturerbe Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn

CH-3942 Niedergesteln

Telefon 027 9341912 / Fax 027 9342906

info@niedergesteln.ch / www.niedergesteln.ch

**Gruneko AG**

**Ingenieure für Energiewirtschaft**

**Güterstrasse 137**

**Postfach**

**CH-4002 Basel**

Ihre Referenz Charles Dups  
Unsere Referenz Richard Kalbermatter / rk  
Durchwahlnummer 079 3592973  
Datum 13. Januar 2004

GRUNEKO AG BASEL			
E 15. JAN. 2004			
An	Akt.	Int.	Visa
			hr
1203			
gelegentlich		kurz	Hur.
No.			

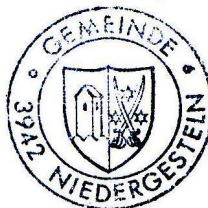
## Vernehmlassung Tunnelwasser

Werte Damen und Herren

Wir haben den Schlussbericht zur Wärmenutzung Tunnelwasser Basistunnel Lötschberg, Südportal vom Dezember 2003 durchgesehen und an der Gemeinderatssitzung vom 13. Januar 2004 besprochen. Wir nehmen dazu wie folgt Stellung:

- Wir begrüssen, dass die Nutzung des Tunnelwassers auf seine Wirtschaftlichkeit überprüft wird.
- Die erwartete Abflussmenge 14 Liter/s vom Portal Niedergesteln, wirkt gegenüber dem Portal Raron mit 80 – 181 Liter/s sehr bescheiden. Wir möchten, dass bei einer allfälligen Nutzung geprüft wird, ob nicht im Tunnelinneren mehr Wasser zum Portal Niedergesteln geleitet werden kann.
- Wir sind überrascht, dass trotz der kleinen Warmwassermengen aus dem Portal Niedergesteln auch den Gemeinden Steg und Gampel Tunnelwasser angeboten wird und dieses zudem mit 12.6 Rp/kWh gegenüber Niedergesteln mit 27.1 Rp/kWh angeboten wird. Wir wünschen diesbezüglich eine klärende Auskunft.
- Wir würden es begrüssen, wenn die rechtliche Situation über die Nutzung des Tunnelwassers dargelegt wird.
- Die Idee Tropenhaus finden wir sehr interessant und würden es begrüssen, wenn man darüber mehr erfahren könnte.

Freundliche Grüsse



Richard Kalbermatter

Gemeindepräsident

Bernhard Imboden

Gemeindeschreiber

Gruneko AG  
Güterstrasse 137  
PF  
4002 BASEL

Notre réf./U. Ref. MS  
Votre réf./I. Ref.  
Date / Datum 12. 1. 04

### **Vernehmlassung: Tunnelwassernutzung Lötschberg Süd** (Stellungnahme)

Sehr geehrte Damen und Herren

Wir danken Ihnen für die Möglichkeit zum Schlussbericht Stellung zu nehmen.

Es ist richtig, dass die Möglichkeiten zur Tunnelwassernutzung im Lötschberg-Süd-Portal untersucht wurden. So gesehen gibt der Bericht einen guten Überblick betreffend der verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten.

Eine realistische Einschätzung gibt der Bergwassernutzung im zukünftigen Gewerbegebiet Raron Ost in Verbindung mit der Autobahnraststätte die günstigsten Voraussetzungen.

Die in Kapitel 7.2 gestellten offenen Fragen treffen zu.

Unter Berücksichtigung von Erfahrungen aus vergleichbaren Projekten, vertreten wir die Ansicht, dass die aufgeführten **Potenziale und Gestehungskosten in der Studie zu optimistisch bewertet werden.**

So wird u.a. für die Berechnung der Wärmegestehungskosten die berechnete (geschätzte) Wärmeproduktion, entsprechend dem Anschlussgrad im Endausbau, eingesetzt. Da nicht davon auszugehen ist, dass diese Energiemenge bereits zu Beginn des Betriebs geliefert werden kann, sind die Gestehungskosten zumindest für die ersten Betriebsjahre zu tief angesetzt. Diese Angaben sind zu überprüfen.

Die verschiedenen Versorgungsgebiete, die Gliederung nach Wärmeabnehmer, Wärmeerzeugung, Verteilung, sowie Investitionen und Wirtschaftlichkeit fördert nicht gerade die Übersicht im Bericht. So gesehen wäre es vorteilhaft in einer Zusammenstellung eine übersichtliche Tabelle mit den o.e. wichtigsten Daten zu erstellen.

