



TRINKWASSERKRAFTWERK OBERFELD HALDI BEI SCHATTDORF

PROGRAMM KLEINWASSERKRAFTWERKE VORPROJEKT 2009



Projekt-Nr. 102'699

Verfügung-Nr. 153'490

Ausgearbeitet durch:



Baumann Hedinger Gasser AG

Ingenieurbüro für Hoch-, Tief- und Untertagbau
Industriezone Schächenwald, 6460 Altdorf

Telefon 041 870 03 02
Telefax 041 870 03 04

Info@bhg-bauingenieure.ch



**Programm
Kleinwasserkraftwerke**
www.kleinwasserkraft.ch

Impressum

Datum: 30. September 2009

Unterstützt vom Bundesamt für Energie

Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen

Postadresse: CH-3003 Bern

Tel. +41 31 322 56 11, Fax +41 31 323 25 00

www.bfe.admin.ch

BFE-Bereichsleiter: bruno.guggisberg@bfe.admin.ch

Projektnummer: 102'699

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen sind ausschliesslich die Autoren dieses Berichts verantwortlich.

Inhaltsverzeichnis:

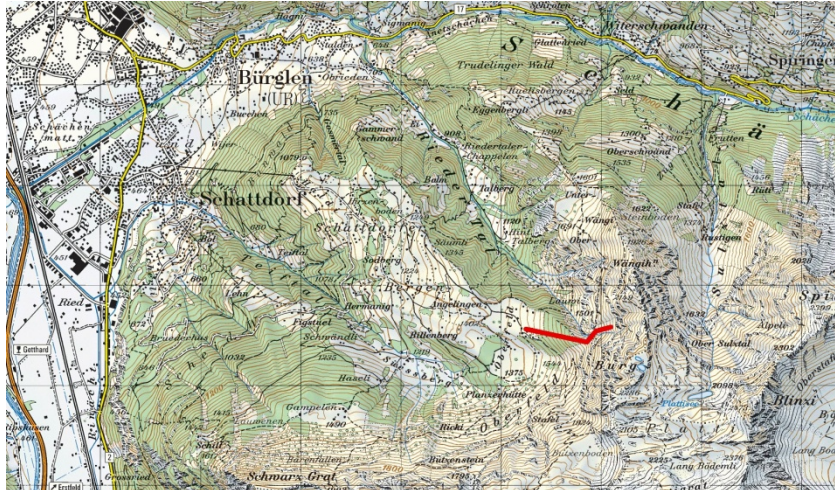
1.	Überblick	4
1.1	Aufgabenstellung	4
1.2	Kostendeckende Einspeisevergütung KEV	4
1.3	Wasserversorgungssystem	4
1.4	Eigentumsverhältnisse Quelfassungen Fätsch	5
1.5	Quellableitung Fätsch – Oberfeld	5
1.6	Schutzzonenreglement	5
1.7	Generelles Wasserversorgungsprojekt (GWP)	6
1.8	Qualitätssicherungskonzept, Wasseranalysen	6
1.9	Grundlagen	6
1.10	Standortfoto	6
2.	Vorgaben und Randbedingungen	7
2.1	Wasserdargebot	7
2.2	Einzugsgebiet der Fätschquellen	8
2.3	Brunnenstube Fätsch, ca. 1830 m ü. M.	8
2.4	Quellableitung Brunnenstube Fätsch – Reservoir Oberfeld	8
2.5	Reservoir Oberfeld, 1450 m ü. M.	8
2.6	Wasserverteilung ab Druckbrecherschacht Hals	9
2.7	Wasserverteilung ab Druckbrecherschacht Nätschbödeli	9
3.	Trinkwasserkraftwerk Oberfeld Haldi	10
3.1	Allgemeines	10
3.2	Brunnenstube Fätsch	10
3.3	Neue Druckleitung Fätsch – Oberfeld	10
3.4	Anpassungen am Reservoir Oberfeld	10
3.5	Elektromechanik, Netzanschluss	11
3.6	Unvorhergesehenes	11
3.7	Baunebenkosten, Honorare	11
3.8	Kostenschätzung TWK Oberfeld Haldi	11
4.	Energieproduktion	12
4.1	Grundlagen	12
4.2	Abschätzung Energieproduktion	12
4.3	Wirtschaftlichkeit	13
5.	Auswirkungen auf die Umwelt	14
5.1	Gewässerschutz	14
5.2	Natur- und Landschaftsschutz	14
5.3	Wasserbau	14
5.4	Bauten ausserhalb des Baugebiet	14
5.5	Beanspruchung von Waldboden	14
6.	Schlussfolgerungen und Empfehlungen	15

Anhang: Übersichtsplan 1:5000

1. Überblick

1.1 AUFGABENSTELLUNG

Das vorliegende Vorprojekt 2009 wurde mit einem Beitrag von EnergieSchweiz ausgearbeitet und soll Aufschluss darüber geben, ob die Nutzung der hydraulischen Energie zwischen der Brunnenstube Fätsch und dem Reservoir Oberfeld Haldi mittels eines Trinkwasserkraftwerks wirtschaftlich realisierbar ist. Dabei sollen die in der Grobanalyse per Ende Oktober 2006 erarbeiteten Grundlagen überprüft, mit den neusten Quellschüttungsmessungen verglichen und die Erstellungskosten mit aktuellen Preisen abgeschätzt werden.



1.2 KOSTENDECKENDE EINSPEISEVERGÜTUNG KEV

Bereits die Machbarkeitsstudie 2006 hat gezeigt, dass ein Trinkwasserkraftwerk Oberfeld Haldi zu relativ hohen Gestehungskosten führt. Im Zuge der Quellschüttungsmessungen hat sich in den Jahren 2006 bis 2008 zudem gezeigt, dass die langjährigen Beobachtungen hoher Quellschüttungen mit den periodischen Quellschüttungen nicht bestätigen liessen. Folglich musste im Frühjahr 2008 davon ausgegangen werden, dass nur ein maximaler Verkaufserlös, wie ihn die KEV in Aussicht stellt, überhaupt zu einem wirtschaftlichen Betrieb des Trinkwasserkraftwerks Oberfeld Haldi ermöglichen könnte. Im Mai 2008 wurde bei der Swissgrid AG das Trinkwasserkraftwerk Oberfeld Haldi auf rudimentärer Basis zur Anmeldung gebracht.

