



PCH DU MEIELSGRUND ET PCH DE TURBACH

Rapports finaux

Auteurs

Gérald CAVIN, STUCKY SA

Rue du Lac 33, 1020 Renens VD 1, gcavin@stucky.ch, www.stucky.ch

Thomas WAGNER, SIGMAPLAN

Thunstrasse 91, 3006 Bern, twagner@sigmaplan.ch, www.sigmaplan.ch



Date: 21.12.2009

Soutenu par l'Office fédéral de l'énergie OFEN

Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen

Adresse postale: CH-3003 Berne

Tél. +41 31 322 56 11, fax +41 31 323 25 00

www.bfe.admin.ch

Responsable OFEN: bruno.guggisberg@bfe.admin.ch

Numéro de projet: 102796

Le ou la mandataire de l'étude est seul(e) responsable de son contenu.



Table des matières

PCH du Meielsgrund

- **Résumé**
- **Technischer Bericht**
- **Bericht zur Voruntersuchung mit Pflichtenheft**
- **Plan de situation**
- **Plan de la prise d'eau**

PCH de Turbach

- **Résumé**
- **Technischer Bericht**
- **Bericht zur Voruntersuchung mit Pflichtenheft**
- **Plan de situation**





Meielsgrund- Résumé

Le ruisseau du Meielsgrund est un affluent de la Sarine. Il se jette dans celle-ci à l'amont de Gstaad. Il s'agit d'un vallon jouxtant le Chalberhöni au nord ouest et le vallon de l'Arnensee au Sud. L'aménagement hydraulique prévu vise à tirer parti d'une chute de 200 m entre la cote 1270 et la Sarine au niveau 1070. Il s'agit d'un projet de centrale 960 kW, dont la production prévue est de 3.6 GWh/an.

Le coût de construction est estimé à 3.9 millions CHF, et les frais d'exploitation à 125'000 CHF/an ; avec un prix RPC de 18.1 le projet est rentable.

La surface du bassin concerné est de 10.7 km². La chute totale est de 200 m, et la centrale est dimensionnée sur la base d'un Q₇₀ de 0.6 m³/s.

Le débit Q₃₄₇ est de 70 l/s, ce qui permet d'envisager un débit résiduel de 60 l/s.

La prise d'eau est installée à l'altitude de 1278 m (X = 586079, Y = 143849). Elle est de type coanda, suivie d'un dessableur de 20 m². Une conduite forcée de 1500 m longueur, posée d'abord le long de la route, puis dans les pâturages relie la prise d'eau à la centrale.

Une étude environnementale a été effectuée par le bureau SIGMAPLAN en 2009.

L'étude technique et l'étude hydrologique ont été effectuées par STUCKY SA.

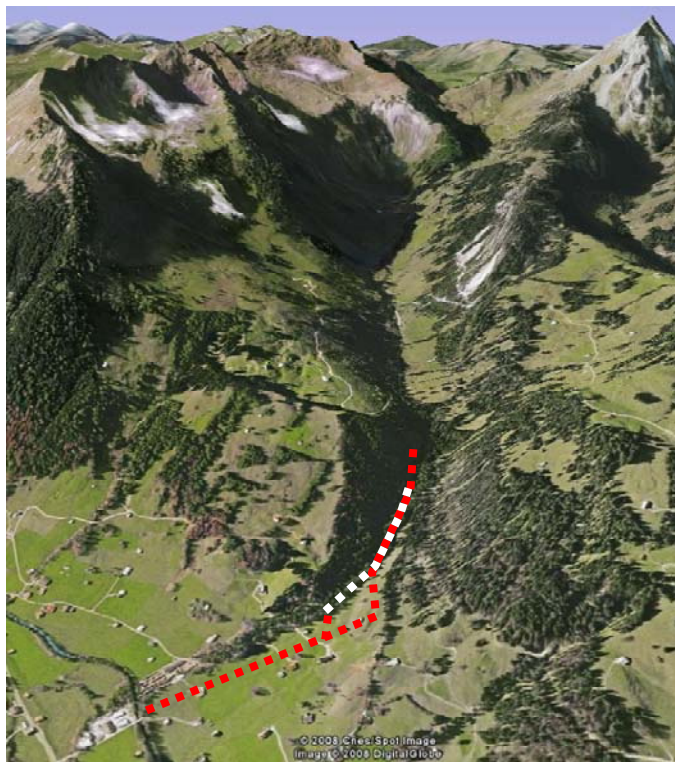
Le matériel électromécanique est constitué d'une turbine Pelton standard dont les caractéristiques précises seront définies lors de l'appel d'offres, de même que le système de contrôle-commande et le matériel annexe (vanne de pied, protections, etc). Une particularité de ce projet est l'existence d'une petite centrale de 15 kW pour laquelle une concession existe déjà. Le concessionnaire actuel souhaitant maintenir sa centrale, une prolongation en sera faite pour la raccorder à la nouvelle centrale. La centrale abritera donc aussi une deuxième turbine, nettement plus petite, qui sera propriété du concessionnaire actuel.

Sur la base des études mentionnées ci-dessus, le dossier de demande de concession sera présenté au canton de Berne en 2010, dès la fin du moratoire. Les conclusions des études techniques et environnementales ont imposé certains changements minimes (forme de la centrale, pente du toit emplacement définitif de la prise d'eau, etc) qui seront intégrées à la demande de permis de construire.

EMERGING POWER DEVELOPERS SA

Kleine Wasserkraftanlagen am MEIELSGRUND (Saanen, BE)

Technischer Bericht



ADS/CAV/SB / 7449.09/4027

Renens, den 21. Dezember 2009



1 Einleitung

Der Meielsgrundbach mündet flussaufwärts von Gstaad in die Saane ein, von welcher er ein Nebenfluss ist. Das kleine Tal von Meielsgrund liegt zwischen dem nordöstlichen Chalberhönlital und dem südlichen Arnenseetal. Die vorgesehene Erweiterung der existierende Wasserkraftanlage sollte eine Fallhöhe von 200 Meter, zwischen der Wasserfassung, (Kote 1278), und der Saane, (Kote 1070), ausnützen.

Das existierende Wasserkraftwerk, (Konzession 35042: M. Humm, Turbach), Fallhöhe von 135 m, wird bis zur Saane mit einer zweiten Stufe ausgebaut. Eine zusätzliche Fallhöhe von ungefähr 65 Meter, erlaubt das bereits turbinierter Wasser wieder zu benutzen, und eine zusätzliche Leistung von ungefähr 10 kW zu gewinnen.

Gleichzeitig und parallel wird eine Anlage mit einer grösseren Leistung hergestellt, um die gesamte Fallhöhe von 200 Meter, und das vorhandene restliche Wasser, auszunützen, was eine Leistung von ungefähr 950 kW ergibt.

Zwei Varianten wurden für diese Linienführung analysiert:

- Variante 1: Die Linienführung folgt der asphaltierten Straße entlang, welche eine Verbreiterung der Straße voraussetzt und somit umfangreiche Tiefbauarbeiten.
- Variante 2: Die Linienführung folgt einem alten Weg. Diese Variante benötigt keine größeren baulichen Eingriffe und ist daher einfacher auszuführen und auch Umwelt freundlicher.

Die neue Zentrale wird sich in einer bestehenden, zu renovierenden Scheune befinden.



Abbildung 1: Ausbaulage



2 Hydrologie

2.1 Einzugsgebiet

Die Einzugsgebietsfläche beträgt 10.7 km^2 .

Dieses Einzugsgebiet liegt zwischen zwei Beckentypen (Beckentyp 1 $< 10 \text{ km}^2$ und Beckentyp 2 zwischen 10 und 40 km^2). Deshalb erscheinen zwei Dauerlinien auf Abbildung 2.

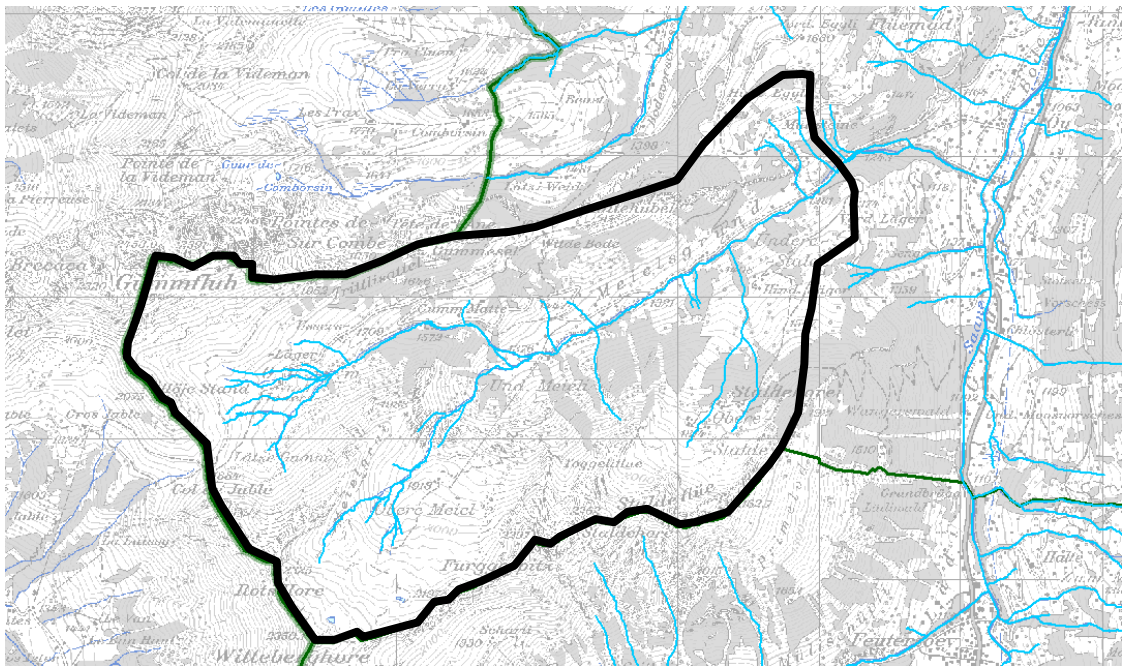


Abbildung 2: Einzugsgebiet



2.2 Ausflussdauerlinie

Die Berechnung des Oberflächenabflusses basiert auf den, für die gesamte Schweiz von der BAFU¹ ermittelten, spezifischen Wassermengen. Die entsprechenden Abflüsse sind in Abbildung 3 wiedergegeben.

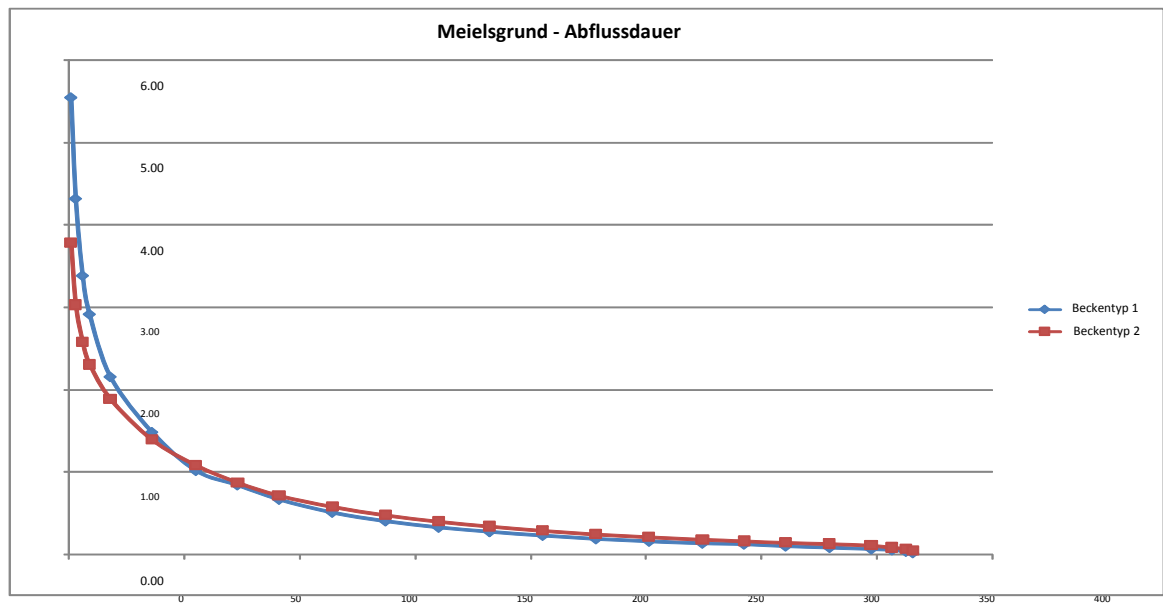


Abbildung 3: Abflussdauerlinie

2.3 Mindestrestwassermenge

Die Mindestrestwassermenge wurde laut Artikel 30 des Gewässerschutzgesetzes (GSchG) berechnet. Die Abflussmenge Q347 wurde auf 70 Liter pro Sekunde geschätzt, was eine Mindestrestwassermenge von 60 Liter pro Sekunde ergibt.

Die Auswirkung der Mindestrestwassermenge auf die Produktion ist auf der untenstehenden Tabelle ersichtlich.

Mindestrestwassermenge Liter pro Sekunde	Jahresproduktion GWh/Jahr	Prozentsatz der Basisproduktion	Ausnutzungsfaktor
60	3.81	106%	0.45
80	3.61	100%	0.42
100	3.42	95%	0.40

Abbildung 4: Auswirkung der Mindestrestwassermenge auf die Produktion

Am unteren Teil des Baches ist eine Wasserentnahme nur erlaubt wenn die Abflussmenge über der Dotierwassermenge liegt (siehe Abbildung 5), was dieses Projekt nicht betrifft, da die Wasserfassung höher liegt als die angegebene Zone.

¹ "Die mittleren Abflüsse über die ganze Schweiz, ein optimierter Datensatz in 500 x 500 Raster", Martin Pfandner – Bundesamt für Umwelt (BAFU) und Massimiliano Zappa – Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), Birmensdorf, 2007)

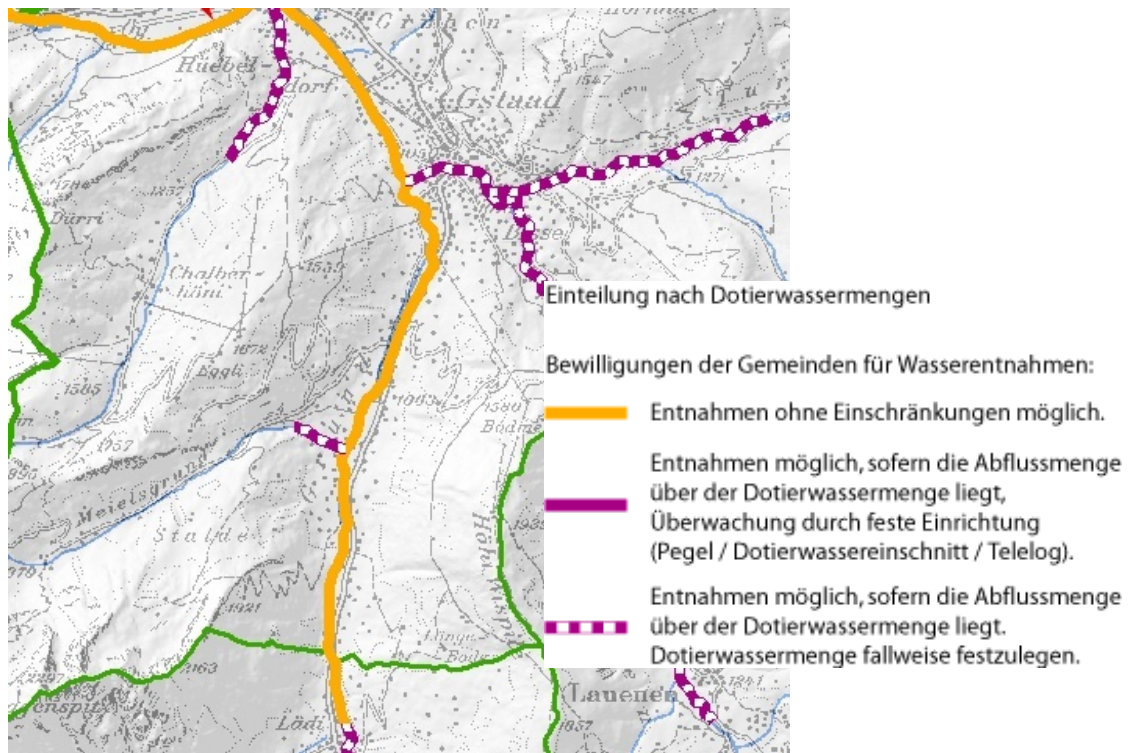


Abbildung 5: Wasserentnahmen aus Oberflächengewässern, Meielsgrund

3 Eigenschaften der geplanten Anlage

3.1 Fallhöhe

3.1.1 Ausbau der existierenden Anlage (zweite Stufe):

Die Wasserfassung kann direkt an der existierenden Anlage angelegt werden. Die Betriebshöhe des Wasserspiegels wurde auf 1135 m.ü.M. festgelegt.

Der Unterwasserspiegel wird auf Saane Niveau, das heisst, 1070 m.ü.M, festgelegt.

Infolgedessen beträgt die neue Bruttofallhöhe 65 Meter.

3.1.2 Neuinstallation

Die neue Wasserfassung kann auf Kote 1278, flussabwärts, am Anfang der oberen Talseite, angelegt werden. Die Betriebshöhe des Wasserspiegels wurde auf Kote 1270 festgelegt.

Der Unterwasserspiegel wird am Bachufer der Saane auf Kote 1070 festgelegt.

Infolgedessen beträgt die Bruttofallhöhe 200 Meter.



3.2 Ausbaumenge

3.2.1 Ausbau der existierenden Anlage (zweite Stufe):

Die gewählte Ausbaumenge ist dieselbe wie der aktuelle (durch die Konzession bewilligte) Abfluss, das heisst, $0.015 \text{ m}^3/\text{s}$.

3.2.2 Neuinstallation

Die ausgewählte Ausbaumenge liegt nahe an Q_{70} , das heisst $0.6 \text{ m}^3/\text{s}$.

3.3 Bauwerke

3.3.1 Ausbau der existierenden Anlage (zweite Stufe):

Die 550 Meter lange Druckleitung wird zwischen dem existierenden Kraftwerk und der neuen Anlage angelegt. Sie folgt grösstenteils der Trasse des Druckrohrs der Neuinstallation.

3.3.2 Neuinstallation

Eine Wasserfassung (nach Möglichkeit ist das Tiroler Wehr zu vermeiden) auf dem Meielsgrundbach, leitet das zu turbinierende Wasser ab. Es ist mit einem Kiesabscheider ausgerüstet welcher als Kopfbecken dient. Die Kiesabscheideroberfläche beträgt 20 m^2 , ist 8.0 m lang und 2.50 m breit.

Ein 1500 Meter langes Druckrohr, welches zuerst längs der Strasse, dann in den Weiden gelegt wird, verbindet die Wasserfassung mit dem Wasserkraftwerk. Der Druckrohrdurchmesser ist auf 600 mm festgelegt. Längs der Strasse kann ein PCV-Rohr installiert werden, die Druckleitung jedoch muss aus Stahl sein. Es wird auf ihrer ganzen Länge unterirdisch installiert.

Das Kraftwerk liegt am linken Ufer des Meielsgrundbaches und an der Saane. Das Bauwerk bietet Platz für die zwei neuen Kraftwerke.

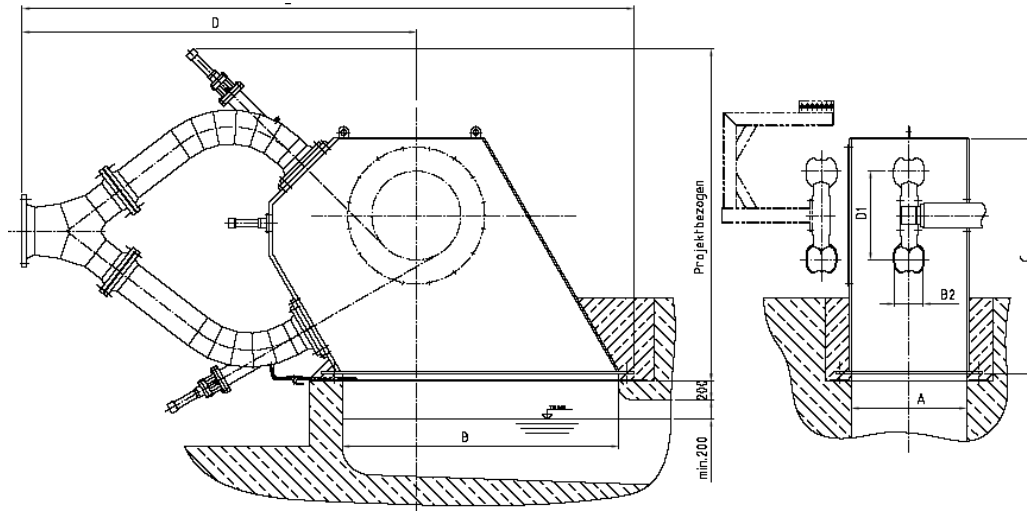
3.4 Installierte Leistung, Jahresproduktion

Die installierte Leistung beträgt ungefähr 950 kW und die vorgesehene Produktion 3.6 GWh/Jahr .



3.5 Elektromechanische Ausrüstung

Wie unten im Bild zu sehen ist, wird die Turbine von Typ Pelton sein:



Technische Daten :

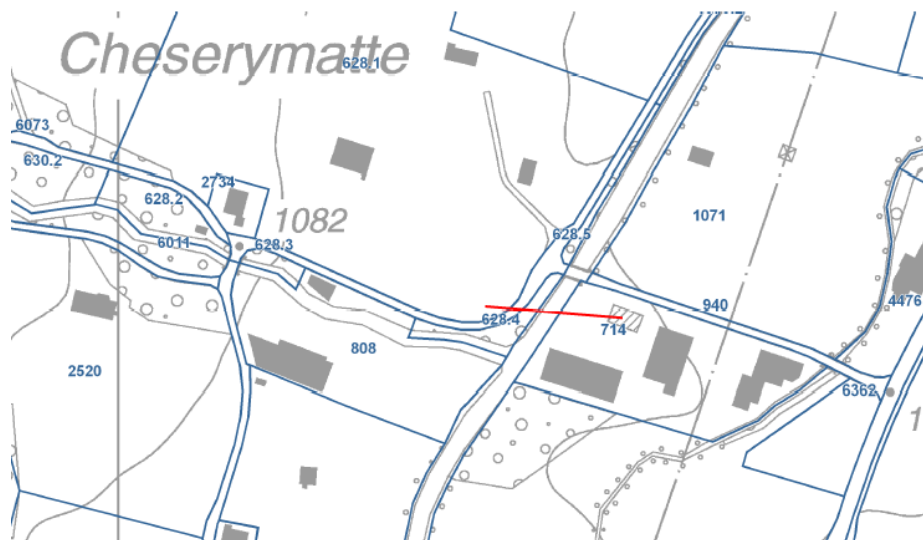
Leistung = 960 kW

Wasserdruckhöhe = 200 m

Durchflussmenge = $0.6 \text{ m}^3/\text{s}$

3.6 Verbindung zu Netzwerk

Die Verbindung zum Netzwerk geht durch BKW-Transformatoren, welche derzeit auf Parzelle 714 installiert sind.





4 Finanzielle Verhältnisse

4.1 Investitionen

Die Baukosten werden, für den gesamten Neubau, auf CHF 3'950'000.- geschätzt.

Die Gesamtkosten sind in der untenstehenden Tabelle dargestellt:

Machbarkeit	CHF	50'000
Entwicklung	CHF	100'000
Ingenieurleistung	CHF	300'000
Infrastruktur (Druckleitung und verschiedenes)	CHF	2'300'000
Infrastruktur (andere)	CHF	500'000
Elektromechanische Ausrüstung	CHF	700'000
Total	CHF	3'950'000

4.2 Betriebskosten

Die Jahresbetriebskosten wurden wie folgt berechnet:

Versicherungsprämien	CHF 36'000.-
Ersatzteile	CHF 24'000.-
Bewirtschaftung	CHF 24'000.-
Administrativkosten	CHF 12'000.-
Unvorgesehenes	CHF 29'000.-
Total	CHF 125'000.-
Finanzkosten (Zinssatz 6%)	CHF 196'500.-
Jahreskosten	CHF 296'000.-



4.3 Rentabilität

Der Energieverkaufspreis wird auf **18.1** Rappen/kWh gesetzt (Stromversorgungsverordnung RO2008).

Das Ergebnis der Wirtschaftsanalyse ist in der unten folgenden Tabelle dargestellt.

Investitionen		CHF	3'950'000.-
Jahreseinkommen		CHF	650'000.-
Interner Zinsfluss			12.3%
Netto Wertschöpfung		CHF	289'309.-

5 Konzession

Der vom Gesetz festgelegte Energiepreis ist während den ganzen 25 Jahren gültig. Unter Berücksichtigung, dass die existierende Anlage seit 1996 in Betrieb ist, wird eine Anpassung der Konzession für eine Dauer von 68 Jahren beantragt.

STUCKY SA



Beilage 1 : Vorgesehene Produktion

EINSCHÄTZUNG DER JAHRESPRODUKTION								
auf Basis der Abflussdauerlinie 1								
Pauschaler Druckverlust		25.9645		* Q ²				
Rohrleitungsdurchmesser		600 mm		Kstrickler		90		
Rohrleitungslänge		1340 m		i		0.0070		
Anlage-Ertrag		0.85						
Oberwasserspiegel		1270 m						
Unterwasserspiegel		1070 m						
Turbinierte Abflussmenge		0.60 m ³ /s						
Rückerstattungsmenge		0.08 m ³ /s						
Ergebene Leistung		954 kW						
Abfluss- mengen	Tage	Turbinierte Abfluss- mengen	Anzahl an Tagen	Oberwasser- spiegel	Unterwasser- spiegel	Druck- verlust	Netto- fallhöhe	Produktion
m ³ /s		m ³ /s				m	m	GWh
5.54	1	0.60	1	1270.00	1070.00	9.35	190.65	0.023
4.32	3	0.60	2	1270.00	1070.00	9.35	190.65	0.046
3.38	6	0.60	3	1270.00	1070.00	9.35	190.65	0.069
2.92	9	0.60	3	1270.00	1070.00	9.35	190.65	0.069
2.16	18	0.60	9	1270.00	1070.00	9.35	190.65	0.206
1.49	36	0.60	18	1270.00	1070.00	9.35	190.65	0.412
1.02	55	0.60	19	1270.00	1070.00	9.35	190.65	0.435
0.85	73	0.60	18	1270.00	1070.00	9.35	190.65	0.412
0.67	91	0.60	18	1270.00	1070.00	9.35	190.65	0.412
0.51	114	0.43	23	1270.00	1070.00	4.88	195.12	0.389
0.41	137	0.33	23	1270.00	1070.00	2.80	197.20	0.298
0.33	160	0.25	23	1270.00	1070.00	1.66	198.34	0.231
0.28	182	0.20	22	1270.00	1070.00	1.04	198.96	0.175
0.23	205	0.15	23	1270.00	1070.00	0.61	199.39	0.141
0.19	228	0.11	23	1270.00	1070.00	0.33	199.67	0.103
0.16	251	0.08	23	1270.00	1070.00	0.18	199.82	0.077
0.14	274	0.06	23	1270.00	1070.00	0.09	199.91	0.055
0.13	292	0.05	18	1270.00	1070.00	0.06	199.94	0.035
0.11	310	0.03	18	1270.00	1070.00	0.02	199.98	0.018
0.09	329	0.01	19	1270.00	1070.00	0.00	200.00	0.006
0.07	347	0.00	18	1270.00	1070.00	0.00	200.00	0.000
0.06	356	0.00	9	1270.00	1070.00	0.00	200.00	0.000
0.04	362	0.00	6	1270.00	1070.00	0.00	200.00	0.000
0.02	365	0.00	3	1270.00	1070.00	0.00	200.00	0.000
Total			365		Jahresproduktion			3.61



Beilage 2 : Kostendeckende Einspeisevergütung

Technische Angaben der Anlage			
Fallhöhe	200 m	Abflussmenge	600 l/s
Jahresproduktion			3.6 GWH
Äquivalente Leistung			411 kW

Kostendeckende Einspeisevergütungsberechnung					
Grundvergütung		Druckstufen-Bonus		Wasserbau-Bonus	
411 kW	14.4 Rp/kWh	200 m	1.26 Rp/kWh	411 kW	2.5 Rp/kWh
0 kW	26.0 Rp/kWh	0 m	4.50 Rp/kWh	0 kW	5.5 Rp/kWh
Vergütung			18.1 Rp/kwh		

Stammdaten																															
<table> <tr> <th>Leistungsklasse</th><th>Grundvergütung (Rp./kWh)</th></tr> <tr> <td>≤10 kW</td><td>26</td></tr> <tr> <td>≤50 kW</td><td>20</td></tr> <tr> <td>≤300 kW</td><td>14.5</td></tr> <tr> <td>≤1 MW</td><td>11</td></tr> <tr> <td>≤10 MW</td><td>7.5</td></tr> </table>	Leistungsklasse	Grundvergütung (Rp./kWh)	≤10 kW	26	≤50 kW	20	≤300 kW	14.5	≤1 MW	11	≤10 MW	7.5	<table> <tr> <th colspan="2">Grundvergütung</th></tr> <tr> <th>P (kW)</th><th>Basis (Rp/kWh)</th></tr> <tr> <td>10</td><td>26</td></tr> <tr> <td>50</td><td>20</td></tr> <tr> <td>300</td><td>14.5</td></tr> <tr> <td>1'000</td><td>11</td></tr> <tr> <td>10'000</td><td>7.5</td></tr> </table>	Grundvergütung		P (kW)	Basis (Rp/kWh)	10	26	50	20	300	14.5	1'000	11	10'000	7.5				
Leistungsklasse	Grundvergütung (Rp./kWh)																														
≤10 kW	26																														
≤50 kW	20																														
≤300 kW	14.5																														
≤1 MW	11																														
≤10 MW	7.5																														
Grundvergütung																															
P (kW)	Basis (Rp/kWh)																														
10	26																														
50	20																														
300	14.5																														
1'000	11																														
10'000	7.5																														
<table> <tr> <th>Fallhöhenklasse (m)</th><th>Bonus (Rp./kWh)</th></tr> <tr> <td>≤5</td><td>4.5</td></tr> <tr> <td>≤10</td><td>2.7</td></tr> <tr> <td>≤20</td><td>2</td></tr> <tr> <td>≤50</td><td>1.5</td></tr> <tr> <td>>50</td><td>1</td></tr> </table>	Fallhöhenklasse (m)	Bonus (Rp./kWh)	≤5	4.5	≤10	2.7	≤20	2	≤50	1.5	>50	1	<table> <tr> <th colspan="2">Druckstufen-Bonus</th></tr> <tr> <th>H (m)</th><th>Bonus (Rp/kWh)</th></tr> <tr> <td>5</td><td>4.5</td></tr> <tr> <td>10</td><td>2.7</td></tr> <tr> <td>20</td><td>2</td></tr> <tr> <td>50</td><td>1.5</td></tr> <tr> <td>100</td><td>1</td></tr> <tr> <td>250</td><td>1</td></tr> <tr> <td>>250</td><td>1</td></tr> </table>	Druckstufen-Bonus		H (m)	Bonus (Rp/kWh)	5	4.5	10	2.7	20	2	50	1.5	100	1	250	1	>250	1
Fallhöhenklasse (m)	Bonus (Rp./kWh)																														
≤5	4.5																														
≤10	2.7																														
≤20	2																														
≤50	1.5																														
>50	1																														
Druckstufen-Bonus																															
H (m)	Bonus (Rp/kWh)																														
5	4.5																														
10	2.7																														
20	2																														
50	1.5																														
100	1																														
250	1																														
>250	1																														
<table> <tr> <th>Leistungsklasse (kW)</th><th>Wasserbau-Bonus (Rp./kWh)</th></tr> <tr> <td>≤10</td><td>5.5</td></tr> <tr> <td>≤50</td><td>4</td></tr> <tr> <td>≤300</td><td>3</td></tr> <tr> <td>>300</td><td>2.5</td></tr> </table>	Leistungsklasse (kW)	Wasserbau-Bonus (Rp./kWh)	≤10	5.5	≤50	4	≤300	3	>300	2.5	<table> <tr> <th colspan="2">Wasserbau-Bonus</th></tr> <tr> <th>P (kW)</th><th>Bonus (Rp/kWh)</th></tr> <tr> <td>10</td><td>5.5</td></tr> <tr> <td>50</td><td>4</td></tr> <tr> <td>300</td><td>3</td></tr> <tr> <td>1'000</td><td>2.5</td></tr> <tr> <td>10'000</td><td>2.5</td></tr> <tr> <td></td><td>0</td></tr> </table>	Wasserbau-Bonus		P (kW)	Bonus (Rp/kWh)	10	5.5	50	4	300	3	1'000	2.5	10'000	2.5		0				
Leistungsklasse (kW)	Wasserbau-Bonus (Rp./kWh)																														
≤10	5.5																														
≤50	4																														
≤300	3																														
>300	2.5																														
Wasserbau-Bonus																															
P (kW)	Bonus (Rp/kWh)																														
10	5.5																														
50	4																														
300	3																														
1'000	2.5																														
10'000	2.5																														
	0																														