### **Bemerkungen im Detail**

**Seite 1:** Betreffend Visp West ist zu erwähnen, dass vom BFE 1995/96 im Rahmen des Projektes „Gewinnung geothermischer Energie aus Tunneln“ auch der

Vispताल-Tunnel untersucht wurde. Hier wurde von einem Potenzial von 1200 l/min und 17 °C ausgegangen. (Herr J. Wilhelm war in das Projekt involviert).

**Seite 2:** Ist es tatsächlich so, dass in **allen** Gemeinden Knappheit an Trinkwasser besteht? Zumindest für die Gemeinden Niedergesteln und Steg ist das, nach unserem Kenntnisstand, nicht der Fall. Diese Aussage ist zu überprüfen.

**Seite 6 ff.** (Nahwärmeversorgung Steg/Gampel): Die Heizung im Altersheim wurde 2003 ersetzt. Ein Anschlussgrad von 55% ist sehr hoch, welcher Zeithorizont ist dafür vorgesehen? Sind die Investitionskosten für die Wärmeverteilung (S.25), insbesondere unter Berücksichtigung eines Anschlusses von Gampel (Lonzaüberquerung, Kantonsstraße etc.) realistisch? Bei Steg ist im weiteren zu berücksichtigen, dass das potenzielle Versorgungsgebiet gemäss Anhang D demnächst mit Ergas erschlossen werden soll. Eine Ableitung des Wassers vom Schulhaus (S. 15) mündet in den Galdikanal und nicht in die Lonza.

**Seite 27:** Hier wird erwähnt, dass die Kosten für Steg und Gampel am ungünstigsten liegen. Mit den angegebenen Kosten von 12.6 Rp./kWh liegen diese jedoch tiefer als in Niedergesteln!

Wir hoffen, Ihnen mit diesen Angaben zu dienen und stehen für weitere Informationen zu Ihrer Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Der Chef der Dienststelle für Energie  
Moritz Steiner





GRUNER AG  
BASEL

22. JAN. 2004

As. 100.00 Visa

1000

Sitten, 20. Januar 2004

**DIRECTION D :** L'ÉLÈVE A VOIR SON COEFFICIENT SUR LA COLONNE COTE À CÔTÉ DE CHACUNE DES ÉVALUATIONS



## **Kommentare zum Schlussbericht**

### **„Wärmenutzung Tunnelwasser. Basistunnel Lötschberg, Südportal Machbarkeitsstudie Phase II“**

**Ausgearbeitet durch Ch. Dups (GRUNeko AG Basel)**

**Januar 2004**

---

## **Vorbemerkung**

Der Schlussbericht behandelt diverse Nutzungsmöglichkeiten im Bereich der Portale Niedergesteln und Raron. Der Tunneldurchstich Lötschberg Basistunnel sollte noch in diesem Jahr erfolgen, während mögliche Wärmeabnehmer erst nach 2015 existieren werden. Dementsprechend bestehen für eine Bergwassernutzung noch grosse Unsicherheiten.

Der Schlussbericht ist analog demjenigen über die Tunnelwärmenutzung Gotthard Basistunnel Süd aufgebaut und formuliert.

## **Weitere Kommentare**

### *Tunnelwassernutzung und Wärmeabnehmer*

Es werden diverse mögliche Abnehmer ausfindig gemacht. Davon kann der Wärmebedarf bei Raron, Niedergesteln und Steg/Gampel durch die Tunnelwassernutzung gedeckt werden. Einige der aufgeführten Nutzungsmöglichkeiten (Bergwasser für Trinkwasserversorgung, Gewächshäuser, Frei- oder Hallenbad) werden nicht näher untersucht.

### *Tunnelwassergewinnung*

Die den Portalen Niedergesteln und Raron anfallenden warmen Tunnelwässer können, dank der rel. starken Fliessrate des Vorfluters, problemlos in den Rotten geleitet werden. Die diesbezüglichen Berechnungen wurden bestätigt.

### *Wärmeerzeugung*

Als nutzbare Temperaturdifferenz wird hier ein  $\Delta T$  von 10 °C fest vorgegeben (beim Gotthard Basistunnel Süd 15 °C). Dies liegt wohl an der niedrigeren Bergwassertemperatur. Ansonsten sind alle Angaben mit denen vom Gotthard Basistunnel Süd identisch.

### *Investitionen und Wirtschaftlichkeit*

Die Berechnung der Wärmegestehungspreise basiert auf die jährlichen Wärmeverkäufe. Die diesbezüglichen Angaben (MWh/a) fehlen in den Tabellen 15, 17 und 19.