Am 16. September 2009 hat die Swissgrid der Wassergenossenschaft Haldi bestätigt, dass das Trinkwasserprojekt Oberfeld Haldi die gesetzlichen Auflagen und Anschlussbedingungen gemäss Anhang 1.1 EnV erfüllt und bei einer fristgerechten Realisierung ein provisorischer Vergütungssatz von 27.6 Rp./kWh (äquivalente Leistung 31 kW) zusteht. Bis spätestens 19.09.2012 sind der Swissgrid AG die notwendigen Angaben zum Projektfortschritt zu melden. Die Frist zur spätesten Inbetriebnahme des Trinkwasserkraftwerks Oberfeld Haldi läuft am 19.09.2014 ab, nachher verfällt das Anrecht zur Geltendmachung der Kostendeckenden Einspeisevergütung.

1.3 WASSERVERSORGUNGSYSTEM

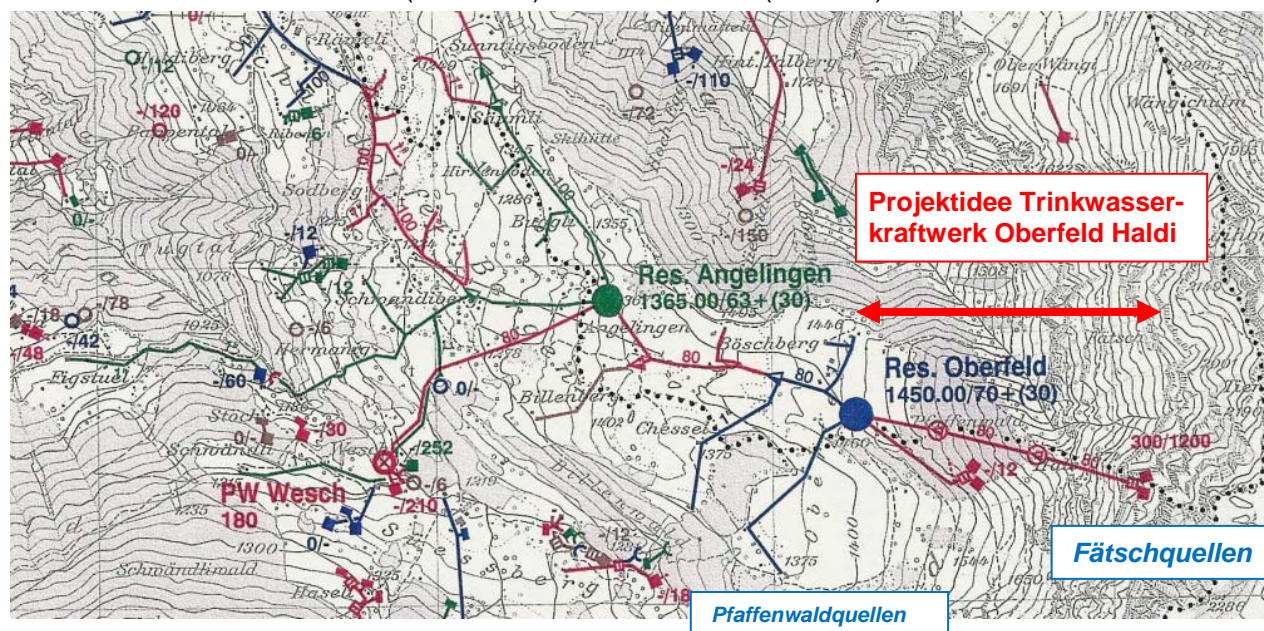
Das Siedlungsgebiet auf dem Haldi oberhalb Schattdorf wird durch die Genossenschaft Wasserversorgung Haldi ausschliesslich mit Quellwasser versorgt. Ihr stehen dazu folgende Fassungsanlagen zur Verfügung:

- Quelfassungen Fätsch → Einlauf in Reservoir Oberfeld
- Winterfassung Fätschbach → Einlauf in Reservoir Oberfeld
- Quelfassungen Pfaffenwald → Einlauf in Reservoir Oberfeld (im Winter)
- Quelfassungen Wesch → PW Wesch → Reservoir Angelingen (im Winter)

Die Quelfassungen Fätsch auf ca. 1850 m ü. M. sind für die Trinkwasserversorgung Haldi von grösster Wichtigkeit. Es existieren aber keinerlei Planunterlagen zur ausgeführten Fassung dieser beiden Felsquellen.

Im Sommer werden nur die Fätschquellen ins WV-Netz eingeleitet. Mit den im Herbst 1992 gefassten Quellen im Pfaffenwald ($q_{\max} = \text{ca. } 20 \text{ l/min.}$) und dem bereits früher erstellten Pumpwerk/Quellfassung Wesch ($q_{\max} = \text{ca. } 180 \text{ l/min.}$) kann der Wasserbedarf auf dem Haldi bisher auch in den kritischen Wintermonaten Februar/März ausreichend abgedeckt werden.

Zur Versorgung des Siedlungsgebietes Haldi stehen das Reservoir Oberfeld (ca. 1450 m ü. M.) und das Reservoir Angelingen (ca. 1365 m ü. M.) in Betrieb. Höhenmässig erstreckt sich das Trinkwassernetz der WV Haldi zwischen 1050 m ü. M. (LSB Haldi) und 1450 m ü. M. (Oberfeld).



1.4 EIGENTUMSVERHÄLTNISSE QUELLFASSUNGEN FÄTSCH

Die Wasserversorgung Haldi ist seit Ihrer Gründung im Jahre 1963/64 Eigentümerin der Liegenschaft L1629.1205. Darin befinden sich die beiden Quellfassungen 1213-1028 (Fätsch Nord) und 1213-1029 (Fätsch Süd). Die Quellen liegen nur wenige Meter auseinander und am Fusse der mächtigen Felstürme der Burg.

Dagegen steht die dazugehörige Brunnenstube Fätsch (ca. 1830 m ü. M.) auf Boden der Korporation Uri.

Bemerkung: Im Schutzzonenplan wie auch im WV-Atlas des Kantons Uri sind die Quellfassungen Fätsch an einem Bachgerinne zu weit südlich eingetragen. Beide Quellfassungen befinden sich aber gemäss Grundbuchplan eindeutig vollständig auf Gemeindegebiet Bürglen.

