
Amt für Umwelt, Kanton Nidwalden

Amt für Landwirtschaft und Umwelt, Kanton Obwalden



Fassung Obermatt, Engelberger Aa

15.05.2008

Fassung Eugensee, Engelberger Aa

21.05.2008

Sanierungsbericht Wasserentnahmen Engelbergertal

Kanton Nidwalden und Gemeinde Engelberg, Kanton Obwalden

Dossiers der Wasserentnahmen



Elber Hürlimann Niederberger

Bundesstrasse 6 · CH-6300 Zug

Fon +41 41 729 30 00 · Fax +41 41 729 30 01

admin@aquaplus.ch

Zug, Januar 2011

Inhaltsverzeichnis

DOSSIERS DER WASSERENTNAHMEN

Genereller Aufbau

Kurzbeschreibung der Fassung
 Geografische Lage mit allgemeinen Angaben zur Fassung
 Angaben zum Betrieb
 Hydrologische Grundlagen
 Gewässerökologische Charakterisierungen
 Nutzungen im Bereich der Restwasserstrecken
 Schutz
 Gewässerrelevante Defizite
 Sanierungsziele
 Massnahmenliste
 Empfohlene Massnahmen
 Ökologische Grobbeurteilung
 Fotodokumentation

Überblick der behandelten Wasserentnahmen

Nr.	Entnahmestelle	Gewässer	Betreiber	Registerblatt
2.1	Arnibach oben	Arnibach	ewl	1
2.2	Wangbach	Wangbach	ewl	2
2.3	Trüebenbach oben	Trüebenbach	ewl	3
3.1	Eugenisee	Engelberger Aa	ewl	4
3.4	Arnibach unten	Arnibach	ewl	5
3.5	Trüebenbach unten	Trüebenbach	ewl	6
3.6	Schuemettlenbach	Schuemettlenbach	ewl	7
3.7	Eugenibach oben	Eugenibach	ewl	8
5.1	Obermatt	Engelberger Aa	KWE	9
5.3	Mettlen	Luterseebach	KWE	10
5.4	Mettlen	Gerbibach	KWE	11
5.5	Mettlen	Grüebelnbach	KWE	12
5.6	Gerli	Gerlibach, Rotihaltengraben	KWE	13
5.7	Fallenbach	Fallenbach	KWE	14
5.8	Eugenibach unten	Eugenibach	KWE	15
6.1	Bannalpsee	Bannalperbach	EWN	16
7.1	Chäppelistutz	Secklisbach	EWN	17
8.1	Hostetten	Engelberger Aa	STEINAG-Rozloch	18

1

Fassung Nr. 2.1 Arnibach, Arnibach oben
ewl



Tirolerwehr
Fassung Arnibach oben
Aufnahme vom 21.05.2008

Kurzbeschreibung

Wasserfassung

Die Fassung Arnibach oben der Energie Wasser Luzern Kraftwerke AG liegt am Arnibach bei Arni. Ein Tirolerwehr, welches mit Metallklappen verschliessbar ist, dient als Vorrichtung zur Wasserentnahme. Die Ausbauwassermenge der Fassung Arnibach oben beträgt 300 l/s. In den Monaten Mai bis August übersteigt die anfallende Wassermenge des Arnibachs zeitweise die Ausbauwassermenge der Wasserfassung. Zusätzlich herrscht bei Hochwasserereignissen Wehrüberfall.

Restwasserstrecke

Derzeit wird in die 1 km lange Restwasserstrecke (bis zur Fassung Arnibach unten Nr. 3.4) kein Dotierwasser abgegeben. Sie weist viele kleine (< 70 cm) natürliche Abstürze auf und befindet sich in einem natürlichen/naturnahen Zustand. Der Arnibach ist sowohl unterhalb als auch oberhalb der Fassung als Fischgewässer eingestuft.

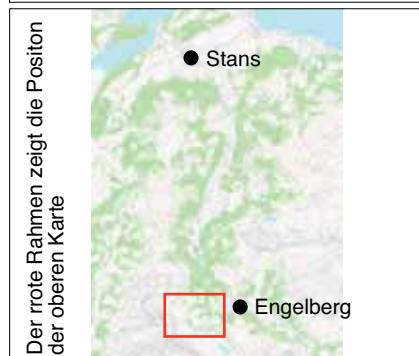
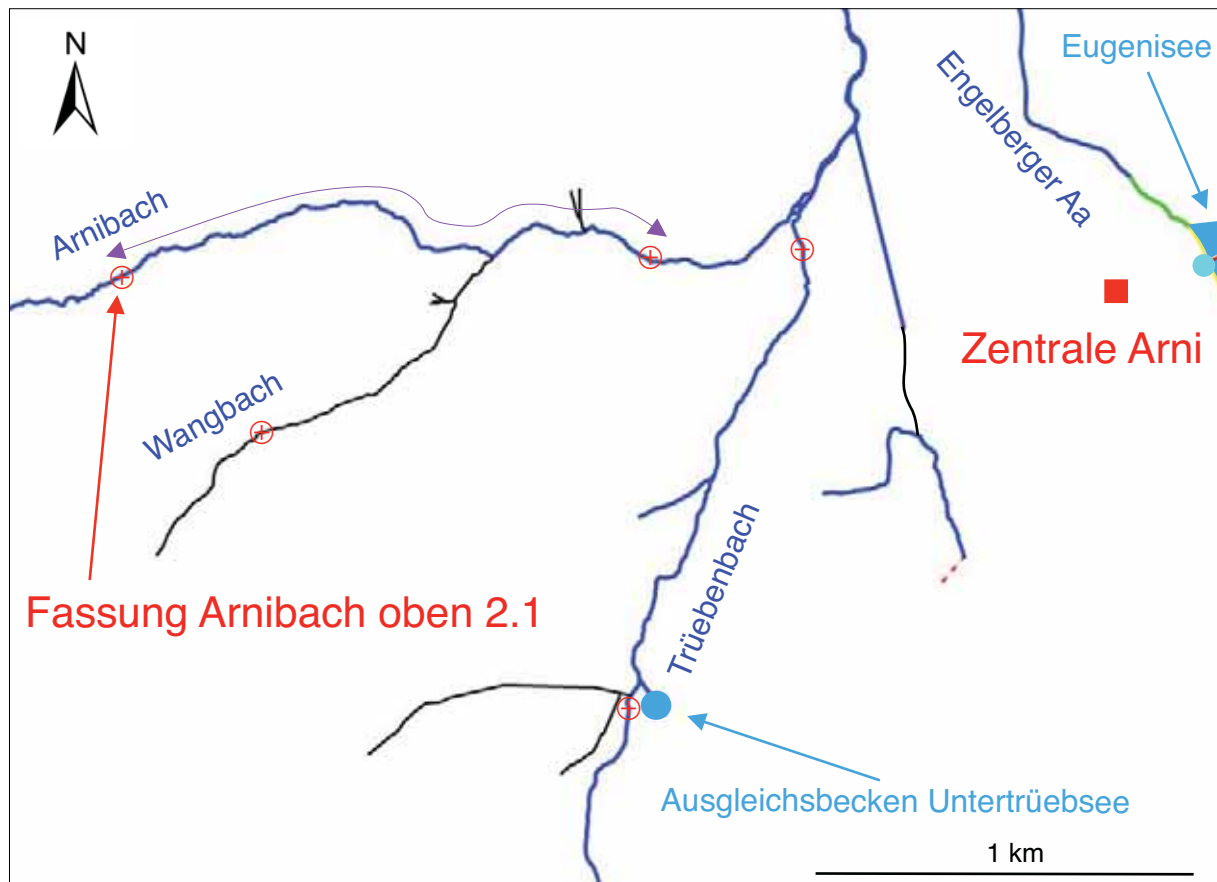
Wassernutzung und Wasserrückgabe

Das ausgeleitete Wasser der Fassung Arnibach oben wird in einem unterirdischen Stollen dem Ausgleichsbecken Untertrüebsee zugeführt. Dabei wird eine weitere Wasserfassung eingespeist (Wangbach Nr. 2.2). Ins gleiche Becken wird auch das Wasser der Fassung Trüebenbach oben Nr. 2.3 eingeleitet. Von dort gelangt das Wasser über eine unterirdische Druckleitung zur Zentrale Arni. Über eine weitere Leitung erfolgt die Wasserrückgabe direkt in den Eugenisee.

Defizite und Potenzial der Restwasserstrecke

Die gesamte Restwasserstrecke von der Fassung Arnibach oben Nr. 2.1 bis zur Fassung Arnibach unten Nr. 3.4 wird durch die Wasserfassung beeinträchtigt. Während der Schneeschmelze exfiltriert viel Hangwasser in die Restwasserstrecke, so dass schon kurz unterhalb der Wasserfassung wieder ein wahrnehmbares Gewässer vorhanden ist. Die Durchgängigkeit der Restwasserstrecke wird durch viele kleine natürliche Abstürze eingeschränkt. Aufgrund des natürlichen/naturnahen ökomorphologischen Zustands wird das ökologische Potenzial des Arnibachs als mittel eingestuft.

1. Geographische Lage



Wasserfassung		⊕
Wasserrückgabe		●
Zentrale		■
Restwasserstrecke	im Bericht besprochene Strecke	↔
Ökomorphologie	natürlich / naturnah	—
	wenig beeinträchtigt	—
	stark beeinträchtigt	—
	künstlich / naturfremd	—
	eingedolt	---
	nicht beurteilt	—

Datengrundlagen: Ökomorphologie, GIS Kt NW und OW

Allgemeine Angaben

Betreiber	ewl Kraftwerke AG
Beginn der Konzession	1960
Ablauf der Konzession	2041
Länge der Restwasserstrecke	1000 m bis zur Fassung Arnitobel Nr. 3.4
Ausbauwassermenge	300 l/s

	Name	Koordinaten	Koordinaten	Meereshöhe
Fassung	Arnibach oben	185700	669875	1332
Ausgleichsbecken	Untertrüebsee	184660	671150	1313
Stauhaltung	-	-	-	-
Wasserrückgabe, Zentrale	KW Arni	185675	672500	990

Sanierung Fassung 2.1

Arnibach oben

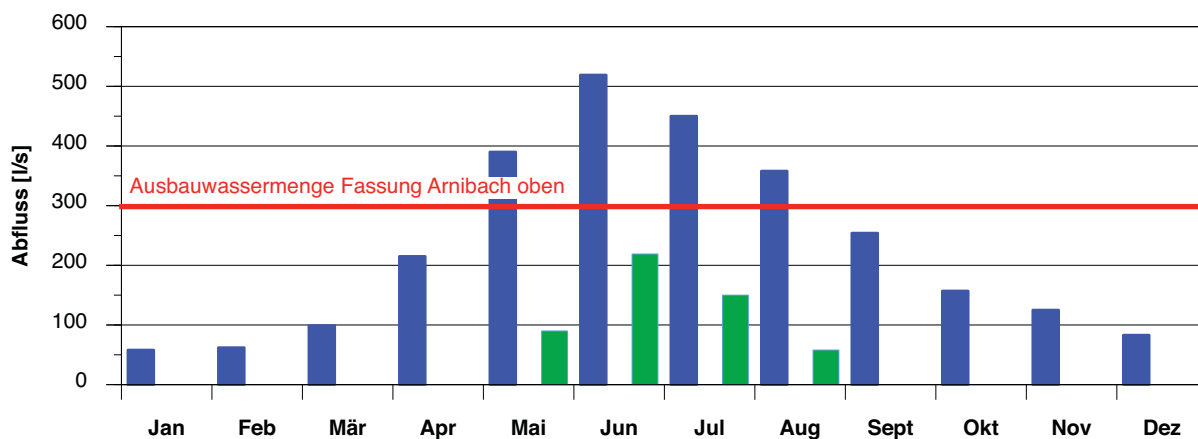
2. Angaben zum Betrieb

Fassungstyp	Tirolerwehr
Restwassermenge	Bei Wehrüberfall (Mai-August) und bei Hochwasser
Ausbauwassermenge	300 l/s
Dotierwassermenge	0 l/s
Sunk-/Schwallbetrieb	Nach der Turbinierung Einleitung in den Eugenisee
Spülung Fassung	Fast täglich
Entleerung Fassung	-
Besonderes	Abfluss des KW Arni wird in den Eugenisee geleitet

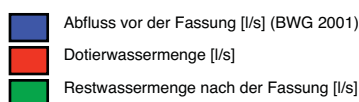
3. Hydrologische Grundlagen

Hydrologisches Regime	nivo-glaciaire (BWG 2001)	
Fliessgewässerzonierung	Epirhithral	
Einzugsgebietsfläche ob Fassung	5.25 km ²	
Nächste hydrologische Messstelle	Engelberger Aa-Buochs, Flugplatz	
Hydrologische Grundlagen	Berechnung (EAWAG 1991)	Berechnung EWL
Q ₃₄₇	>60 l/s	26 l/s
Q _{min} (= nach GSchG Art. 31 und 32)	50 l/s	
Exfiltrationen in Restwasserstrecke	Vermutlich, v.a. während der Schneeschmelze viel Hangwasser	
Versickerungen in Restwasserstrecke	nein	
Zuflüsse Zwischeneinzugsgebiet	Wangbach gefasst (Fassung Nr. 2.2)	
Dotierversuche in Restwasserstrecke	-	
Besonderes / allg. Bemerkungen	Viel Geschiebetrieb	

Abfluss / Monat	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Abfluss vor der Fassung [l/s] (BWG 2001)	58	62	99	215	390	519	450	358	254	157	125	83
Ausbauwassermenge [l/s]	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Dotierwassermenge [l/s]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Restwassermenge nach der Fassung [l/s]	0	0	0	0	90	219	150	58	0	0	0	0



Abflussverhältnisse vor und nach der Fassung Arnibach oben sowie Ausbau- und Dotierwassermenge.



4. Gewässerökologische Charakterisierungen

Ökomorphologie Restwasserstrecke		gemäss BUWAL Modul Ökomorphologie (Stufe F), Daten Kanton OW, NW	
Gesamtbewertung (siehe auch Karte Seite 3)	Auf der Gesamtlänge von 1 km natürlich/naturnah		
Sohlenstruktur / Kolmation / Korngrössen	natürlich / keine / heterogen, auch grosse Blöcke		
Durchgängigkeit künstliche Abstürze, Bauwerke > 70 cm	Durchgängigkeit durch viele natürliche Abstürze < 70 cm eingeschränkt 1 künstlicher Absturz (Fassung)		
Organismen Restwasserstrecke			
Fischgewässer / Nichtfischgewässer	Fischgewässer	gemäss Anga- ben Fischerei- aufseher und Einschätzung anlässlich Be- gehung	
Fischhabitate	geringes Potenzial		
Bachforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)	unklar / unklar		
Seeforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)	nein / nein		
Groppe (Vorkommen / Fortpflanzung)	nein / nein		
Zoobenthos-Untersuchungen / Spezielles	- / -		
Kieselalgen-Untersuchungen / Spezielles	- / -		
Wasserqualität Restwasserstrecke			
Wassertrübung [keine bis sehr stark]	leicht (21.05.2008)		
Ursache der Trübung	Schneeschnmelze		
Äusserer Aspekt-Erhebungen	gut (21.05.2008)		
Biologisch indizierte Wasserqualität			
Kieselalgenindex DI-CH	-		
Makroindex	-		
Belastungen Restwasserstrecke			
Kläranlagen	keine		
Strassenabwasser	kein		
Landwirtschaft	Alpviehwirtschaft		
Gewässerökologisches Potenzial	klein		
Landschaftsbild Restwasserstrecke			
Gewässererscheinungsbild	Wildbach mit natürlichem Erscheinungsbild		
Spezielle gewässerrelevante Elemente	Tobelstrecke mit Wanderweg		
Historische Aspekte (Topograph. Atlas 1873)	-		

5. Nutzungen im Bereich der Restwasserstrecke

Wasserkraft	Wangbach Fassung Nr. 2.2	
Trinkwasser	1 gefasste Quelle unterhalb der Wasserfassung	
Abwasser	kein	
Tourismus	Wanderer	
Kiesabbau	nein	
Landwirtschaft	gering	
Verkehr	kaum	
Fischerei	nicht von Bedeutung	gemäss Angaben Fischereiaufseher

Sanierung Fassung 2.1

Arnibach oben

6. Schutz BLN-Gebiete, Moorlandschaften, Auen- und Feuchtgebiete, Flach- und Hochmoore, kant. Naturschutzgebiete

Nationaler Schutz	nein
Kantonaler Schutz	nein
Regionaler Schutz	nein
Kommunaler Schutz	nein

7. Gewässerrelevante Defizite

Ökomorphologie	keine
Durchgängigkeitsstörungen	Fassung
Wasserqualität	keine
Hydrologie	zu geringe Restwassermenge
Fischökologie	fehlende Durchgängigkeit an der Fassung, zu geringe Wasserführung

8. Sanierungsziele

Lebensraum für aquatische Organismen aufwerten,
Aufwertung des Landschaftsbildes.

9. Massnahmenliste

Dotierwassermengen	IST	DWRM	DWMG	DWM1	DWM2
Einschätzungen AquaPlus nach BUWAL (1997)*	0 l/s	3 l/s	22 l/s	40 l/s	50 l/s
Qmin nach GSchG Art. 31 und 32	50 l/s				
Nicht entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	- keine				
Betriebliche Massnahmen	- Dotierung so wählen, dass Restwasserstrecke nicht trocken fällt und Gewässer als solches wahrnehmbar ist (entspricht ungefähr der Variante DWMG)				
Weitere Massnahmen	- keine				
Entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	- keine				
Betriebliche Massnahmen	- keine				
Weitere Massnahmen	- keine				

10. Empfohlene Massnahmen

Bauliche Massnahmen	- keine
Betriebliche Massnahmen	- keine
Weitere Massnahmen	- keine

Sanierung innerhalb ewl nicht prioritär

* Berechnungen in Anlehnung an BUWAL (1997): Sanierungsbericht Wasserentnahmen. Mitteilungen zum Gewässerschutz, Nr. 25.

Dazu wurden auch Einschätzungen benötigt, durchgeführt vor Ort durch AquaPlus im Jahre 2008. Grundlagen siehe Folgeseite.

IST = Bestehendes Nutzungsrecht

DWRM = Referenzvariante

DWMG = Grundvariante (lokal Fischpopulationen erhalten)

DWM1 = Ökologievariante 1 (Fischwanderung ermöglichen)

DWM2 = Ökologievariante 2 (Fischwanderung und weitergehende Anforderungen)

Sanierung Fassung 2.1

Arnibach oben

Ökologische Grobbeurteilung

(in Anlehnung an BUWAL (1997): Mitteilungen zum Gewässerschutz, 25; Sanierungsbericht Wasserentnahmen)

Gewässer:	Arnibach	Fassung:	Nr. 2.1	Betreiberin:	EWL
natürliches Q ₃₄₇ :	26 l/s	Meereshöhe Fassung:	>1700 m.ü.M. x	<1700 m.ü.M. Fischgewässer:	x JA NEIN

Schritt 1: Bestimmung der Ausgangswassermenge

Berechnungswassermenge	Ausgangswassermenge Art. 32 Bst. a GSchG AWM1 (l/s)	Ausgangswassermenge Gewässerscheinungsbild AWM2 (l/s)	Massgebende Ausgangswassermenge AWM (l/s)
BWM (l/s) 50	-	9	3
Mindestrestwassermenge nach modifizierter Formel Matthay Bestimmung: art. 31. Abs. 1 GSchG	Mindestrestwassermenge auf einer Strecke von 1000 m unterhalb der Wasserentnahme aus Gewässer höher als 1700 m.ü.M. mit Q ₃₄₇ < 50 l/s	Mindestrestwassermenge bei Nichtfischgewässern Bestimmung: 0.35 * Q ₃₄₇	Rechengröße bei Sanierungen zur Bestimmung der einzuhaltenden Restwassermenge, Bestimmung: a) Q ₃₄₇ < 2700 l/s: 0.1 * Q ₃₄₇ b) Q ₃₄₇ > 2700 l/s: Minimum (BWM, AWM1, AWM2) / 3; c) > 1700 m.ü.M. und Q ₃₄₇ < 50 l/s = 0.

(Angaben in l/s)

DWRM	FG	V1*	DWMG	GEB	WQV	WHM	NLR	FW*	FLA*	ZW1	V2*	DWM1	GBW	LAS*	NS*	WQW*	WHW*	BEW*	ASZ*	ZW2	V3*	DWM2
3	22	0	22																			
12																						
21																						
=AWM Dotierwas- sermenge Referenzza- hl nach Schritt 1	=DWRM +FW/2	Fische- wasser- bestand	=FG+V1 Dotierwas- sermenge Grundvari- ante	Gewässer- einsatz- bild abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	Wasserqua- litäts- schriten	Wasser- haushalt minimale (Speisung Grundwas- ser)	Naturschutz Lebensräu- me	Fischwan- derung wasserle- benszone	Fischschä- del- zählge- wasser	Zwischen- Max. WQV, WHM, NLR, FW, FLA	=Versicke- rung bei ZWI1 *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	=Dotierwas- sermenge Oderante riante 1 = ZW1 + V2	Gewässer- einsatz- bild abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	Land- schutz *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Naturschutz *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Wasserqua- litäts- schriten abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	Wasser- haushalt abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	Bewässer- ung mit Landwirt- schaftsbö- den	Andere Schutzzeile *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Zwischen- Max. WQV, WHM, NLR, FW, FLA	=Versicke- rung bei ZWI2 *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	=Dotierwas- sermenge Oderante riante 2 = ZW2 + V3



Arnibach direkt oberhalb der Fassung Arnibach oben, Blick aufwärts

Aufnahme vom 21.05.2008



Arnibach direkt unterhalb der Fassung Arnibach oben, Blick abwärts

Aufnahme vom 21.05.2008



Verschliessbares Tirolerwehr der Fassung Arnibach oben

Aufnahme vom 21.05.2008



Tosbecken der Fassung Arnibach oben, Blick aufwärts

Aufnahme vom 21.05.2008



Restwasserstrecke ca. 50 m unterhalb der Fassung Arnibach oben, Blick aufwärts

Aufnahme vom 21.05.2008



Restwasserstrecke ca. 100 m unterhalb der Fassung Arnibach oben, Fließrichtung nach links

Aufnahme vom 21.05.2008

2

Fassung Nr. 2.2 Wangbach
ewl



Tirolerwehr
Fassung Wangbach
Aufnahme vom 21.05.2008

Kurzbeschreibung

Wasserfassung

Die Fassung Wangbach der Energie Wasser Luzern Kraftwerke AG liegt am Wangbach bei Arni. Ein Tirolerwehr mit seitlichen Dammbalken dient als Vorrichtung zur Wasserentnahme. Die Ausbauwassermenge der Fassung Wangbach beträgt 200 l/s. Die anfallende Wassermenge des Wangbachs liegt ganzjährig unterhalb der Ausbauwassermenge. Folglich herrscht nur bei Hochwasserereignissen Wehrüberfall.

Restwasserstrecke

Derzeit wird in die 0.75 km lange Restwasserstrecke kein Dotierwasser abgegeben. Sie weist viele kleine (< 70 cm) natürliche Abstürze auf und befindet sich in vermutlich einem natürlichen/naturnahen Zustand (im Rahmen der ökomorphologischen Erhebung des Kt NW wurde der Wangbach nicht beurteilt). Der Wangbach wird als Nichtfischgewässer eingestuft.

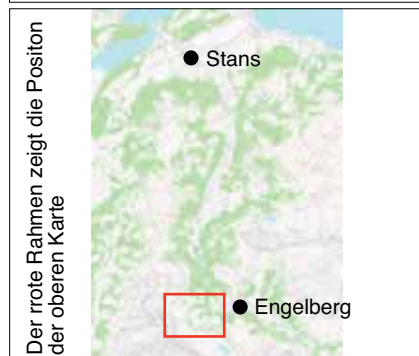
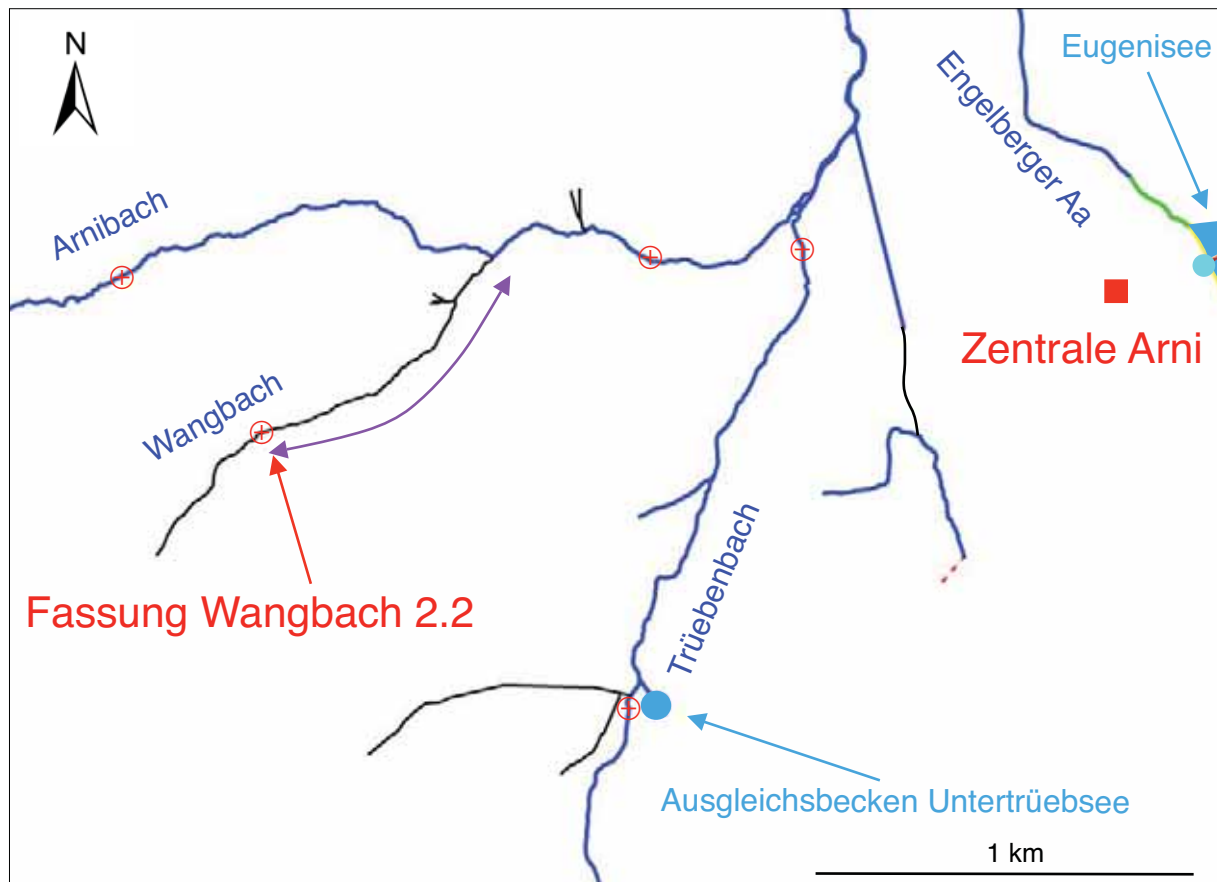
Wassernutzung und Wasserrückgabe

Das ausgeleitete Wasser der Fassung Wangbach wird in einem unterirdischen Stollen dem Ausgleichsbecken Untertrüebsee zugeführt. Ins gleiche Becken wird auch das Wasser der Fassungen Arnibach oben Nr. 2.1 und Trüebenbach oben Nr. 2.3 eingeleitet. Von dort gelangt das Wasser über eine unterirdische Druckleitung zur Zentrale Arni. Über eine weitere Leitung erfolgt die Wasserrückgabe direkt in den Eugenisee.

Defizite und Potenzial der Restwasserstrecke

Die gesamte Restwasserstrecke wird durch die Wasserfassung beeinträchtigt. Während der Schneeschmelze exfiltriert Hangwasser in die Restwasserstrecke, so dass schon kurz unterhalb der Wasserfassung wieder Wasser fliesst. Die Durchgängigkeit der Restwasserstrecke wird durch viele kleine natürliche Abstürze eingeschränkt. Obwohl sich der Wangbach morphologisch vermutlich in einem natürlichen/naturnahen Zustand befindet, wird sein ökologisches Potenzial als gering eingestuft (grosse Steilheit, Nichtfischgewässer).

1. Geographische Lage



Wasserfassung		⊕
Wasserrückgabe		●
Zentrale		■
Restwasserstrecke	im Bericht besprochene Strecke	↔
Ökomorphologie	natürlich / naturnah	—
	wenig beeinträchtigt	—
	stark beeinträchtigt	—
	künstlich / naturfremd	—
	eingedolt	---
	nicht beurteilt	—

Datengrundlagen: Ökomorphologie, GIS Kt NW und OW

Allgemeine Angaben

Betreiber	ewl Kraftwerke AG
Beginn der Konzession	1960
Ablauf der Konzession	2041
Länge der Restwasserstrecke	750 m
Ausbauwassermenge	200 l/s

	Name	Koordinaten	Koordinaten	Meereshöhe
Fassung	Wangbach	185325	670200	1327
Ausgleichsbecken	Untertrüebsee	184660	671150	1313
Stauhaltung	-	-	-	-
Wasserrückgabe, Zentrale	KW Arni	185675	672500	990

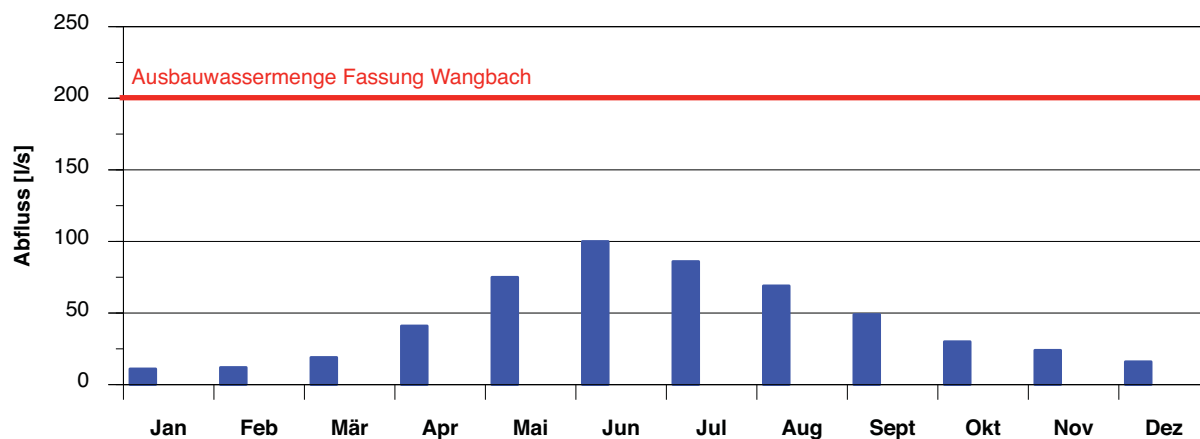
2. Angaben zum Betrieb

Fassungstyp	Tirolerwehr mit Dammbalken
Restwassermenge	Nur bei Hochwasser
Ausbauwassermenge	200 l/s
Dotierwassermenge	0 l/s
Sunk-/Schwallbetrieb	Nach der Turbinierung Einleitung in den Eugenisee
Spülung Fassung	Fast täglich
Entleerung Fassung	-
Besonderes	Abfluss des KW Arni wird in den Eugenisee geleitet

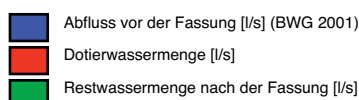
3. Hydrologische Grundlagen

Hydrologisches Regime	nivo-glaciaire (BWG 2001)	
Fliessgewässerzonierung	Epirhithral	
Einzugsgebietsfläche ob Fassung	1.01 km ²	
Nächste hydrologische Messstelle	Engelberger Aa-Buochs, Flugplatz	
Hydrologische Grundlagen	Berechnung (EAWAG 1991)	Berechnung EWL
Q ₃₄₇	>60 l/s	4 l/s
Q _{min} (= nach GSchG Art. 31 und 32)	50 l/s	
Exfiltrationen in Restwasserstrecke	Vermutlich, v.a. während der Schneeschmelze	
Versickerungen in Restwasserstrecke	nein	
Zuflüsse Zwischeneinzugsgebiet	keine wichtigen Zuflüsse	
Dotierversuche in Restwasserstrecke	-	
Besonderes / allg. Bemerkungen	Viel Geschiebetrieb	

Abfluss / Monat	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Abfluss vor der Fassung [l/s] (BWG 2001)	11	12	19	41	75	100	86	69	49	30	24	16
Ausbauwassermenge [l/s]	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Dotierwassermenge [l/s]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Restwassermenge nach der Fassung [l/s]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Abflussverhältnisse vor und nach der Fassung Wangbach sowie Ausbau- und Dotierwassermenge.



4. Gewässerökologische Charakterisierungen

Ökomorphologie Restwasserstrecke		gemäss BUWAL Modul Ökomorphologie (Stufe F), Daten Kanton OW, NW	
Gesamtbewertung (siehe auch Karte Seite 3)		Nicht klassiert, aber vermutlich auf der Gesamtlänge von 0.75 km natürlich/naturnah	
Sohlenstruktur / Kolmation / Korngrössen		natürlich / keine / heterogen, auch grosse Blöcke	
Durchgängigkeit künstliche Abstürze, Bauwerke > 70 cm		Durchgängigkeit durch viele natürliche Abstürze < 70 cm eingeschränkt 1 künstlicher Absturz (Fassung)	
Organismen Restwasserstrecke			
Fischgewässer / Nichtfischgewässer		Nichtfischgewässer	
Fischhabitate		-	
Bachforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)		- / -	
Seeforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)		- / -	
Groppe (Vorkommen / Fortpflanzung)		- / -	
Zoobenthos-Untersuchungen / Spezielles		- / -	
Kieselalgen-Untersuchungen / Spezielles		- / -	
Wasserqualität Restwasserstrecke			
Wassertrübung [keine bis sehr stark]		leicht (21.05.2008)	
Ursache der Trübung		Schneeschnmelze	
Äusserer Aspekt-Erhebungen		gut (21.05.2008)	
Biologisch indizierte Wasserqualität			
Kieselalgenindex DI-CH		-	
Makroindex		-	
Belastungen Restwasserstrecke			
Kläranlagen		keine	
Strassenabwasser		kein	
Landwirtschaft		Alpvihwirtschaft	
Gewässerökologisches Potenzial		klein	
Landschaftsbild Restwasserstrecke			
Gewässererscheinungsbild		Wildbach mit natürlichem Erscheinungsbild	
Spezielle gewässerrelevante Elemente		Tobelstrecke mit Wanderweg	
Historische Aspekte (Topograph. Atlas 1873)		-	

5. Nutzungen im Bereich der Restwasserstrecke

Wasserkraft	nein
Trinkwasser	kein
Abwasser	kein
Tourismus	Wanderer
Kiesabbau	nein
Landwirtschaft	gering
Verkehr	kaum
Fischerei	nein

6. Schutz BLN-Gebiete, Moorlandschaften, Auen- und Feuchtgebiete, Flach- und Hochmoore, kant. Naturschutzgebiete

Nationaler Schutz	nein
Kantonaler Schutz	nein
Regionaler Schutz	nein
Kommunaler Schutz	nein

7. Gewässerrelevante Defizite

Ökomorphologie	keine
Durchgängigkeitsstörungen	Fassung
Wasserqualität	keine
Hydrologie	zu geringe Restwassermenge
Fischökologie	kein Fischgewässer

8. Sanierungsziele

Lebensraum für aquatische Organismen aufwerten,
Aufwertung des Landschaftsbildes.

9. Massnahmenliste

Dotierwassermengen	IST	DWRM	DWMG	DWM1	DWM2
Einschätzungen AquaPlus nach BUWAL (1997)*	0 l/s	0 l/s	15 l/s	30 l/s	50 l/s
Qmin nach GSchG Art. 31 und 32	50 l/s				
Nicht entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	- keine				
Betriebliche Massnahmen	- Dotierung so wählen, dass Restwasserstrecke nicht trocken fällt und Gewässer als solches wahrnehmbar ist (entspricht ungefähr der Variante DWMG)				
Weitere Massnahmen	- keine				
Entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	- keine				
Betriebliche Massnahmen	- keine				
Weitere Massnahmen	- keine				

10. Empfohlene Massnahmen

Bauliche Massnahmen	- keine
Betriebliche Massnahmen	- keine
Weitere Massnahmen	- keine

Sanierung innerhalb ewl nicht prioritär

* Berechnungen in Anlehnung an BUWAL (1997): Sanierungsbericht Wasserentnahmen. Mitteilungen zum Gewässerschutz, Nr. 25.

Dazu wurden auch Einschätzungen benötigt, durchgeführt vor Ort durch AquaPlus im Jahre 2008. Grundlagen siehe Folgeseite.

IST = Bestehendes Nutzungsrecht

DWRM = Referenzvariante

DWMG = Grundvariante (lokal Fischpopulationen erhalten)

DWM1 = Ökologievariante 1 (Fischwanderung ermöglichen)

DWM2 = Ökologievariante 2 (Fischwanderung und weitergehende Anforderungen)

Sanierung Fassung 2.2

Wangbach

Ökologische Grobbeurteilung

(in Anlehnung an BUWAL (1997): Mitteilungen zum Gewässerschutz, 25; Sanierungsbericht Wasserentnahmen)

Gewässer:	Wangbach	Fassung:	Nr. 2.2	Betreiberin:	EWL
natürliches Q ₃₄₇ :	4 l/s	Meereshöhe Fassung:	>1700 m.ü.M. X	<1700 m.ü.M. Fischgewässer:	JA X NEIN

Schritt 1: Bestimmung der Ausgangswassermenge

Berechnungswassermenge	Ausgangswassermenge Art. 32 Bst. a GSchG AWM1 (l/s)	Ausgangswassermenge Gewässerscheinungsbild AWM2 (l/s)	Massgebende Ausgangswassermenge AWM (l/s)
BWM (l/s) 50	-	1	0
Mindestrestwassermenge nach modifizierter Formel Matthay Bestimmung: art. 31. Abs. 1 GSchG	Mindestrestwassermenge auf einer Strecke von 1000 m unterhalb der Wasserentnahme aus Gewässer höher als 1700 m.ü.M. mit Q ₃₄₇ < 50 l/s	Mindestrestwassermenge bei Nichtfischgewässern Bestimmung: 0.35 * Q ₃₄₇	Rechengröße bei Sanierungen zur Bestimmung der einzuhaltenden Restwassermenge, Bestimmung: a) Q ₃₄₇ < 2700 l/s: 0.1 * Q ₃₄₇ b) Q ₃₄₇ > 2700 l/s: Minimum (BWM, AWM1, AWM2) / 3; c) > 1700 m.ü.M. und Q ₃₄₇ < 50 l/s = 0.

(Angaben in l/s)

DWRM	FG	V1*	DWMG	GEB	WQV	WHM	NLR	FW*	FLA*	ZW1	V2*	DWM1	GBW	LAS*	NS*	WQW*	WHW*	BEW*	ASZ*	ZW2	V3*	DWM2
0	15	0	15	2	-	-	-	30	-	30	0	30	3	50	-	-	-	-	-	50	0	50
=AWM Dotierwas- sermenge Referenzza- hlsatz Schritt 1	=DWRM +FW/2 Fischege- wässer- zustand Schritt 1	=Versicke- rungbei FG *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	=FG+V1 Dotierwas- sermenge Grundvari- ante	Gewässer- einsatz- angsbild abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	Wasserqua- litäts- schriten	Wasser- haushalt minimierung (Speisung Grundwas- ser)	Naturschutz Lebensräu- me	Fischwan- derungs- verbundene wasserleite *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Fischfähr- undfähr- zuchtge- wässer *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Zwischen- vertrieb Max. Q _{GV} , WHM, NLR, FW, FLA	=Versicke- rungbei ZWI1 *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	=Dotierwas- sermenge Oderante riante 1 = ZWI1 + V2	Gewässer- einsatz- angsbild mit weiter- gehenden Anford. abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	Land- schafts- schutz *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Naturschutz *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Wasserqua- litäts- schriten abhängig von Anfor- derungen *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Wasser- haushalt mit weiter- gehenden An- forderungen *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Bewässer- ung mit Landwirt- schaftsbö- den *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Andere Schutzzeile *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Zwischen- vertrieb (GBW, LAS, NS, WQV, WHW, ASZ) *Schätzung im Feld (2008)	=Versicke- rungbei ZWI2 *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	=Dotierwas- sermenge Oderante riante 2 = ZWI2 + V3



Fassung Wangbach mit Dammbalken rechts, Blick aufwärts

Aufnahme vom 21.05.2008



Detail Tirolerwehr der Fassung Wangbach, Blick abwärts

Aufnahme vom 21.05.2008



Wangbach direkt oberhalb der Fassung Wangbach, Blick aufwärts

Aufnahme vom 21.05.2008



Wangbach direkt unterhalb der Fassung Wangbach, Blick abwärts

Aufnahme vom 21.05.2008



Restwasserstrecke kurz unterhalb der Fassung Wangbach oben. Von rechts ist zufließendes Hangwasser zu erkennen, Blick abwärts

Aufnahme vom 21.05.2008

3

Fassung Nr. 2.3 Trüebenbach, Trüebenbach oben
ewl



Tirolerwehr
Fassung Trüebenbach oben
Aufnahme vom 21.05.2008

Kurzbeschreibung

Wasserfassung

Die Fassung Trüebenbach oben der Energie Wasser Luzern Kraftwerke AG liegt am Trüebenbach bei Untertrüebsee. Ein Tirolerwehr mit verschliessbaren Metallklappen dient als Vorrichtung zur Wasserentnahme. Die Ausbauwassermenge der Fassung Arnibach oben beträgt 500 l/s. Die anfallende Wassermenge des Trüebenbachs übersteigt die Ausbauwassermenge der Wasserfassung nur im Juni und bei Hochwasser.

Restwasserstrecke

Derzeit wird in die 1 km lange Restwasserstrecke (bis zur Fassung Trüebenbach unten Nr. 3.5) kein Dotierwasser abgegeben. Sie weist viele kleine (< 70 cm) natürliche Abstürze auf und befindet sich in einem natürlichen/naturnahen Zustand. Der Trüebenbach ist sowohl unterhalb als auch oberhalb der Fassung als Fischgewässer eingestuft.

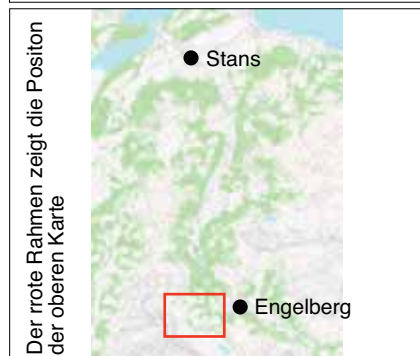
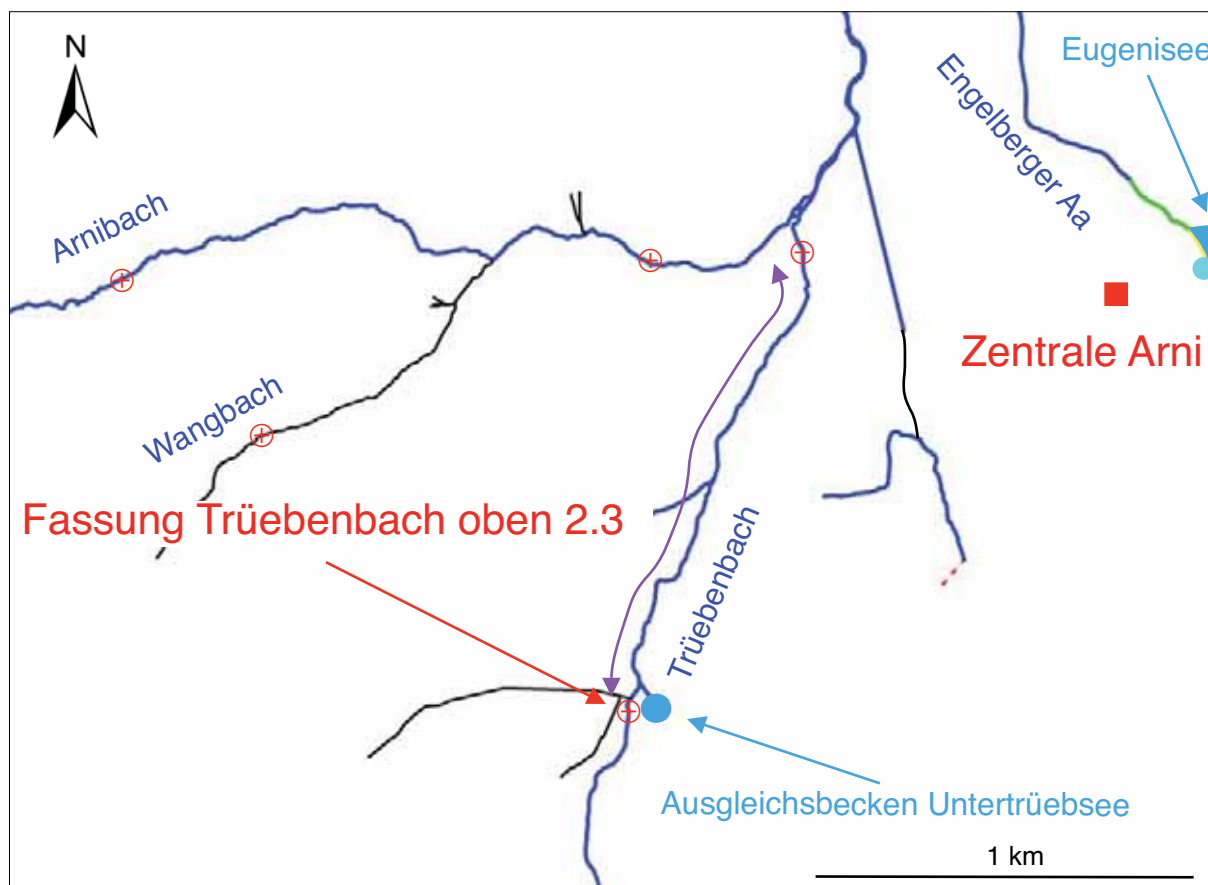
Wassernutzung und Wasserrückgabe

Das ausgeleitete Wasser der Fassung Trüebenbach oben wird dem Ausgleichsbecken Untertrüebsee zugeführt. Ins gleiche Becken wird auch das Wasser der Fassungen Arnibach oben Nr. 2.1 und Wangbach Nr. 2.2 eingeleitet. Von dort gelangt das Wasser über eine unterirdische Druckleitung zur Zentrale Arni. Über eine weitere Leitung erfolgt die Wasserrückgabe direkt in den Eugensee.

Defizite und Potenzial der Restwasserstrecke

Die gesamte Restwasserstrecke von der Fassung Trüebenbach oben Nr. 2.3 bis zur Fassung Trüebenbach unten Nr. 3.5 wird durch die Wasserfassung beeinträchtigt. Im oberen Streckenabschnitt der Restwasserstrecke ist von einer geringen Versickerung auszugehen. Bis zur Fassung Trüebenbach unten Nr. 3.5 ist jedoch durch Exfiltration wieder ein wahrnehmbares Gewässer vorhanden. Die Durchgängigkeit der Restwasserstrecke wird durch viele kleine natürliche Abstürze eingeschränkt. Aufgrund des natürlichen/naturnahen ökomorphologischen Zustands wird das ökologische Potenzial des Trüebenbachs als mittel eingestuft.