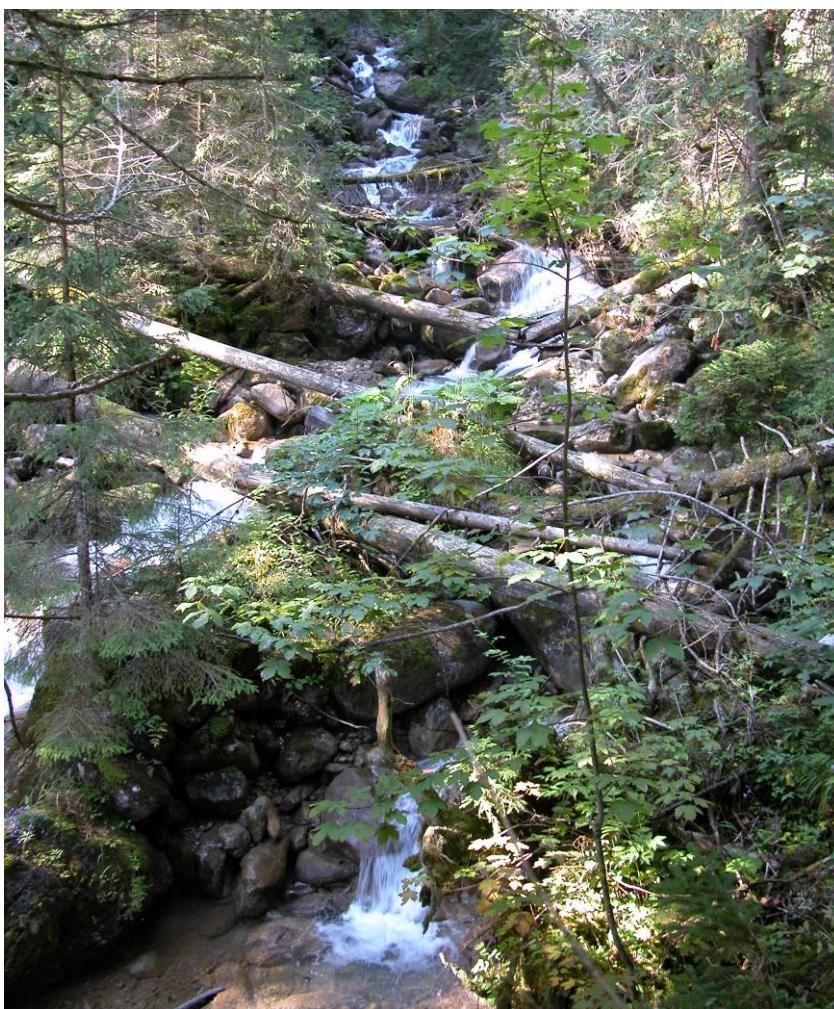


sol-E
suisse

Solutions énergétiques durables
Soluzioni energetiche sostenibili
Nachhaltige Energielösungen

Neubau Wasserkraftwerk Meielsgrund, Gstaad

Bericht zur Voruntersuchung mit Pflichtenheft



März 2009



SIGMAPLAN Raum Umwelt Verkehr Informatik

Thunstrasse 91, 3006 Bern Telefon 031 356 65 65 Fax 031 356 65 60 www.sigmaplan.ch

Impressum

Auftraggeber: Giordano Favaro, sol-E suisse

Autoren: Thomas Wagner und Milena Dolder, Sigmaplan AG
Dr. Peter Büsser, Büro für Fischereibiologie

Version	Datum	Autor(en)
1.0	21.10.2008	MD, TW, PB
1.2	13.03.2009	MD

Bericht zur Voruntersuchung und Pflichtenheft

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangslage	1
2	Zielsetzung und Vorgehen	2
3	Standort und Umgebung.....	2
4	Vorhaben	2
4.1	Beschreibung des Vorhabens.....	2
4.2	Übereinstimmung mit der Raumplanung	3
4.3	Hydrologische Grundlagen	4
5	Relevanz der Umweltbereiche (Relevanzmatrix).....	4
6	Auswirkungen auf die Umwelt.....	5
6.1	Luftreinhaltung und Klimaschutz.....	5
6.2	Lärmschutz und Erschütterungen.....	5
6.3	Oberflächengewässer, Wasser- und Uferlebensraum.....	6
6.4	Grundwasser.....	9
6.5	Abwasser	9
6.6	Bodenschutz	9
6.7	Altlasten	10
6.8	Abfälle	10
6.9	Walderhaltung.....	10
6.10	Naturschutz.....	12
6.11	Landschaftsschutz	16
6.12	Kulturgüterschutz und Archäologie.....	18
7	Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung.....	20
8	Beurteilung Neubau Kraftwerk Meielsgrund.....	22
9	Quellen.....	23
	Beilage 1: Beschreibung der bernischen Methode zur Berechnung der fischereilichen Ertragsfähigkeit	24
	Beilage 2: Protokollblatt zur Bestimmung des Raumfaktors k2	29

1 Ausgangslage

Basierend auf einer aktuellen Potentialstudie zur möglichen Nutzung der Wasserkraft im Saanenland und im oberen Simmental hat die sol-E suisse im Juli 2008 entschieden, fünf Standorte am Chalberhöribach, Meielsgrundbach, Turbachbach (zwei Standorte) und am Betelriedbach (Simmental bei Blankenburg) weiterzuverfolgen. Die sol-E suisse hat im August 2008 eine Vereinbarung mit der Firma Stucky SA abgeschlossen, welche seit einiger Zeit ebenfalls Projektideen für Wasserkraftwerke an denselben Gewässern entwickelt hat. Die Firma Stucky ist für die Projektierung zuständig, währenddem die sol-E suisse die Gesamtprojektleitung innehat.

Da alle geplanten Anlagen eine Leistung von weniger als 3 MW aufweisen, müssen im Hinblick für die Konzessionsgesuche Umweltberichte (Restwasserberichte) über die Umweltauswirkungen der Kraftwerke ausgearbeitet werden.



Abb. 1: Übersicht geplante Standorte Wasserkraftwerke im Saanenland und oberen Simmental der sol-E suisse (eingezeichnet sind die ungefähren Fassungsstandorte)

Es ist vorgesehen, im Oktober 2008 zuerst das Wasserwirtschaftsamt WWA und dann die Fachstellen an einer gemeinsamen Begehung über die geplanten Vorhaben im Saanenland zu orientieren. Für diesen Zeitpunkt sollen die Behörden mit den Berichten zur Voruntersuchung sowie mit den technischen Berichten für alle fünf Standorte bedient werden.

2 Zielsetzung und Vorgehen

Obschon für die geplanten Anlagen keine UVP erforderlich ist, wurde gemeinsam mit der sol-E suisse entschieden, analog wie bei einer UVP-pflichtigen Anlage vorerst eine Voruntersuchung durchzuführen. Diese soll auch ein Pflichtenheft für die nachfolgenden Arbeiten im Rahmen der Hauptuntersuchung enthalten.

Die Voruntersuchung bezweckt, die wichtigen Fragen, Rahmenbedingungen und Projektvorgaben mit Blick auf die möglichen Umweltauswirkungen zu ermitteln sowie die nötigen Untersuchungsinhalte für die Hauptuntersuchung zu definieren. Sie soll mit geringem Aufwand garantieren, dass nichts Wichtiges vergessen geht und verhindern, dass Unwesentliches zu sehr in den Vordergrund gerückt wird. Die Beteiligten sollten in der Lage sein, das Projekt und die Umweltauswirkungen grundsätzlich zu beurteilen. Es sind auch die ökologischen Rahmenbedingungen mit Kostenfolgen für das geplante Kraftwerk zuhanden des Auftraggebers zu definieren (z. Bsp. Dotierwasser, Notwendigkeit Bau FAH).

3 Standort und Umgebung

Auf dem Weg von Gstaad Richtung Gsteig mündet zwischen Öy und Grund rechterhand der Meielsgrundbach in die Saane. Dieser entwässert die Hochtäler zwischen Gummfluh und Wittenberghorn die zum BLN Gebiet La Peurreuse-Gummfluh-Vallée de l'Etivaz (BLN 1510) gehören. In diesem Gebiet wie auch im etwas tiefer gelegenen Meielsgrund finden sich zahlreiche Trockenstandorte sowie Feuchtgebiete. Der Fassungsstandort und somit auch die Restwasserstrecke liegen jedoch ausserhalb des BLN Gebietes am unteren Ende des Meielsgrunds.

4 Vorhaben

4.1 Beschreibung des Vorhabens

Für die Wasserkraftnutzung bietet sich die Gefällsstufe am Meielsgrund Bach zwischen Meielsgrund (unterhalb Herbrig) und Cheserymatte im Talboden der Saane an (EZG 11.1 km²). Geplant sind eine kleine Wehrschwelle mit Stauklappe und Seitenentnahme ungefähr auf Kote 1270 m ü.M. (Abb. 2) bei der bestehenden Wasserfassung. Die erdverlegte Druckleitung verläuft im oberen Teil im Trasse des Talwegs bzw. im historischen Saumweg und weiter unten im Wiesland. Die Zentrale wird auf der Cheserymatte in eine bestehende Scheune eingebaut. Mit der Wasserableitung resultiert eine ca. 1000 m lange Restwasserstrecke. Auf der geplanten Ausleitungsstrecke besteht bereits für das Kleinkraftwerk Chalbergarte, Fallhöhe 135 m, (Konzession 35042: M. Humm, Turbach) eine gültige Konzession bis ins Jahr 2036. Dieses Kraftwerk wird bis zur Saane mit einer zweiten Stufe ausgebaut. Eine zusätzliche Fallhöhe von ungefähr 65 m, erlaubt das bereits

turbinierte Wasser wieder zu benutzen und eine zusätzliche Leistung von ungefähr 10 kW zu gewinnen (Abb. 3).

Für den mittleren Abschnitt der Druckleitung wurden zwei Varianten geprüft:

Variante 1: Die Linienführung folgt bis Chalbergarten der asphaltierten Strasse.

Variante 2: Die Linienführung folgt dem Historischer Saumweg Chesery-Matte - Meielsgrund BE 1010 von nationaler Bedeutung bis Höhe Chalbergarten.



Abb. 2: Restwasserstrecke im Bereich der Wasserfassung (linkes Bild) kurz vor der Einmündung in die Saane

Als Untersuchungsperimeter wurde der engere Projektperimeter zwischen der Fassung und der Wasserrückgabe gewählt. Aufgrund des geplanten Laufkraftbetriebs ohne Speicherung (kein Schwallbetrieb) und der geringen Baukubaturen mit vergleichsweise wenig Bauverkehr ist dieser Sachverhalt gerechtfertigt.

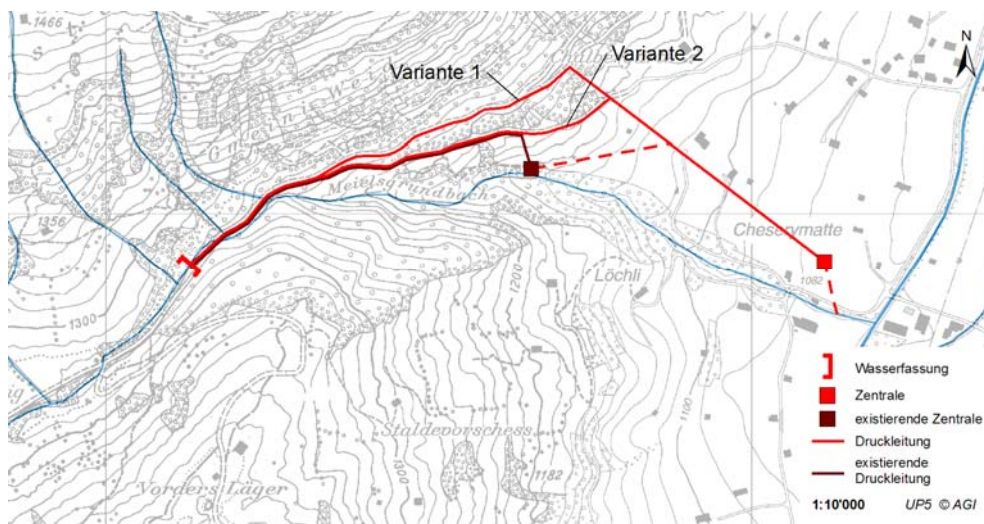


Abb. 3: Anlagenübersicht Kraftwerk Meielsgrund

4.2 Übereinstimmung mit der Raumplanung

Die Vereinbarkeit mit der kantonalen Richtplanung und mit der kommunalen Nutzungsplanung ist eine wichtige Grundvoraussetzung für die Realisierung eines Vorhabens. Ein Grossteil des Projektperimeters liegt im Streusiedlungsgebiet der Gemeinde Saanen ausserhalb der Bauzone. Nach Art 24 RPG wird für das Bauen ausserhalb der Bauzonen eine Ausnahmegewilligung benötigt. Diese kann auf-

grund der Standortgebundenheit von Wasserkraftanlagen, sofern keine anderen Schutzinteressen erheblich verletzt werden, erteilt werden. Die Zentrale und der unterste Teil der Druckleitung befinden sich auf Landwirtschaftsland innerhalb der Bauzone. Dabei gilt es die Lärmschutz- sowie die Gestaltungsvorschriften zu berücksichtigen. In unmittelbarer Nähe zur Zentrale befindet sich eine Wohn- und Gewerbezone mit Sägerei. Die geplante Anlage kann grundsätzlich zonenkonform erstellt werden.

4.3 Hydrologische Grundlagen

Im Technischen Bericht von Stucky SA (2008) wurden für die Abschätzung der hydrologischen Kennwerte das Abflussmodell von Pfändler und Zappa (2007) verwendet, welches die mittleren Abflüsse für die Schweiz auf einem Datensatz im 500 m Raster hochrechnet.

5 Relevanz der Umweltbereiche (Relevanzmatrix)

Die folgende Tabelle zeigt die relevanten Umweltauswirkungen des geplanten Kraftwerkvorhabens. Es werden die Umweltbereiche unterschieden, die abschliessend beurteilt werden können und bei welchen noch Abklärungsbedarf besteht. In Zusammenarbeit mit den Fachstellen sind die noch offenen Fragen und der Untersuchungsbedarf zu klären. Beurteilt werden die mit dem Vorhaben verbundenen zusätzlichen Belastungen.

Tab. 1: Relevanzmatrix Umweltauswirkungen Neubau KW Meielsgrund

Projektbelange	Luftreinhaltung	Lärmschutz	Erschütterungen	Oberflächengewässer, Wasser- und Uferlebensraum	Abwasser	Grundwasser	Bodenschutz	Altlasten	Abfälle	Störfallvorsorge	Walderhaltung	Naturschutz	Landschaftsschutz, Ortsbild	Kulturgüter, Archäologie
Ausgangszustand	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Bauphase	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Betrieb	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Legende

- nicht relevant für das vorliegende Vorhaben
- Relevante Probleme, mit vorhandenen Grundlagen beurteilbar
- Vermutlich relevante Probleme, im Detail noch zu untersuchen während der Hauptuntersuchung HU
- ?? Relevanz vorerst nicht beurteilbar, weitere Abklärungen erforderlich

6 Auswirkungen auf die Umwelt

6.1 Luftreinhaltung und Klimaschutz

Das Kraftwerkprojekt ist im **Betriebszustand** für die Umweltaspekte Luftreinhaltung und Klimaschutz nicht relevant.

Der Untersuchungsraum liegt in einem lufthygienisch wenig bis mässig belasteten Gebiet. Während der **Bauphase** muss lokal mit höherer Luftbelastung gerechnet werden. Die Baustelle liegt im ländlichen Gebiet und die durch Baumaschinen und Bautransporte verursachten lokalen Luftbelastungen (vor allem motorische Emissionen und Staub) und deren Umweltauswirkungen werden als punktuell **relevant** eingestuft. Die anzuordnenden Massnahmen werden im Rahmen der Hauptuntersuchung gemäss der „Baustellenrichtlinie Luft“ sowie der „Richtlinie zur Luftreinhaltung bei Bautransporten“ bestimmt.

6.2 Lärmschutz und Erschütterungen

Lärmschutz

Die Umgebung des Meielsgrundbaches ist nicht speziell mit Lärm vorbelastet. Die landwirtschaftliche Nutzung sowie das Rauschen des Meielsgrundbaches bilden die landschaftliche Geräuschkulisse. Der Turbinenlärm in der Zentrale kommt in der Betriebsphase als neue Lärmquelle hinzu. Die Zentrale liegt auf Landwirtschaftsland mit der Lärmempfindlichkeitsstufe III. Das Vorhaben muss die gesetzlichen Anforderungen gemäss Lärmschutzverordnung LSV bei Neuanlagen einhalten. Die neue Zentrale liegt mit direkter Sichtverbindung 70 m vom nächsten bewohnten Gebäude entfernt. Für die Bewohner wird mit keiner wahrnehmbaren Lärmbelastung aufgrund des Kraftwerksbetriebs gerechnet, sofern die Zentrale in Bezug auf den Lärmschutz nach dem anerkannten Stand der Technik realisiert wird (schallgedämmte Fenster und Türen, Anordnung Lüftungsöffnungen gebäudeabseits etc.).

Während der Bauphase wird an den Baustellen und an den Verkehrswegen am Tag mit zusätzlicher Lärmbelastung, ausgelöst durch Baumaschinen und Transportverkehr, gerechnet. Auswirkungen des Vorhabens müssen daher vor allem entlang der Strasse und in der Umgebung der Baustellen **vorübergehend als relevant** bezeichnet werden. Im Rahmen der Hauptuntersuchung werden gemäss der Baulärmrichtlinie die konkreten Massnahmen zur Eindämmung des Lärms während der Bauphase definiert.

Erschütterungen

Der Kraftwerksbetrieb verursacht keine wahrnehmbaren Erschütterungen. Während der Bauphase können durch punktuelle Sprengungen bei anstehendem Fels lokale Erschütterungen auftreten. Da sich in näherer Umgebung keine Wohnhäuser befinden (ausgenommen auf der Schwemmebene der Saane), ist der Bereich Erschütterungen **nicht relevant**.

6.3 Oberflächengewässer, Wasser- und Uferlebensraum

6.3.1 Oberflächengewässer

Die vorliegenden hydrologischen Daten gemäss technischem Bericht müssen noch verifiziert werden und sind somit mit Vorsicht zu interpretieren. Das Q_{347} beträgt beim vorgesehenen Fassungsstandort 70 l/s, womit nach Art. 31 Abs. 1 GSchG eine Mindestrestwassermenge von 60 l/s bestimmt wird. Können Gründe betreffend ungenügender Wassertiefe (Fischwanderung), Vorkommen von seltenen Lebensräumen und –gemeinschaften etc. geltend gemacht werden, müssen die Restwassermengen nach Art. 31 Abs. 2 GSchG erhöht werden. Ein Ausnahmetatbestand gemäss Art. 32 GSchG zur Herabsetzung der Mindestrestwassermenge kann beim Meielsgrundbach nicht beansprucht werden.

Die Behörden können nach Art. 33 im Rahmen einer Abwägung der Interessen für und gegen die Wasserentnahme die nach Art. 31 und 32 GSchG bestimmten Mindestrestwassermengen weiter erhöhen (jedoch nicht reduzieren!).

6.3.2 Gewässerökologie und Fischerei

Gewässermorphologie

Die Gerinnemorphologie des ca. 6 m breiten Meielsgrundbachs befindet sich im Untersuchungssperimeter in einem natürlichen oder naturnahen Zustand. Der grösste Teil der künftigen Restwasserstrecke wird durch eine Vielzahl von Kaskaden und natürlichen Blockschwellen geprägt (Abb. 4). Beim vorgesehenen Fassungsstandort einerseits und nach Erreichen des Talgrundes andererseits fliesst der Bach in einem flacheren Bett. Die Sohle ist geprägt durch einen hohen Anteil an gerundeten Blöcken und grossen Steinen. Kiesfraktionen sind auffällig selten und beschränken sich auf grössere Kolke. Auf der unteren Hälfte der Restwasserstrecke fällt eine dicke Verkalkung der Steine im Bachbett auf, die Sohle ist stark kolmatiert.

Die Variabilität der Gewässerbreite und Wassertiefen, der Fliessgeschwindigkeiten und der Strömungsverhältnisse ist über grössere Strecken gut.



Abb. 4: Bestehende Wasserfassung des KW Chalbergarte (links), wenig einsehbare Steilstrecke oberhalb der bestehenden Zentrale des KW's (Mitte) und starke Verkalkung (rechts)

Wasserqualität

Es sind keine Messungen der chemisch/physikalischen Wasserqualität bekannt. Die Zusammensetzung der vorgefundenen Wasserwirbellosen (siehe unten) lässt auf eine generell gute Wasserqualität und geringe Nährstoffbelastung schliessen; es sind keine belastungsanzeigenden Organismen vorhanden.

Wasserwirbellose/Fischnährtiere

Die vorgefundenen Fischnährtiere setzen sich ausschliesslich aus Insektenlarven zusammen. Die meisten Larven waren zum Untersuchungszeitpunkt (2.9.08) noch klein. Es wurden namentlich Eintags- und Steinfliegenlarven sowie Larven von Köcherfliegen, mit und ohne Köcher, gefunden. Zweiflüglerlarven kamen ebenfalls vor. Die Biomasse dieser Fischnährtiere beträgt 10-15 g/m² und bedeutet ein mässiges Futterangebot für Fische. Der Meielsgrundbach wird bezüglich des Wirbellosenvorkommens als „armes“ bis „mittleres“ Gewässer eingestuft.

Fischfauna und Fischerei

Der Meielsgrundbach ist unbestritten ein Fischgewässer, er wird vom Angelfischerverein Saanenland gepachtet und mit Bachforellen bewirtschaftet. Die Besatz- und Fangstatistiken des Fischereivereins wurden von den Pächtern in Aussicht gestellt, sie werden in der Hauptuntersuchung interpretiert werden.

Die vorgesehene Restwasserstrecke bildet gesamthaft einen guten Lebensraum für Bachforellen, dies trotz der zahlreichen natürlichen Fischaufstiegshindernisse. Das Angebot an Fischhabitaten ist gut, es sind viele Kolke und unterspülte Steine vorhanden.

Bonitierung

Mit Bonitierung bezeichnet man die Schätzung der fischereilichen Produktion bzw. des Ertrages. Mit Hilfe einer standardisierten Methode kann der vermutliche Fischbestand eines Gewässers berechnet werden. Dazu müssen verschiedene Parameter erhoben werden, z.B. die fischökologisch bedeutsame Ausbildungen der Gewässermorphologie, das Angebot an Fischnährtieren sowie weitere gewässerspezifische Parameter. Die exakte Erläuterung der Methode ist umfangreich, sie ist auf Beilage 1 ersichtlich.

Die Bonitierung des Ist-Zustandes wurde für die künftige Restwasserstrecke durchgeführt. Die Bewertung des für den Fischbestand gewässermorphologisch besonders relevanten Einzelparameters k₂ (Raumfaktor) ist separat auf Beilage 2 dargestellt.

In der Tabelle 2 ist die eigentliche Bonitierung, unter Berücksichtigung der weiteren relevanten Parameter, dargestellt. Auf der Untersuchungsstrecke befindet sich eine bestehende Wassernutzung (Abb. 4). Die Wasserausleitung wird als verhältnismässig bescheiden betrachtet und war zum Untersuchungszeitpunkt nicht auffällig. Deshalb wird in der nachstehenden Formel darauf verzichtet, als Wert „RQ“ einen geringeren Wert als „1“ einzusetzen.

Demnach sollten pro Hektar Wasserfläche rund 32.6 kg Forellen pro Jahr gefangen werden können. Bei einem mittleren Stückgewicht von z.B. 200 g wären dies rund 163 Fische/ha, dies entspricht bei einem Bergbach einer recht guten Produktion.

Tab. 2: Bonitierung der Untersuchungsstrecke (künftige Restwasserstrecke)

Bonitierung der Untersuchungsstrecke (=künftige Restwasserstrecke)			
Formel:	$JHE = 10 \times k1 \times k2 \times RQ \times k3 \times Bmod$		
wobei:	k1 = Temperaturfaktor		
	k2 = Raumfaktor		
	RQ = Korrekturfaktor für Abflussverhalten		
	k3 = Fischereibiologische Zonierung		
	Bmod = modifizierter Bonitätsfaktor (Mass für Nährtierbestand)		
Meielsgrundbach			
Restwasserstrecke			Bemerkungen
Bonitierung	Temperaturfaktor k1 :	1	sommerkühles Gewässer
	Raumfaktor k2 :	0.93	siehe Beilage 2
	Fischregion k3 :	1	Forellenregion
	Korrekturfaktor RQ :	1	unbeeinflusster Abfluss
	Bonitätsfaktor Bmod :	3.5	armes bis mittleres Gewässer
	JHE (kg/ha) =	32.55	

Im Jahr 2000 wurde der Meielsgrundbach als ein Gewässer mit grossem Bachforellenbestand ausgewiesen mit einer gesicherten Fortpflanzung (Fischereiinspektorat des Kantons Bern, 2000). Die Bestandesentwicklung wurde bis 2000 als zunehmend eingeschätzt. Gemäss Auskunft des Fischereiaufsehers gilt dieser Bach als ausgezeichnetes Fischgewässer.

Es macht den Anschein, als ob die Hochwasser der letzten Jahre weder den Wasserwirbellosen noch den Bachforellen in einem grösseren Masse geschadet hätte. Bei der Begehung wurden recht viele Bachforellen in Kolken gesichtet, im Bachbett sind keine auffälligen Spuren von Hochwasser zu entdecken.

Auswirkungen durch das Vorhaben

Durch die Restwassersituation wird die benetzte Breite und damit die produktive Wasserfläche geschmälert werden.

Die Produktionsfähigkeit an sich wird insofern abnehmen, als dass, besonders auf den eingeebneten Gewässerabschnitten, das Angebot an Fischhabitaten infolge geringerer Wassertiefen kleiner wird.

Je nach der Technik der Wasserfassung wird der Fischbestand mehr oder weniger gefährdet sein, wobei aufgrund der fischereilichen Bedeutung des betroffenen Bachs auf ein Tirolerwehr verzichtet werden sollte. Empfohlen wird die Realisierung einer Seitenentnahme bzw. Bau eines Coanda-Rechens.

Vorgesehene Massnahmen und Beurteilung

Ausgleichs und Ersatzmassnahmen für diese Punkte sind in der Hauptuntersuchung abzuklären. Der Fischeaufstieg in der betrachteten Steilstufe ist über eine sehr grosse Länge nicht möglich (viele natürliche Abstürze, Kaskaden und nur wenige Kolke), so dass der Bau einer FAH beim Fassungsbauwerk nicht erforderlich sein wird.

6.4 Grundwasser

Der ganze Projektperimeter liegt im Gewässerschutzbereich Au. Aufgrund des steilen Wildbachgerinnes ist mit Ausnahme des untersten Abschnitts kein Grundwasserleiter vorhanden. Die Zentrale liegt im Randbereich des Grundwasserkörpers der Saanebene. Es handelt sich dabei um ein vermutetes geringes Grundwasservorkommen im Lockergestein. Gemäss der Gewässerschutzkarte des Kantons Bern kommen keine Quellen entlang der Restwasserstrecke vor. Der Bereich Grundwasser ist im Betriebszustand nicht relevant für das Vorhaben.

Bei einer unsorgfältigen Bauausführung besteht die Gefahr einer Gewässerverschmutzung oder einer Verschmutzung des Erdreichs und eventuell auch des Grundwassers. Die Bauarbeiten erfolgen teils direkt im Gewässerbett, was spezielle Vorsichtsmassnahmen erfordert. Alle technischen Eingriffe in Gewässer sind grundsätzlich bewilligungspflichtig. Die zuständigen Fachstellen werden im Rahmen der Genehmigung Massnahmen formulieren, um die schädlichen Auswirkungen während den Bauarbeiten zu minimieren. Dies betrifft unter anderem die Vermeidung von Gewässertrübungen und -verschmutzungen, den Umgang mit Wasser gefährdenden Stoffen, die Betankung, die Entsorgung von Bauabfällen etc.

Werden die baupolizeilichen Vorschriften und Auflagen zum Gewässerschutz eingehalten, so sind keine nachteiligen Auswirkungen beim Bau zu erwarten.

6.5 Abwasser

Der Kraftwerksbetrieb erzeugt keine Abwässer. Die Zentrale wird ferngesteuert und für Kontrollgänge, Wartungsarbeiten und Notfälle von Personal sporadisch aufgesucht. Im Betriebszustand wird das anfallende Abwasser in die Kanalisation eingeleitet bzw. fachgerecht entsorgt. Dieser Bereich ist **nicht relevant** für das Vorhaben.

6.6 Bodenschutz

Ausgangszustand

Von der geplanten Fassung bis zum Chalbergarte verläuft das Leitungstrasse unter der Strasse. Der restliche Teil der Druckleitung führt durch Wald und Landwirtschaftsland. Das Projektgebiet liegt hier in einer Alpinen Flyschlandschaft, der Zentralenstandort befindet sich auf der grundnassen Alluvione der Saane. Die steilen, landwirtschaftlichen Flächen unterhalb des Waldes werden hauptsächlich beweidet. Es handelt sich dabei um tendenziell flache Böden mit gehemmter Wasserdurchlässigkeit. Trockene Bereiche in Hanglage wechseln mit feuchteren Zonen in Muldenlage ab. Die flacheren Landwirtschaftsflächen Richtung Zentralenstandort werden hauptsächlich als Mähwiesen genutzt.

Auswirkungen durch das Vorhaben

Ein definitiver Verlust an Bodenfläche erfolgt bei der Fassung sowie beim Zentralenstandort. Der Bau der Zentrale ist auf einer intensiv genutzten Landwirtschaftsfläche geplant. Die Fassung kommt im Uferbereich zwischen Meielsgrundbach und der befestigten Strasse zu liegen.

Die Druckleitung wird auf einer Länge von rund 550 m durch Landwirtschaftsland geführt was eine temporäre Beanspruchung und Beeinträchtigung dieser Nutzfläche zur Folge hat.

Vorgesehene Massnahmen und Beurteilung

Das Projekt verursacht eine flächenmässig grosse Beanspruchung landwirtschaftlicher Nutzfläche. Davon betroffen sind auch sensible Bereiche. Der Konflikt mit dem Bodenschutz wird als mittel eingestuft. Im Rahmen der Hauptuntersuchung ist vor Baubeginn eine detaillierte Bodenuntersuchung durchzuführen. Bei Bedarf ist der Trasseverlauf zu optimieren.

Mit einer fachgerechten Ausführung (Abtrag, Lagerung und Rekultivierung) kann der Konflikt wesentlich reduziert werden. Der für den Einbau der Druckleitung sowie für Materialzwischenlager und Baupisten beanspruchte Boden wird nach Abschluss der Bauarbeiten wiederhergestellt. Die entsprechenden Massnahmen werden in der Hauptuntersuchung gemäss den Leitfäden „Bodenschutz beim Bauen“ sowie „Wiederherstellung und Ersatz in Natur- und Landschaftsschutz“ definiert.

6.7 Altlasten

Das Vorhaben zeigt bezüglich Altlasten keine Relevanz, da gemäss Kataster der belasteten Standorte des Kantons Bern keine belasteten Standorte im Untersuchungsgebiet befinden. Die Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt sind daher in diesem Punkt **nicht relevant**.

6.8 Abfälle

Im Kraftwerksbetrieb fallen im üblichen Rahmen durch Unterhalt, Kontrollen, Revisionen etc. nur geringe Mengen von Abfällen und umweltgefährdenden Stoffen an. Verbrauchsmaterial wie Schmiermittel, Hydrauliköle etc. müssen in der Zentrale gemäss Vorschriften gelagert und die Abfälle fachgerecht entsorgt werden.