1.5 QUELLABLEITUNG FÄTSCH – OBERFELD

Wie zu den Quellfassungen und der Brunnenstube Fätsch liegen auch zur Quellableitung Fätsch – Oberfeld keine Ausführungsdokumente vor. Es ist davon auszugehen, dass die durch die beiden Druckbrecherschächte Hals (ca. 1670 m ü. M.) und Nätschbodelmi (ca. 1530 m ü. M.) hydraulisch unterbrochene Freispiegelleitung in den Jahren vor 1965 mit Eternitröhren der Dimension 100 mm erstellt wurde.

1.6 SCHUTZZONENREGLEMENT

Die Wasserversorgung Haldi hat im Mai 1994 die Ausscheidung der Schutzzonen für die Quellfassungen Pfaffenwald und Fätsch (Burg) durch das geologische Büro Dr. P. Angehrn AG Altdorf ausarbeiten lassen.

Der Regierungsrat des Kantons Uri hat den Bericht mit dem hydrogeologischen Gutachten, dem Schutzzonenplan und dem Schutzzonenreglement genehmigt und verfügt.

1.7 GENERELLES WASSERVERSORGUNGSPROJEKT (GWP)

Bei der Erstellung des Vorprojekts für ein Trinkwasserkraftwerk Oberfeld Haldi lag kein aktuelles generelles Wasserversorgungsprojekt vor. In Absprache mit dem Vorstand der Wasserversorgung Haldi behandelt das vorliegende Vorprojekt 2009 nur die Aspekte der Energiegewinnung, wobei die heute verfügbaren Quellwassermengen Fätsch auch in Zukunft in uneingeschränktem Umfang und bester Qualität zur Verfügung stehen müssen.

1.8 QUALITÄTSSICHERUNGSKONZEPT, WASSERANALYSEN

Das Qualitätssicherungskonzept der Wasserversorgung Haldi liegt vor.

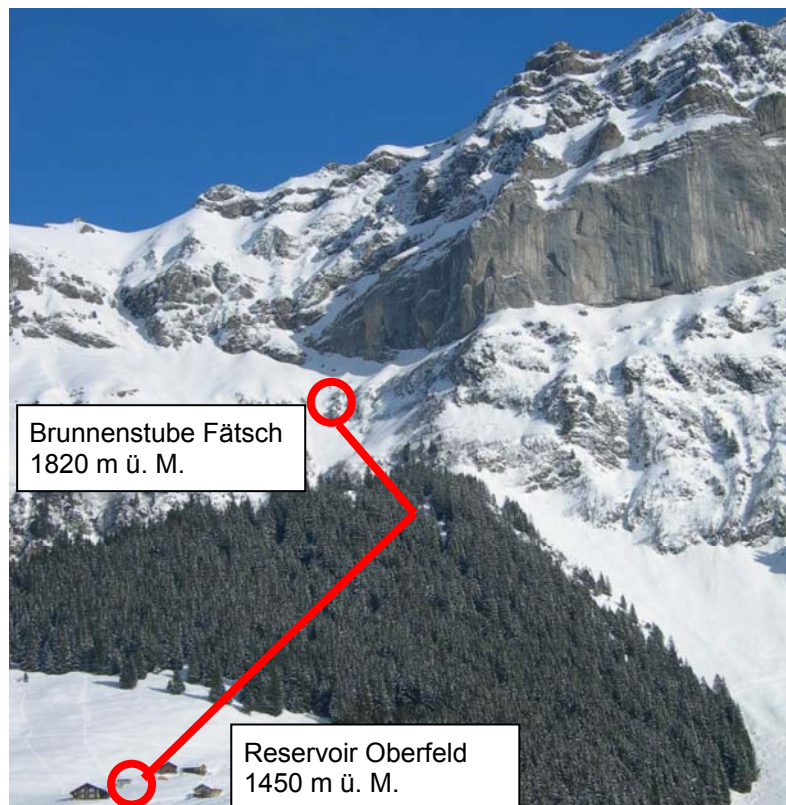
Die vorliegenden Wasseranalysen zeigen, dass sämtliche untersuchten Parameter der chemisch-physikalischen Untersuchung für das weich bis mittelharte Fätschquellwasser die Qualitätsziele für Trinkwasser erfüllen. Die mikrobiologische Beschaffenheit wies in den Jahren 1992 und 1993 zu hohe aerobe Keime und Fäkalkeime auf. Seither wird alles einlaufende Quellwasser über eine UV-Anlage im Reservoir Oberfeld entkeimt. Die Ursache dieser bakteriologischen Verunreinigungen konnte nicht eruiert werden.

1.9 GRUNDLAGEN

Als Grundlage des Vorprojekts 2009 eines Trinkwasserkraftwerks Oberfeld Haldi dienen:

- Messdaten der WV Haldi zur Ergiebigkeit der Fätschquellen beim Einlauf in den Druckbrecherschacht Hals ab November 2005 bis August 2009.
- Bericht des geologischen Büros Dr. P. Angehrn Altdorf zur Schutzzonenausscheidung für die Quelfassungen Pfaffenwald und Fätsch (Burg) vom 31. Mai 1994.
- Wasserversorgungsatlas des Kantons Uri, Blatt Schächental, 1:25'000.
- Mehrere Begehungen mit dem Vorstand der WV Haldi.
- Grobanalyse Trinkwasserkraftwerk Oberfeld Haldi vom 31. Oktober 2006.