1. Geographische Lage



Wasserfassung		⊕
Wasserrückgabe		●
Zentrale		■
Restwasserstrecke	im Bericht besprochene Strecke	↔
Ökomorphologie	natürlich / naturnah	—
	wenig beeinträchtigt	—
	stark beeinträchtigt	—
	künstlich / naturfremd	—
	eingedolt	---
	nicht beurteilt	—

Datengrundlagen: Ökomorphologie, GIS Kt NW und OW

Allgemeine Angaben

Betreiber	ewl Kraftwerke AG
Beginn der Konzession	1960
Ablauf der Konzession	2041
Länge der Restwasserstrecke	1000 m bis zur Fassung Trüebenbach unten Nr. 3.5
Ausbauwassermenge	500 l/s

	Name	Koordinaten	Koordinaten	Meereshöhe
Fassung	Trüebenbach oben	184650	671075	1314
Ausgleichsbecken	Untertrüebsee	184660	671150	1313
Stauhaltung	-	-	-	-
Wasserrückgabe, Zentrale	KW Arni	185675	672500	990

Sanierung Fassung 2.3

Trüebenbach oben

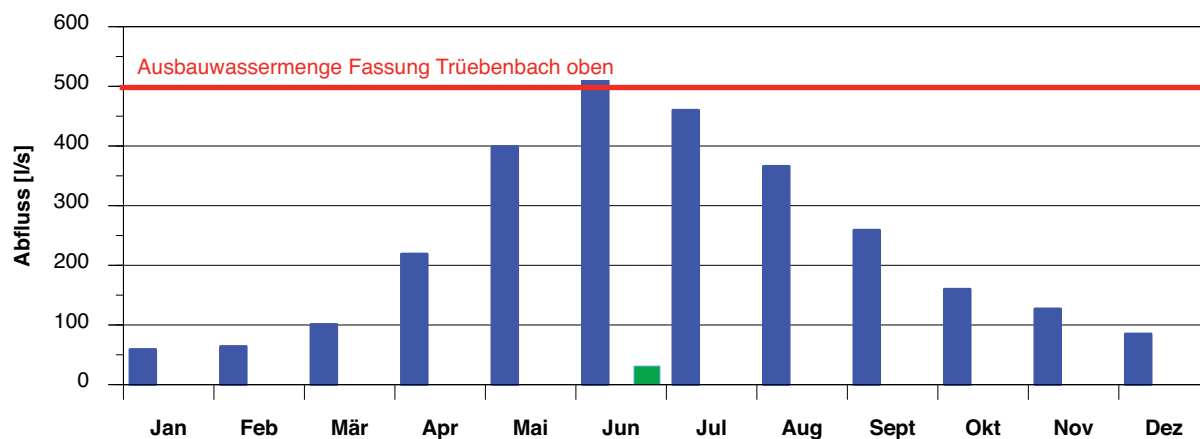
2. Angaben zum Betrieb

Fassungstyp	Tirolerwehr
Restwassermenge	Nur bei Hochwasser
Ausbauwassermenge	500 l/s
Dotierwassermenge	0 l/s
Sunk-/Schwallbetrieb	Nach der Turbinierung Einleitung in den Eugenisee
Spülung Fassung	Fast täglich
Entleerung Fassung	Entleerung des Ausgleichsbeckens Untertrüebsee 1 - 2 im Sommer bei Hochwasser
Besonderes	Abfluss des KW Arni wird in den Eugenisee geleitet

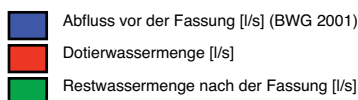
3. Hydrologische Grundlagen

Hydrologisches Regime	nivo-glaciaire (BWG 2001)	
Fliessgewässerzonierung	Epirhithral	
Einzugsgebietsfläche ob Fassung	5.36 km ²	
Nächste hydrologische Messstelle	Engelberger Aa-Buochs, Flugplatz	
Hydrologische Grundlagen	Berechnung (EAWAG 1991)	Berechnung EWL
Q ₃₄₇	>60 l/s	24 l/s
Q _{min} (= nach GSchG Art. 31 und 32)	50 l/s	
Exfiltrationen in Restwasserstrecke	Vermutlich, v.a. während der Schneeschmelze	
Versickerungen in Restwasserstrecke	vermutlich im oberen Abschnitt der Restwasserstrecke	
Zuflüsse Zwischeneinzugsgebiet	keine wichtigen Zuflüsse	
Dotierversuche in Restwasserstrecke	-	
Besonderes / allg. Bemerkungen	Viel Geschiebetrieb	

Abfluss / Monat	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Abfluss vor der Fassung [l/s] (BWG 2001)	59	64	101	219	399	531	460	366	259	160	127	85
Ausbauwassermenge [l/s]	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Dotierwassermenge [l/s]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Restwassermenge nach der Fassung [l/s]	0	0	0	0	0	31	0	0	0	0	0	0



Abflussverhältnisse vor und nach der Fassung Trüebenbach oben sowie Ausbau- und Dotierwassermenge.



4. Gewässerökologische Charakterisierungen

Ökomorphologie Restwasserstrecke		gemäss BUWAL Modul Ökomorphologie (Stufe F), Daten Kanton OW, NW	
Gesamtbewertung (siehe auch Karte Seite 3)	Abgesehen von der Verbauung direkt unterhalb der Fassung auf der Gesamtlänge von 1 km natürlich/naturnah.		
Sohlenstruktur / Kolmation / Korngrössen	natürlich / keine / heterogen, auch grosse Blöcke		
Durchgängigkeit künstliche Abstürze, Bauwerke > 70 cm	Durchgängigkeit durch viele natürliche Abstürze eingeschränkt 1 künstlicher Absturz (Fassung und anschliessende Gerinneverbauungen)		
Organismen Restwasserstrecke			
Fischgewässer / Nichtfischgewässer	Fischgewässer	gemäss Angaben Fischereiaufseher und Einschätzung anlässlich Begehung	
Fischhabitate	geringes Potenzial		
Bachforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)	unklar / unklar		
Seeforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)	nein / nein		
Groppe (Vorkommen / Fortpflanzung)	nein / nein		
Zoobenthos-Untersuchungen / Spezielles	- / -		
Kieselalgen-Untersuchungen / Spezielles	- / -		
Wasserqualität Restwasserstrecke			
Wassertrübung [keine bis sehr stark]	mittel (21.05.2008)		
Ursache der Trübung	Schneeschnmelze		
Äusserer Aspekt-Erhebungen	gut (21.05.2008)		
Biologisch indizierte Wasserqualität			
Kieselalgenindex DI-CH	-		
Makroindex	-		
Belastungen Restwasserstrecke			
Kläranlagen	keine		
Strassenabwasser	kein		
Landwirtschaft	Alpviehwirtschaft		
Gewässerökologisches Potenzial	mittel		
Landschaftsbild Restwasserstrecke			
Gewässererscheinungsbild	Wildbach mit natürlichem Erscheinungsbild		
Spezielle gewässerrelevante Elemente	Tobelstrecke		
Historische Aspekte (Topograph. Atlas 1873)	-		

5. Nutzungen im Bereich der Restwasserstrecke

Wasserkraft	nein	
Trinkwasser	3 Quelfassungen	
Abwasser	kein	
Tourismus	nein	
Kiesabbau	nein	
Landwirtschaft	gering	
Verkehr	kaum	
Fischerei	nicht von Bedeutung	gemäss Angaben Fischereiaufseher

Sanierung Fassung 2.3

Trüebenbach oben

6. Schutz BLN-Gebiete, Moorlandschaften, Auen- und Feuchtgebiete, Flach- und Hochmoore, kant. Naturschutzgebiete

Nationaler Schutz	nein
Kantonaler Schutz	nein
Regionaler Schutz	nein
Kommunaler Schutz	nein

7. Gewässerrelevante Defizite

Ökomorphologie	keine
Durchgängigkeitsstörungen	Fassung und anschliessende Gerinneverbauungen
Wasserqualität	keine
Hydrologie	zu geringe Restwassermenge
Fischökologie	fehlende Durchgängigkeit an der Fassung, zu geringe Wasserführung

8. Sanierungsziele

Lebensraum für aquatische Organismen aufwerten,
Aufwertung des Landschaftsbildes.

9. Massnahmenliste

Dotierwassermengen	IST	DWRM	DWMG	DWM1	DWM2
Einschätzungen AquaPlus nach BUWAL (1997)*	0 l/s	3 l/s	27 l/s	45 l/s	55 l/s
Qmin nach GSchG Art. 31 und 32	50 l/s				
Nicht entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	- keine				
Betriebliche Massnahmen	- Dotierung so wählen, dass Restwasserstrecke nicht trocken fällt und Gewässer als solches wahrnehmbar ist (entspricht ungefähr der Variante DWMG)				
Weitere Massnahmen	- keine				
Entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	- keine				
Betriebliche Massnahmen	- keine				
Weitere Massnahmen	- keine				

10. Empfohlene Massnahmen

Bauliche Massnahmen	- keine
Betriebliche Massnahmen	- keine
Weitere Massnahmen	- keine

Sanierung innerhalb ewl nicht prioritär

* Berechnungen in Anlehnung an BUWAL (1997): Sanierungsbericht Wasserentnahmen. Mitteilungen zum Gewässerschutz, Nr. 25.

Dazu wurden auch Einschätzungen benötigt, durchgeführt vor Ort durch AquaPlus im Jahre 2008. Grundlagen siehe Folgeseite.

IST = Bestehendes Nutzungsrecht

DWRM = Referenzvariante

DWMG = Grundvariante (lokal Fischpopulationen erhalten)

DWM1 = Ökologievariante 1 (Fischwanderung ermöglichen)

DWM2 = Ökologievariante 2 (Fischwanderung und weitergehende Anforderungen)

Sanierung Fassung 2.3

Trüebenbach oben

Ökologische Grobbeurteilung

(in Anlehnung an BUWAL (1997): Mitteilungen zum Gewässerschutz, 25; Sanierungsbericht Wasserentnahmen)

Gewässer:	Trüebenbach	Fassung:	Nr. 2.3	Betreiberin:	EWL
natürliches Q ₃₄₇ :	24 l/s	Meereshöhe Fassung:	>1700 m.ü.M. x	<1700 m.ü.M. Fischgewässer:	x JA NEIN

Schritt 1: Bestimmung der Ausgangswassermenge

Berechnungswassermenge	Ausgangswassermenge Art. 32 Bst. a GSchG AWM1 (l/s)	Ausgangswassermenge Gewässerscheinungsbild AWM2 (l/s)	Massgebende Ausgangswassermenge AWM (l/s)
BWM (l/s) 50	-	8	3
Mindestrestwassermenge nach modifizierter Formel Matthay Bestimmung: art. 31. Abs. 1 GSchG	Mindestrestwassermenge auf einer Strecke von 1000 m unterhalb der Wasserentnahme aus Gewässer höher als 1700 m.ü.M. mit Q ₃₄₇ < 50 l/s	Mindestrestwassermenge bei Nichtfischgewässern Bestimmung: 0.35 * Q ₃₄₇	Rechengröße bei Sanierungen zur Bestimmung der einzuhaltenden Restwassermenge, Bestimmung: a) Q ₃₄₇ < 2700 l/s: 0.1 * Q ₃₄₇ b) Q ₃₄₇ > 2700 l/s: Minimum (BWM, AWM1, AWM2) / 3; c) > 1700 m.ü.M. und Q ₃₄₇ < 50 l/s = 0.

(Angaben in l/s)

DWRM	FG	V1*	DWMG	GEB	WQV	WHM	NLR	FW*	FLA*	ZW1	V2*	DWM1	GBW	LAS*	NS*	WQW*	WHW*	BEW*	ASZ*	ZW2	V3*	DWM2
3	22	5	27																			
12																						
19																						
=AWM Dotierwas- sermenge Referenzza- hl nach Schritt 1	=DWRM +FW/2 Fischege- wässer- zustand Schritt 1	=Versicke- rung bei FG *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	=FG+V1 Dotierwas- sermenge Grundvari- ante	Gewässer- erreich- ungsbild abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	Wasserqua- litäts- schrit- ten	Wasser- haushalt nahezu minimale (Speisung Grundwas- ser)	Naturschutz Lebensräu- me	Fischwan- derungs- verbote wasserfreie *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Fischfähr- und Kri- chwege zu hohe wasser *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Zwischen Max. GEB, Max. WQV, WHM, NLR, FW, FLA)	=Versicke- rung bei ZWI *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	=Dotierwas- sermenge Oderante riante 1 + V2 ZWI + V2	Gewässer- erreich- ungsbild mit weiter- gehenden Anford. abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	Land- schafts- schutz *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Naturschutz *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Wasserqua- litäts- schrit- ten den Anfor- derungen *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Wasser- haushalt mit weiter- gehenden An- forderungen *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Bewässer- ung mit Landwirt- schaftsbö- den *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Andere Schutzzeile *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Zwischen Max. GEB, Max. WQV, WHM, NLR, FW, FLA)	=Versicke- rung bei ZWI *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	=Dotierwas- sermenge Oderante riante 2 + V3 ZWI + V3



Trüebenbach direkt oberhalb der Fassung Trüebenbach oben, Blick aufwärts

Aufnahme vom 21.05.2008



Verbautes Gerinne des Trüebenbachs unterhalb der Fassung Trüebenbach oben, Blick abwärts

Aufnahme vom 21.05.2008



Einlaufbauwerk der Fassung Trüebenbach oben

Aufnahme vom 21.05.2008



Überlaufvorrichtung des Ausgleichsbecken Untertrüebsee, Blick abwärts

Aufnahme vom 21.05.2008



Verbautes Gerinne direkt unterhalb der Fassung Trüebenbach oben, Blick aufwärts

Aufnahme vom 21.05.2008



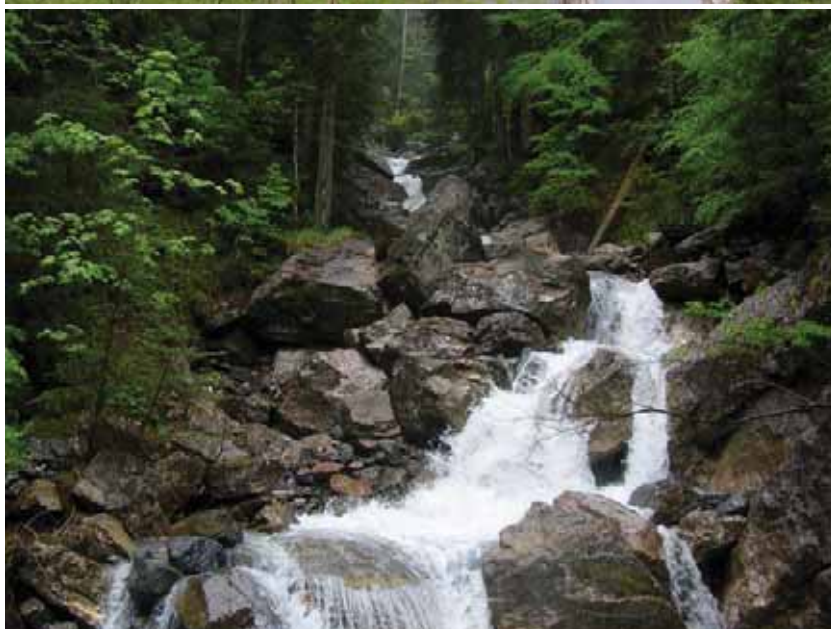
Ausgleichsbecken Untertrüebsee

Aufnahme vom 21.05.2008



Vermutete Versickerungsstrecke der Restwasserstrecke ca. 50 m unterhalb der Fassung Trüebenbach oben, Blick abwärts

Aufnahme vom 21.05.2008



Restwasserstrecke oberhalb der Fassung Trüebenbach unten, Blick aufwärts

Aufnahme vom 21.05.2008



Zentrale Arni in Engelberg

Aufnahme vom 21.05.2008



Leitung mit turbiniertem Wasser des KW Arni quert die Engelberger Aa und mündet im Eugensee

Aufnahme vom 21.05.2008

4

Fassung Nr. 3.1 Engelberger Aa, Eugenisee
ewl

Sanierung Fassung 3.1 Engelberger Aa Eugenisee



Schützenwehr der Fassung Engelberger Aa, Eugenisee. Situation mit Überlauf am Wehr, Blick aufwärts

Aufnahme vom 20.06.2008

Kurzbeschreibung

Wasserfassung

Die Fassung Eugenisse der Energie Wasser Luzern Kraftwerke AG liegt an der Engelberger Aa bei Engelberg. Das ausgeleitete Wasser wird über einen Sandfang dem Ausgleichsbecken Eugenisee zugeführt. Nebst dem Wasser der Engelberger Aa wird das turbinierte Wasser der beiden Kraftwerke Arni und Trübsee (KWE) eingeleitet. Aus den Fassungen Arnibach unten Nr. 3.4 und Trüebenbach unten Nr. 3.5 wird weiteres Wasser im Eugenisee gesammelt. Daneben mündet der Erlenbach ohne eigentliche Fassung ebenfalls in den Eugenisee. Im Weiteren wird gefasstes Grundwasser in den Eugenisee eingespeist. Die Ausbauwassermenge der Fassung Engelberger Aa, Eugenisee beträgt $11 \text{ m}^3/\text{s}$. Nur während der Monate Juni, Juli und August übersteigt der mittlere Monatsabfluss der Engelberger Aa die Ausbauwassermenge der Fassung Engelberger Aa, Eugenisee. Zusätzlich herrscht bei Hochwasserereignissen Wehrüberfall.

Restwasserstrecke

Derzeit wird in die 3.5 km lange Restwasserstrecke kein Dotierwasser abgegeben. Unterhalb der Fassung Engelberger Aa, Eugenisee wurde bis zur Tobelstrecke eine Versickerungsstrecke vermutet (EAWAG 1991). Im Rahmen eines Dotierversuchs (Dotierversuch Eugenisee, Anhang C) konnte gezeigt werden, dass dem nicht so ist. Es findet höchstens eine unwesentliche Versickerung statt. Es ist davon auszugehen, dass aus der ARA Engelberg (1.2 km unterhalb der Fassung Engelberger Aa, Eugenisee) durchschnittlich rund 100 l/s in die Restwasserstrecke abgegeben werden und unterhalb davon eine permanente Benetzung der Engelbergeraa gewährleistet ist. Zusätzlich verbessern die Seitenbäche Trüebenbach (nach 1.8 km) und Schiessibach (nach 2.5 km) die ökohydrologische Situation in der anschliessenden Restwasserstrecke. Auf der ersten Hälfte der Restwasserstrecke trocknet die Engelberger Aa aufgrund der Wasserentnahme im Winterhalbjahr regelmässig aus. Sowohl die Restwasserstrecke als auch der oberhalb der Fassung Engelberger Aa, Eugenisee liegende Abschnitt der Engelberger Aa sind als Fischgewässer eingestuft. Die Fassung ist für Fische und andere aquatische Organismen nicht durchgängig. Oberhalb der Fassung trocknet die Engelberger Aa im Winter häufig natürli-

cherweise aus. Allerdings wäre unter unbeeinträchtigten Bedingungen eine ganzjährige Vernetzung mit dem permanent Wasser führenden Erlenbach gewährleistet, der gemäss historischen Karten früher rund 150 m unterhalb der heutigen Fassung in die Engelberger Aa mündete. Oberhalb der Fassung kommen Bachforellen und vereinzelte Individuen anderer Fischarten (Seesaibling) vor (mündliche Mitteilung des Fischereiaufsehers Kt OW). Im unteren Abschnitt der Restwasserstrecke zwischen der Mündung des Trüebenbachs und Obermatt kommen Bachforellen vor (Müller und Huggerberger 1992). Früher stiegen in der Engelberger Aa sogar Lachse bis Engelberg auf (Peter 2007). Die Restwasserstrecke zwischen Eugenisee und Obermatt bildet gemäss Aussagen der Fischerreiverwaltung Obwalden und Bratrich (1994) den fischereilich wertvollsten Abschnitt in der gesamten Engelberger Aa. Das Wasser der Restwasserstrecke weist trotz der Einleitung der ARA Engelberg, nur geringe Belastungen auf (EAWAG 1994a). Der Kieselalgen- und der Makroindex weisen ebenfalls auf sehr gute Verhältnisse der Wasserqualität im unteren Abschnitt der Restwasserstrecke hin (AquaPlus 2008). Allerdings sind zeitweise deutliche Veralgungen in der Restwasserstrecke oberhalb der Fassung Obermatt zu verzeichnen (Dotierversuch Eugenisee, Anhang C).

Wassernutzung und Wasserrückgabe

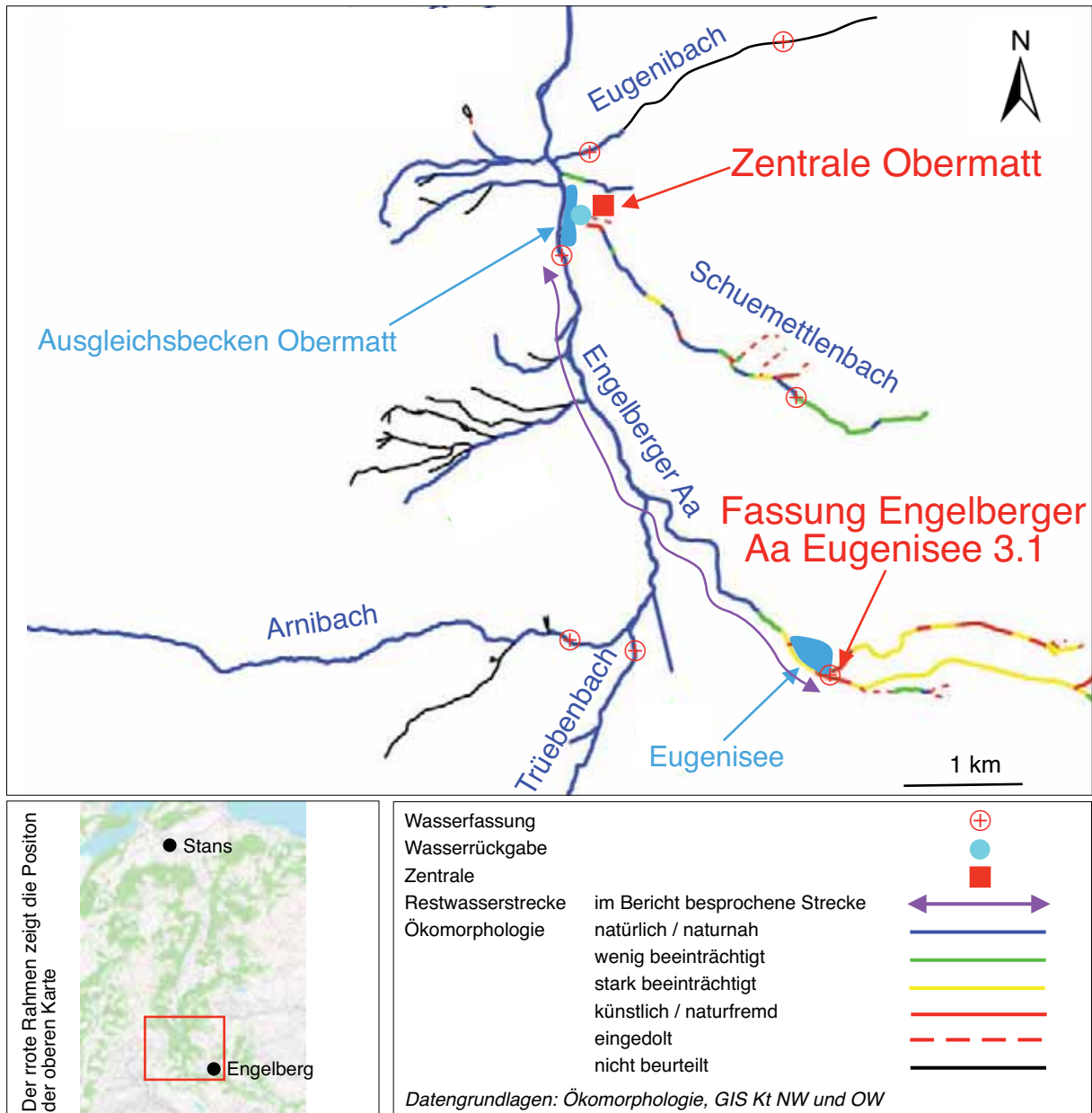
Das Wasser der Fassung Engelberger Aa, Eugenisee und dasjenige des Erlenbachs, das gefasste Grundwasser und der Turbinenauslauf der Kraftwerke Trüebsee (KWE) und Arni wird dem Ausgleichsbecken Eugenisee zugeführt. Von dort wird es in einem Stollen auf der rechten Talseite im Berg talwärts geführt. Im Wasserschloss oberhalb Obermatt vereint sich das Wasser aus dem Eugenisee mit Wasser aus den Fasungen Schuemettlenbach Nr. 3.6 und Eugenibach oben Nr. 3.7. Über eine Druckleitung wird es anschliessend der Zentrale Obermatt zugeführt. Die Wasserrückgabe erfolgt ins Ausgleichsbecken in Obermatt.

Defizite und Potenzial der Restwasserstrecke

2.9 km der insgesamt 3.5 km langen Restwasserstrecke bis Obermatt befinden sich in einem natürlich/naturnahen Zustand. Ökomorphologische Beeinträchtigungen befinden sich auf den ersten 600 m unterhalb der Wasserfassung. Anschliessend bildet die Engelberger Aa eine intakte Tobelsstrecke mit hohem gewässerökologischem, landschaftlichem und touristischem Potenzial. Die Restwasserstrecke wird bis zur Mündung des ebenfalls mehrfach gefassten Trüebenbach (ca. 1.7 km) durch die Wassernentnahme schwerwiegend beeinträchtigt. Aber auch der untere Abschnitt der Restwasserstrecke bis zur Fassung Obermatt wird durch die Wasserfassung beim Eugenisee hydrologisch beeinträchtigt. Die Durchgängigkeit der Restwasserstrecke ist für Fische im unteren Restwasserabschnitt im Sommerhalbjahr mehrheitlich gewährleistet, im oberen Abschnitt nur selten bei genügend Überlauf am Wehr. Während im Winterhalbjahr die Durchgängigkeit aufgrund der geringen Wassermenge im unteren Abschnitt deutlich eingeschränkt ist, trocknet der obere flache Abschnitt vollständig aus. Der Abschnitt Engelberg-Obermatt der Engelberger Aa birgt ein grosses Aufwertungspotenzial.

Sanierung Fassung 3.1 Engelberger Aa Eugenisee

1. Geographische Lage



Allgemeine Angaben

Betreiber	ewl Kraftwerke AG
Beginn der Konzession	1960
Ablauf der Konzession	2041
Länge der Restwasserstrecke	3500 m bis zur Fassung Obermatt Nr. 5.1
Ausbauwassermenge	11 m ³ /s

	Name	Koordinaten	Koordinaten	Meereshöhe
Fassung	Engelberger Aa Eugenisee	185525	672750	995
Ausgleichsbecken	Eugenisee	185700	672625	993
Stauhaltung	-	-	-	-
Wasserrückgabe, Zentrale	KW Obermatt	188410	671140	660

Sanierung Fassung 3.1 Engelberger Aa Eugenisee

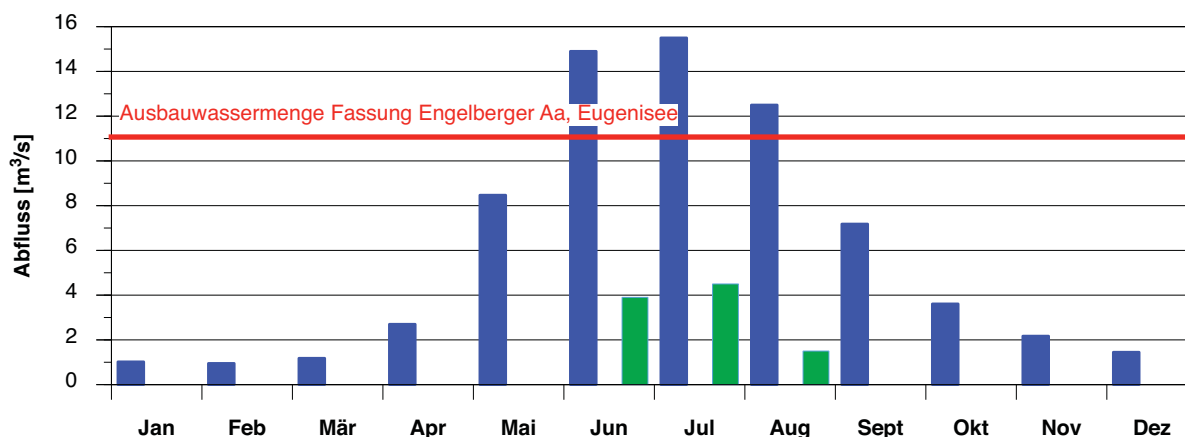
2. Angaben zum Betrieb

Fassungstyp	Schützenwehr
Restwassermenge	Bei Wehrüberfall (Juni-August) und bei Hochwasser
Ausbauwassermenge	11 m³/s
Dotierwassermenge	0 l/s
Sunk-/Schwallbetrieb	Nein, nach der Turbinierung Ausleitung ins Ausgleichsbecken Obermatt
Spülung Fassung	Spülung des Sandfanges im Sommer bei Gewittern
Entleerung Fassung	Spülung des Eugenisees alle paar Jahrzehnte
Besonderes	Gefasstes Wasser wird in den Eugenisee geleitet

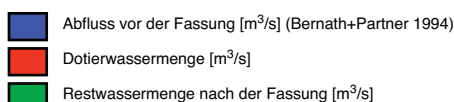
3. Hydrologische Grundlagen

Hydrologisches Regime	a-glacio-nival (BWG 2001)
Fliessgewässerzonierung	Epirhithral
Einzugsgebietsfläche ob Fassung	87.2 km²
Nächste hydrologische Messstelle	Engelberger Aa-Buochs, Flugplatz
Hydrologische Grundlagen	Berechnung (EAWAG 1991)
Q ₃₄₇	800 l/s
Q _{min} (= nach GSchG Art. 31 und 32)	373 l/s
Exfiltrationen in Restwasserstrecke	gering
Versickerungen in Restwasserstrecke	Kaum Versickerung im oberen RW-Abschnitt unterhalb der Fassung (Dotierversuch, Anhang C)
Zuflüsse Zwischeneinzugsgebiet	Trüebenbach (mehrfach genutzt, Fassungen 2.1-2-3, 3.4, 3.5), Schiessibach
Dotierversuche in Restwasserstrecke	Ja (Anhang C)
Besonderes / allg. Bemerkungen	Wasser aus dem Einzugsgebiet Trüebenbach fehlt der Engelberger Aa durch Wasserfassungen in diesem Gewässersystem

Abfluss / Monat	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Abfluss vor der Fassung [m³/s] (Bernath+Partner 1994)	1.02	0.95	1.18	2.7	8.47	14.9	15.5	12.5	7.18	3.61	2.17	1.45
Ausbauwassermenge [m³/s]	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Dotierwassermenge [m³/s]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Restwassermenge nach der Fassung [m³/s]	0	0	0	0	0	3.9	4.5	1.5	0	0	0	0



Abflussverhältnisse vor und nach der Fassung Engelberger Aa, Eugenisee sowie Ausbau- und Dotierwassermenge.



Sanierung Fassung 3.1 Engelberger Aa Eugenisee

4. Gewässerökologische Charakterisierungen

Ökomorphologie Restwasserstrecke		gemäss BUWAL Modul Ökomorphologie (Stufe F), Daten Kanton OW, NW	
Gesamtbewertung (siehe auch Karte Seite 3)	0.1 km naturfremd, 0.35 km stark beeinträchtigt, 0.15 km wenig beeinträchtigt, 2.9 km natürlich/naturnah. Beeinträchtigungen liegen hauptsächlich direkt unterhalb der Fassung		
Sohlenstruktur / Kolmation / Korngrössen	natürlich / keine (AquaPlus 2008) / heterogen, auch grosse Blöcke		
Durchgängigkeit künstliche Abstürze, Bauwerke > 70 cm	Durchgängigkeit eingeschränkt, einige natürliche Abstürze 1 künstlicher Absturz (Fassung)		
Organismen Restwasserstrecke			
Fischgewässer / Nichtfischgewässer	Fischgewässer		gemäss Angaben Fischereiaufseher und Einschätzung anlässlich Begehung
Fischhabitate	grosses Potenzial		
Bachforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)	ja / ja (Müller und Huggenberger 1992)		
Seeforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)	nein / nein		
Groppe (Vorkommen / Fortpflanzung)	nein / nein		
Zoobenthos-Untersuchungen / Spezielles	ja / -		
Kieselalgen-Untersuchungen / Spezielles	ja / -		
Wasserqualität Restwasserstrecke			
Wassertrübung [keine bis sehr stark]	keine (21.5.2008)		
Ursache der Trübung	-		
Äusserer Aspekt-Erhebungen	gut (20.6.2008)		
Biologisch indizierte Wasserqualität			
Kieselalgenindex DI-CH	sehr gut (AquaPlus 2008)		
Makroindex	sehr gut (AquaPlus 2008)		
Belastungen Restwasserstrecke			
Kläranlagen	ARA Engelberg		
Strassenabwasser	wenig		
Landwirtschaft	Alpvihwirtschaft		
Gewässerökologisches Potenzial	gross		
Landschaftsbild Restwasserstrecke			
Gewässererscheinungsbild	Wildbach mit natürlichem Erscheinungsbild		
Spezielle gewässerrelevante Elemente	Hauptfluss des Engelbergertals, Tobelstrecke mit Wanderweg		
Historische Aspekte (Siegfriedkarte 1875-1894)	Der Erlenbach mündete früher rund 150 m unterhalb der Fassung Eugenisee Nr. 3.1 in die Engelberger Aa		

5. Nutzungen im Bereich der Restwasserstrecke

Wasserkraft	ja (Trübenbach)
Trinkwasser	1 Quelfassung
Abwasser	ARA Engelberg
Tourismus	Verkehr nach Engelberg
Kiesabbau	nein
Landwirtschaft	gering
Verkehr	ganzjährig starker Verkehr nach Engelberg
Fischerei	genutzt, interessanteste Strecke der Engelberger Aa (Bratrich 1994)

Sanierung Fassung 3.1 Engelberger Aa Eugenisee

6. Schutz BLN-Gebiete, Moorlandschaften, Auen- und Feuchtgebiete, Flach- und Hochmoore, kant. Naturschutzgebiete

Nationaler Schutz	nein
Kantonaler Schutz	nein
Regionaler Schutz	nein
Kommunaler Schutz	nein

7. Gewässerrelevante Defizite

Ökomorphologie	Beeinträchtigung auf den ersten rund 800 Metern der Restwasserstrecke, danach natürlich/naturnah (ca. 2700 m)
Durchgängigkeitsstörungen	Fassung
Wasserqualität	vermutlich keine (EAWAG 1994a)
Hydrologie	zu geringe Restwassermenge (v.a. bis Mündung Trüebenbach)
Fischökologie	fehlende Durchgängigkeit an der Fassung, zu geringe Wasserführung (v.a. bis Mündung Trüebenbach)

8. Sanierungsziele

Lebensraum für aquatische Organismen aufwerten,
Durchgängigkeit für Fische verbessern,
Verdünnung des gereinigten Abwassers aus der ARA Engelberg erzielen,
Aufwertung des Landschaftsbildes.

9. Massnahmenliste

Dotierwassermengen	IST	DWRM	DWMG	DWM1	DWM2
Einschätzungen AquaPlus nach BUWAL (1997)*	0 l/s	93 l/s	202 l/s	505 l/s	1005 l/s
Qmin nach GSchG Art. 31 und 32	373 l/s				
Nicht entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	- Einbau Dotiervorrichtung				
Betriebliche Massnahmen	- Dotierung so wählen, dass Restwasserstrecke für Fische durchwanderbar ist				
	- Verdünnung des Abwassers der ARA Engelberg				
Weitere Massnahmen	- keine				
Entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	- Fischaufstieg in den Erlenbach gewährleisten				
Betriebliche Massnahmen	- Dotierung so wählen, dass Laichgründe für die Bachforelle funktionsfähig sind				
Weitere Massnahmen	- keine				

10. Empfohlene Massnahmen

Bauliche Massnahmen	- Einbau Dotiervorrichtung
Betriebliche Massnahmen	- Saisonale Dotierung von 120 - 190 l/s (Dez - März: 120 l/s, Apr: 155 l/s, Mai - Okt: 190 l/s, Nov: 155 l/s)
Weitere Massnahmen	- keine

* Berechnungen in Anlehnung an BUWAL (1997): Sanierungsbericht Wasserentnahmen. Mitteilungen zum Gewässerschutz, Nr. 25.

* Die Versickerung wurde im Rahmen eines Dotierversuches erhoben (Anhang C). Zusätzlich wurden auch Einschätzungen benötigt, durchgeführt vor Ort durch AquaPlus im Jahre 2008. Grundlagen siehe Folgeseite.

IST = Bestehendes Nutzungsrecht

DWRM = Referenzvariante

DWMG = Grundvariante (lokal Fischpopulationen erhalten)

DWM1 = Ökologievariante 1 (Fischwanderung ermöglichen)

DWM2 = Ökologievariante 2 (Fischwanderung und weitergehende Anforderungen)

Sanierung Fassung 3.1 Engelberger Aa Eugenisee

Ökologische Grobbeurteilung

(in Anlehnung an BUWAL (1997): Mitteilungen zum Gewässerschutz, 25; Sanierungsbericht Wasserentnahmen)

Gewässer:	Engelberger Aa	Fassung:	Eugenisee 3.1	Betreiberin:	EWL
natürliches Q ₃₄₇ :	800 l/s	Meereshöhe Fassung:	>1700 m.ü.M. X	<1700 m.ü.M. Fischgewässer:	X JA NEIN

Schritt 1: Bestimmung der Ausgangswassermenge

Berechnungswassermenge	Ausgangswassermenge Art. 32 Bst. a GSchG AWM1 (l/s)	Ausgangswassermenge Gewässerscheinungsbild AWM2 (l/s)	Massgebende Ausgangswassermenge AWM (l/s)
BWM (l/s) 373	-	280	93
Mindestrestwassermenge nach modifizierter Formel Matthay Bestimmung: art. 31. Abs. 1 GSchG	Mindestrestwassermenge auf einer Strecke von 1000 m unterhalb der Wasserentnahme aus Gewässer höher als 1700 m.ü.M. mit Q ₃₄₇ < 50 l/s	Mindestrestwassermenge bei Nichtfischgewässern Bestimmung: 0.35 * Q ₃₄₇	Rechengröße bei Sanierungen zur Bestimmung der einzuhaltenden Restwassermenge, Bestimmung: a) Q ₃₄₇ < 2700 l/s: 0.1 * Q ₃₄₇ b) Q ₃₄₇ > 2700 l/s: Minimum (BWM, AWM1, AWM2) / 3; c) > 1700 m.ü.M. und Q ₃₄₇ < 50 l/s = 0.

(Angaben in l/s)

DWRM	FG	V1*	DWMG	GEB	WQV	WHM	NLR	FW*	FLA*	ZW1	V2*	DWM1	GBW	LAS*	NS*	WQW*	WHW*	BEW*	ASZ*	ZW2	V3*	DWM2
93	197	5	202																			
372																						
505																						
=AWM Dolerwassermenge Referenzzeit Schnitt 1	=DWRM +FW/2 Fischgewässers Lebensbestand	=Versickerung FG Dolerwasser Grundvarianz Anteil (Anhang C)	=FG+V1 Dolerwassermenge Grundvarianz Anteil	Gewässers Lebensbestand abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	Wasserqualitäts kriterien Schritt 1	Wasser haushalt minimierung (Speisung Grundwasser)	Naturschutz Lebensräume	Fischwan- derung wasserhafte Schnitte	Fischlaich- und Laich- zuchtge- biet wasser	Zwischen- varianz Max. WQV, WHM, NLR, FW, FLA	=Versickerung ZWI Dolerwasser Grundvarianz Anteil (Anhang C)	=Dolerwassermenge Oderent- nahme ZWI + V2	Gewässers Lebensbestand abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	Land- schafts- schutz abhängig im Feld (2008)	Naturschutz abhängig im Feld (2008)	*Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Wasser- haushalt abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	Bewässerung Landwirts- chaftsbe- den	Andere Schutzziele abhängig im Feld (2008)	Zwischen- varianz Max. WQV, WHM, NLR, FW, FLA	=Versickerung FG Dolerwasser Grundvarianz Anteil (Anhang C)	=AWM Dolerwassermenge Referenzzeit Schnitt 1

Sanierung Fassung 3.1 Engelberger Aa Eugenisee



Engelberger Aa in Engelberg oberhalb Fassung Engelberger Aa, Eugenisee, Blick aufwärts

Aufnahme vom 21.05.2008



Restwasserstrecke unterhalb Fassung Engelberger Aa, Eugenisee. Situation mit Überlauf am Wehr, Blick abwärts.

Aufnahme vom 20.06.2008



Fassung Engelberger Aa, Eugenisee, Schützenwehr und Tosbecken, Blick abwärts.

Aufnahme vom 21.05.2008

Sanierung Fassung 3.1 Engelberger Aa Eugenisee



Ausleitbauwerk der Fassung
Engelberger Aa, Eugenisee

Aufnahme vom 21.05.2008



Sandfang der Fassung Engel-
berger Aa, Eugenisee, Blick
aufwärts

Aufnahme vom 20.06.2008



Ausgleichsbecken Eugenisee
mit Einlauf des gefassten
Wassers aus der Fassung En-
gelberger Aa, Eugenisee im
Vordergrund

Aufnahme vom 21.05.2008

Sanierung Fassung 3.1 Engelberger Aa Eugenisee



Einlauf der Grundwasserfassung in den Eugenisee

Aufnahme vom 20.06.2008



Einlauf des Erlenbachs in den Eugenisee

Aufnahme vom 20.06.2008



Erlenbach oberhalb der Einleitung in den Eugenisee

Aufnahme vom 20.06.2008

Sanierung Fassung 3.1 Engelberger Aa Eugenisee



Restwasserstrecke der Engelberger Aa ca. 250 m unterhalb der Fassung Engelberger Aa, Eugenisee. Links im Bild Überlauf des Eugenisees, Blick aufwärts.

Aufnahme vom 21.05.2008



Restwasserstrecke der Engelberger Aa zwischen Engelberg und Obermatt. Situation mit Überlauf am Wehr, Blick abwärts.

Aufnahme vom 20.06.2008



Restwasserstrecke der Engelberger Aa zwischen Engelberg und Obermatt. Von rechts mündet der Trüebenbach. Situation mit Überlauf am Wehr, Blick aufwärts

Aufnahme vom 20.06.2008

Sanierung Fassung 3.1 Engelberger Aa Eugenisee



Restwasserstrecke der Engelberger Aa zwischen Engelberg und Obermatt, Blick aufwärts. Situation mit Überlauf am Wehr

Aufnahme vom 20.06.2008



Restwasserstrecke der Engelberger Aa zwischen Engelberg und Obermatt, Blick aufwärts. Situation mit Überlauf am Wehr

Aufnahme vom 20.06.2008



Restwasserstrecke der Engelberger Aa zwischen Engelberg und Obermatt, Blick abwärts. Situation mit Überlauf am Wehr

Aufnahme vom 20.06.2008

Sanierung Fassung 3.1 Engelberger Aa Eugenisee



Restwasserstrecke der Engelberger Aa oberhalb Obermatt, Blick aufwärts. Situation mit Überlauf am Wehr

Aufnahme vom 20.06.2008



Restwasserstrecke der Engelberger Aa direkt oberhalb Obermatt, Blick abwärts. Situation mit Überlauf am Wehr

Aufnahme vom 20.06.2008



Wasserschloss des KW Obermatt

Aufnahme vom 21.05.2008

Sanierung Fassung 3.1 Engelberger Aa Eugenisee



Druckleitungen oberhalb des
KW Obermatt

Aufnahme vom 21.05.2008



KW Obermatt

Aufnahme vom 21.05.2008



Wasserrückgabe des KW
Obermatt ins Ausgleichbecken
Obermatt

Aufnahme vom 15.05.2008

5

Fassung Nr. 3.4 Arnibach, Arnibach unten
ewl



Schützenwehr mit Dammbalken der Fassung Arnibach unten

Aufnahme vom 21.05.2008

Kurzbeschreibung

Wasserfassung

Die Fassung Arnibach unten der Energie Wasser Luzern Kraftwerke AG liegt am Arnibach im Arnitobel. Ein Becken, welches sich mit Dammbalken und einer von Hand bedienbaren Schütze absperren lässt, dient als Vorrichtung zur Wasserentnahme. Die Ausbauwassermenge der Fassung Arnibach unten beträgt 500 l/s. Nur während der Monate Mai - Juli übersteigt der mittlere Monatsabfluss des Arnibachs theoretisch die Ausbauwassermenge der Fassung Arnibach unten (ohne Berücksichtigung der Entnahme der Fassungen Arnibach oben 2.3 und Wangbach 2.2). Zusätzlich herrscht bei Hochwasserereignissen Wehrüberfall.

Restwasserstrecke

Derzeit wird in die 0.75 km lange Restwasserstrecke kein Dotierwasser abgegeben. Die Fassung ist für Fische und andere aquatische Organismen nicht durchgängig. Aufgrund des hohen Gefälles ist die Restwasserstrecke nur eingeschränkt durchgängig. Gleich unterhalb der Fassung Arnibach unten wird von einer Versickerungsstrecke ausgegangen. Sowohl die Restwasserstrecke als auch der oberhalb der Fassung Arnibach unten liegende Abschnitt des Arnibachs sind als Fischgewässer eingestuft. In der Restwasserstrecke und oberhalb der Fassung kommt eine geringer Bachforellenbestand vor.

Wassernutzung und Wasserrückgabe

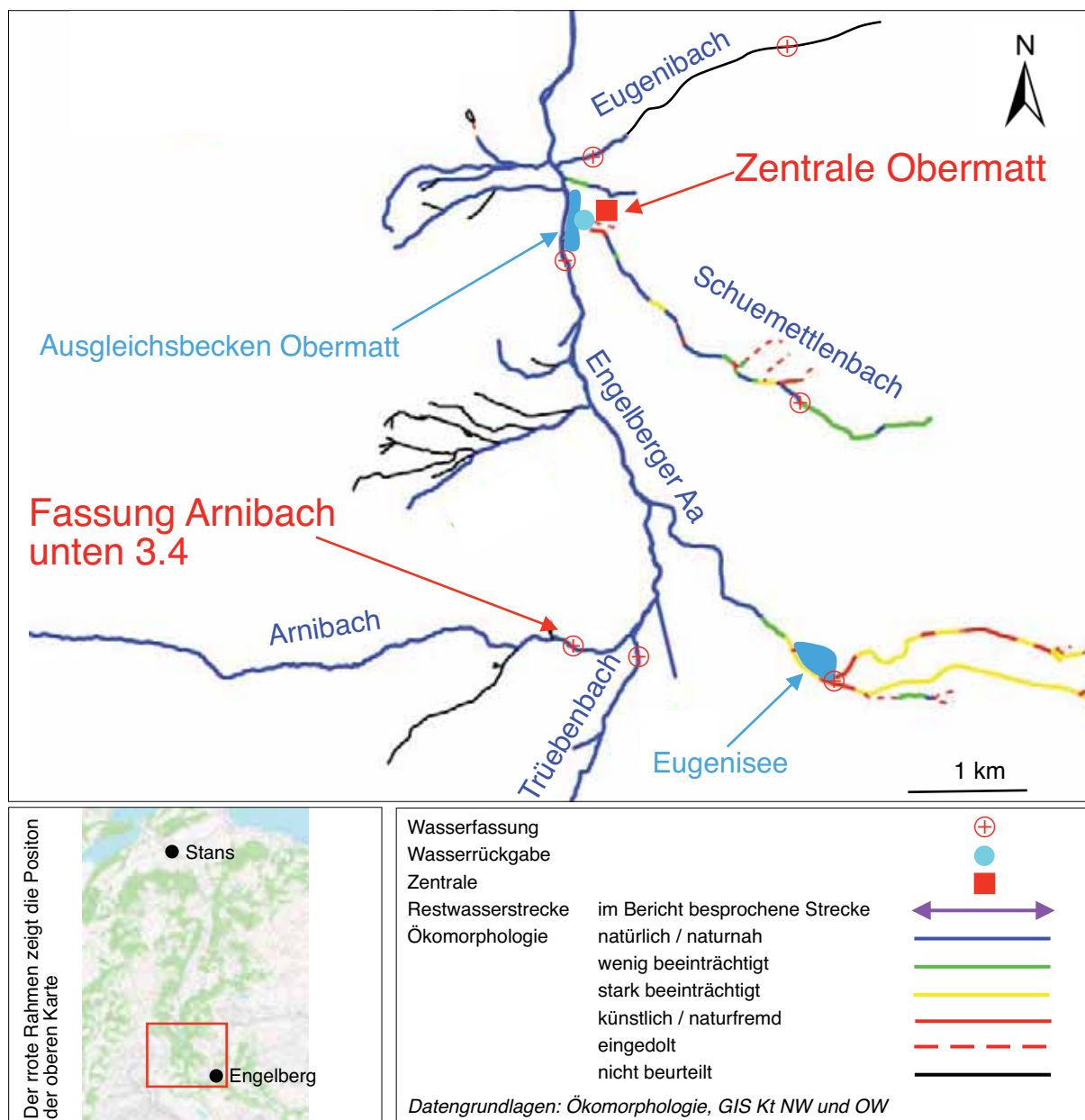
Das ausgeleitete Wasser der Fassung Arnibach unten wird über eine Leitung zur Fassung Trüebench unten Nr. 3.5 geführt und mündet dort offen in diese Fassung. Von dort gelangt es zusammen mit dem aus der Fassung Trüebench unten entnommenen Wasser ins Ausgleichsbecken Eugenisee. In den Eugenisee gelangt zusätzlich Wasser der Kraftwerke Arni und Trübsensee (KWE), der Engelberger Aa Nr. 3.1, des Erlenbachs und Grundwasser. Aus dem Eugenisee wird es in einem Stollen auf der rechten Talseite im Berg talwärts geführt. Im Wasserschloss oberhalb Obermatt vereint sich das

entnommene Wasser aus dem Eugenisee mit Wasser aus den Fassungen Schuemettlenbach Nr. 3.6 und Eugenibach oben Nr. 3.7. Über eine Druckleitung wird es anschliessend der Zentrale Obermatt zugeführt. Die Wasserrückgabe erfolgt ins Ausgleichbecken in Obermatt.

Defizite und Potenzial der Restwasserstrecke

Die gesamte Restwasserstrecke von 750 m bis zur Mündung in den Trüebenbach befindet sich ökomorphologisch in einem natürlichen/naturnahen Zustand. Durch die Wasserentnahme wird der Arnibach hydrologisch schwerwiegend beeinträchtigt. Eine mögliche Versickerungsstrecke unterhalb der Fassung verschärft die Situation zusätzlich. Die Durchgängigkeit der Restwasserstrecke ist für Fische im Sommerhalbjahr mehrheitlich gewährleistet, ist jedoch durch das hohe Gefälle (13 - 18 %) auch natürlicherweise eingeschränkt. Im Winterhalbjahr trocknet der Arnibach in diesem Abschnitt grösstenteils aus. Die Fassung Arnibach unten bildet für Fische ein permanentes Wanderhindernis. Eine Vernetzung mit dem Trüebenbach und der Engelberger Aa ist vorhanden und birgt deshalb ein entsprechend hohes gewässerökologisches Potenzial. Entlang der Restwasserstrecke verläuft ein Wanderweg von wo aus der Arnibach ständig einsehbar ist. Somit liegt auch ein landschaftliches und touristisches Potenzial vor.