Während der Bauphase fallen die üblichen Bauabfälle an, welche gemäss SIA Empfehlung 430 getrennt gesammelt und zur fachgerechten Entsorgung von Bauabfällen bzw. der Wiederverwertung zugeführt werden müssen. Aus diesen Gründen kann dieser Bereich als **nicht relevant** bezeichnet werden.

Die Materialbewirtschaftung (Erdbewegungen, Aushub etc.) wird im Rahmen der Hauptuntersuchung näher betrachtet.

6.9 Walderhaltung

Ausgangszustand

Bei der bewaldeten Strassenböschung zwischen Fassung und Brücke handelt es sich um einen kleinflächigen durch Hangwasser gespiesenen Grauerlen-Auenwald. Nach der Brücke findet sich beidseits der Strasse ein Mosaik aus Grauerlen-Auenwald und Tannen-Fichtenwald. Der Tannen-Fichtenwald zieht sich weiter bis zum Chalbergarte, vereinzelt finden sich darin auch Ansätze einer trockenen subalpinen Zwergstrauchheide. Laut Auskunft des zuständigen Försters handelt es

sich dabei gemäss forstlicher Kartierung um einen trockenen Tannen-Fichtenwald mit Föhren. Dieser Bereich wie auch die kleinflächigen, mosaikartig ausgebildeten Grauerlen-Auenwälder gelten als schützenswert (Abb. 7 und 8).

Auswirkungen durch das Vorhaben

Die Druckleitung wird auf einer Länge von ca. 100 m Wald queren und über lange Strecken in eine Forststrasse verlegt. Insgesamt wird dadurch eine Waldfläche von 5870 m² beansprucht (Tab. 3), wovon ein grosser Teil vor Ort wiederaufgeforstet werden kann.

Tab. 3: Vorgesehene Rodungsflächen für das geplante KW Meielsgrund (Grobe Schätzung!)

Ort	Rodungsfläche	Bemerkungen
Wasserfassung Meielsgrundbach	150 m ²	Temporäre Beanspruchung der Ufervegetation, kleinflächige permanente Rodungsfläche beim Fassungsbauwerk, Ersatzaufforstung erforderlich
Druckleitung	5700 m ²	Ausschliesslich temporäre Beanspruchung, evt. Ersatzaufforstungen für Eingriffe in das Landschaftsschutzgebiet erforderlich.
Bereich Zentrale (Wasser-rückgabe)	50 m ²	Ausschliesslich temporäre Beanspruchung, keine Ersatzaufforstung erforderlich.
Total	5900 m²	Anhörung durch das BAFU erforderlich.

Vorgesehene Massnahmen und Beurteilung

Für die Rodung von rund 5900 m² Waldareal muss gleichzeitig mit dem Konzessionsgesuch auch ein Rodungsgesuch eingereicht werden. Dieses Gesuch wird vorgängig mit der zuständigen Fachstelle des Kantons abgesprochen. Da die Rodungsfläche aufgrund einer ersten Einschätzung mehr als 5000 m² beträgt, geht das Rodungsdossier voraussichtlich zwecks Anhörung auch zum Bund (BAFU). Das effektiv benötigte Waldareal ist in der Hauptuntersuchung noch genau zu erfassen. Für die permanente Rodungsfläche muss eine gleichwertige Ersatzaufforstung in der Umgebung realisiert werden. Die vorübergehend beanspruchten Flächen können nach Bauabschluss vor Ort wieder aufgeforstet bzw. nach Absprache mit der zuständigen Waldabteilung der natürlichen Sukzession überlassen werden. Wo möglich wird die neue Druckleitung in die bestehende Strasse verlegt. Der Bereich Wald wird als relevant eingestuft. Durch geeignete Ersatzaufforstungen und einen optimalen Druckleitungsverlauf sowie eine sorgfältige Bauausführung wird der Konflikt klein gehalten.

6.10 Naturschutz

Ausgangszustand

Vom Gewässer abhängige Lebensräume wie Auenwald, Überflutungsflächen, Schotterfluren etc. sind im betrachteten Gewässerabschnitt keine vorhanden. Ebenso fehlen kantonal geschützte Gebiete und Objekte. Ein gemäss Schutzzonnenplan der Gemeinde Saanen kommunales Wildruhegebiet grenzt bergwärts an die für die Druckleitung vorgesehene Strasse. Ebenfalls darin aufgeführt ist der Trockenstandort „Chalbergarte“ (Abb. 5 und 6). Dieser wird durch den Druckleitungsbau beim Waldaustritt unterhalb von Chalbergarte sowie durch den nötigen Ausbau für die zweite Nutzungsstufe des existierenden Kraftwerks tangiert.



Abb. 5: Blick Richtung Trockenstandort „Chalbergarte“ entlang dem Waldrand und Lebensraum Nr. 21 unterhalb des Stalls

Die Lebensraumbestimmung im Projektgebiet erfolgte nach der Methode von Delarze. Die Grenzausscheidung der verschiedenen Lebensräume erfolgte grob und ohne Anspruch auf Vollständigkeit. Die Ergebnisse sind in der Abbildung 7 und in der folgenden tabellarischen Übersicht dargestellt.

Objekt Nr.:	1, 2, 6
Bezeichnung:	Feuchter Krautsaum (höherer Lagen) <i>Petasition officinalis</i>
Kurzbeschreibung:	Ufervegetation
Vorkommende Arten:	<i>Petasites hybridus</i> , <i>Rubus idaeus</i> , <i>Cirsium oleraceae</i> , <i>Angelica sylvestris</i> , <i>Alnus incana</i> (vereinzelt)
Bedeutung:	Keine besondere Bedeutung
Objekt Nr.:	3, 5
Bezeichnung:	Grauerlen-Auenwald <i>Alnion incanae</i>
Kurzbeschreibung:	Hangseitige feuchte Böschung entlang der Strasse
Vorkommende Arten:	<i>Alnus incana</i> , <i>Angelica sylvestris</i> , <i>Gentiana asclepiadea</i> , <i>Picea abies</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Acer pseudoplatanus</i> , <i>Aruncus dioicus</i> , <i>Lonicera caerulea</i> , <i>Prenanthes purpurea</i> , <i>Thalictrum aquilegifolium</i> ,
Bedeutung:	Schützenswerter Lebensraum; wertvoll für seltene mesophile Arten
Objekt Nr.:	4, 10
Bezeichnung:	Kalkarme Schlagflur <i>Epilobion angustifolii</i>
Kurzbeschreibung:	Ufervegetation
Vorkommende Arten:	<i>Epilobium angustifolium</i>
Bedeutung:	Keine besondere Bedeutung
Objekt Nr.:	7
Bezeichnung:	Gebüschreiche Vorwaldgesellschaft <i>Sambuco-Salicion</i>
Kurzbeschreibung:	Hangseitige Böschung entlang der Strasse
Vorkommende Arten:	<i>Acer pseudoplatanus</i> , <i>Cirsium oleraceae</i> , <i>Picea abies</i> , <i>Salix caprea</i> , <i>Sorbus aucuparia</i> , <i>Viburnum lantana</i> ,
Bedeutung:	Keine besondere Bedeutung
Objekt Nr.:	8, 9, 12
Bezeichnung:	Mosaik aus Grauerlen-Auenwald <i>Alnion incanae</i> und Tannen-Fichtenwald <i>Abieti-Piceion</i>
Kurzbeschreibung:	Wald ober- und unterhalb der Strasse nach der Brücke
Vorkommende Arten:	<i>Abies alba</i> , <i>Alnus incana</i> , <i>Sorbus aucuparia</i> , <i>Picea abies</i>
Bedeutung:	Lebensraum mit schützenswerten Elementen

Objekt Nr.:	11, 15, 17, 22
Bezeichnung:	Tannen-Fichtenwald Abieti-Piceion
Kurzbeschreibung:	Wald hauptsächlich unterhalb der Strasse
Vorkommende Arten:	Abies alba, Acer pseudoplatanus, Fagus sylvatica, Fraxinus excelsior, Lonicera nigra, Picea abies, Sorbus aria, S. aucuparia
Bedeutung:	Keine besondere Bedeutung
Objekt Nr.:	13
Bezeichnung:	Mosaik aus Mitteleuropäischem Halbtrockenrasen Mesobromion und trockener subalpiner Zwergstrauchheide Juniperion nanae
Kurzbeschreibung:	Südexponierter, trockener Wiesenstandort
Vorkommende Arten:	Anthyllis vulneraria, Arctostaphylos uva-ursi, Carex flacca, Epipactis purpurea, Juniperus communis ssp. nana, Ononis spinosa,
Bedeutung:	Schützenswerter Lebensraum mit hoher Artenvielfalt; Pot. fühl Schmetterlinge
Objekt Nr.:	14
Bezeichnung:	Auen-Weidengebüsch Salicion elaeagni
Kurzbeschreibung:	Runse
Vorkommende Arten:	Salix eleagnos
Bedeutung:	Schützenswerter Lebensraum; potentieller Lebensraum für Spezialisten
Objekt Nr.:	16
Bezeichnung:	Mosaik aus Mitteleuropäischem Halbtrockenrasen Mesobromion, trockener subalpiner Zwergstrauchheide Juniperion nanae und Tannen-Fichtenwald Abieti-Piceion
Kurzbeschreibung:	Wald auf dem Gebiet des kommunalen Landschaftsschutzgebietes, trockener Standort mit Föhren und Schotterpartien
Vorkommende Arten:	Acer pseudoplatanus, Anthyllis vulneraria, Arctostaphylos uva-ursi, Carex flacca, Epipactis purpurea, Juniperus communis ssp. nana, Ononis spinosa, Picea abies, Sorbus aria
Bedeutung:	Schützenswerter Lebensraum: Potential für Schmetterlinge und Kleintiere
Objekt Nr.:	18
Bezeichnung:	Mesophiles Gebüsch Pruno-Rubion
Kurzbeschreibung:	Gebüsch am südexponierten Waldrand
Vorkommende Arten:	Corylus avellana, Crataegus laevigata, Rosa canina, Viburnum opulus
Bedeutung:	Keine besondere Bedeutung
Objekt Nr.:	19
Bezeichnung:	Mosaik aus Bergfettwiese Polygono-Trisetion und Mitteleuropäischem Halbtrockenrasen Mesobromion
Kurzbeschreibung:	Weide
Vorkommende Arten:	Agrimonia eupatoria, Brachypodium pinnatum, Briza media, Ononis spinosa, Sanguisorba minor, Rhinanthus alectorolophus
Bedeutung:	Schützenswerter Lebensraum mit hoher Pflanzenvielfalt; Schmetterlinge
Objekt Nr.:	20, 23
Bezeichnung:	Bergfettwiese Polygono-Trisetion
Kurzbeschreibung:	Wiese und Weide
Vorkommende Arten:	Alchemilla heterocephala, Anthriscus sylvestris, Polygonum bistorta, Rumex alpestris, Silene vulgaris
Bedeutung:	Keine besondere Bedeutung
Objekt Nr.:	21
Bezeichnung:	Mosaik aus Bergfettwiese Polygono-Trisetion Mitteleuropäischem Halbtrockenrasen Mesobromion und Mesophilem Gebüsch Pruno-Rubion
Kurzbeschreibung:	Teils verbuschte, steile Weide
Vorkommende Arten:	Agrimonia eupatoria, Brachypodium pinnatum, Briza media, Ononis spinosa, Prunus spinosa, Sanguisorba minor, Rhinanthus alectorolophus
Bedeutung:	Lebensraum mit schützenswerten Elementen

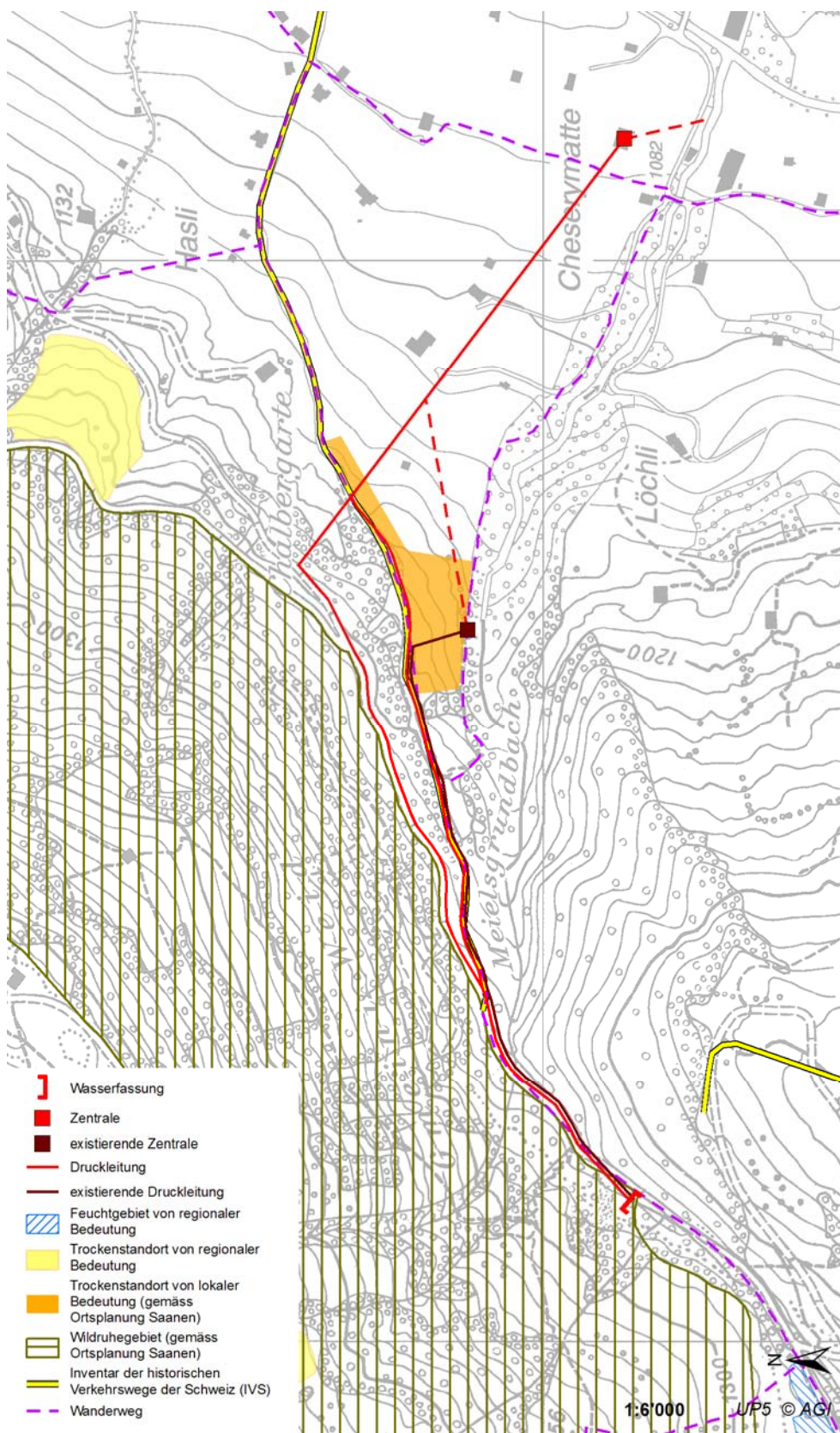


Abb. 6: Schutzgebiete und Inventarobjekte

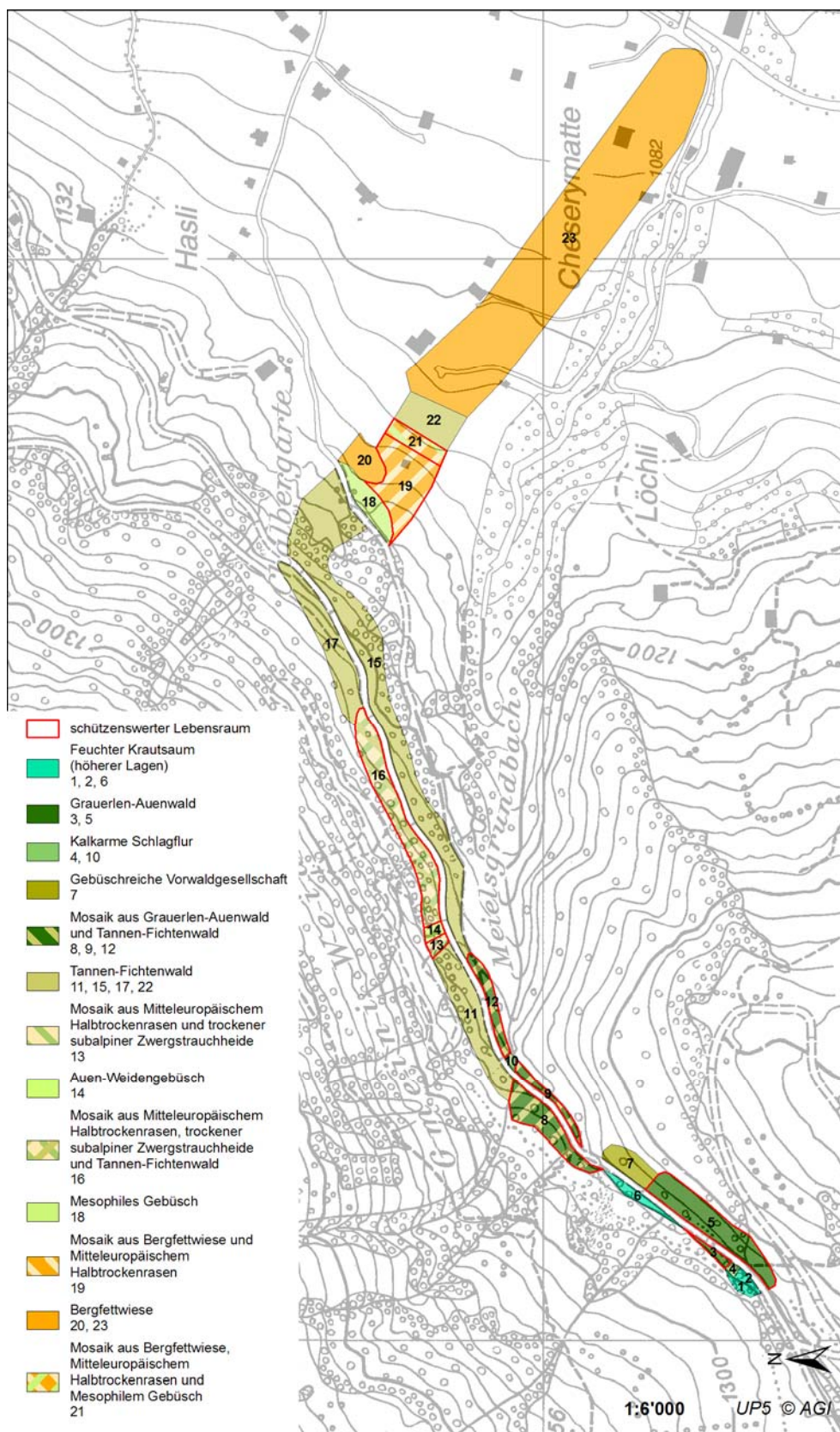


Abb. 7: Lebensräume im Baustellenbereich kartiert nach der Methoden von DELARZE

Auswirkungen durch das Vorhaben

Die Druckleitung wird im oberen Bereich vom Fassungsstandort bis zum „Chalbergarte“ ausschliesslich in die bestehende Strasse verlegt. Die an die Strasse angrenzenden schützenswerten Lebensräume werden somit nur geringfügig tangiert. Nach der Waldquerung verläuft die geplante Trasse durch Wies- und Weideland. In Waldnähe befinden sich vereinzelt schützenswerte Flächen, die durch den Leitungsbau beeinträchtigt werden.

Vorgesehene Massnahmen und Beurteilung

Durch den Bau der Druckleitung sind direkt (Baubereich) und indirekt (Zufahrt, temporäre Deponiestellen) Lebensräume betroffen, die gemäss NHV Art. 14 Anhang 1 schützenswert sind. Der Konflikt mit dem Naturschutz wird als mittel eingestuft. Die Eingriffe können durch eine sorgfältige bauliche Ausführung minimiert werden. Durch geeignete Massnahmen wie zum Beispiel Abtrag und Zwischenlagerung in Form von Rasenziegeln kann die temporäre Beeinträchtigung der Vegetationsdecke minimiert werden. Durch das Projekt verursachte Schäden, welche vor Ort nicht wiederhergestellt werden können, müssen mit geeigneten Ersatzmassnahmen kompensiert werden. Diese werden im Rahmen der Hauptuntersuchung sowie durch die UBB gemäss dem Leitfaden „Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Landschaftsschutz“ bestimmt. Der Einbau der Druckleitung von der Fassung bis zum Chalbergarten erfolgt ausschliesslich in die Strasse. Der Verlauf durch die landwirtschaftlichen Flächen muss eventuell noch optimiert werden. Schutzmassnahmen für den von baulichen Massnahmen betroffenen Trockenstandort „Chalbergarte“ sind im Rahmen der Hauptuntersuchung zu formulieren. Aufgrund von Projektänderungen nicht kartierte Lebensräume gilt es noch zu erfassen. Massnahmen während der Bauphase entlang des Wildruhegebiets müssen mit dem zuständigen Wildhüter abgesprochen werden.

6.11 Landschaftsschutz

Ausgangszustand

Die Restwasserstrecke liegt fast ausschliesslich im Wald und ist somit nur abschnittsweise gut einsehbar. Der für die Zentrale vorgesehene Standort ist geprägt durch landwirtschaftliche Nutz- und Wohnbauten sowie einer Schreinerei in unmittelbarer Nähe. Die Lage ist exponiert und gut wahrnehmbar. Im unteren Abschnitt bis zur bestehenden Zentrale führt auf der orographisch linken Seite ein wenig begangener Trampelpfad entlang der Restwasserstrecke. Die dichte Ufervegetation und eine Distanz von ca. 20 m zum Meielsgrundbach schränken die Sicht ein. Auf der gegenüberliegenden Seite existiert ein Wanderweg mit anschliessendem Trampelpfad, der eine bessere Zugänglichkeit und Sicht auf den Bach ermöglicht. Von der bestehenden Zentrale bis zum offiziellen Wanderweg ist der Meielsgrundbach weder einsehbar noch zugänglich. Dasselbe gilt für den historischen Saumweg. Gut einsehbar und teilweise zugänglich präsentiert sich das Gewässer auf den letzten 200 m zwischen der Brücke und dem geplanten Fassungsstandort.

Der Meielsgrund Bach ist auf grosser Länge ökomorphologisch in einem natürlichen bzw. naturnahen Zustand. Der Bach fliesst kaskadenartig über Dutzende

Abstürze in einer natürlichen und mit vielen Steinen und Blöcken geprägten Sohle ins Tal hinunter. Das Wassertosen und die Strömungsvielfalt sind ausgeprägt, ebenso der hohe Anteil an Gischt und Weisswasser. Im Fassungsbereich sowie entlang dem geplanten Trasseverlauf grenzt ein landschaftlich sehr reizvolles kommunales Wildruhegebiet an den Projektperimeter (Abb. 8). Auf diesem steilen Südhang findet sich eine trockene Ausprägung des Heidelbeer-Fichtenwaldes mit zahlreichen Föhren. Schützenswerte Landschaften sind sonst keine vorhanden.



Abb. 8: Kommunales Wildruhegebiet mit trockenem Heidelbeer-Fichtenwald und zahlreichen Föhren

Auswirkungen durch das Vorhaben

Durch die Wasserentnahme kann die Abflussmenge, Fließgeschwindigkeit sowie der hohe Anteil an Gischt und Weisswasser des Meielsgrundbachs wahrnehmbar verändert werden. Durch den Einbau der Druckleitung im oberen Bereich kann es zu Beeinträchtigungen des landschaftlich reizvollen Wildruhegebiets kommen.

Vorgesehene Massnahmen und Beurteilung

Die Erreich- und Einsehbarkeit ist über weite Strecken der zukünftigen Restwasserstrecke gering. Entlang den landschaftlich reizvollsten und unberührten Abschnitten des Gewässers führt kein Wanderweg. Die gut einsehbaren vom Restwasser betroffenen Strecken im oberen und unteren Bereich sind teilweise verbaut und landschaftlich weniger reizvoll. Die Auswirkungen der Wasserentnahme auf die Landschaft sind in der Hauptuntersuchung genauer zu untersuchen. Die baulichen Eingriffe bei der Zentrale und dem Fassungsstandort sind als mittel einzuschätzen. Hier ist eine optimale landschaftliche Eingliederung in die Umgebung anzustreben. Beim Einbau der Druckleitung sind allfällige Eingriffe in das angrenzende Wildschutzgebiet durch eine sorgfältige Bauausführung und Planung zu minimieren und mit Ersatzmassnahmen zu kompensieren. Der Einbau der Druckleitung hat bis zum „Chalbergarte“ ausschliesslich in die Strasse zu erfolgen. Eine

detaillierte landschaftliche Beurteilung des Projektgebietes erfolgt in der Hauptuntersuchung unter Anwendung des Leitfadens „Landschaftsästhetik“.

6.12 Kulturgüterschutz und Archäologie

Ausgangszustand

Im fraglichen Gebiet existiert gemäss Inventar der historischen Wege der Schweiz IVS die folgende historische Wegverbindung:

- Historischer Saumweg Chesery-Matte - Meielsgrund BE 1010 von nationaler Bedeutung mit viel historischer Bausubstanz und im oberen Abschnitt als zwei Meter tiefer Hohlweg angelegt.

Dieser Weg bildete früher den Hauptzugang zu den Frühlings- und Sommerweiden im Meielsgrund. Gesäumt wird er von Ahorn- und Tannenreihen. Die Oberfläche besteht aus Steinen und Humus. Ein ähnlicher Weg ist weit herum nirgends mehr zu finden.

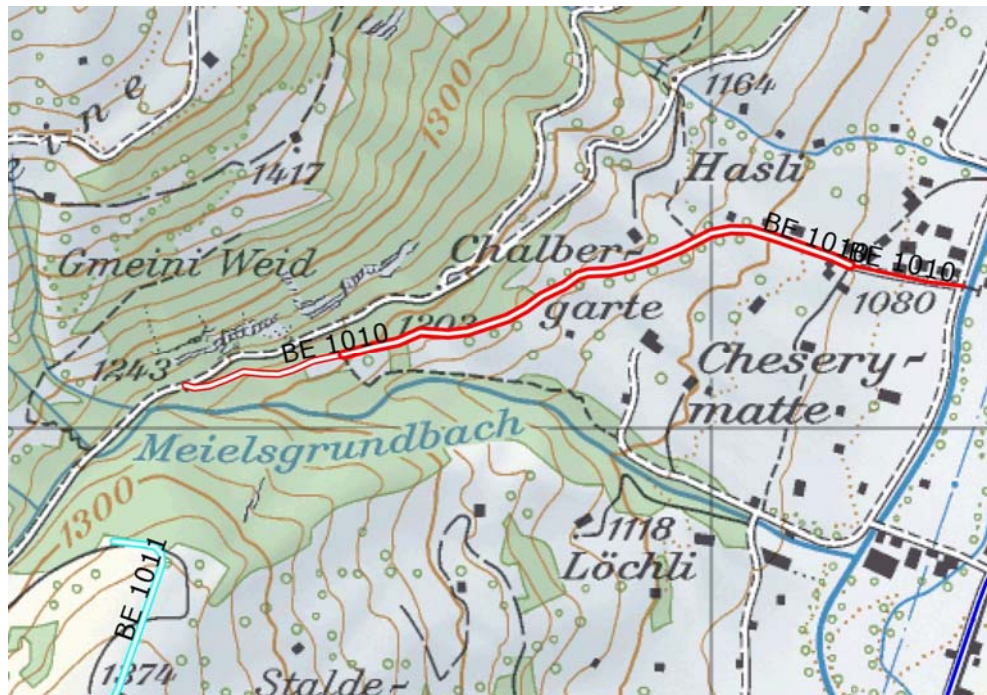


Abb. 9: Historischer Saumweg Chesery-Matte – Meielsgrund von nationaler Bedeutung

Auswirkungen durch das Vorhaben

Variante 1: Das Leitungstrasse wird diesen alten Saumweg an einer Stelle queren. Der Einbau der Druckleitung zerstört bzw. beeinträchtigt die seitlichen Baumreihen sowie Teile der historischen Substanz.

Variante 2: Die Druckleitung verläuft über eine Strecke von rund 300 m direkt im historischen Saumweg. Dieser Einbau zerstört und beeinträchtigt über weite Strecken diesen wertvollen Weg.

Vorgesehene Massnahmen und Beurteilung

Variante 1: Nach Bauabschluss muss der ursprüngliche Zustand so gut als möglich wiederhergestellt werden. Ist dies nicht vollumfänglich möglich, sind in

Rücksprache mit der verantwortlichen Fachstelle die erforderlichen Massnahmen zu bestimmen. Somit kann der Konflikt möglichst klein gehalten werden.

Variante 2: Aufgrund der massiven, irreversiblen Beeinträchtigung und Zerstörung des Saumweges von nationaler Bedeutung wird diese Variante als ungeeignet angesehen. Allfällige Ersatz- und Wiederherstellungsmassnahmen können die zerstörte Bausubstanz und Struktur des Hohlweges nicht kompensieren.

Archäologische Fundstellen sind im Projektgebiet keine zu erwarten.

7 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung

Die im Rahmen der UV-Hauptuntersuchung auszuführenden Arbeiten richten sich nach dem in der Voruntersuchung VU enthaltenen Pflichtenheft, nach den Stellungnahmen der Fachstellen zum Bericht zur VU sowie nach weiteren einschlägigen Richtlinien und Empfehlungen. Die folgende Übersicht ist nach Fachbereichen gegliedert und unterscheidet nach der Phase (Ausgangslage, Bauphase und Betrieb), für welche die entsprechenden Abklärungen zu machen sind, und gibt den Zeitpunkt für die erforderlichen Untersuchungen im Feld an.

Untersuchungsprogramm nach Bereich	Ist	Bau	Betrieb	Zeitpunkt	Grundlagen, Bemerkungen
Allgemeines					
Erstellen Pflichtenheft Umweltbaubegleitung UBB		X			
Luftreinhaltung					
Erarbeitung Materialbewirtschaftungskonzept mit Transportrouten, Ausbaugrad, Materialbilanz, Lagerung etc.		X			Projektingenieur
Definition der Massnahmenstufe der Baustelle sowie Erarbeitung Massnahmenkatalog		X			Baurichtlinie Luft u. Baur Transporte
Lärmschutz					
Definition der Massnahmenstufe der Baustelle und der Baur Transporte sowie Erarbeitung Massnahmenkatalog		X			Baulärmrichtlinie
Nachweis, dass Lärmschutzbestimmungen durch die Zentrale eingehalten werden			X		
Oberflächengewässer, Wasserlebensraum					
Bachcharakteristik: Verlauf, Typologie, Bachdynamik, Erosion, Geschiebehaushalt und Sedimentation	X				
Bereitstellung von geeigneten hydrologischen Daten	X				Projektingenieur
Vorschlag angemessene Restwassermengen			X		
Auswertung Fischfang und Besatzstatistiken	X				
Evt. Elektroabfischungen an mehreren Standorten inkl. Referenz, Artenspektrum, Populationsaufbau, etc.	X				
Kartierung Fortpflanzungsstätten Bachforelle und der Laichgruben, Beurteilung Naturverlaichung	X				
Vorschläge für eine fischökologisch verträgliche Gestaltung der Anlagen (Fassung, Fischpass etc.)			X		
Auswirkungen Wasserkraftwerk und Beurteilung Restwasservorschlag aus fischökologischer Sicht			X		
Formulierung von Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen			X		
Massnahmen zur Vermeidung von Gewässerverschmutzungen während Bauaktivitäten		X			SIA, Merkbl. GSA

Untersuchungsprogramm nach Bereich	Ist	Bau	Betrieb	Zeitpunkt	Grundlagen, Bemerkungen
Bodenschutz					
Bodenkartierung mit Handsondierungen; Bodeneigenschaften, Beurteilung Bodenverdichtung, Erosion etc., Auswirkungen auf Fruchtbarkeit und Bodenqualität	X				FAL-Richtlinie
Evt. Optimierung des Trasseverlaufs		X	X		
Bilanzierung temporärer/definitiver Bodenverlust		X	X		Projektingenieur
Vorschläge zum Schutz des Bodens während den Bauarbeiten (Massnahmen)		X		Details UBB	BAFU Leitfaden Umwelt Nr. 10
Konzept für Wiederherstellung und Rekultivierung der Baustelle		X		Details UBB	BAFU Leitfaden Umwelt Nr. 11
Aushubmengen, Verwendungszweck inkl Zwischen- und Enddeponien des Bodenmaterials bestimmen		X		Details UBB	
Abfälle					
Entsorgungskonzept für Baustellenabfälle (Bestandteil Submission)		X			SIA-Empfehlung 430
Walderhaltung					
Ermittlung der durch das Projekt betroffenen Waldflächen, evt Waldfeststellung veranlassen		X	X		Gemeinsam mit Waldabteilung
Festlegung von Rodungsersatzmassnahmen (ökologischer Ausgleich oder Ersatzaufforstung)			X		Gemeinsam mit Waldabteilung
Vorbereitung Rodungsdossiers		X	X		
Naturschutz					
evt. ergänzende Kartierung der Flora: Seltene, gefährdete und geschützte Arten gem. RL sowie Leitarten	X			Mai/Juni	
Beurteilung Auswirkungen aus faunistischer Sicht	X				
Lebensraumkartierung Trockenstandort „Chalbergarte“	X			Mai/Juni	DELARZE
Bei Bedarf ökologische Bilanzierung der vorgesehenen Eingriffe		X	X		BAFU Leitfaden Umwelt Nr. 11
Bestimmung der projektbedingten Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen; Bewertung inkl. Machbarkeit!		X	X		BAFU Leitfaden Umwelt Nr. 11
Massnahmen im Wildruhegebiet während der Bauphase bestimmen		X			Gemeinsam mit Wildhüter
Landschaftsschutz und Ortsbild					
Aufzeigen der typischen Eigenschaften der Landschaft und Bewertung im breiteren landschaftlichen Kontext	X		X		Landschaftsästh. BAFU
Landschaftliche Eingliederung Fassung und Zentrale			X		BUWAL-Leitfaden Nr. 9
Bedeutung Restwasserstrecken für Naherholung/Tourismus und Beurteilung Erreichbarkeit und Erholung	X				
Kulturgüterschutz und Archäologie					
Eingriffsintensität abklären und Diskussion Vorgehen mit Fachstellen, evt. Möglichkeit ökolog. Ersatz		X	X		BAFU Leitfaden Umwelt Nr. 11

8 Beurteilung Neubau Kraftwerk Meielsgrund

Die geplante Wasserkraftnutzung hat **gewässerökologische Auswirkungen** für den Meielsgrundbach, welche durch angemessene Restwassermengen und durch eine fischökologisch optimierte Gestaltung der Anlagen gemindert werden können. Aufgrund der fischereilichen Bedeutung ist unbedingt eine fischökologisch optimierte Wasserfassung zu planen (Verzicht auf Tirolerwehr!).