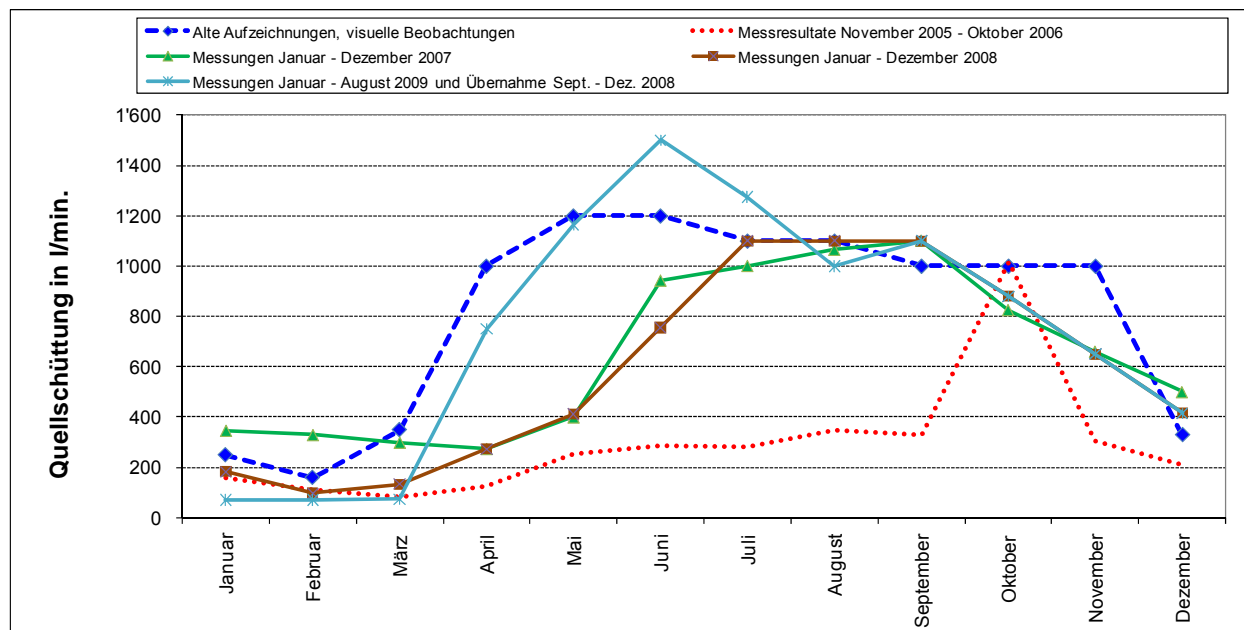
1.10 STANDORTFOTO



2. Vorgaben und Randbedingungen

2.1 WASSERDARGEBOT

Die Wassergenossenschaft Haldi misst seit Herbst 2005 periodisch die aus den Fätschquellen zum Reservoir Oberfeld abgeleitete Quellwassermenge.



Nach heutigem Kenntnisstand muss leider davon ausgegangen werden, dass die bis Ende 2006 gemachten Messresultate einem systematischen Fehler unterliegen und als nicht repräsentativ betrachtet werden dürfen.

Das Vorprojekt 2009 basiert somit auf den Quellschüttungsergebnissen der Jahre 2008 (September – Dezember) und 2009 (Januar – August).

Monat	durchschnittl. Quellschüttung		verfügbare Wassermengen	
	[l/s]	[l/min.]	[m³ pro Tag]	[m³ im Monat]
Januar	1.2	71	102	3'067
Februar	1.2	70	101	3'024
März	1.2	74	107	3'197
April	12.5	750	1'080	32'400
Mai	19.4	1'165	1'678	50'328
Juni	25.0	1'500	2'160	64'800
Juli	21.3	1'275	1'836	55'080
August	16.7	1'000	1'440	43'200
September	18.3	1'100	1'584	47'520
Oktober	14.7	880	1'267	38'016
November	10.8	650	936	28'080
Dezember	6.9	415	598	17'928

2.2 EINZUGSGEBIET DER FÄTSCHQUELLEN

Die Abgrenzung des morphologischen Einzugsgebietes der Fätschquellen lässt sich nicht festlegen, da das Wasser durch verkarsteten Kalk und durch Klüfte im Sandstein fliesst, bevor es auf die relativ undurchlässige Schicht aus Globigerinenmergel trifft und an zwei Stellen auf ca. 1850 m ü. M. durch den Gehängeschutt an die Oberfläche austritt.

Ein Zusammenhang zwischen dem Plattisee und dem Wasser der Fätschquellen besteht nicht (Farbversuch anfangs 1960-er Jahre). Ob es sich bei den Fätschquellen um Wasser aus dem Claridenfirn handelt, wie dies oft vermutet wird, kann ohne aufwändige Versuche nicht geklärt werden.

Die konstant hohe Schüttung deutet jedenfalls auf ein ansehnliches, natürliches Reservoir und eine längere Verweildauer hin.

Nach heftigem Starkregen, insbesondere im Claridengebiet, reagieren die Fätschquellen mit starker Trübung. Das Quellwasser wird dann beim Reservoir Oberfeld automatisch in den Verwurf geleitet.

2.3 BRUNNENSTUBE FÄTSCH, CA. 1820 M Ü. M.

Die Brunnenstube Fätsch liegt in der sehr steilen Geländeflanke unterhalb der Felswände der Burg. Beide gefassten Quellen werden einzeln gefasst und in je eine eigene Einlaufkammer in die Brunnenstube Fätsch eingeleitet. Von da überläuft das Quellwasser in eine gemeinsame Auslaufkammer.

Es liegen keine Ausführungspläne zur Brunnenstube vor.

Die Auslaufkammer der Brunnenstube Fätsch weist eine geschätzte, nutzbare Wassertiefe von ca. 1.20 m bei einem Grundriss von ca. 2.50 m Breite und 2.50 m Länge auf. Dieses nutzbare Volumen erachten wir in Bezug zur mutmasslichen Ausbauwassermenge des Trinkwasserkraftwerks Oberfeld Haldi als genügend, so dass für den Kraftwerksbetrieb keine zusätzlichen Räumlichkeiten erstellt werden müssen.

Die Quelfassungen Fätsch befinden sich ca. 15 – 20 Höhenmeter oberhalb der Brunnenstube am südlichen Bachgerinne. Der Standort der Brunnenstube ist auch für den Betrieb eines Trinkwasserkraftwerks ideal gelegen.

2.4 QUELLABLEITUNG BRUNNENSTUBE FÄTSCH – RESERVOIR OBERFELD

Die bestehende Quelleitung mit den beiden Druckbrecherschächten Hals und Nätschbödli wurde vor mehr als 40 Jahren mit Eternitröhren erstellt. Mit dem Bau des Reservoirs Oberfeld wurde auch der Leitungsabschnitt Nätschbödli – Reservoir Oberfeld erneuert. Im WV-Kataster des Kantons Uri wird die Rohrdimension mit 80 mm angegeben, bei den Druckbrechern und beim Reservoirereinlauf kann aber ein Rohrrinnendurchmesser von 100 mm gemessen werden. Zur Dichtheit der Freispiegelleitung liegen keine Untersuchungen vor. Die Leitungslage ist nur teilweise eingemessen, der bauliche Zustand der Quelleitung ist völlig unbekannt.