1. Geographische Lage



Allgemeine Angaben

Betreiber	ewl Kraftwerke AG
Beginn der Konzession	1960
Ablauf der Konzession	2041
Länge der Restwasserstrecke	750 m bis zur Mündung in den Trüebenbach
Ausbauwassermenge	0.5 m³/s

	Name	Koordinaten	Koordinaten	Meereshöhe
Fassung	Arnibach unten (Arnitobel)	185775	670800	1100
Ausgleichsbecken	Eugenisee	185700	672625	993
Stauhaltung	-	-	-	-
Wasserrückgabe, Zentrale	KW Obermatt	188410	671140	660

Sanierung Fassung 3.4

Arnibach unten

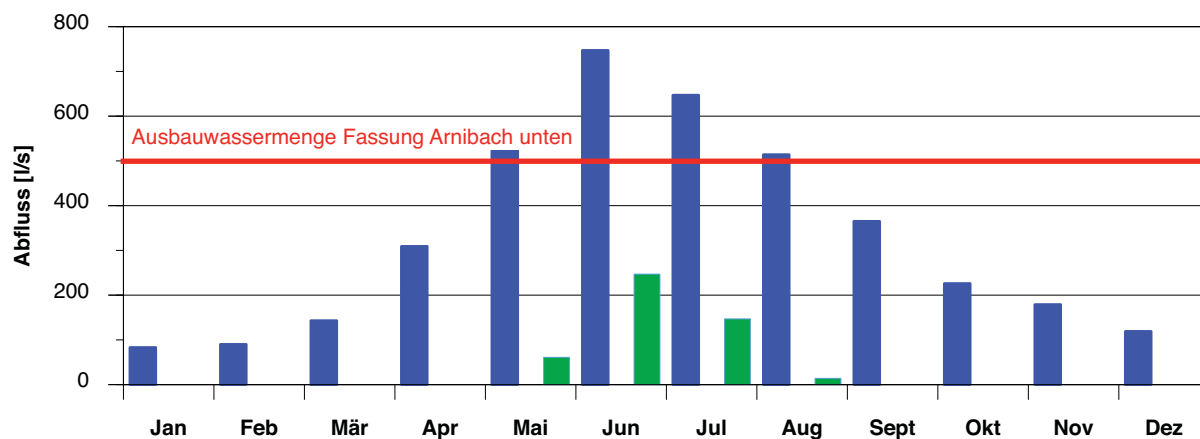
2. Angaben zum Betrieb

Fassungstyp	Schützenwehr mit Dammbalken
Restwassermenge	Bei Wehrüberfall (Mai-Juli) und bei Hochwasser
Ausbauwassermenge	0.5 m³/s
Dotierwassermenge	0 l/s
Sunk-/Schwallbetrieb	Nein, nach der Turbinierung Ausleitung ins Ausgleichsbecken Obermatt
Spülung Fassung	Fast täglich
Entleerung Fassung	-
Besonderes	Gefasstes Wasser wird offen in den Sandfang der Fassung Trübenbach unten Nr. 3.5 geleitet

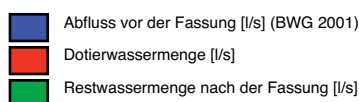
3. Hydrologische Grundlagen

Hydrologisches Regime	a-glacio-nival (BWG 2001)	
Fliessgewässerzonierung	Epirhithral	
Einzugsgebietsfläche ob Fassung	7.54 km²	
Nächste hydrologische Messstelle	Engelberger Aa-Buochs, Flugplatz	
Hydrologische Grundlagen	Berechnung (EAWAG 1991)	Berechnung EWL 2009
Q ₃₄₇	>60 l/s	54 l/s
Q _{min} (= nach GSchG Art. 31 und 32)	50 l/s	
Exfiltrationen in Restwasserstrecke	Nach 150 m zumindest während der Schneeschmelze	
Versickerungen in Restwasserstrecke	möglicherweise im oberen Abschnitt der Restwasserstrecke	
Zuflüsse Zwischeneinzugsgebiet	keine wichtigen Zuflüsse	
Dotierversuche in Restwasserstrecke	nein	
Besonderes / allg. Bemerkungen	Bringt viel Geschiebe	

Abfluss / Monat	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Abfluss vor der Fassung [l/s] (BWG 2001)	83	90	143	309	561	747	647	514	365	226	179	119
Ausbauwassermenge [l/s]	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Dotierwassermenge [l/s]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Restwassermenge nach der Fassung [l/s]	0	0	0	0	61	247	147	14	0	0	0	0



Abflussverhältnisse vor und nach der Fassung Arnibach unten sowie Ausbau- und Dotierwassermenge.



Hinweis:
Ohne Berücksichtigung der Wasserentnahme der Fassungen Arnibach oben 2.1 und Wangbach 2.2.

4. Gewässerökologische Charakterisierungen

Ökomorphologie Restwasserstrecke		gemäss BUWAL Modul Ökomorphologie (Stufe F), Daten Kanton OW, NW	
Gesamtbewertung (siehe auch Karte Seite 3)	Auf der Gesamtlänge von 0.75 km natürlich/naturnah		
Sohlenstruktur / Kolmation / Korngrössen	natürlich / keine / heterogen, auch grosse Blöcke		
Durchgängigkeit künstliche Abstürze, Bauwerke > 70 cm	Durchgängigkeit eingeschränkt, viele natürliche Abstürze 1 künstlicher Absturz (Fassung)		
Organismen Restwasserstrecke			
Fischgewässer / Nichtfischgewässer	Fischgewässer		gemäss Anga- ben Fischerei- aufseher und Einschätzung anlässlich Be- gehung
Fischhabitate	geringes Potenzial (steil)		
Bachforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)	ja / kaum		
Seeforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)	nein / nein		
Groppe (Vorkommen / Fortpflanzung)	nein / nein		
Zoobenthos-Untersuchungen / Spezielles	- / -		
Kieselalgen-Untersuchungen / Spezielles	- / -		
Wasserqualität Restwasserstrecke			
Wassertrübung [keine bis sehr stark]	keine (21.5.2008)		
Ursache der Trübung	-		
Äusserer Aspekt-Erhebungen	gut (21.05.2008)		
Biologisch indizierte Wasserqualität			
Kieselalgenindex DI-CH	-		
Makroindex	-		
Belastungen Restwasserstrecke			
Kläranlagen	keine		
Strassenabwasser	kein		
Landwirtschaft	keine		
Gewässerökologisches Potenzial	gross		
Landschaftsbild Restwasserstrecke			
Gewässererscheinungsbild	Wildbach mit natürlichem Erscheinungsbild		
Spezielle gewässerrelevante Elemente	Tobelstrecke mit Wanderweg		
Historische Aspekte (Topograph. Atlas 1873)	-		

5. Nutzungen im Bereich der Restwasserstrecke

Wasserkraft	nein	
Trinkwasser	kein	
Abwasser	kein	
Tourismus	Wanderer	
Kiesabbau	nein	
Landwirtschaft	keine	
Verkehr	kein	
Fischerei	von geringer Bedeutung	gemäss Angaben Fischereiaufseher

Sanierung Fassung 3.4

Arnibach unten

6. Schutz BLN-Gebiete, Moorlandschaften, Auen- und Feuchtgebiete, Flach- und Hochmoore, kant. Naturschutzgebiete

Nationaler Schutz	nein
Kantonaler Schutz	nein
Regionaler Schutz	nein
Kommunaler Schutz	nein

7. Gewässerrelevante Defizite

Ökomorphologie	keine
Durchgängigkeitsstörungen	Fassung
Wasserqualität	keine
Hydrologie	zu geringe Restwassermenge
Fischökologie	fehlende Durchgängigkeit an der Fassung, zu geringe Wasserführung

8. Sanierungsziele

Lebensraum für aquatische Organismen aufwerten,
Erhalt der Fischpopulation sichern,
Aufwertung des Landschaftsbildes

9. Massnahmenliste

Dotierwassermengen	IST	DWRM	DWMG	DWM1	DWM2
Einschätzungen AquaPlus nach BUWAL (1997)*	0 l/s	6 l/s	33 l/s	55 l/s	55 l/s
Qmin nach GSchG Art. 31 und 32	50 l/s				
Nicht entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	- Einbau Dotiervorrichtung				
Betriebliche Massnahmen	- Dotierung so wählen, dass Erhalt der Fischpopulation gewährleistet ist (entspricht ungefähr der Variante DWMG)				
	- Dotierung so wählen, dass im Sommerhalbjahr das Gewässererscheinungsbild aufgewertet wird (entspricht ungefähr der Variante DWMG)				
Weitere Massnahmen	- keine				
Entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	- keine				
Betriebliche Massnahmen	- keine				
Weitere Massnahmen	- keine				

10. Empfohlene Massnahmen

Bauliche Massnahmen	- Einbau Dotiervorrichtung
Betriebliche Massnahmen	- Ganzjährige Dotierung mit 25 l/s
Weitere Massnahmen	- keine

* Berechnungen in Anlehnung an BUWAL (1997): Sanierungsbericht Wasserentnahmen. Mitteilungen zum Gewässerschutz, Nr. 25.

Dazu wurden auch Einschätzungen benötigt, durchgeführt vor Ort durch AquaPlus im Jahre 2008. Grundlagen siehe Folgeseite.

IST = Bestehendes Nutzungsrecht

DWRM = Referenzvariante

DWMG = Grundvariante (lokal Fischpopulationen erhalten)

DWM1 = Ökologievariante 1 (Fischwanderung ermöglichen)

DWM2 = Ökologievariante 2 (Fischwanderung und weitergehende Anforderungen)

Sanierung Fassung 3.4

Arnibach unten

Ökologische Grobbeurteilung

(in Anlehnung an BUWAL (1997): Mitteilungen zum Gewässerschutz, 25; Sanierungsbericht Wasserentnahmen)

Gewässer:	Arnibach	Fassung:	Arnibach unten 3.4	Betreiberin:	EWL
natürliches Q ₃₄₇ :	54 l/s	Meereshöhe Fassung:	>1700 m.ü.M. x	<1700 m.ü.M. Fischgewässer:	x JA NEIN

Schritt 1: Bestimmung der Ausgangswassermenge

Berechnungswassermenge	Ausgangswassermenge Art. 32 Bst. a GSchG AWM1 (l/s)	Ausgangswassermenge Gewässerscheinungsbild AWM2 (l/s)	Massgebende Ausgangswassermenge AWM (l/s)
BWM (l/s) 50	-	19	6
Mindestrestwassermenge nach modifizierter Formel Matthey Bestimmung: art. 31. Abs. 1 GSchG	Mindestrestwassermenge auf einer Strecke von 1000 m unterhalb der Wasserentnahme aus Gewässer höher als 1700 m.ü.M. mit Q ₃₄₇ < 50 l/s	Mindestrestwassermenge bei Nichtfischgewässern Bestimmung: 0.35 * Q ₃₄₇	Rechengröße bei Sanierungen zur Bestimmung der einzuhaltenden Restwassermenge. Bestimmung: a) Q ₃₄₇ < 2700 l/s: 0.1 * Q ₃₄₇ b) Q ₃₄₇ > 2700 l/s: Minimum (BWM, AWM1, AWM2) / 3; c) > 1700m.ü.M. und Q ₃₄₇ < 50 l/s = 0.

(Angaben in l/s)

DWRM	FG	V1*	DWMG	GEB	WQV	WHM	NLR	FW*	FLA*	ZW1	V2*	DWM1	GBW	LAS*	NS*	WQW*	WHW*	BEW*	ASZ*	ZW2	V3*	DWM2
6	28	5	33																			
				24	-	-	-	50	-	50	5	55	43	50	-	-	-	-	-	50	5	55
=AWM Dotterwas- sermenge Referenzza- hl nach Schritt 1	=DWRM +FW/2 Fischege- wässer- zustand Fischbestand	=Versickerung bei FG -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	=FG+V1 Dotterwas- sermenge Grundvari- ante	Gewässer- erscheinungsbild abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	Wasserqua- litätskri- terien Schritt 1	Wasser- haushalt minimierung (Speisung Grundwas- ser)	Naturschutz Lebensräu- me	Fischwan- derung wasserleite Fischwasser	Fischschäd- lichkeits- zu- schätzung wasser	Zwischen- wert Max. GEB, WQV, WHM, NLR, FW, FLA	=Versickerung bei ZW1 -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	=Dotterwas- sermenge Oderante riante 1 = ZW1 + V2	Gewässer- erscheinungsbild mit weiter- gehenden Anford. abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	Land- schafts- schutz -Schätzung im Feld (2008)	Naturschutz -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Wasserqua- litätskri- terien Schritt 2 den Anfor- derungen	Wasser- haushalt weiter- gehenden An- forderungen	Bewässerung mit Landwirt- schaftsbö- den	Andere Schutzzeile -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Zwischen- wert (GBW, LAS, NS, WQV, WHM, BEW, ASZ)	=Versickerung bei ZW2 -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	=Dotterwas- sermenge Oderante riante 2 = ZW2 + V3



Damm balken der Fassung Arnibach unten

Aufnahme vom 21.05.2008



Arnibach direkt oberhalb der Fassung Arnibach unten (Sandfang im Vordergrund)

Aufnahme vom 21.05.2008



Restwasserstrecke direkt unterhalb der Fassung Arnibach unten. Vermutete Versickerungsstrecke, Blick abwärts

Aufnahme vom 21.05.2008



Überlauf der Wasserleitung (Düker), die zur Fassung Trübenbach unten Nr. 3.5 führt

Aufnahme vom 21.05.2008



Restwasserstrecke unterhalb des Überlaufs aus der Wasserleitung, Fließrichtung von links nach rechts

Aufnahme vom 21.05.2008

6

Fassung Nr. 3.5 Trüebenbach, Trüebenbach unten
ewl



Schützenwehr der Fassung
Trüebenbach unten. Situation
mit Wehrüberfall

Aufnahme vom 21.05.2008

Kurzbeschreibung

Wasserfassung

Die Fassung Trüebenbach unten der Energie Wasser Luzern Kraftwerke AG liegt am Trüebenbach bei Eggli. Ein Becken, welches sich mit einer von Hand bedienbaren Schütze absperren lässt, dient als Vorrichtung zur Wasserentnahme. Die Ausbauwassermenge der Fassung Trüebenbach unten beträgt 500 l/s. Nur im Mai übersteigt der mittlere Monatsabfluss des Trüebenbachs die Ausbauwassermenge der Fassung Trüebenbach unten. Zusätzlich herrscht bei Hochwasserereignissen Wehrüberfall.

Restwasserstrecke

Derzeit wird in die 1 km lange Restwasserstrecke kein Dotierwasser abgegeben. Die Fassung und ein bei der Mündung des Arnibachs vorhandener künstlicher Absturz sind für Fische und andere aquatische Organismen nicht durchgängig. Aufgrund des hohen Gefälles (13 - 18 %) ist die Restwasserstrecke nur eingeschränkt durchgängig. Sowohl die Restwasserstrecke selbst als auch der oberhalb der Fassung Trüebenbach unten liegende Abschnitt des Trüebenbachs sind als Fischgewässer eingestuft. In der Restwasserstrecke und oberhalb der Fassung kommt ein kleiner Bachforellenbestand vor.

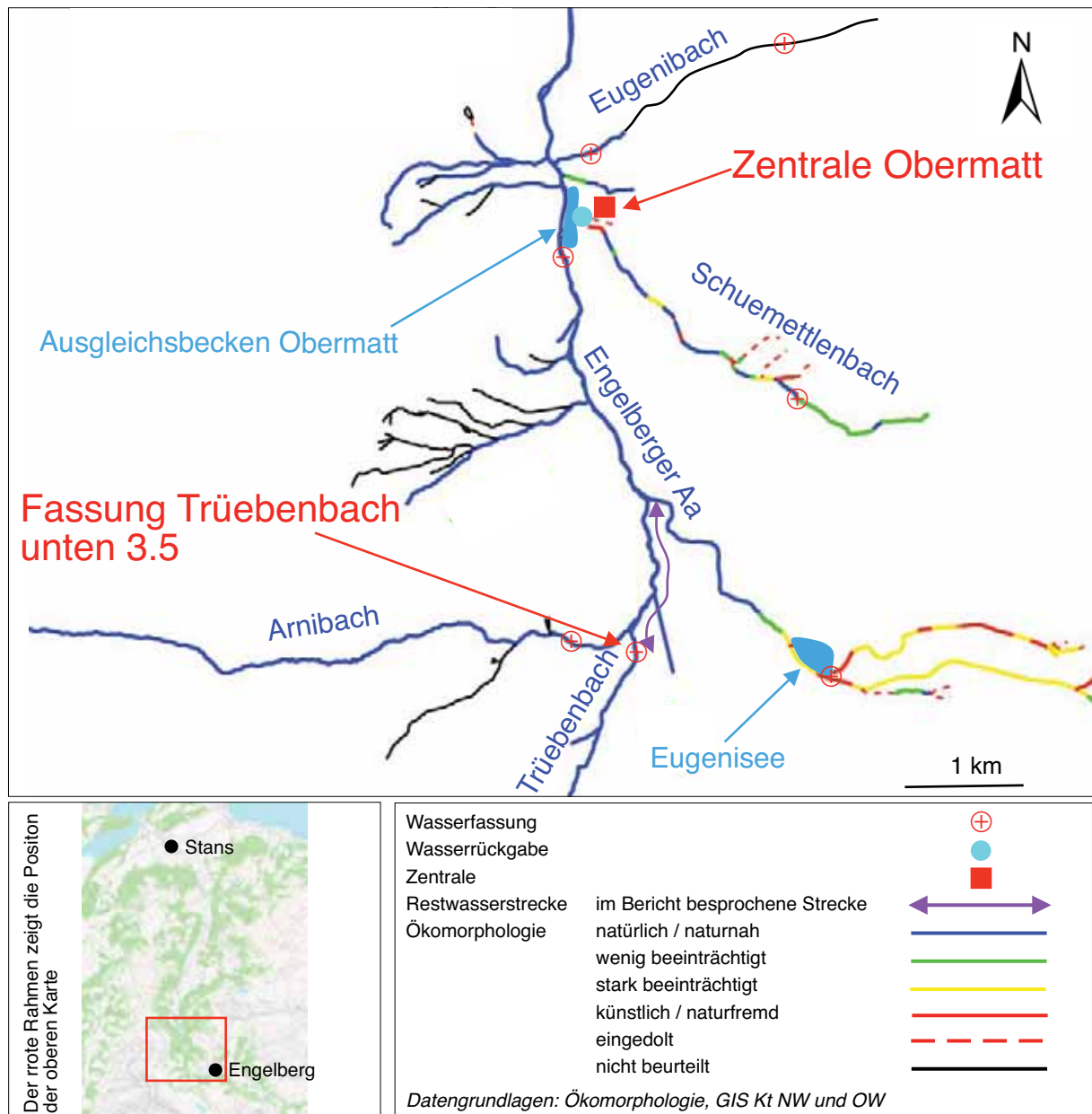
Wassernutzung und Wasserrückgabe

Das ausgeleitete Wasser der Fassung Trüebenbach unten wird zusammen mit dem Wasser der Fassung Arnibach unten Nr. 3.4 über eine Leitung ins Ausgleichsbecken Eugenisee geführt. In den Eugenisee gelangt zusätzlich Wasser der Kraftwerke Arni und Trüebsee (KWE), der Engelberger Aa Nr. 3.1, des Erlenbachs und Grundwasser. Aus dem Eugenisee wird es in einem Stollen auf der rechten Talseite im Berg talwärts geführt. Im Wasserschloss oberhalb Obermatt vereint sich das entnommene Wasser aus dem Eugenisee mit Wasser aus den Fassungen Schuemettenbach Nr. 3.6 und Euguibach oben Nr. 3.7. Über eine Druckleitung wird es anschliessend der Zentrale Obermatt zugeführt. Die Wasserrückgabe erfolgt ins Ausgleichsbecken in Obermatt.

Defizite und Potenzial der Restwasserstrecke

Die gesamte Restwasserstrecke von 1000 m bis zur Mündung in die Engelberger Aa befindet sich ökomorphologisch in einem natürlichen Zustand. Durch die Wasserentnahme wird der Trüebenbach hydrologisch und gewässerökologisch stark beeinträchtigt. Die Durchgängigkeit der Restwasserstrecke ist für Fische im Sommerhalbjahr mehrheitlich gewährleistet, ist jedoch durch das hohe Gefälle auch natürlicherweise eingeschränkt. Im Winterhalbjahr führt der Trüebenbach auch im unteren Abschnitt der Restwasserstrecke nur sehr wenig Wasser. Die Fassung Trüebenbach unten und ein weiterer künstlicher Absturz bildet für Fische ein permanentes Wanderhindernis. Eine Vernetzung mit dem Arnibach und der Engelberger Aa ist vorhanden und birgt deshalb ein entsprechend hohes gewässerökologisches Potenzial. Entlang der Restwasserstrecke verläuft ein Wanderweg von wo aus der Trüebenbach grösstenteils einsehbar ist. Somit liegt auch ein landschaftliches und touristisches Potenzial vor.

1. Geographische Lage



Allgemeine Angaben

Betreiber	ewl Kraftwerke AG
Beginn der Konzession	1960
Ablauf der Konzession	2041
Länge der Restwasserstrecke	1000 m bis zur Mündung in die Engelberger Aa
Ausbauwassermenge	0.5 m ³ /s

	Name	Koordinaten	Koordinaten	Meereshöhe
Fassung	Trüebenbach unten	185700	671525	1050
Ausgleichsbecken	Eugenisee	185700	672625	993
Stauhaltung	-	-	-	-
Wasserrückgabe, Zentrale	KW Obermatt	188410	671140	660

Sanierung Fassung 3.5

Trüebenbach unten

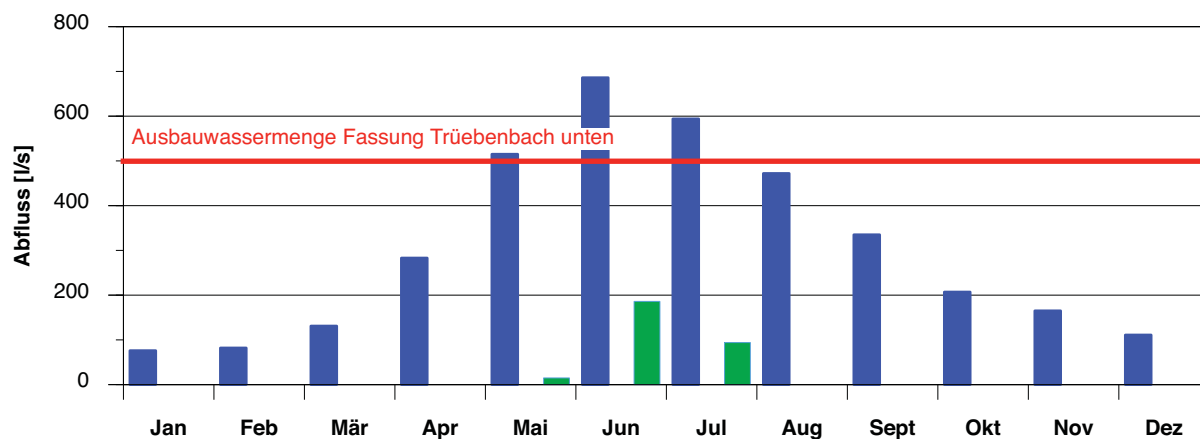
2. Angaben zum Betrieb

Fassungstyp	Schützenwehr
Restwassermenge	Bei Wehrüberfall (Mai) und bei Hochwasser
Ausbauwassermenge	0.5 m³/s
Dotierwassermenge	0 l/s
Sunk-/Schwallbetrieb	Nein, nach der Turbinierung Ausleitung ins Ausgleichsbecken Obermatt
Spülung Fassung	Fast täglich
Entleerung Fassung	-
Besonderes	-

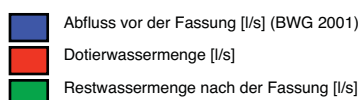
3. Hydrologische Grundlagen

Hydrologisches Regime	a-glacio-nival (BWG 2001)	
Fliessgewässerzonierung	Epirhithral	
Einzugsgebietsfläche ob Fassung	6.93 km²	
Nächste hydrologische Messstelle	Engelberger Aa-Buochs, Flugplatz	
Hydrologische Grundlagen	Berechnung (EAWAG 1991)	Berechnung EWL 2009
Q ₃₄₇	>60 l/s	40 l/s
Q _{min} (= nach GSchG Art. 31 und 32)	50 l/s	
Exfiltrationen in Restwasserstrecke	Einige Quellen und viel Hangwasser während der Schneeschmelze	
Versickerungen in Restwasserstrecke	Vermutlich keine Versickerung	
Zuflüsse Zwischeneinzugsgebiet	Arnibach (dreifach genutzt, Fassungen Nr. 2.1, 2.2 und 3.4)	
Dotierversuche in Restwasserstrecke	nein	
Besonderes / allg. Bemerkungen	Bringt viel Geschiebe	

Abfluss / Monat	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Abfluss vor der Fassung [l/s] (BWG 2001)	76	82	131	283	515	686	594	472	335	207	165	111
Ausbauwassermenge [l/s]	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Dotierwassermenge [l/s]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Restwassermenge nach der Fassung [l/s]	0	0	0	0	15	186	94	0	0	0	0	0



Abflussverhältnisse vor und nach der Fassung Trüebenbach unten sowie Ausbau- und Dotierwassermenge.



Hinweis:
Ohne Berücksichtigung der Wasserentnahme der Fassung Trüebenbach oben 2.3

4. Gewässerökologische Charakterisierungen

Ökomorphologie Restwasserstrecke		gemäss BUWAL Modul Ökomorphologie (Stufe F), Daten Kanton OW, NW	
Gesamtbewertung (siehe auch Karte Seite 3)	Auf der Gesamtlänge von 1 km natürlich/naturnah		
Sohlenstruktur / Kolmation / Korngrössen	natürlich / keine (AquaPlus 2006) / heterogen, auch grosse Blöcke		
Durchgängigkeit	Durchgängigkeit eingeschränkt, viele natürliche Abstürze		
künstliche Abstürze, Bauwerke > 70 cm	Fassung und ein weiterer künstlicher Absturz > 70 cm		
Organismen Restwasserstrecke			
Fischgewässer / Nichtfischgewässer	Fischgewässer		gemäss Angaben Fischerei-aufseher und Einschätzung anlässlich Begehung
Fischhabitate	geringes Potenzial (steil)		
Bachforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)	ja / kaum		
Seeforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)	nein / nein		
Groppe (Vorkommen / Fortpflanzung)	nein / nein		
Zoobenthos-Untersuchungen / Spezielles	ja / -		
Kieselalgen-Untersuchungen / Spezielles	- / -		
Wasserqualität Restwasserstrecke			
Wassertrübung [keine bis sehr stark]	mittel (21.5.2008)		
Ursache der Trübung	Schneeschnmelze		
Äusserer Aspekt-Erhebungen	gut (21.05.2008)		
Biologisch indizierte Wasserqualität			
Kieselalgenindex DI-CH	-		
Makroindex	sehr gut (AquaPlus 2006)		
Belastungen Restwasserstrecke			
Kläranlagen	keine		
Strassenabwasser	kein		
Landwirtschaft	keine		
Gewässerökologisches Potenzial	gross		
Landschaftsbild Restwasserstrecke			
Gewässererscheinungsbild	Wildbach mit natürlichem Erscheinungsbild		
Spezielle gewässerrelevante Elemente	Tobelstrecke mit Wanderweg		
Historische Aspekte (Topograph. Atlas 1873)	-		

5. Nutzungen im Bereich der Restwasserstrecke

Wasserkraft	ja (Arnibach Fassungen 2.1, 2.2 und 3.4)	
Trinkwasser	kein	
Abwasser	kein	
Tourismus	Wanderer	
Kiesabbau	nein	
Landwirtschaft	keine	
Verkehr	kein	
Fischerei	von geringer Bedeutung	gemäss Angaben Fischereiaufseher

Sanierung Fassung 3.5

Trüebenbach unten

6. Schutz BLN-Gebiete, Moorlandschaften, Auen- und Feuchtgebiete, Flach- und Hochmoore, kant. Naturschutzgebiete

Nationaler Schutz	nein
Kantonaler Schutz	nein
Regionaler Schutz	nein
Kommunaler Schutz	nein

7. Gewässerrelevante Defizite

Ökomorphologie	keine
Durchgängigkeitsstörungen	Fassung, 1 künstlicher Absturz
Wasserqualität	keine
Hydrologie	zu geringe Restwassermenge
Fischökologie	fehlende Durchgängigkeit an der Fassung und an einem weiteren Absturz, zu geringe Wasserführung

8. Sanierungsziele

Lebensraum für aquatische Organismen aufwerten,
Erhalt der Fischpopulation sichern,
Aufwertung des Landschaftsbildes.

9. Massnahmenliste

Dotierwassermengen	IST	DWRM	DWMG	DWM1	DWM2
Einschätzungen AquaPlus nach BUWAL (1997)*	0 l/s	5 l/s	28 l/s	50 l/s	50 l/s
Qmin nach GSchG Art. 31 und 32	50 l/s				
Nicht entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	- Einbau Dotiervorrichtung				
Betriebliche Massnahmen	- Dotierung so wählen, dass Erhalt der Fischpopulation gewährleistet ist (entspricht ungefähr der Variante DWMG)				
	- Dotierung so wählen, dass im Sommerhalbjahr das Gewässererschei- nungsbild aufgewertet wird (entspricht ungefähr der Variante DWMG)				
Weitere Massnahmen	- keine				
Entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	- keine				
Betriebliche Massnahmen	- keine				
Weitere Massnahmen	- keine				

10. Empfohlene Massnahmen

Bauliche Massnahmen	- Einbau Dotiervorrichtung
Betriebliche Massnahmen	- Ganzjährige Dotierung mit 20 l/s
Weitere Massnahmen	- keine

* Berechnungen in Anlehnung an BUWAL (1997): Sanierungsbericht Wasserentnahmen. Mitteilungen zum Gewässerschutz, Nr. 25.

Dazu wurden auch Einschätzungen benötigt, durchgeführt vor Ort durch AquaPlus im Jahre 2008. Grundlagen siehe Folgeseite.

IST = Bestehendes Nutzungsrecht

DWRM = Referenzvariante

DWMG = Grundvariante (lokal Fischpopulationen erhalten)

DWM1 = Ökologievariante 1 (Fischwanderung ermöglichen)

DWM2 = Ökologievariante 2 (Fischwanderung und weitergehende Anforderungen)

Sanierung Fassung 3.5

Trüebenbach unten

Ökologische Grobbeurteilung

(in Anlehnung an BUWAL (1997): Mitteilungen zum Gewässerschutz, 25; Sanierungsbericht Wasserentnahmen)

Gewässer:	Trüebenbach	Fassung:	Trüebenbach unten 3.5	Betreiberin:	EWL
natürliches Q ₃₄₇ :	40 l/s	Meereshöhe Fassung:	>1700 m.ü.M. X	<1700 m.ü.M.	Fischgewässer: x JA NEIN

Schritt 1: Bestimmung der Ausgangswassermenge

Berechnungswassermenge	Ausgangswassermenge Art. 32 Bst. a GSchG AWM1 (l/s)	Ausgangswassermenge Gewässerscheinungsbild AWM2 (l/s)	Massgebende Ausgangswassermenge AWM (l/s)
BWM (l/s) 50	-	14	5
Mindestrestwassermenge nach modifizierter Formel Matthey Bestimmung: art. 31. Abs. 1 GSchG	Mindestrestwassermenge auf einer Strecke von 1000 m unterhalb der Wasserentnahme aus Gewässer höher als 1700 m.ü.M. mit Q ₃₄₇ < 50 l/s	Mindestrestwassermenge bei Nichtfischgewässern Bestimmung: 0.35 * Q ₃₄₇	Rechengröße bei Sanierungen zur Bestimmung der einzuhalten- den Restwassermenge. Bestimmung: a) Q ₃₄₇ < 2700 l/s: 0.1 * Q ₃₄₇ b) Q ₃₄₇ > 2700 l/s: Minimum (BWM, AWM1, AWM2) / 3; c) > 1700m.ü.M. und Q ₃₄₇ < 50 l/s = 0.

(Angaben in l/s)

DWRM	FG	V1*	DWMG	GEB	WQV	WHM	NLR	FW*	FLA*	ZW1	V2*	DWM1	GBW	LAS*	NS*	WQW*	WHW*	BEW*	ASZ*	ZW2	V3*	DWM2
5	28	0	28	20	-	-	-	50	-	50	0	50	32	50	-	-	-	-	-	50	0	50
=AWM Dotierwas- sermenge Referenzza- hl nach Schritt 1	=DWRM +FW/2 Fischege- wässer- wasser- bestand	=Versicke- rungbei FG -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	=FG+V1 Dotierwas- sermenge Grundvari- ante	Gewässer- erschein- ungsbild abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	Wasserqua- litätskri- terien Schrit- ten	Wasser- haushalt minimale (Speisung Grundwas- ser)	Naturschutz Lebensräu- me	Fischwan- derungs- verbote wasser- schutze AquaPlus im Feld (2008)	Fischschä- dlichkeits- zuchtge- wässer AquaPlus im Feld (2008)	Zwischen Max. WQV, WHM, NLR, FW, FLA	=Versicke- rungbei ZWI1 -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	=Dotierwas- sermenge Oderante riante 1 = ZWI1 + V2	Gewässer- erschein- ungsbild mit weiter- gehenden Anford. abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	Land- schafts- schutz -Schätzung im Feld, Jahr (2008)	Naturschutz AquaPlus im Feld (2008)	Wasserqua- litätskri- terien Anfor- den AquaPlus im Feld (2008)	Wasser- haushalt weiteren An- forderungen AquaPlus im Feld (2008)	Bewässer- ung mit Landwirt- schaftsbö- den AquaPlus im Feld (2008)	Andere Schutzzeile -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Zwischen wässern (GBW, LAS, NS, WQV, WHM, ASZ) AquaPlus im Feld (2008)	=Versicke- rungbei ZWI2 -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	=Dotierwas- sermenge Oderante riante 2 = ZWI2 + V3



Abperrschütze (links) und Einlaufschütze (mitte) der Fassung Trüebenbach unten

Aufnahme vom 21.05.2008



Trüebenbach direkt oberhalb der Fassung Trüebenbach unten, Blick aufwärts

Aufnahme vom 21.05.2008



Restwasserstrecke direkt unterhalb der Fassung Trüebenbach unten. Situation mit Wehrüberfall, Blick abwärts

Aufnahme vom 21.05.2008



Offener Einlauf der Wasserleitung aus der Fassung Arni-bach unten Nr. 3.4

Aufnahme vom 21.05.2008



Restwasserstrecke oberhalb der Brücke Eggli. Situation mit Wehrüberfall, Blick aufwärts

Aufnahme vom 21.05.2008



Restwasserstrecke unterhalb der Brücke Eggli. Von rechts Mündung eines Seitenbachs. Situation mit Wehrüberfall, Blick abwärts

Aufnahme vom 21.05.2008



Restwasserstrecke oberhalb
Mündung in die Engelberger
Aa. Situation mit Wehrüberfall,
Blick aufwärts

Aufnahme vom 20.06.2008



Restwasserstrecke oberhalb
Mündung in die Engelberger
Aa. Situation mit Wehrüberfall,
Blick abwärts

Aufnahme vom 20.06.2008



Restwasserstrecke oberhalb
Mündung in die Engelberger
Aa. Situation mit Wehrüberfall,
Blick aufwärts

Aufnahme vom 20.06.2008

7

Fassung Nr. 3.6 Schuemettlenbach
ewl



Tirolerwehr der Fassung
Schuemettlenbach

Aufnahme vom 21.05.2008

Kurzbeschreibung

Wasserfassung

Die Fassung Schuemettlenbach der Energie Wasser Luzern Kraftwerke AG liegt am Schuemettlenbach. Ein Tirolerwehr dient als Vorrichtung zur Wasserentnahme. Die Ausbauwassermenge der Fassung Schuemettlenbach beträgt 100 l/s. Zwischen Mai und August und bei Hochwasserereignissen übersteigt die anfallende Wassermenge die Ausbauwassermenge der Fassung Schuemettlenbach.

Restwasserstrecke

Derzeit wird in die 1.5 km lange Restwasserstrecke kein Dotierwasser abgegeben. Die Fassung ist für Fische und andere aquatische Organismen nicht durchgängig. Aufgrund des hohen Gefälls (bis 20 % im oberen Abschnitt) ist die Restwasserstrecke nur eingeschränkt durchgängig. Rund 300 m unterhalb der Fassung Schuemettlenbach erfolgt eine Exfiltration von Hang- und Grundwasser. Bis zum Ausgleichbecken Obermatt versickert der Schuemettlenbach aber häufig vollständig. Wo sich die Versickerungsstrecke genau befindet ist unklar. Sowohl die Restwasserstrecke als auch der oberhalb der Fassung Obermatt liegende Abschnitt des Schuemettlenbachs sind als Fischgewässer eingestuft. Offenbar kann sich ein geringer Bachforellenbestand ohne Besatz halten (mündl. Mitt. Fischereiaufseher Kt OW) Die Restwasserstrecke des Schuemettlenbachs mündet direkt ins Ausgleichbecken Obermatt.

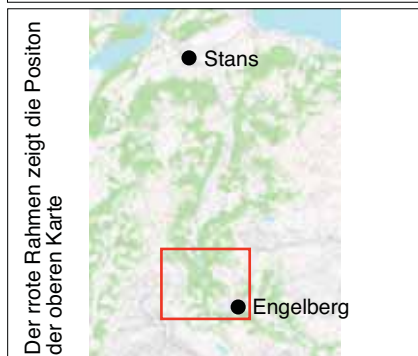
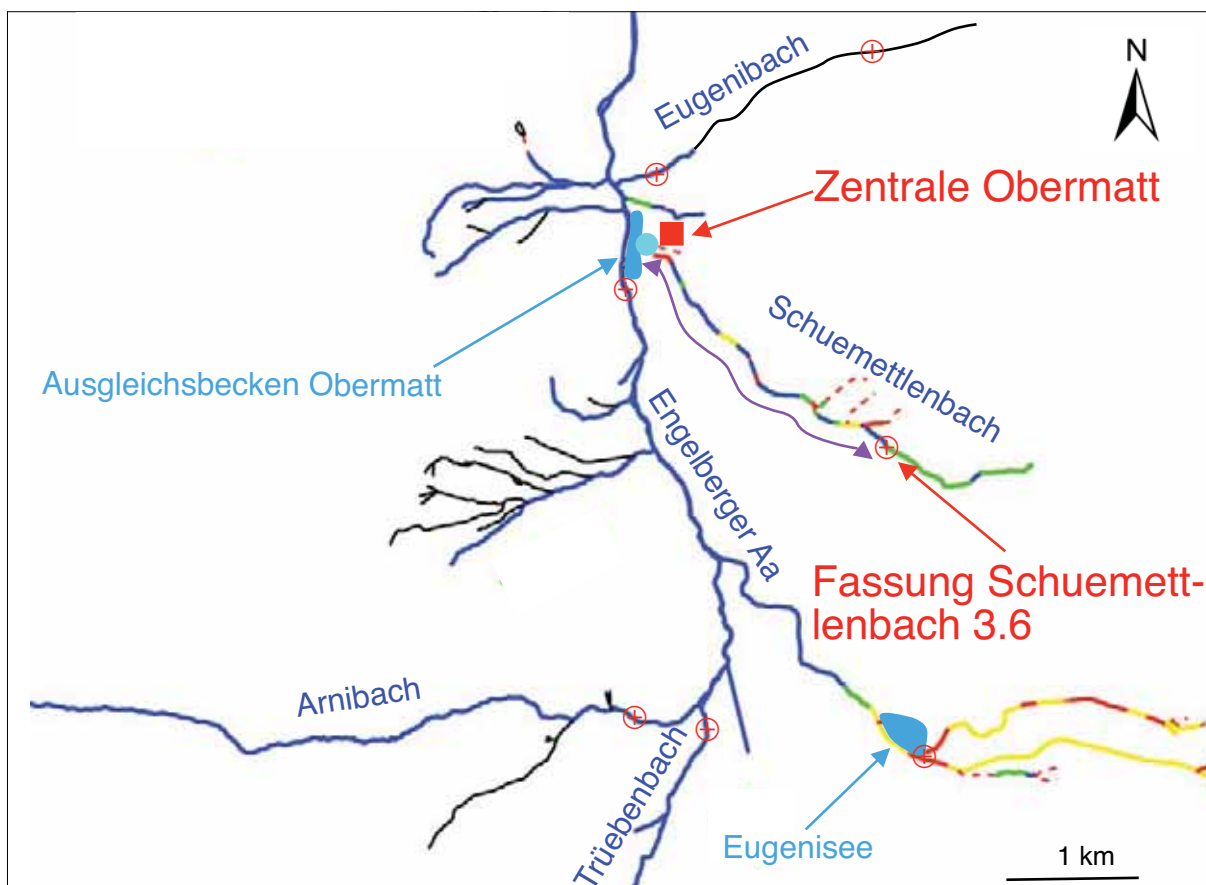
Wassernutzung und Wasserrückgabe

Das ausgeleitete Wasser der Fassung Schuemettlenbach wird über eine Leitung zum Wasserschloss geführt und gelangt von dort zusammen mit dem Wasser aus dem Eugenisee und dem Wasser der Fassung Eugenibach oben Nr. 3.7 über eine Druckleitung zur Zentrale Obermatt. Die Wasserrückgabe erfolgt ins Ausgleichbecken Obermatt.

Defizite und Potenzial der Restwasserstrecke

Zwei Drittel der 1500 m langen Restwasserstrecke befinden sich ökomorphologisch in einem natürlich/naturnahen Zustand, ein Drittel ist leicht bis sehr stark beeinträchtigt. Durch die Wasserentnahme wird der Schuemettlenbach hydrologisch und gewässerökologisch schwerwiegend beeinträchtigt. Die Versickerung bis Obermatt verschärft die Situation zusätzlich. Die Durchgängigkeit der Restwasserstrecke ist für Fische durch mehrere künstliche Abstürze stark eingeschränkt, ist jedoch durch das hohe Gefälle auch natürlicherweise eingeschränkt. Eine Vernetzung mit der Engelberger Aa ist nicht vorhanden, weshalb der Schuemettlenbach nur ein geringes gewässerökologisches Potenzial birgt. Entlang der Restwasserstrecke führt die Kantonsstrasse und die Linie der Zentralbahn nach Engelberg von wo aus der Schuemettlenbach teilweise einsehbar ist. Durch Verbauungen an dieser Stelle ist das landschaftliche Potenzial bescheiden. Die Fassung Schuemettlenbach und der obere Abschnitt der Restwasserstrecke liegt in einem Landschaftsschutzgebiet (Schwand-Stoffelberg-Walenstock, Nr. n) von regionaler Bedeutung des Kantons OW. Die Schutzziele werden durch die Wasserentnahme jedoch nicht beeinträchtigt.

1. Geographische Lage



Wasserfassung		⊕
Wasserrückgabe		●
Zentrale		■
Restwasserstrecke	im Bericht besprochene Strecke	↔
Ökomorphologie	natürlich / naturnah	—
	wenig beeinträchtigt	—
	stark beeinträchtigt	—
	künstlich / naturfremd	—
	eingedolt	- - -
	nicht beurteilt	—

Datengrundlagen: Ökomorphologie, GIS Kt NW und OW

Allgemeine Angaben

Betreiber	ewl Kraftwerke AG
Beginn der Konzession	1960
Ablauf der Konzession	2041
Länge der Restwasserstrecke	1500 m (Mündet ins Ausgleichsbecken Obermatt)
Ausbauwassermenge	0.1 m ³ /s

	Name	Koordinaten	Koordinaten	Meereshöhe
Fassung	Schuemettenbach	187400	672400	1091
Ausgleichsbecken	-	-	-	-
Stauhaltung	-	-	-	-
Wasserrückgabe, Zentrale	KW Obermatt	188410	671140	660

Sanierung Fassung 3.6

Schuemettlenbach

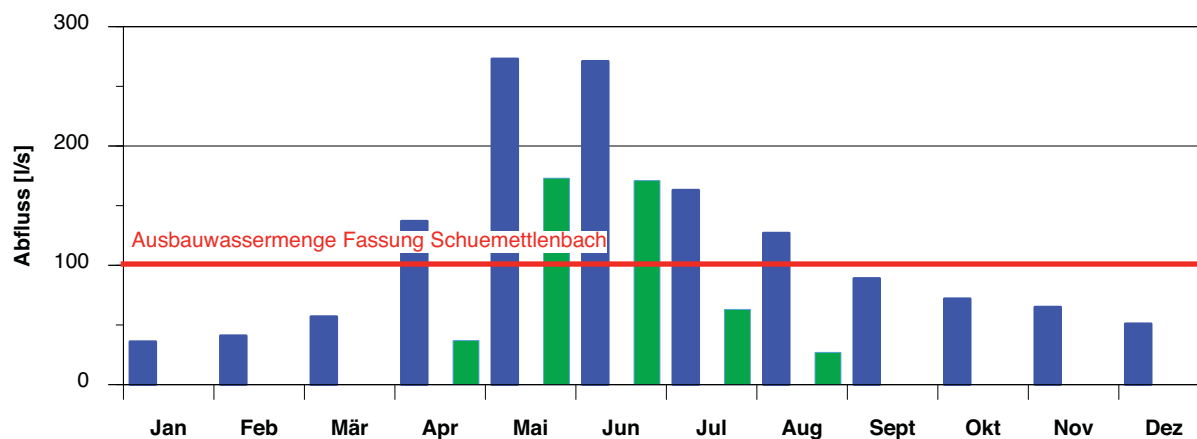
2. Angaben zum Betrieb

Fassungsytp	Tirolerwehr
Restwassermenge	Mai- August und bei Hochwasser
Ausbauwassermenge	0.1 m³/s
Dotierwassermenge	0 l/s
Sunk-/Schwallbetrieb	Nein, nach der Turbinierung Ausleitung ins Ausgleichsbecken Obermatt
Spülung Fassung	Gelegentlich
Entleerung Fassung	-
Besonderes	-

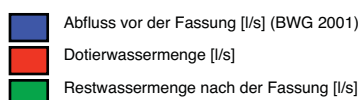
3. Hydrologische Grundlagen

Hydrologisches Regime	a-glacio-nival (BWG 2001)	
Fliessgewässerzonierung	Epirhithral	
Einzugsgebietsfläche ob Fassung	2.62 km²	
Nächste hydrologische Messstelle	Engelberger Aa-Buochs, Flugplatz	
Hydrologische Grundlagen	Berechnung (EAWAG 1991)	Berechnung EWL 2009
Q ₃₄₇	>60 l/s	11 l/s
Q _{min} (= nach GSchG Art. 31 und 32)	50 l/s	
Exfiltrationen in Restwasserstrecke	Im oberen steileren Bereich	
Versickerungen in Restwasserstrecke	Häufig vollständige Versickerung bis Obermatt	
Zuflüsse Zwischeneinzugsgebiet	keine wichtigen Zuflüsse	
Dotierversuche in Restwasserstrecke	nein	
Besonderes / allg. Bemerkungen	-	

Abfluss / Monat	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Abfluss vor der Fassung [l/s] (BWG 2001)	36	41	57	137	273	271	163	127	89	72	65	51
Ausbauwassermenge [l/s]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Dotierwassermenge [l/s]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Restwassermenge nach der Fassung [l/s]	0	0	0	37	173	171	63	27	0	0	0	0



Abflussverhältnisse vor und nach der Fassung Schuemettlenbach sowie Ausbau- und Dotierwassermenge.



4. Gewässerökologische Charakterisierungen

Ökomorphologie Restwasserstrecke		gemäss BUWAL Modul Ökomorphologie (Stufe F), Daten Kanton OW, NW	
Gesamtbewertung (siehe auch Karte Seite 3)	0.2 km naturfremd, 0.2 km stark beeinträchtigt, 0.1 km wenig beeinträchtigt, 1 km natürlich/naturnah. Beeinträchtigungen liegen entlang dem Bahntrasse und vor der Mündung ins Ausgleichbecken Obermatt		
Sohlenstruktur / Kolmation / Korngrössen	natürlich / keine / heterogen, auch grosse Blöcke		
Durchgängigkeit	Durchgängigkeit eingeschränkt, viele natürliche Abstürze		
künstliche Abstürze, Bauwerke > 70 cm	Fassung und 3 weitere künstliche Abstürze > 70 cm		
Organismen Restwasserstrecke			
Fischgewässer / Nichtfischgewässer	Fischgewässer		gemäss Angaben Fischerei-aufseher und Einschätzung anlässlich Begehung
Fischhabitate	geringes Potenzial (steil)		
Bachforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)	ja / ja, im unteren Abschnitt		
Seeforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)	nein / nein		
Groppe (Vorkommen / Fortpflanzung)	nein / nein		
Zoobenthos-Untersuchungen / Spezielles	- / -		
Kieselalgen-Untersuchungen / Spezielles	- / -		
Wasserqualität Restwasserstrecke			
Wassertrübung [keine bis sehr stark]	keine (21.5.2008)		
Ursache der Trübung			
Äusserer Aspekt-Erhebungen	gut (21.05.2008)		
Biologisch indizierte Wasserqualität			
Kieselalgenindex DI-CH	-		
Makroindex	-		
Belastungen Restwasserstrecke			
Kläranlagen	keine		
Strassenabwasser	wenig von der Kantonsstrasse nach Engelberg		
Landwirtschaft	Alpviehwirtschaft		
Gewässerökologisches Potenzial	klein		
Landschaftsbild Restwasserstrecke			
Gewässererscheinungsbild	Wildbach mit natürlichem Erscheinungsbild		
Spezielle gewässerrelevante Elemente	Von der Kantonsstrasse und von der Zentralbahn teilweise einsehbar		
Historische Aspekte (Topograph. Atlas 1873)	-		

5. Nutzungen im Bereich der Restwasserstrecke

Wasserkraft	ja (Schuemettenbach mündet ins Ausgleichsbecken Obermatt)	
Trinkwasser	2 Quelfassungen (Gewässerschutzzonen)	
Abwasser	kein	
Tourismus	Strassen- und Bahnverkehr nach Engelberg	
Kiesabbau	nein	
Landwirtschaft	gering	
Verkehr	Kantonsstrasse und Bahnlinie nach Engelberg	
Fischerei	nicht von Bedeutung	gemäss Angaben Fischereiaufseher

6. Schutz BLN-Gebiete, Moorlandschaften, Auen- und Feuchtgebiete, Flach- und Hochmoore, kant. Naturschutzgebiete

Nationaler Schutz	nein
Kantonaler Schutz	nein
Regionaler Schutz	Landschaftsschutzgebiet Schwamd-Stoffel-Walenstock
Kommunaler Schutz	nein

7. Gewässerrelevante Defizite

Ökomorphologie	Beeinträchtigung der Restwasserstrecke unterhalb der Fassung, im Bereich der Bahnlinie und vor der Mündung ins Ausgleichsbecken Obermatt
Durchgängigkeitsstörungen	Fassung, 3 Abstürze
Wasserqualität	keine
Hydrologie	zu geringe Restwassermenge
Fischökologie	fehlende Durchgängigkeit, zu geringe Wasserführung, nicht vernetzt mit der Engelberger Aa

8. Sanierungsziele

Lebensraum für aquatische Organismen aufwerten,
Aufwertung des Landschaftsbildes.