Entlang dem Trasseverlauf wird während der Bauphase über weite Strecken landwirtschaftliche Nutzfläche temporär beansprucht und beeinträchtigt. Darunter befinden sich auch, auf mechanische Belastung, sensibel reagierende **Böden**. Mögliche Auswirkungen sind in der Hauptuntersuchung durch eine detaillierte bodenkundliche Untersuchung festzustellen. Der Verlauf der Druckleitung ist eventuell zu optimieren.

Für die Realisierung wird **Waldfläche** benötigt und es erfolgen temporäre Eingriffe. Entsprechend sind Ersatzaufforstungen bzw. Ersatzmassnahmen nötig, damit eine Rodungsbewilligung durch die verantwortlichen Fachstellen erteilt werden kann. Da die Rodungsfläche voraussichtlich mehr als 5000 m² beträgt, geht das Rodungsdossier zwecks Anhörung auch zum BAFU.

Durch den Bau der Druckleitung und der Wasserfassung sind verschiedene **Lebensräume** betroffen, die gemäss NHV Art. 14 Anhang 1 schützenswert sind und potentiell als Lebensraum von gefährdeten und geschützten Arten gelten (insbesondere Halbtrockenrasen, Grauerlen-Auenwald). Der Einbau der Druckleitung erfolgt zwischen Fassung und Chalbergarte ausschliesslich in die Strasse. Der Bau der Druckleitung macht eine Querung des historischen Saumwegs nötig. Die vorhandene historische Bausubstanz muss nach Bauabschluss wieder hergerichtet werden. Es ist auch weiter zu prüfen, ob nicht eine Sanierung des Saumwegs auf grösserer Länge als ökologische Ersatzmassnahme für den Verlust von wertvollen Lebensräumen angerechnet werden könnte.

Das geplante Wasserkraftwerk wirkt sich negativ auf die **Landschaftsästhetik** im Meielsgrund aus. Diese landschaftliche Beeinträchtigung kann durch eine optimale Eingliederung der Bauwerke in die Umgebung sowie eine sorgfältige bauliche Ausführung minimiert werden.

Mit der Druckleitungsvariante 2 sind massive, irreversible Eingriffe in den historischen Saumweg Chesery-Matte - Meielsgrund BE 1010 verbunden. Aufgrund dieser Beeinträchtigungen wird diese Variante aus Sicht des **Kulturgüterschützes** abgelehnt.

Der **Raumbedarf** gemäss Wasserbaugesetzgebung kann im obersten Bauabschnitt aufgrund der ufernahen Führung der Druckleitung nicht eingehalten werden. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass der erforderliche Raumbedarf auch mit dem bestehenden Talweg nicht eingehalten werden kann.

9 Quellen

BUWAL (2001): Bodenschutz beim Bauen. Leitfaden Umwelt Nr. 10.

BUWAL (2001): Landschaftsästhetik. Wege für das Planen und Projektieren. Leitfaden Umwelt Nr. 9.

BUWAL (2002): Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Landschaftsschutz. Leitfaden Umwelt Nr. 11.

Delarze R., Gonseth Y. (2008): Lebensräume der Schweiz. 2. Aufl. der Sachbuchverlag ott, Bern.

Fischereiinspektorat des Kantons Bern (2000): Fische und Krebse des Kantons Bern

Gemeinde Saanen (Stand 1999): Baureglement, Zonenplan und Schutzzonenplan.

Stucky SA (2008): Kleine Wasserkraftanlagen am Meielsgrund: Technischer Bericht.

Sigmaplan AG (2008): Potentialstudie Kleinwasserkraftwerke Kanton Bern: Standorte Berner Oberland, Sigmaplan.

Beilage 1: Beschreibung der bernischen Methode zur Berechnung der fischereilichen Ertragsfähigkeit

Auszug aus: Vuille, Th. (1997): Ertragsvermögen der Patentgewässer im Kanton Bern. Veröffentlichung des Fischereiinspektorats des Kantons Bern.

3.2.1 Prinzip der modifizierten Bonitierungsmethode

Die modifizierte Bonitierungsmethode unterscheidet sich von der klassischen Methode von ROTH formelmässig nur geringfügig, indem für die Beurteilung des Lebensraums ein zusätzlicher Restwasserfaktor RQ eingeführt und der Bonitätsfaktor B modifiziert wurde:

$$\text{JHE} = 10 \times k_1 \times k_2 \times \text{RQ} \times k_3 \times B_{\text{mod}}$$

Daneben wurden bei den Faktoren k_1 - k_3 ebenfalls Anpassungen vorgenommen.

3.2.2 Temperaturfaktor k_1

Aus den mittleren Monatswassertemperaturen, wurde die Hilfsgrösse T_{k1} berechnet.

$$T_{k1} = T_{\text{min}} \times (T_{\text{max}} - T_{\text{min}})$$

Für die Festlegung des Temperaturfaktors k_1 wurde folgende Umrechnung verwendet:

$T_{k1} < 25$	→	$k_1 = 0,75$	oft Gewässer, die im Winter stellenweise zufrieren und Sommertemperaturen $< 12^\circ\text{C}$ aufweisen
$T_{k1} = 25 - 45$	→	$k_1 = 1,0$	oft Gewässer mit Minimaltemperaturen von $2-4^\circ\text{C}$ und Sommertemperaturen $> 12^\circ\text{C}$
$T_{k1} = 45 - 70$	→	$k_1 = 1,25$	oft Gewässer mit Minimaltemperaturen von $4-5^\circ\text{C}$ und Sommertemperaturen $> 16^\circ\text{C}$
$T_{k1} = 70 - 80$	→	$k_1 = 1,50$	oft Gewässer mit Minimaltemperaturen von $4-5^\circ\text{C}$ und Sommertemperaturen $> 18^\circ\text{C}$
$T_{k1} > 80$	→	$k_1 = 1,75$	oft Seeausflüsse im Flachland

Anstelle der bisherigen Zuordnung der Werte 1 und 1,5 umfasst k_1 neu den Wertebereich von 0,75 bis 1,75. Die Daten konnten den hydrologischen Jahrbüchern von Bund und Kanton entnommen werden. Wo keine Temperaturmessungen vorlagen, wurden die Werte von benachbarten und möglichst ähnlichen Gewässern verwendet.

3.2.3 Raumfaktor k_2

Die bis anhin verwendete Umschreibung des Raumfaktors war relativ offen und führte je nach beurteilender Person - wie ein Test zeigte - zu erheblich voneinander abweichenden Ergebnissen. Um den Raumfaktor aufgrund möglichst objektiver Kriterien festlegen zu können, wurde deshalb in Anlehnung an die ökomorphologische Gewässerbewertung nach WERTH (1987) ein standardisiertes Verfahren ent-

wickelt. Bei diesem werden drei verschiedene Merkmalsgruppen des Gewässers beurteilt:

- *Variabilität der morphologischen Parameter Linienführung, Breite, Tiefe, Strömung, Korngrößen*: insbesondere gilt eine hohe Breiten- und Tiefenvariabilität als wichtige Voraussetzung für hohe Artendiversität und hohe Abundanzen der Fischbestände (z.B. PETER 1991).
- *Qualität und Quantität der Unterstände / Struktur der Ufervegetation*: Letztere schafft Unterstände, reduziert durch die Beschattung die Erwärmung und stellt insbesondere eine Quelle für den Eintrag von allochthoner Anflugsnahrung dar. Dieser Aspekt wird nur hier bewertet, während der Bonitätsfaktor B die im Gewässer selbst produzierte - autochthone - Fischsnahrung quantifiziert (s.u.).
- *Durchgängigkeitsstörungen / Längsvernetzung*: Damit sich eine Fischart in einem Fliessgewässer selbst erhalten kann, müssen die z.T. unterschiedlichen Habitatsansprüche sämtlicher Lebensstadien befriedigt werden. Dies ist nur möglich, wenn keine Aufstiegshindernisse die freie Fischwanderung zu Laichplätzen, Winterhabitaten, etc. unterbinden.

Wie bei WERTH wurden alle Parameter mittels einer vierstufigen Skala anhand eines Hinweisblattes bewertet. Der Wert 1 steht hierbei für „sehr gut / natürlich“, der Wert 4 für „sehr schlecht / naturfern“. Mit einer Umrechnungsformel konnte danach aus den gewichteten Unterfaktoren der Raumfaktor k_2 ermittelt werden, dessen Wertebereich theoretisch Werte von -0,1 bis 1,88 umfasst. Allenfalls die Grenzwerte von 0,2 bzw. 1,7 unter-, bzw. überschreitende Werte werden diesen Grenzwerten gleichgesetzt (was bei den Patentgewässern im Kanton jedoch nie der Fall war). Ein Test mit je einer Gruppe von Beurteilern mit und ohne Protokollblatt brachte eine deutliche Reduktion der „Beurteilungsvarianz“ durch das standardisierte Verfahren zutage.

Da eine lückenlose Begehung aller Gewässerabschnitte mit einem zu grossen Aufwand verbunden gewesen wäre, erfolgte stattdessen ca. alle 1,5 km eine Beurteilung einer ca. 400 m langen Strecke. Der Mittelwert aus diesen punktuellen Bewertungen ergab schliesslich den für den ganzen Gewässerabschnitt verwendeten Raumfaktor k_2 .

Die Bewertung der Gewässermorphologie sollte vorzugsweise bei einem sehr niedrigen Wasserstand erfolgen. Wenn dies nicht der Fall ist und/oder das beurteilte Gewässer eine anthropogen stark beeinflusste Hydrologie (Restwasserstrecke, Schwallbetrieb) aufweist, besteht die Gefahr, dass der Raumfaktor zu hoch eingeschätzt wird. In solchen Fällen wird ein zusätzlicher Korrekturfaktor RQ eingeführt:

- RQ = 0,5 → ungenügende Wasserführung während der meisten Zeit des Jahres
RQ = 0,8 → ungenügende Wasserführung während der Fortpflanzungszeit
RQ = 0,9 → ungenügende Wasserführung während 1-2 Monaten ausserhalb der Fortpflanzungszeit
RQ = 1 → Wasserführung durch Nutzungen nicht wesentlich beeinflusst

3.2.4 Fischereibiologische Zonierung k3

Der Faktor k3 widerspiegelt die aufgrund von Breite und Gefälle potentiell vorkommende Artenzusammensetzung des Fischbestandes (Huet 1959) gemäss Abb. 3. Den einzelnen Fischregionen wurden im Wesentlichen dieselben Werte wie bisher zugeordnet.

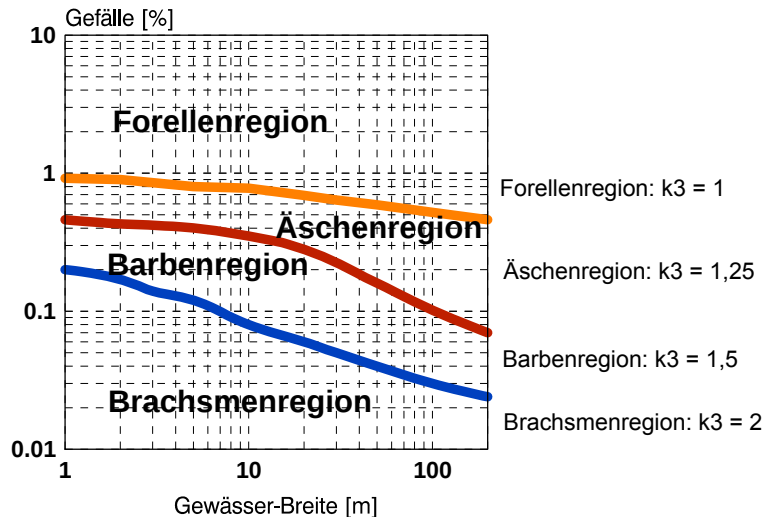


Abb. 3: Empirisch-theoretische Abgrenzung der Fischregionen aufgrund der Gewässerbreite und des Gefälles

3.2.5 Bonitätsfaktor B_{mod}

Erhebungen der Makroinvertebraten

Die Probestellen zur Erhebung der Fischnährtiere wurden im Abstand von ca. 3 - 4 km gewählt, so dass pro Gewässerabschnitt in der Regel 2-4 Probestellen berücksichtigt werden konnten. Gesamthaft wurden Daten von 192 Probestellen ausgewertet. Jede dieser Probestellen wurde mindestens einmal beprobt. Bei den meisten Stellen flossen jedoch Proben aus mehreren Jahreszeiten in die Auswertung ein.

Eine Probe bestand aus 4 - 8 Teilproben zu $0,05 \text{ m}^2$, welche mittels eines Surber-Samplers (Maschenweite 1 mm) entnommen wurden. In einigen grösseren Fliessgewässern erfolgten die Probenahme mit Tauchern. In zwei Abschnitten der Aare konnte auf vergleichbare Erhebungen im Rahmen von anderen Untersuchungen zurückgegriffen werden (MARRER 1994, AQUARIUS 1992). Die Teilproben wurden möglichst repräsentativ auf die an der Probestelle vorhandenen Strömungsgeschwindigkeiten und Sohlensubstrate verteilt. Die in diesen Mischproben enthaltenen Wirbellosen wurden in Äthanol (70%) konserviert und im Labor unter dem Binokular sortiert und bestimmt, wobei Proben aus verschiedenen Jahreszeiten teilweise zu einer Gesamtprobe gepoolt wurden. Die taxonomische Bestimmung erfolgte bis auf die Stufe der Familien, um den biologischen Qualitätsindex IBG („Indice de qualité générale“, nach VERNEAUX ET AL. 1982 und DETHIER 1993) bestimmen zu können. Letzterer fasst anhand des Indikatorwerts der anspruchsvollsten vorhandenen Wirbellosen und der Biodiversität die Wasser- und Lebensraumqualität mit einem summarischen Wert zusammen. Die Biomasse

der Makroinvertebraten wurde als Frischgewicht (ohne Schalen und Köcher) nach dem Abtrocknen auf Fliesspapier auf einer Waage (*Mettler PJ360 Deltarange*) mit einer Genauigkeit von 1 mg bestimmt.

Von der Nährtierbiomasse zum Faktor B

Für die Zuordnung des Bonitätsfaktors B wurde die leicht modifizierte Umrechnungstabelle von ROTH (1966) verwendet (AQUARIUS 1995):

	Nährtierbestand [g/m ²]	Bonitätsfaktor B
„arme Gewässer“	0 - 1,5	0,5
	1,5 - 3	1,0
	3 - 4,5	1,5
	4,5 - 6	2,0
	6 - 8	2,5
	8 - 10	3,0
„mittlere Gewässer“	10 - 15	3,5
	15 - 20	4,0
	20 - 25	4,5
	25 - 30	5,0
	30 - 35	5,5
	35 - 40	6,0
	40 - 45	6,5
	45 - 50	7,0
	50 - 55	7,5
	55 - 60	8,0
„reiche Gewässer“	60 - 65	8,5
	65 - 70	9,0
	70 - 80	9,5
	> 80	10

Tabelle 1: Ermittlung des Bonitätsfaktors B anhand der Biomasse der Makroinvertebraten.

Korrekturfaktoren für die Berechnung von B_{mod}

- Qualität der Wirbellosen als Nährtiere:** Ist der Anteil der als Fischnahrung weniger geeigneten Makroinvertebraten (v.a. Muscheln, Schnecken, Würmer, köchertragende Trichopteren) hoch, so wird der Bonitätsfaktor B um ½ - 1 Stufe reduziert. Ist umgekehrt der Anteil der Gammariden hoch (> 40%) und B ≤ 7, so erfolgt eine Erhöhung um eine Stufe. Die Bachflohkrebse gelten als ausgezeichnete Forellennahrung (z.B. WATERS 1982), sind oft in der Drift anzutreffen und pflanzen sich über das ganze Jahr fort.
- Verfügbarkeit der Nährtiere:** Die Nahrungsaufnahme der Fische erfolgt zum grössten Teil im Sommerhalbjahr. Ist die Sichtbarkeit der Nährtiere durch lang anhaltende, starke Trübungen in dieser Jahreszeit (Gletscherwasser) deutlich beeinträchtigt, wird der Bonitätsfaktor um eine Stufe erniedrigt. Die Biomasse der Makroinvertebraten unterliegt z.T. erheblichen jahreszeitlichen Schwankungen. Gerade in alpinen und voralpinen Gewässern ist nach dem Schlüpfen vieler Insektenlarven im Frühsommer eine deutliche Reduktion der Biomassen im Sommer zu beobachten. Wenn nun in solchen Gewässern der Faktor B aufgrund von Frühlings- und Herbstproben bestimmt wurde und gleichzeitig der Anteil der exogenen Anflugnahrung gering ist (gemessen am Grad der Be-

schattung durch die Ufervegetation), so erfolgt ebenfalls eine Reduktion um eine Stufe.

- **Wasserqualität:** Fische, insbesondere Bachforellen, reagieren sehr empfindlich auf Beeinträchtigungen der Wasserqualität und können aus dem Gewässer verschwinden lange bevor sich bei der Quantität der Nährtierbiomasse Veränderungen zeigen. Dementsprechend wird der Bonitätsfaktor B um 1 - 2 Stufen reduziert, wenn die Wasserqualität als chronisch erheblich belastet beurteilt wird.
- **Probenahmefehler:** Hohe Wasserführung, fehlende Strömung, starker Bewuchs mit Wasserpflanzen und ähnliche Faktoren können die Probenahme mit dem Surber-Sampler erschweren, wodurch die Wirbellosenfauna unterschätzt werden kann. Werden solche Fehler vermutet, wird der Bonitätsfaktor um $\frac{1}{2}$ - 1 Stufe erhöht.

Beilage 2: Protokollblatt zur Bestimmung des Raumfaktors k2

(Methode FI/Bern)

für die Zeit vom fressfähigen Brütling bis zum Laichgeschäft

Gewässer: Meielsgrundbach

Strecke: künftige Restwasserstrecke

Raumfaktor	Bewertung (Zwischenwerte möglich)				Wert
	1	2	3	4	
1. Variabilität	hoch	gut	mässig	wenig	
Breite	[]	[X]	[]	[]	2
Tiefe	[]	[X]	[]	[]	2
Strömung	[]	[X]	[]	[]	2
Korngrössen	[]	[]	[X]	[]	3
Linienführung	natürlich mäandrierend z.T.verzweigt	schlängelnd unregelmässig	pendelnd monoton	begradigt kanalisiert	
	[]	[X]	[]	[]	2
Var (Durchschnitt) =					2.2

2. Unterstände und Ufervegetation

- a) Unterstände:
- tiefe Stellen, Kolke, Löcher in Prallufeln etc.
 - Steine, Blöcke, Bäume, Äste im Gerinne
 - Wasserpflanzen
 - unterspülte Ufer; aufgelöste Uferlinie, Zwischenräume im Blockwurf

viele	einige	einzelne	keine	a=	2
[]	[X]	[]	[]		

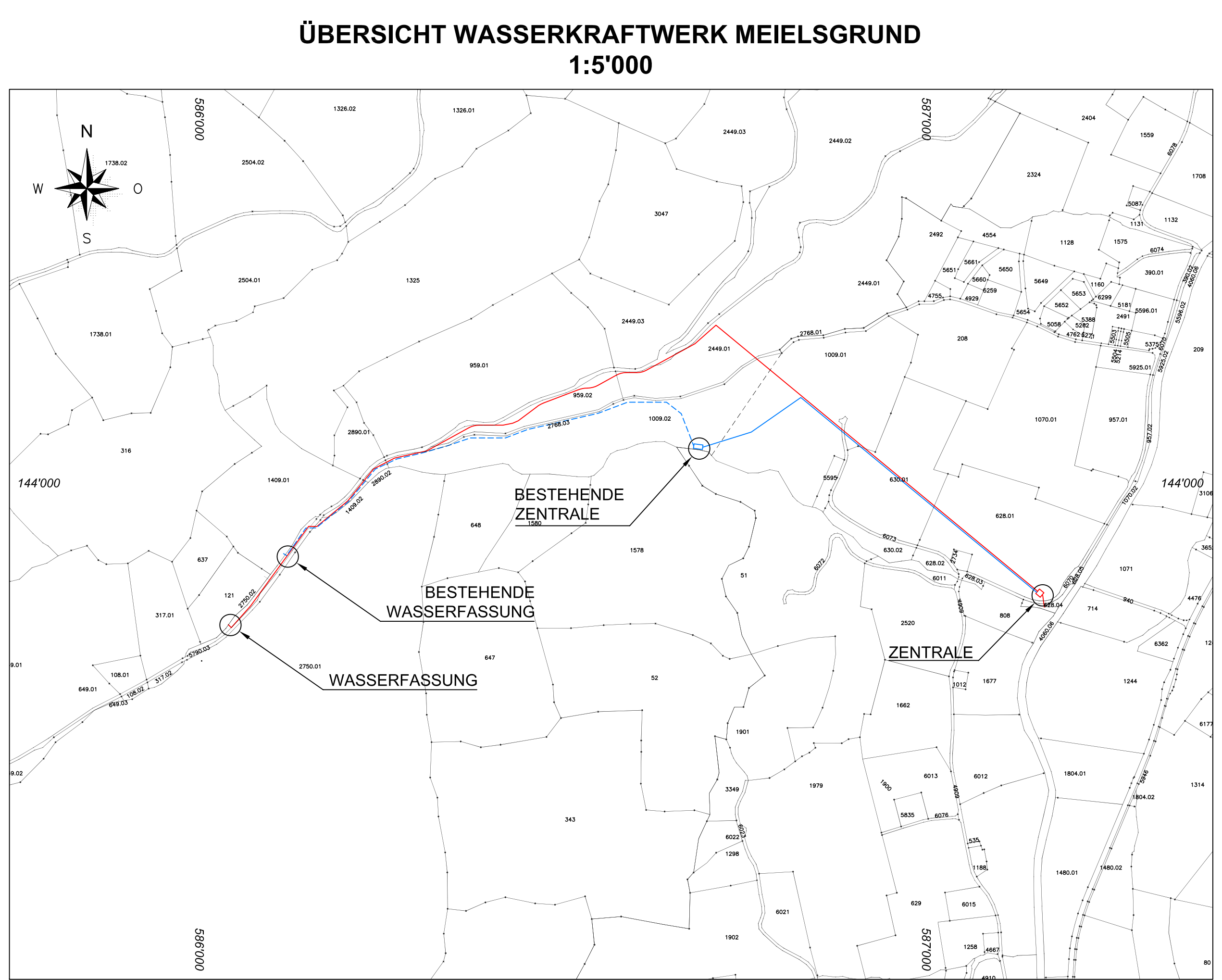
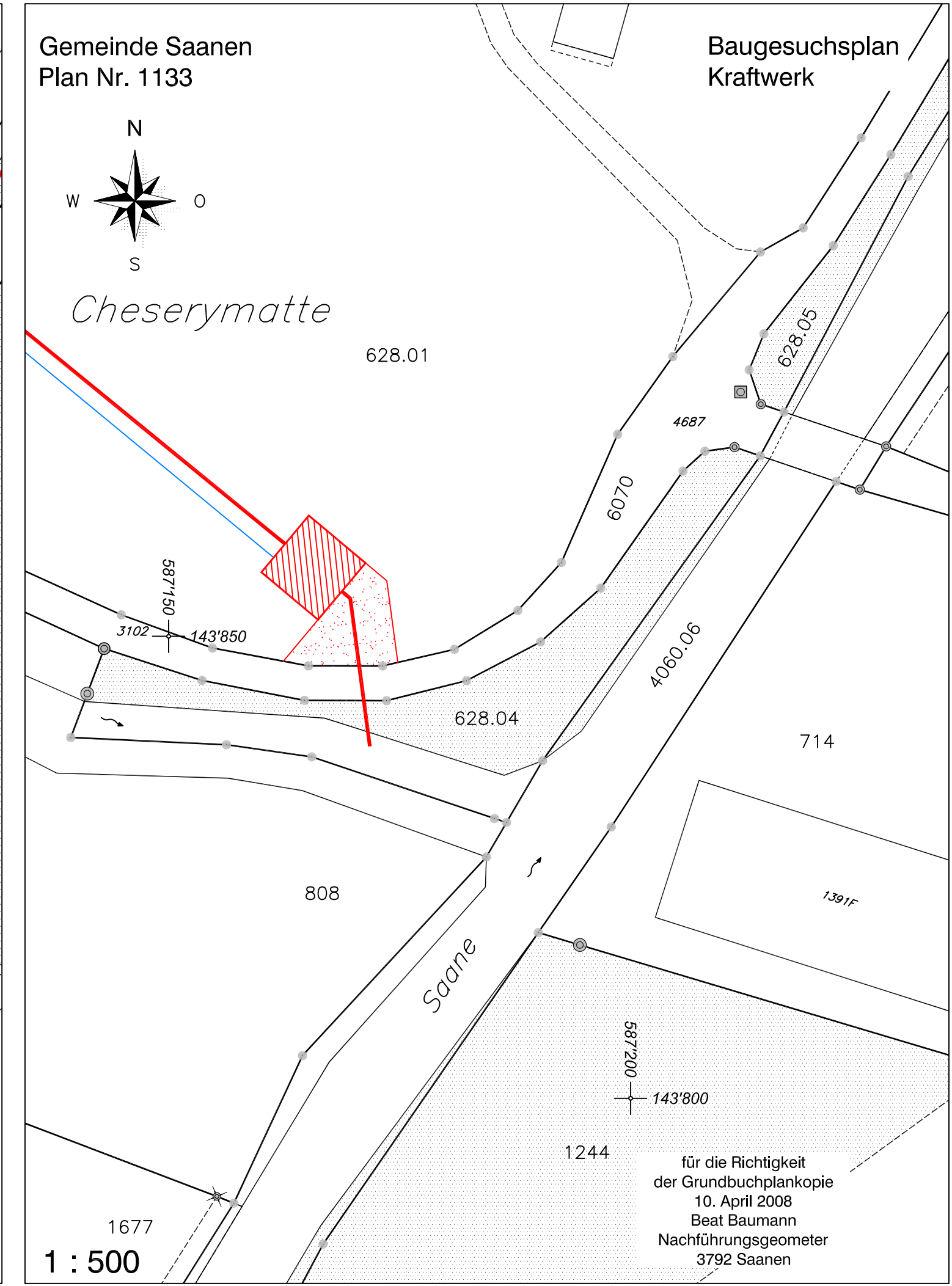
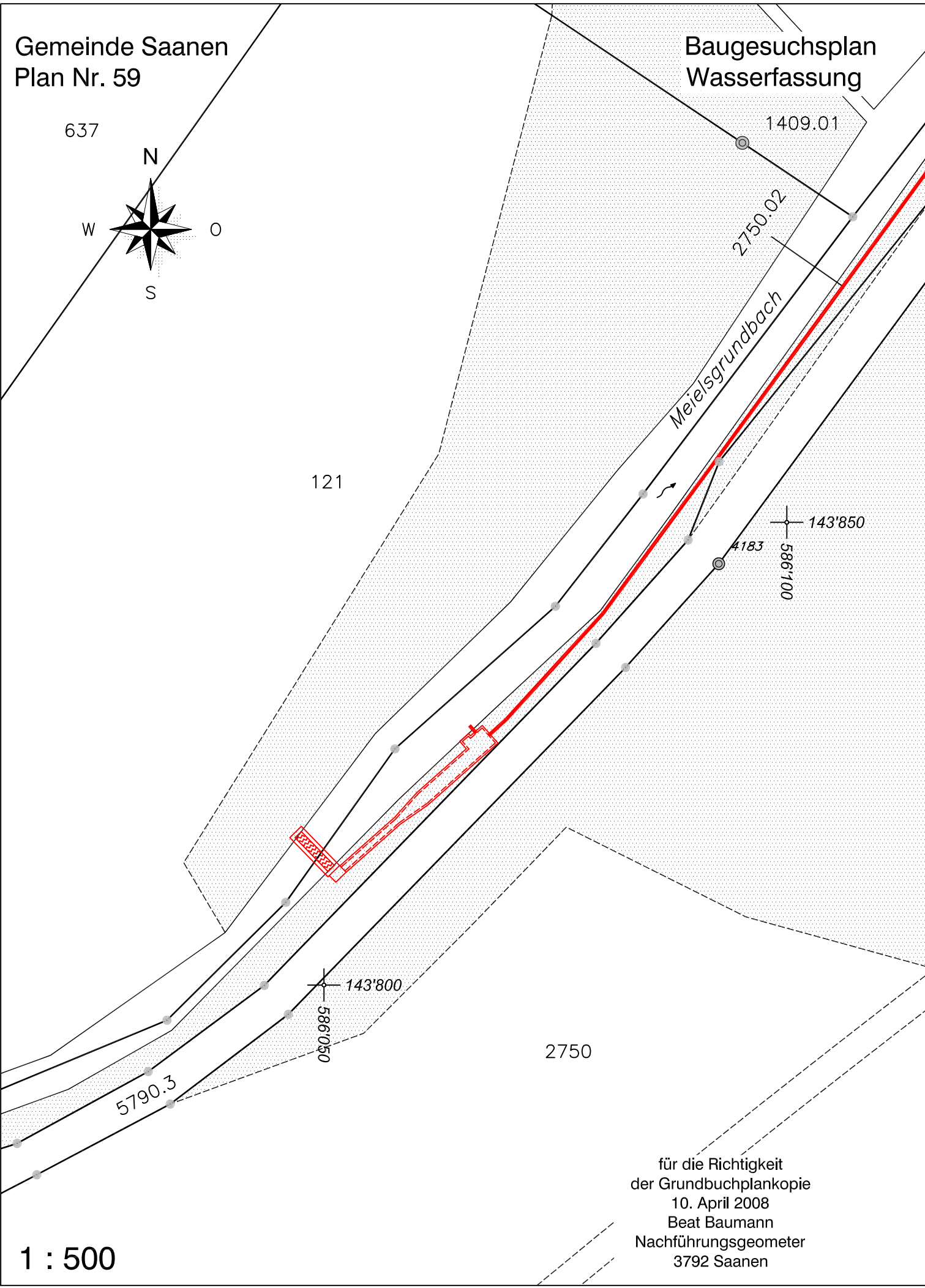
- b) Wirkung der Ufervegetation als Unterstände bei MW und NW durch überhängende Äste, Gras, Durchwurzelung der Ufer etc.