Beim Druckbrecherschacht Hals (ca. 1670 m ü. M.) kann zur Überbrückung der minimalen Fätschquellen-Schüttungsmengen eine Quelle aus dem Riedertalbach eingeleitet werden. Diese Quelle liegt aber ausserhalb der ausgeschiedenen Schutzzone. Soll sie auch nach dem Bau einer Druckleitung Fätsch – Oberfeld ins WV-Netz Haldi eingeleitet werden, muss eine separate Quelleitung zum Reservoir Oberfeld erstellt werden.

2.5 RESERVOIR OBERFELD, 1450 M Ü. M.

Ins Reservoir Oberfeld werden neben den Fätschquellen in einer separaten Leitung auch die Pfaffenwaldquellen eingeleitet. Alles ins Reservoir Oberfeld gelangende Quellwasser wird über eine Trübungsüberwachung geführt und mit einer UV-Anlage ($q_{\max} = 600 \text{ l/min.}$) entkeimt.

Die höchstgelegenen Liegenschaften auf dem Haldi werden ab dem Reservoir Oberfeld über eine Druckerhöhungsanlage versorgt. Bei Stromausfall (und somit Ausfall der Druckerhöhungsanlage) können die hochgelegenen Liegenschaften nach einer manuellen Umschaltung mit nicht-aufbereitetem Quellwasser ab dem Druckbrecherschacht Nätschbödli versorgt werden.

Im Reservoir Oberfeld befindet sich auch ein Storzanschluss für die Feuerwehr, der im Falle einer notwendigen Brandbekämpfung bei den hochgelegenen Liegenschaften im Oberfeld ausreichend Druck sicherstellt. Als Löschreserve stehen für diesen Einsatz einzig das Leitungsvolumen sowie der Quellzufluss im Druckbrecherschacht Nätschbödli zur Verfügung.

Das Speichervolumen des Reservoirs Oberfeld setzt sich aus

- ca. 70 m³ Brauchreserve und
- ca. 30 m³ Löschreserve

zusammen. Zur Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit müssen die Fätschquellen auch in Zukunft ins Reservoir Oberfeld eingeleitet werden.

2.6 WASSERVERTEILUNG AB DRUCKBRECHERSCHACHT HALS

Einzelne Tränkebrunnen und Hütten im Weidegebiet werden während der Alpzeit mit Wasser ab dem Druckbrecherschacht Hals. Diese Wasserzuleitungen müssen auch nach Realisierung eines Trinkwasserkraftwerks sichergestellt bleiben, wobei der Wasserverbrauch durchaus auch mit schwimmergesteuerten Ventilen beschränkt werden kann.

2.7 WASSERVERTEILUNG AB DRUCKBRECHERSCHACHT NÄTSCHBÖDELI

Beim Brand eines Gebäudes im Oberfeld steht der Feuerwehr Haldi im Reservoir Oberfeld eine Storzkupplung zur Verfügung, um eine Löschwasserleitung unter dem hydraulischen Druckniveau des Druckbrecherschachts Nätschbödeli (ca. 6 bar) anschliessen zu können.

Im Weiteren werden einzelne Tränkebrunnen und Alpgebäude mit Wasser ab dem Druckbrecherschacht Nätschbödeli versorgt. Bei länger andauerndem Stromausfall werden die obersten Wohngebäude ebenfalls direkt ab dem Druckbrecherschacht Nätschbödeli mit Quellwasser bedient.

3. Trinkwasserkraftwerk Oberfeld Haldi

3.1 ALLGEMEINES

Aufgrund der vorgenannten Randbedingungen kann der Höhenunterschied zwischen der Brunnenstube Fätsch und dem Reservoir Oberfeld zur Energieproduktion genutzt werden. Dazu muss eine neue Druckleitung erstellt und beim Reservoir Oberfeld ein Maschinenraum angebaut werden. Die einzelnen Komponenten, die für eine energetische Nutzung der Fätschquellen notwendig sind, werden kurz beschrieben und kostenmässig grob abgeschätzt.

Die Kostenschätzung erfolgt für eine Ausbauwassermenge von 1'500 l/min (25 l/s). Für die Bauarbeiten an der neuen Druckleitung wie auch für die Lieferung und Montage der elektromechanischen Anlage sowie den Netzanschluss zur Energieeinspeisung wurden konkrete Offerten eingeholt. Die übrigen Arbeiten wurden unsererseits aufgrund von aktuellen Erfahrungswerten abgeschätzt. Die Genauigkeit der Kostenschätzung beträgt $\pm 25\%$.

3.2 BRUNNENSTUBE FÄTSCH

Der Pegelstand in der Brunnenstube ist permanent zu messen, da die eingesetzte Turbine nach konstantem Niveau gefahren wird. Hierzu ist eine Niveaumessung (Drucktransmitter) mit Datenübertragung ins Reservoir Oberfeld einzubauen. Vor Ort ist kein Stromanschluss notwendig, die Speisung des Signalkabels für die Niveaumessung erfolgt ab Zentralengebäude. Die baulichen Anpassungen beschränken sich somit auf ein Minimum.

Baukosten Brunnenstube Fätsch: ca. Fr. 9'000.-

3.3 NEUE DRUCKLEITUNG FÄTSCH – OBERFELD

Im Trasse der bestehenden Quellaufleitung wird eine neue Druckleitung verlegt. Dazu muss vor Baubeginn eine provisorische Quellaufleitung in HDPE übers Gelände verlegt werden, durch die die Brunnenstube Fätsch mit den Druckbrecherschächten Hals und Nättschbödli sowie mit dem Reservoir Oberfeld verbunden wird. Aus diesem Vorgehen erhoffen wir uns, dass einerseits die Bauzeit an der neuen Druckleitung erheblich reduziert und andererseits die qualitativ und quantitativ uneingeschränkte Wasserversorgung Haldi sichergestellt werden kann. Mit der Erstellung der neuen Druckleitung kann das Ableitungsprovisorium ebenfalls in den Leitungsgraben verlegt und nach Abschluss der Arbeiten als Kabelrohrverbindung genutzt werden.

Zur Optimierung der Baukosten wird im Abschnitt 1, Brunnenstube Fätsch bis Hals, die neue Druckleitung mit HDPE-Rohren DN 160/130.8, PN 16 erstellt. Bei den höheren Druckverhältnissen im Abschnitt 2, Hals bis Reservoir Oberfeld, werden duktile Gussrohre NW 125 mm mit zementöser Innenbeschichtung und FZM-Umhüllung eingesetzt. Die gesamte Druckleitungslänge beträgt etwa 1'110 m.