Die Wärmegestehungskosten fallen höher aus als beim Lötschberg Basistunnel Nordportal (Frutigen). Zudem besteht im Süden eine Konkurrenz mit der sich im Aufbau befindlichen Gasversorgung.

Eine interessante Nutzungsmöglichkeit, nämlich Aufbereitung des Bergwassers für Trinkwasserzwecke, wurde nicht näher untersucht. Eine gewisse Aktualität gewinnt diese Variante dadurch, dass AlpTransit Lötschberg, den Ausfall von Quellen, die infolge der Tunnelbauarbeiten versiegt, zu ersetzen bzw. zu entschädigen hat.

#### *Offene Fragen*

Es stehen viele, z.T. dringende Abklärungen an. Es ist unklar, wer bei diesen Abklärungen die Federführung innehaben soll.

#### *Umweltaspekte*

Es ist nicht angegeben, auf welcher Basis die Berechnung der Einsparung von CO<sub>2</sub>-Emission erfolgte (wie viele Tonnen Heizöl können total eingespart werden; Umrechnungsfaktor t Heizöl / t CO<sub>2</sub>).

#### **Schlussbemerkung**

Ohne eine ganze Reihe von noch ausstehenden Abklärungen kann die Frage, ob eine Tunnelwassernutzung bei den Südportalen des Lötschberg Basistunels sinnvoll ist, nicht beantwortet werden.

Küsnacht, 21. Februar 2004

L. Rybach

**Von:** "Siegrist Andreas" <Andreas.Siegrist@blsat.ch>  
**An:** "Charles Dups" <Charles.Dups@gruneko.ch>  
**Datum:** 15.09.03 16.51 Uhr  
**Betreff:** AW: LBT Südportal. Tunnelwassernutzung für Heizecke. Machbarkeitsstudie im Auftrag Bundesamt f. Energie

Sehr geehrter Herr Dups

Zurückkommend auf Ihren Fax vom 12.09.03, kann ich Ihnen mitteilen, dass die Reduktion einer allfälligen Entnahme von Wasser aus dem Fensterstollen Ferden innerhalb der Prognosegenauigkeit liegt und ca. 10 l/s beträgt. Zudem ist dies kaltes Wasser. Durch Wegfall dieses Wassers dürfte sich die Energiebilanz für die Wärmeentnahme bei den Portalen eher verbessern.

Freundliche Grüsse

Andreas Siegrist

BLS AlpTransit AG  
Stv. Vorsitzender  
der Geschäftsleitung  
Aarestrasse 38B  
Postfach  
CH-3601 Thun  
Tel.: +41 33 225 79 72  
Fax: +41 33 225 79 80  
<mailto:andreas.siegrist@blsat.ch>  
<http://www.blsalptransit.ch/>

## Fax an

Herr A. Siegrist

Firma BLS AlpTransit

Fax-Nr. 033 225 79 80

Datum 12. September 03

Auftrags-Nr. 200 267 003

Anzahl Seiten 1

Absender Ch. Dups

Betreff Portal Raron. Tunnelwassernutzung für Heizzwecke

Sehr geehrter Herr Siegrist

Im Anschluss an die Besprechung betreffend Tunnelwassernutzung Frutigen hat uns Herr Teuscher über die Situation am Südportal informiert.

Demnach wird in der Betriebsphase am Fensterstollen Ferden Wasser aus den Tunnelröhren entnommen und in einen Stausee geleitet (Wasserkraftwerk). Das würde den Abfluss am Portal Raron verringern.

Bisher sind wir von folgenden Bergwasserprognosen (Betriebsphase) ausgegangen:

Portal Raron: 80-180Liter/s, 20-25°C

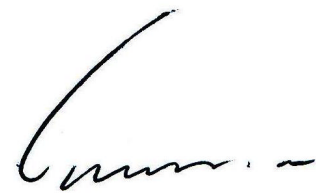
Portal Niedergesteln: 14Liter/s, 20°C

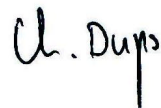
Für unsere weiteren Abklärungen am Südportal wären wir Ihnen dankbar, Sie können uns mit der Entnahme Ferden den neuen Bergwasserabfluss am Portal Raron/Niedergesteln angeben.

Danke für Ihre Bemühungen.

Mit freundlichen Grüssen

Gruneko AG

  
G. Oppermann

  
Ch. Dups

Beilage

Kopie an

Gruneko AG Ingenieure für Energiewirtschaft

Güterstrasse 137. Postfach. CH-4002 Basel. Telefon +41 61 367 95 95, Fax +41 61 367 95 85, mail@gruneko.ch, www.gruneko.ch