sehr gut	gut	mässig	schlecht		
[]	[]	[]	X []	b=	3.5
Unt = (3a+b)/4 =					2.38

3. Durchgängigkeit für potentiell möglichen Fischbestand

für alle Arten/Alters- klassen möglich	für gewisse Arten (z.B. Groppen) beeinträchtigt	für kleine Altersklassen beeinträchtigt	für alle Arten und Altersklassen beeinträchtigt		
[]	[]	[]	[X]	Hind=	4

$$k2 = 2.54 - (0.34 * Var) - (0.26 * Unt) - (0.06 * Hind) = \mathbf{0.93}$$



b	.....	.....	.....	.....	.....
a	.....	.....	.....	.....	.....
-	Version Initiale	.....	.....	.....	.....
Index	Modifications	Date	Dessiné	Contrôlé	Visé

EMERGING POWER
Developers Ltd

EMERGING POWER Developers Ltd
Case Postale 80
1020 Renens VD 1 - Suisse
Téléphone: + 41 21/944 09 30
Télécopie: + 41 21/944 09 30
E-Mail: infos@powerdev.ch

MINI-HYDRO - GEMEINDE SAANEN

**WASSERKRAFTWERK
MEIELSGRUND
SITUATION**

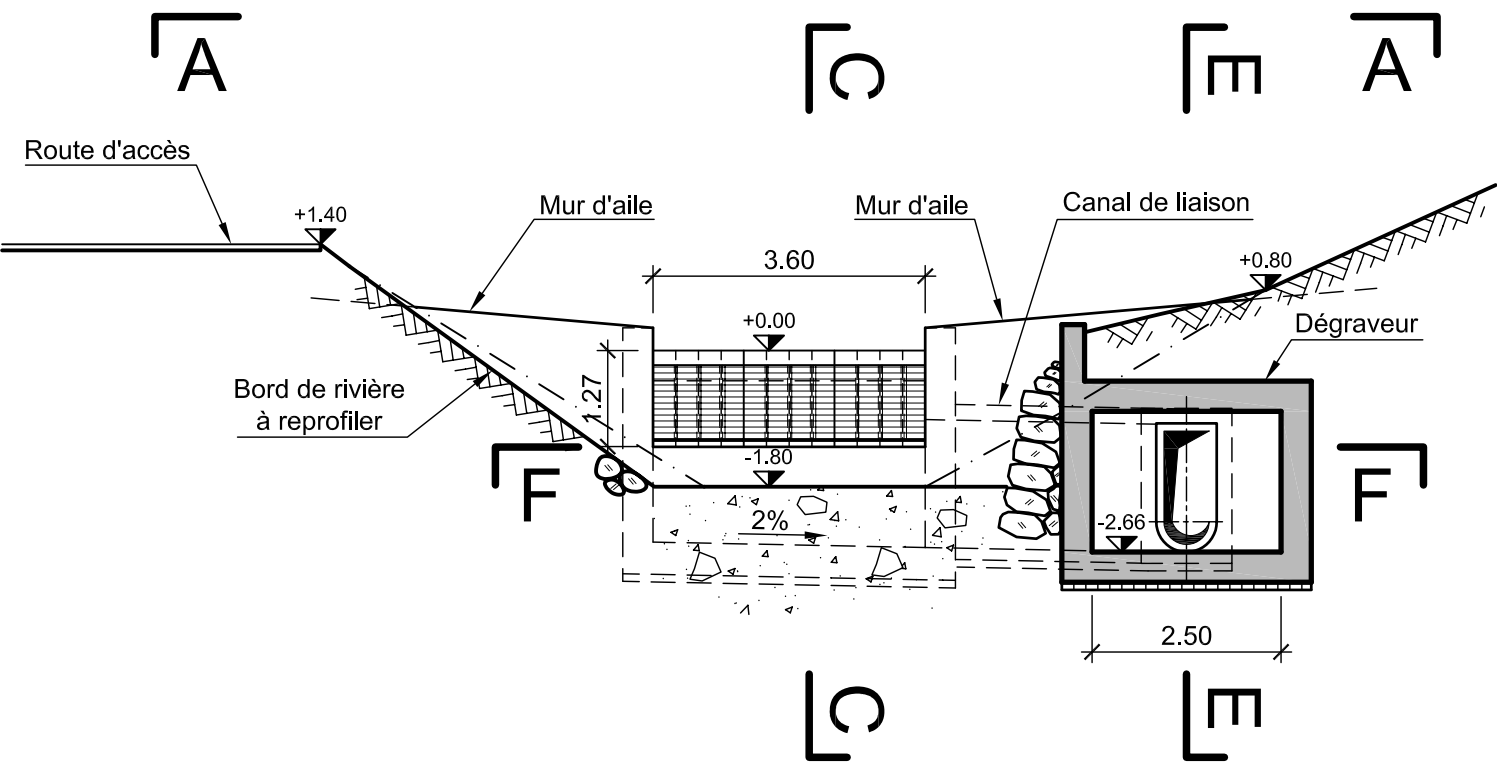
PROJET	
EHELLE 1:5'000 / 1:500	
FORMAT 1050 x 297	
DESSINE DB	DATE 15.02.08
CONTROLE LMO	WISE ADS

STUCKY
Rue du Lac 33, case postale
1020 Renens VD 1 - Suisse
Téléphone + 41 21/ 637 15 13
Télécopie + 41 21/ 637 15 08
E-Mail stucky@stucky.ch
Internet www.stucky.ch

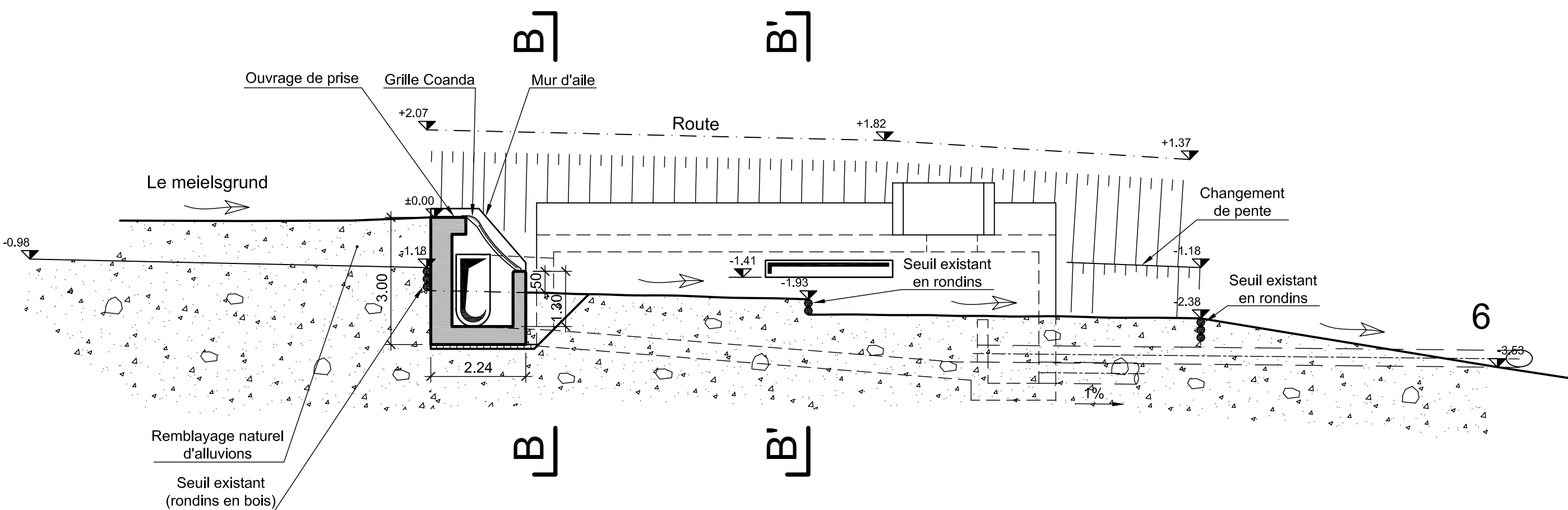


DESSIN N° IND.
7449 - 0003 ...

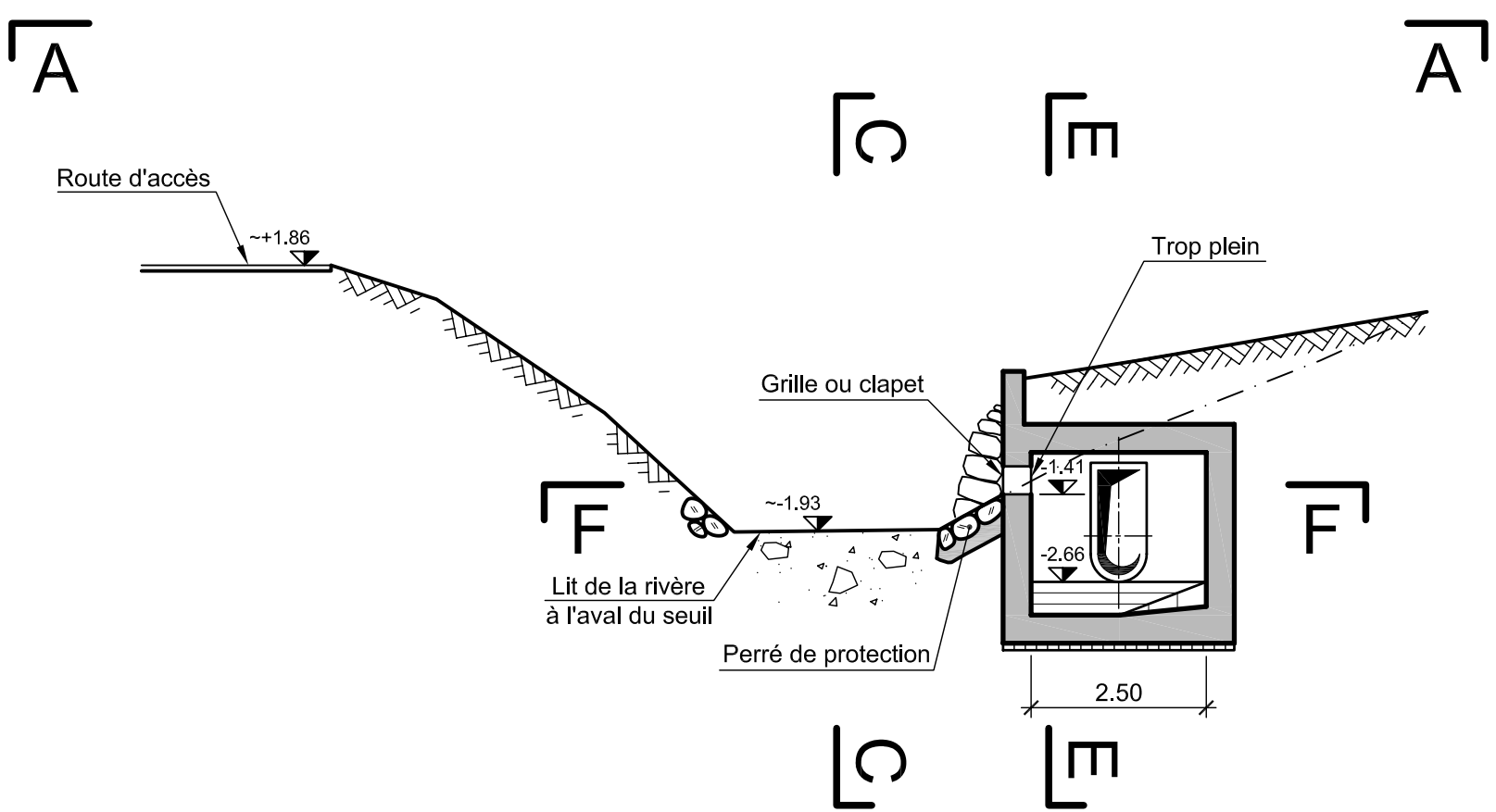
ELEVATION B-B 1:100



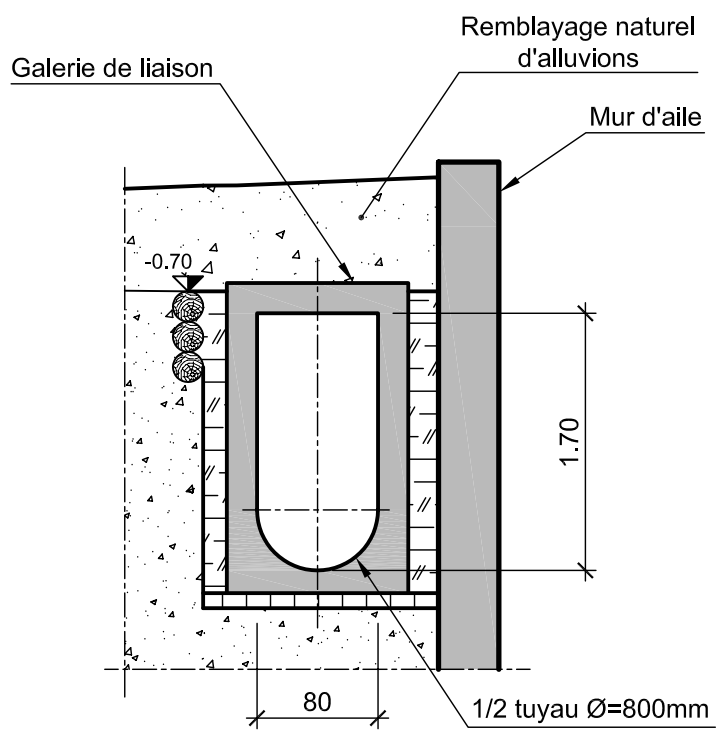
COUPE C-C 1:100



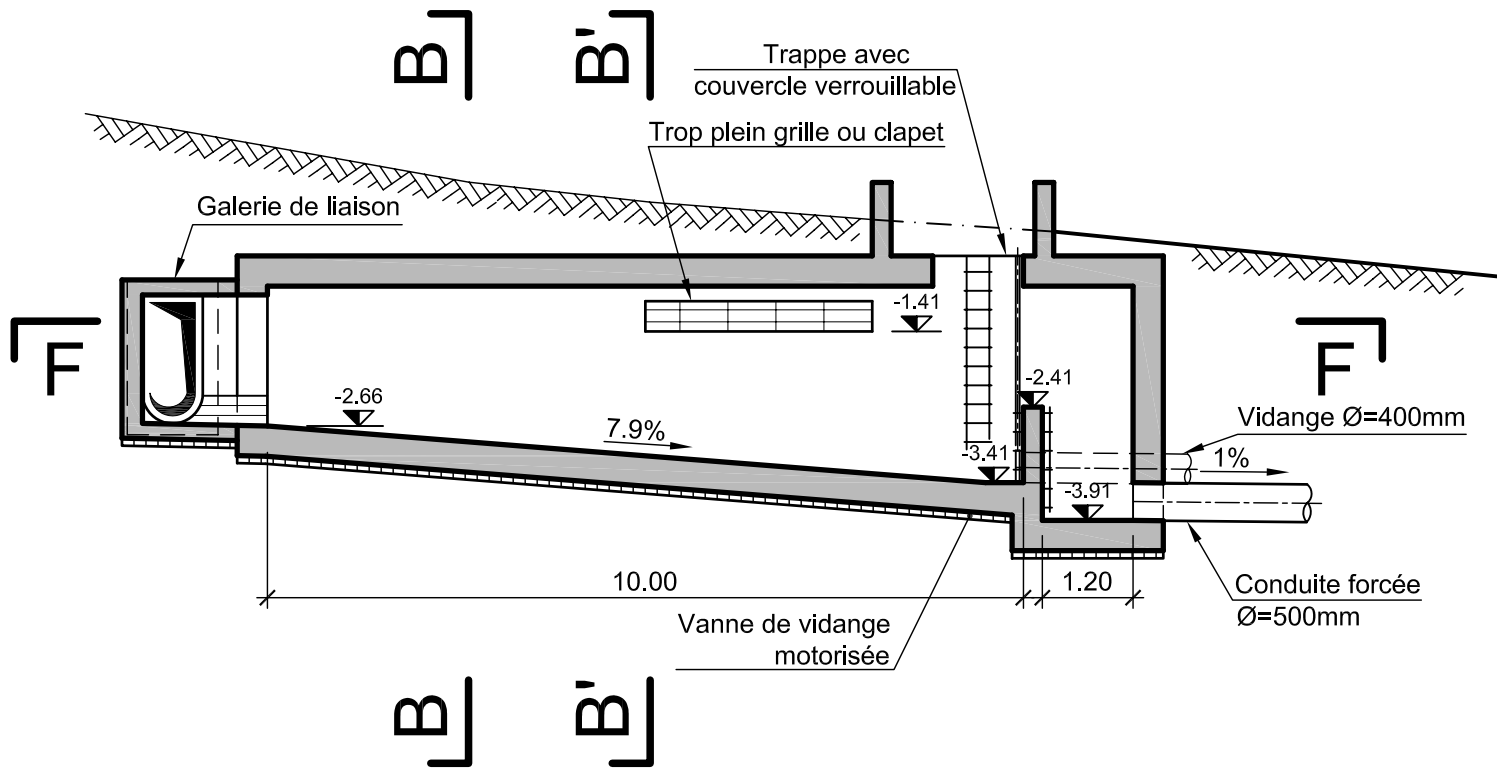
ELEVATION B'-B' 1:100



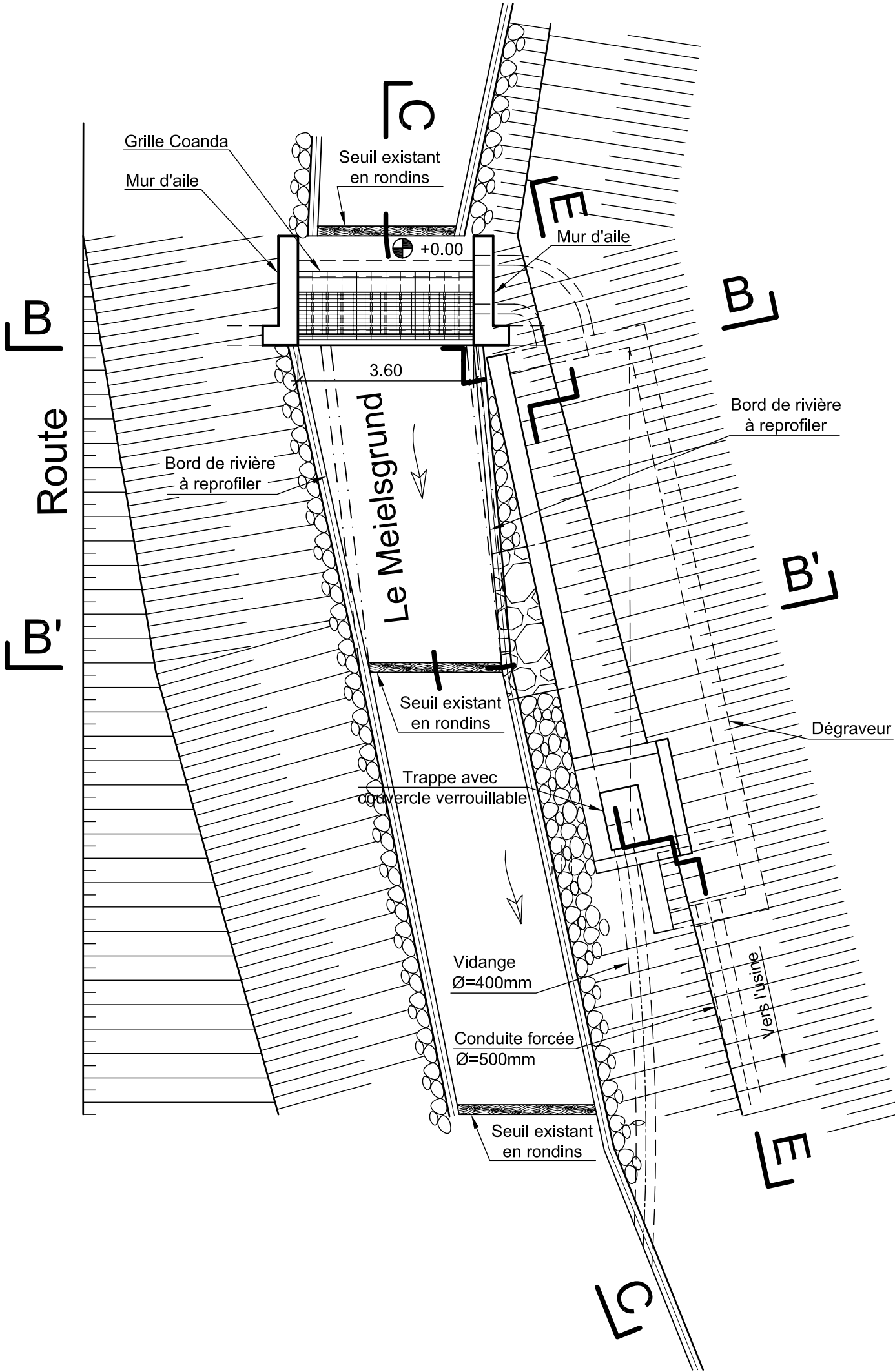
COUPE D-D 1:50



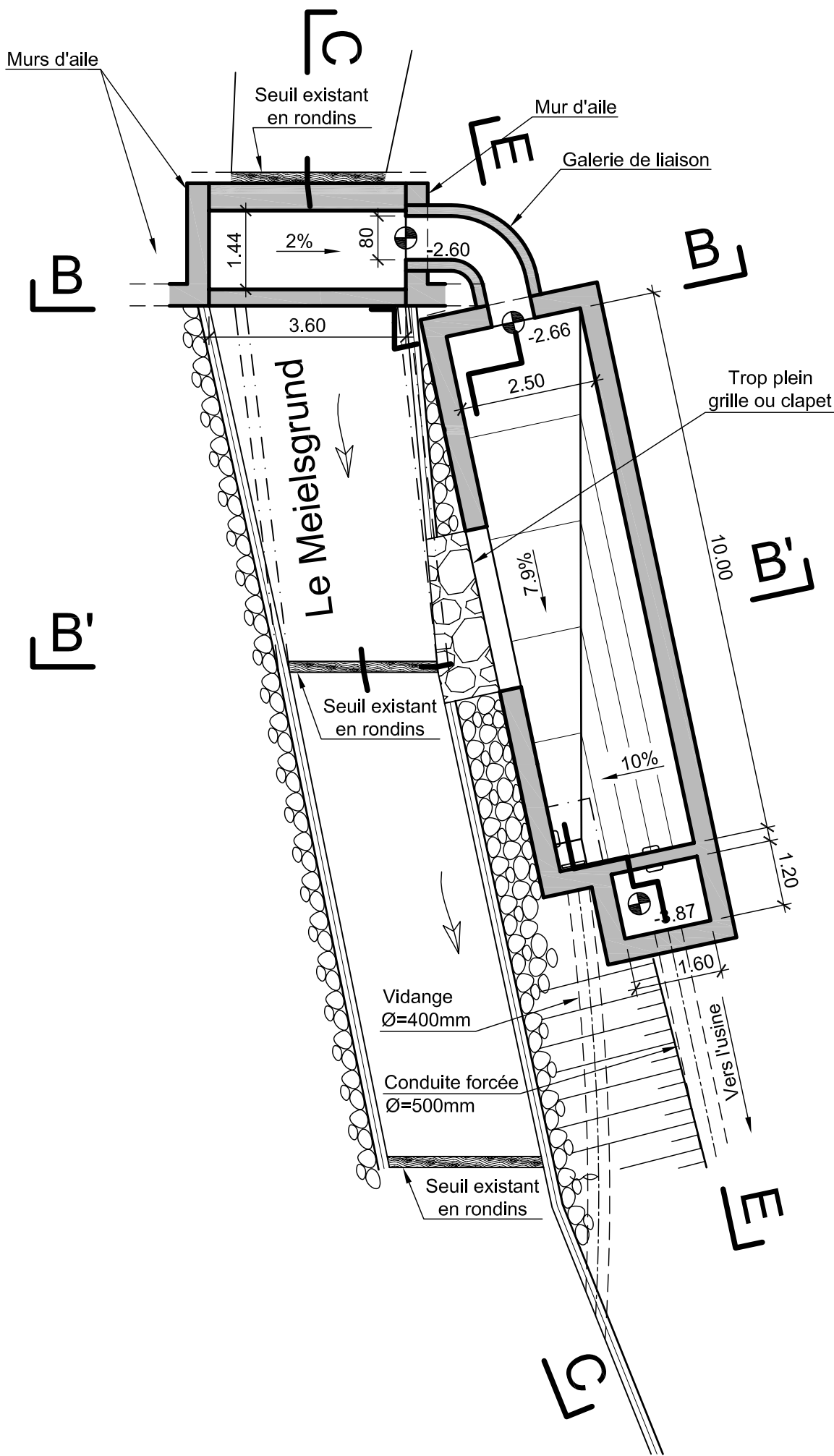
COUPE E-E 1:100



SITUATION A-A 1:100



COUPE HORIZONTALE F-F 1:100



b	.....	.....	.....	.....
a	.....	.....	.....	.....
-	Version Initiale	.....	.....	.....
Index	Modifications	Date	Dessiné	Contrôlé

EMERGING POWER
Developers Ltd

Case Postale 80
1020 Renens VD 1 - Suisse

Téléphone: + 41 21/944 09 30
Télécopie: + 41 21/944 09 30
E-Mail: infos@powerdev.ch

MINI-HYDRO - GEMEINDE SAANEN

**WASSERKRAFTWERK
MEIELSGRUND
PRISE D'EAU**

PROJET
ECHELLE
1:100 , 1: 50
FORMAT
630 x 594
DESSINE
JAR
DATE
20.11.09
CONTROLE
CAV
VISE
CAV

STUCKY
Rue du Lac 33, case postale
1020 Renens VD 1 - Suisse

Téléphone + 41 21/ 637 15 13
Télécopie + 41 21/ 637 15 08

E-Mail stucky@stucky.ch
Internet www.stucky.ch

DESSIN N° IND.
4971 - 000x ...



Turbach- Résumé

Le Tübachbach est un affluent du Louvibach qui se jette dans la Sarine à Gstaad. Le projet étudié vise à tirer parti d'une chute de 80 m entre la cote 1200 (prise d'eau) et le niveau 1120 environ (centrale). Il s'agit d'un projet de centrale 975 kW, dont la production prévue est de 3.7 GWh/an.

Le coût de construction est estimé à 4.2 millions CHF, et les frais d'exploitation à 115'000 CHF/an ; avec un prix RPC de 18.4 le projet est rentable.

La surface du bassin concerné est de 26.3 km². La chute totale est de 80 m, et la centrale est dimensionnée sur la base d'un Q₇₀ de 1.8 m³/s.

Le débit Q₃₄₇ est de 260 l/s, ce qui permet d'envisager un débit résiduel de 175 l/s.

La prise d'eau est installée à l'altitude de 1210 m (X=590448 ; Y=146864). Elle est de type coanda, suivie d'un dessableur de 40 m². Une conduite forcée de 980 m longueur environ, est posée entre le ruisseau et la route en rive droite.

Une étude environnementale a été effectuée par le bureau SIGMAPLAN en 2009.

L'étude technique et l'étude hydrologique ont été effectuées par STUCKY SA.

Le matériel électromécanique est constitué d'une turbine Francis standard dont les caractéristiques précises seront définies lors de l'appel d'offres, de même que le système de contrôle-commande et le matériel annexe (vanne de pied, protections, etc).

Sur la base des études mentionnées ci-dessus, le dossier de demande de concession sera présenté au canton de Berne en 2010, dès la fin du moratoire. Les conclusions des études techniques et environnementales ont imposé certains changements minimes (forme de la centrale, pente du toit emplacement définitif de la prise d'eau, etc) qui seront intégrées à la demande de permis de construire.

EMERGING POWER DEVELOPERS LTD

Kleines Wasserkraftwerk am TURBACHBACH (Gstaad, BE)

Technischer Bericht





1 Einleitung

Der Türbachbach ist ein Nebenfluss des Louvibaches welcher sich in Gstaad in die Saane mündet. Dieses Projekt plant eine Fallhöhe von 80 Meter zwischen der Stauspiegelhöhe (kote 1200, Einlauf) und dem Niveau 1120 (Kraftwerk). Siehe Abbildung 1.



Abbildung 1: Ausbaulage

2 Hydrologie

2.1 Einzugsgebiet

Die Einzugsgebietsfläche beträgt 26.3 Km².

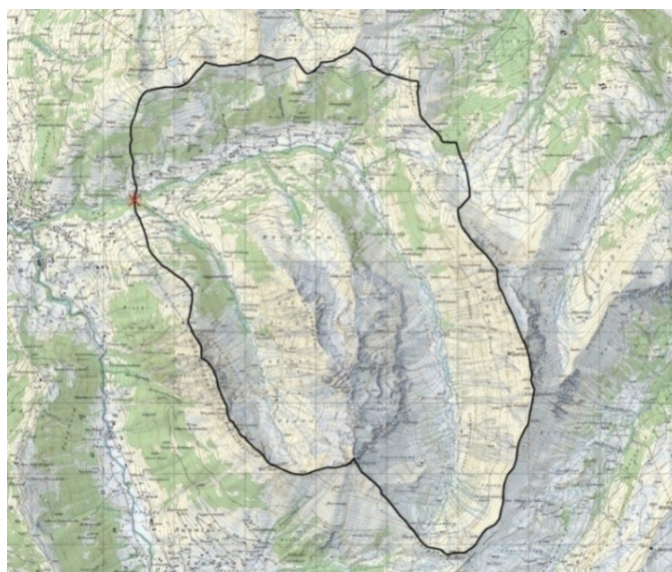


Abbildung 2: Einzugsgebiet



2.2 Abflussdauerlinie

Die Berechnung des Oberflächenabflusses gründet auf den, für die gesamte Schweiz von der BAFU¹. ermittelten, spezifischen Wassermengen. Der mittlere Jahresabfluss beträgt 1538 mm. Die entsprechenden Abflüsse sind in Abbildung 3 wiedergegeben.

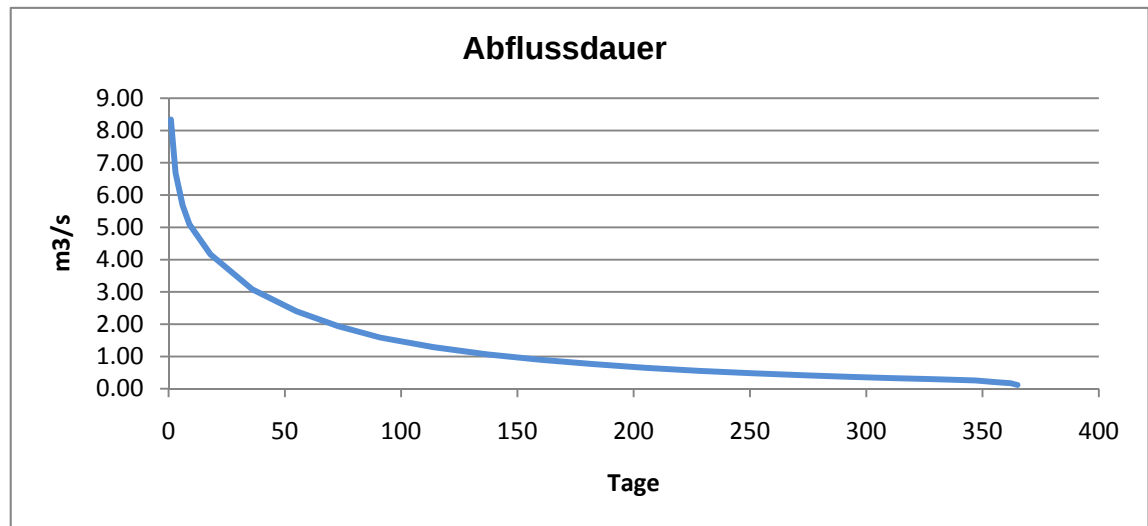


Abbildung 3: Abflussdauerlinie

2.3 Mindestrestwassermenge

Die Mindestrestwassermenge wurde laut Artikel 31 des Gewässerschutzgesetzes (GSchG) berechnet. Die Abflussmenge Q_{347} wurde auf 260 Liter pro Sekunde geschätzt, was eine Mindestrestwassermenge von 175 Liter pro Sekunde ergibt.