Beim Nättschbödli muss ein T-Stück eingebaut werden, um bei Stromausfall die hochgelegenen Liegenschaften Oberfeld oder im Brandfall die Löschwassereinspeisung mit erhöhten Druck aufrecht erhalten zu können. Der seitliche Abgang auf ein reduziertes, niveaureguliertes Druckreduzierventil mit Mengenbegrenzung wird in den bestehenden Druckbrecherschacht Nättschbödli geführt.

Unterhalb des Druckbrecherschachts Nättschbödli bleiben die bestehenden Versorgungsleitungen erhalten, einzig die Quellaufleitung Nättschbödli – Reservoir Oberfeld wird durch die durchgehende Druckleitung Brunnenstube Fätsch – Reservoir Oberfeld ersetzt.

Baukosten Druckleitung und KSR: ca. Fr. 325'000.-

3.4 ANPASSUNGEN AM RESERVOIR OBERFELD

Zur Unterbringung der elektromechanischen Anlage mit Turbine, Generator und Steuerung ist ein neuer Maschinenraum über dem Reservoir Oberfeld vorgesehen. Das turbinierete Quellwasser fliesst dann in eine Beruhigungskammer. Der sich aus dem Unterwasserschacht ergebende Vordruck reicht aus, um das energetisch genutzte Quellwasser durch die Trübungsüberwachung und UV-Anlage ins bestehende Reservoir Oberfeld einleiten zu können.

Muss das Trinkwasserkraftwerk wegen Unterhaltsarbeiten oder eines Betriebsunterbruchs stillgelegt werden, gelangt das Quellwasser durch einen Bypass mit Druckreduzierventil zur UV-Entkeimungsanlage ins Reservoir Oberfeld.

Sollte sich bei der weiteren Detailprojektierung zeigen, dass ein geschosshoher Aufbau auf dem bestehenden Reservoir Oberfeld nicht realisierbar ist, so wäre neben den Alpthütten hinter dem Reservoir Oberfeld ein separates Zentralengebäude vorzusehen. Diese Massnahme hätte erheblich höhere Erstellungskosten zur Folge, da neben den Gebäudekosten zusätzliche Aufwendungen für die aufwendigere Verrohrung anfallen würden.

<u>Baukosten Anpassungen Reservoir Oberfeld</u>	ca.	Fr.	117'000.-
---	-----	-----	-----------

3.5 ELEKTROMECHANIK, NETZANSCHLUSS

Als wirtschaftlichste Variante sehen wir eine eindüsige Peltonturbine vor. Die mit einem Asynchrongenerator produzierte elektrische Energie für den Parallelbetrieb wird ins Netz des Elektrizitätswerks Altdorf abgegeben. Gegendruck-Peltonturbinen (GDPT), wie sie seit wenigen Jahren auf dem Markt angeboten werden, können grundsätzlich eine sinnvolle Alternative zur herkömmlichen Peltonturbine sein. Dabei müsste durch die Anbieter jedoch mit Referenzanlagen der Nachweis erbracht werden, dass Lufteinschlüsse in der abgehenden Leitung zu keiner Beeinträchtigung der Trübungsüberwachung führen und sich die GDPT im Alltag bestens bewährt haben.

Der Einspeisepunkt für die Energieabgabe ins Netz wird durch den örtlichen Netzbetreiber, im vorliegenden Fall das Elektrizitätswerk Altdorf, festgelegt. Gemäss deren Angaben kann die bestehende Freileitung nicht genutzt und auch kein zusätzliches Kabel an die Freileitungsstangen angebracht werden. Folglich muss eine neue Kabelrohranlage zur etwa 450 m entfernten Trafostation Angelingen erstellt werden. Daraus ergeben sich zulasten des Trinkwasserkraftwerkprojekts sehr hohe Kosten, die auch bei einer gemeinsamen Erstellung der Kabelrohranlage (WVG Haldi und EWA) nur unwesentlich reduziert werden können.

<u>Baukosten Elektromechanik, Netzanschluss:</u>	ca.	Fr.	185'000.-
--	-----	-----	-----------

3.6 UNVORHERGESEHENES

In der frühen Phase eines Vorprojekts rechnen wir für alle nicht speziell erfassten Arbeiten mit einem Anteil von 10% der geschätzten, oben aufgeführten Erstellungskosten.

<u>Baukosten Unvorhergesehenes:</u>	ca.	Fr.	74'000.-
-------------------------------------	-----	-----	----------

3.7 BAUNEBenKOSTEN, HONORARE

Mit der Baurealisierung fallen verschiedene Gebühren an, die gesamthaft als allgemeine Baunebenkosten in die Kostenschätzung einfließen. Den Honoraranteil für die weiteren Projektstufen, die bis zur Realisierung des Trinkwasserkraftwerks Oberfeld Haldi noch zu durchlaufen sind, haben wir einen Erfahrungswert für den Bau und die Elektromechanik eingesetzt.

Durch die Realisierung des Trinkwasserkraftwerks Oberfeld Haldi wird genau soviel Quellwasser abgeleitet, wie dies im heutigen Zustand der Fall ist. Es wird kein zusätzliches Wasser abgeleitet. Folglich gehen wir davon aus, dass die Restwasserproblematik relativ schnell abgehandelt werden kann und sich die Erstellung umfangreicher, kostenintensiver Expertengutachten zur Restwasserabgabe erübrigt.

<u>Baunebenkosten, Honorare</u>	ca.	Fr.	100'000.-
---------------------------------	-----	-----	-----------

3.8 KOSTENSCHÄTZUNG TWK OBERFELD HALDI

• Baukosten Brunnenstube Fätsch:	ca.	Fr.	9'000.-
• Neue Druckleitung Fätsch – Oberfeld	ca.	Fr.	325'000.-
• Maschinenraum Oberfeld, baulicher Teil	ca.	Fr.	117'000.-
• Elektromechanik, Netzanschluss	ca.	Fr.	185'000.-
• Unvorhergesehenes	ca.	Fr.	74'000.-
• Baunebenkosten, Honorare	ca.	Fr.	100'000.-