9. Massnahmenliste

Dotierwassermengen	IST	DWRM	DWMG	DWM1	DWM2
Einschätzungen AquaPlus nach BUWAL (1997)*	0 l/s	1 l/s	26 l/s	40 l/s	60 l/s
Qmin nach GSchG Art. 31 und 32	50 l/s				
Nicht entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	- keine				
Betriebliche Massnahmen	- Dotierung so wählen, dass Restwasserstrecke nicht trocken fällt und die lokale <u>Fischpopulation</u> erhalten bleibt (entspricht ungefähr der Variante DWMG)				
Weitere Massnahmen	- keine				
Entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	- keine				
Betriebliche Massnahmen	- keine				
Weitere Massnahmen	- keine				

10. Empfohlene Massnahmen

Bauliche Massnahmen	- keine
Betriebliche Massnahmen	- keine
Weitere Massnahmen	- keine

Sanierung innerhalb EWL nicht prioritär

* Berechnungen in Anlehnung an BUWAL (1997): Sanierungsbericht Wasserentnahmen. Mitteilungen zum Gewässerschutz, Nr. 25.

Dazu wurden auch Einschätzungen benötigt, durchgeführt vor Ort durch AquaPlus im Jahre 2008. Grundlagen siehe Folgeseite.

IST = Bestehendes Nutzungsrecht

DWRM = Referenzvariante

DWMG = Grundvariante (lokal Fischpopulationen erhalten)

DWM1 = Ökologievariante 1 (Fischwanderung ermöglichen)

DWM2 = Ökologievariante 2 (Fischwanderung und weitergehende Anforderungen)

Sanierung Fassung 3.6

Schuemettlenbach

Ökologische Grobbeurteilung

(in Anlehnung an BUWAL (1997): Mitteilungen zum Gewässerschutz, 25; Sanierungsbericht Wasserentnahmen)

Gewässer: Schuemettlenbach

Fassung: Schuemettlenbach 3.6

Betreiberin: EWL

natürliches Q₃₄₇: 11 l/s

Meereshöhe Fassung: >1700 m.ü.M. **X**

<1700 m.ü.M. **X**

Fischgewässer: **x** **JA**

NEIN

Schritt 1: Bestimmung der Ausgangswassermenge

Berechnungswassermenge	Ausgangswassermenge Art. 32 Bst. a GSchG AWM1 (l/s)	Ausgangswassermenge Gewässerscheinungsbild AWM2 (l/s)	Massgebende Ausgangswassermenge AWM (l/s)
BWM (l/s) 50	-	4	1
Mindestrestwassermenge nach modifizierter Formel Matthay Bestimmung: art. 31. Abs. 1 GSchG	Mindestrestwassermenge auf einer Strecke von 1000 m unterhalb der Wasserentnahme aus Gewässer höher als 1700 m.ü.M. mit Q ₃₄₇ < 50 l/s	Mindestrestwassermenge bei Nichtfischgewässern Bestimmung: 0.35 * Q ₃₄₇	Rechengröße bei Sanierungen zur Bestimmung der einzuhaltenden Restwassermenge. Bestimmung: a) Q ₃₄₇ < 2700 l/s: 0.1 * Q ₃₄₇ b) Q ₃₄₇ > 2700 l/s: Minimum (BWM, AWM1, AWM2) / 3; c) > 1700m.ü.M. und Q ₃₄₇ < 50 l/s = 0.

(Angaben in l/s)

DWRM	FG	V1*	DWMG	GEB	WQV	WHM	NLR	FW*	FLA*	ZW1	V2*	DWM1	GBW	LAS*	NS*	WQW*	WHW*	BEW*	ASZ*	ZW2	V3*	DWM2
1	16	10	26	4	-	-	-	30	-	30	10	40	9	50	-	-	-	-	-	50	10	60
=AWM Dotierwas- sermenge Referenzza- hl nach Schritt 1	=DWRM +FW/2 Fischege- wässer- zustand Fischbestand	=Versicke- rungbei FG -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	=FG+V1 Dotierwas- sermenge Grundvari- ante	Gewässer- einsatz- umgebung abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	Wasserqua- litäts- schriten	Wasser- haushalt minimierung (Speisung Grundwas- ser)	Naturschutz Lebensräu- me	Fischwan- derung verengte wasserleite	Fischschad- und Aus- zuchtge- wässer	Zwischen Max. GEB, WQV, WHM, NLR, FW, FLA)	=Versicke- rungbei ZWI1 -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	=Dotierwas- sermenge Oderent- nahme 1 = ZWI1 + V2	Gewässer- einsatz- umgebung abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	Land- schafts- schutz -Schätzung im Feld, Jahr (2008)	Naturschutz -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Wasserqua- litäts- schriten abhängig von Anfor- derungen	Wasser- haushalt abhängig von Anfor- derungen	Bewässer- ung mit Luftbewir- tung schallförmig abhängig von Anfor- derungen	Andere Schutzzeile -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Zwischen WQV, LAS, NS, WQV, WHM, ASZ, BEW, ASZ)	=Versicke- rungbei ZWI2 -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	=Dotierwas- sermenge Oderent- nahme 2 = ZWI2 + V3



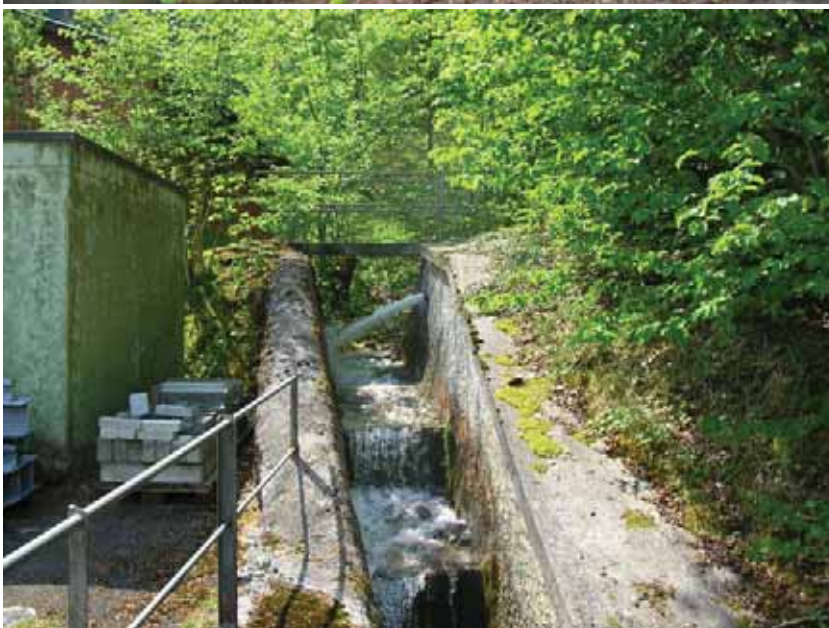
Schuemettlenbach direkt oberhalb der Fassung Schuemettenbach, Blick aufwärts

Aufnahme vom 21.05.2008



Exfiltration in die Restwasserstrecke rund 300 m unterhalb der Fassung Schuemettenbach, Blick aufwärts

Aufnahme vom 21.05.2008



Restwasserstrecke kurz vor der Mündung ins Ausgleichsbecken Obermatt. (Zum Zeitpunkt der Aufnahme war der Schuemettenbach hier ausgetrocknet, das sichtbare Wasser stammt von Reinigungsarbeiten), Blick aufwärts

Aufnahme vom 15.05.2008

8

Fassung Nr. 3.7 Eugenibach, Eugenibach oben
ewl



Tirolerwehr der Fassung Eugenibach oben

Aufnahme vom 21.05.2008

Kurzbeschreibung

Wasserfassung

Die Fassung Eugenibach oben der Energie Wasser Luzern Kraftwerke AG liegt am Eugenibach im Fangtobel. Ein Tirolerwehr dient als Vorrichtung zur Wasserentnahme. Die Ausbauwassermenge der Fassung Eugenibach oben beträgt 175 l/s. Von Mai- Juni und bei Hochwasserereignissen übersteigt die anfallende Wassermenge die Ausbauwassermenge der Fassung Eugenibach oben.

Restwasserstrecke

Derzeit wird in die 1.25 km lange Restwasserstrecke kein Dotierwasser abgegeben. Die Fassung ist für Fische und andere aquatische Organismen nicht durchgängig. Aufgrund des hohen Gefälls (bis 30 % im oberen Abschnitt) ist die Restwasserstrecke nur eingeschränkt durchgängig. Bis zur Fassung Eugenibach unten Nr. 5.8 führt der Eugenibach wieder Wasser. Ob das Wasser aus kleinen Seitenbächen stammt oder exfiltriert ist unklar. Die Restwasserstrecke des Eugenibachs ist als Fischgewässer eingestuft. Ein geringer Bachforellenbestand ist gemäss mündlicher Mitteilung des Fischeriaufsehers des Kanton OW vorhanden.

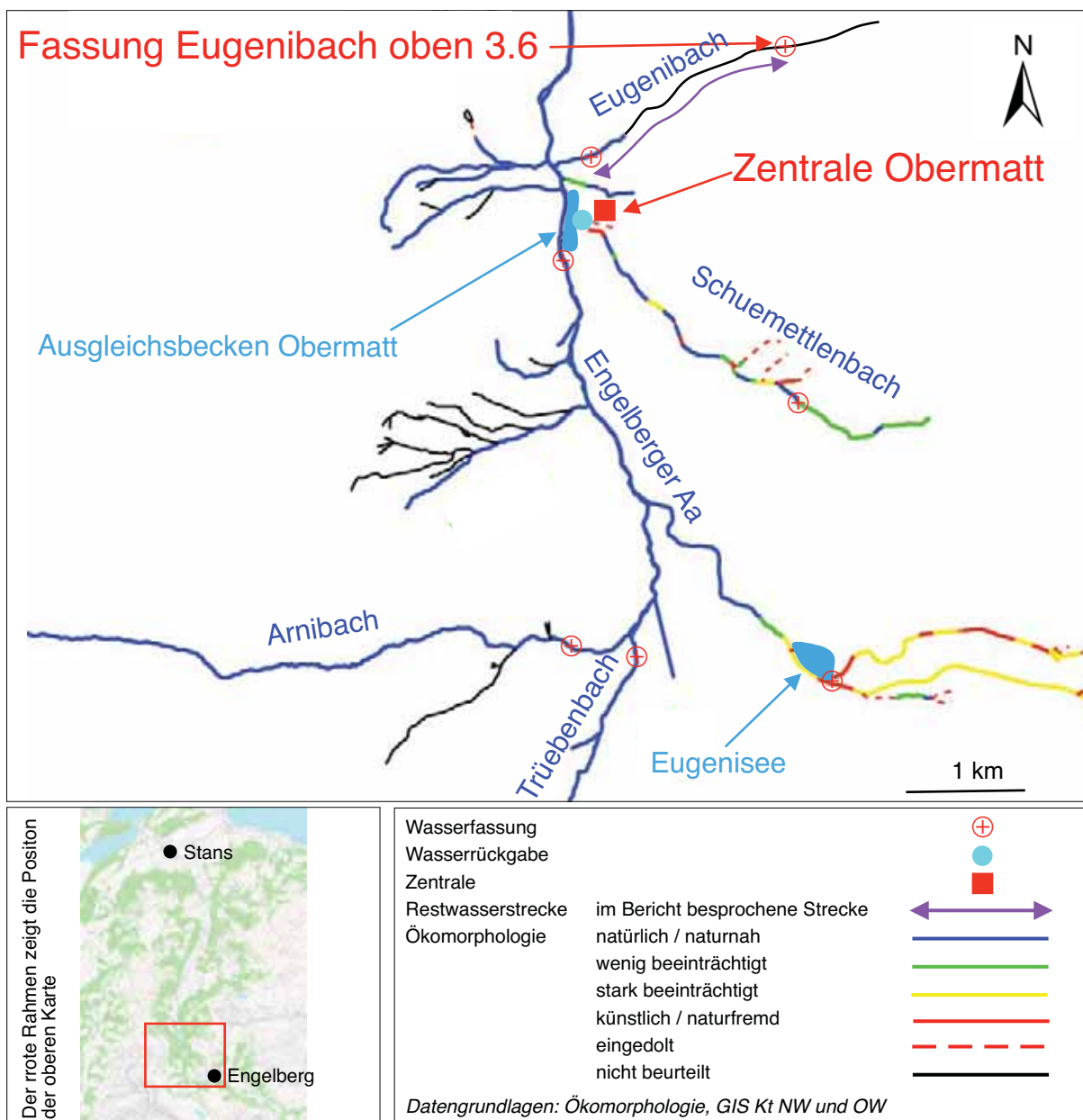
Wassernutzung und Wasserrückgabe

Das ausgeleitete Wasser der Fassung Eugenibach oben wird über eine Leitung zum Wasserschloss geführt und gelangt von dort zusammen mit dem Wasser aus dem Eugenisee und dem Wasser der Fassung Schuemettlenbach Nr. 3.6 über eine Druckleitung zur Zentrale Obermatt. Die Wasserrückgabe erfolgt ins Ausgleichbecken Obermatt.

Defizite und Potenzial der Restwasserstrecke

Obwohl nur 200 m der 1250 m langen Restwasserstrecke ökomorphologisch erhoben wurden, ist davon auszugehen, dass sich die gesamte Restwasserstrecke in einem natürlich/naturnahen Zustand befindet. Durch die Wasserentnahme wird der Eugenibach hydrologisch und gewässerökologisch beeinträchtigt. Die Durchgängigkeit der Restwasserstrecke ist für Fische durch das hohe Gefälle natürlicherweise schon eingeschränkt. Das gewässerökologische Potenzial ist insgesamt gering. Im unteren Abschnitt der Restwasserstrecke quert die Kantonsstrasse nach Engelberg den Eugenibach, von wo aus der Eugenibach einsehbar ist. Das landschaftliche Potenzial wird als gering eingestuft.

1. Geographische Lage



Allgemeine Angaben

Betreiber	ewl Kraftwerke AG
Beginn der Konzession	1960
Ablauf der Konzession	2041
Länge der Restwasserstrecke	1250 m bis zur Fassung Eugenibach unten
Ausbauwassermenge	0.175 m³/s

	Name	Koordinaten	Koordinaten	Meereshöhe
Fassung	Eugenibach oben	189250	672400	1114
Ausgleichsbecken	-	-	-	-
Stauhaltung	-	-	-	-
Wasserrückgabe, Zentrale	KW Obermatt	188410	671140	660

Sanierung Fassung 3.7

Eugenibach oben

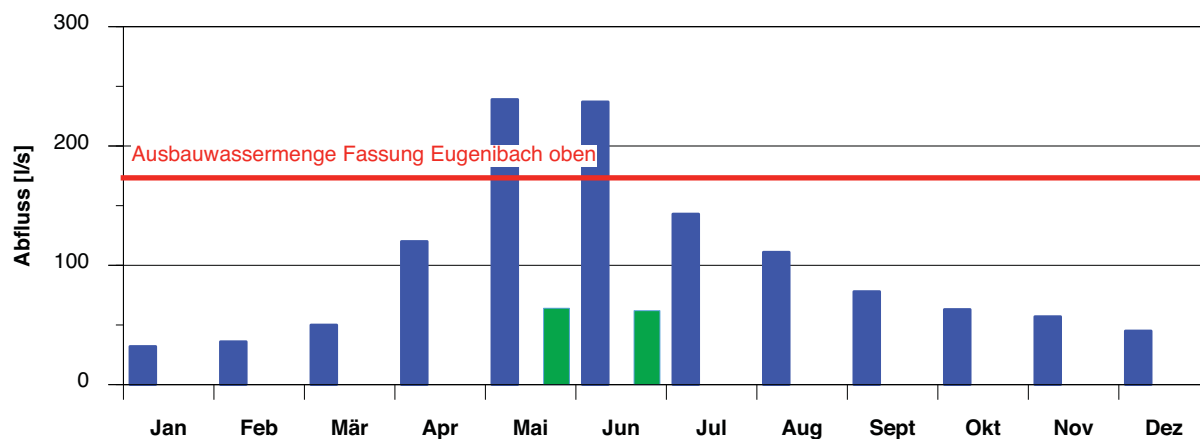
2. Angaben zum Betrieb

Fassungstyp	Tirolerwehr
Restwassermenge	Mai - Juni und bei Hochwasser
Ausbauwassermenge	0.175 m³/s
Dotierwassermenge	0 l/s
Sunk-/Schwallbetrieb	Nein, nach der Turbinierung Ausleitung ins Ausgleichsbecken Obermatt
Spülung Fassung	Häufig
Entleerung Fassung	-
Besonderes	-

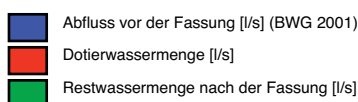
3. Hydrologische Grundlagen

Hydrologisches Regime	a-glacio-nival (BWG 2001)	
Fliessgewässerzonierung	Epirhithral	
Einzugsgebietsfläche ob Fassung	2.29 km²	
Nächste hydrologische Messstelle	Engelberger Aa-Buochs, Flugplatz	
Hydrologische Grundlagen	Berechnung (EAWAG 1991)	Berechnung EWL 2009
Q ₃₄₇	>60 l/s	18 l/s
Q _{min} (= nach GSchG Art. 31 und 32)	50 l/s	
Exfiltrationen in Restwasserstrecke	Vermutlich	
Versickerungen in Restwasserstrecke	Vermutlich nicht	
Zuflüsse Zwischeneinzugsgebiet	keine wichtigen Zuflüsse	
Dotierversuche in Restwasserstrecke	nein	
Besonderes / allg. Bemerkungen	Fassung liegt seit dem Hochwasser 2005 in einem stark rutschungsgefährdetem Gebiet	

Abfluss / Monat	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Abfluss vor der Fassung [l/s] (BWG 2001)	32	36	50	120	239	237	143	111	78	63	57	45
Ausbauwassermenge [l/s]	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175
Dotierwassermenge [l/s]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Restwassermenge nach der Fassung [l/s]	0	0	0	0	64	62	0	0	0	0	0	0



Abflussverhältnisse vor und nach der Fassung Eugenibach oben sowie Ausbau- und Dotierwassermenge.



4. Gewässerökologische Charakterisierungen

Ökomorphologie Restwasserstrecke		gemäss BUWAL Modul Ökomorphologie (Stufe F), Daten Kanton OW, NW	
Gesamtbewertung (siehe auch Karte Seite 3)	Nicht die gesamte Restwasserstrecke wurde ökomorphologisch beurteilt. Die bewerteten 0.2 km sind natürlich/naturnah und vermutlich werden auch die restlichen 1.05 km in diese Klasse gehören.		
Sohlenstruktur / Kolmation / Korngrössen	natürlich / keine / heterogen, auch grosse Blöcke		
Durchgängigkeit künstliche Abstürze, Bauwerke > 70 cm	Durchgängigkeit eingeschränkt, viele natürliche Abstürze Fassung und Unterquerung der Kantonsstrasse nach Engelberg		
Organismen Restwasserstrecke			
Fischgewässer / Nichtfischgewässer	Fischgewässer		gemäss Angaben Fischereiaufseher
Fischhabitate	geringes Potenzial (sehr steil)		
Bachforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)	ja / ja		
Seeforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)	nein / nein		
Groppe (Vorkommen / Fortpflanzung)	nein / nein		
Zoobenthos-Untersuchungen / Spezielles	- / -		
Kieselalgen-Untersuchungen / Spezielles	- / -		
Wasserqualität Restwasserstrecke			
Wassertrübung [keine bis sehr stark]	keine (21.05.2008)		
Ursache der Trübung			
Äusserer Aspekt-Erhebungen	gut (21.05.2008)		
Biologisch indizierte Wasserqualität			
Kieselalgenindex DI-CH	-		
Makroindex	-		
Belastungen Restwasserstrecke			
Kläranlagen	keine		
Strassenabwasser	wenig von der Kantonsstrasse nach Engelberg		
Landwirtschaft	keine		
Gewässerökologisches Potenzial	klein		
Landschaftsbild Restwasserstrecke			
Gewässererscheinungsbild	Wildbach mit natürlichem Erscheinungsbild		
Spezielle gewässerrelevante Elemente	Von der Kantonsstrasse nach Engelberg teilweise einsehbar		
Historische Aspekte (Topograph. Atlas 1873)	-		

5. Nutzungen im Bereich der Restwasserstrecke

Wasserkraft	ja (Fassung Eugenibach unten Nr. 5.8)	
Trinkwasser	Bachwasserfassung	
Abwasser	nein	
Tourismus	Strassenverkehr nach Engelberg	
Kiesabbau	nein	
Landwirtschaft	keine	
Verkehr	Kantonsstrasse nach Engelberg	
Fischerei	nicht von Bedeutung	gemäss Angaben Fischereiaufseher

Sanierung Fassung 3.7

Eugenibach oben

6. Schutz BLN-Gebiete, Moorlandschaften, Auen- und Feuchtgebiete, Flach- und Hochmoore, kant. Naturschutzgebiete

Nationaler Schutz	nein
Kantonaler Schutz	nein
Regionaler Schutz	nein
Kommunaler Schutz	nein

7. Gewässerrelevante Defizite

Ökomorphologie	keine
Durchgängigkeitsstörungen	Fassung, Strassenunterquerung
Wasserqualität	keine
Hydrologie	zu geringe Restwassermenge
Fischökologie	fehlende Durchgängigkeit, zu geringe Wasserführung,

8. Sanierungsziele

Lebensraum für aquatische Organismen aufwerten,
Aufwertung des Landschaftsbildes.

9. Massnahmenliste

Dotierwassermengen	IST	DWRM	DWMG	DWM1	DWM2
Einschätzungen AquaPlus nach BUWAL (1997)*	0 l/s	2 l/s	21 l/s	40 l/s	50 l/s
Qmin nach GSchG Art. 31 und 32	50 l/s				
Nicht entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	- keine				
Betriebliche Massnahmen	- Dotierung so wählen, dass Restwasserstrecke nicht trocken fällt und die lokale Fischpopulation erhalten bleibt (entspricht ungefähr der Variante DWMG)				
Weitere Massnahmen	- keine				
Entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	- keine				
Betriebliche Massnahmen	- keine				
Weitere Massnahmen	- keine				

10. Empfohlene Massnahmen

Bauliche Massnahmen	- keine
Betriebliche Massnahmen	- keine
Weitere Massnahmen	- keine

Sanierung innerhalb ewl nicht prioritär

* Berechnungen in Anlehnung an BUWAL (1997): Sanierungsbericht Wasserentnahmen. Mitteilungen zum Gewässerschutz, Nr. 25.

Dazu wurden auch Einschätzungen benötigt, durchgeführt vor Ort durch AquaPlus im Jahre 2008. Grundlagen siehe Folgeseite.

IST = Bestehendes Nutzungsrecht

DWRM = Referenzvariante

DWMG = Grundvariante (lokal Fischpopulationen erhalten)

DWM1 = Ökologievariante 1 (Fischwanderung ermöglichen)

DWM2 = Ökologievariante 2 (Fischwanderung und weitergehende Anforderungen)

Sanierung Fassung 3.7

Eugenibach oben

Ökologische Grobbeurteilung

(in Anlehnung an BUWAL (1997): Mitteilungen zum Gewässerschutz, 25; Sanierungsbericht Wasserentnahmen)

Gewässer:	Eugenibach	Fassung:	Eugenibach oben 3.7	Betreiberin:	EWL
natürliches Q ₃₄₇ :	18 l/s	Meereshöhe Fassung:	>1700 m.ü.M. x	<1700 m.ü.M.	Fischgewässer: x JA NEIN

Schritt 1: Bestimmung der Ausgangswassermenge

Berechnungswassermenge	Ausgangswassermenge Art. 32 Bst. a GSchG AWM1 (l/s)	Ausgangswassermenge Gewässerscheinungsbild AWM2 (l/s)	Massgebende Ausgangswassermenge AWM (l/s)
BWM (l/s) 50	-	6	2
Mindestrestwassermenge nach modifizierter Formel Matthey Bestimmung: art. 31, Abs. 1 GSchG	Mindestrestwassermenge auf einer Strecke von 1000 m unterhalb der Wasserentnahme aus Gewässer höher als 1700 m.ü.M. mit Q ₃₄₇ < 50 l/s	Mindestrestwassermenge bei Nichtfischgewässern Bestimmung: 0.35 * Q ₃₄₇	Rechengröße bei Sanierungen zur Bestimmung der einzuhalten- den Restwassermenge. Bestimmung: a) Q ₃₄₇ < 2700 l/s: 0.1 * Q ₃₄₇ b) Q ₃₄₇ > 2700 l/s: Minimum (BWM, AWM1, AWM2) / 3; c) > 1700m.ü.M. und Q ₃₄₇ < 50 l/s = 0.

(Angaben in l/s)

DWRM	FG	V1*	DWMG	GEB	WQV	WHM	NLR	FW*	FLA*	ZW1	V2*	DWM1	GBW	LAS*	NS*	WQW*	WHW*	BEW*	ASZ*	ZW2	V3*	DWM2
2	21	0	21	8	-	-	-	40	-	40	0	40	14	50	-	-	-	-	-	50	0	50
=AWM Dotierwas- sermenge Referenzza- hl nach Schritt 1	=DWRM +FW/2 Fischege- wässer- zustand Schritt 1	=Versicke- rung bei FG -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	=FG+V1 Dotierwas- sermenge Grundvari- ante	Gewässer- erschein- ungsbild abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	Wasserqua- litätskri- terien Schritt 1	Wasser- haushalt minimale (Speisung Grundwas- ser)	Naturschutz Lebensräu- me	Fischwan- derung verengte wasserleite -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Fischschä- digung zu hohe wasser -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Zwischen- wert bei Max. WQV WHM, NLR, FW, FLA	=Versicke- rung bei ZWI -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	=Dotierwas- sermenge Oderente riante 1 = ZWI + V2 -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Gewässer- erschein- ungsbild mit weiter- gehenden Anford. abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	Land- schafts- schutz -Schätzung im Feld, Jahr (2008)	Naturschutz -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Wasserqua- litätskri- terien Schritt 1 den Anfor- derungen -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Wasser- haushalt mit weiter- gehenden An- forderungen -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Bewässer- ung mit Landwirt- schaftsbö- den -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Andere Schutzzeile -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Zwischen- wert bei Max. WQV NS, WQV, WHM, ASZ BEW, ASZ	=Versicke- rung bei ZWI -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	=Dotierwas- sermenge Oderente riante 2 = ZWI + V3



Fassung Eugenibach oben,
Blick aufwärts

Aufnahme vom 21.05.2008



Eugenibach direkt oberhalb
der Fassung Eugenibach
oben, Blick aufwärts

Aufnahme vom 21.05.2008



Restwasserstrecke direkt un-
terhalb der Fassung Eugeni-
bach oben, Blick aufwärts

Aufnahme vom 21.05.2008



Durch die Hangrutschung beschädigter Spülstollen

Aufnahme vom 21.05.2008



Fassung Eugenibach oben

Die Fassung Eugenibach liegt in einem akut rutschungsgefährdeten Gebiet, Blick aufwärts

Aufnahme vom 21.05.2008



Restwasserstrecke kurz oberhalb der Fassung Eugenibach unten Nr. 5.8. Im Hintergrund ist der künstliche Absturz bei der Kantonsstrassenunterquerung zu erkennen, Blick aufwärts

Aufnahme vom 15.05.2008

9

Fassung Nr. 5.1 Engelberger Aa, Obermatt
KWE



Tiroler Wehr
Fassung Obermatt
Aufnahme vom 15.05.2008

Kurzbeschreibung

Wasserfassung

Die Fassung Engelberger Aa, Obermatt der Kraftwerke Engelberger AG (KWE) liegt an der Engelberger Aa bei Obermatt an der Kantonsgrenze von Nidwalden und Obwalden. Das ausgeleitete Wasser wird über ein Tirolerwehr und einen Sandfang dem Ausgleichsbecken Obermatt zugeführt. Nebst dem Wasser der Engelberger Aa wird das turbinierte Wasser des KW Obermatt (ewl) und das Wasser des Eugenibachs (Eugenibach unten, Fassung Nr. 5.8) ins gleiche Becken geleitet. Der Chaltibach und der Schuemettenbach münden ohne eigentliche Fassung ebenfalls ins Ausgleichsbecken Obermatt. Die Ausbauwassermenge der Fassung Engelberger Aa, Obermatt beträgt $12 \text{ m}^3/\text{s}$. Nur während der Monate Juni, Juli und August übersteigt der mittlere Monatsabfluss der Engelberger Aa die Ausbauwassermenge der Fassung Engelberger Aa, Obermatt. Zusätzlich herrscht bei Hochwasserereignissen Wehrüberfall.

Restwasserstrecke

Derzeit wird in die 8.3 km lange Restwasserstrecke kein Dotierwasser abgegeben. In der Restwasserstrecke verbleiben infolge der Wasserfassung weniger als 20 % des mittleren natürlichen Jahresabflusses. Zwischen Obermatt und Grafenort (4 km) versickern rund 90 l/s (Dotierversuch Obermatt, Anhang D). In diesen Abschnitten kann das Bachbett zumindest bei geringer Wasserführung stellenweise austrocknen. Unterhalb Grafenort, an der Kantonsgrenze (Töbeli-Gerli) befindet sich ein Grundwasseraufstoss (Dotierversuch Obermatt, Anhang D). Anschliessend führt die Engelberger Aa permanent Wasser. Die Fassung Engelberger Aa, Obermatt ist für Fische und andere Organismen nicht durchgängig. Sowohl die Restwasserstrecke als auch der oberhalb der Fassung Engelberger Aa, Obermatt liegende Abschnitt der Engelberger Aa sind als Fischgewässer eingestuft. Oberhalb der Fassung kommen nur Bachforellen vor. Im unteren, immer benetzten Abschnitt der Restwasserstrecke unterhalb der Kantonsgrenze kommen Bachforellen und Groppen vor. Vom Vierwaldstättersee her steigt zudem die stark gefährdete Seeforelle in die Engelberger Aa auf, um Laichplätze aufzusuchen. Früher stiegen

in der Engelberger Aa sogar Lachse bis Engelberg auf (Peter 2007). Das Wasser der Restwasserstrecke dürfte mit Ausnahme von Nährstoffeinträgen aus der Gruppen-ARA Obermatt, der Landwirtschaft und kleine Mengen Strassenabwasser nur gering belastet sein. Der Makroindex weist auf sehr gute Verhältnisse hin (AquaPlus 2009).

Wassernutzung und Wasserrückgabe

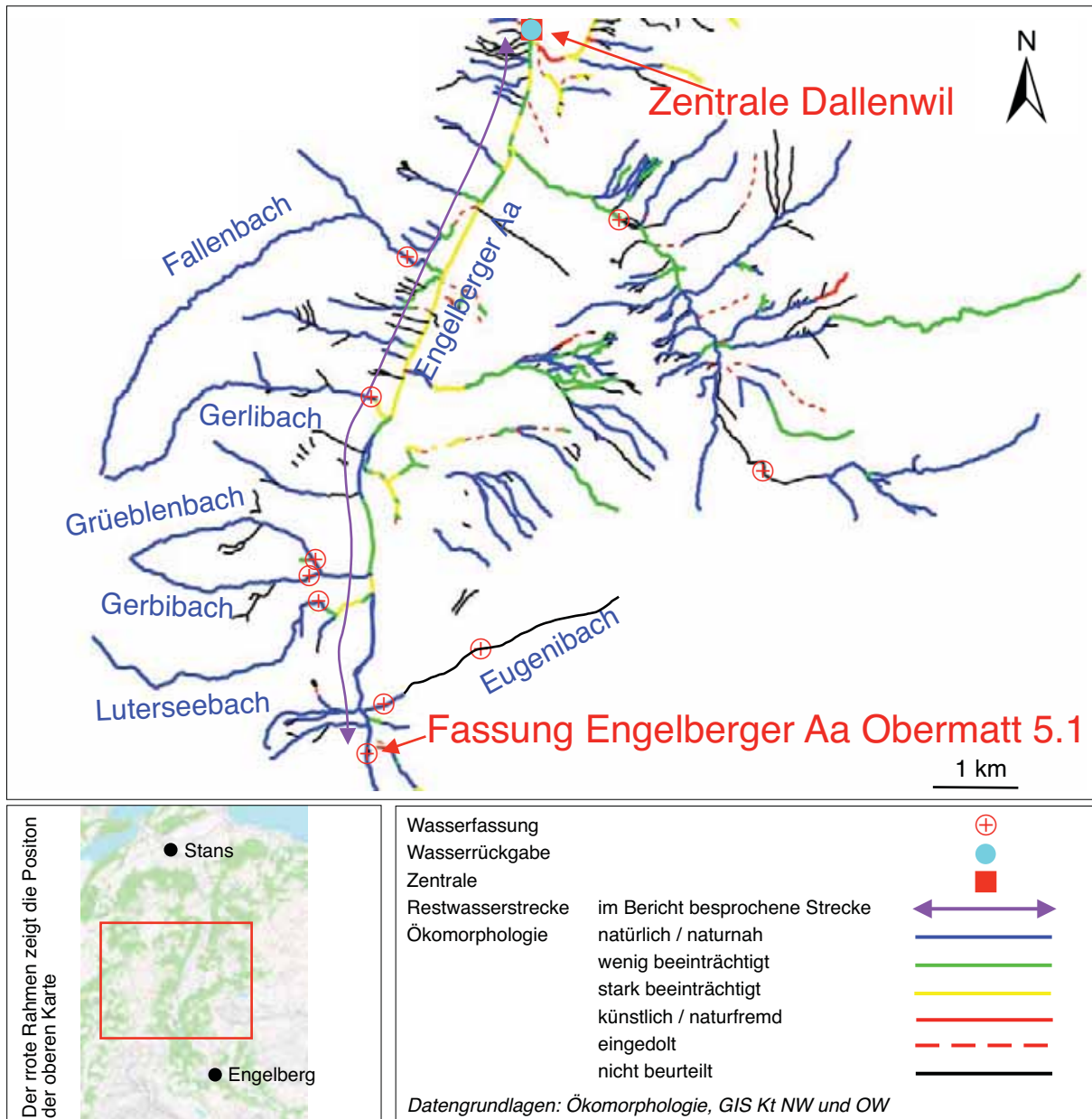
Das Wasser der Fassung Engelberger Aa, Obermatt und dasjenige des Schuemettlenbachs, des Chaltibachs, des Eugenibachs (Fassung Nr. 5.8) und der Turbinenauslauf des KW Obermatt (ewl) werden dem Ausgleichsbecken Obermatt zugeführt. Von dort wird es in einem Freilaufstollen auf der linken Talseite im Berg talwärts geführt. Dabei werden weitere Wasserfassungen eingespeist (Luterseebach Fassung Nr. 5.3, Gerbibach Fassung Nr. 5.4, Grüebchenbach Fassung Nr. 5.5, Gerlibach Fassung Nr. 5.6 und Fallenbach Fassung Nr. 5.7). Kurz unterhalb Wolfenschiessen wird es über eine Druckleitung der Zentrale Dallenwil zugeführt. Die Wasserrückgabe in die Engelberger Aa erfolgt unmittelbar unterhalb des Kraftwerks. Der im Winterhalbjahr (Oktober-März) produzierte Spitzenstrom erzeugt bei der Wasserrückgabe in der Engelberger Aa ein Schwall-Sunk-Regime, welches das kritische Mass von 5:1 teilweise überschreitet.

Defizite und Potenzial der Restwasserstrecke

Die oberen 4 km der Restwasserstrecke von Obermatt bis Grafenort sind durch die Wasserfassung schwerwiegend beeinträchtigt. Durch die geringe ökomorphologische Beeinträchtigung weist dieser Abschnitt die Engelberger Aa ein hohes ökologisches Potenzial auf. Die untere Hälfte der Restwasserstrecke zwischen der Kantonsgrenze und Wolfenschiessen ist ökomorphologisch beeinträchtigt, begradigt und teilweise stark verbaut. Obwohl diverse Seitenzubringer ebenfalls zu Wasserkraftszwecken gefasst werden, weist die Engelberger Aa in diesem Abschnitt aufgrund des Grundwasseraufstosses bei der Kantonsgrenze eine permanente Wasserführung auf. Das ökologische Potenzial ist derzeit als gering bis mittel einzustufen. Im Hinblick auf die morphologischen Aufwertungen im Rahmen des Hochwasserschutzprojektes Engelberger Aa wird das Potenzial jedoch deutlich erhöht. Die Durchgängigkeit der Restwasserstrecke ist von Wolfenschiessen bis zur Kantonsgrenze bei Grafenort ganzjährig einigermaßen gewährleistet. Oberhalb davon ist sie nur bei ausreichender Wasserführung im Sommer für Fische durchwanderbar. Die Fassung Engelberger Aa, Obermatt bildet für Fische ein permanentes Wanderhindernis.

Sanierung Fassung Engelberger Aa 5.1 Obermatt

1. Geographische Lage



Allgemeine Angaben

Betreiber	Kraftwerke Engelbergeraa AG (KWE)
Beginn der Konzession	1959
Ablauf der Konzession	2041
Länge der Restwasserstrecke	8300 m
Ausbauwassermenge	12 m ³ /s

	Name	Koordinaten	Koordinaten	Meereshöhe
Fassung	Engelberger Aa Obermatt	188185	671035	660
Ausgleichsbecken	Obermatt	188475	671125	658
Stauhaltung	-	-	-	-
Wasserrückgabe, Zentrale	KW Dallenwil	196175	671035	505

Sanierung Fassung Engelberger Aa 5.1 Obermatt

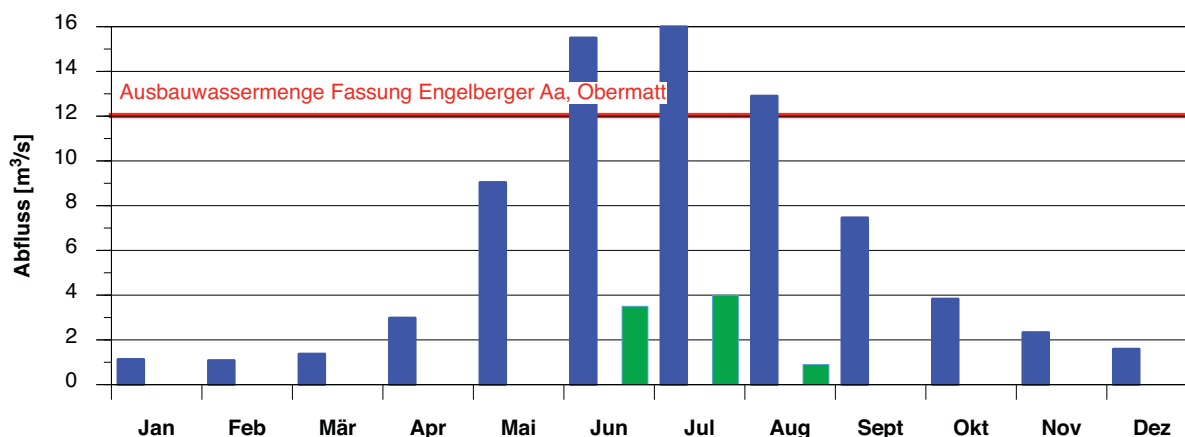
2. Angaben zum Betrieb

Fassungstyp	Tirolerwehr
Restwassermenge	Bei Wehrüberfall (Juni-August) und bei Hochwasser
Ausbauwassermenge	12 m ³ /s
Dotierwassermenge	0 l/s
Sunk-/Schwallbetrieb	KW Dallenwil, Okt - März
Spülung Fassung	Bei Hochwasser, 4 - 5 pro Jahr im Sommerhalbjahr
Entleerung Fassung	Ausgleichsbecken Obermatt wird normalerweise nicht gespült. Grundablass wird jährlich geöffnet.
Besonderes	Entnommenes Wasser wird ins Ausgleichsbecken Obermatt geleitet. Überlauf, falls Wassermenge aus KW Obermatt ausreichend für Vollast des KW Dallenwil.

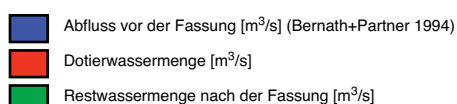
3. Hydrologische Grundlagen

Hydrologisches Regime	b-glacio-nival (BWG 2001)
Fliessgewässerzonierung	Epirhithral - Metarhithral
Einzugsgebietsfläche ob Fassung	120.6 km ²
Nächste hydrologische Messstelle	Engelberger Aa-Buochs, Flugplatz
Hydrologische Grundlagen	Schätzung (Bernath + Paulus 1998)
Q ₃₄₇	1000 l/s
Q _{min} (= nach GSchG Art. 31 und 32)	435 l/s
Exfiltrationen in Restwasserstrecke	Grundwasseraufstoss bei Kantonsgrenze (Töbeli-Gerli) ~ 450 l/s (Dotierversuch Obermatt, Anhang D)
Versickerungen in Restwasserstrecke	Infiltration ins Grundwasser bis Mündung Gerlibach (~ 90 l/s) (Dotierversuch Obermatt, Anhang D)
Zuflüsse Zwischeneinzugsgebiet	Verschiedene, einige davon gefasst (Fassung Nr. 5.3 - 5.8, 7.1)
Dotierversuche in Restwasserstrecke	Ja (Dotierversuch Obermatt, Anhang D)
Besonderes / allg. Bemerkungen	Wasser aus den Einzugsgebieten Eugenibach, Luterseebach, Gerlibach und Fallenbach fehlt der Engelberger Aa durch Wasserfassungen an diesen Seitengewässern

Abfluss / Monat	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Abfluss vor der Fassung [m ³ /s] (Bernath+Partner 1994)	1.13	1.08	1.37	2.98	9.04	15.5	16	12.9	7.46	3.83	2.33	1.59
Ausbauwassermenge [m ³ /s]	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Dotierwassermenge [m ³ /s]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Restwassermenge nach der Fassung [m ³ /s]	0	0	0	0	0	3.5	4	0.9	0	0	0	0



Abflussverhältnisse vor und nach der Fassung Obermatt sowie Ausbau- und Dotierwassermenge.



Hinweis:
Ohne Berücksichtigung der Wasserentnahmen der Kraftwerke Arni und Obermatt

Sanierung Fassung Engelberger Aa 5.1 Obermatt

4. Gewässerökologische Charakterisierungen

Ökomorphologie Restwasserstrecke		gemäss BUWAL Modul Ökomorphologie (Stufe F), Daten Kanton OW, NW	
Gesamtbewertung (siehe auch Karte Seite 3)	3.2 km stark beeinträchtigt, 2.05 km wenig beeinträchtigt, 3.05 km natürlich/naturnah. Bis Mettlen unbeeinträchtigt, danach wenig bis starke Beeinträchtigung.		
Sohlenstruktur / Kolmation / Korngrössen	natürlich / gering-mittel (AquaPlus 2009) / heterogen		
Durchgängigkeit	Durchgängigkeit unterbrochen		
künstliche Abstürze, Bauwerke > 70 cm	1 künstlicher Absturz (Fassung)		
Organismen Restwasserstrecke			
Fischgewässer / Nichtfischgewässer	Fischgewässer		gemäss Angaben Fischereiaufseher und Einschätzung anlässlich Begehung
Fischhabitate	grosses Potenzial		
Bachforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)	ja / ja		
Seeforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)	potenziell / potenziell		
Groppe (Vorkommen / Fortpflanzung)	ja / ja		
Zoobenthos-Untersuchungen / Spezielles	ja / -		
Kieselalgen-Untersuchungen / Spezielles	- / -		
Wasserqualität Restwasserstrecke			
Wassertrübung [keine bis sehr stark]	keine (15.5.2008)		
Ursache der Trübung	-		
Äusserer Aspekt-Erhebungen	-		
Biologisch indizierte Wasserqualität			
Kieselalgenindex DI-CH	-		
Makroindex	sehr gut (AquaPlus 2009)		
Belastungen Restwasserstrecke			
Kläranlagen	Gruppen-ARA Obermatt		
Strassenabwasser	Kantonsstrasse nach Engelberg		
Landwirtschaft	Intensive Viehwirtschaft		
Gewässerökologisches Potenzial	oberer Abschnitt: gross unterer Abschnitt: gering-mittel		
Landschaftsbild Restwasserstrecke			
Gewässererscheinungsbild	Bis Mettlen Wildbach mit natürlichem Erscheinungsbild, danach begradigt und spärlich mit Gehölz bewachsen.		
Spezielle gewässerrelevante Elemente	Hauptfluss des Engelbergeraataals, prägt entscheidend das Landschaftsbild.		
Historische Aspekte (Topograph. Atlas 1873)	-		

5. Nutzungen im Bereich der Restwasserstrecke

Wasserkraft	Einige Seitenbäche gefasst (Fassungen Nr. 5.3 - 5.8, 7.1)	
Trinkwasser	2 Grundwasserfassungen	
Abwasser	Gruppen-ARA Obermatt	
Tourismus	Strassen- und Eisenbahnverkehr nach Engelberg, Wanderer	
Kiesabbau	nein	
Landwirtschaft	In Abschnitt Mettlen - KW Dallenwil intensive Viehwirtschaft	
Verkehr	Kantonsstrasse und Bahnlinie nach Engelberg	
Fischerei	Von Bedeutung	gemäss Angaben Fischereiaufseher

Sanierung Fassung Engelberger Aa 5.1 Obermatt

6. Schutz BLN-Gebiete, Moorlandschaften, Auen- und Feuchtgebiete, Flach- und Hochmoore, kant. Naturschutzgebiete

Nationaler Schutz	nein
Kantonaler Schutz	nein
Regionaler Schutz	nein
Kommunaler Schutz	nein

7. Gewässerrelevante Defizite

Ökomorphologie	bis Mettlen keine Defizite, danach leicht bis stark beeinträchtigt durch Begradigung und Uferverbauungen
Durchgängigkeitsstörungen	Fassung
Wasserqualität	keine
Hydrologie	zu geringe Restwassermenge
Fischökologie	fehlende Durchgängigkeit an der Fassung, zu geringe Wasserführung, Schwall/Sunk unterhalb der Rückgabe KW Dallenwil

8. Sanierungsziele

Lebensraum für aquatische Organismen aufwerten,
Durchgängigkeit für Fische verbessern bzw. ermöglichen,
Aufwertung des Landschaftsbildes

9. Massnahmenliste

Dotierwassermengen	IST	DWRM	DWMG	DWM1	DWM2
Einschätzungen AquaPlus nach BUWAL (1997)*	0 l/s	117 l/s	359 l/s	700 l/s	1100 l/s
Qmin nach GSchG Art. 31 und 32	435 l/s				
Nicht entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	- Einbau Dotiervorrichtung				
Betriebliche Massnahmen	- Dotierung so wählen, dass Restwasserstrecke für Fische (inkl. Seeforelle) durchwanderbar ist - Schwall/Sunk nach der Rückgabe in die Engelberger Aa dämpfen				
Weitere Massnahmen	- keine				
Entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	- Bau einer Fischaufstiegshilfe an der Fassung Engelberger Aa, Obermatt				
Betriebliche Massnahmen					
Weitere Massnahmen	- keine				

10. Empfohlene Massnahmen

Bauliche Massnahmen	- Einbau Dotiervorrichtung
Betriebliche Massnahmen	- Saisonale Dotierung von 220 - 300 l/s (Dez - März: 220 l/s, Apr: 250 l/s, Mai - Okt: 300 l/s, Nov: 250 l/s)
Weitere Massnahmen	- keine

* Berechnungen in Anlehnung an BUWAL (1997): Sanierungsbericht Wasserentnahmen. Mitteilungen zum Gewässerschutz, Nr. 25.

Die Versickerung wurde im Rahmen eines Dotierversuchs erhoben (Anhang D). Zusätzlich wurden auch Einschätzungen benötigt, durchgeführt vor Ort durch AquaPlus im Jahre 2008. Grundlagen siehe Folgeseite.