Die Auswirkung der Mindestrestwassermenge auf die Produktion ist auf der untenstehenden Tabelle ersichtlich.

Mindestrestwassermenge Liter pro Sekunde	Jahresproduktion GWh/Jahr	Prozentsatz der Basisproduktion	Ausnutzungsfaktor
100	3.99	108%	0.47
120	3.91	106%	0.46
140	3.83	104%	0.45
160	3.75	102%	0.44
180	3.68	100%	0.43
200	3.6	98%	0.42
220	3.52	96%	0.41

Abbildung 4: Auswirkung der Mindestrestwassermenge auf die Produktion

¹ "Die mittleren Abflüsse über die ganze Schweiz, ein optimisierter Datensatz in 500 x 500 Raster", Martin Pfandner – Bundesamt für Umwelt (BAFU) und Massimiliano Zappa – Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), Birmensdorf, 2007)



3 Eigenschaften der geplanten Anlage

3.1 Fallhöhe

Die Wasserfassung kann auf Höhe 1210 m.ü.M. gebaut werden. Die Betriebshöhe des Wasserspiegels wurde auf 1200 m.ü.M. festgelegt.

Der Unterwasserspiegel wird am Bachufer, auf Kraftwerkebene auf 1120 m.ü.M. festgelegt.

Die Bruttofallhöhe ist also 80 Meter.

3.2 Ausbaumenge

Die ausgewählte Ausbaumenge ist Nahe an Q_{70} , das heisst 1.8 m³/Sekunde.

3.3 Bauwerke

Eine Wasserfassung (nach Möglichkeit ist das Tiroler Wehr zu vermeiden) auf dem Türbachbach, leitet das zu turbinierende Wasser ab. Er ist mit einem Kiesabscheider ausgerüstet welcher als Kopfbecken dient.

Die Kiesabscheideroberfläche beträgt 40 m², ist 16.0 m lang und 2.50 m breit.

Ein ungefähr 980 Meter langes Druckrohr wird zwischen Bach und Strasse auf rechter Uferseite gelegt. Der Durchmesser dieses Druckrohrs ist 900 mm. Ein Druckrohr aus Stahl oder aus Glasfaser ist vorgesehen welches auf seiner ganzen Länge unterirdisch installiert wird.

Das Kraftwerk, am rechten Ufer des Türbachbaches stehend liegt auf einer Höhe von 1120 Meter über dem Meer.

3.4 Installierte Leistung, Jahresproduktion

Die installierte Leistung beträgt ungefähr 975 kW und die vorgesehene Produktion 3.7 GWh/Jahr.



3.5 Elektromechanische Ausrüstung

Wie unten im Bild zu sehen ist, wird die Turbine von Typ Francis sein:

Données hydrauliques

Chute brute nominale (Hg)	80,00 m
Chute nette nominale (Hn)	76,00 m
Débit pour la chute nette nom. (Qn)	1,80 m ³ /s

Caractéristiques turbine

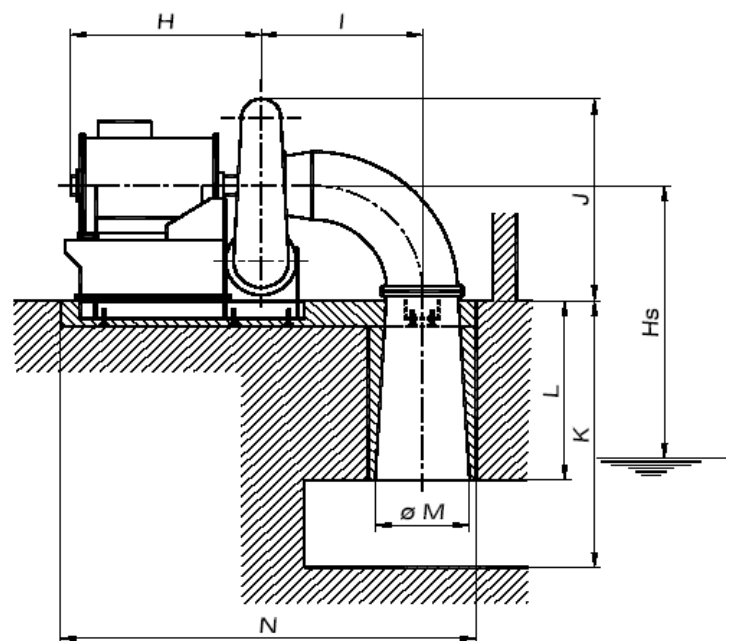
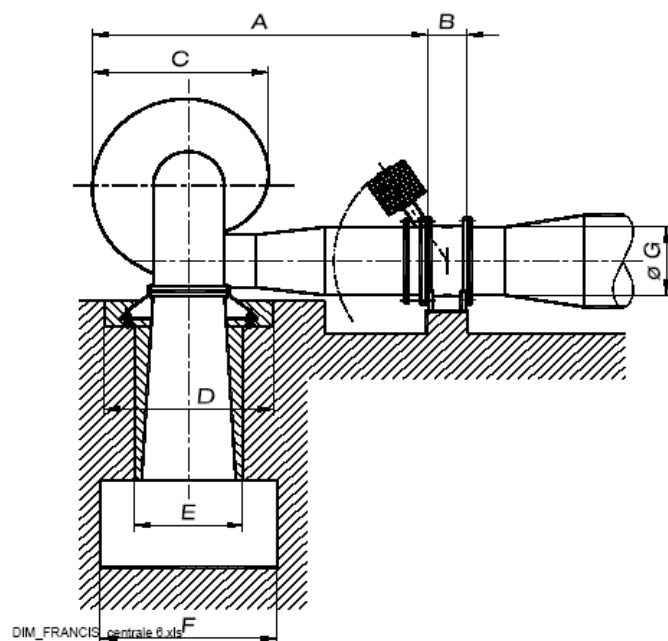
Ø de roue	0,562 m
Puissance sur arbre turbine	1 x 1230 kW
Vitesse de rotation	1000 tr/min
Position axe roue (Hs) par rapport au niveau aval minimum	1,50 m

Dimensions en mètres

A	3,3	E	1,4	J	2,2
B	0,5	F	2,1	K	2,9
C	1,9	G	0,8	L	2,0
D	2,2	H	4,1	M	1,1
		I	1,4	N	5,8

Cotes données à titre indicatif, sans engagement contractuel.

Dessin sans échelle



Technische Daten :

Leistung = 975 kW

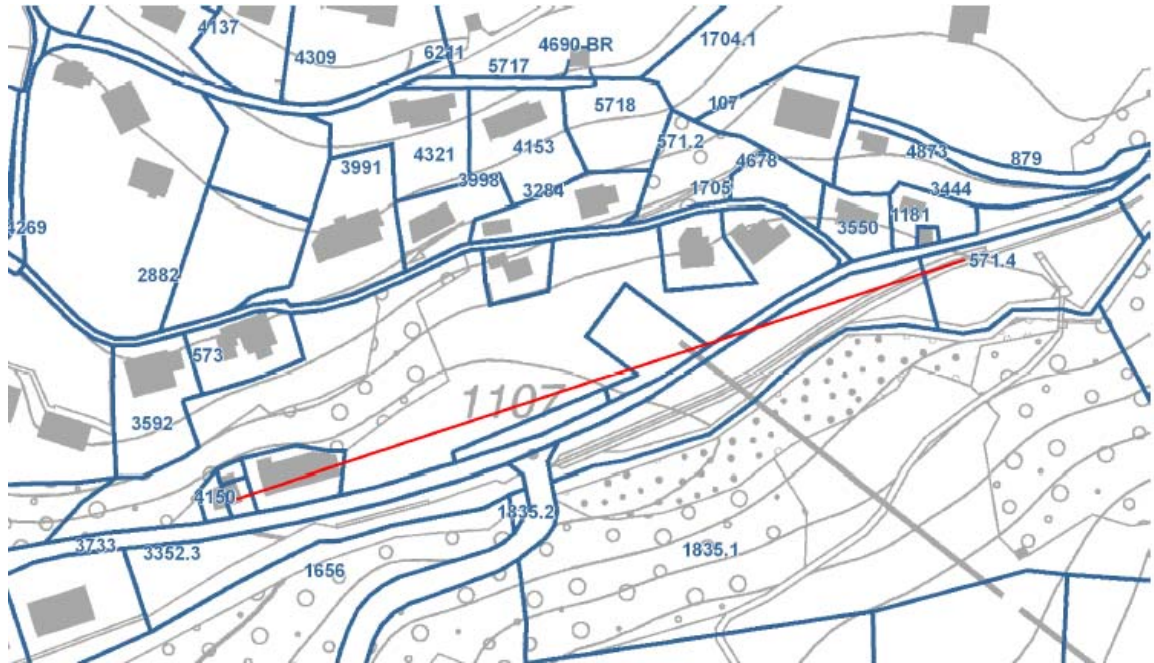
Wasserdruckhöhe = 80 m

Durchflussmenge = 1.8 m³/s



3.6 Verbindung zu Netzwerk

Die Verbindung zum Netzwerk geht durch BKW-Transformatoren, welche derzeit auf Parzelle 4150 installiert sind.



4 Finanzielle Verhältnisse

4.1 Investitionen

Die Baukosten werden auf CHF 4'250'000.- geschätzt.

Die Gesamtkosten sind in der untenstehenden Tabelle dargestellt:

Machbarkeit	CHF	50'000
Entwicklung	CHF	50'000
Ingenieurleistung	CHF	350'000
Infrastruktur (Druckleitung und verschiedenes)	CHF	2'600'000
Infrastruktur (andere)	CHF	500'000
Elektromechanische Ausrüstung	CHF	700'000
Total	CHF	4'250'000



4.2 Betriebskosten

Die Jahresbetriebskosten wurden wie folgt berechnet:

Versicherungsprämien	CHF 36'000.-
Ersatzteile	CHF 24'000.-
Bewirtschaftung	CHF 24'000.-
Administrativkosten	CHF 12'000.-
Unvorgesehenes	CHF 19'000.-
Total	CHF 115'000.-

Finanzkosten (Zinssatz 6%)	CHF 196'500.-
Jahreskosten	CHF 296'000.-

4.3 Rentabilität

Der Energieverkaufspreis wird auf 18.4 Rappen/kWh gesetzt (Stromversorgungsverordnung, StromVV 14 März 2008).

Das Ergebnis der Wirtschaftsanalyse ist in der unten folgenden Tabelle dargestellt.

Investitionen	CHF 4'250'000.-
Jahreseinkommen	CHF 675'000.-
Interner Zinsfluss	11.7%
Netto Wertschöpfung	CHF 311'313.-

5 Konzession

Der vom Gesetz festgesetzte Energiepreis ist während den ganzen 25 Jahren gültig. Die Konzession wird für eine Dauer von 80 Jahren beantragt.

STUCKY SA



Beilage 1 : Vorgesehene Produktion

EINSCHÄTZUNG DER JAHRESPRODUKTION								
auf Basis der Abflussdauerlinie								
Pauschaler Druckverlust				1.9861 * Q ²				
Rohrleitungsdurchmesser				900 mm		Kstrickler	100	
Oberwasserspiegel				1200.0 m				
Unterwasserspiegel				1120 m				
Turbinierte Abflussmenge				1.8 m ³ /s				
Mindestrestwassermenge				0.18 m ³ /s				
Ergebene Leistung				974 kW				
Abfluss- mengen	Tage	Turbinierte Abfluss- mengen	Anzahl an Tagen	Oberwasser- spiegel	Unterwasser- spiegel	Druck- verlust	Netto- fallhöhe	Produktion
m ³ /s		m ³ /s				m	m	GWh
8.34	1	1.80	1	1200.00	1120.00	6.43	73.57	0.023
6.69	3	1.80	2	1200.00	1120.00	6.43	73.57	0.047
5.69	6	1.80	3	1200.00	1120.00	6.43	73.57	0.070
5.09	9	1.80	3	1200.00	1120.00	6.43	73.57	0.070
4.16	18	1.80	9	1200.00	1120.00	6.43	73.57	0.210
3.08	36	1.80	18	1200.00	1120.00	6.43	73.57	0.421
2.40	55	1.80	19	1200.00	1120.00	6.43	73.57	0.444
1.94	73	1.80	18	1200.00	1120.00	6.43	73.57	0.421
1.59	91	1.41	18	1200.00	1120.00	3.93	76.07	0.340
1.29	114	1.11	23	1200.00	1120.00	2.44	77.56	0.349
1.07	137	0.89	23	1200.00	1120.00	1.56	78.44	0.282
0.89	160	0.71	23	1200.00	1120.00	1.01	78.99	0.229
0.77	182	0.59	22	1200.00	1120.00	0.68	79.32	0.181
0.65	205	0.47	23	1200.00	1120.00	0.44	79.56	0.152
0.55	228	0.37	23	1200.00	1120.00	0.28	79.72	0.121
0.48	251	0.30	23	1200.00	1120.00	0.18	79.82	0.097
0.42	274	0.24	23	1200.00	1120.00	0.11	79.89	0.076
0.37	292	0.19	18	1200.00	1120.00	0.07	79.93	0.049
0.33	310	0.15	18	1200.00	1120.00	0.04	79.96	0.038
0.30	329	0.12	19	1200.00	1120.00	0.03	79.97	0.032
0.26	347	0.08	18	1200.00	1120.00	0.01	79.99	0.019
0.20	356	0.02	9	1200.00	1120.00	0.00	80.00	0.003
0.17	362	0.00	6	1200.00	1120.00	0.00	80.00	0.000
0.12	365	0.00	3	1200.00	1120.00	0.00	80.00	0.000
Total			365		Jahresproduktion			3.68



Beilage 2 : Kostendeckende Einspeisevergütung

Technische Angaben der Anlage			
Fallhöhe	80 m	Abflussmenge	1'800 l/s
Jahresproduktion			3.68 GWH
Äquivalente Leistung			420 kW

Kostendeckende Einspeisevergütungsberechnung					
Grundvergütung		Druckstufen-Bonus		Wasserbau-Bonus	
420 kW	14.3 Rp/kWh	80 m	1.64 Rp/kWh	420 kW	2.5 Rp/kWh
0 kW	26.0 Rp/kWh	0 m	4.50 Rp/kWh	0 kW	5.5 Rp/kWh
Vergütung			18.4 cts/kwh		

Stammdaten																															
<table> <tr> <th>Leistungsklasse</th><th>Grundvergütung (Rp./kWh)</th></tr> <tr> <td>≤10 kW</td><td>26</td></tr> <tr> <td>≤50 kW</td><td>20</td></tr> <tr> <td>≤300 kW</td><td>14.5</td></tr> <tr> <td>≤1 MW</td><td>11</td></tr> <tr> <td>≤10 MW</td><td>7.5</td></tr> </table>	Leistungsklasse	Grundvergütung (Rp./kWh)	≤10 kW	26	≤50 kW	20	≤300 kW	14.5	≤1 MW	11	≤10 MW	7.5	<table> <tr> <th colspan="2">Grundvergütung</th></tr> <tr> <th>P (kW)</th><th>Base (Rp/kWh)</th></tr> <tr> <td>10</td><td>26</td></tr> <tr> <td>50</td><td>20</td></tr> <tr> <td>300</td><td>14.5</td></tr> <tr> <td>1'000</td><td>11</td></tr> <tr> <td>10'000</td><td>7.5</td></tr> </table>	Grundvergütung		P (kW)	Base (Rp/kWh)	10	26	50	20	300	14.5	1'000	11	10'000	7.5				
Leistungsklasse	Grundvergütung (Rp./kWh)																														
≤10 kW	26																														
≤50 kW	20																														
≤300 kW	14.5																														
≤1 MW	11																														
≤10 MW	7.5																														
Grundvergütung																															
P (kW)	Base (Rp/kWh)																														
10	26																														
50	20																														
300	14.5																														
1'000	11																														
10'000	7.5																														
<table> <tr> <th>Fallhöhenklasse (m)</th><th>Bonus (Rp./kWh)</th></tr> <tr> <td>≤5</td><td>4.5</td></tr> <tr> <td>≤10</td><td>2.7</td></tr> <tr> <td>≤20</td><td>2</td></tr> <tr> <td>≤50</td><td>1.5</td></tr> <tr> <td>>50</td><td>1</td></tr> </table>	Fallhöhenklasse (m)	Bonus (Rp./kWh)	≤5	4.5	≤10	2.7	≤20	2	≤50	1.5	>50	1	<table> <tr> <th colspan="2">Druckstufen-Bonus</th></tr> <tr> <th>H (m)</th><th>Bonus (Rp/kWh)</th></tr> <tr> <td>5</td><td>4.5</td></tr> <tr> <td>10</td><td>2.7</td></tr> <tr> <td>20</td><td>2</td></tr> <tr> <td>50</td><td>1.5</td></tr> <tr> <td>100</td><td>1</td></tr> <tr> <td>250</td><td>1</td></tr> <tr> <td>>250</td><td>1</td></tr> </table>	Druckstufen-Bonus		H (m)	Bonus (Rp/kWh)	5	4.5	10	2.7	20	2	50	1.5	100	1	250	1	>250	1
Fallhöhenklasse (m)	Bonus (Rp./kWh)																														
≤5	4.5																														
≤10	2.7																														
≤20	2																														
≤50	1.5																														
>50	1																														
Druckstufen-Bonus																															
H (m)	Bonus (Rp/kWh)																														
5	4.5																														
10	2.7																														
20	2																														
50	1.5																														
100	1																														
250	1																														
>250	1																														
<table> <tr> <th>Leistungsklasse (kW)</th><th>Wasserbau-Bonus (Rp./kWh)</th></tr> <tr> <td>≤10</td><td>5.5</td></tr> <tr> <td>≤50</td><td>4</td></tr> <tr> <td>≤300</td><td>3</td></tr> <tr> <td>>300</td><td>2.5</td></tr> </table>	Leistungsklasse (kW)	Wasserbau-Bonus (Rp./kWh)	≤10	5.5	≤50	4	≤300	3	>300	2.5	<table> <tr> <th colspan="2">Wasserbau-Bonus</th></tr> <tr> <th>P (kW)</th><th>Bonus (Rp/kWh)</th></tr> <tr> <td>10</td><td>5.5</td></tr> <tr> <td>50</td><td>4</td></tr> <tr> <td>300</td><td>3</td></tr> <tr> <td>1'000</td><td>2.5</td></tr> <tr> <td>10'000</td><td>2.5</td></tr> <tr> <td></td><td>0</td></tr> </table>	Wasserbau-Bonus		P (kW)	Bonus (Rp/kWh)	10	5.5	50	4	300	3	1'000	2.5	10'000	2.5		0				
Leistungsklasse (kW)	Wasserbau-Bonus (Rp./kWh)																														
≤10	5.5																														
≤50	4																														
≤300	3																														
>300	2.5																														
Wasserbau-Bonus																															
P (kW)	Bonus (Rp/kWh)																														
10	5.5																														
50	4																														
300	3																														
1'000	2.5																														
10'000	2.5																														
	0																														



sol-E
suisse

Solutions énergétiques durables
Soluzioni energetiche sostenibili
Nachhaltige Energielösungen

Neubau Kraftwerk Büdemli am Turbachbach, Gstaad

Bericht zur Voruntersuchung mit Pflichtenheft



Oktober 2008



SIGMAPLAN Raum Umwelt Verkehr Informatik

Thunstrasse 91, 3006 Bern Telefon 031 356 65 65 Fax 031 356 65 60 www.sigmaplan.ch

Impressum

Auftraggeber: Giordano Favaro, sol-E suisse

Autoren: Thomas Wagner und Milena Dolder, Sigmaplan AG
Dr. Peter Büsser, Büro für Fischereibiologie

Version	Datum	Autor(en)
1.0	22.10.2008	MD, TW, PB
1.1	16.03.2009	MD

Bericht zur Voruntersuchung und Pflichtenheft

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangslage	1
2	Zielsetzung und Vorgehen	2
3	Standort und Umgebung.....	2
4	Vorhaben	2
4.1	Beschreibung des Vorhabens.....	2
4.2	Übereinstimmung mit der Raumplanung	3
4.3	Hydrologische Grundlagen	4
5	Relevanz der Umweltbereiche (Relevanzmatrix).....	4
6	Auswirkungen auf die Umwelt.....	5
6.1	Luftreinhaltung und Klimaschutz.....	5
6.2	Lärmschutz und Erschütterungen.....	5
6.3	Oberflächengewässer, Wasser- und Uferlebensraum.....	6
6.4	Grundwasser.....	8
6.5	Abwasser	9
6.6	Bodenschutz	9
6.7	Altlasten	10
6.8	Abfälle	10
6.9	Walderhaltung	10
6.10	Naturschutz.....	11
6.11	Landschaftsschutz	15
6.12	Kulturgüterschutz und Archäologie.....	16
7	Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung.....	17
8	Beurteilung Neubau Kraftwerk Büdemli.....	19
9	Quellen.....	20
	Beilage 1: Beschreibung der bernischen Methode zur Berechnung der fischereilichen Ertragsfähigkeit	21
	Beilage 2: Protokollblatt zur Bestimmung des Raumfaktors k2	26

1 Ausgangslage

Basierend auf einer aktuellen Potentialstudie zur möglichen Nutzung der Wasserkraft im Saanenland und im oberen Simmental hat die sol-E suisse im Juli 2008 entschieden, fünf Standorte am Chalberhönibach, Meielsgrundbach, Turbachbach (zwei Standorte) und am Betelriedbach (Simmental bei Blankenburg) weiterzuverfolgen. Die sol-E suisse hat im August 2008 eine Vereinbarung mit der Firma Stucky SA abgeschlossen, welche seit einiger Zeit ebenfalls Projektideen für Wasserkraftwerke an denselben Gewässern entwickelt hat. Die Firma Stucky ist für die Projektierung zuständig, währenddem die sol-E suisse die Gesamtprojektleitung innehat.

Da alle geplanten Anlagen eine Leistung von weniger als 3 MW aufweisen, müssen im Hinblick für die Konzessionsgesuche Umweltberichte (Restwasserberichte) über die Umweltauswirkungen der Kraftwerke ausgearbeitet werden.



Abb. 1: Übersicht geplante Standorte Wasserkraftwerke im Saanenland und oberen Simmental der sol-E suisse (eingezeichnet sind die ungefähren Fassungsstandorte)

Es ist vorgesehen, im Oktober 2008 zuerst das Wasserwirtschaftsamt WWA und dann die Fachstellen an einer gemeinsamen Begehung über die geplanten Vorhaben im Saanenland zu orientieren. Für diesen Zeitpunkt sollen die Behörden mit den Berichten zur Voruntersuchung sowie mit den technischen Berichten für alle fünf Standorte bedient werden.

2 Zielsetzung und Vorgehen

Obschon für die geplanten Anlagen keine UVP erforderlich ist, wurde gemeinsam mit der sol-E suisse entschieden, analog wie bei einer UVP-pflichtigen Anlage vorerst eine Voruntersuchung durchzuführen. Diese soll auch ein Pflichtenheft für die nachfolgenden Arbeiten im Rahmen der Hauptuntersuchung enthalten.

Die Voruntersuchung bezweckt, die wichtigen Fragen, Rahmenbedingungen und Projektvorgaben mit Blick auf die möglichen Umweltauswirkungen zu ermitteln sowie die nötigen Untersuchungsinhalte für die Hauptuntersuchung zu definieren. Sie soll mit geringem Aufwand garantieren, dass nichts Wichtiges vergessen geht und verhindern, dass Unwesentliches zu sehr in den Vordergrund gerückt wird. Die Beteiligten sollten in der Lage sein, das Projekt und die Umweltauswirkungen grundsätzlich zu beurteilen. Es sind auch die ökologischen Rahmenbedingungen mit Kostenfolgen für das geplante Kraftwerk zuhanden des Auftraggebers zu definieren (z. Bsp. Dotierwasser, Notwendigkeit Bau FAH).

3 Standort und Umgebung

Das Turbachtal liegt östlich von Gstaad im voralpinen Raum und wird im Süden durch den Giferspitz gegen Norden durch Horntube und Hornflue begrenzt. Turbach, eine Streusiedlung entlang des Turbachbaches, welche dem Bach und dem Tal seinen Namen gibt, zählt rund 200 Einwohner und liegt auf 1330 m ü.M. und gehört zur politischen Gemeinde Saanen. Das durch Streusiedlungen geprägte Tal wird hauptsächlich im Talgrund landwirtschaftlich bewirtschaftet. Die steilen Flanken sind zu einem Grossteil bewaldet. Wintersportlich genutzt wird einzig das tal-eingangs gelegene Gebiet beim Wasserngrat.

4 Vorhaben

4.1 Beschreibung des Vorhabens

Geplant ist die Nutzung der Gefällsstufe am Turbachbach zwischen Chäle und Büdemli. Der Fassungsstandort mit seitlicher Wasserentnahme ist unterhalb der Einmündung des Turnelsbachs auf ca. 1210 m ü.M. geplant. Die Fläche des Einzugsgebiets beträgt 26.3 km². In unmittelbarer Ufernähe verläuft die Strasse von Gstaad nach Turbach. Die Druckleitung mit einem Durchmesser von 900 mm kann vollumfänglich in diese Strasse verlegt werden. Der Bereich zwischen Gewässer und Strasse besteht in der oberen Hälfte der Restwasserstrecke aus zumeist dichter Ufervegetation, bergseits der Strasse verläuft ein Waldstreifen. Im unteren Abschnitt der Restwasserstrecke lichtet sich die Ufervegetation und die rechte Strassenseite ist gesäumt von Privatgärten. Die Zentrale ist zwischen Strasse und Gewässer auf einem momentan als Kies- und Schuttplatz benutzten Areal vorgesehen. Durch die Wasserkraftnutzung entsteht eine ca. 1400 m lange Restwasserstrecke im stark verbauten Wildbach.



Abb. 2: Fassungsstandort unterhalb der Einmündung des Turnelsbachs (linkes Bild) und geplanter Zentralenstandort

Als Untersuchungsgebiet wurde der engere Projektperimeter zwischen der Fassung und der Wasserrückgabe (Restwasserstrecke) sowie entlang der Druckleitung gewählt. Aufgrund des geplanten Laufkraftbetriebs ohne Speicherung (kein Schwallbetrieb) und der geringen Baukubaturen mit vergleichsweise wenig Bauverkehr ist dieser Sachverhalt gerechtfertigt.

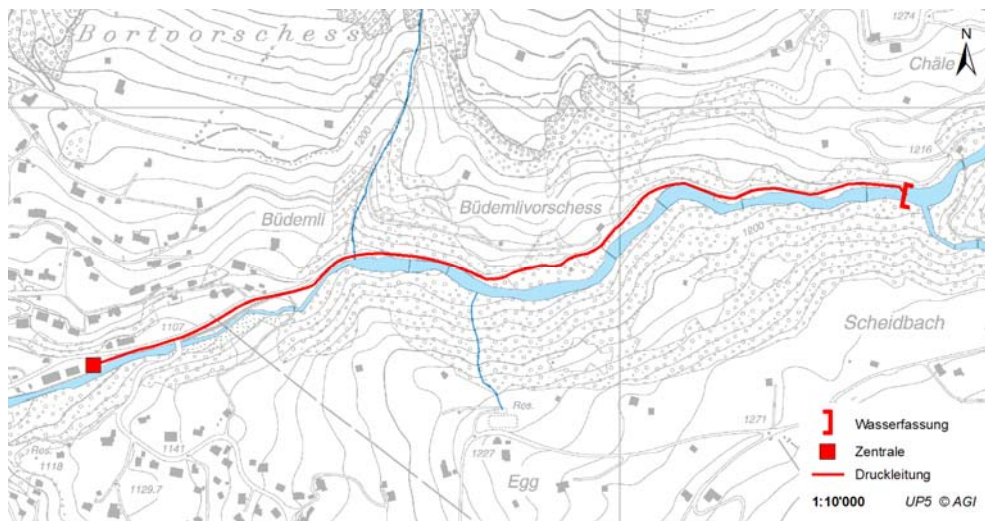


Abb. 3: Anlagenübersicht Kraftwerk Büdemli Turbach

4.2 Übereinstimmung mit der Raumplanung

Der Projektperimeter befindet sich zu einem Grossen Teil im Streusiedlungsgebiet, im Wald oder auf Landwirtschaftsgebiet ausserhalb der Bauzone der Gemeinde Saanen. Nach Art 24 RPG wird für das Bauen ausserhalb der Bauzonen eine Ausnahmegewilligung benötigt. Diese kann aufgrund der Standortgebundenheit von Wasserkraftanlagen, sofern keine anderen Schutzinteressen erheblich verletzt werden, erteilt werden. Das für den Zentralenstandort vorgesehene Areal ist gemäss Zonenplan von 1994 der Gemeinde Saanen zur öffentlichen Nutzung ausgeschrieben. Zonenfremde Bauten sind darauf keine zugelassen. Der heute als Kies- und Schuttplatz genutzte Bereich diente in seiner ursprünglichen Zweckbestimmung als Winterparkplatz für die Wasserngratbahn. Die Parkplätze befinden sich seit dem Neubau der Wintersportanlage auf der gegenüberliegenden Talseite im Gebiet von Bisse. Aufgrund dieser neuen Ausgangslage kann vermutet werden,

dass eine andere Nutzung auf dieser Parzelle zulässig sein sollte. Dieser Sachverhalt muss mit der Gemeinde Saanen noch abgeklärt werden.

4.3 Hydrologische Grundlagen

Im Technischen Bericht von Stucky SA wurden Daten aus dem Modell von Zappa und Pfändler (2007) für die Abflussdauercurve verwendet. Die Transformation der modellierten mittleren Monatsabflüsse in eine Dauercurve, welche auf Tageswerten basiert, ist in den vorliegenden Grundlagen nicht nachvollziehbar. Der hochgerechnete Wert für das Q_{347} von 260 l/s wird als zu hoch eingeschätzt. Im Rahmen der Hauptuntersuchung müssen die hydrologischen Daten überprüft und eventuell korrigiert werden.

5 Relevanz der Umweltbereiche (Relevanzmatrix)

Die Tabelle 1 zeigt die relevanten Umweltauswirkungen des geplanten Kraftwerkvorhabens. Es werden die Umweltbereiche unterschieden, die abschliessend beurteilt werden können und bei welchen noch Abklärungsbedarf besteht. In Zusammenarbeit mit den Fachstellen sind die noch offenen Fragen und der Untersuchungsbedarf zu klären. Beurteilt werden die mit dem Vorhaben verbundenen zusätzlichen Belastungen.

Tab. 1: Relevanzmatrix Umweltauswirkungen Neubau KW Büdemli, Gstaad

Projektbelange	Luftreinhaltung	Lärmschutz	Erschütterungen	Oberflächengewässer, Wasser- und Uferlebensraum	Abwasser	Grundwasser	Bodenschutz	Altlasten	Abfälle	Störfallvorsorge	Walderhaltung	Naturschutz	Landschaftsschutz, Ortsbild	Kulturgüter, Archäologie
Ausgangszustand	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Bauphase	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Betrieb	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Legende

- nicht relevant für das vorliegende Vorhaben
- Relevante Probleme, mit vorhandenen Grundlagen beurteilbar
- Vermutlich relevante Probleme, im Detail noch zu untersuchen während der Hauptuntersuchung
- ?? Relevanz vorerst nicht beurteilbar, weitere Abklärungen erforderlich

6 Auswirkungen auf die Umwelt

6.1 Luftreinhaltung und Klimaschutz

Das Kraftwerkprojekt ist im **Betriebszustand** für die Umweltaspekte Luftreinhaltung und Klimaschutz nicht relevant.

Der Untersuchungsraum liegt in einem lufthygienisch wenig bis mässig belasteten Gebiet. Während der **Bauphase** muss lokal mit höherer Luftbelastung gerechnet werden. Die Baustelle liegt im ländlichen Gebiet und die durch Baumaschinen und Bautransporte verursachten lokalen Luftbelastungen (vor allem motorische Emissionen und Staub) und deren Umweltauswirkungen werden als punktuell **relevant** eingestuft. Die anzuordnenden Massnahmen werden im Rahmen der Hauptuntersuchung gemäss der „Baustellenrichtlinie Luft“ sowie der „Richtlinie zur Luftreinhaltung bei Bautransporten“ bestimmt.

6.2 Lärmschutz und Erschütterungen

Lärmschutz

Das Wasserrauschen des Turbachbachs bildet die Geräuschkulisse in den gewässernahen Gebieten im Turbachtal. Sonst ist das Gebiet nicht speziell mit Lärm vorbelastet, abgesehen vom Individualverkehr der ansässigen Bevölkerung und einem Transportfahrten verursachenden Lagerplatz. Der Turbinenlärm in der Zentrale kommt in der Betriebsphase als neue Lärmquelle hinzu. Die Zentrale liegt in einer Zone mit Lärmempfindlichkeitsstufe III. Das nächste, wahrscheinlich bewohnte Gebäude (Gewerbebaute mit Wohnung) grenzt unmittelbar an die geplante Zentrale. Dieser Bau liegt in der Gewerbezone mit Lärmempfindlichkeitsstufe IV.