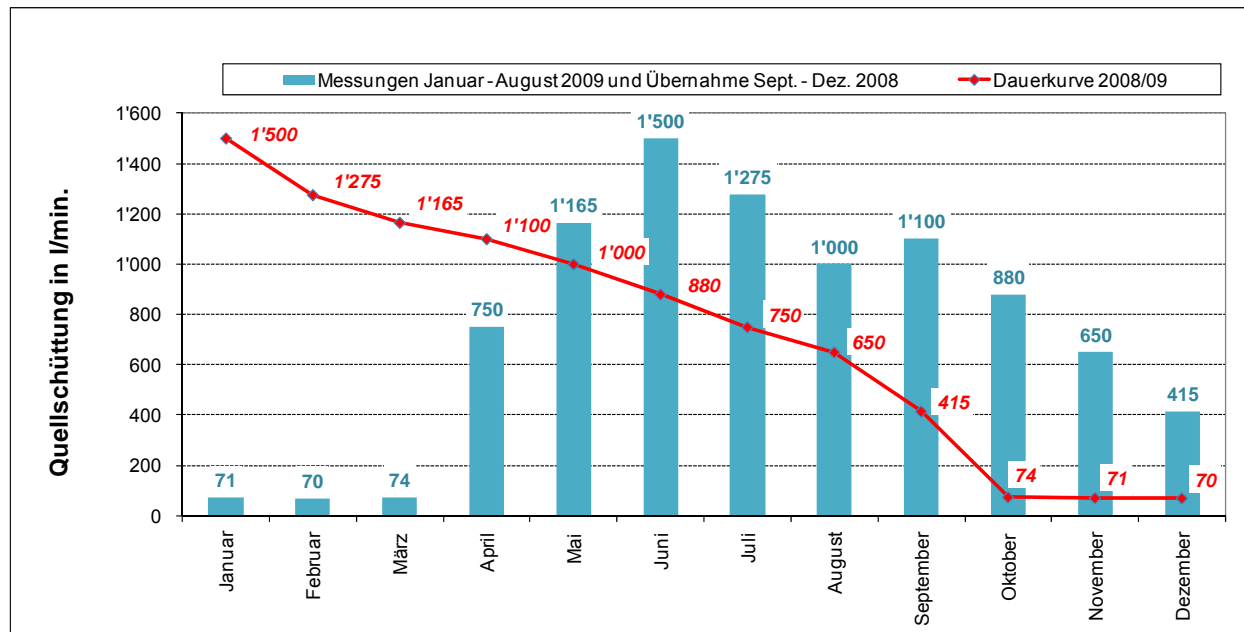
Total geschätzte Erstellungskosten exkl. MWST	ca.	Fr.	810'000.-
--	------------	------------	------------------

4. Energieproduktion

4.1 GRUNDLAGEN

Zur Abschätzung der möglichen Energieproduktion eines Trinkwasserkraftwerks Oberfeld Haldi dienen uns die Messungen zwischen September 2008 und August 2009.

Da sich aus dem Betrieb des Trinkwasserkraftwerks Oberfeld Haldi gegenüber der heutigen Nutzung der Fätschquellen keine Änderung hinsichtlich der Überlaufmengen ins Bachgerinne ergeben, gehen wir davon aus, dass auch in Zukunft keine Restwasserabgabe notwendig sein wird. Denn das genutzte Quellwasser wird auch in Zukunft vor allem zur Trinkwasserversorgung auf dem Haldi genutzt und die mittlere Wasserentnahme liegt im Jahresmittel mit 12 l/s weit unterhalb der Grenze von 80 l/s (GSchG Art. 30c).



4.2 ABSCHÄTZUNG ENERGIEPRODUKTION

Oberwasserspiegel	1820 m ü. M.
Turbinenachse	1453 m ü. M.
Bruttofallhöhe	367 m
Druckleitungslänge	1110 m
Ausbauwasser Q_A	25 l/s (1500 l/min)
Druckverlust bei Q_A	42 m
Nettofallhöhe	325 m
Hydraulische Leistung P_{hyd}	78 kW
Turbinenleistung P_{mech}	65 kW
Klemmenleistung P_{el}	61 kW
Produktionserwartung:	270'000 kWh/a
Äquivalente Leistung	26.9 kW

4.3 WIRTSCHAFTLICHKEIT

Mit den geschätzten Investitionskosten (Kap. 3) und der erzielbaren Energieproduktion (Kap. 4.1) kann die Wirtschaftlichkeit des Trinkwasserkraftwerks Oberfeld Haldi abgeschätzt werden.

Kapitalkosten

Projektkosten (Kap.3)	810'000	Franken
Nettozinssatz (teuerungsbereinigt)	5	%
Amortisationszeit	25	Jahre
Annuitätsfaktor	0.071	pro Jahr
Resultierende Kapitalkosten	57'500	Franken pro Jahr (ohne Aufrechnung der MWST)

Betriebs- und Unterhaltskosten

In Prozenten der Investitionskosten

Baulicher Teil	1%
Elektromechanik	3%
Resultierende Kosten	11'800 Franken pro Jahr (ohne Aufrechnung der MWST)

Jahresgesamtkosten

Exkl. MWST	69'380	Franken pro Jahr
Inkl. 7.6% MWST	74'500	Franken pro Jahr

Energiegestehungskosten

Inkl. 7.6% MWST	27.6	Rp./kWh
-----------------	------	---------

Kostendeckende Einspeisevergütung gemäss EnV 2008

Total	27.6	Rp./kWh
-------	------	---------

Fazit der Wirtschaftlichkeitsberechnung

Die Energiegestehungskosten entsprechen der provisorisch zugesicherten Einspeisevergütung. Unter den getroffenen Annahmen können die jährlich anfallenden Kapital-, Betriebs- und Unterhaltskosten des Trinkwasserkraftwerks Oberfeld Haldi durch den Erlös aus der kostendeckenden Einspeisevergütung gedeckt werden. Allerdings führt bereits eine geringfügig kleinere Energieproduktion zu Mindereinnahmen und somit zu einem Betriebsdefizit.

5. Auswirkungen auf die Umwelt

5.1 GEWÄSSERSCHUTZ

Bereits heute wird alles gefasste Wasser aus den Fätschquellen zum Reservoir Oberfeld abgeleitet. Überlauf bei der Brunnenstube Fätsch wird nur selten beobachtet und tritt nur ausnahmsweise während der Schneeschmelze oder nach intensiven Regenereignissen auf.