IST = Bestehendes Nutzungsrecht

DWRM = Referenzvariante

DWMG = Grundvariante (lokal Fischpopulationen erhalten)

DWM1 = Ökologievariante 1 (Fischwanderung ermöglichen)

DWM2 = Ökologievariante 2 (Fischwanderung und weitergehende Anforderungen)

Sanierung Fassung Engelberger Aa 5.1 Obermatt

Ökologische Grobbeurteilung

(in Anlehnung an BUWAL (1997): Mitteilungen zum Gewässerschutz, 25; Sanierungsbericht Wasserentnahmen)

Gewässer:	Engelberger Aa	Fassung:	Obermatt Nr. 5.1	Betreiberin:	KWE
natürliches Q ₃₄₇ :	1000 l/s	Meereshöhe Fassung:	>1700 m.ü.M. x	<1700 m.ü.M. Fischgewässer:	x JA NEIN

Schritt 1: Bestimmung der Ausgangswassermenge

Berechnungswassermenge	Ausgangswassermenge Art. 32 Bst. a GSchG AWM1 (l/s)	Ausgangswassermenge Gewässerscheinungsbild AWM2 (l/s)	Massgebende Ausgangswassermenge AWM (l/s)
BWM (l/s) 435	-	350	117
Mindestrestwassermenge nach modifizierter Formel Matthay Bestimmung: art. 31. Abs. 1 GSchG	Mindestrestwassermenge auf einer Strecke von 1000 m unterhalb der Wasserentnahme aus Gewässer höher als 1700 m.ü.M. mit Q ₃₄₇ < 50 l/s	Mindestrestwassermenge bei Nichtfischgewässern Bestimmung: 0.35 * Q ₃₄₇	Rechengröße bei Sanierungen zur Bestimmung der einzuhaltenden Restwassermenge, Bestimmung: a) Q ₃₄₇ < 2700 l/s: 0.1 * Q ₃₄₇ b) Q ₃₄₇ > 2700 l/s: Minimum (BWM, AWM1, AWM2) / 3; c) > 1700 m.ü.M. und Q ₃₄₇ < 50 l/s = 0.

(Angaben in l/s)

DWRM	FG	V1*	DWMG	GEB	WQV	WHM	NLR	FW*	FLA*	ZW1	V2*	DWM1	GBW	LAS*	NS*	WQW*	WHW*	BEW*	ASZ*	ZW2	V3*	DWM2
117	259	90	349	468	-	-	-	400	600	600	90	690	936	1000	-	-	-	-	-	1000	90	1090
=AWM Dotierwas- sermenge Referenz- zähls- rate aus Schritt 1	=DWRM +FW/2 Fische- wasser- bestand	=Versicke- rung bei FG	=FG+V1 Dotierwas- sermenge Grundvari- ante	Gewässer- erreich- ungsbild abhängig von Q-347, Tab 1 Mit. GSch 25	Wasserqua- litätsvor- schriften	Wasser- haushalts- minimum (Speisung Grundwas- ser)	Naturschutz Lebensräu- me	Fischwan- derungs- wasserle- benszone	Fischschä- dlich- keitszu- wachs- wasser	Zwischen- erreich- ungsbild Max. (GEB, WQV, WHM, NLR, FW, FLA)	=Versicke- rung bei ZW1	=Dotierwas- sermenge Oderbe- richtungs- rate 1 = ZW1 + V2	Gewässer- erreich- ungsbild mit weiter- gehenden Anford. abhängig von Q-347, Tab 1 Mit. GSch 25	Land- schafts- schutz abhängig im Feld, Jahr (2008)	Naturschutz AquaPlus im Feld (2008)	Wasserqua- lität mit wei- tergehen- den Anfor- derungen	Wasser- haushalt mit weiterge- henden An- forderungen	Bewässer- ung von Landwirt- schaften den (2008)	Andere Schutzzeile abhängig von *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	=Versicke- rung bei ZW2	=Dotierwas- sermenge Oderbe- richtungs- rate 2 = ZW2 + V3	

Sanierung Fassung Engelberger Aa 5.1 Obermatt



Engelberger Aa oberhalb Fassung Engelberger Aa, Obermatt, Blick aufwärts.

Aufnahme vom 15.05.2008



Engelberger Aa oberhalb Fassung Engelberger Aa, Obermatt, Blick abwärts.

Aufnahme vom 20.06.2008



Fassung Engelberger Aa, Obermatt, Tirolerwehr und Tosbecken mit Überlauf, Blick aufwärts.

Aufnahme vom 20.06.2008

Sanierung Fassung Engelberger Aa 5.1 Obermatt



Ausleitbauwerk der Fassung Engelberger Aa, Obermatt

Aufnahme vom 15.05.2008



Sandfang der Fassung Engelberger Aa, Obermatt

Aufnahme vom 15.05.2008



Ausgleichsbecken Obermatt

Aufnahme vom 15.05.2008

Sanierung Fassung Engelberger Aa 5.1 Obermatt



Restwasserstrecke direkt unterhalb der Fassung Engelberger Aa, Obermatt, Blick abwärts.

Aufnahme vom 15.05.2008



Restwasserstrecke ca. 200 m unterhalb der Fassung Engelberger Aa, Obermatt, Blick aufwärts.

Aufnahme vom 15.05.2008



Restwasserstrecke bei Mettlen, Blick aufwärts (Überlauf an der Fassung Engelberger Aa, Obermatt).

Aufnahme vom 20.06.2008

Sanierung Fassung Engelberger Aa 5.1 Obermatt



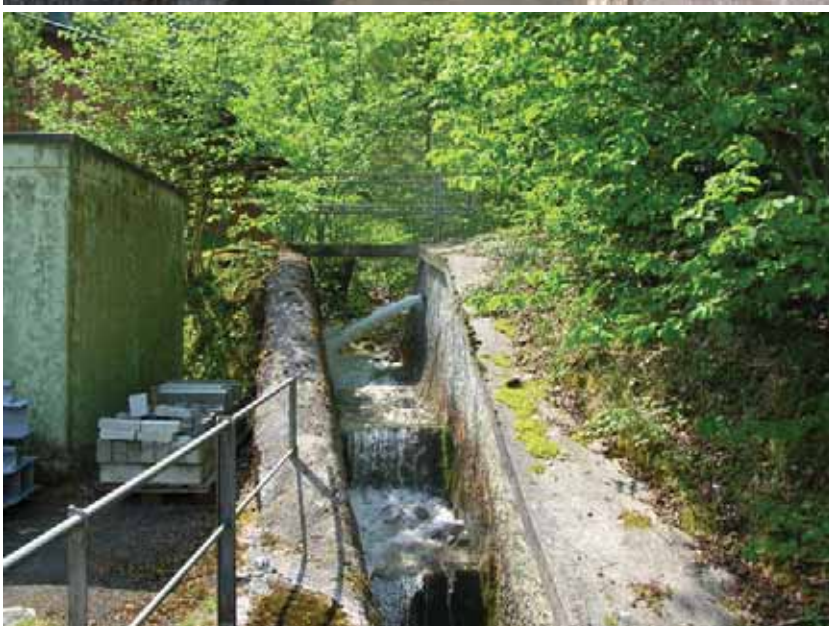
Grundablass und Spülstollen
des Ausgleichbeckens Ober-
matt

Aufnahme vom 15.05.2008



Unterirdischer Einlauf des
Chaltibachs (wird dem Aus-
gleichsbecken Obermatt zuge-
führt)

Aufnahme vom 15.05.2008



Mündung des Schuemettlen-
bachs (wird dem Ausgleichs-
becken Obermatt zugeführt)

Aufnahme vom 15.05.2008

Sanierung Fassung Engelberger Aa 5.1 Obermatt



Turbinenauslass des KW Obermatt, EWL (wird dem Ausgleichsbecken Obermatt zugeleitet)

Aufnahme vom 15.05.2008



Druckleitung oberhalb Maschinenhaus des KW Dallenwil

Aufnahme vom 15.05.2008



Wasserrückgabe des KW Dallenwil in die Engelberger Aa

Aufnahme vom 21.05.2008

10

Fassung Nr. 5.3 Luterseebach KWE



Wehr mit Dammbalken
Fassung Luterseebach

Aufnahme vom 15.05.2008

Kurzbeschreibung

Wasserfassung

Die Fassung Luterseebach der Kraftwerke Engelberger AG (KWE) liegt am Luterseebach bei Mettlen. Ein Becken, welches mit Dammbalken absperrbar ist, dient als Vorrichtung zur Wasserentnahme. Die Ausbauwassermenge der Fassung Luterseebach beträgt 94 l/s. Während den Monaten mit den durchschnittlich höchsten Abflüssen wird die Fassung Luterseebach teilweise nicht genutzt. Nach Berechnungen durch Pardé-Koeffizienten (BWG 2001), übersteigt die anfallende Wassermenge die Ausbauwassermenge von März bis November. Gemäss eigenen Beobachtungen und Berechnungen aus den Produktionszahlen (EWN 2009), ist jedoch davon auszugehen, dass die mittleren Monatsabflüsse aufgrund der Angaben im hydrologischen Atlas der Schweiz (BWG 2001) deutlich überschätzt werden und Überlauf höchstens während der Schneeschmelze stattfindet. Zusätzlich herrscht bei Hochwasserereignissen Wehrüberfall.

Restwasserstrecke

Derzeit wird in die 0.75 km lange Restwasserstrecke kein Dotierwasser abgegeben. Die Fassung ist für Fische und andere Organismen nicht durchgängig. Allerdings ist das oberste Teilstück der Restwasserstrecke auch natürlicherweise nicht durchgängig. Hohe Abstürze und kleine Wasserfälle bilden für Fische unüberwindliche Hindernisse. Der Unterlauf des Luterseebachs bis hinauf zu den natürlichen Abstürzen ist als Fischgewässer eingestuft und weist eine sohlengleiche und damit passierbare Mündung in die Engelberger Aa auf. In diesem Abschnitt der Restwasserstrecke leben Bachforellen und vermutlich auch Groppen. Oberhalb der Fassung kommen keine Fische vor.

Wassernutzung und Wasserrückgabe

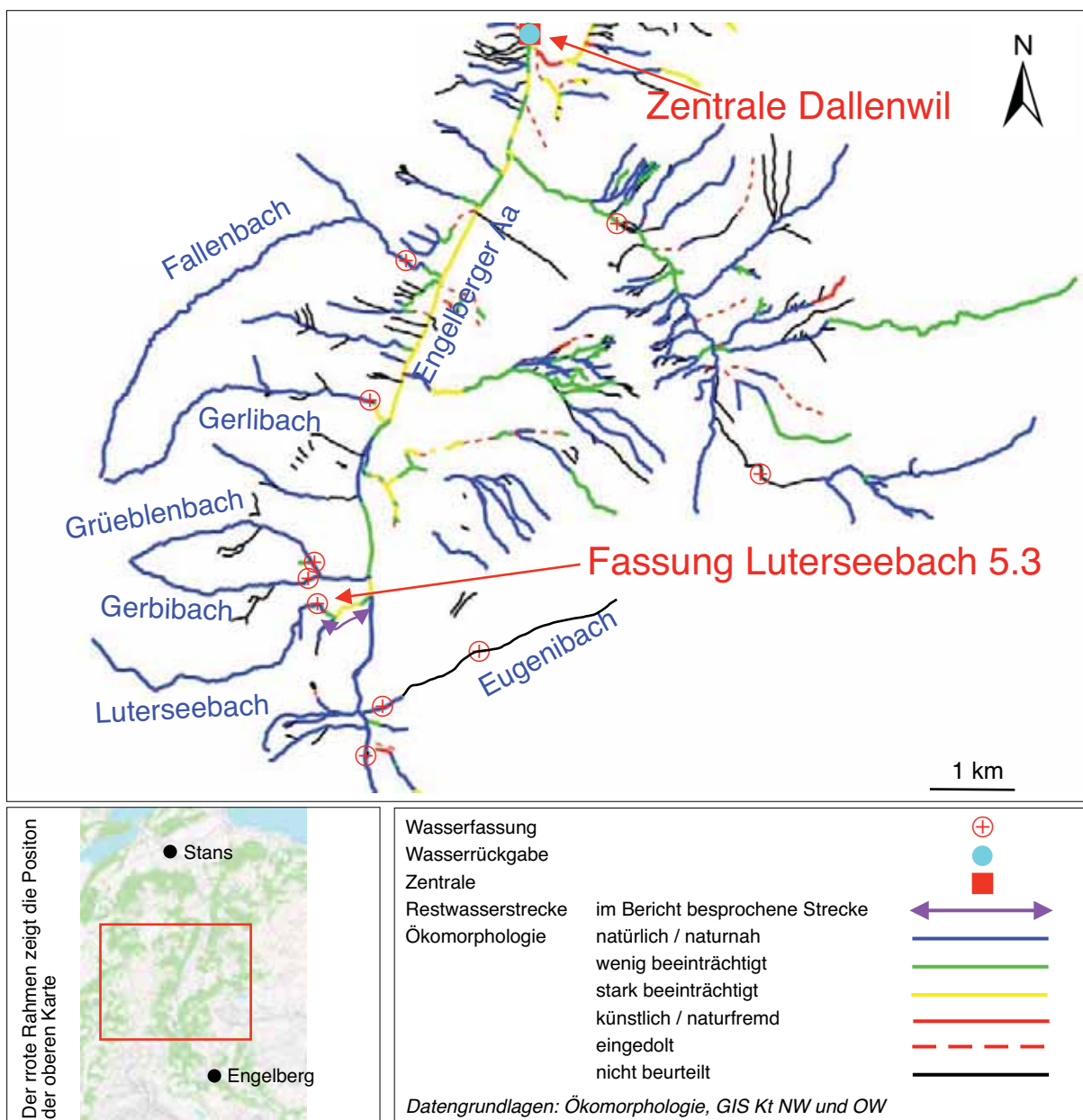
Das ausgeleitete Wasser der Fassung Luterseebach wird dem unterirdischen Freilaufstollen zugeführt, der vom Ausgleichsbecken Obermatt zur Zentrale in Dallenwil führt. Auf diesem Weg werden weitere Wasserfassungen eingespeist (Gerbibach Fassung Nr. 5.4, Grüebelnbach Fassung Nr. 5.5,

Gerlibach Fassung Nr. 5.6 und Fallenbach Fassung Nr. 5.7). Kurz unterhalb Wolfenschiessen wird das Wasser über eine Druckleitung der Zentrale zugeführt. Die Wasserrückgabe in die Engelberger Aa erfolgt unmittelbar unterhalb des Kraftwerks. Der im Winterhalbjahr (Oktober - März) produzierte Spitzenstrom erzeugt bei der Wasserrückgabe in der Engelberger Aa ein Schwall-Sunk-Regime, welches das kritische Mass von 5:1 teilweise überschreitet.

Defizite und Potenzial der Restwasserstrecke

Der obere Abschnitt der Restwasserstrecke von der Fassung bis in die Talebene (~ 100 m) wird durch die Wasserfassung kaum beeinträchtigt. Er weist trotz natürlichen Verhältnissen aufgrund der Steilheit nur ein kleines ökologisches Potenzial auf. Die hohen Abstürze und Wasserfälle sind von aussen nicht einsehbar. Im unteren Bereich ist die Restwasserstrecke ökomorphologisch leicht bis stark beeinträchtigt. Mit Ausnahme der Sommermonate wird dieser Abschnitt durch die Wasserentnahme erheblich beeinträchtigt und fällt lange Zeit trocken. Die Durchgängigkeit in der Restwasserstrecke ist von der Engelberger Aa bis zur Talflanke grundsätzlich gewährleistet, das notwendige Wasser fehlt allerdings während einem grossen Teil des Jahres. Das ökologische Potenzial im Unterlauf ist als mittel einzustufen. Durch die Mündung in die Engelberger Aa im Bereich der Versickerungsstrecke wird das ökologische Potenzial höher eingestuft.

1. Geographische Lage



Allgemeine Angaben

Betreiber	Kraftwerke Engelbergeraa AG (KWE)
Beginn der Konzession	1959
Ablauf der Konzession	2041
Länge der Restwasserstrecke	750 m
Ausbauwassermenge	94 l/s

	Name	Koordinaten	Koordinaten	Meereshöhe
Fassung	Luterseebach	189940	670490	676
Ausgleichsbecken	-	-	-	-
Stauhaltung	-	-	-	-
Wasserrückgabe, Zentrale	KW Dallenwil	196175	671035	505

Sanierung Fassung 5.3

Luterseebach

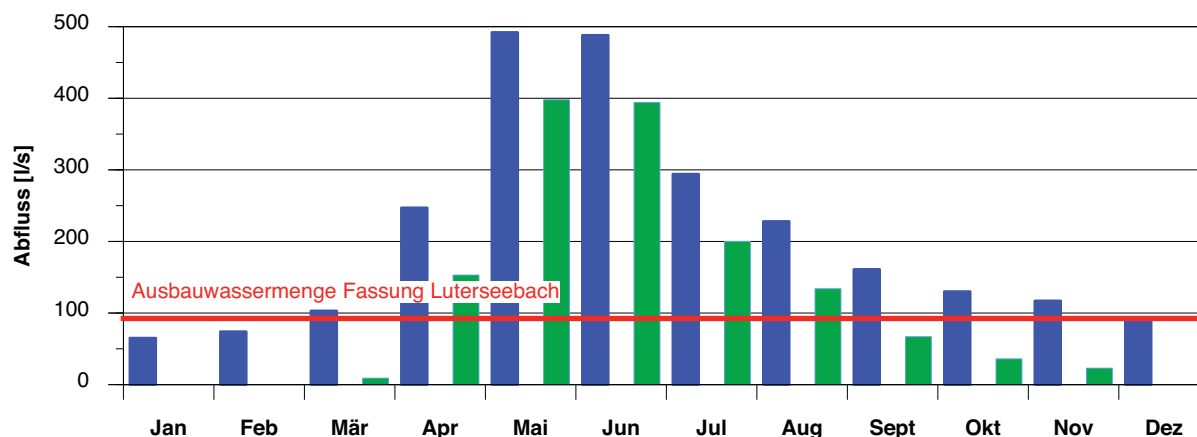
2. Angaben zum Betrieb

Fassungstyp	Wehr mit Dammbalken
Restwassermenge	Vermutlich nur während Schneeschmelze und Hochwasser
Ausbauwassermenge	94 l/s
Dotierwassermenge	0 l/s
Sunk-/Schwallbetrieb	KW Dallenwil, Okt - März
Spülung Fassung	Nicht notwendig, da im Sommer Fassung teilweise ausser Betrieb
Entleerung Fassung	-
Besonderes	Juni - August teilweise keine Wasserentnahme

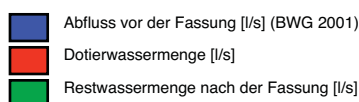
3. Hydrologische Grundlagen

Hydrologisches Regime	nival-alpin (BWG 2001)	
Fliessgewässerzonierung	Epirhithral- Metarhithral	
Einzugsgebietsfläche ob Fassung	4.72 km ²	
Nächste hydrologische Messstelle	Engelberger Aa-Buochs, Flugplatz	
Hydrologische Grundlagen	Berechnung (EAWAG 1991)	Berechnung EWN 2009
Q ₃₄₇	>60 l/s	20 l/s
Q _{min} (= nach GSchG Art. 31 und 32)	50 l/s	
Exfiltrationen in Restwasserstrecke	Wahrscheinlich	
Versickerungen in Restwasserstrecke	Vermutlich nicht	
Zuflüsse Zwischeneinzugsgebiet	keine wichtigen Zuflüsse	
Dotierversuche in Restwasserstrecke	-	
Besonderes / allg. Bemerkungen	Die mittleren monatlichen Abflüsse werden durch Daten des hydrologischen Atlas (deutlich?) überschätzt. Mindestens lassen die die Produktionszahlen und die daraus abgeleiteten Abflüsse dies vermuten.	

Abfluss / Monat	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Abfluss vor der Fassung [l/s] (BWG 2001)	65	74	103	247	492	488	294	228	161	130	117	92
Ausbauwassermenge [l/s]	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94
Dotierwassermenge [l/s]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Restwassermenge nach der Fassung [l/s]	0	0	9	153	398	394	200	134	67	36	23	0



Abflussverhältnisse vor und nach der Fassung Luterseebach sowie Ausbau- und Dotierwassermenge. Die Abschätzung mittels Pardé-Koeffizienten überschätzt die tatsächlichen Abflüsse vermutlich.



4. Gewässerökologische Charakterisierungen

Ökomorphologie Restwasserstrecke		gemäss BUWAL Modul Ökomorphologie (Stufe F), Daten Kanton OW, NW	
Gesamtbewertung (siehe auch Karte Seite 3)	0.35 km stark beeinträchtigt, 0.2 km leicht beeinträchtigt, 0.2 km natürlich/naturnah. Der obere, steilere Bereich ist unverbaut, in der Talebene teilweise stark verbaut.		
Sohlenstruktur / Kolmation / Korngrössen	natürlich / keine / heterogen, auch grosse Blöcke		
Durchgängigkeit	Unterbrochen durch natürliche Absturzkaskade im oberen Abschnitt. 1 künstlicher Absturz (Fassung), Unterer Abschnitt durchgängig inkl. Mün- dungsbereich in die Engelbergeraa.		
künstliche Abstürze, Bauwerke > 70 cm			
Organismen Restwasserstrecke			
Fischgewässer / Nichtfischgewässer	Fischgewässer (im Unterlauf)		gemäss Anga- ben Fischerei- aufseher und Einschätzung anlässlich Be- gehung
Fischhabitate	mittleres Potenzial		
Bachforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)	ja / kaum		
Seeforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)	nein / nein		
Groppe (Vorkommen / Fortpflanzung)	vermutlich / vermutlich		
Zoobenthos-Untersuchungen / Spezielles	- / -		
Kieselalgen-Untersuchungen / Spezielles	- / -		
Wasserqualität Restwasserstrecke			
Wassertrübung [keine bis sehr stark]	keine (15.5.2008)		
Ursache der Trübung	-		
Äusserer Aspekt-Erhebungen	-		
Biologisch indizierte Wasserqualität			
Kieselalgenindex DI-CH	-		
Makroindex	-		
Belastungen Restwasserstrecke			
Kläranlagen	keine		
Strassenabwasser	kein		
Landwirtschaft	Alp- und Intensivviehwirtschaft		
Gewässerökologisches Potenzial	oberer Abschnitt: gering unterer Abschnitt: mittel		
Landschaftsbild Restwasserstrecke			
Gewässererscheinungsbild	Natürlicher Wildbach mit kleineren Wasserfällen im oberen Abschnitt der RW-Strecke, im unteren Abschnitt verbauter Wiesenbach mit wenig Gehölz.		
Spezielle gewässerrelevante Elemente	-		
Historische Aspekte (Topograph. Atlas 1873)	-		

5. Nutzungen im Bereich der Restwasserstrecke

Wasserkraft	nein	
Trinkwasser	nein	
Abwasser	nein	
Tourismus	nein	
Kiesabbau	nein	
Landwirtschaft	extensiv-intensiv	
Verkehr	leichter Verkehr nach Mettlen	
Fischerei	nicht von Bedeutung	gemäss Angaben Fischereiaufseher

Sanierung Fassung 5.3

Luterseebach

6. Schutz BLN-Gebiete, Moorlandschaften, Auen- und Feuchtgebiete, Flach- und Hochmoore, kant. Naturschutzgebiete

Nationaler Schutz	nein
Kantonaler Schutz	nein
Regionaler Schutz	nein
Kommunaler Schutz	nein

7. Gewässerrelevante Defizite

Ökomorphologie	im flacheren Bereich der Talebene beeinträchtigt und verbaut
Durchgängigkeitsstörungen	Fassung
Wasserqualität	keine
Hydrologie	zu geringe Restwassermenge
Fischökologie	Verbauungen am Unterlauf, zu geringe Wasserführung

8. Sanierungsziele

Lebensraum für aquatische Organismen aufwerten,
Durchgängigkeit für Fische verbessern,
Aufwertung des Landschaftsbildes

9. Massnahmenliste

Dotierwassermengen	IST	DWRM	DWMG	DWM1	DWM2
Einschätzungen AquaPlus nach BUWAL (1997)*	0 l/s	2 l/s	26 l/s	50 l/s	50 l/s
Qmin nach GSchG Art. 31 und 32	50 l/s				
Nicht entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	- Fassung aufheben und vollständiger Rückbau				
Betriebliche Massnahmen	- Natürliche Hydrologie wiederherstellen				
Weitere Massnahmen	- keine				
Entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	- keine				
Betriebliche Massnahmen	- keine				
Weitere Massnahmen	- keine				

10. Empfohlene Massnahmen

Bauliche Massnahmen	- Fassung aufheben
Betriebliche Massnahmen	- Natürliche Hydrologie wiederherstellen
Weitere Massnahmen	- keine

* Berechnungen in Anlehnung an BUWAL (1997): Sanierungsbericht Wasserentnahmen. Mitteilungen zum Gewässerschutz, Nr. 25.

Dazu wurden auch Einschätzungen benötigt, durchgeführt vor Ort durch AquaPlus im Jahre 2008. Grundlagen siehe Folgeseite.

IST = Bestehendes Nutzungsrecht

DWRM = Referenzvariante

DWMG = Grundvariante (lokal Fischpopulationen erhalten)

DWM1 = Ökologievariante 1 (Fischwanderung ermöglichen)

DWM2 = Ökologievariante 2 (Fischwanderung und weitergehende Anforderungen)

Sanierung Fassung 5.3

Luterseebach

Ökologische Grobbeurteilung

(in Anlehnung an BUWAL (1997): Mitteilungen zum Gewässerschutz, 25; Sanierungsbericht Wasserentnahmen)

Gewässer:	Luterseebach	Fassung:	Nr. 5.3	Betreiberin:	KWE
natürliches Q ₃₄₇ :	20 l/s	Meereshöhe Fassung:	>1700 m.ü.M. x	<1700 m.ü.M. Fischgewässer:	x JA NEIN

Schritt 1: Bestimmung der Ausgangswassermenge

Berechnungswassermenge	Ausgangswassermenge Art. 32 Bst. a GSchG AWM1 (l/s)	Ausgangswassermenge Gewässerscheinungsbild AWM2 (l/s)	Massgebende Ausgangswassermenge AWM (l/s)
BWM (l/s) 50	-	7	2
Mindestrestwassermenge nach modifizierter Formel Matthay Bestimmung: art. 31. Abs. 1 GSchG	Mindestrestwassermenge auf einer Strecke von 1000 m unterhalb der Wasserentnahme aus Gewässer höher als 1700 m.ü.M. mit Q ₃₄₇ < 50 l/s	Mindestrestwassermenge bei Nichtfischgewässern Bestimmung: 0.35 * Q ₃₄₇	Rechengröße bei Sanierungen zur Bestimmung der einzuhaltenden Restwassermenge, Bestimmung: a) Q ₃₄₇ < 2700 l/s: 0.1 * Q ₃₄₇ b) Q ₃₄₇ > 2700 l/s: Minimum (BWM, AWM1, AWM2) / 3; c) > 1700 m.ü.M. und Q ₃₄₇ < 50 l/s = 0.

(Angaben in l/s)

DWRM	FG	V1*	DWMG	GEB	WQV	WHM	NLR	FW*	FLA*	ZW1	V2*	DWM1	GBW	LAS*	NS*	WQW*	WHW*	BEW*	ASZ*	ZW2	V3*	DWM2
2	26	0	26																			
8																						
16																						
=AWM Dotierwas- sermenge Referenzza- hlsatz Schritt 1	=DWRM +FW/2 Fischege- wässer- wasser- bestand	=Versicke- rungbei FG *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	=FG+V1 Dotierwas- sermenge Grundvari- ante	Gewässer- eiscen- gungsbild abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	Wasserqua- litäts- schriten	Wasser- haushalt minimierung (Speisung Grundwas- ser)	Naturschutz Lebensräu- me	Fischwan- derung wasserleite *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Fischläch- und Kie- zuchtge- wässer *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Zwischen- wert Max. WQV, WHM, NLR, FW, FLA	=Versicke- rungbei ZWI1 *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	=Dotierwas- sermenge Oderente rante 1 = V2 ZWI1 + V2	Gewässer- eiscen- gungsbild abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	Land- schafts- schutz *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Naturschutz *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Wasserqua- litäts- schriten abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	Wasser- haushalt minimierung abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	Bewässer- ung mit Landwirt- schaftsbö- den *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Andere Schutzzeile *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Zwischen- wert (GBW, LAS, NS, WQV, WHW, ASZ)	=Versicke- rungbei ZWI2 *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	=Dotierwas- sermenge Oderente rante 2 = ZW2 + V3



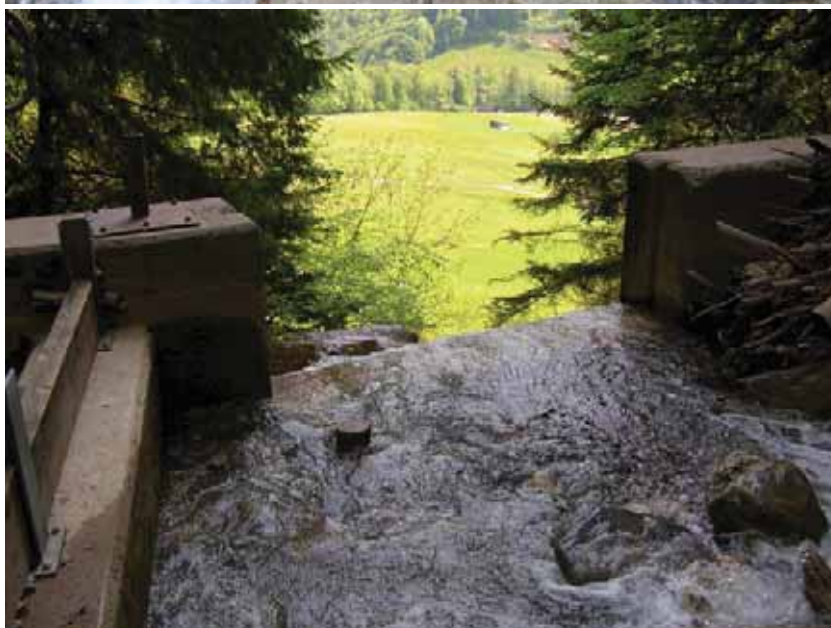
Luterseebach direkt unterhalb der Fassung, Blick abwärts.
(Fassung ausser Betrieb)

Aufnahme vom 15.05.2008



Fassung Luterseebach, Vorrichtung für Dammbalken
(Fassung ausser Betrieb)

Aufnahme vom 15.05.2008



Fassung Luterseebach, Blick abwärts (Fassung ausser Betrieb)

Aufnahme vom 15.05.2008



Restwasserstrecke bei Mettlen, Blick abwärts (keine Wasserentnahme zu diesem Zeitpunkt)

Aufnahme vom 15.05.2008



Restwasserstrecke bei Mettlen, Blick abwärts (keine Wasserentnahme zu diesem Zeitpunkt)

Aufnahme vom 15.05.2008



Restwasserstrecke unterhalb Mettlen, Blick aufwärts (keine Wasserentnahme zu diesem Zeitpunkt)

Aufnahme vom 20.06.2008



Restwasserstrecke unterhalb Mettlen, Blick abwärts (keine Wasserentnahme zu diesem Zeitpunkt)

Aufnahme vom 20.06.2008



Restwasserstrecke direkt oberhalb der Mündung in die Engelberger Aa, Blick aufwärts (keine Wasserentnahme zu diesem Zeitpunkt)

Aufnahme vom 20.06.2008



Mündung des Luterseebachs in die Engelberger Aa (keine Wasserentnahme zu diesem Zeitpunkt an der Fassung Luterseebach und Wehrüberlauf an der Fassung Engelberger Aa, Obermatt)

Aufnahme vom 20.06.2008

11

Fassung Nr. 5.4 Gerbibach
KWE



Tirolerwehr
Fassung Gerbibach
Aufnahme vom 15.05.2008

Kurzbeschreibung

Wasserfassung

Die Fassung Gerbibach der Kraftwerke Engelberger AG (KWE) liegt am Gerbibach bei Mettlen. Als Vorrichtung zur Wasserentnahme dient ein Tirolerwehr. Die Ausbauwassermenge der Fassung Gerbibach beträgt 22 l/s. Nach Berechnungen durch Pardé-Koeffizienten (BWG 2001), übersteigt die anfallende Wassermenge die Ausbauwassermenge von März bis Dezember. Gemäss eigenen Beobachtungen und Berechnungen aus den Produktionszahlen (EWN 2009), ist jedoch davon auszugehen, dass die mittleren Monatsabflüsse deutlich überschätzt werden und Überlauf höchstens während der Schneeschmelze stattfindet. Zusätzlich herrscht bei Hochwasserereignissen Wehrüberfall.

Restwasserstrecke

Derzeit wird in die 0.75 km lange Restwasserstrecke kein Dotierwasser abgegeben. Die Restwasserstrecke weist keine Abstürze auf. Der Gerbibach ist sowohl unterhalb, als auch oberhalb der Fassung als Fischgewässer eingestuft. In der Restwasserstrecke leben bei genügend Wasserführung vermutlich zeitweise Bachforellen. Über ein allfälliges Fischvorkommen oberhalb der Fassung besteht keine Gewissheit.

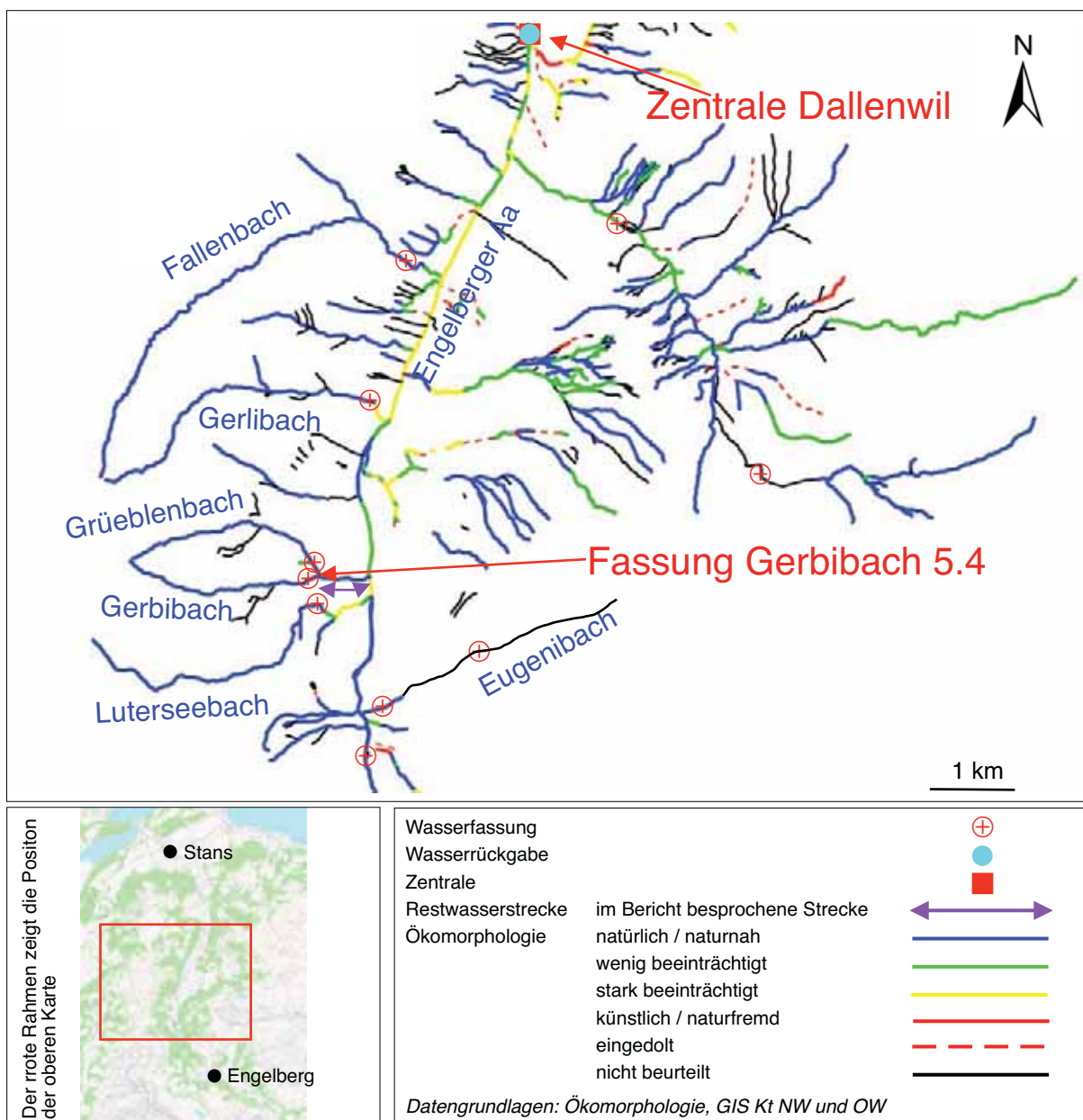
Wassernutzung und Wasserrückgabe

Das ausgeleitete Wasser der Fassung Gerbibach wird dem unterirdischen Freilaufstollen zugeführt, der vom Ausgleichsbecken Obermatt zur Zentrale in Dallenwil führt. Auf diesem Weg werden weitere Wasserfassungen eingespeist (Grüebelnbach Fassung Nr. 5.5, Gerlibach Fassung Nr. 5.6 und Fallbach Fassung Nr. 5.7). Kurz unterhalb Wolfenschiessen wird das Wasser über eine Druckleitung der Zentrale zugeführt. Die Wasserrückgabe in die Engelberger Aa erfolgt unmittelbar unterhalb des Kraftwerks. Der im Winterhalbjahr (Oktober - März) produzierte Spitzenstrom erzeugt bei der Wasserrückgabe in der Engelberger Aa ein Schwall-Sunk-Regime, welches das kritische Mass von 5:1 teilweise überschreitet.

Defizite und Potenzial der Restwasserstrecke

Die gesamte Restwasserstrecke von der Fassung bis zur Mündung in die Engelberger Aa wird durch die Wasserfassung erheblich beeinträchtigt. Die Durchgängigkeit der Restwasserstrecke ist von der Mündung in die Engelberger Aa bis zur Fassung grundsätzlich gewährleistet, das dazu notwendige Wasser fehlt allerdings meistens. Aufgrund des natürlichen/naturnahen ökomorphologischen Zustands wird das ökologische Potenzial des Gerbibachs im Unterlauf als mittel eingestuft.

1. Geographische Lage



Allgemeine Angaben

Betreiber	Kraftwerke Engelbergeraa AG (KWE)
Beginn der Konzession	1959
Ablauf der Konzession	2041
Länge der Restwasserstrecke	750 m
Ausbauwassermenge	22 l/s

	Name	Koordinaten	Koordinaten	Meereshöhe
Fassung	Gerbibach	190220	670425	680
Ausgleichsbecken	-	-	-	-
Stauhaltung	-	-	-	-
Wasserrückgabe, Zentrale	KW Dallenwil	196175	671035	505

Sanierung Fassung 5.4

Gerbibach

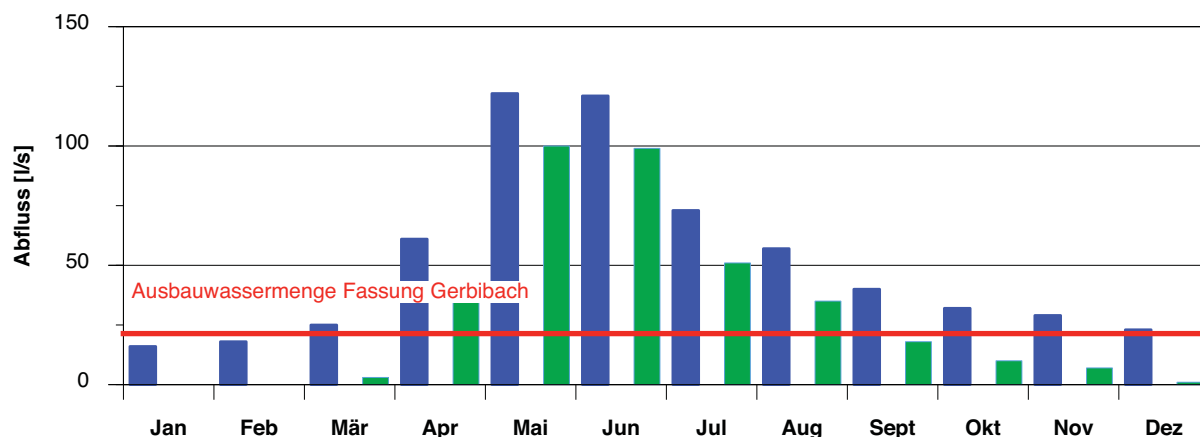
2. Angaben zum Betrieb

Fassungstyp	Tirolerwehr
Restwassermenge	Vermutlich nur während Schneeschmelze und Hochwasser
Ausbauwassermenge	22 l/s
Dotierwassermenge	0 l/s
Sunk-/Schwallbetrieb	KW Dallenwil, Okt - März
Spülung Fassung	keine Angaben
Entleerung Fassung	-
Besonderes	-

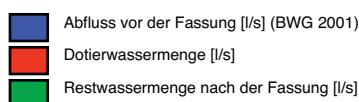
3. Hydrologische Grundlagen

Hydrologisches Regime	nival-alpin (BWG 2001)	
Fliessgewässerzonierung	Epirhithral- Metarithral	
Einzugsgebietsfläche ob Fassung	1.17 km ²	
Nächste hydrologische Messstelle	Engelberger Aa-Buochs, Flugplatz	
Hydrologische Grundlagen	Berechnung (EAWAG 1991)	Berechnung EWN 2009
Q ₃₄₇	>60 l/s	5 l/s
Q _{min} (= nach GSchG Art. 31 und 32)	50 l/s	
Exfiltrationen in Restwasserstrecke	Vermutlich	
Versickerungen in Restwasserstrecke	Vermutlich nicht	
Zuflüsse Zwischeneinzugsgebiet	Grüebelnbach, gefasst (Fassung Nr. 5.5)	
Dotierversuche in Restwasserstrecke	-	
Besonderes / allg. Bemerkungen	-	

Abfluss / Monat	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Abfluss vor der Fassung [l/s] (BWG 2001)	16	18	25	61	122	121	73	57	40	32	29	23
Ausbauwassermenge [l/s]	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Dotierwassermenge [l/s]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Restwassermenge nach der Fassung [l/s]	0	0	3	39	100	99	51	35	18	10	7	1



Abflussverhältnisse vor und nach der Fassung Gerbibach sowie Ausbau- und Dotierwassermenge. Die Abschätzung mittels Pardé-Koeffizienten überschätzt die tatsächlichen Abflüsse vermutlich.



4. Gewässerökologische Charakterisierungen

Ökomorphologie Restwasserstrecke		gemäss BUWAL Modul Ökomorphologie (Stufe F), Daten Kanton OW, NW	
Gesamtbewertung (siehe auch Karte Seite 3)	Auf der gesamten Strecke von 0.75 km natürlich/naturnah und unverbaut		
Sohlenstruktur / Kolmation / Korngrössen	natürlich / keine / heterogen, auch grosse Blöcke		
Durchgängigkeit	3 natürliche Abstürze < 70 cm		
künstliche Abstürze, Bauwerke > 70 cm	1 künstlicher Absturz (Fassung)		
Organismen Restwasserstrecke			
Fischgewässer / Nichtfischgewässer	Fischgewässer	gemäss Angaben Fischereiaufseher und Einschätzung anlässlich Begehung	
Fischhabitate	geringes Potenzial		
Bachforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)	vermutlich / kaum		
Seeforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)	nein / nein		
Groppe (Vorkommen / Fortpflanzung)	unklar / unklar		
Zoobenthos-Untersuchungen / Spezielles	- / -		
Kieselalgen-Untersuchungen / Spezielles	- / -		
Wasserqualität Restwasserstrecke			
Wassertrübung [keine bis sehr stark]	keine (15.5.2008)		
Ursache der Trübung	-		
Äusserer Aspekt-Erhebungen	-		
Biologisch indizierte Wasserqualität			
Kieselalgenindex DI-CH	-		
Makroindex	-		
Belastungen Restwasserstrecke			
Kläranlagen	keine		
Strassenabwasser	kein		
Landwirtschaft	Alp- und Intensivviehwirtschaft		
Gewässerökologisches Potenzial	mittel		
Landschaftsbild Restwasserstrecke			
Gewässererscheinungstyp	Waldbach mit natürlichem Erscheinungsbild		
Spezielle gewässerrelevante Elemente	-		
Historische Aspekte (Topograph. Atlas 1873)	-		

5. Nutzungen im Bereich der Restwasserstrecke

Wasserkraft	Grüebelnbach (Fassung 5.5)	
Trinkwasser	nein	
Abwasser	nein	
Tourismus	nein	
Kiesabbau	nein	
Landwirtschaft	extensiv-intensiv	
Verkehr	leichter Verkehr nach Mettlen	
Fischerei	nicht von Bedeutung	gemäss Angaben Fischereiaufseher

Sanierung Fassung 5.4

Gerbibach

6. Schutz BLN-Gebiete, Moorlandschaften, Auen- und Feuchtgebiete, Flach- und Hochmoore, kant. Naturschutzgebiete

Nationaler Schutz	nein
Kantonaler Schutz	nein
Regionaler Schutz	nein
Kommunaler Schutz	nein

7. Gewässerrelevante Defizite

Ökomorphologie	keine
Durchgängigkeitsstörungen	Fassung
Wasserqualität	keine
Hydrologie	zu geringe Restwassermenge
Fischökologie	fehlende Durchgängigkeit an der Fassung, zu geringe Wasserführung

8. Sanierungsziele

Lebensraum für aquatische Organismen aufwerten,
Aufwertung des Landschaftsbildes.

9. Massnahmenliste

Dotierwassermengen	IST	DWRM	DWMG	DWM1	DWM2
Einschätzungen AquaPlus nach BUWAL (1997)*	0 l/s	1 l/s	31 l/s	50 l/s	60 l/s
Qmin nach GSchG Art. 31 und 32	50 l/s				
Nicht entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	- keine				
Betriebliche Massnahmen	- Dotierung so wählen, dass Restwasserstrecke nicht trocken fällt und Gewässer als solches wahrnehmbar ist (entspricht ungefähr der Variante DWMG)				
Weitere Massnahmen	- keine				
Entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	- keine				
Betriebliche Massnahmen	- keine				
Weitere Massnahmen	- keine				

10. Empfohlene Massnahmen

Bauliche Massnahmen	- keine
Betriebliche Massnahmen	- keine
Weitere Massnahmen	- keine

Sanierung innerhalb KWE/EWN nicht prioritär

* Berechnungen in Anlehnung an BUWAL (1997): Sanierungsbericht Wasserentnahmen. Mitteilungen zum Gewässerschutz, Nr. 25.

Dazu wurden auch Einschätzungen benötigt, durchgeführt vor Ort durch AquaPlus im Jahre 2008. Grundlagen siehe Folgeseite.

IST = Bestehendes Nutzungsrecht

DWRM = Referenzvariante

DWMG = Grundvariante (lokal Fischpopulationen erhalten)

DWM1 = Ökologievariante 1 (Fischwanderung ermöglichen)

DWM2 = Ökologievariante 2 (Fischwanderung und weitergehende Anforderungen)

Sanierung Fassung 5.4

Gerbibach

Ökologische Grobbeurteilung

(in Anlehnung an BUWAL (1997): Mitteilungen zum Gewässerschutz, 25; Sanierungsbericht Wasserentnahmen)

Gewässer:	Gerbibach	Fassung:	Nr. 5.4	Betreiberin:	KWE
natürliches Q ₃₄₇ :	5 l/s	Meereshöhe Fassung:	>1700 m.ü.M. x	<1700 m.ü.M. Fischgewässer:	x JA NEIN

Schritt 1: Bestimmung der Ausgangswassermenge

Berechnungswassermenge	Ausgangswassermenge Art. 32 Bst. a GSchG AWM1 (l/s)	Ausgangswassermenge Gewässerscheinungsbild AWM2 (l/s)	Massgebende Ausgangswassermenge AWM (l/s)
BWM (l/s) 50	-	2	1
Mindestrestwassermenge nach modifizierter Formel Matthéy Bestimmung: art. 31. Abs. 1 GSchG	Mindestrestwassermenge auf einer Strecke von 1000 m unterhalb der Wasserentnahme aus Gewässer höher als 1700 m.ü.M. mit Q ₃₄₇ < 50 l/s	Mindestrestwassermenge bei Nichtfischgewässern Bestimmung: 0.35 * Q ₃₄₇	Rechengröße bei Sanierungen zur Bestimmung der einzuhaltenden Restwassermenge, Bestimmung: a) Q ₃₄₇ < 2700 l/s: 0.1 * Q ₃₄₇ b) Q ₃₄₇ > 2700 l/s: Minimum (BWM, AWM1, AWM2) / 3; c) > 1700 m.ü.M. und Q ₃₄₇ < 50 l/s = 0.

(Angaben in l/s)

DWRM	FG	V1*	DWMG	GEB	WQV	WHM	NLR	FW*	FLA*	ZW1	V2*	DWM1	GBW	LAS*	NS*	WQW*	WHW*	BEW*	ASZ*	ZW2	V3*	DWM2
1	21	10	31	4	-	-	-	40	-	40	10	50	4	50	-	-	-	-	-	50	10	60
=AWM Dotierwas- sermenge Referenzza- hlsatz Schritt 1	=DWRM +FW/2 Fischege- wässer- bestands- erbestand	=Versicke- rungbei FG	=FG+V1 Dotierwas- sermenge Grundvari- ante	Gewässer- erreichbar- keitsbil- d abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	Wasserqua- litätskri- terien Schritten	Wasser- haushalt Minimum (Speisung Grundwas- ser)	Naturschutz Lebensräu- me	Fischwan- derungs- verbote wasserleite	Fischfähr- undfähr- zuchtge- wässer	Zwischen- erreichbar- keitsbil- d Max. WQV, WHM, NLR, FW, FLA	=Versicke- rungbei ZWI1	=Dotierwas- sermenge Oderante riante 1 = ZWI1 + V2	Gewässer- erreichbar- keitsbil- d mit weiter- gehenden Anford. abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	Land- schafts- schutz abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	Naturschutz abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	Wasserqua- litätskri- terien Schritten Anfor- derungen	Wasser- haushalt mit weiter- gehenden An- forderungen	Bewässer- ung mit Landwirt- schaftsbö- den	Andere Schutzzeile abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	Zwischen- erreichbar- keitsbil- d (GBW, LAS, NS, WQV, WHM, ASZ)	=Versicke- rungbei ZWI2 abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	=Dotierwas- sermenge Oderante riante 2 = ZWI2 + V3



Gerbibach direkt oberhalb der Fassung, Blick aufwärts.