Das Vorhaben muss die gesetzlichen Anforderungen gemäss Lärmschutzverordnung LSV bei Neuanlagen einhalten. Für die Bewohner wird mit keiner wahrnehmbaren Lärmbelastung aufgrund des Kraftwerksbetriebs gerechnet, sofern die Zentrale in Bezug auf den Lärmschutz nach dem anerkannten Stand der Technik realisiert wird (schallgedämmte Fenster und Türen, Anordnung Lüftungsöffnungen gebäudeabseits etc.).

Während der Bauphase wird an den Baustellen und an den Strassen am Tag mit zusätzlicher Lärmbelastung, ausgelöst durch Baumaschinen und Transportverkehr, gerechnet. Auswirkungen des Vorhabens müssen daher vor allem entlang der Strasse und in der Umgebung der Baustellen **vorübergehend als relevant** bezeichnet werden. Im Rahmen der Hauptuntersuchung werden gemäss der Bau-lärmrichtlinie die konkreten Massnahmen zur Eindämmung des Lärms definiert

Erschütterungen

Der Kraftwerksbetrieb verursacht keine wahrnehmbaren Erschütterungen. Während der Bauphase können durch punktuelle Sprengungen bei anstehendem Fels lokale Erschütterungen auftreten. Wegen der Nähe der Zentrale zu einem Gewerbehaus ist der Bereich Erschütterungen **punktuell relevant**.

6.3 Oberflächengewässer, Wasser- und Uferlebensraum

6.3.1 Oberflächengewässer

Im Technischen Bericht wurde der mittlere Abfluss auf $1.54 \text{ m}^3/\text{s}$ geschätzt. Die Abflussmenge wurde auf 260 l/s geschätzt, was eine Mindestrestwassermenge nach Art. 31 Abs. GSchG von 175 l/s ergibt. Wie bereits erwähnt, alle hydrologischen Angaben sind mit grösster Vorsicht zu interpretieren und müssen im Rahmen der Hauptuntersuchung verifiziert werden.

Können Gründe betreffend ungenügender Wassertiefe (Fischwanderung), Vorkommen von seltenen Lebensräumen und –gemeinschaften etc. geltend gemacht werden, muss die Restwassermenge nach Art. 31 Abs. 2 GSchG erhöht werden. Ein Ausnahmetatbestand gemäss Art. 32 GSchG zur Herabsetzung der Mindestrestwassermenge kann beim Turbachbach nicht beansprucht werden. Eine Erhöhung der Mindestrestwassermenge im Rahmen einer Interessenabwägung (Art. 33 GSchG) ist wahrscheinlich nicht erforderlich.

6.3.2 Gewässerökologie und Fischerei

Gewässermorphologie

Die Gerinnemorphologie des ca. 10 bis 15 m breiten Turbachbachs wirkt mit Ausnahme der Sperren und der stellenweisen Uferverbauung mit Blockwurf weitgehend naturnah. Das Bachbett wirkt aber begradigt, die Uferbeschaffenheit ist standortgemäss blockig oder steinig.

Die Variabilität der Gewässerbreite und Wassertiefen, der Fliessgeschwindigkeiten und der Strömungsverhältnisse ist generell recht gut, nur lokal ist das Bachbett durch Wasserbau nach den Hochwassern im Längs- und Querprofil eingeebnet worden.

In Hinblick auf die Eignung der Restwasserstrecke als Laichgebiet für Bachforellen ist darauf hinzuweisen, dass auf der im Winter benetzten Gewässerbreite die Sohle recht grob ist. Nur in den Kolken unterhalb der Sperren sind kiesige Stellen vorhanden, vor allem auf den breiteren und flachen Abschnitten hingegen fehlen offensichtlich die Kiesfraktionen. Das heisst, die künftige Restwasserstrecke wird generell als wenig geeignetes Forellen-Laichgebiet bezeichnet.



Abb. 4: Recht gut strukturiertes Bachbett ca. 100 unterhalb des vorgesehenen Fassungsstandortes (linkes Bild); Sicherung von Hangrissen mit Blöcken weiter unten

Die vorgesehene Restwasserstrecke bildet gesamthaft einen recht guten Lebensraum für Forellen, es sind viele kleine Kolke in der Gewässermitte vorhanden. An

der Wasserlinie hingegen sind bei geringen Abflüssen keine Fischunterstände vorhanden.

Wasserqualität

Es sind keine Messungen der chemisch/physikalischen Wasserqualität bekannt. Die Zusammensetzung der vorgefundenen Wasserwirbellosen (siehe unten) lässt auf eine generell gute Wasserqualität und geringe Nährstoffbelastung schliessen; es sind keine belastungsanzeigenden Organismen vorhanden.

Wasserwirbellose/Fischnährtiere

Die vorgefundenen Fischnährtiere setzen sich ausschliesslich aus Insektenlarven zusammen. Die Larven waren zum Untersuchungszeitpunkt (31.8.08) noch klein. Es wurden namentlich einige wenige Eintags- und Steinfliegenlarven gefunden. Zweiflüglerlarven (Chironomiden) kamen ebenfalls nur in geringen Mengen vor. Die Biomasse dieser Fischnährtiere ist sehr gering, sie beträgt rund 5 g/m² und bedeutet ein kleines Futterangebot für Fische. Im Vergleich mit anderen Gebirgsbächen dieser Grösse muss der Turbachbach als „armes“ Gewässer eingestuft werden.

Fischfauna und Fischerei

Der Turbachbach ist unbestritten ein Fischgewässer. Der Bach wird vom Angelfischerverein Saanenland gepachtet und mit Bachforellen besetzt. Die Besatz- und Fangstatistiken des Fischereivereins wurden von den Pächtern in Aussicht gestellt, sie werden in der Hauptuntersuchung interpretiert werden.

Bonitierung

Mit Bonitierung bezeichnet man die Schätzung der fischereilichen Produktion bzw. des Ertrages. Mit Hilfe einer standardisierten Methode kann der vermutliche Fischbestand eines Gewässers berechnet werden. Dazu müssen verschiedene Parameter erhoben werden, z.B. die fischökologisch bedeutsame Ausbildungen der Gewässermorphologie, das Angebot an Fischnährtieren sowie weitere gewässerspezifische Parameter. Die exakte Erläuterung der Methode ist umfangreich, sie ist in Beilage 1 ersichtlich.

Die Bonitierung des Istzustandes wurde für die künftige Restwasserstrecke durchgeführt. Die Bewertung des für den Fischbestand gewässermorphologisch besonders relevanten Einzelparameters k₂ (Raumfaktor) ist separat in Beilage 2 dargestellt.

In der Tabelle 2 ist die Bonitierung unter Berücksichtigung der weiteren relevanten Parameter, dargestellt. Demnach sollten pro Hektar Wasserfläche rund 18 kg Forellen pro Jahr gefangen werden können. Bei einem mittleren Stückgewicht von z.B. 200 g wären dies rund 90 Fische/ha, was als eine geringe Produktion zu bezeichnen ist.

Tab. 2: Bonitierung der Untersuchungsstrecke (künftige Restwasserstrecke)

Formel:	$JHE = 10 \times k1 \times k2 \times RQ \times k3 \times Bmod$		
wobei:	k1 = Temperaturfaktor k2 = Raumfaktor RQ = Korrekturfaktor für Abflussverhalten k3 = Fischereibiologische Zonierung Bmod = modifizierter Bonitätsfaktor (Mass für Nährtierbestand)		
	Turbachbach Restwasserstrecke Bemerkungen		
Bonitierung	Temperaturfaktor k1 :	1	sommerkühles Gewässer
	Raumfaktor k2 :	0.9	siehe Beilage 2
	Fischregion k3 :	1	Forellenregion
	Korrekturfaktor RQ :	1	unbeeinflusster Abfluss
	Bonitätsfaktor Bmod :	2	mittleres Gewässer
	JHE (kg/ha) =	18	

Noch im Jahr 2000 wurde der Turbachbach als ein Gewässer mit mittlerem Fischbestand ausgewiesen (Fischereiinspektorat des Kantons Bern, 2000). Vermutlich wurde der Bestand an Wasserwirbellosen und an Bachforellen durch die Hochwasser der letzten Jahre wiederholt stark geschädigt. Es ist zu vermuten, dass die Produktivität (unter hoffentlich normalen Bedingungen) sich in den nächsten Jahren wieder tendenziell verbessern wird.

Auswirkungen durch das Vorhaben

Durch die Restwassersituation wird die benetzte Breite und damit die produktive Wasserfläche geschmälert werden. Die Produktionsfähigkeit an sich wird insofern abnehmen, als dass – besonders auf den eingeebneten Gewässerabschnitten – das Angebot an Fischhabitaten infolge geringerer Wassertiefen kleiner wird.

Je nach Fassungstyp wird der Fischbestand mehr oder weniger gefährdet sein, aus fischökologischer Sicht wird ein Coandarechen oder ein Wehr mit Seitenentnahme klar favorisiert.

Vorgesehene Massnahmen und Beurteilung

Ausgleichs und Ersatzmassnahmen für diese Punkte sind in der Hauptuntersuchung abzuklären. Der Bau einer ist FAH wahrscheinlich nicht nötig, sofern die Fassung in unmittelbarer Nähe einer bestehenden Sperre realisiert wird.

6.4 Grundwasser

Der ganze Projektperimeter liegt im Gewässerschutzbereich Au. Aufgrund des steilen Wildbachgerinnes ist kein Grundwasserleiter vorhanden. Gemäss der Gewässerschutzkarte des Kantons Bern existiert auf Höhe des Büdemlivorschess die Oberflächenwasserfassung Furi (589/146.3) mit einer konzessionierten Entnahmemenge von 2000 l/min. Die Konzession läuft bis 2042 auf die Wasserngrat 2000 AG und dient der Beschneigung des Skigebietes Wasserngrates. Die Wasserentnahmemenge im Winter zur Beschneigung des Skigebietes kann durch die geplante

Wasserkraftnutzung zeitweise nicht mehr sichergestellt werden. Damit dieser Konflikt ausgeräumt werden kann, muss ein Abkommen zwischen dem Kraftwerksbetreiber und der Wasserngrat 2000 AG zwecks Regelung der Nutzung des Turbachbachs während den Beschneigungszeiten getroffen werden.

Die Auswirkungen der geplanten Wasserentnahme auf den Grundwasserhaushalt werden als **nicht relevant** erachtet.

Bei einer unsorgfältigen Bauausführung besteht die Gefahr einer Gewässerverschmutzung oder einer Verschmutzung des Erdreichs und eventuell auch des Grundwassers. Die Bauarbeiten erfolgen teils direkt im Gewässerbett, was spezielle Vorsichtsmassnahmen erfordert. Alle technischen Eingriffe in Gewässer sind grundsätzlich bewilligungspflichtig. Die zuständigen Fachstellen werden im Rahmen der Genehmigung Massnahmen formulieren, um die schädlichen Auswirkungen während den Bauarbeiten zu minimieren. Dies betrifft unter anderem die Vermeidung von Gewässertrübungen und -verschmutzungen, den Umgang mit Wasser gefährdenden Stoffen, die Betankung, die Entsorgung von Bauabfällen etc.

Werden die baupolizeilichen Vorschriften und Auflagen zum Gewässerschutz eingehalten, so sind keine nachteiligen Auswirkungen beim Bau zu erwarten.

6.5 Abwasser

Der Kraftwerksbetrieb erzeugt keine Abwässer. Die Zentrale wird ferngesteuert und für Kontrollgänge, Wartungsarbeiten und Notfälle von Personal sporadisch aufgesucht. Im Betriebszustand wird das anfallende Abwasser in die Kanalisation eingeleitet. Dieser Bereich ist **nicht relevant** für das Vorhaben.

6.6 Bodenschutz

Der Konflikt mit dem Bodenschutz wird als sehr klein eingestuft. Ein definitiver Verlust an natürlicher Bodenfläche erfolgt nur bei der Fassung. Der Bau der Zentrale ist auf dem als Materiallager genutzten Platz vorgesehen. Die Fassung beansprucht Teile des Uferbereichs beidseitig des Turbachbachs. Der Einbau der Druckleitung erfolgt über die gesamte Länge in der bestehenden Talstrasse. Im Rahmen der Hauptuntersuchung sind die Flächen der temporären und definitiven Beanspruchung des Bodens detailliert zu beziffern. Eingriffe in die angrenzenden Flächen (Wald, Wiese) sind nach Abschluss der Bauarbeiten so wiederherzustellen, dass der Boden weiterhin genutzt werden kann. Die nötigen Massnahmen werden in der Hauptuntersuchung gemäss den Leitfäden „Bodenschutz beim Bauen“ sowie „Wiederherstellung und Ersatz in Natur- und Landschaftsschutz“ definiert.



Abb. 5: Für die Druckleitung vorgesehene Strasse

6.7 Altlasten

Das Vorhaben zeigt bezüglich Altlasten keine Relevanz, da gemäss Kataster der belasteten Standorte des Kantons Bern keine belasteten Standorte im Untersuchungsgebiet befinden. Die Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt sind daher in diesem Punkt **nicht relevant**.

6.8 Abfälle

Im Kraftwerksbetrieb fallen im üblichen Rahmen durch Unterhalt, Kontrollen, Revisionen etc. nur geringe Mengen von Abfällen und umweltgefährdenden Stoffen an. Verbrauchsmaterial wie Schmiermittel, Hydrauliköle etc. müssen in der Zentrale gemäss Vorschriften gelagert und die Abfälle fachgerecht entsorgt werden.

Während der Bauphase fallen die üblichen Bauabfälle an, welche gemäss SIA Empfehlung 430 getrennt gesammelt und zur fachgerechten Entsorgung von Bauabfällen bzw. der Wiederverwertung zugeführt werden müssen. Dieser Bereich ist somit für das Vorhaben **relevant**.

Die Materialbewirtschaftung (Erdbewegungen, Aushub etc.) wird im Rahmen der Hauptuntersuchung näher betrachtet.

6.9 Walderhaltung

Die Druckleitung verläuft ausschliesslich in der bestehenden Verkehrsstrasse. Für die permanenten Rodungsflächen bei der Fassung (evt. bei der Zentrale) muss eine gleichwertige Ersatzaufforstung realisiert werden. Gemäss Auskunft des zuständigen Försters wird im Uferbereich anstelle des Tannen-Buchenwaldes gezielt der Grauerlen-Auenwald gefördert. Die temporär beanspruchten Waldflächen können nach Bauabschluss vor Ort wieder aufgeforstet bzw. nach Absprache mit der zuständigen Waldabteilung der natürlichen Sukzession überlassen werden. Gleichzeitig mit dem Konzessionsgesuch ist auch ein Rodungsgesuch einzureichen.

Tab. 3: Vorgesehene Rodungsflächen für das geplante KW Büdemli

Ort	Rodungsfläche	Bemerkungen
Wasserfassung Turbachbach Büdemli	150 m ²	Temporäre Beanspruchung der Ufervegetation, kleinflächige permanente Rodungsfläche beim Fassungsbauwerk, Ersatzaufforstung erforderlich
Druckleitung	2000 m ²	Ausschliesslich temporäre Beanspruchung entlang des Waldweges; Wiederaufforstung
Bereich Zentrale (Wasser-rückgabe)	50 m ²	Wahrscheinlich temporäre Beanspruchung, keine Ersatzaufforstung erforderlich.
Total	ca. 2200 m²	Keine Anhörung durch das BAFU erforderlich.

Bei der Abschätzung der vorgesehenen Rodungsflächen wurde für den Einbau der Druckleitung ein 2 m breiter Streifen zusätzlich zur Strasse angenommen. Erfolgt der Einbau der Druckleitung vorwiegend in die hangseitige Böschung, muss die vorgesehene Rodungsfläche nach oben korrigiert werden. Das effektiv benötigte Waldareal ist in der Hauptuntersuchung noch genau zu erfassen.

6.10 Naturschutz

Ausgangszustand

Über lange Strecken finden sich vom Gewässer abhängige Lebensräume wie Grauerlen-Auenwald und Gebirgsweidenauen (Abb. 7). Die Grauerlen-Auenwälder werden zu einem grossen Teil mit Hangwasser gespiesen. Dagegen sind die Gebirgsweiden-Auen von der Wasserführung des Turbachbachs abhängig. Diese Vegetation kann sich auf wasserdurchlässigen Mineralböden halten, solange der Grundwasserspiegel von den Wurzeln gut erreichbar ist. Die gegenüberliegende Seite des Baches ist im Schutzzoneplan der Gemeinde Saanen als „Naturnäheres bachbegleitendes Gebiet“ ausgeschieden (Abb. 6). Diese naturnahe, ausgeprägte Grauerlen-Auenwald-Vegetation erstreckt sich von der Fassung bis kurz vor die geplante Zentrale.

Die Lebensraumbestimmung im Projektgebiet erfolgte nach der Methode von Delarze (Lebensräume der Schweiz). Die Grenzausscheidung der verschiedenen Lebensräume erfolgte grob und ohne Anspruch auf Vollständigkeit. Die Ergebnisse sind in der Abbildung 7 und in der folgenden tabellarischen Übersicht dargestellt.

Objekt Nr.:	1, 3, 5, 12
Bezeichnung:	Mosaik aus Grauerlen-Auenwald <i>Alnion incanae</i> und Auen-Weidengebüsch <i>Salicion elaeagni</i>
Kurzbeschrieb:	Uferbereich-/böschung mit sporadisch überspülten Bereichen
Vorkommende Arten:	<i>Alnus incana</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Petasites albus</i> , <i>Rubus caesius</i> , <i>Salix eleagnos</i> , <i>S. Myrsinifolia</i> , <i>S. petandra</i>
Bedeutung:	Schützenswerter Lebensraum; wertvoll für seltene mesophile Arten sowie Spezialisten
Objekt Nr.:	2, 6, 17
Bezeichnung:	Bergfettwiese <i>Polygono-Trisetion</i>
Kurzbeschrieb:	Landwirtschaftlich genutzte Wiesen und Weiden
Vorkommende Arten:	<i>Anthriscus sylvestris</i> , <i>Geranium sylvaticum</i> , <i>Heracleum sphondylium</i> , <i>Trifolium pratense</i>
Bedeutung:	Keine besondere Bedeutung
Objekt Nr.:	4, 9, 13
Bezeichnung:	Tannen-Fichtenwald <i>Abieti-Piceion</i>
Kurzbeschrieb:	Waldstreifen bergseits der Werkstrasse
Vorkommende Arten:	<i>Abies alba</i> , <i>Acer pseudoplatanus</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Lonicera nigra</i> , <i>Picea abies</i> , <i>Prenanthes purpurea</i>
Bedeutung:	Keine besondere Bedeutung
Objekt Nr.:	10
Bezeichnung:	Feuchter Krautsaum (höherer Lagen) <i>Petasion officinalis</i>
Kurzbeschrieb:	Kleinflächig ausgebildet
Vorkommende Arten:	<i>Petasites hybridus</i>
Bedeutung:	Keine besondere Bedeutung
Objekt Nr.:	11, 18
Bezeichnung:	Grauerlen-Auenwald <i>Alnion incanae</i>
Kurzbeschrieb:	Feuchter Wald bergseits der Strasse
Vorkommende Arten:	<i>Acer pseudoplatanus</i> , <i>Alnus incana</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Salix purpurea</i>
Bedeutung:	Schützenswerter Lebensraum für seltene mesophile Arten
Objekt Nr.:	16
Bezeichnung:	Mosaik aus Bergfettwiese <i>Polygono-Trisetion</i> und Kalkarmer Schlagflur <i>Epilobion angustifolii</i>
Kurzbeschrieb:	Künstlich geschütteter Wall
Vorkommende Arten:	<i>Anthriscus sylvestris</i> , <i>Epilobium angustifolium</i> , <i>Geranium sylvaticum</i> , <i>Heracleum sphondylium</i> , <i>Petasites hybridus</i> , <i>Trifolium pratense</i>
Bedeutung:	Keine besondere Bedeutung

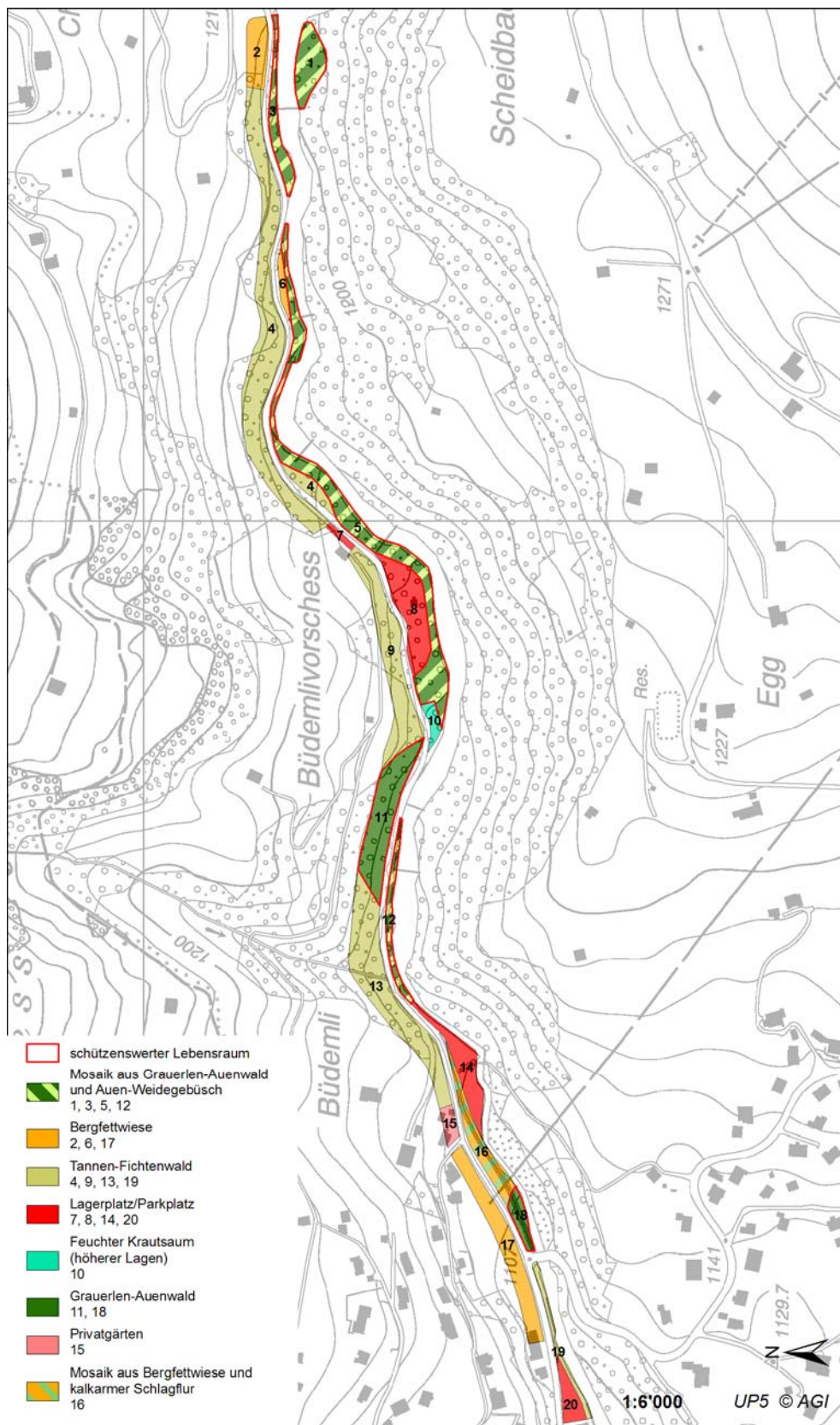


Abb. 7: Lebensräume im Projektperimeter kartiert nach der Methoden von DELARZE

Auswirkungen durch das Vorhaben

Durch die geplanten Kraftwerksbauten werden beim Fassungsstandort geschützte Lebensräume beeinträchtigt. Der Bau der Druckleitung ist so auszuführen, dass möglichst keine schützenswerten Lebensräume tangiert werden. Von der geringeren Restwassermenge direkt betroffen sind die Auen-Weidengebüsche, welche auf einen permanenten Wurzelkontakt mit dem Grundwasserkörper angewiesen sind.

Vorgesehene Massnahmen und Beurteilung

Durch das Kraftwerksprojekt sind beim Fassungsstandort und evt. entlang der Druckleitung Lebensräume betroffen, die gemäss NHV Art. 14 Anhang 1 schützenswert sind. Das gesamte Druckleitungstrasse verläuft in der bestehenden Strasse. Sollte der Einbau der Druckleitung abschnittsweise seitlich der Strasse nötig sein, hat dieser ausschliesslich in die hangseitige Böschung (Tannen-Buchenwald) zu erfolgen. Der genaue Verlauf des Druckleitungstrassees muss im Rahmen der Hauptuntersuchung festgelegt werden. Temporäre bauliche Eingriffe können durch eine sorgfältige bauliche Ausführung minimiert werden. Durch das Projekt verursachte Schäden, welche vor Ort nicht wiederhergestellt werden können, müssen mit geeigneten Ersatzmassnahmen kompensiert werden. Diese werden im Rahmen der Hauptuntersuchung sowie durch die UBB gemäss dem Leitfaden „Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Landschaftsschutz“ bestimmt. Weiter sind allfällige Auswirkungen einer reduzierten Wassermenge auf die Auenweidegebüschvegetation aufzuzeigen und es müssen noch faunistische Untersuchungen der Bach- und Ufervegetation durchgeführt werden.

6.11 Landschaftsschutz

Die gesamte Restwasserstrecke verläuft in unmittelbarer Nähe zur Talstrasse. Bei der Zentrale ist die Umgebung des Baches geprägt durch Lager- und Parkplätze. Auch im Wald findet sich ein grosser Lagerplatz mit Baracken. Ein Wanderweg führt leicht versetzt durch den bergseitigen Waldstreifen, entlang der Strasse (Abb. 6). Während der Vegetationszeit beschränkt sich die Einsehbarkeit der Restwasserstrecke auf Abschnitte, bei denen die Strasse nahe am Gewässer verläuft. Im Winter ist das Gewässer aufgrund des fehlenden Blattwerks besser einsehbar. Vereinzelt finden sich zwischen Turbachbach und Strasse Sitzbänke und Feuerstellen. Zugänglich ist der Turbachbach im Bereich der geplanten Restwasserstrecke über keinen offiziellen Wanderweg. Es existieren jedoch zahlreiche Trampelpfade durch die Ufervegetation. Die Bedeutung des Turbachbachs als Naherholungsgebiet sowie für den Tourismus ist in der Hauptuntersuchung genauer abzuklären. Anzumerken in diesem Zusammenhang ist Art. 55 des Zonenplans der Gemeinde Saanen, gemäss diesem darf das „naturnähere bachbegleitende Gebiet“ entlang des Gewässers touristisch nicht weiter erschlossen werden. Die massive Verbauung des Gewässers mit zahlreichen Betonsperren und Uferbefestigungen sowie die angrenzende Talstrasse prägen in erster Linie das Landschaftsbild. Diese Eingriffe werden landschaftlich zum Teil relativiert durch eine naturnahe, landschaftlich reizvolle Ufervegetation. Die baulichen Auswirkungen bei der Zentrale und dem Fassungsstandort sind bei einer optimalen Eingliederung in die Umgebung als klein einzuschätzen. Der Konflikt mit dem Landschaftsschutz wird als

mittel eingestuft. Eine detaillierte landschaftliche Beurteilung des Projektgebietes erfolgt in der Hauptuntersuchung unter Anwendung des Leitfadens „Landschaftsästhetik“.

6.12 Kulturgüterschutz und Archäologie

Im fraglichen Gebiet existiert gemäss Inventar der historischen Wege der Schweiz IVS die folgende historische Wegverbindung:

- Alter Erschliessungsweg Turbachtal BE 966 von lokaler Bedeutung ohne Bausubstanz.

Dieser Bereich ist nicht relevant, da keine historische Wegsubstanz mehr vorhanden ist.

Archäologische Fundstellen sind im Projektgebiet keine zu erwarten.

7 Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung

Die im Rahmen der UV-Hauptuntersuchung auszuführenden Arbeiten richten sich nach dem in der Voruntersuchung VU enthaltenen Pflichtenheft sowie nach den Stellungnahmen der Fachstellen zum Bericht zur VU. Die folgende Übersicht ist nach Fachbereichen gegliedert und unterscheidet nach der Phase (Ausgangslage, Bauphase und Betrieb), für welche die entsprechenden Abklärungen zu machen sind, und gibt den optimalen Zeitpunkt für die erforderlichen Felduntersuchungen an.

Untersuchungsprogramm nach Bereich	Ist	Bau	Betrieb	Zeitpunkt	Grundlagen, Bemerkungen
Allgemeines					
Erstellen Pflichtenheft Umweltbaubegleitung UBB		X			
Vorgehen festlegen bzgl. Konflikt Raumbedarf Gewässer	X			sofort	Mit Fachstellen
Zonenkonformität Standort Zentrale abklären				sofort	Gde. Saanen
Luftreinhaltung					
Erarbeitung Materialbewirtschaftungskonzept mit Transportrouten, Ausbaugrad, Materialbilanz, Lagerung etc.		X			Projektingenieur
Definition der Massnahmenstufe der Baustelle sowie Erarbeitung Massnahmenkatalog		X			Baurichtlinie Luft u. Bautransporte
Lärmschutz					
Definition der Massnahmenstufe der Baustelle und der Bautransporte sowie Erarbeitung Massnahmenkatalog		X			Baulärmrichtlinie
Nachweis, dass Lärmschutzbestimmungen durch die Zentrale eingehalten werden			X		
Oberflächengewässer, Wasserlebensraum					
Bachcharakteristik: Typologie, Bachdynamik, Erosion, Geschiebehaushalt und Sedimentation	X				
Bereitstellung eines geeigneten hydrologischen Datensatzes als Planungsrundlage	X				Projektingenieur
Vorschlag angemessene Restwassermengen			X		
Evt. Elektroabfischungen an mehreren Standorten inkl. Referenz, Artenspektrum, Populationsaufbau, etc.	X			Feb/März	Nur in Absprache mit FI
Kartierung potentiell geeignete Fortpflanzungsstätten und Laichgruben Bachforelle	X			Nov/Dez	
Vorschläge für eine fischökologisch verträgliche Gestaltung der Anlagen (Fassung, Fischpass etc.)			X		
Auswirkungen Wasserkraftwerk und Beurteilung Restwasservorschlag aus fischökologischer Sicht			X		
Formulierung von Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen			X		
Massnahmen zur Vermeidung von Gewässerverschmutzungen während Bauaktivitäten		X			SIA, Merkbl. GSA

Untersuchungsprogramm nach Bereich	Ist	Bau	Betrieb	Zeitpunkt	Grundlagen, Bemerkungen
Bodenschutz					
Bilanzierung temporärer/definitiver Bodenverlust		X	X		Projektingenieur
Vorschläge zum Schutz des Bodens während den Bauarbeiten (Massnahmen)		X		Details UBB	BAFU Leitfaden Umwelt Nr. 10
Konzept Wiederherstellung und Rekultivierung Baustelle		X		Details UBB	BAFU Leitfaden Umwelt Nr. 11
Aushubmengen, Verwendungszweck inkl. Zwischen- und Enddeponien des Bodenmaterials bestimmen		X		Details UBB	
Abfälle					
Entsorgungskonzept für Baustellenabfälle (Bestandteil Submission)		X			SIA-Empfehlung 430
Walderhaltung					
Bilanzierung der durch das Projekt betroffenen Waldflächen		X	X		Gemeinsam mit Waldabteilung
Festlegung von Rodungsersatzmassnahmen (ökologischer Ausgleich oder Ersatzaufforstung)			X		
Vorbereitung Rodungsdossiers	X				
Naturschutz					
Durchführung von ergänzenden faunistischen Untersuchungen und Beurteilung Projektauswirkungen.	X			Mai/Juni	
Bestimmung der projektbedingten Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen; Bewertung und Machbarkeit!		X	X		BAFU Leitfaden Umwelt Nr. 11
Untersuchung der Auswirkungen des Restwasserregimes auf das Auen-Weidengebüsch	X				
Landschaftsschutz und Ortsbild					
Aufzeigen der typischen Eigenschaften der Landschaft und Bewertung im breiteren landschaftlichen Kontext	X		X		Landschaftsästh. BAFU
Vorschläge für landschaftliche Eingliederung Fassung und Zentrale			X		BUWAL-Leitfaden Nr. 9
Bedeutung Restwasserstrecken für Naherholung/Tourismus und Beurteilung Erreichbarkeit und Erholung	X				

8 Beurteilung Neubau Kraftwerk Büdemli

Die geplante Wasserableitung hat **gewässerökologische Auswirkungen** für den Turbachbach, welche durch angemessene Restwassermengen und durch eine fischökologisch optimierte Gestaltung der Anlagen (z.B. kein Tirolerwehr) gemindert werden können. Der Bau eines Fischpasses ist wegen den vielen vorhandenen Sperren nicht nötig.