Die Nutzung der Fätschquellen, die auf Eigentum der Wassergenossenschaft Haldi liegen, hält die Wassergenossenschaft Haldi alle notwendigen, uneingeschränkten Nutzungsrechte. Es ist keine Konzession erforderlich, um das zur Wasserversorgung benötigte Quellwasser auch für eine Stromproduktion nutzen zu können, jedoch muss das ordentliche Baubewilligungsverfahren durchlaufen werden.

Mit dem Bau des Trinkwasserkraftwerks Oberfeld Haldi ergeben sich bezüglich der Wasserableitung gegenüber dem heutigen Zustand keine Änderungen. Somit wird auch die Restwasserführung auf über 1800 m ü. M. in keiner Art und Weise tangiert.

5.2 NATUR- UND LANDSCHAFTSSCHUTZ

Im Übersichtsplan 1:25'000 zum Natur- und Landschaftsschutzkonzept Kanton Uri 2006 sind im betroffenen Bereich keine lokalen Landschaftsschutzgebiete inventarisiert.

Mit dem Bau des Trinkwasserkraftwerks Oberfeld Haldi beschränkt sich der bleibende Eingriff in die Landschaft auf den Neubau eines kleineren Zentralengebäudes über dem bestehenden Reservoir Oberfeld.

Die erdverlegte Druckleitung durchquert analog der bestehenden Quellaufleitung ein grösseres Waldstück. Lose Natursteinmauern oder historische Wegsubstanzen haben wir im Gelände keine angetroffen, ansonsten sie nach Abschluss der Bauarbeiten wieder entsprechend dem heutigen Erscheinungsbild erstellt würden.

5.3 WASSERBAU

Der Wasserkreislauf in den Gewässern ums Haldi wird durch das Trinkwasserkraftwerk Oberfeld Haldi gegenüber dem heutigen Zustand nicht verändert.

Mit dem Bau des Trinkwasserkraftwerks Oberfeld Haldi sind keine sichtbaren baulichen Eingriffe in ein Gewässer notwendig.

5.4 BAUTEN AUSSERHALB DES BAUGEBIET

Die sichtbaren Bauteile des Trinkwasserkraftwerks Oberfeld Haldi (Zentralengebäude über Reservoir Oberfeld) sind aufgrund der topographischen Gegebenheiten standortgebunden.

5.5 BEANSPRUCHUNG VON WALDBODEN

Zwischen Hals und Oberfeld muss mit der Druckleitung ein längeres Waldstück auf einer Länge von durchquert werden. Eine alternative Leitungsführung ausserhalb des Waldbereichs ist nicht möglich. Mit der Zustimmung der kantonalen Sicherheitsdirektion kann die neue Druckleitung als nichtforstliche Kleinbaute bewilligt werden.

6. Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Die in der Grobanalyse 2006 abgeschätzte Produktionserwartung konnte mit den fortgeführten Quellschüttungsmessungen und den Produktionsabschätzungen des Vorprojekts 2009 nicht bestätigt werden. Durch die geringere Energieproduktion ergeben sich höhere spezifische Gestehungskosten. Gleichzeitig muss auch davon ausgegangen werden, dass mit deutlich höheren Investitionskosten zu rechnen ist, als dies noch bei der Grobanalyse 2006 in Aussicht gestellt wurde. Dies führt zu einem erhöhten Kapitalbedarf, was wiederum höhere spezifische Gestehungskosten zur Folge hat.

Das Vorprojekt 2009 rechnet für das Trinkwasserkraftwerk Oberfeld Haldi mit Gestehungskosten, die genau der Kostendeckenden Einspeisevergütung. Kann die geschätzte Produktionserwartung aufgrund rückläufiger Quellschüttungsmengen oder aufgrund gesetzlicher Auflagen reduzierter, nutzbarer Wassermengen nicht erreicht werden, kann das Trinkwasserkraftwerk Oberfeld Haldi nicht mehr wirtschaftlich betrieben werden.

Auch wenn mit der Projektrealisierung praktisch kein Gewinn realisiert werden kann, so gilt es doch zu beachten, dass mit dem Trinkwasserkraftwerk Oberfeld Haldi

- die über 45-jährige Quellschüttung durch eine neue Druckleitung mit einer erwarteten Lebensdauer von über 70 Jahren ersetzt und alle Investitionskosten über das Trinkwasserkraftwerk Oberfeld Haldi amortisiert werden könnten;
- die Versorgungssicherheit der Wasserversorgung Haldi mit Trinkwasser aus den existentiell wichtigen Fätschquellen massgebend verbessert würde;
- ein ökologischer Beitrag an die dezentrale Energiegewinnung geleistet
- und der Jahresenergiebedarf von über 50 Haushalten abgedeckt werden könnte.

Ein wirtschaftlicher Ertrag lässt sich nach unserer Einschätzung mit dem Trinkwasserkraftwerk Oberfeld Haldi nur ausweisen, wenn beispielsweise die Kosten für den Druckleitungsbau nicht vollumfänglich dem Trinkwasserkraftwerk, sondern zumindest anteilmässig auch der Wasserversorgungsrechnung belastet würde, da auch die WV wesentlich von der Erneuerung profitiert.

Diese buchhalterische Abgrenzung ändert aber nichts an der Tatsache, dass der Bau eines Trinkwasserkraftwerks für die genossenschaftlich organisierte Wasserversorgung Haldi eine grosse finanzielle Herausforderung mit einem gewissen Risikopotential darstellt. Statt eines Alleingangs könnten wir uns durchaus auch vorstellen, dass sich die Wasserversorgung Haldi mit einem Partner (z. B. aus der Elektrizitätswirtschaft) zusammenschliesst und das Trinkwasserkraftwerk Oberfeld Haldi in einer Kooperation - mit klar zugeteilten Aufgaben und Risiken für jeden Partner - realisiert. Die Stromproduktion darf aber immer „nur“ als ein willkommener Zusatznutzen betrachtet werden, die Aufrechterhaltung einer qualitativ uneingeschränkten und jederzeit verfügbaren Wasserversorgung müssen auch in Zukunft absolute Priorität haben.

Der Berichtverfasser:

Marcel Gasser
Baumann Hedinger Gasser AG
6460 Altdorf

Copyright © Baumann Hedinger Gasser AG, 6460 Altdorf

Alle Rechte vorbehalten. Der Bericht darf weder gesamthaft noch teilweise ohne die schriftliche Genehmigung der Baumann Hedinger Gasser AG vervielfältigt oder weitergegeben werden. Zudem dürfen keine Daten aus dem Bericht weiterverwendet werden.