Aufnahme vom 15.05.2008



Fassung Gerbibach, Tirolerwehr

Aufnahme vom 15.05.2008



Fassung Gerbibach, Sandfang

Aufnahme vom 15.05.2008



Restwasserstrecke direkt unterhalb der Fassung, Blick abwärts

Aufnahme vom 15.05.2008



Restwasserstrecke direkt unterhalb der Fassung, Blick aufwärts

Aufnahme vom 15.05.2008



Restwasserstrecke nach Zusammenfluss mit dem Grüenbach, Blick aufwärts

Aufnahme vom 15.05.2008



Restwasserstrecke direkt
oberhalb der Mündung in die
Engelberger Aa, Blick abwärts

Aufnahme vom 15.05.2008

12

Fassung Nr. 5.5 Grüebelnbach
KWE



Tirolerwehr
Fassung Grüeblenbach
Aufnahme vom 15.05.2008

Kurzbeschreibung

Wasserfassung

Die Fassung Grüeblenbach der Kraftwerke Engelberger AG (KWE) liegt am Grüeblenbach bei Mettlen. Als Vorrichtung zur Wasserentnahme dient ein Tirolerwehr. Die Ausbauwassermenge der Fassung Grüeblenbach beträgt 22 l/s. Nach Berechnungen durch Pardé-Koeffizienten (BWG 2001) übersteigt die anfallende Wassermenge die Ausbauwassermenge das ganze Jahr über. Gemäss eigenen Beobachtungen und Berechnungen aus den Produktionszahlen (EWN 2009), ist jedoch davon auszugehen, dass die mittleren Monatsabflüsse deutlich überschätzt werden und Überlauf höchstens während der Schneeschmelze stattfindet. Zusätzlich herrscht bei Hochwasserereignissen Wehrüberfall.

Restwasserstrecke

Derzeit wird in die 0.25 km lange Restwasserstrecke kein Dotierwasser abgegeben. Die Restwasserstrecke weist keine Abstürze auf. Der Grüeblenbach mündet in den Gerbibach und ist sowohl unterhalb, als auch oberhalb der Fassung als Fischgewässer eingestuft. In der Restwasserstrecke leben bei genügend Wasserführung vermutlich zeitweise Bachforellen. Über ein allfälliges Fischvorkommen oberhalb der Fassung besteht keine Gewissheit.

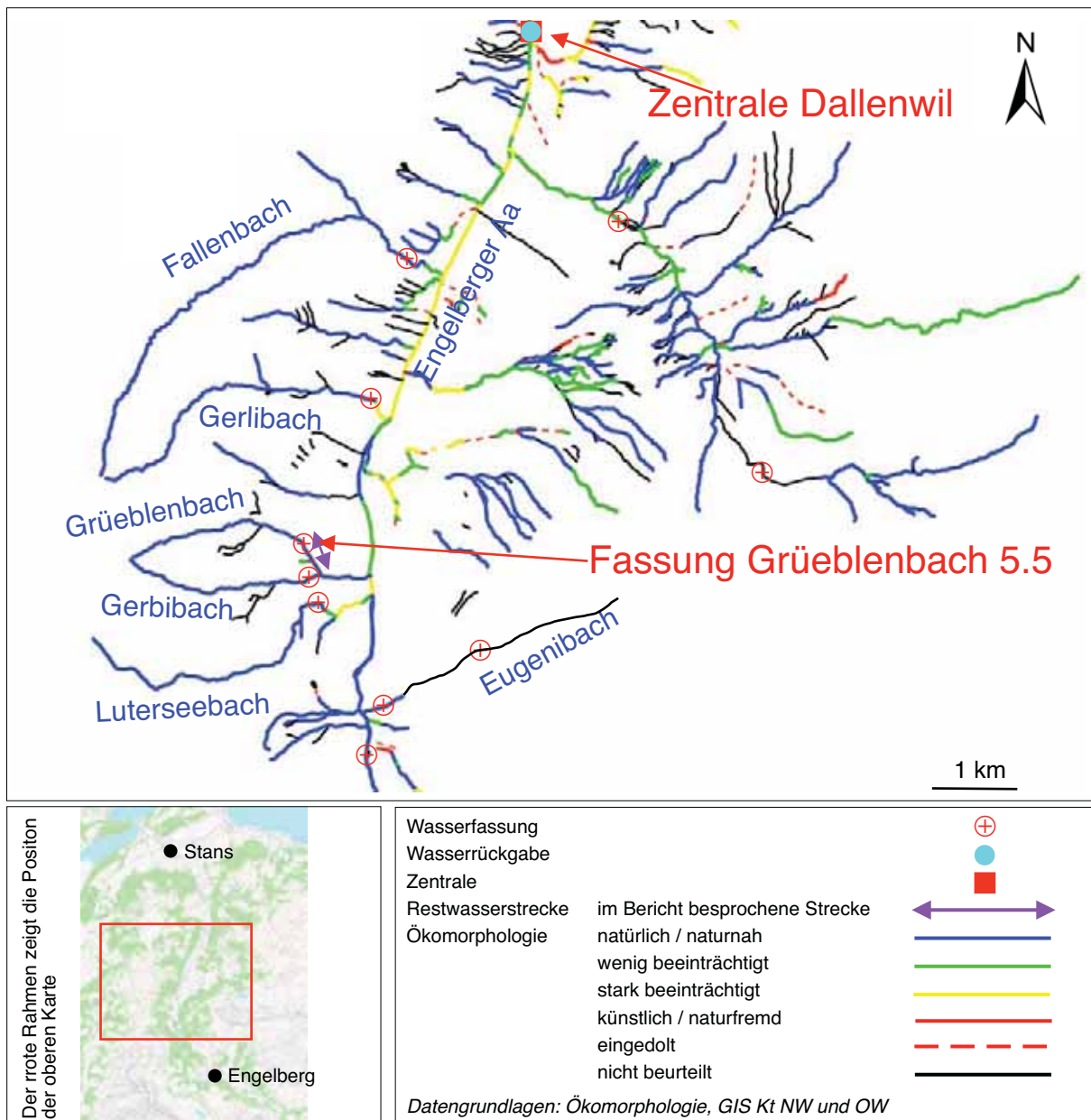
Wassernutzung und Wasserrückgabe

Das ausgeleitete Wasser der Fassung Grüeblenbach wird dem unterirdischen Freilaufstollen zugeführt, der vom Ausgleichsbecken Obermatt zur Zentrale in Dallenwil führt. Auf diesem Weg werden weitere Wasserfassungen eingespeist (Gerlibach Fassung Nr. 5.6 und Fallenbach Fassung Nr. 5.7). Kurz unterhalb Wolfenschiessen wird das Wasser über eine Druckleitung der Zentrale zugeführt. Die Wasserrückgabe in die Engelberger Aa erfolgt unmittelbar unterhalb des Kraftwerks. Der im Winterhalbjahr (Oktober - März) produzierte Spitzenstrom erzeugt bei der Wasserrückgabe in der Engelberger Aa ein Schwall-Sunk-Regime, welches das kritische Mass von 5:1 teilweise überschreitet.

Defizite und Potenzial der Restwasserstrecke

Die gesamte Restwasserstrecke von der Fassung bis zur Mündung in den Grüeblenbach wird durch die Wasserfassung erheblich beeinträchtigt. Die Durchgängigkeit der Restwasserstrecke ist vom Gerbibach bis zur Fassung grundsätzlich gewährleistet, das notwendige Wasser fehlt allerdings häufig. Aufgrund des natürlichen/naturnahen ökomorphologischen Zustands wird das ökologische Potenzial des Grüeblenbachs als mittel eingestuft.

1. Geographische Lage



Allgemeine Angaben

Betreiber	Kraftwerke Engelbergeraa AG (KWE)
Beginn der Konzession	1959
Ablauf der Konzession	2041
Länge der Restwasserstrecke	250 m
Ausbauwassermenge	22 l/s

	Name	Koordinaten	Koordinaten	Meereshöhe
Fassung	Grüeblenbach	190525	670375	724
Ausgleichsbecken	-	-	-	-
Stauhaltung	-	-	-	-
Wasserrückgabe, Zentrale	KW Dallenwil	196175	671035	505

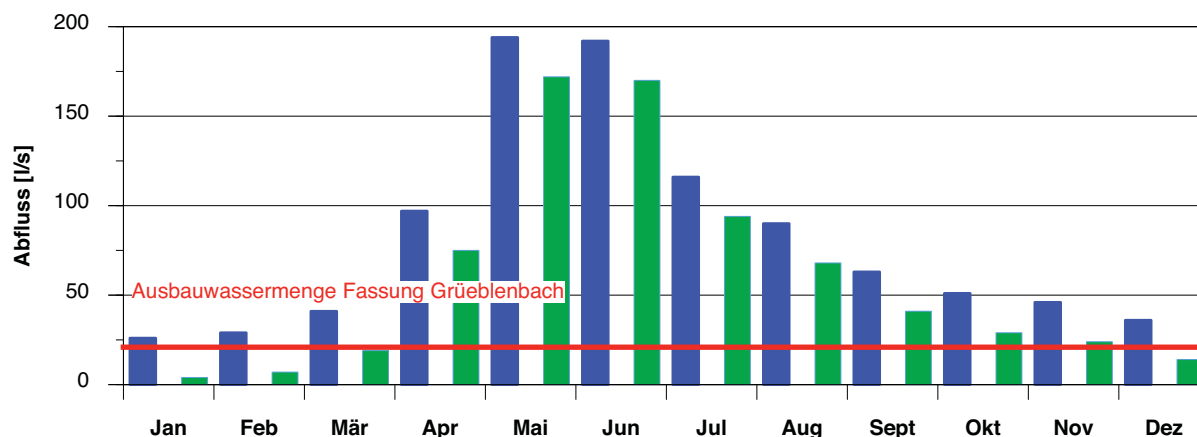
2. Angaben zum Betrieb

Fassungstyp	Tirolerwehr
Restwassermenge	Vermutlich nur während Schneeschmelze und Hochwasser
Ausbauwassermenge	22 l/s
Dotierwassermenge	0 l/s
Sunk-/Schwallbetrieb	KW Dallenwil, Okt - März
Spülung Fassung	keine Angaben
Entleerung Fassung	-
Besonderes	-

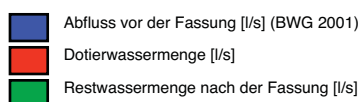
3. Hydrologische Grundlagen

Hydrologisches Regime	nival-alpin (BWG 2001)	
Fliessgewässerzonierung	Epirhithral	
Einzugsgebietsfläche ob Fassung	1.86 km ²	
Nächste hydrologische Messstelle	Engelberger Aa-Buochs, Flugplatz	
Hydrologische Grundlagen	Berechnung (EAWAG 1991)	Berechnung EWN 2009
Q ₃₄₇	>60 l/s	10 l/s
Q _{min} (= nach GSchG Art. 31 und 32)	50 l/s	
Exfiltrationen in Restwasserstrecke	Vermutlich nicht	
Versickerungen in Restwasserstrecke	Vermutlich	
Zuflüsse Zwischeneinzugsgebiet	keine wichtigen Zuflüsse	
Dotierversuche in Restwasserstrecke	-	
Besonderes / allg. Bemerkungen	-	

Abfluss / Monat	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Abfluss vor der Fassung [l/s] (BWG 2001)	26	29	41	97	194	192	116	90	63	51	46	36
Ausbauwassermenge [l/s]	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Dotierwassermenge [l/s]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Restwassermenge nach der Fassung [l/s]	4	7	19	75	172	170	94	68	41	29	24	14



Abflussverhältnisse vor und nach der Fassung Grüeblenbach sowie Ausbau- und Dotierwassermenge. Die Abschätzung mittels Pardé-Koeffizienten überschätzt die tatsächlichen Abflüsse vermutlich.



4. Gewässerökologische Charakterisierungen

Ökomorphologie Restwasserstrecke		gemäss BUWAL Modul Ökomorphologie (Stufe F), Daten Kanton OW, NW	
Gesamtbewertung (siehe auch Karte Seite 3)	Auf der gesamten Strecke von 0.25 km natürlich/naturnah und unverbaut		
Sohlenstruktur / Kolmation / Korngrössen	natürlich / keine / heterogen, auch grosse Blöcke		
Durchgängigkeit	1 natürlicher Abstürze < 70 cm		
künstliche Abstürze, Bauwerke > 70 cm	1 künstlicher Absturz (Fassung)		
Organismen Restwasserstrecke			
Fischgewässer / Nichtfischgewässer	Fischgewässer	gemäss Angaben Fischerei-aufseher und Einschätzung anlässlich Begehung	
Fischhabitate	geringes Potenzial		
Bachforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)	vermutlich / kaum		
Seeforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)	nein / nein		
Groppe (Vorkommen / Fortpflanzung)	unklar / unklar		
Zoobenthos-Untersuchungen / Spezielles	- / -		
Kieselalgen-Untersuchungen / Spezielles	- / -		
Wasserqualität Restwasserstrecke			
Wassertrübung [keine bis sehr stark]	keine (15.5.2008)		
Ursache der Trübung	-		
Äusserer Aspekt-Erhebungen	-		
Biologisch indizierte Wasserqualität			
Kieselalgenindex DI-CH	-		
Makroindex	-		
Belastungen Restwasserstrecke			
Kläranlagen	keine		
Strassenabwasser	kein		
Landwirtschaft	Alpviehwirtschaft		
Gewässerökologisches Potenzial	mittel		
Landschaftsbild Restwasserstrecke			
Gewässererscheinungsbild	Waldbach mit natürlichem Erscheinungsbild		
Spezielle gewässerrelevante Elemente	-		
Historische Aspekte (Topograph. Atlas 1873)	-		

5. Nutzungen im Bereich der Restwasserstrecke

Wasserkraft	nein	
Trinkwasser	nein	
Abwasser	nein	
Tourismus	nein	
Kiesabbau	nein	
Landwirtschaft	extensiv	
Verkehr	leichter Verkehr nach Mettlen	
Fischerei	nicht von Bedeutung	gemäss Angaben Fischereiaufseher

6. Schutz BLN-Gebiete, Moorlandschaften, Auen- und Feuchtgebiete, Flach- und Hochmoore, kant. Naturschutzgebiete

Nationaler Schutz	nein
Kantonaler Schutz	nein
Regionaler Schutz	nein
Kommunaler Schutz	nein

7. Gewässerrelevante Defizite

Ökomorphologie	keine
Durchgängigkeitsstörungen	Fassung
Wasserqualität	keine
Hydrologie	zu geringe Restwassermenge
Fischökologie	fehlende Durchgängigkeit an der Fassung, zu geringe Wasserführung

8. Sanierungsziele

Lebensraum für aquatische Organismen aufwerten,
Aufwertung des Landschaftsbildes.

9. Massnahmenliste

Dotierwassermengen	IST	DWRM	DWMG	DWM1	DWM2
Einschätzungen AquaPlus nach BUWAL (1997)*	0 l/s	1 l/s	31 l/s	50 l/s	60 l/s
Qmin nach GSchG Art. 31 und 32	50 l/s				
Nicht entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	- keine				
Betriebliche Massnahmen	- Dotierung so wählen, dass Restwasserstrecke nicht trocken fällt und Gewässer als solches wahrnehmbar ist (entspricht ungefähr der Variante DWMG)				
Weitere Massnahmen	- keine				
Entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	- keine				
Betriebliche Massnahmen	- keine				
Weitere Massnahmen	- keine				

10. Empfohlene Massnahmen

Bauliche Massnahmen	- keine
Betriebliche Massnahmen	- keine
Weitere Massnahmen	- keine

Sanierung innerhalb KWE/EWN nicht prioritär

* Berechnungen in Anlehnung an BUWAL (1997): Sanierungsbericht Wasserentnahmen. Mitteilungen zum Gewässerschutz, Nr. 25.

Dazu wurden auch Einschätzungen benötigt, durchgeführt vor Ort durch AquaPlus im Jahre 2008. Grundlagen siehe Folgeseite.

IST = Bestehendes Nutzungsrecht

DWRM = Referenzvariante

DWMG = Grundvariante (lokal Fischpopulationen erhalten)

DWM1 = Ökologievariante 1 (Fischwanderung ermöglichen)

DWM2 = Ökologievariante 2 (Fischwanderung und weitergehende Anforderungen)



Tirolerwehr Grüeblenbach
links im Vordergrund mit Blick
Richtung Sandfang

Aufnahme vom 15.05.2008



Grüeblenbach Restwasser-
strecke

Aufnahme vom 15.05.2008

13

Fassung Nr. 5.6 Gerlibach (Rotihaltengraben)

KWE



Schützenwehr
Fassung Gerlibach
Aufnahme vom 15.05.2008

Kurzbeschreibung

Wasserfassung

Die Fassung Gerlibach der Kraftwerke Engelberger AG (KWE) liegt am Gerlibach in einer steilen Schlucht und ist nur durch einen Stollen erreichbar. Die Wasserfassung ist videoüberwacht und die Schütze lässt sich per Fernsteuerung bedienen. Die Ausbauwassermenge der Fassung Gerlibach beträgt 35 l/s. Nach Berechnungen durch Pardé-Koeffizienten (BWG 2001), übersteigt die anfallende Wassermenge die Ausbauwassermenge praktisch das ganze Jahr über. Gemäss eigenen Beobachtungen und Berechnungen aus den Produktionszahlen (EWN 2009), ist jedoch davon auszugehen, dass die mittleren Monatsabflüsse deutlich überschätzt werden und Überlauf höchstens während der Schneeschmelze stattfindet. Zusätzlich herrscht bei Hochwasserereignissen Wehrüberfall.

Restwasserstrecke

Derzeit wird in die 0.5 km lange Restwasserstrecke kein Dotierwasser abgegeben. Die Restwasserstrecke weist im oberen Abschnitt (~ 250 m) hohe natürliche Abstürze auf. Im unteren Abschnitt befindet sich ca. 50 m oberhalb der Mündung in die Engelberger Aa ein künstlicher Absturz. Der Gerlibach ist im flacheren Abschnitt der Restwasserstrecke als Fischgewässer eingestuft. In diesem Abschnitt leben bei genügend Wasserführung vermutlich zeitweise Bachforellen. Oberhalb der Fassung kommen keine Fische vor.

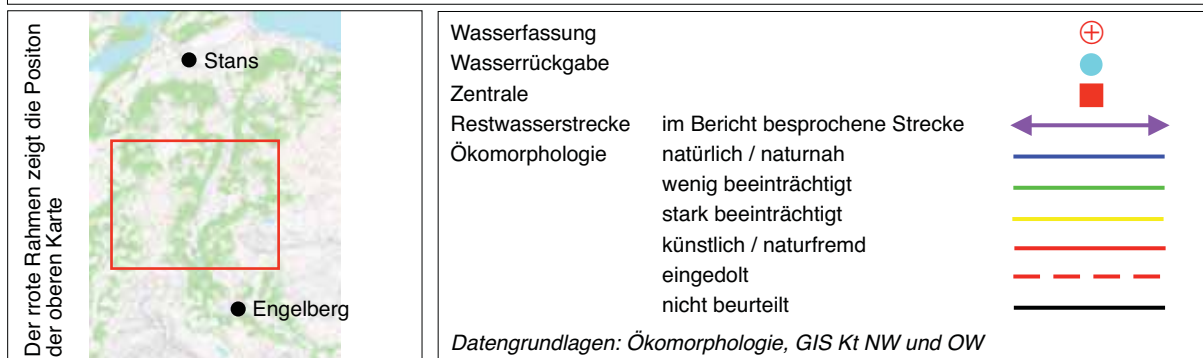
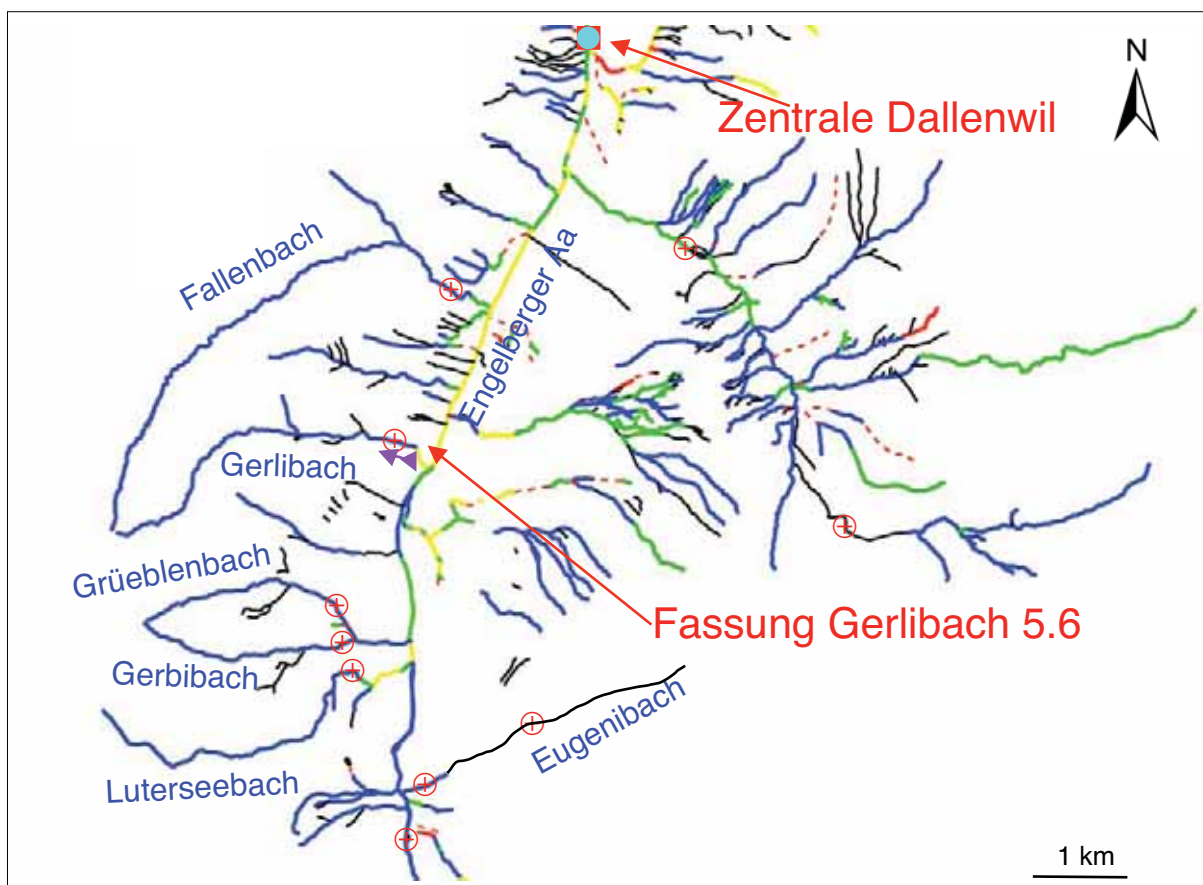
Wassernutzung und Wasserrückgabe

Das ausgeleitete Wasser der Fassung Gerlibach wird dem unterirdischen Freilaufstollen zugeführt, der vom Ausgleichsbecken Obermatt zur Zentrale in Dallenwil führt. Auf diesem Weg wird eine weitere Wasserfassung eingespeist (Fallenbach Fassung Nr. 5.7). Kurz unterhalb Wolfenschiessen wird das Wasser über eine Druckleitung der Zentrale zugeführt. Die Wasserrückgabe in die Engelberger Aa erfolgt unmittelbar unterhalb des Kraftwerks. Der im Winterhalbjahr (Oktober - März) produzierte Spitzenstrom erzeugt bei der Wasserrückgabe in der Engelberger Aa ein Schwall-Sunk-Regime, welches das kritische Mass von 5:1 teilweise überschreitet.

Defizite und Potenzial der Restwasserstrecke

Die Restwasserstrecke bis zur Mündung in die Engelberger Aa wird durch die Wasserfassung erheblich beeinträchtigt. Die Durchgängigkeit der Restwasserstrecke ist in der unteren Hälfte (~ 250 m) durch einen künstlichen Absturz ca. 50 m oberhalb der Mündung in die Engelberger Aa und durch das fehlende Wasser unterbrochen. Der obere Streckenabschnitt ist bereits natürlicherweise nicht durchgängig. Aufgrund des beeinträchtigten ökomorphologischen Zustands wird das ökologische Potenzial des Gerlibachs im Unterlauf als gering eingestuft.

1. Geographische Lage



Allgemeine Angaben

Betreiber	Kraftwerke Engelbergeraa AG (KWE)
Beginn der Konzession	1959
Ablauf der Konzession	2041
Länge der Restwasserstrecke	500 m
Ausbauwassermenge	35 l/s

	Name	Koordinaten	Koordinaten	Meereshöhe
Fassung	Gerlibach	192180	671000	665
Ausgleichsbecken	-	-	-	-
Stauhaltung	-	-	-	-
Wasserrückgabe, Zentrale	KW Dallenwil	196175	671035	505

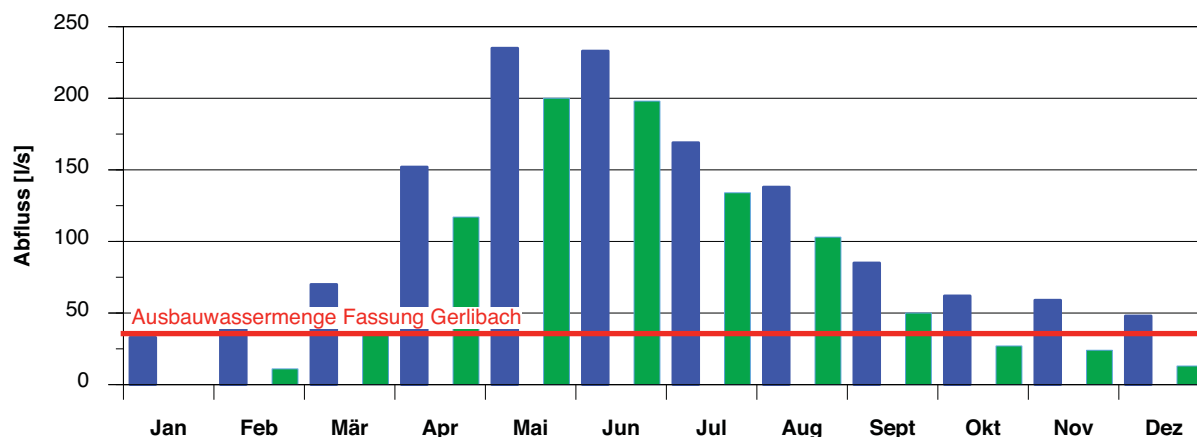
2. Angaben zum Betrieb

Fassungsytp	Schützenwehr
Restwassermenge	Vermutlich nur während Schneeschmelze und Hochwasser
Ausbauwassermenge	35 l/s
Dotierwassermenge	0 l/s
Sunk-/Schwallbetrieb	KW Dallenwil, Okt - März
Spülung Fassung	keine Angaben
Entleerung Fassung	-
Besonderes	ferngesteuertes Schützenwehr

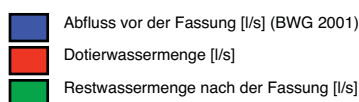
3. Hydrologische Grundlagen

Hydrologisches Regime	nival de transition (BWG 2001)	
Fliessgewässerzonierung	Epirhithral- Metarhithral	
Einzugsgebietsfläche ob Fassung	2.52 km ²	
Nächste hydrologische Messstelle	Engelberger Aa-Buochs, Flugplatz	
Hydrologische Grundlagen	Berechnung (EAWAG 1991)	Berechnung EWN 2009
Q ₃₄₇	>60 l/s	10 l/s
Q _{min} (= nach GSchG Art. 31 und 32)	50 l/s	
Exfiltrationen in Restwasserstrecke	Vermutlich nicht	
Versickerungen in Restwasserstrecke	Vermutlich	
Zuflüsse Zwischeneinzugsgebiet	keine wichtigen Zuflüsse	
Dotierversuche in Restwasserstrecke	-	
Besonderes / allg. Bemerkungen	-	

Abfluss / Monat	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Abfluss vor der Fassung [l/s] (BWG 2001)	33	46	70	152	235	233	169	138	85	62	59	48
Ausbauwassermenge [l/s]	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Dotierwassermenge [l/s]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Restwassermenge nach der Fassung [l/s]	0	11	35	117	200	198	134	103	50	27	24	13



Abflussverhältnisse vor und nach der Fassung Gerlibach sowie Ausbau- und Dotierwassermenge. Die Abschätzung mittels Pardé-Koeffizienten überschätzt die tatsächlichen Abflüsse vermutlich.



4. Gewässerökologische Charakterisierungen

Ökomorphologie Restwasserstrecke		gemäss BUWAL Modul Ökomorphologie (Stufe F), Daten Kanton OW, NW	
Gesamtbewertung (siehe auch Karte Seite 3)	0.25 km oder die Hälfte der Restwasserstrecke befinden sich in einem natürlichen/naturnahen Zustand, die zweite Hälfte wird als stark beeinträchtigt eingestuft.		
Sohlenstruktur / Kolmation / Korngrössen	natürlich / keine / heterogen, auch grosse Blöcke		
Durchgängigkeit	Im oberen steilen Abschnitt viele natürliche Abstürze > 70 cm		
künstliche Abstürze, Bauwerke > 70 cm	Fassung und ein weiterer künstlicher Absturz > 70 cm		
Organismen Restwasserstrecke			
Fischgewässer / Nichtfischgewässer	Fischgewässer	gemäss Angaben Fischereiaufseher und Einschätzung anlässlich Begehung	
Fischhabitate	geringes Potenzial		
Bachforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)	vermutlich / kaum		
Seeforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)	nein / nein		
Groppe (Vorkommen / Fortpflanzung)	nein / nein		
Zoobenthos-Untersuchungen / Spezielles	- / -		
Kieselalgen-Untersuchungen / Spezielles	- / -		
Wasserqualität Restwasserstrecke			
Wassertrübung [keine bis sehr stark]	keine (15.5.2008)		
Ursache der Trübung	-		
Äusserer Aspekt-Erhebungen	-		
Biologisch indizierte Wasserqualität			
Kieselalgenindex DI-CH	-		
Makroindex	-		
Belastungen Restwasserstrecke			
Kläranlagen	keine		
Strassenabwasser	kein		
Landwirtschaft	Alp- und Intensivviehwirtschaft		
Gewässerökologisches Potenzial	klein		
Landschaftsbild Restwasserstrecke			
Gewässererscheinungsbild	Wildbach mit natürlichem Erscheinungsbild im oberen Abschnitt der RW-Strecke, im unteren Abschnitt beeinträchtigter Waldbach		
Spezielle gewässerrelevante Elemente	-		
Historische Aspekte (Topograph. Atlas 1873)	-		

5. Nutzungen im Bereich der Restwasserstrecke

Wasserkraft	nein	
Trinkwasser	nein	
Abwasser	nein	
Tourismus	nein	
Kiesabbau	nein	
Landwirtschaft	intensiv-extensiv	
Verkehr	kaum	
Fischerei	nicht von Bedeutung	gemäss Angaben Fischereiaufseher

Sanierung Fassung 5.6

Gerlibach Rotihaltengraben

6. Schutz BLN-Gebiete, Moorlandschaften, Auen- und Feuchtgebiete, Flach- und Hochmoore, kant. Naturschutzgebiete

Nationaler Schutz	nein
Kantonaler Schutz	nein
Regionaler Schutz	nein
Kommunaler Schutz	nein

7. Gewässerrelevante Defizite

Ökomorphologie	im flacheren Abschnitt durch Verbauungen beeinträchtigt
Durchgängigkeitsstörungen	Fassung, 1 Absturz
Wasserqualität	keine
Hydrologie	zu geringe Restwassermenge
Fischökologie	fehlende Durchgängigkeit durch Absturz, zu geringe Wasserführung,

8. Sanierungsziele

Lebensraum für aquatische Organismen aufwerten,
Aufwertung des Landschaftsbildes.

9. Massnahmenliste

Dotierwassermengen	IST	DWRM	DWMG	DWM1	DWM2
Einschätzungen AquaPlus nach BUWAL (1997)*	0 l/s	1 l/s	31 l/s	50 l/s	60 l/s
Qmin nach GSchG Art. 31 und 32	50 l/s				
Nicht entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	- keine				
Betriebliche Massnahmen	- Dotierung so wählen, dass Restwasserstrecke nicht trocken fällt und Gewässer als solches wahrnehmbar ist (entspricht ungefähr der Variante DWMG)				
Weitere Massnahmen	- keine				
Entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	- keine				
Betriebliche Massnahmen	- keine				
Weitere Massnahmen	- keine				

10. Empfohlene Massnahmen

Bauliche Massnahmen	- keine
Betriebliche Massnahmen	- keine
Weitere Massnahmen	- keine

Sanierung innerhalb KWE/EWN nicht prioritär

* Berechnungen in Anlehnung an BUWAL (1997): Sanierungsbericht Wasserentnahmen. Mitteilungen zum Gewässerschutz, Nr. 25.

Dazu wurden auch Einschätzungen benötigt, durchgeführt vor Ort durch AquaPlus im Jahre 2008. Grundlagen siehe Folgeseite.

IST = Bestehendes Nutzungsrecht

DWRM = Referenzvariante

DWMG = Grundvariante (lokal Fischpopulationen erhalten)

DWM1 = Ökologievariante 1 (Fischwanderung ermöglichen)

DWM2 = Ökologievariante 2 (Fischwanderung und weitergehende Anforderungen)

Sanierung Fassung 5.6

Gerlibach

Rotihaltengraben

Ökologische Grobbeurteilung

(in Anlehnung an BUWAL (1997): Mitteilungen zum Gewässerschutz, 25; Sanierungsbericht Wasserentnahmen)

Gewässer:	Gerlibach	Fassung:	Nr. 5.6	Betreiberin:	KWE
natürliches Q ₃₄₇ :	10 l/s	Meereshöhe Fassung:	>1700 m.ü.M. x	<1700 m.ü.M. Fischgewässer:	x JA NEIN

Schritt 1: Bestimmung der Ausgangswassermenge

Berechnungswassermenge	Ausgangswassermenge Art. 32 Bst. a GSchG AWM1 (l/s)	Ausgangswassermenge Gewässerscheinungsbild AWM2 (l/s)	Massgebende Ausgangswassermenge AWM (l/s)
BWM (l/s) 50	-	4	1
Mindestrestwassermenge nach modifizierter Formel Matthay Bestimmung: art. 31. Abs. 1 GSchG	Mindestrestwassermenge auf einer Strecke von 1000 m unterhalb der Wasserentnahme aus Gewässer höher als 1700 m.ü.M. mit Q ₃₄₇ < 50 l/s	Mindestrestwassermenge bei Nichtfischgewässern Bestimmung: 0.35 * Q ₃₄₇	Rechengröße bei Sanierungen zur Bestimmung der einzuhaltenden Restwassermenge, Bestimmung: a) Q ₃₄₇ < 2700 l/s: 0.1 * Q ₃₄₇ b) Q ₃₄₇ > 2700 l/s: Minimum (BWM, AWM1, AWM2) / 3; c) > 1700 m.ü.M. und Q ₃₄₇ < 50 l/s = 0.

(Angaben in l/s)

DWRM	FG	V1*	DWMG	GEB	WQV	WHM	NLR	FW*	FLA*	ZW1	V2*	DWM1	GBW	LAS*	NS*	WQW*	WHW*	BEW*	ASZ*	ZW2	V3*	DWM2
1	21	10	31	4	-	-	-	40	-	40	10	50	8	50	-	-	-	-	-	50	10	60
=AWM Dotierwas- sermenge Referenzza- hl nach Schritt 1	=DWRM +FW/2 Fischege- wässer- bestands- erbestand	=Versicke- rung bei FG	=FG+V1 Dotierwas- sermenge Grundvari- ante	Gewässer- erreichbar- keitsbild abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	Wasserqua- litätskri- terien Schritt 1	Wasser- haushalt Minimum (Speisung Grundwas- ser)	Naturschutz Lebensräu- me	Fischwan- derungs- verbote wasserleite	Fischfähr- und Kri- schlupf- zuchtge- wässer	Zwischen Max. GEB, Max. WQV, WHM, NLR, FW, FLA	=Versicke- rung bei ZWI1	=Dotierwas- sermenge Oderante riante 1 = ZWI1 + V2	Gewässer- erreichbar- keitsbild mit weiter- gehenden Anford.	Land- schafts- schutz abhängig im Feld (2008)	Naturschutz abhängig im Feld (2008)	Wasserqua- litätskri- terien Schritt 1 abhängig im Feld (2008)	Wasser- haushalt mit weiter- gehenden An- forderungen	Bewässer- ung mit Landwirt- schaftsbö- den	Andere Schutzzeile abhängig im Feld (2008)	Zwischen Max. GEB, Max. WQV, WHM, NLR, FW, FLA	=Versicke- rung bei ZWI2	=Dotierwas- sermenge Oderante riante 2 = ZWI2 + V3



Gerlibach direkt unterhalb der Fassung, Blick abwärts.

Aufnahme vom 15.05.2008



Wasserfall direkt oberhalb der Fassung Gerlibach

Aufnahme vom 15.05.2008



Ferngesteuerte, bewegliche Schütze der Fassung Gerlibach

Aufnahme vom 15.05.2008



Restwasserstrecke im Vordergrund, Blick abwärts Richtung Grafenort.

Aufnahme vom 15.05.2008



Restwasserstrecke unterhalb der Talflanke, Blick abwärts

Aufnahme vom 15.05.2008



Restwasserstrecke oberhalb Absturz, Blick aufwärts

Aufnahme vom 20.06.2008



Künstlicher Absturz in der Restwasserstrecke ca. 50 m oberhalb der Mündung in die Engelberger Aa

Aufnahme vom 20.06.2008



Mündung Gerlibach in die Engelberger Aa

Aufnahme vom 20.06.2008

14

Fassung Nr. 5.7 Fallenbach
KWE



Wehr mit Dammbalken
Fassung Fallenbach

Aufnahme vom 15.05.2008

Kurzbeschreibung

Wasserfassung

Die Fassung Fallenbach der Kraftwerke Engelbergeraag AG (KWE) liegt am Fallenbach zwischen Felsstufen. Ein Becken, welches mit Dammbalken absperribar ist, dient als Vorrichtung zur Wasserentnahme. Die Ausbauwassermenge der Fassung Fallenbach beträgt 54 l/s. Nach Berechnungen durch Pardé-Koeffizienten (BWG 2001), übersteigt die anfallende Wassermenge die Ausbauwassermenge praktisch das ganze Jahr über. Gemäss eigenen Beobachtungen und Berechnungen aus den Produktionszahlen (EWN 2009), ist jedoch davon auszugehen, dass die mittleren Monatsabflüsse deutlich überschätzt werden und Überlauf höchstens während der Schneeschmelze stattfindet. Zusätzlich herrscht bei Hochwasserereignissen Wehrüberfall.

Restwasserstrecke

Derzeit wird in die 0.75 km lange Restwasserstrecke kein Dotierwasser abgegeben. Die Restwasserstrecke weist im oberen Abschnitt (~ 100 m) hohe natürliche Abstürze und einen von weither einsehbaren Wasserfall auf. Die Mündung in die Engelberger Aa ist durch eine Betonschale vollständig verbaut und weist einen Absturz auf. Der Fallenbach ist im flacheren Abschnitt der Restwasserstrecke als Fischgewässer eingestuft. Angaben über das Fischvorkommen fehlen. Oberhalb der Fassung kommen keine Fische vor.

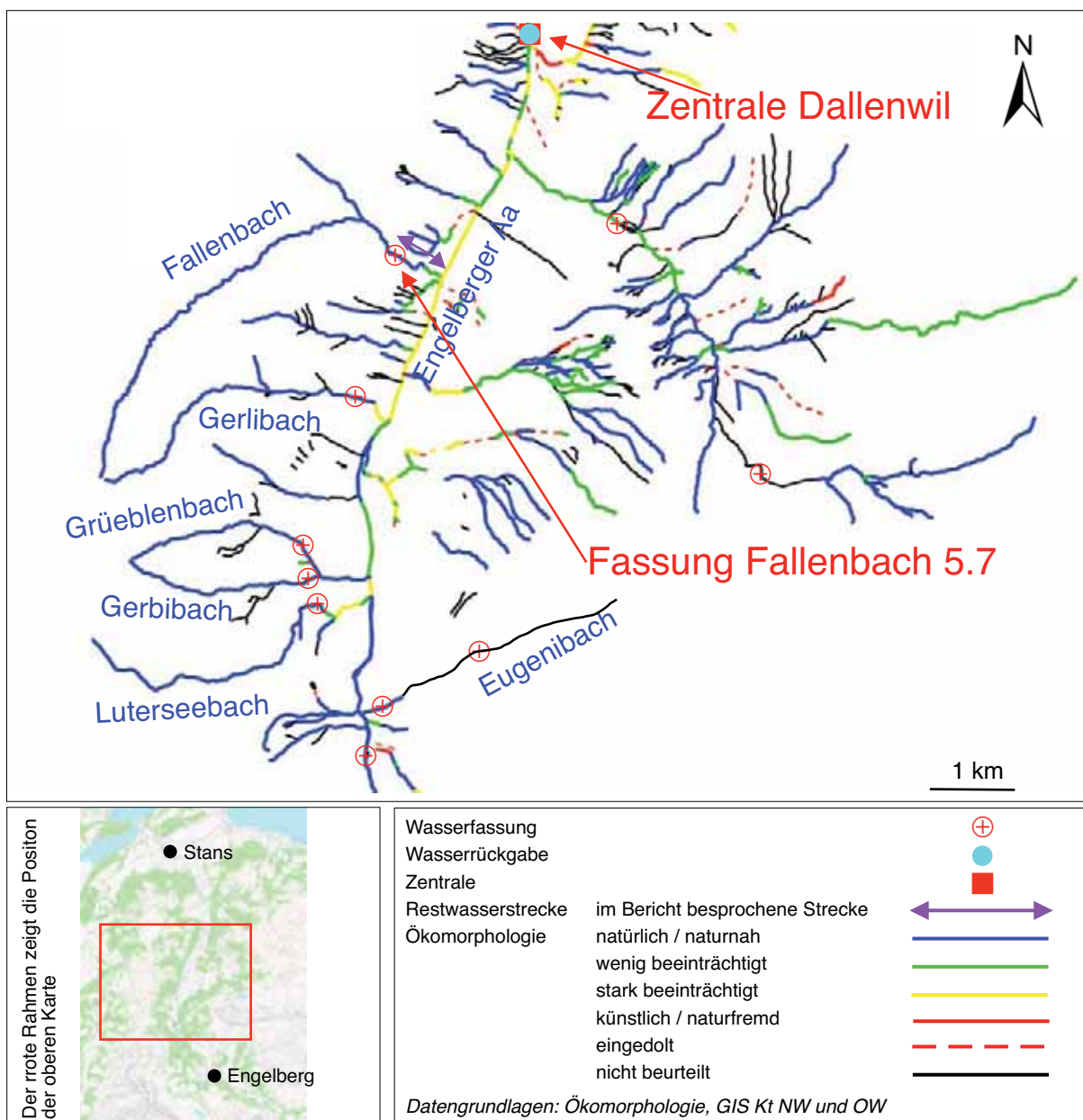
Wassernutzung und Wasserrückgabe

Das ausgeleitete Wasser der Fassung Fallenbach wird dem unterirdischen Freilaufstollen zugeführt, der vom Ausgleichsbecken Obermatt zur Zentrale in Dallenwil führt. Kurz unterhalb Wolfenschiessen wird das Wasser über eine Druckleitung der Zentrale zugeführt. Die Wasserrückgabe in die Engelberger Aa erfolgt unmittelbar unterhalb des Kraftwerks. Der im Winterhalbjahr (Oktober - März) produzierte Spitzenstrom erzeugt bei der Wasserrückgabe in der Engelberger Aa ein Schwall-Sunk-Regime, welches das kritische Mass von 5:1 teilweise überschreitet.

Defizite und Potenzial der Restwasserstrecke

Die Restwasserstrecke bis zur Mündung in die Engelberger Aa wird durch die Wasserfassung erheblich beeinträchtigt und ist nur bei Hochwasser durchflossen. Die Durchgängigkeit der Restwasserstrecke ist von der Engelberger Aa her durch den Absturz bei der Mündung nicht gegeben. Im Anschluss daran wäre die Restwasserstrecke bis zur Felswand bei genügend Abfluss durchgängig. Der obere Streckenabschnitt ist bereits natürlicherweise nicht durchgängig. Durch die Wasserentnahme fehlt dem unterhalb der Fassung gelegenen Wasserfall das Wasser. Dieser ist von weitherum einsehbar. Eine Beeinträchtigung des Landschaftsbildes während des Sommerhalbjahres ist die Folge der Wassernutzung. Aufgrund des beeinträchtigten ökomorphologischen Zustands und des ungenügenden Anschlusses an die Engelberger Aa wird das ökologische Potenzial des Fallenbachs im Unterlauf als gering eingestuft.

1. Geographische Lage



Allgemeine Angaben

Betreiber	Kraftwerke Engelbergeraa AG (KWE)
Beginn der Konzession	1959
Ablauf der Konzession	2041
Länge der Restwasserstrecke	750 m
Ausbauwassermenge	54 l/s

	Name	Koordinaten	Koordinaten	Meereshöhe
Fassung	Fallenbach	193700	671440	684
Ausgleichsbecken	-	-	-	-
Stauhaltung	-	-	-	-
Wasserrückgabe, Zentrale	KW Dallenwil	196175	671035	505

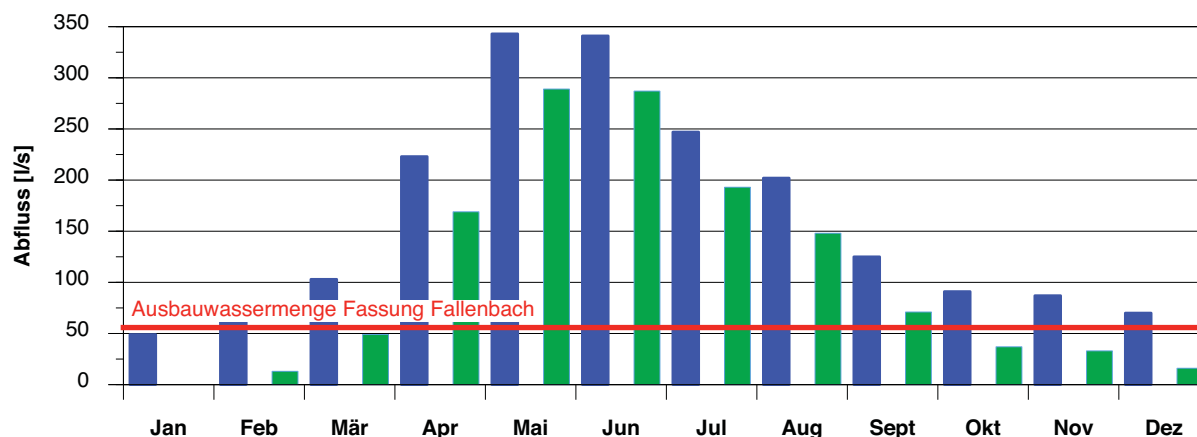
2. Angaben zum Betrieb

Fassungstyp	Wehr mit Dammbalken
Restwassermenge	Vermutlich nur während Schneeschmelze und Hochwasser
Ausbauwassermenge	54 l/s
Dotierwassermenge	0 l/s
Sunk-/Schwallbetrieb	KW Dallenwil, Okt - März
Spülung Fassung	keine Angaben
Entleerung Fassung	-
Besonderes	-

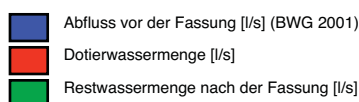
3. Hydrologische Grundlagen

Hydrologisches Regime	nival de transition (BWG 2001)	
Fliessgewässerzonierung	Epirhithral- Metarhithral	
Einzugsgebietsfläche ob Fassung	3.69 km ²	
Nächste hydrologische Messstelle	Engelberger Aa-Buochs, Flugplatz	
Hydrologische Grundlagen	Berechnung (EAWAG 1991)	Berechnung EWN 2009
Q ₃₄₇	>60 l/s	10 l/s
Q _{min} (= nach GSchG Art. 31 und 32)	50 l/s	
Exfiltrationen in Restwasserstrecke	Vermutlich nicht	
Versickerungen in Restwasserstrecke	Vermutlich	
Zuflüsse Zwischeneinzugsgebiet	keine wichtigen Zuflüsse	
Dotierversuche in Restwasserstrecke	-	
Besonderes / allg. Bemerkungen	-	

Abfluss / Monat	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Abfluss vor der Fassung [l/s] (BWG 2001)	49	67	103	223	343	341	247	202	125	91	87	70
Ausbauwassermenge [l/s]	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
Dotierwassermenge [l/s]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Restwassermenge nach der Fassung [l/s]	0	13	49	169	289	287	193	148	71	37	33	16



Abflussverhältnisse vor und nach der Fassung Fallenbach sowie Ausbau- und Dotierwassermenge. Die Abschätzung mittels Pardé-Koeffizienten überschätzt die tatsächlichen Abflüsse vermutlich.