Auf der zukünftigen Restwasserstrecke existiert beim Büdemlivorschess eine **konzessionierte Oberflächenwasserfassung**, die der Beschneigung des Skigebietes Wasserngrat dient. Die Wasserentnahmemenge im Winter von 2000 l/min kann durch die geplante Wasserkraftnutzung nicht jederzeit sichergestellt werden. Um einen allfälligen Konflikt vorzeitig auszuräumen, muss raschmöglichst ein Abkommen zwischen dem Kraftwerksbetreiber und der Wasserngrat 2000 AG zwecks Regelung der Nutzung des Turbachbachs während den Beschneigungszeiten, geschlossen werden.

Die Auswirkungen auf den **Boden** durch das Kraftwerksprojekt Büdemli sind gering. Die Druckleitung verläuft in der bestehenden Talstrasse. Der Bau der Wasserfassung beansprucht Boden in einem geschützten Lebensraum.

Für die Realisierung wird **Waldfläche** benötigt. Entsprechend sind Ersatzaufforstungen bzw. Ersatzmassnahmen nötig, damit eine Rodungsbewilligung erteilt werden kann.

Durch den Bau der Druckleitung und der Wasserfassung sind verschiedene **Lebensräume** betroffen, die gemäss NHV Art. 14 Anhang 1 schützenswert sind und potentiell als Lebensraum von gefährdeten und geschützten Arten gelten (insbesondere Grauerlen-Auenwald, Auen-Weidegebüsch). Diese Eingriffe werden in der HU bilanziert und für das resultierende ökologische Defizit müssen geeignete ökologische Ersatz- und Wiederherstellungsmassnahmen vorgeschlagen werden. Diese Massnahmen müssen grundsätzlich umsetzbar sein.

Das geplante Wasserkraftwerk wird den **landschaftsästhetischen Eigenwert** entlang des Turbachbachs beeinflussen. Diese Auswirkungen sind in der Hauptuntersuchung noch detailliert zu untersuchen, wie auch die Bedeutung des Turbachbachs als Naherholungsgebiet. Die Beeinträchtigung durch Bauwerke kann durch eine optimale Eingliederung in die Umgebung und eine ansprechende Baugestaltung minimiert werden.

Durch das Kraftwerksprojekt resultiert ein Konflikt mit dem **Raumbedarf** gemäss Wasserbaugesetzgebung, da aufgrund der ufernahen Führung der Druckleitung auf grosser Länge der Uferbereich tangiert und nicht eingehalten wird. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass der erforderliche Raumbedarf auch mit der bestehenden Talstrasse nicht eingehalten werden kann.

9 Quellen

BUWAL (2001): Bodenschutz beim Bauen. Leitfaden Umwelt Nr. 10.

BUWAL (2001): Landschaftsästhetik. Wege für das Planen und Projektieren. Leitfaden Umwelt Nr. 9.

BUWAL (2002): Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Landschaftsschutz. Leitfaden Umwelt Nr. 11.

Delarze R., Gonseth Y. (2008): Lebensräume der Schweiz. 2. Aufl. der Sachbuchverlag ott, Bern.

Fischereiinspektorat des Kantons Bern (2000): Fische und Krebse des Kantons Bern

Gemeinde Saanen (Stand 1999): Baureglement, Zonenplan und Schutzzonenplan.

Stucky SA (2008): Kleines Wasserkraftwerk am Turbachbach: Technische Zusammenfassung.

Beilage 1: Beschreibung der bernischen Methode zur Berechnung der fischereilichen Ertragsfähigkeit

Auszug aus: Vuille, Th. (1997): Ertragsvermögen der Patentgewässer im Kanton Bern. Veröffentlichung des Fischereiinspektorats des Kantons Bern.

3.2.1 Prinzip der modifizierten Bonitierungsmethode

Die modifizierte Bonitierungsmethode unterscheidet sich von der klassischen Methode von ROTH formelmässig nur geringfügig, indem für die Beurteilung des Lebensraums ein zusätzlicher Restwasserfaktor RQ eingeführt und der Bonitätsfaktor B modifiziert wurde:

$$\text{JHE} = 10 \times k_1 \times k_2 \times \text{RQ} \times k_3 \times B_{\text{mod}}$$

Daneben wurden bei den Faktoren k_1 - k_3 ebenfalls Anpassungen vorgenommen.

3.2.2 Temperaturfaktor k_1

Aus den mittleren Monatswassertemperaturen, wurde die Hilfsgrösse T_{k1} berechnet.

$$T_{k1} = T_{\text{min}} \times (T_{\text{max}} - T_{\text{min}})$$

Für die Festlegung des Temperaturfaktors k_1 wurde folgende Umrechnung verwendet:

$T_{k1} < 25$	→ $k_1 = 0,75$	oft Gewässer, die im Winter stellenweise zufrieren und Sommertemperaturen $< 12^\circ\text{C}$ aufweisen
$T_{k1} = 25 - 45$	→ $k_1 = 1,0$	oft Gewässer mit Minimaltemperaturen von $2-4^\circ\text{C}$ und Sommertemperaturen $> 12^\circ\text{C}$
$T_{k1} = 45 - 70$	→ $k_1 = 1,25$	oft Gewässer mit Minimaltemperaturen von $4-5^\circ\text{C}$ und Sommertemperaturen $> 16^\circ\text{C}$
$T_{k1} = 70 - 80$	→ $k_1 = 1,50$	oft Gewässer mit Minimaltemperaturen von $4-5^\circ\text{C}$ und Sommertemperaturen $> 18^\circ\text{C}$
$T_{k1} > 80$	→ $k_1 = 1,75$	oft Seeausflüsse im Flachland

Anstelle der bisherigen Zuordnung der Werte 1 und 1,5 umfasst k_1 neu den Wertebereich von 0,75 bis 1,75. Die Daten konnten den hydrologischen Jahrbüchern von Bund und Kanton entnommen werden. Wo keine Temperaturmessungen vorlagen, wurden die Werte von benachbarten und möglichst ähnlichen Gewässern verwendet.

3.2.3 Raumfaktor k_2

Die bis anhin verwendete Umschreibung des Raumfaktors war relativ offen und führte je nach beurteilender Person - wie ein Test zeigte - zu erheblich voneinander abweichenden Ergebnissen. Um den Raumfaktor aufgrund möglichst objektiver Kriterien festlegen zu können, wurde deshalb in Anlehnung an die ökomorphologische Gewässerbewertung nach WERTH (1987) ein standardisiertes Verfahren ent-

wickelt. Bei diesem werden drei verschiedene Merkmalsgruppen des Gewässers beurteilt:

- *Variabilität der morphologischen Parameter Linienführung, Breite, Tiefe, Strömung, Korngrößen*: insbesondere gilt eine hohe Breiten- und Tiefenvariabilität als wichtige Voraussetzung für hohe Artendiversität und hohe Abundanzen der Fischbestände (z.B. PETER 1991).
- *Qualität und Quantität der Unterstände / Struktur der Ufervegetation*: Letztere schafft Unterstände, reduziert durch die Beschattung die Erwärmung und stellt insbesondere eine Quelle für den Eintrag von allochthoner Anflugsahrung dar. Dieser Aspekt wird nur hier bewertet, während der Bonitätsfaktor B die im Gewässer selbst produzierte - autochthone - Fischnahrung quantifiziert (s.u.).
- *Durchgängigkeitsstörungen / Längsvernetzung*: Damit sich eine Fischart in einem Fliessgewässer selbst erhalten kann, müssen die z.T. unterschiedlichen Habitatsansprüche sämtlicher Lebensstadien befriedigt werden. Dies ist nur möglich, wenn keine Aufstiegshindernisse die freie Fischwanderung zu Laichplätzen, Winterhabitaten, etc. unterbinden.

Wie bei WERTH wurden alle Parameter mittels einer vierstufigen Skala anhand eines Hinweisblattes bewertet. Der Wert 1 steht hierbei für „sehr gut / natürlich“, der Wert 4 für „sehr schlecht / naturfern“. Mit einer Umrechnungsformel konnte danach aus den gewichteten Unterfaktoren der Raumfaktor k_2 ermittelt werden, dessen Wertebereich theoretisch Werte von -0,1 bis 1,88 umfasst. Allenfalls die Grenzwerte von 0,2 bzw. 1,7 unter-, bzw. überschreitende Werte werden diesen Grenzwerten gleichgesetzt (was bei den Patentgewässern im Kanton jedoch nie der Fall war). Ein Test mit je einer Gruppe von Beurteilern mit und ohne Protokollblatt brachte eine deutliche Reduktion der „Beurteilungsvarianz“ durch das standardisierte Verfahren zutage.

Da eine lückenlose Begehung aller Gewässerabschnitte mit einem zu grossen Aufwand verbunden gewesen wäre, erfolgte stattdessen ca. alle 1,5 km eine Beurteilung einer ca. 400 m langen Strecke. Der Mittelwert aus diesen punktuellen Bewertungen ergab schliesslich den für den ganzen Gewässerabschnitt verwendeten Raumfaktor k_2 .

Die Bewertung der Gewässermorphologie sollte vorzugsweise bei einem sehr niedrigen Wasserstand erfolgen. Wenn dies nicht der Fall ist und/oder das beurteilte Gewässer eine anthropogen stark beeinflusste Hydrologie (Restwasserstrecke, Schwallbetrieb) aufweist, besteht die Gefahr, dass der Raumfaktor zu hoch eingeschätzt wird. In solchen Fällen wird ein zusätzlicher Korrekturfaktor RQ eingeführt:

- RQ = 0,5 → ungenügende Wasserführung während der meisten Zeit des Jahres
 RQ = 0,8 → ungenügende Wasserführung während der Fortpflanzungszeit
 RQ = 0,9 → ungenügende Wasserführung während 1-2 Monaten ausserhalb der Fortpflanzungszeit
 RQ = 1 → Wasserführung durch Nutzungen nicht wesentlich beeinflusst

3.2.4 Fischereibiologische Zonierung k3

Der Faktor k_3 widerspiegelt die aufgrund von Breite und Gefälle potentiell vorkommende Artenzusammensetzung des Fischbestandes (Huet 1959) gemäss Abb. 3. Den einzelnen Fischregionen wurden im Wesentlichen dieselben Werte wie bisher zugeordnet.

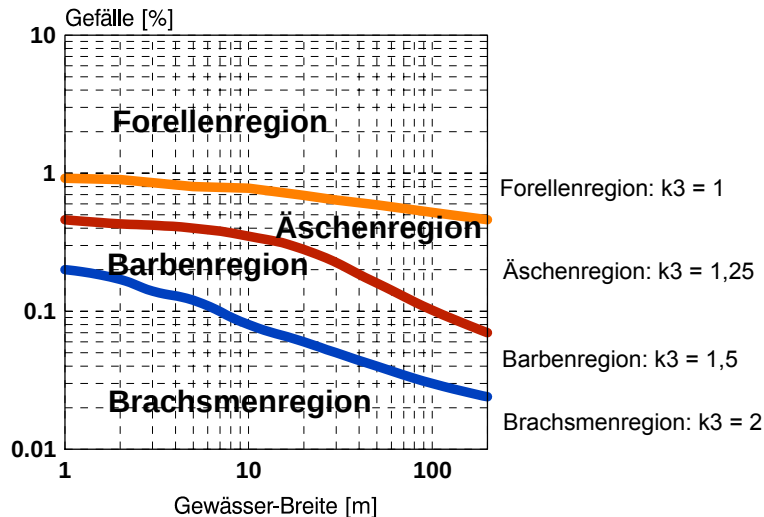


Abb. 3: Empirisch-theoretische Abgrenzung der Fischregionen aufgrund der Gewässerbreite und des Gefälles

3.2.5 Bonitätsfaktor B_{mod}

Erhebungen der Makroinvertebraten

Die Probestellen zur Erhebung der Fischnährtiere wurden im Abstand von ca. 3 - 4 km gewählt, so dass pro Gewässerabschnitt in der Regel 2-4 Probestellen berücksichtigt werden konnten. Gesamthaft wurden Daten von 192 Probestellen ausgewertet. Jede dieser Probestellen wurde mindestens einmal beprobt. Bei den meisten Stellen flossen jedoch Proben aus mehreren Jahreszeiten in die Auswertung ein.

Eine Probe bestand aus 4 - 8 Teilproben zu $0,05 \text{ m}^2$, welche mittels eines Surber-Samplers (Maschenweite 1 mm) entnommen wurden. In einigen grösseren Fliessgewässern erfolgten die Probenahme mit Tauchern. In zwei Abschnitten der Aare konnte auf vergleichbare Erhebungen im Rahmen von anderen Untersuchungen zurückgegriffen werden (MARRER 1994, AQUARIUS 1992). Die Teilproben wurden möglichst repräsentativ auf die an der Probestelle vorhandenen Strömungsgeschwindigkeiten und Sohlensubstrate verteilt. Die in diesen Mischproben enthaltenen Wirbellosen wurden in Äthanol (70%) konserviert und im Labor unter dem Binokular sortiert und bestimmt, wobei Proben aus verschiedenen Jahreszeiten teilweise zu einer Gesamtprobe gepoolt wurden. Die taxonomische Bestimmung erfolgte bis auf die Stufe der Familien, um den biologischen Qualitätsindex IBG („Indice de qualité générale“, nach VERNEAUX ET AL. 1982 und DETHIER 1993) bestimmen zu können. Letzterer fasst anhand des Indikatorwerts der anspruchsvollsten vorhandenen Wirbellosen und der Biodiversität die Wasser- und Lebensraumqualität mit einem summarischen Wert zusammen. Die Biomasse der Makroinver-

tebraten wurde als Frischgewicht (ohne Schalen und Köcher) nach dem Abtrocknen auf Fliesspapier auf einer Waage (*Mettler PJ360 Deltarange*) mit einer Genauigkeit von 1 mg bestimmt.

Von der Nährtierbiomasse zum Faktor B

Für die Zuordnung des Bonitätsfaktors B wurde die leicht modifizierte Umrechnungstabelle von ROTH (1966) verwendet (AQUARIUS 1995):

	Nährtierbestand [g/m ²]	Bonitätsfaktor B
„arme Gewässer“	0 - 1,5	0,5
	1,5 - 3	1,0
	3 - 4,5	1,5
	4,5 - 6	2,0
	6 - 8	2,5
	8 - 10	3,0
„mittlere Gewässer“	10 - 15	3,5
	15 - 20	4,0
	20 - 25	4,5
	25 - 30	5,0
	30 - 35	5,5
	35 - 40	6,0
	40 - 45	6,5
	45 - 50	7,0
	50 - 55	7,5
	55 - 60	8,0
„reiche Gewässer“	60 - 65	8,5
	65 - 70	9,0
	70 - 80	9,5
	> 80	10

Tabelle 1: Ermittlung des Bonitätsfaktors B anhand der Biomasse der Makroinvertebraten.

Korrekturfaktoren für die Berechnung von B_{mod}

- Qualität der Wirbellosen als Nährtiere:** Ist der Anteil der als Fischnahrung weniger geeigneten Makroinvertebraten (v.a. Muscheln, Schnecken, Würmer, köchertragende Trichopteren) hoch, so wird der Bonitätsfaktor B um ½ - 1 Stufe reduziert. Ist umgekehrt der Anteil der Gammariden hoch (> 40%) und B ≤ 7, so erfolgt eine Erhöhung um eine Stufe. Die Bachflohkrebse gelten als ausgezeichnete Forellennahrung (z.B. WATERS 1982), sind oft in der Drift anzutreffen und pflanzen sich über das ganze Jahr fort.
- Verfügbarkeit der Nährtiere:** Die Nahrungsaufnahme der Fische erfolgt zum grössten Teil im Sommerhalbjahr. Ist die Sichtbarkeit der Nährtiere durch lang anhaltende, starke Trübungen in dieser Jahreszeit (Gletscherwasser) deutlich beeinträchtigt, wird der Bonitätsfaktor um eine Stufe erniedrigt. Die Biomasse der Makroinvertebraten unterliegt z.T. erheblichen jahreszeitlichen Schwankungen. Gerade in alpinen und voralpinen Gewässern ist nach dem Schlüpfen vieler Insektenlarven im Frühsommer eine deutliche Reduktion der Biomassen im Sommer zu beobachten. Wenn nun in solchen Gewässern der Faktor B aufgrund von Frühlings- und Herbstproben bestimmt wurde und gleichzeitig der Anteil der exogenen Anflugsnahrung gering ist (gemessen am Grad der Be-

schattung durch die Ufervegetation), so erfolgt ebenfalls eine Reduktion um eine Stufe.

- **Wasserqualität:** Fische, insbesondere Bachforellen, reagieren sehr empfindlich auf Beeinträchtigungen der Wasserqualität und können aus dem Gewässer verschwinden lange bevor sich bei der Quantität der Nährtierbiomasse Veränderungen zeigen. Dementsprechend wird der Bonitätsfaktor B um 1 - 2 Stufen reduziert, wenn die Wasserqualität als chronisch erheblich belastet beurteilt wird.

Probenahmefehler: Hohe Wasserführung, fehlende Strömung, starker Bewuchs mit Wasserpflanzen und ähnliche Faktoren können die Probenahme mit dem Surber-Sampler erschweren, wodurch die Wirbellosenfauna unterschätzt werden kann. Werden solche Fehler vermutet, wird der Bonitätsfaktor um $\frac{1}{2}$ - 1 Stufe erhöht.

Beilage 2: Protokollblatt zur Bestimmung des Raumfaktors k2

(Methode FI/Bern)

für die Zeit vom fressfähigen Brütling bis zum Laichgeschäft

Gewässer: Turbachbach

Strecke: künftige Restwasserstrecke

Raumfaktor	Bewertung (Zwischenwerte möglich)				Wert
	1	2	3	4	
1. Variabilität	hoch	gut	mässig	wenig	
Breite	[]	[] X	[]	[]	2.5
Tiefe	[]	[X]	[]	[]	2
Strömung	[]	[X]	[]	[]	2
Korngrössen	[]	[]	[X]	[]	3
Linienführung	natürlich mäandrierend z.T.verzweigt	schlängelnd unregelmässig	pendelnd monoton	begradigt kanalisiert	
	[]	[X]	[]	[]	2
				Var (Durchschnitt) =	2.3

2. Unterstände und Ufervegetation

a) Unterstände:

- tiefe Stellen, Kolke, Löcher in Prallufeln etc.
- Steine, Blöcke, Bäume, Äste im Gerinne
- Wasserpflanzen
- unterspülte Ufer; aufgelöste Uferlinie, Zwischenräume im Blockwurf

viele	einige	einzelne	keine	a=	2
[]	[X]	[]	[]		

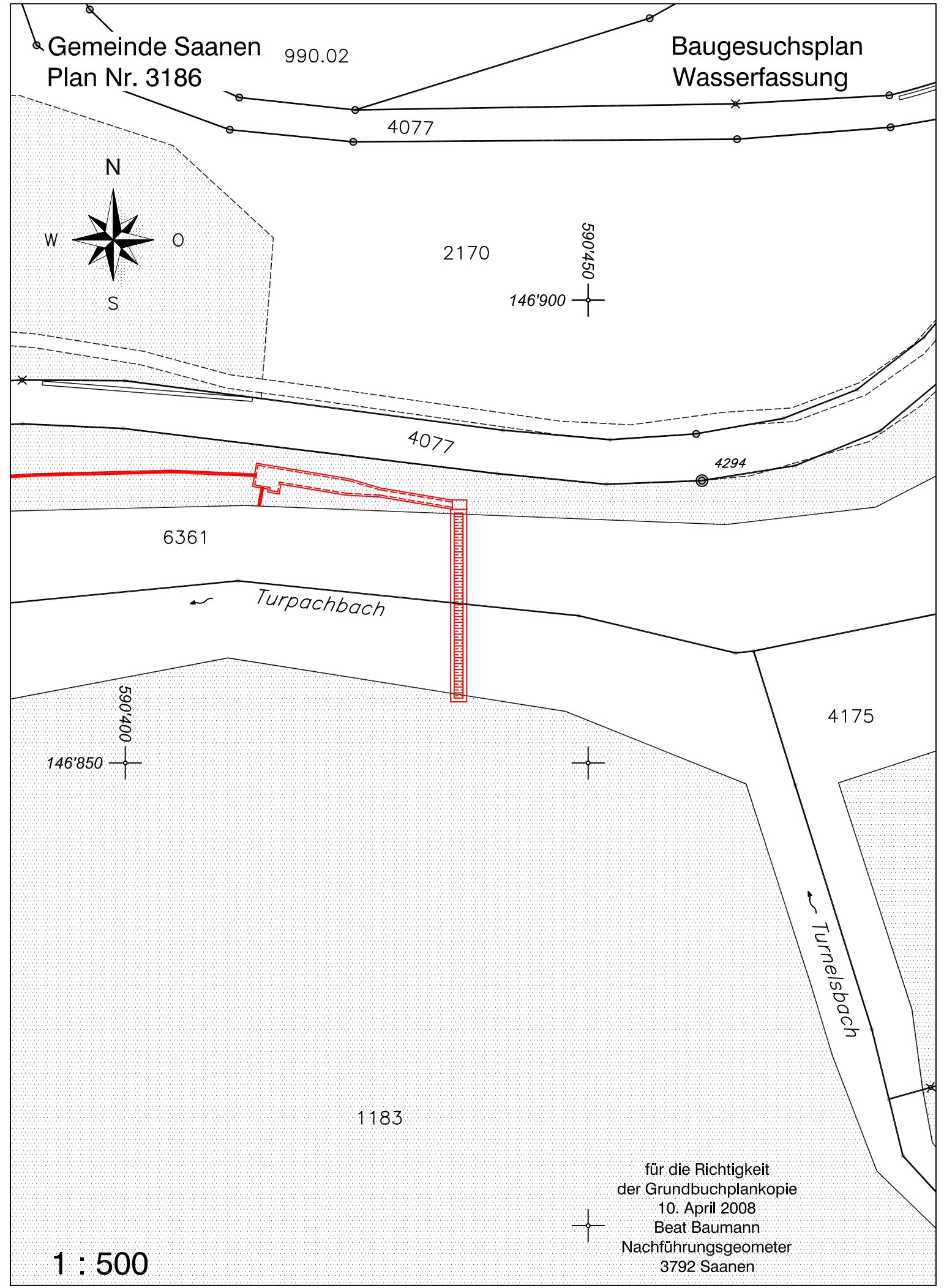
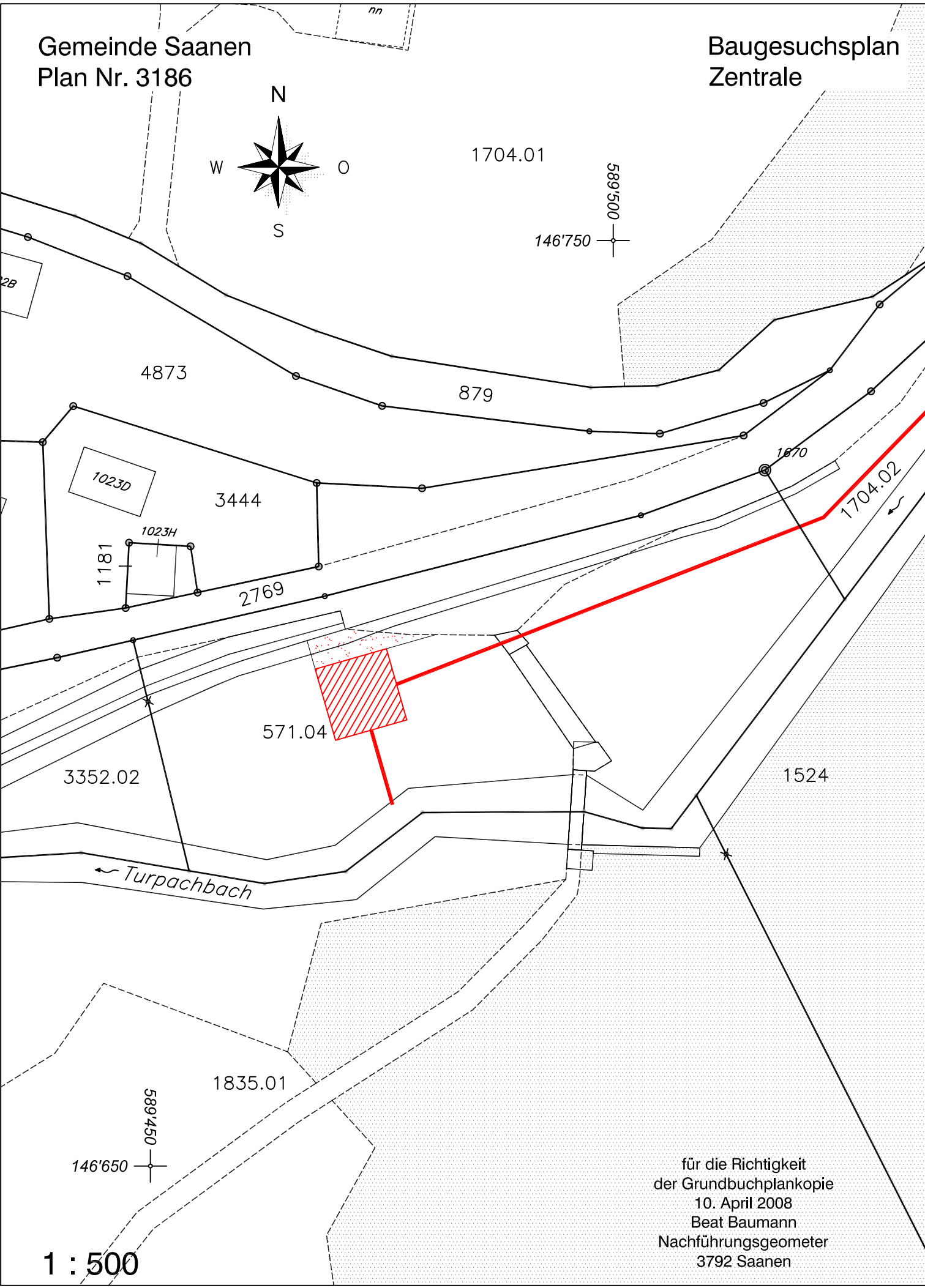
b) Wirkung der Ufervegetation als Unterstände bei MW und NW durch überhängende Äste, Gras, Durchwurzelung der Ufer etc.

sehr gut	gut	mässig	schlecht		
[]	[]	[]	X []	b=	3.5
			Unt = (3a+b)/4 =		2.38

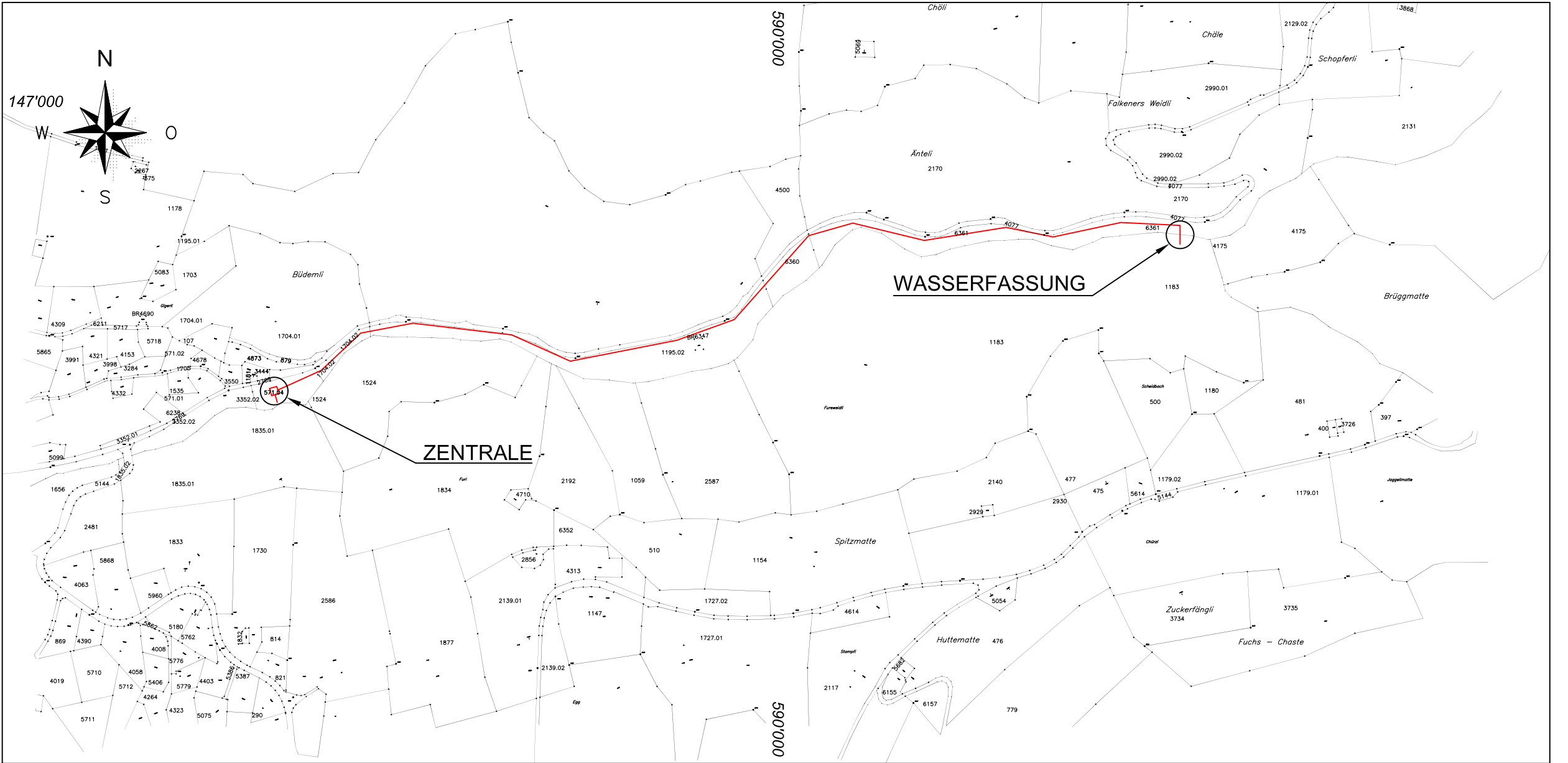
3. Durchgängigkeit für potentiell möglichen Fischbestand

für alle Arten/Alters- klassen möglich	für gewisse Arten (z.B. Groppen) beeinträchtigt	für kleine Altersklassen beeinträchtigt	für alle Arten und Altersklassen beeinträchtigt		
[]	[]	[]	[X]	Hind=	4

$$k2 = 2.54 - (0.34 * Var) - (0.26 * Unt) - (0.06 * Hind) = \mathbf{0.9}$$



ÜBERSICHT WASSERKRAFTWERK TURBACH 1:5'000



b	.....	.....	.....	.....	.....
a	.....	.....	.....	.....	.....
-	Version Initiale	.....	.....	.....	.....
Index	Modifications	Date	Dessiné	Contrôlé	Visé

**EMERGING POWER
Developers Ltd**

EMERGING POWER Developers Ltd
Case Postale 80
1020 Renens VD 1 - Suisse
Téléphone: + 41 21/944 09 30
Télécopie: + 41 21/944 09 30
E-Mail: info@powerdev.ch

MINI-HYDRO - GEMEINDE SAANEN

WASSERKRAFTWERK TURBACH BÜDEMLI SITUATION

STUCKY
Rue du Lac 33, case postale
1020 Renens VD 1 - Suisse
Téléphone + 41 21/ 637 15 13
Télécopie + 41 21/ 637 15 08
E-Mail stucky@stucky.ch
Internet www.stucky.ch

PROJET	
ECHELLE 1:5'000 / 1:500	
FORMAT 1050 x 297	
DESSINE DB	DATE 15.02.08
CONTROLE LMO	WISE ADS
DESSIN N°	IND.
7449 - 0005	...