4. Gewässerökologische Charakterisierungen

Ökomorphologie Restwasserstrecke		gemäss BUWAL Modul Ökomorphologie (Stufe F), Daten Kanton OW, NW	
Gesamtbewertung (siehe auch Karte Seite 3)	0.4 km natürlich/naturnah, die restlichen 0.3 km leicht beeinträchtigt. Talflanke: Felswand mit Wasserfällen		
Sohlenstruktur / Kolmation / Korngrössen	natürlich / keine / heterogen, auch grosse Blöcke		
Durchgängigkeit	Im oberen Abschnitt Felsstufen		
künstliche Abstürze, Bauwerke > 70 cm	Absturz bei der Mündung in die Engelberger Aa		
Organismen Restwasserstrecke			
Fischgewässer / Nichtfischgewässer	Fischgewässer		gemäss Angaben Fischereiaufseher und Einschätzung anlässlich Begehung
Fischhabitate	geringes Potenzial		
Bachforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)	kaum / kaum		
Seeforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)	nein / nein		
Groppe (Vorkommen / Fortpflanzung)	nein / nein		
Zoobenthos-Untersuchungen / Spezielles	- / -		
Kieselalgen-Untersuchungen / Spezielles	- / -		
Wasserqualität Restwasserstrecke			
Wassertrübung [keine bis sehr stark]	keine (15.5.2008)		
Ursache der Trübung	-		
Äusserer Aspekt-Erhebungen	-		
Biologisch indizierte Wasserqualität			
Kieselalgenindex DI-CH	-		
Makroindex	-		
Belastungen Restwasserstrecke			
Kläranlagen	keine		
Strassenabwasser	kein		
Landwirtschaft	Alp- und Intensivviehwirtschaft		
Gewässerökologisches Potenzial	klein		
Landschaftsbild Restwasserstrecke			
Gewässererscheinungsbild	Oberer Abschnitt: Wildbach mit natürlichem Erscheinungsbild und Wasserfall, Unterer Abschnitt: leicht-stark beeinträchtigter Wiesenbach		
Spezielle gewässerrelevante Elemente	Wasserfall		
Historische Aspekte (Topograph. Atlas 1873)	-		

5. Nutzungen im Bereich der Restwasserstrecke

Wasserkraft	nein	
Trinkwasser	nein	
Abwasser	nein	
Tourismus	nein	
Kiesabbau	nein	
Landwirtschaft	intensiv-extensiv	
Verkehr	kaum	
Fischerei	nicht von Bedeutung	gemäss Angaben Fischereiaufseher

Sanierung Fassung 5.7

Fallenbach

6. Schutz BLN-Gebiete, Moorlandschaften, Auen- und Feuchtgebiete, Flach- und Hochmoore, kant. Naturschutzgebiete

Nationaler Schutz	nein
Kantonaler Schutz	nein
Regionaler Schutz	nein
Kommunaler Schutz	nein

7. Gewässerrelevante Defizite

Ökomorphologie	im flacheren Abschnitt beeinträchtigt
Durchgängigkeitsstörungen	Anschluss an Engelberger Aa nicht vorhanden
Wasserqualität	keine
Hydrologie	zu geringe Restwassermenge
Fischökologie	fehlender Anschluss an die Engelberger Aa, zu geringe Wasserführung

8. Sanierungsziele

Lebensraum für aquatische Organismen aufwerten,
Aufwertung des Landschaftsbildes.

9. Massnahmenliste

Dotierwassermengen	IST	DWRM	DWMG	DWM1	DWM2
Einschätzungen AquaPlus nach BUWAL (1997)*	0 l/s	1 l/s	31 l/s	50 l/s	90 l/s
Qmin nach GSchG Art. 31 und 32	50 l/s				
Nicht entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	- keine				
Betriebliche Massnahmen	- Dotierung so wählen, dass Wasserfall im Sommerhalbjahr (Ap r- Okt) sichtbar (entspricht ungefähr der Variante DWM1)				
Weitere Massnahmen	- keine				
Entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	- Anschluss an Engelberger Aa gewährleisten				
Betriebliche Massnahmen	- keine				
Weitere Massnahmen	- keine				

10. Empfohlene Massnahmen

Bauliche Massnahmen	- keine
Betriebliche Massnahmen	- keine
Weitere Massnahmen	- keine

Sanierung innerhalb KWE/EWN nicht prioritär

* Berechnungen in Anlehnung an BUWAL (1997): Sanierungsbericht Wasserentnahmen. Mitteilungen zum Gewässerschutz, Nr. 25.

Dazu wurden auch Einschätzungen benötigt, durchgeführt vor Ort durch AquaPlus im Jahre 2008. Grundlagen siehe Folgeseite.

IST = Bestehendes Nutzungsrecht

DWRM = Referenzvariante

DWMG = Grundvariante (lokal Fischpopulationen erhalten)

DWM1 = Ökologievariante 1 (Fischwanderung ermöglichen)

DWM2 = Ökologievariante 2 (Fischwanderung und weitergehende Anforderungen)

Sanierung Fassung 5.7

Fallenbach

Ökologische Grobbeurteilung

(in Anlehnung an BUWAL (1997): Mitteilungen zum Gewässerschutz, 25; Sanierungsbericht Wasserentnahmen)

Gewässer: **Fallenbach**

Nr. 5.7

Betreiberin: **KWE**

10 l/s

Meereshöhe Fassung: **>1700 m.ü.M. x** **<1700 m.ü.M. x** **Fischgewässer:**

x

JA

NEIN

natürliches Q₃₄₇:

Schritt 1: Bestimmung der Ausgangswassermenge

Berechnungswassermenge	Ausgangswassermenge Art. 32 Bst. a GSchG AWM1 (l/s)	Ausgangswassermenge Gewässerscheinungsbild AWM2 (l/s)	Massgebende Ausgangswassermenge AWM (l/s)
BWM (l/s) 50	-	4	1
Mindestrestwassermenge nach modifizierter Formel Matthay Bestimmung: art. 31. Abs. 1 GSchG	Mindestrestwassermenge auf einer Strecke von 1000 m unterhalb der Wasserentnahme aus Gewässer höher als 1700 m.ü.M. mit Q ₃₄₇ < 50 l/s	Mindestrestwassermenge bei Nichtfischgewässern Bestimmung: 0.35 * Q ₃₄₇	Rechengröße bei Sanierungen zur Bestimmung der einzuhaltenden Restwassermenge, Bestimmung: a) Q ₃₄₇ < 2700 l/s: 0.1 * Q ₃₄₇ b) Q ₃₄₇ > 2700 l/s: Minimum (BWM, AWM1, AWM2) / 3; c) > 1700 m.ü.M. und Q ₃₄₇ < 50 l/s = 0.

(Angaben in l/s)

DWRM	FG	V1*	DWMG	GEB	WQV	WHM	NLR	FW*	FLA*	ZW1	V2*	DWM1	GBW	LAS*	NS*	WQW*	WHW*	BEW*	ASZ*	ZW2	V3*	DWM2
1	21	10	31	4	-	-	-	40	-	40	10	50	8	80	-	-	-	-	-	80	10	90
=AWM	Dotierwas- sermenge Referenzza- hlsatz Schritt 1	=DWRM +FW/2	Fische- wasser- bestand	=Versicke- rungbei FG	=FG+V1 Dotierwas- sermenge Grundvari- ante	Wasser- haushalt Minimum (Speisung Grundwas- ser)	Naturschutz Lebensräu- me	Fischwan- derung wasserle- benszone	Fischschä- del- und Zuchtge- biet wasser	Zwischen Max. GEB, Max. WQV, WHM, NLR, FW, FLA	=Versicke- rungbei ZWI1	=Dotierwas- sermenge Oderante riante 1 + V2	Gewässe- reckschil- denbild mit weiter- gehenden Anford. abhängig von Q-347, Tab 1. Mit. GSch 25	Land- schafts- schutz Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Naturschutz Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Wasserqua- lität mit weiter- gehenden Anfor- derungen Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Wasser- haushalt mit weiter- gehenden An- forderungen Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Bewässe- rung mit Landwirt- schaftsbö- den Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Andere Schutzzeile Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Zwischen max. WQV, NS, WQV, WHW, BEW, ASZ	=Versicke- rungbei ZWI2 Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	=Dotierwas- sermenge Oderante riante 2 + V3 Schätzung ZWI2 + V3

AquaPlus Elber Hürlimann Niederberger

7



Wehr mit Dammbalken der
Fassung Fallenbach

Aufnahme vom 15.05.2008



Wasserausleitung in Sandfang
bei der Fassung Fallenbach

Aufnahme vom 15.05.2008



Einlaufrechen der
Fassung Fallenbach

Aufnahme vom 15.05.2008



Restwasserstrecke direkt unterhalb der Fassung, Blick abwärts Richtung Tal

Aufnahme vom 15.05.2008



Restwasserstrecke im oberen Abschnitt, Blick abwärts

Aufnahme vom 15.05.2008



Wasserfall oberhalb der Fassung

Aufnahme vom 15.05.2008



Sichtbarer oberer Wasserfall
oberhalb der Fassung und
durch die Wasserentnahme
wasserloser unterer Wasser-
fall

Aufnahme vom 15.05.2008



Sichtbarer oberer Wasserfall
oberhalb der Fassung und
durch die Wasserentnahme
wasserloser unterer Wasser-
fall

Aufnahme vom 20.06.2008



Restwasserstrecke, Übergang
zwischen steilem und flachem
Abschnitt

Aufnahme vom 15.05.2008



Restwasserstrecke im unteren flacheren Abschnitt, Blick aufwärts

Aufnahme vom 15.05.2008



Restwasserstrecke im unteren flacheren Abschnitt, Blick aufwärts

Aufnahme vom 15.05.2008



Restwasserstrecke im unteren flacheren Abschnitt, Blick aufwärts

Aufnahme vom 15.05.2008



Restwasserstrecke direkt
oberhalb verbauter Mündung
in die Engelberger Aa, Blick
aufwärts

Aufnahme vom 15.05.2008



Verbauter Mündungsbereich
mit Absturz

Aufnahme vom 15.05.2008

15

Fassung Nr. 5.8 Eugenibach, Eugenibach unten
KWE



Wehr mit Schütze,
Fassung Eugenibach unten
Aufnahme vom 15.05.2008

Kurzbeschreibung

Vorbemerkung

Im Inventar der Wasserentnahmen (Bernath + Partner 1994) und im Bericht zu den hydrologischen Grundlagen (Bernath+Paulus AG 1998) ist diese Fassung nicht aufgelistet, obwohl sie damals schon existierte. Entsprechende Unterlagen lagen zum Zeitpunkt der Bearbeitung des Sanierungsberichtes nicht vor und mussten zusätzlich erhoben werden. Als hydrologische Grundlage diente eine Extrapolation der Angaben zur Fassung 3.7 Eugenibach oben auf die Einzugsgebietsgrösse der Fassung Eugenibach unten. Unklarheit bestand auch bezüglich der Ausbauwassermenge. Diese wurde auf 100 l/s ausgelegt.

Wasserfassung

Die Fassung Eugenibach unten der Kraftwerke Engelberger AG (KWE) liegt am Eugenibach bei Obermatt. Ein Becken, welches mit einem beweglichen Schütz absperrenbar ist, dient als Vorrichtung zur Wasserentnahme. Die angenommene Ausbauwassermenge der Fassung Eugenibach unten beträgt 100 l/s. Nach Berechnungen durch Pardé-Koeffizienten (BWG 2001), übersteigt die anfallende Wassermenge die Ausbauwassermenge von April bis September. Gemäss eigenen Beobachtungen und Berechnungen aus den Produktionszahlen (EWN 2009), ist jedoch davon auszugehen, dass die mittleren Monatsabflüsse deutlich überschätzt werden und Überlauf höchstens während der Schneeschmelze stattfindet. Zusätzlich herrscht bei Hochwasserereignissen Wehrüberfall.

Restwasserstrecke

Derzeit wird in die 0.25 km lange Restwasserstrecke kein Dotierwasser abgegeben. Die Restwasserstrecke weist bis zur Mündung in die Engelberger Aa keine Abstürze auf und befindet sich in einem natürlichen/naturnahen Zustand. Der Eugenibach ist sowohl unterhalb wie oberhalb der Fassung als Fischgewässer eingestuft. In der Restwasserstrecke leben bei genügend Wasserführung zeitweise Bachforellen.

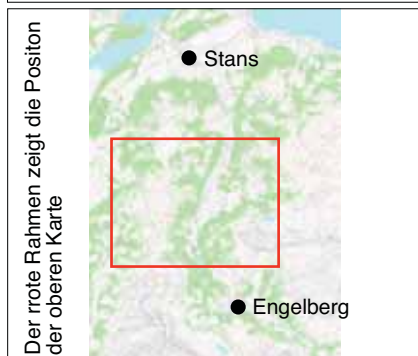
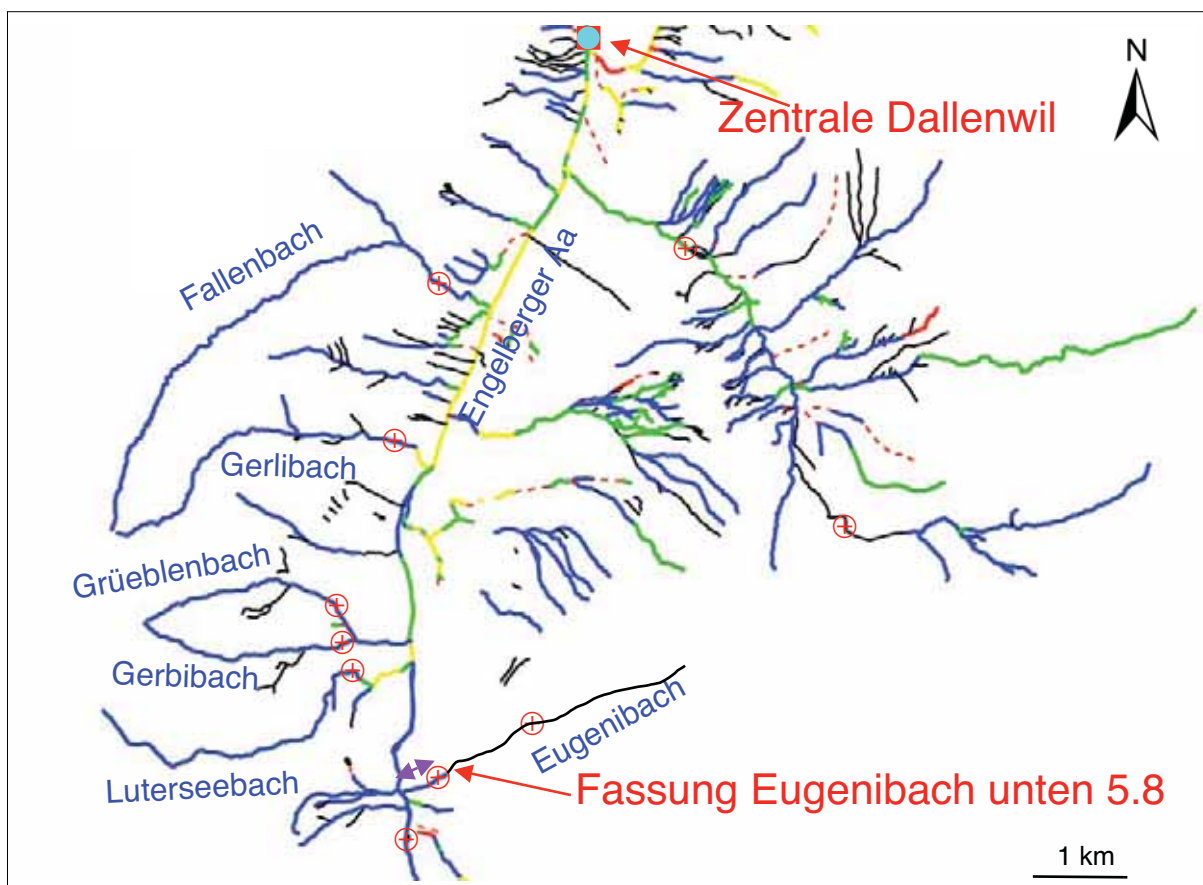
Wassernutzung und Wasserrückgabe

Das ausgeleitete Wasser der Fassung Eugenibach unten wird dem Ausgleichsbecken Obermatt zugeführt. Ins gleiche Becken wird auch das Wasser der Fassung Engelberger Aa, Obermatt (Fassung Nr. 5.1), dasjenige des Schuemettlenbachs, des Chaltibachs und der Turbinenauslauf des KW Obermatt (EWL) geleitet. Von dort wird es in einem Freilaufstollen auf der linken Talseite im Berg talwärts geführt. Dabei werden weitere Wasserfassungen eingespeist (Luterseebach Fassung Nr. 5.3, Gerbibach Fassung Nr. 5.4, Grüebelnbach Fassung Nr. 5.5, Gerlibach Fassung Nr. 5.6 und Fallenbach Fassung Nr. 5.7). Kurz unterhalb Wolfenschiessen wird es über eine Druckleitung der Zentrale Dallenwil zugeführt. Die Wasserrückgabe in die Engelberger Aa erfolgt unmittelbar unterhalb des Kraftwerks. Der im Winterhalbjahr (Oktober - März) produzierte Spitzenstrom erzeugt bei der Wasserrückgabe in der Engelberger Aa ein Schwall-Sunk-Regime, welches das kritische Mass von 5:1 teilweise überschreitet.

Defizite und Potenzial der Restwasserstrecke

Die gesamte Restwasserstrecke von der Fassung bis zur Mündung in die Engelberger Aa wird durch die Wasserfassung erheblich beeinträchtigt und ist nur bei Hochwasser durchflossen. Die Durchgängigkeit der Restwasserstrecke ist von der Mündung in die Engelberger Aa bis zur Fassung grundsätzlich gewährleistet. Aufgrund des natürlichen/naturnahen ökomophologischen Zustands wird das ökologische Potenzial des Eugenibachs als mittel eingestuft.

1. Geographische Lage



Wasserfassung		⊕
Wasserrückgabe		●
Zentrale		■
Restwasserstrecke	im Bericht besprochene Strecke	↔
Ökomorphologie	natürlich / naturnah	—
	wenig beeinträchtigt	—
	stark beeinträchtigt	—
	künstlich / naturfremd	—
	eingedolt	- - -
	nicht beurteilt	—

Datengrundlagen: Ökomorphologie, GIS Kt NW und OW

Allgemeine Angaben

Betreiber	Kraftwerke Engelbergeraa AG (KWE)
Beginn der Konzession	1959
Ablauf der Konzession	2041
Länge der Restwasserstrecke	250 m
Ausbauwassermenge	100 l/s

	Name	Koordinaten	Koordinaten	Meereshöhe
Fassung	Eugenibach unten	188825	671250	683
Ausgleichsbecken	Obermatt	188475	671125	658
Stauhaltung	-	-	-	-
Wasserrückgabe, Zentrale	KW Dallenwil	196175	671035	505

Sanierung Fassung 5.8

Eugenibach unten

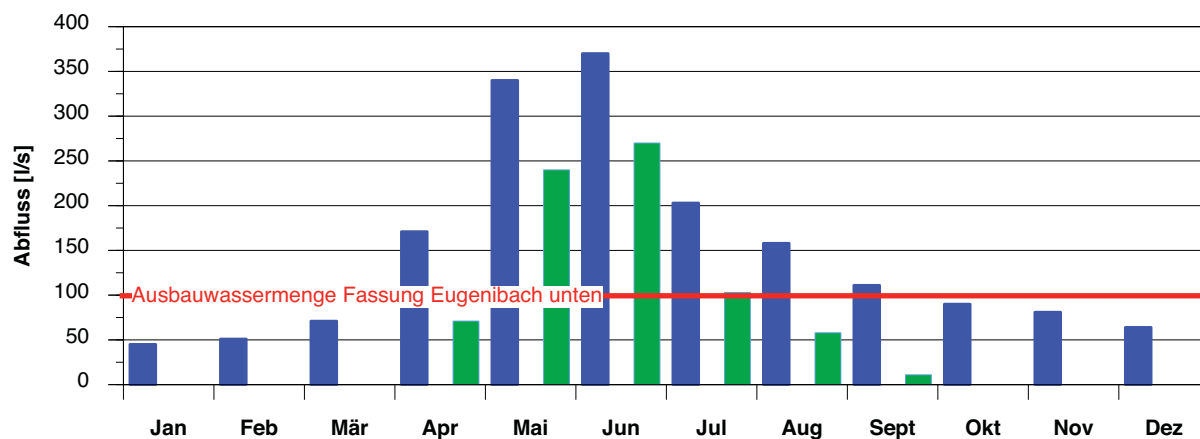
2. Angaben zum Betrieb

Fassungstyp	Schützenwehr
Restwassermenge	Vermutlich nur während Schneeschmelze und Hochwasser
Ausbauwassermenge	100 l/s
Dotierwassermenge	0 l/s
Sunk-/Schwallbetrieb	KW Dallenwil, Okt - März
Spülung Fassung	Schieber wird bei Hochwasser hochgelassen
Entleerung Fassung	-
Besonderes	Im Inventar über die Wasserentnahmen des Kantons Nidwalden (Bernath + Partner 1994) nicht aufgeführt

3. Hydrologische Grundlagen

Hydrologisches Regime	nival-alpin (BWG 2001)	
Fliessgewässerzonierung	Epirhithral	
Einzugsgebietsfläche ob Fassung	3.26 km ²	
Nächste hydrologische Messstelle	Engelberger Aa-Buochs, Flugplatz	
Hydrologische Grundlagen	Extrapolation über EZG in Anlehnung an Fassung Eugenibach oben Nr. 3.7	
Q ₃₄₇	>60 l/s	26 l/s
Q _{min} (= nach GSchG Art. 31 und 32)	50 l/s	
Exfiltrationen in Restwasserstrecke	Kaum	
Versickerungen in Restwasserstrecke	Vermutlich	
Zuflüsse Zwischeneinzugsgebiet	keine wichtigen Zuflüsse	
Dotierversuche in Restwasserstrecke	-	
Besonderes / allg. Bemerkungen	Gefahr von grossem Geschiebetransport bei Gewittern seit 2005 (vgl. Eugenibach oben Nr. 3.7)	

Abfluss / Monat	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Abfluss vor der Fassung [l/s] (BWG 2001)	45	51	71	171	340	370	203	158	111	90	81	64
Ausbauwassermenge [l/s]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Dotierwassermenge [l/s]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Restwassermenge nach der Fassung [l/s]	0	0	0	71	240	270	103	58	11	0	0	0



Abflussverhältnisse vor und nach der Fassung Eugenibach unten sowie Ausbau- und Dotierwassermenge.

■ Abfluss vor der Fassung [l/s] (BWG 2001)
■ Dotierwassermenge [l/s]
■ Restwassermenge nach der Fassung [l/s]

Hinweis:
Ohne Berücksichtigung der Wasserentnahme der Fassung Eugenibach oben 3.7

4. Gewässerökologische Charakterisierungen

Ökomorphologie Restwasserstrecke		gemäss BUWAL Modul Ökomorphologie (Stufe F), Daten Kanton OW, NW	
Gesamtbewertung (siehe auch Karte Seite 3)	Auf der Gesamtlänge von 0.25 km natürlich/naturnah		
Sohlenstruktur / Kolmation / Korngrössen	natürlich / keine / heterogen, auch grosse Blöcke		
Durchgängigkeit	keine natürliche Abstürze		
künstliche Abstürze, Bauwerke > 70 cm	1 künstlicher Absturz (Fassung)		
Organismen Restwasserstrecke			
Fischgewässer / Nichtfischgewässer	Fischgewässer	gemäss Angaben Fischereiaufseher	
Fischhabitate	geringes Potenzial		
Bachforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)	ja / unklar		
Seeforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)	nein / nein		
Groppe (Vorkommen / Fortpflanzung)	unklar / unklar		
Zoobenthos-Untersuchungen / Spezielles	- / -		
Kieselalgen-Untersuchungen / Spezielles	- / -		
Wasserqualität Restwasserstrecke			
Wassertrübung [keine bis sehr stark]	keine (15.5.2008)		
Ursache der Trübung	-		
Äusserer Aspekt-Erhebungen	-		
Biologisch indizierte Wasserqualität			
Kieselalgenindex DI-CH	-		
Makroindex	-		
Belastungen Restwasserstrecke			
Kläranlagen	keine		
Strassenabwasser	kein		
Landwirtschaft	keine		
Gewässerökologisches Potenzial	mittel		
Landschaftsbild Restwasserstrecke			
Gewässererscheinungsbild	Wildbach mit natürlichem Erscheinungsbild		
Spezielle gewässerrelevante Elemente	-		
Historische Aspekte (Topograph. Atlas 1873)	-		

5. Nutzungen im Bereich der Restwasserstrecke

Wasserkraft	nein	
Trinkwasser	nein	
Abwasser	nein	
Tourismus	Wanderer, Eisenbahnverkehr	
Kiesabbau	nein	
Landwirtschaft	keine	
Verkehr	Bahnlinie nach Engelberg	
Fischerei	nicht von Bedeutung	gemäss Angaben Fischereiaufseher

Sanierung Fassung 5.8

Eugenibach unten

6. Schutz BLN-Gebiete, Moorlandschaften, Auen- und Feuchtgebiete, Flach- und Hochmoore, kant. Naturschutzgebiete

Nationaler Schutz	nein
Kantonaler Schutz	nein
Regionaler Schutz	nein
Kommunaler Schutz	nein

7. Gewässerrelevante Defizite

Ökomorphologie	keine
Durchgängigkeitsstörungen	Fassung
Wasserqualität	keine
Hydrologie	zu geringe Restwassermenge
Fischökologie	fehlende Durchgängigkeit an der Fassung, zu geringe Wasserführung

8. Sanierungsziele

Lebensraum für aquatische Organismen aufwerten,
Aufwertung des Landschaftsbildes.

9. Massnahmenliste

Dotierwassermengen	IST	DWRM	DWMG	DWM1	DWM2
Einschätzungen AquaPlus nach BUWAL (1997)*	0 l/s	3 l/s	32 l/s	50 l/s	60 l/s
Qmin nach GSchG Art. 31 und 32	50 l/s				
Nicht entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	- keine				
Betriebliche Massnahmen	- Dotierung so wählen, dass Restwasserstrecke nicht trocken fällt und Gewässer als solches wahrnehmbar ist (entspricht ungefähr der Variante DWMG)				
Weitere Massnahmen	- keine				
Entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	- keine				
Betriebliche Massnahmen	- keine				
Weitere Massnahmen	- keine				

10. Empfohlene Massnahmen

Bauliche Massnahmen	- keine
Betriebliche Massnahmen	- keine
Weitere Massnahmen	- keine

Sanierung innerhalb KWE/EWN nicht prioritär

* Berechnungen in Anlehnung an BUWAL (1997): Sanierungsbericht Wasserentnahmen. Mitteilungen zum Gewässerschutz, Nr. 25.

Dazu wurden auch Einschätzungen benötigt, durchgeführt vor Ort durch AquaPlus im Jahre 2008. Grundlagen siehe Folgeseite.

IST = Bestehendes Nutzungsrecht

DWRM = Referenzvariante

DWMG = Grundvariante (lokal Fischpopulationen erhalten)

DWM1 = Ökologievariante 1 (Fischwanderung ermöglichen)

DWM2 = Ökologievariante 2 (Fischwanderung und weitergehende Anforderungen)

Sanierung Fassung 5.8

Eugenibach unten

Ökologische Grobbeurteilung

(in Anlehnung an BUWAL (1997): Mitteilungen zum Gewässerschutz, 25; Sanierungsbericht Wasserentnahmen)

Gewässer:	Eugenibach	Fassung:	Nr. 5.8	Betreiberin:	KWE
natürliches Q ₃₄₇ :	26 l/s	Meereshöhe Fassung:	>1700 m.ü.M. x	<1700 m.ü.M. Fischgewässer:	x JA NEIN

Schritt 1: Bestimmung der Ausgangswassermenge

Berechnungswassermenge	Ausgangswassermenge Art. 32 Bst. a GSchG AWM1 (l/s)	Ausgangswassermenge Gewässerscheinungsbild AWM2 (l/s)	Massgebende Ausgangswassermenge AWM (l/s)
BWM (l/s) 50	-	9	3
Mindestrestwassermenge nach modifizierter Formel Matthay Bestimmung: art. 31. Abs. 1 GSchG	Mindestrestwassermenge auf einer Strecke von 1000 m unterhalb der Wasserentnahme aus Gewässer höher als 1700 m.ü.M. mit Q ₃₄₇ < 50 l/s	Mindestrestwassermenge bei Nichtfischgewässern Bestimmung: 0.35 * Q ₃₄₇	Rechengröße bei Sanierungen zur Bestimmung der einzuhaltenden Restwassermenge, Bestimmung: a) Q ₃₄₇ < 2700 l/s: 0.1 * Q ₃₄₇ b) Q ₃₄₇ > 2700 l/s: Minimum (BWM, AWM1, AWM2) / 3; c) > 1700 m.ü.M. und Q ₃₄₇ < 50 l/s = 0.

(Angaben in l/s)

DWRM	FG	V1*	DWMG	GEB	WQV	WHM	NLR	FW*	FLA*	ZW1	V2*	DWM1	GBW	LAS*	NS*	WQW*	WHW*	BEW*	ASZ*	ZW2	V3*	DWM2
3	22	10	32																			
12																						
50																						
=AWM Dotierwas- sermenge Referenzza- hl nach Schritt 1	=DWRM +FW/2 Fischege- wässer- bestands- erbestand	=Versicke- rung bei FG *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	=FG+V1 Dotierwas- sermenge Grundvari- ante	Gewässer- erreichbar- keitsbild abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	Wasserqua- litätskri- terien Schritt 1	Wasser- haushalt minimale (Speisung Grundwas- ser)	Naturschutz Lebensräu- me	Fischwan- derungs- verbote wasserge- fährdete *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Fischschä- dlichkeits- zonen wasser *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Zwischen Max. Q ₃₄₇ WQV, WHM, NLR, FW, FLA	=Versicke- rung bei ZWI *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	=Dotierwas- sermenge Oderante riante 1 = ZWI + V2 *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Gewässer- erreichbar- keitsbild mit weiter- gehenden Anford. abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	Land- schafts- schutz *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Naturschutz *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Wasserqua- litätskri- terien Schritt 1 den Anfor- derungen *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Wasser- haushalt mit weiter- gehenden An- forderungen *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Bewässer- ung mit Landwirt- schaftsbö- den den *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Andere Schutzzeile *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Zwischen Max. Q ₃₄₇ WQV, WHM, NLR, FW, FLA *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	=Versicke- rung bei ZWI *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	=Dotierwas- sermenge Oderante riante 2 = ZWI + V3 *Schätzung AquaPlus im Feld (2008)



Eugeniebach direkt oberhalb der Fassung Eugeniebach unten, Blick aufwärts

Aufnahme vom 15.05.2008



Restwasserstrecke direkt unterhalb der Fassung Eugeniebach unten, Blick abwärts

Aufnahme vom 15.05.2008



Schützenwehr der Fassung Eugeniebach unten

Aufnahme vom 15.05.2008



Restwasserstrecke oberhalb der Mündung in die Engelberger Aa (Wehrüberlauf an der Fassung Eugenibach unten), Blick aufwärts

Aufnahme vom 20.06.2008



Mündung Eugenibach in die Engelberger Aa (Wehrüberlauf an den Fassungen Eugenibach unten und Engelberger Aa, Obermatt), Blick abwärts

Aufnahme vom 20.06.2008

16

Fassung Nr. 6.1 Bannalperbach, Bannalpsee
EWN



Wehrklappen der Fassung
Bannalpsee

Aufnahme vom 15.05.2008

Kurzbeschreibung

Wasserfassung

Die Fassung Bannalpsee des Kantonalen Elektrizitätswerkes Nidwalden liegt auf der Bannalp und nutzt den Bannalperbach. Zur Wasserentnahme wurde der Bannalpsee (Stausee) errichtet. Die Ausbaumwassermenge der Fassung Bannalpsee beträgt $1.2 \text{ m}^3/\text{s}$. Nur bei Hochwasser herrscht Wehrüberfall.

Restwasserstrecke

Derzeit wird in die 1.2 km lange Restwasserstrecke kein Dotierwasser abgegeben. Die Fassung ist für Fische und andere aquatische Organismen nicht durchgängig. Kurz unterhalb der Staumauer fällt das Gelände steil ab und überwindet mehrere hundert Höhenmeter, teilweise über Felswände. Dieser Abschnitt der Restwasserstrecke ist natürlicherweise nicht durchgängig. Nach der Vereinigung mit dem Firnhüttbach (ca. 600 m unterhalb der Fassung Bannalpsee) nennt sich das Gewässer Secklisbach. Weitere 300 m danach flacht das Gelände ab. Dieser untere Abschnitt der Restwasserstrecke (ca. 300 m) ist als Fischgewässer eingestuft. Ob seit dem verheerenden Hochwasser 2005 hier noch Bachforellen vorkommen, ist unklar.

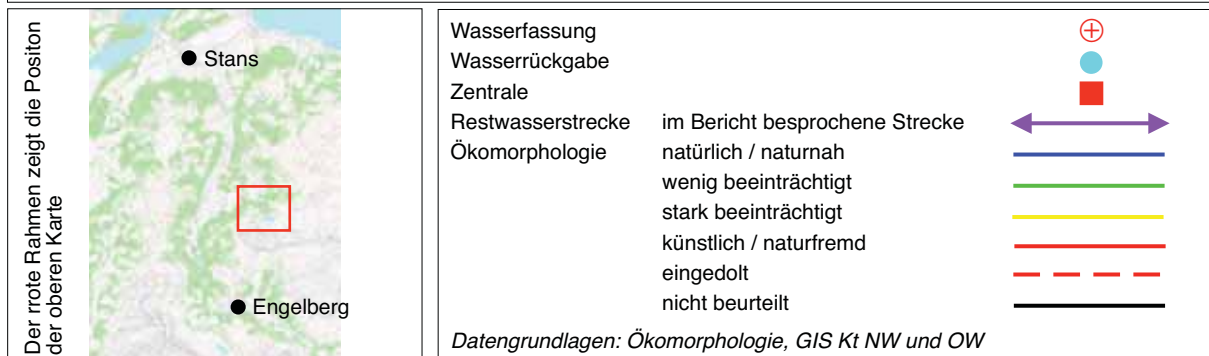
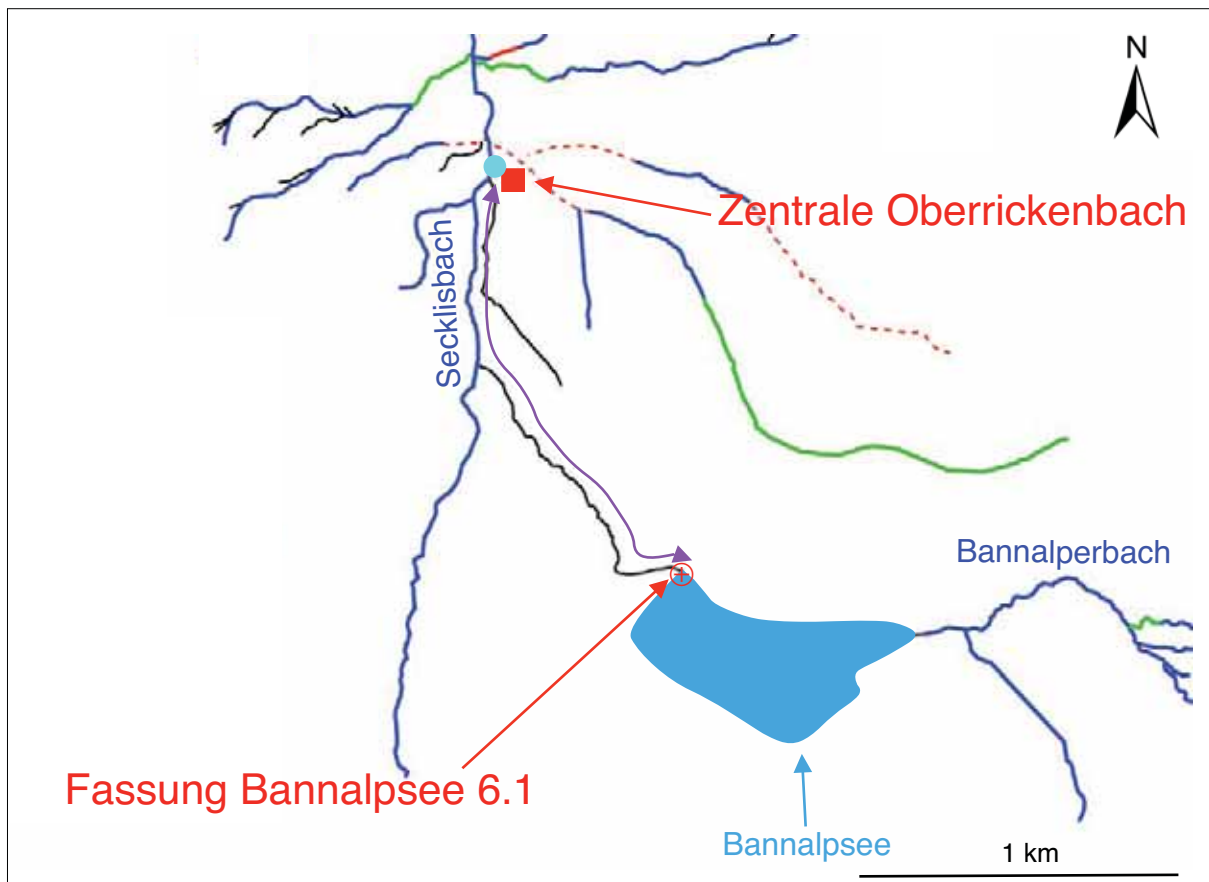
Wassernutzung und Wasserrückgabe

Das im Bannalpsee gesammelte Wasser wird über eine Druckleitung zur Zentrale Oberrickenbach geführt. Von dort erfolgt die Wasserrückgabe in den Secklisbach. Das KW Oberrickenbach erzeugt je nach Bedarf Spitzenstrom. Die Folge davon ist ein starkes Schwall/Sunk-Regime im Secklisbach, mit der Folge, dass der Abfluss in Kürze zwischen 0 und 1200 l/s schwanken kann. Durch die Einmündung des Singgäubachs (Schätzung des Mittelwasserabflusses durch Pardé-Koeffizienten nach BWG 2001: ca. 260 l/s) rund 100 m unterhalb der Wasserrückgabe erfolgt eine gewisse Dämpfung des Schwall/Sunk-Verhältnisses. Dieses überschreitet das biologisch kritische Verhältnis von 1:5 aber immer noch deutlich (Ammann 1993 und Künzli 2005).

Defizite und Potenzial der Restwasserstrecke

Obwohl nur der Abschnitt ab dem Zusammenfluss der Restwasserstrecke mit dem Firnhüttbach ökomorphologisch erfasst wurde, darf davon ausgegangen werden, dass sich die gesamte Restwasserstrecke von 1200 m bis zur Wasserrückgabe in einem natürlichen Zustand befindet. Durch die Wasserrücknahme wird die Restwasserstrecke hydrologisch schwerwiegend beeinträchtigt. Durchgängig ist die Restwasserstrecke für Fische natürlicherweise nur im unteren flacheren Abschnitt. Oberhalb davon verhindern steile Felspartien die Durchgängigkeit. Ein mittleres gewässerökologisches Potenzial ist nur im unteren flacheren Abschnitt des Secklisbach vorhanden. Im Bereich der Steiflanke weist die Restwasserstrecke natürlicherweise kleine Wasserfälle auf, welche von weit her einsehbar sind. Ein landschaftliches Potenzial ist somit vorhanden.

1. Geographische Lage



Allgemeine Angaben

Betreiber	EWN
Beginn der Konzession	1934
Ablauf der Konzession	Unbeschränkte Nutzungsrechte
Länge der Restwasserstrecke	1200 m
Ausbauwassermenge	1.2 m ³ /s

	Name	Koordinaten	Koordinaten	Meereshöhe
Fassung	Bannalpsee	191455	675345	1587
Ausgleichsbecken	-	-	-	-
Stauhaltung	Bannalpsee	191250	675525	1587
Wasserrückgabe, Zentrale	KW Oberrickenbach	192625	674860	885

Sanierung Fassung 6.1

Bannalpsee

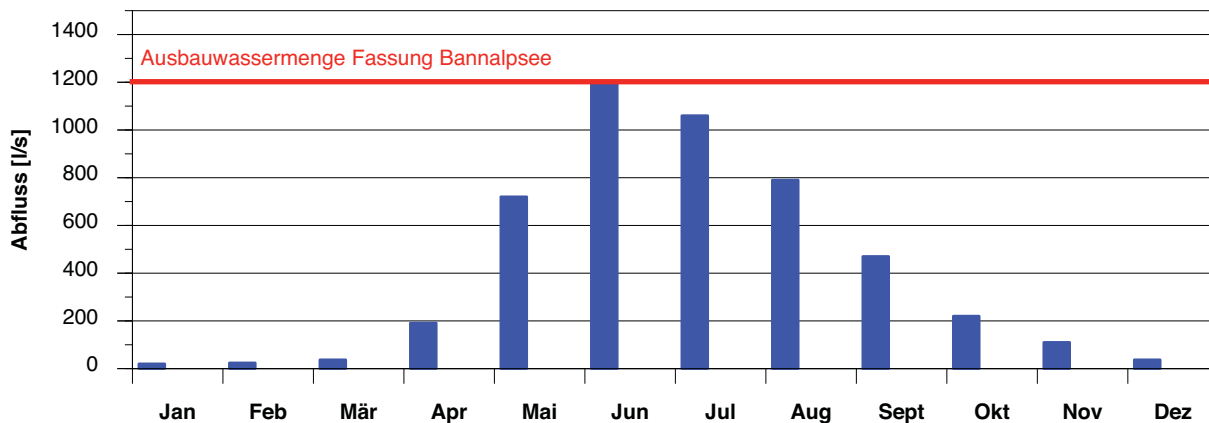
2. Angaben zum Betrieb

Fassungstyp	Stausee
Restwassermenge	Nur bei Hochwasser
Ausbauwassermenge	1.2 m³/s
Dotierwassermenge	0 l/s
Sunk-/Schwallbetrieb	Starker Schwall-/Sunk bei der Rückgabe in den Secklisbach
Spülung Fassung	-
Entleerung Fassung	Gemäss BFE ist keine Entleerung erlaubt.
Besonderes	-

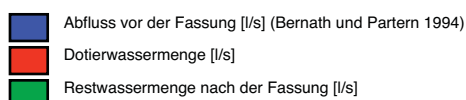
3. Hydrologische Grundlagen

Hydrologisches Regime	nival alpin (BWG 2001)	
Fliessgewässerzonierung	Epirhithral	
Einzugsgebietsfläche ob Fassung	8.23 km²	
Nächste hydrologische Messstelle	Engelberger Aa-Buochs, Flugplatz	
Hydrologische Grundlagen	Berechnung (EAWAG 1991)	(Bernath + Paulus 1998)
Q ₃₄₇	>60 l/s	10 l/s
Q _{min} (= nach GSchG Art. 31 und 32)	50 l/s	
Exfiltrationen in Restwasserstrecke	wahrscheinlich	
Versickerungen in Restwasserstrecke	Vermutlich nicht	
Zuflüsse Zwischeneinzugsgebiet	Firnüttbach und weitere kleine Bäche	
Dotierversuche in Restwasserstrecke	nein	
Besonderes / allg. Bemerkungen	-	

Abfluss / Monat	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Abfluss vor der Fassung [l/s] (Bernath und Partner 1994)	20	24	37	191	720	1200	1060	790	470	220	110	37
Ausbauwassermenge [l/s]	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
Dotierwassermenge [l/s]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Restwassermenge nach der Fassung [l/s]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Abflussverhältnisse vor und nach der Fassung Bannalpsee sowie Ausbau- und Dotierwassermenge.



4. Gewässerökologische Charakterisierungen

Ökomorphologie Restwasserstrecke		gemäss BUWAL Modul Ökomorphologie (Stufe F), Daten Kanton OW, NW	
Gesamtbewertung (siehe auch Karte Seite 3)	Bis zur Einmündung des Firnhüttbachs wurde die Ökomorphologie nicht erhoben. Es ist davon auszugehen, dass sich die Gesamtstrecke von 1.2 km in einem natürlichen Zustand befindet.		
Sohlenstruktur / Kolmation / Korngrössen	natürlich / keine / heterogen, auch grosse Blöcke		
Durchgängigkeit künstliche Abstürze, Bauwerke > 70 cm	Durchgängigkeit im oberen Abschnitt (steil, Felswände) nicht vorhanden 1 künstlicher Absturz (Fassung)		
Organismen Restwasserstrecke			
Fischgewässer / Nichtfischgewässer	Fischgewässer		
Fischhabitate	mittleres Potenzial im kurzen Flachstück oberhalb der Wasserrückgabe		
Bachforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)	unklar / unklar		
Seeforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)	nein / nein		
Groppe (Vorkommen / Fortpflanzung)	nein / nein		
Zoobenthos-Untersuchungen / Spezielles	- / -		
Kieselalgen-Untersuchungen / Spezielles	- / -		
Wasserqualität Restwasserstrecke			
Wassertrübung [keine bis sehr stark]	keine (15.5.2008)		
Ursache der Trübung	-		
Äusserer Aspekt-Erhebungen	-		
Biologisch indizierte Wasserqualität			
Kieselalgenindex DI-CH	-		
Makroindex	-		
Belastungen Restwasserstrecke			
Kläranlagen	keine		
Strassenabwasser	nein		
Landwirtschaft	Alpviehwirtschaft		
Gewässerökologisches Potenzial	mittel		
Landschaftsbild Restwasserstrecke			
Gewässererscheinungsbild	Wildbach mit natürlichem Erscheinungsbild und kleineren Wasserfällen im oberen Abschnitt, unbeeinträchtigter Waldbach im unteren Abschnitt		
Spezielle gewässerrelevante Elemente	kleine Wasserfälle		
Historische Aspekte (Topograph. Atlas 1873)	-		

gemäss Angaben Fischereiaufseher und Einschätzung anlässlich Begehung

5. Nutzungen im Bereich der Restwasserstrecke

Wasserkraft	nein	
Trinkwasser	nein	
Abwasser	nein	
Tourismus	Wanderer	
Kiesabbau	nein	
Landwirtschaft	extensiv	
Verkehr	kein	
Fischerei	nicht von Bedeutung	gemäss Angaben Fischereiaufseher

Sanierung Fassung 6.1

Bannalpsee

6. Schutz BLN-Gebiete, Moorlandschaften, Auen- und Feuchtgebiete, Flach- und Hochmoore, kant. Naturschutzgebiete

Nationaler Schutz	nein
Kantonaler Schutz	Amphibienlaichgebiet unterhalb Staumauer, Bannalpsee im Pflanzenschutzgebiet, grenzt im unteren Abschnitt an ein Landschaftsschutzgebiet Schutzziele tangieren genutztes Gewässer nicht.
Regionaler / Kommunaler Schutz	nein

7. Gewässerrelevante Defizite

Ökomorphologie	keine
Durchgängigkeitsstörungen	Staumauer
Wasserqualität	keine
Hydrologie	zu geringe Restwassermenge
Fischökologie	fehlende Durchgängigkeit an der Fassung, zu geringe Wasserführung, Schwall/Sunk unterhalb Rückgabe Oberrickenbach

8. Sanierungsziele

Lebensraum für aquatische Organismen aufwerten,
Aufwertung des Landschaftsbildes.

9. Massnahmenliste

Dotierwassermengen	IST	DWRM	DWMG	DWM1	DWM2
Einschätzungen AquaPlus nach BUWAL (1997)*	0 l/s	1 l/s	26 l/s	50 l/s	50 l/s
Qmin nach GSchG Art. 31 und 32	50 l/s				
Nicht entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	- keine				
Betriebliche Massnahmen	- Dotierung so wählen, dass Restwasserstrecke nicht trocken fällt und Gewässer als solches wahrnehmbar ist (entspricht ungefähr der Variante DWMG) - Schwall/Sunk-dämpfende Massnahmen (Sockelabfluss gewährleisten)				
Weitere Massnahmen	- keine				
Entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	- keine				
Betriebliche Massnahmen	- keine				
Weitere Massnahmen	- keine				

10. Empfohlene Massnahmen

Bauliche Massnahmen	- keine
Betriebliche Massnahmen	
Weitere Massnahmen	- keine

Sanierung innerhalb KWE/EWN nicht prioritär

* Berechnungen in Anlehnung an BUWAL (1997): Sanierungsbericht Wasserentnahmen. Mitteilungen zum Gewässerschutz, Nr. 25.

Dazu wurden auch Einschätzungen benötigt, durchgeführt vor Ort durch AquaPlus im Jahre 2008. Grundlagen siehe Folgeseite.

IST = Bestehendes Nutzungsrecht

DWRM = Referenzvariante

DWMG = Grundvariante (lokal Fischpopulationen erhalten)

DWM1 = Ökologievariante 1 (Fischwanderung ermöglichen)

DWM2 = Ökologievariante 2 (Fischwanderung und weitergehende Anforderungen)

Sanierung Fassung 6.1

Bannalpsee

Ökologische Grobbeurteilung

(in Anlehnung an BUWAL (1997): Mitteilungen zum Gewässerschutz, 25; Sanierungsbericht Wasserentnahmen)

Gewässer: Bannalperbach/Secklisbach

Fassung: Bannalpsee 6.1

Betreiberin: EWN

natürliches Q₃₄₇: 10 l/s

Meereshöhe Fassung: >1700 m.ü.M. **X** <1700 m.ü.M. **X** Fischgewässer: **x** **JA** **NEIN**

Schritt 1: Bestimmung der Ausgangswassermenge

Berechnungswassermenge	Ausgangswassermenge Art. 32 Bst. a GSchG AWM1 (l/s)	Ausgangswassermenge Gewässerscheinungsbild AWM2 (l/s)	Massgebende Ausgangswassermenge AWM (l/s)
BWM (l/s) 50	-	4	1
Mindestrestwassermenge nach modifizierter Formel Matthey Bestimmung: art. 31. Abs. 1 GSchG	Mindestrestwassermenge auf einer Strecke von 1000 m unterhalb der Wasserentnahme aus Gewässer höher als 1700 m.ü.M. mit Q ₃₄₇ < 50 l/s	Mindestrestwassermenge bei Nichtfischgewässern Bestimmung: 0.35 * Q ₃₄₇	Rechengröße bei Sanierungen zur Bestimmung der einzuhaltenden Restwassermenge. Bestimmung: a) Q ₃₄₇ < 2700 l/s: 0.1 * Q ₃₄₇ b) Q ₃₄₇ > 2700 l/s: Minimum (BWM, AWM1, AWM2) / 3; c) > 1700m.ü.M. und Q ₃₄₇ < 50 l/s = 0.

(Angaben in l/s)

DWRM	FG	V1*	DWMG	GEB	WQV	WHM	NLR	FW*	FLA*	ZW1	V2*	DWM1	GBW	LAS*	NS*	WQW*	WHW*	BEW*	ASZ*	ZW2	V3*	DWM2
1	26	0	26	4	-	-	-	50	-	50	0	50	8	50	-	-	-	-	-	50	0	50
=AWM Dotierwas- sermenge Referenzza- hl nach Schritt 1	=DWRM +FW/2 Fischege- wässer- wasser- gehalt +FW/2	=Versicke- rung bei FG -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	=FG+V1 Dotierwas- sermenge Grundvari- ante	Gewässer- erschein- ungsbild abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	Wasserqua- litätskri- terien Schritt 1	Wasser- haushalt minimale (Speisung Grundwas- ser)	Naturschutz Lebensräu- me	Fischwan- derungs- verbote wasserge- fährdete Gewässer	Fischschä- digung abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. (2008)	Zwischen Max. WQV und Min. WQV abhängig von WQV, FW, FLA	=Versicke- rung bei ZWI -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	=Dotierwas- sermenge Grundvari- ante ZWI + V2	Gewässer- erschein- ungsbild abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	Land- schafts- schutz abhängig im Feld (2008)	Naturschutz abhängig im Feld (2008)	Wasserqua- litätskri- terien abhängig von WQV, FW, FLA	Wasser- haushalt abhängig von WQV, FW, FLA	Bewässer- ung mit Landwirt- schaftsbo- den abhängig von WQV, FW, FLA	Andere Schutzziele abhängig von WQV, FW, FLA	Zwischen Max. WQV und Min. WQV abhängig von WQV, FW, FLA	=Versicke- rung bei ZWI -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	=Dotierwas- sermenge Grundvari- ante ZWI + V2



Bannalpsee mit Staumauer im Vordergrund

Aufnahme vom 15.05.2008



Staumauer Bannalpsee mit Wehrklappen im Vordergrund

Aufnahme vom 15.05.2008



Restwasserstrecke direkt unterhalb der Fassung Bannalpsee, Blick abwärts

Aufnahme vom 15.05.2008



Restwasserstrecke (Überlauftrinne) unterhalb der Fassung Bannalpsee

Aufnahme vom 15.05.2008



Restwasserstrecke im steilen, felsigen Abschnitt, Blick aufwärts

Aufnahme vom 15.05.2008



Detail der Restwasserstrecke im steilen, felsigen Abschnitt, Blick aufwärts

Aufnahme vom 15.05.2008



Restwasserstrecke kurz oberhalb der Wasserrückgabe in Oberrickenbach, Blick aufwärts

Aufnahme vom 15.05.2008



Wasserrückgabe
KW Oberrickenbach

Restwasserstrecke direkt oberhalb der Wasserrückgabe des KW Oberrickenbach, Blick abwärts

Aufnahme vom 15.05.2008



Wasserrückgabe des KW Oberrickenbach in den Secklisbach, Blick abwärts

Aufnahme vom 15.05.2008

17

Fassung Nr. 7.1 Secklisbach, Chäppelistutz
EWN



Staumauer der Fassung
Chäppelistutz. Trübes Wasser
im Staubecken

Aufnahme vom 15.05.2008

Kurzbeschreibung

Wasserfassung

Die Fassung Chäppelistutz des Kantonalen Elektrizitätswerkes Nidwalden (EWN) liegt beim Chäppelistutz und nutzt den Secklisbach. Zur Wasserentnahme wurde das Staubecken Chäppelistutz errichtet. Beim Hochwasser 2005 wurde das gesamte Staubecken mit Geschiebe gefüllt. Seither wird versucht, mittels Spülungen mindestens einen Teil des Stauvolumens wieder zurück zu gewinnen. Die Ausbauwassermenge der Fassung Chäppelistutz beträgt $2.8 \text{ m}^3/\text{s}$. Nur bei Hochwasser übersteigt die anfallende Wassermenge die Ausbauwassermenge der Fassung.

Restwasserstrecke

Derzeit wird in die 1.5 km lange Restwasserstrecke kein Dotierwasser abgegeben. Die Fassung ist für Fische und andere aquatische Organismen nicht durchgängig. Im oberen Streckenabschnitt (1 km) bildet der Secklisbach eine Schlucht, die natürlicherweise nicht durchgängig ist. Bis zum Hochwasser 2005 wurde hier Canyoning betrieben, seither sind die Becken mit Geschiebe gefüllt und der Canyoningbetrieb wurde eingestellt. Auf den untersten 500 m durchfließt der Secklisbach die Talebene in flachem Gelände. Hier wurde auch als Folge des Hochwassers von 2005 ein Geschiebesammler eingerichtet. Der untere Abschnitt der Restwasserstrecke ist als Fischgewässer eingestuft. Ob hier seit dem verheerenden Hochwasser 2005 noch zeitweise Bachforellen und Groppen vorkommen, ist unklar.

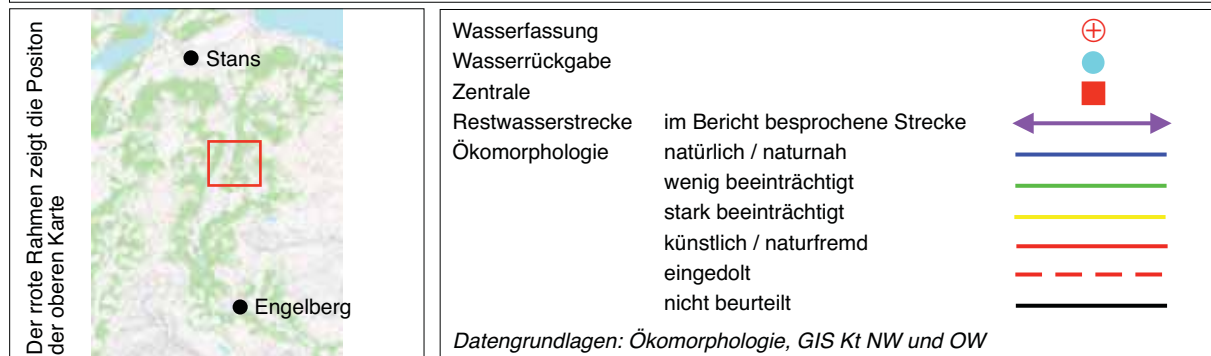
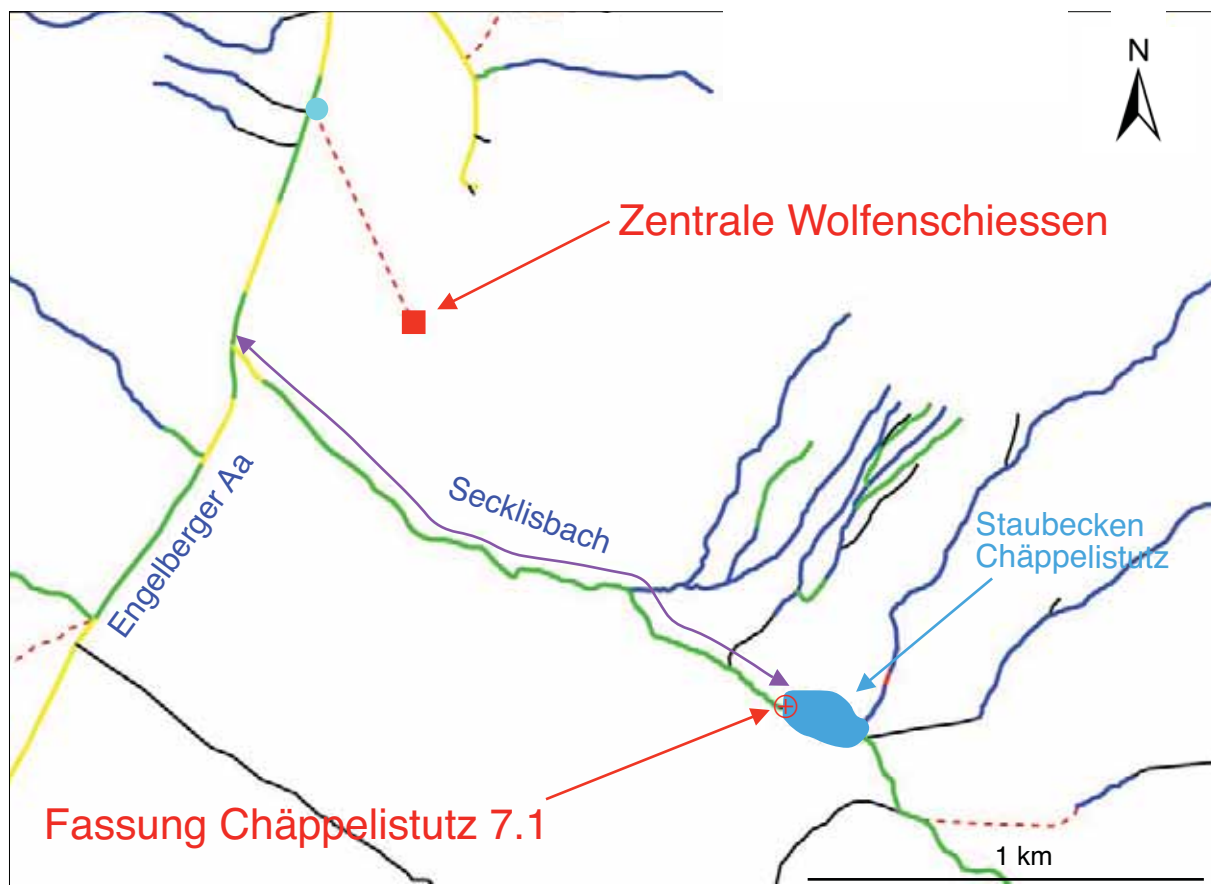
Wassernutzung und Wasserrückgabe

Das beim Chäppelistutz entnommene Wasser wird über eine Druckleitung zur Zentrale Wolfenschiesse geführt. Von dort erfolgt die Wasserrückgabe in die Engelberger Aa. Das KW Wolfenschiesse könnte eigentlich je nach Bedarf Spitzenstrom erzeugen. Seit dem massiven Geschiebeeintrag und partieller Verfüllung des Staubeckens Chäppelistutz, lässt sich die Fassung Chäppelistutz fast nur noch wie ein Laufkraftwerk nutzen. Mittel- bis langfristig ist aber davon auszugehen, dass die Geschiebeablagerungen ausgetragen sind und das Staubecken wieder als solches funktionieren kann.

Defizite und Potenzial der Restwasserstrecke

Im Schluchtabschnitt und auch grösstenteils im flacheren Abschnitt der Restwasserstrecke ist eine leichte ökomorphologische Beeinträchtigung vorhanden. Das unterste Stück ab der Kantonstrasse nach Engelberg bis zur Mündung in die Engelberger Aa ist stark verbaut. Durch die Wasserentnahme wird die Restwasserstrecke hydroökologisch schwerwiegend beeinträchtigt. Durchgängig ist die Restwasserstrecke für Fische natürlicherweise nur im unteren flacheren Abschnitt. Oberhalb davon verhindern Felsabstürze (Schlucht) die Durchgängigkeit. Ein mittleres gewässerökologisches Potenzial ist im unteren flacheren Abschnitt des Secklisbach durch die Vernetzung mit der Engelberger Aa vorhanden.

1. Geographische Lage



Allgemeine Angaben

Betreiber	EWN
Beginn der Konzession	1943
Ablauf der Konzession	Unbeschränkte Nutzungsrechte
Länge der Restwasserstrecke	1500 m
Ausbauwassermenge	2.8 m³/s

	Name	Koordinaten	Koordinaten	Meereshöhe
Fassung	Chäppelistutz	194070	673830	785
Ausgleichsbecken	-	-	-	-
Stauhaltung	Chäppelistutz	194050	673925	788
Wasserrückgabe, Zentrale	KW Wolfenschiessen	195450	672775	515

Sanierung Fassung 7.1

Chäppelistutz

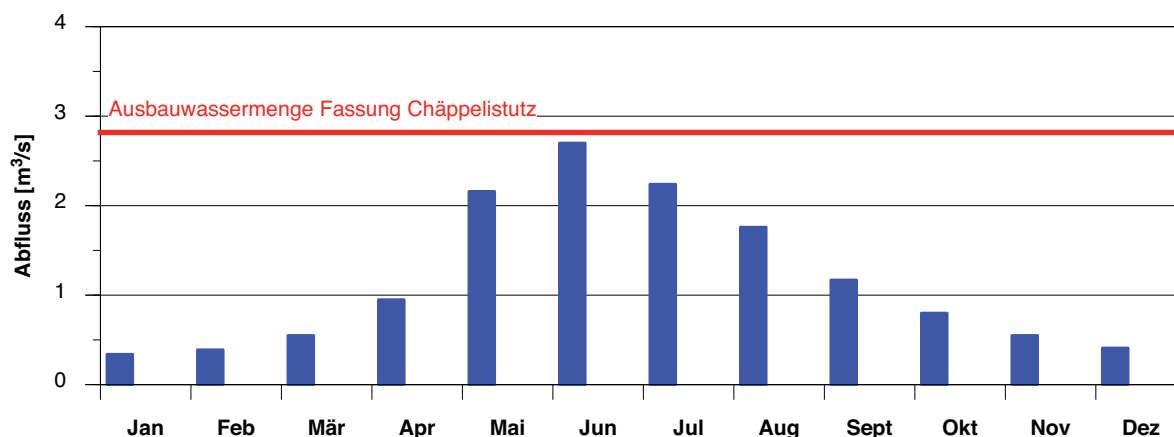
2. Angaben zum Betrieb

Fassungstyp	Stausee
Restwassermenge	Hochwasser
Ausbauwassermenge	2.8 m³/s
Dotierwassermenge	0 l/s
Sunk-/Schwallbetrieb	Schwall-/Sunk bei der Rückgabe in die Engelberger Aa gering
Spülung Fassung	Spülungen im Sommerhalbjahr, wenn die es Abflussverhältnisse im Secklisbach und in der Engelberger Aa zulassen
Entleerung Fassung	-
Besonderes	Zurzeit durch den massiven Geschiebeeintrag 2005 ins Staubecken nur noch wie ein Tirolerwehr nutzbar.

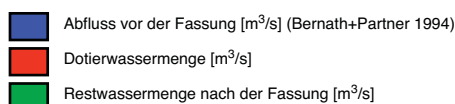
3. Hydrologische Grundlagen

Hydrologisches Regime	nival alpin (BWG 2001)
Fliessgewässerzonierung	Epirhithral - Metarhithral
Einzugsgebietsfläche ob Fassung	24.14 km²
Nächste hydrologische Messstelle	Engelberger Aa-Buochs, Flugplatz
Hydrologische Grundlagen	Bernath + Paulus 1998
Q ₃₄₇	160 l/s
Q _{min} (= nach GSchG Art. 31 und 32)	130 l/s
Exfiltrationen in Restwasserstrecke	Vermutlich nicht
Versickerungen in Restwasserstrecke	Vermutlich nicht
Zuflüsse Zwischeneinzugsgebiet	keine wichtigen Zuflüsse
Dotierversuche in Restwasserstrecke	nein
Besonderes / allg. Bemerkungen	-

Abfluss / Monat	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Abfluss vor der Fassung [m³/s] (Bernath+Partner 1994)	0.34	0.39	0.55	0.95	2.16	2.7	2.24	1.76	1.17	0.8	0.55	0.41
Ausbauwassermenge [m³/s]	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
Dotierwassermenge [m³/s]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Restwassermenge nach der Fassung [m³/s]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Abflussverhältnisse vor und nach der Fassung Chäppelistutz sowie Ausbau- und Dotierwassermenge.



4. Gewässerökologische Charakterisierungen

Ökomorphologie Restwasserstrecke		gemäss BUWAL Modul Ökomorphologie (Stufe F), Daten Kanton OW, NW	
Gesamtbewertung (siehe auch Karte Seite 3)		1.4 km der Gesamtstrecke sind leicht beeinträchtigt, die untersten 0.1 km unterhalb der Kantonsstrasse sind stark beeinträchtigt	
Sohlenstruktur / Kolmation / Korngrössen		natürlich / keine / heterogen, auch grosse Blöcke	
Durchgängigkeit künstliche Abstürze, Bauwerke > 70 cm		Durchgängigkeit im oberen Abschnitt (steil, Schlucht) nicht vorhanden Staumauer	
Organismen Restwasserstrecke			
Fischgewässer / Nichtfischgewässer		Fischgewässer (im unteren, flachen Abschnitt)	
Fischhabitate		mittleres Potenzial	gemäss Angaben Fischereiaufseher und Einschätzung anlässlich Begehung
Bachforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)		ja / kaum	
Seeforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)		nein / nein	
Groppe (Vorkommen / Fortpflanzung)		vermutlich / kaum	
Zoobenthos-Untersuchungen / Spezielles		- / -	
Kieselalgen-Untersuchungen / Spezielles		- / -	
Wasserqualität Restwasserstrecke			
Wassertrübung [keine bis sehr stark]		mittel (15.05.2008)	
Ursache der Trübung		Feinsedimente und Ablagerungen im Staubecken Chäppelistutz	
Äusserer Aspekt-Erhebungen		-	
Biologisch indizierte Wasserqualität			
Kieselalgenindex DI-CH		-	
Makroindex		-	
Belastungen Restwasserstrecke			
Kläranlagen		keine	
Strassenabwasser		wenig	
Landwirtschaft		Intensivviehwirtschaft in der Talebene	
Gewässerökologisches Potenzial		mittel	
Landschaftsbild Restwasserstrecke			
Gewässererscheinungsbild		Wildbach mit natürlichem Erscheinungsbild im oberen Abschnitt der Restwasserstrecke, im unteren Abschnitt leicht beeinträchtigter Waldbach mit Geschiebesammler	
Spezielle gewässerrelevante Elemente		In der Schluchtstrecke wurde früher Canyoning betrieben. Seit 2005 sind die Becken mit Geschiebe gefüllt.	
Historische Aspekte (Topograph. Atlas 1873)		-	

5. Nutzungen im Bereich der Restwasserstrecke

Wasserkraft	nein	
Trinkwasser	nein	
Abwasser	nein	
Tourismus	Canyoning (bis 2005)	
Kiesabbau	nein	
Landwirtschaft	In der Talebene intensiv	
Verkehr	Kantonsstrasse nach Engelberg	
Fischerei	nicht von Bedeutung	gemäss Angaben Fischereiaufseher

Sanierung Fassung 7.1

Chäppelistutz

6. Schutz BLN-Gebiete, Moorlandschaften, Auen- und Feuchtgebiete, Flach- und Hochmoore, kant. Naturschutzgebiete

Nationaler Schutz	nein
Kantonaler Schutz	nein
Regionaler Schutz	nein
Kommunaler Schutz	nein

7. Gewässerrelevante Defizite

Ökomorphologie	Im Schluchtabschnitt leicht beeinträchtigt, nach der Kantonsstrasse stark verbaut
Durchgängigkeitsstörungen	Staumauer
Wasserqualität	Trübung bei der Rückgabe
Hydrologie	zu geringe Restwassermenge
Fischökologie	fehlende Durchgängigkeit an der Fassung, zu geringe Wasserführung, Schwall/Sunk unterhalb Rückgabe Wolfenschiessen

8. Sanierungsziele

Lebensraum für aquatische Organismen aufwerten,
Aufwertung des Landschaftsbildes.

9. Massnahmenliste

Dotierwassermengen	IST	DWRM	DWMG	DWM1	DWM2
Einschätzungen AquaPlus nach BUWAL (1997)*	0 l/s	19 l/s	55 l/s	85 l/s	155 l/s
Qmin nach GSchG Art. 31 und 32	130 l/s				
Nicht entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	- keine				
Betriebliche Massnahmen	- Dotierung so wählen, dass Unterlauf der Restwasserstrecke für Fische durchwanderbar ist (entspricht ungefähr der Variante DWM1)				
	- Schwall/Sunk-dämpfende Massnahmen				
Weitere Massnahmen	- Trübung bei Rückgabe Wolfenschiessen reduzieren				
Entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	- keine				
Betriebliche Massnahmen	- keine				
Weitere Massnahmen	- keine				

10. Empfohlene Massnahmen

Bauliche Massnahmen	- keine
Betriebliche Massnahmen	- keine
Weitere Massnahmen	- keine

Sanierung innerhalb KWE/EWN nicht prioritär

* Berechnungen in Anlehnung an BUWAL (1997): Sanierungsbericht Wasserentnahmen. Mitteilungen zum Gewässerschutz, Nr. 25.

Dazu wurden auch Einschätzungen benötigt, durchgeführt vor Ort durch AquaPlus im Jahre 2008. Grundlagen siehe Folgeseite.

IST = Bestehendes Nutzungsrecht

DWRM = Referenzvariante

DWMG = Grundvariante (lokal Fischpopulationen erhalten)

DWM1 = Ökologievariante 1 (Fischwanderung ermöglichen)

DWM2 = Ökologievariante 2 (Fischwanderung und weitergehende Anforderungen)

Sanierung Fassung 7.1

Chäppelistutz

Ökologische Grobbeurteilung

(in Anlehnung an BUWAL (1997): Mitteilungen zum Gewässerschutz, 25; Sanierungsbericht Wasserentnahmen)

Gewässer: Secklisbach

Fassung: Chäppelistutz 7.1

Betreiberin: EWN

natürliches Q₃₄₇: 160 l/s

Meereshöhe Fassung: >1700 m.ü.M. ☒ <1700 m.ü.M. ☒ Fischgewässer: ☒ JA ☐ NEIN

Schritt 1: Bestimmung der Ausgangswassermenge

Berechnungswassermenge	Ausgangswassermenge Art. 32 Bst. a GSchG AWM1 (l/s)	Ausgangswassermenge Gewässerscheinungsbild AWM2 (l/s)	Massgebende Ausgangswassermenge AWM (l/s)
BWM (l/s) 130	-	56	19
Mindestrestwassermenge nach modifizierter Formel Matthay Bestimmung: art. 31. Abs. 1 GSchG	Mindestrestwassermenge auf einer Strecke von 1000 m unterhalb der Wasserentnahme aus Gewässer höher als 1700 m.ü.M. mit Q ₃₄₇ < 50 l/s	Mindestrestwassermenge bei Nichtfischgewässern Bestimmung: 0.35 * Q ₃₄₇	Rechengröße bei Sanierungen zur Bestimmung der einzuhalten- den Restwassermenge. Bestimmung: a) Q ₃₄₇ < 2700 l/s: 0.1 * Q ₃₄₇ b) Q ₃₄₇ > 2700 l/s: Minimum (BWM, AWM1, AWM2) / 3; c) > 1700m.ü.M. und Q ₃₄₇ < 50 l/s = 0.

(Angaben in l/s)

DWRM	FG	V1*	DWMG	GEB	WQV	WHM	NLR	FW*	FLA*	ZW1	V2*	DWM1	GBW	LAS*	NS*	WQW*	WHW*	BEW*	ASZ*	ZW2	V3*	DWM2
19	50	5	55	76	-	-	-	80	-	80	5	85	128	150	-	-	-	-	-	150	5	155
=AWM Dotierwas- sermenge Referenzza- hl nach Schritt 1	=DWRM +FW/2 Fischege- wässer- wasser- zu- stand	=Versicke- rung bei FG -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	=FG+V1 Dotierwas- sermenge Grundvari- ante	Gewässer- erschein- ungsbild abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	Wasserqua- litäts- schrit- ten	Wasser- haushalt minimierung (Speisung Grundwas- ser)	Naturschutz Lebensräu- me	Fischwan- derung verringerte wasserleite -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Fischschad- und Aus- schüttung zu- wässer -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Zwischen Max. GEB, WQV, WHM, NLR, FW, FLA	=Versicke- rung bei ZWI1 -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	=Dotierwas- sermenge Oder- ante ZWI1 + V2	Gewässer- erschein- ungsbild mit weiter- gehenden Anford. abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1. Mit. GSch 25	Land- schutz -Schätzung im Feld (2008)	Naturschutz -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Wasserqua- litäts- schrit- ten Anfor- den -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Wasser- haushalt minimierung Anfor- den -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Bewässer- ung mit Luft- schaltbo- den -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Andere Schutzzeile -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	Zwischen max. GEB, WQV, NS, WQV, WHW, BEW, ASZ	=Versicke- rung bei ZWI2 -Schätzung AquaPlus im Feld (2008)	=Dotierwas- sermenge Oder- ante ZWI2 + V3



Staubecken Chäppelistutz mit Mündung des Secklisbachs im Hintergrund. Seit 2005 massiver Geschiebeeintrag und getrübttes Wasser, Blick aufwärts

Aufnahme vom 15.05.2008



Staumauer Chäppelistutz. Beginn der Restwasserstrecke im Vordergrund, Blick aufwärts

Aufnahme vom 15.05.2008



Restwasserstrecke im Schluchtabschnitt. Frühere Canyoningstrecke, Blick abwärts

Aufnahme vom 15.05.2008



Restwasserstrecke im
Schluchtabschnitt. Frühere
Canyoningstrecke, Blick ab-
wärts

Aufnahme vom 15.05.2008



Restwasserstrecke oberhalb
der Kantonsstrassenbrücke,
Blick aufwärts

Aufnahme vom 15.05.2008



Restwasserstrecke unterhalb
der Kantonsstrassenbrücke,
Blick abwärts

Aufnahme vom 15.05.2008



Restwasserstrecke bei der
Mündung in die Engelberger
Aa, Blick aufwärts

Aufnahme vom 20.06.2008



Wasserrückgabe des KW Wol-
fenschiessen in die Engelber-
ger Aa. Trübes Wasser, Blick
abwärts

Aufnahme vom 15.05.2008



Wasserrückgabe des KW Wol-
fenschiessen in die Engelber-
ger Aa. Trübes Wasser.

Aufnahme vom 20.06.2008

18

Fassung Nr. 8.1 Engelberger Aa, Hostetten
STEINAG-Rozloch

Sanierung Fassung Engelberger Aa 8.1 Hostetten



Schützenwehr
Fassung Engelberger Aa, Hostetten

Aufnahme vom 21.05.2008

Kurzbeschreibung

Wasserfassung

Die Fassung Engelberger Aa, Hostetten der STEINAG-Rozloch AG liegt an der Engelberger Aa bei Hostetten. Ein nicht über die gesamte Breite reichendes Schützenwehr (die restliche Breite wird von der Fischaufstiegshilfe eingenommen) staut das anfallende Wasser leicht auf. Die Wasserentnahme erfolgt seitlich am rechten Ufer und wird durch ein verschliessbares Wehr über den Oberwasserkanal dem Maschinenhaus zugeführt. Zur Zeit wird eine Abflussmenge von ca. 6 m³/s genutzt. Während der Monate April bis November übersteigt der mittlere Monatsabfluss der Engelberger Aa die Ausbauwassermenge der Fassung Engelberger Aa, Hostetten zeitweise. Zusätzlich herrscht bei Hochwasserereignissen Wehrüberfall.

Restwasserstrecke

Derzeit wird in die 1 km lange Restwasserstrecke kein Dotierwasser abgegeben, allerdings fliesst je nach Wasserführung meist ein variabler Anteil über die Fischaufstiegshilfe ab, da eine Kiesbank oberhalb des Ausleitschützen Wasser ans linke Ufer zur FAH lenkt. Unklar ist, ob die Fassung für alle Fischarten und Altersstadien und auch andere Organismen durchgängig ist. Vermutlich wirkt sie selektiv und ist nur von grösseren, schwimmstarken Fischen (z.B. adulten Seeforellen) bei genügend Abfluss durchwanderbar. Sowohl die Restwasserstrecke als auch der oberhalb der Fassung Engelberger Aa, Hostetten liegende Abschnitt der Engelberger Aa sind als Fischgewässer eingestuft. Oberhalb wie unterhalb der Wasserentnahme kommen Bachforellen und Groppen vor. Vom Vierwaldstättersee her steigt zudem potenziell die stark gefährdete Seeforelle in die Engelberger Aa auf, um Laichplätze aufzusuchen. Früher stiegen in der Engelberger Aa sogar Lachse bis Engelberg auf (Peter 2007). Das Wasser der Restwasserstrecke dürfte nur gering chemisch belastet sein. Der Makroindex weist auf sehr gute Verhältnisse hin (AquaPlus 2009).

Sanierung Fassung Engelberger Aa 8.1	Hostetten
---	------------------

Wassernutzung und Wasserrückgabe

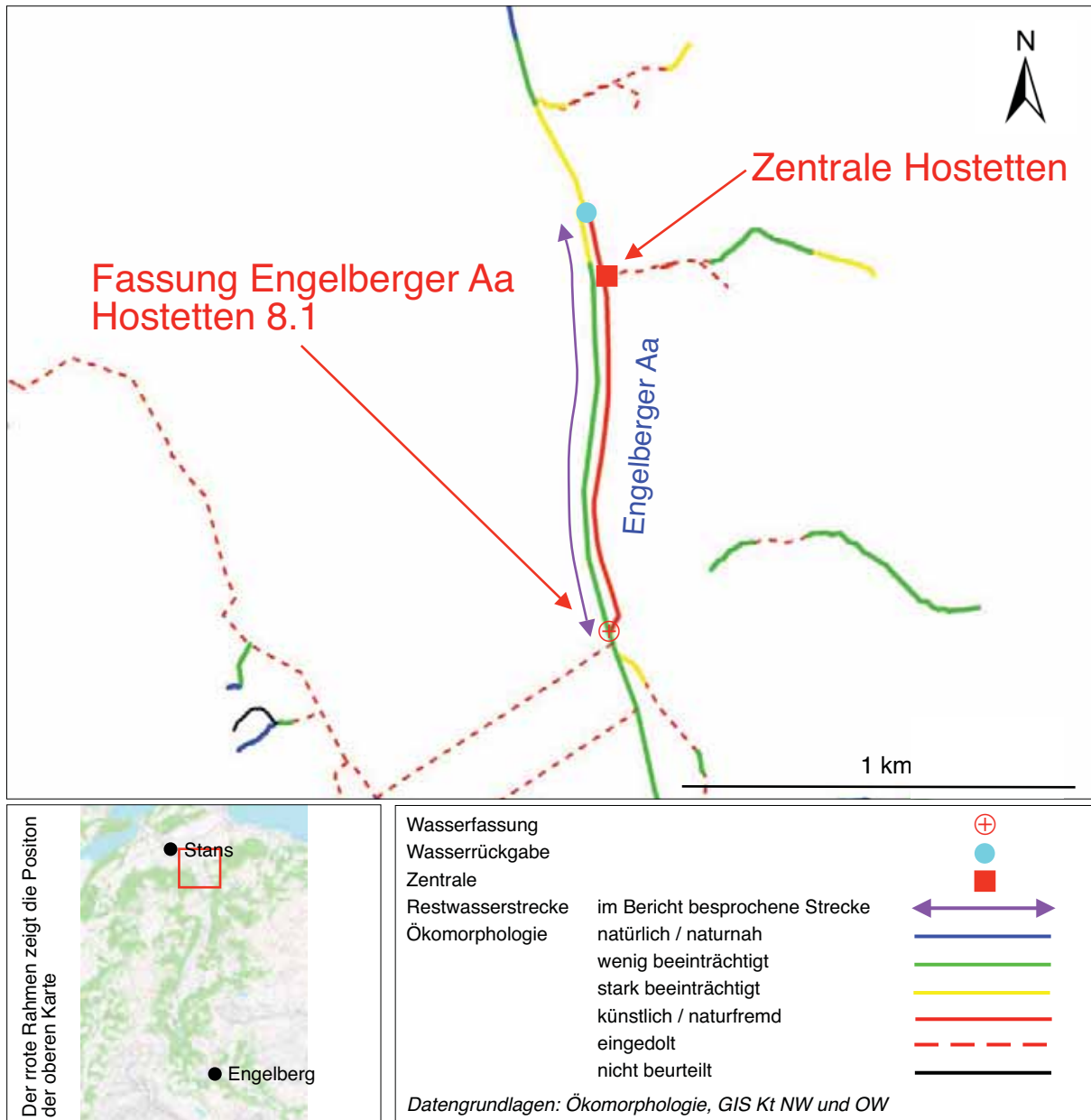
Das ausgeleitete Wasser der Fassung Engelberger Aa, Hostetten wird über einen ca. 900 m langen Oberwasserkanal der Zentrale zugeführt. Oberhalb des Maschinenhauses befindet sich ein Überlauf, der in die Engelberger Aa mündet. Die Wasserrückgabe in die Engelberger Aa erfolgt über den ca. 100 m langen Unterwasserkanal. Zwischen dem Unterwasserkanal und der Engelberger Aa ist ein Absturz vorhanden. Das Kraftwerk Hostetten erbt den Schwall der obenliegenden Kraftwerke und kann deshalb nicht jederzeit ein optimales Betriebsregime fahren.

Defizite und Potenzial der Restwasserstrecke

Die oberen 0.9 km der Restwasserstrecke befinden sich in einem leicht beeinträchtigten Zustand. Dies ist vorwiegend auf die Begradigung, den mangelnden Gewässerraum und die vorhandene Böschungsfussicherung zurückzuführen. Dieser Abschnitt der Engelberger Aa weist ein hohes ökologisches Potenzial auf. Ausgeprägte, alternierende Kiesbänke prägen den Charakter dieser Strecke. Das unterste Stück oberhalb der Wasserrückgabe ist ökomorphologisch stark beeinträchtigt, begradigt und die Ufer sind verbaut. Die Durchgängigkeit der Restwasserstrecke ist durch die Wasserentnahme vor allem im Winterhalbjahr beeinträchtigt. Die Fassung Engelberger Aa, Hostetten bildet vermutlich für Groppen und Jungfische ein Wanderhindernis.

Sanierung Fassung Engelberger Aa 8.1 Hostetten

1. Geographische Lage



Allgemeine Angaben

Betreiber	STEINAG-Rozloch
Beginn der Konzession	1890
Ablauf der Konzession	Wohlerworbenes Recht für 4 m ³ /s
Länge der Restwasserstrecke	1000 m
Ausbauwassermenge	Nutzmenge zur Zeit ca. 6 m ³ /s

	Name	Koordinaten	Koordinaten	Meereshöhe
Fassung	Engelberger Aa Hostetten	200400	672400	465
Ausgleichsbecken	-	-	-	-
Stauhaltung	-	-	-	-
Wasserrückgabe, Zentrale	Wilerbrücke Oberdorf	201325	672340	460

Sanierung Fassung Engelberger Aa 8.1 Hostetten

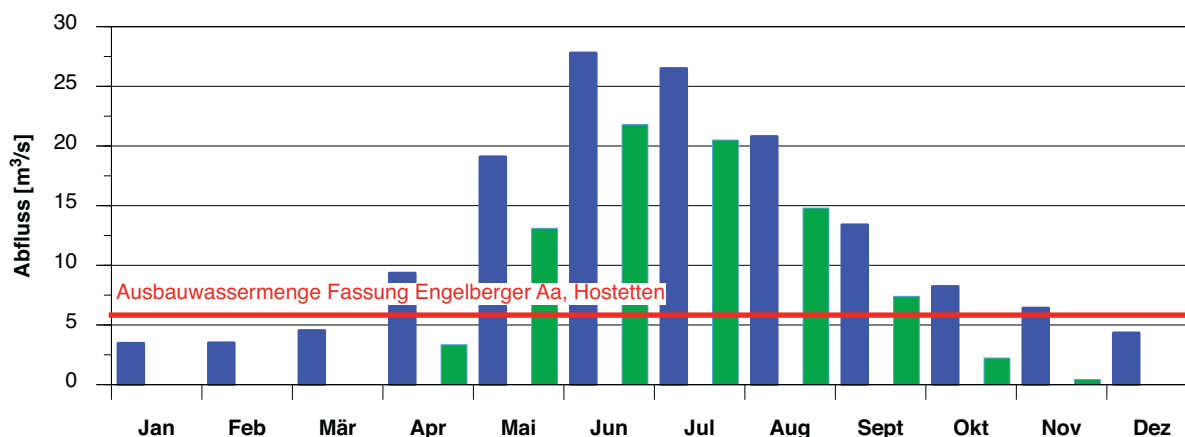
2. Angaben zum Betrieb

Fassungstyp	Schützenwehr
Restwassermenge	Bei Wehrüberfall (April-November) und bei Hochwasser
Ausbauwassermenge	Nutzmenge zur Zeit ca. 6 m³/s
Dotierwassermenge	0 l/s
Sunk-/Schwallbetrieb	Schwall wird von den obenliegenden Kraftwerken geerbt
Spülung Fassung	1 - 2 pro Monat ohne Berücksichtigung von Hochwassern
Entleerung Fassung	Oberwasserkanal wird über seitlichen Schützen geleert
Besonderes	Leistung durch Schwallbetrieb der obenliegenden KW beeinträchtigt v.a. nachts

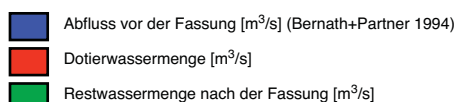
3. Hydrologische Grundlagen

Hydrologisches Regime	b-glacio-nival (BWG 2001)
Fliessgewässerzone	Metarithral
Einzugsgebietsfläche ob Fassung	225.95 km² (GIS)
Nächste hydrologische Messstelle	Engelberger Aa-Buochs, Flugplatz
Hydrologische Grundlagen	Berechnung (Bernath+Paulus 1998)
Q ₃₄₇	2540 l/s
Q _{min} (= nach GSchG Art. 31 und 32)	900 l/s
Exfiltrationen in Restwasserstrecke	keine
Versickerungen in Restwasserstrecke	keine
Zuflüsse Zwischeneinzugsgebiet	keine wichtigen Zuflüsse
Dotierversuche in Restwasserstrecke	-
Besonderes / allg. Bemerkungen	-

Abfluss / Monat	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Abfluss vor der Fassung [m³/s] (Bernath+Partner 1994)	3.47	3.51	4.54	9.35	19.1	27.8	26.5	20.8	13.4	8.23	6.42	4.34
Ausbauwassermenge [m³/s]	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Dotierwassermenge [m³/s]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Restwassermenge nach der Fassung [m³/s]	0	0	0	3.35	13.1	21.8	20.5	14.8	7.4	2.23	0.42	0



Abflussverhältnisse vor und nach der Fassung Engelberger Aa, Hostetten sowie Ausbau- und Dotierwassermenge.



Sanierung Fassung Engelberger Aa 8.1 Hostetten

4. Gewässerökologische Charakterisierungen

Ökomorphologie Restwasserstrecke		gemäss BUWAL Modul Ökomorphologie (Stufe F), Daten Kanton OW, NW	
Gesamtbewertung (siehe auch Karte Seite 3)	0.9 km der Gesamtsstrecke sind leicht beeinträchtigt, die letzten 0.1 km der Restwasserstrecke sind stark beeinträchtigt		
Sohlenstruktur / Kolmation / Korngrössen	natürlich / keine (AquaPlus 2009) / heterogen		
Durchgängigkeit	bedingt gewährleistet		
künstliche Abstürze, Bauwerke > 70 cm	1 künstlicher Absturz (Fassung)		
Organismen Restwasserstrecke			
Fischgewässer / Nichtfischgewässer	Fischgewässer	gemäss Angaben Fischereiaufseher und Einschätzung anlässlich Begehung	
Fischhabitate	grosses Potenzial		
Bachforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)	ja / ja		
Seeforelle (Vorkommen / Fortpflanzung)	ja / unklar		
Groppe (Vorkommen / Fortpflanzung)	vermutlich / vermutlich		
Zoobenthos-Untersuchungen / Spezielles	- / -		
Kieselalgen-Untersuchungen / Spezielles	- / -		
Wasserqualität Restwasserstrecke			
Wassertrübung [keine bis sehr stark]	leicht (21.05.2008)		
Ursache der Trübung	Schmelzwasser		
Äusserer Aspekt-Erhebungen	gut	Einschätzung anlässlich Begehung	
Biologisch indizierte Wasserqualität			
Kieselalgenindex DI-CH	-		
Makroindex	sehr gut (AquaPlus 2009)		
Belastungen Restwasserstrecke			
Kläranlagen	keine		
Strassenabwasser	nein		
Landwirtschaft	Extensivbewirtschaftung der Dämme		
Landschaftsbild Restwasserstrecke			
Gewässererscheinungsbild	Talfluss mit Geschiebetrieb und teilweise naturnahem Erscheinungsbild.		
Spezielle gewässerrelevante Elemente	Hauptfluss des Engelbergeraataals, prägt entscheidend das Landschaftsbild.		
Historische Aspekte (Topograph. Atlas 1873)	-		

5. Nutzungen im Bereich der Restwasserstrecke

Wasserkraft	nein	
Trinkwasser	nein	
Abwasser	nein	
Tourismus	Naherholung	
Kiesabbau	nein	
Landwirtschaft	Extensiv	
Verkehr	Wilerbrücke	
Fischerei	Von Bedeutung	gemäss Angaben Fischereiaufseher

Sanierung Fassung Engelberger Aa 8.1 Hostetten

6. Schutz BLN-Gebiete, Moorlandschaften, Auen- und Feuchtgebiete, Flach- und Hochmoore, kant. Naturschutzgebiete

Nationaler Schutz	(Grenzt an ein BLN-Gebiet)
Kantonaler Schutz	(2 Amphibienlaichgebiete in der Nähe)
Regionaler Schutz	nein
Kommunaler Schutz	nein

7. Gewässerrelevante Defizite

Ökomorphologie	Fehlender Raumbedarf und Verbauungen des Böschungsfusses
Durchgängigkeitsstörungen	Wehr vermutlich selektiv für Jungfische und Groppen bei geringen Abflüssen
Wasserqualität	keine
Hydrologie	zu geringe Restwassermenge
Fischökologie	vermutlich beeinträchtigte Durchgängigkeit

8. Sanierungsziele

Durchgängigkeit für Fische inkl. Seeforelle gewährleisten
Lebensraum für aquatische Organismen aufwerten,
Aufwertung des Landschaftsbildes.

9. Massnahmenliste

Dotierwassermengen	IST	DWRM	DWMG	DWM1	DWM2
Einschätzungen AquaPlus nach BUWAL (1997)*	0 l/s	296 l/s	548 l/s	1500 l/s	2500 l/s
Qmin nach GSchG Art. 31 und 32	900 l/s				
Nicht entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	Dotiereinrichtung erstellen, Anpassung Fischaufstieg für Klein- und Jungfische				
Betriebliche Massnahmen	- Dotierung 800 l/s entspricht ca. dem für die Durchgängigkeit der Restwasserstrecke für Fische (inkl. Seeforelle) notwendigen Abfluss. Eine Verifizierung der minimalen Wassermenge fehlt noch.				
Weitere Massnahmen	- keine				
Entschädigungspflichtige Massnahmen					
Bauliche Massnahmen	- keine				
Betriebliche Massnahmen	- keine				
Weitere Massnahmen	- keine				

10. Empfohlene Massnahmen

Bauliche Massnahmen	Dotiereinrichtung erstellen, Anpassung Fischaufstieg für Klein- und Jungfische
Betriebliche Massnahmen	- Dotierung 800 l/s entspricht ca. dem für die Durchgängigkeit der Restwasserstrecke für Fische (inkl. Seeforelle) notwendigen Abfluss
Weitere Massnahmen	- keine

* Berechnungen in Anlehnung an BUWAL (1997): Sanierungsbericht Wasserentnahmen. Mitteilungen zum Gewässerschutz, Nr. 25.

Dazu wurden auch Einschätzungen benötigt, durchgeführt vor Ort durch AquaPlus im Jahre 2008. Grundlagen siehe Folgeseite.

IST = Bestehendes Nutzungsrecht

DWRM = Referenzvariante

DWMG = Grundvariante (lokal Fischpopulationen erhalten)

DWM1 = Ökologievariante 1 (Fischwanderung ermöglichen)

DWM2 = Ökologievariante 2 (Fischwanderung und weitergehende Anforderungen)

Sanierung Fassung Engelberger Aa 8.1

Hostetten

Ökologische Grobbeurteilung

(in Anlehnung an BUWAL (1997): Mitteilungen zum Gewässerschutz, 25; Sanierungsbericht Wasserentnahmen)

Gewässer:	Engelberger Aa	Fassung:	Hostetten Nr. 8.1	Betreiberin:	STEINAG-Rozloch
natürliches Q ₃₄₇ :	2540 l/s	Meereshöhe Fassung:	>1700 m.ü.M. X	<1700 m.ü.M.	Fischgewässer: X JA NEIN

Schritt 1: Bestimmung der Ausgangswassermenge

Berechnungswassermenge	Ausgangswassermenge Art. 32 Bst. a GSchG AWM1 (l/s)	Ausgangswassermenge Gewässerscheinungsbild AWM2 (l/s)	Massgebende Ausgangswassermenge AWM (l/s)
BWM (l/s) 900	-	889	296
Mindestrestwassermenge nach modifizierter Formel Matthay Bestimmung: art. 31. Abs. 1 GSchG	Mindestrestwassermenge auf einer Strecke von 1000 m unterhalb der Wasserentnahme aus Gewässer höher als 1700 m.ü.M. mit Q ₃₄₇ < 50 l/s	Mindestrestwassermenge bei Nichtfischgewässern Bestimmung: 0.35 * Q ₃₄₇	Rechengröße bei Sanierungen zur Bestimmung der einzuhaltenden Restwassermenge, Bestimmung: a) Q ₃₄₇ < 2700 l/s: 0.1 * Q ₃₄₇ b) Q ₃₄₇ > 2700 l/s: Minimum (BWM, AWM1, AWM2) / 3; c) > 1700 m.ü.M. und Q ₃₄₇ < 50 l/s = 0.

(Angaben in l/s)

DWRM	FG	V1*	DWMG	GEB	WQV	WHM	NLR	FW*	FLA*	ZW1	V2*	DWM1	GBW	LAS*	NS*	WQW*	WHW*	BEW*	ASZ*	ZW2	V3*	DWM2
296	548	0	548	1184	-	-	-	800	1500	1500	0	1500	2368	2500	-	-	-	-	-	2500	0	2500
=AWM Dotierwas- sermenge Referenz- zustand Schnitt 1	=DWRM +FW/2 Fische- wasser- bestand	=Versicke- rung bei FG	=FG+V1 Dotierwas- sermenge Grundvari- ante	Gewässer- erschein- ungsbild abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1 Mit. GSch 25	Wasserqua- litäts- schriten	Wasser- haushalt nahezu (Speisung Grundwas- ser)	Naturschutz Lebensrä- um	Fischwan- derung wasserle- benszone	Fischlaich- und Auf- zuchtge- biet wasser	Zwischen- wasser- Max. WQV, WHM, NLR, FW, FLA	=Versicke- rung bei ZWI1	=Dotierwas- sermenge Oderante riante 1 = ZWI1 + V2	Gewässer- erschein- ungsbild abhängig von Q ₃₄₇ , Tab 1 Mit. GSch 25	Land- schafts- schutz abhängig im Feld, Jahr (2008)	Naturschutz abhängig im Feld (2008)	Wasserqua- litäts- schriten abhängig den Anfor- derungen	Wasser- haushalt mit weiteren An- forderungen	Bewässer- ung mit Landwirt- schaftsbö- den	Andere Schutzzeile abhängig AquaPlus im Feld (2008)	Zwischen- wasser- haushalt (GBW, LAS, NS, WQV, WHW, ASZ)	=Versicke- rung bei ZWI2 abhängig AquaPlus im Feld (2008)	=Dotierwas- sermenge Oderante riante 2 = ZWI2 + V3

Sanierung Fassung Engelberger Aa 8.1 Hostetten



Engelberger Aa oberhalb Fassung Engelberger Aa, Hostetten, Links im Bild seitliche Wasserausleitung, Blick aufwärts

Aufnahme vom 21.05.2008



Restwasserstrecke unterhalb Fassung Engelberger Aa, Hostetten, Blick abwärts

Aufnahme vom 21.05.2008



Fassung Engelberger Aa, Hostetten, seitliche Wasserausleitung mit Rechen

Aufnahme vom 21.05.2008

Sanierung Fassung Engelberger Aa 8.1 Hostetten



Schützenwehr der Fassung Engelberger Aa, Hostetten mit Fischeufstiegshilfe im Vordergrund

Aufnahme vom 21.05.2008



Schützenwehr und Spülschütz der Fassung Engelberger Aa, Hostetten

Aufnahme vom 21.05.2008



Oberwasserkanal, Blick abwärts

Aufnahme vom 21.05.2008

Sanierung Fassung Engelberger Aa 8.1 Hostetten



Überlauf oberhalb Zentrale,
Blick aufwärts

Aufnahme vom 21.05.2008



Überlauf in die Restwasser-
strecke

Aufnahme vom 21.05.2008



Einlaufrechen vor der Zentrale

Aufnahme vom 21.05.2008

Sanierung Fassung Engelberger Aa 8.1 Hostetten



Unterwasserkanal, Blick abwärts

Aufnahme vom 21.05.2008



Wasserrückgabe in die Engelberger Aa, Blick aufwärts

Aufnahme vom 21.05.2008



Restwasserstrecke mit Kiesbänken, Blick abwärts

Aufnahme vom 21.05.2008

Sanierung Fassung Engelberger Aa 8.1	Hostetten
---	------------------



Restwasserstrecke mit Kiesbänken, Blick abwärts

Aufnahme vom 21.05.2008



Restwasserstrecke mit Kiesbänken, rechts im Bild ist der Überlauf des Oberwasserkanals sichtbar, Blick abwärts

Aufnahme vom 21.05.2008