

**Zeitschrift:** Tec21  
**Herausgeber:** Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein  
**Band:** 142 (2016)  
**Heft:** [5-6]: Best of Bachelor 2014/2015

**Rubrik:** Hochschule für Technik und Wirtschaft Chur (HTW)

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 14.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# HOCHSCHULE FÜR TECHNIK UND WIRTSCHAFT CHUR (HTW)

Fachhochschule Ostschweiz fho

2014 GIAN-MARCO AFFOLTER | CHRISTIAN  
BÄRLOCHER | LUKAS BLESS | SANDRO BÜCHEL |  
CLAUDIA CADUFF | SAMANDA CIPOLLA | LEA  
CONDRAU | MIRJAM EDELMANN | RAFAEL FALK |  
MARTIN GSTÖHL | FRANZiska HEFTI | MARIANNE  
JEGEN | ELIO MEIER | ANDREAS SCHNYDER |  
BERNHARD SIGNER  
2015 MARCEL BRUDERER | GIAN-ANDREA  
BRUGGER | SARA CADONAU | CORSIN CATHOMEN |  
TIZIANO CRAMERI | UWE DUX | CLAUDIO ENGI |  
PASCAL HÜBSCHKE | TINA KEHL | SIMON LAMPERT |  
JONATHAN MATTLI | DOMINIK MEISTER |  
SVEN MOHN | ANGELA PROJER | PASCAL SCHIBLER |  
DANIEL TOMASCHETT

RAHMENBEDINGUNGEN DER BACHELORARBEITEN:  
12 ECTS-CREDITS  
25 SEMESTERBEGLEITENDE ARBEITSWOCHEN



Die Hochschule für Technik und Wirtschaft HTW Chur bietet wirtschaftliche und technische Studiengänge in sechs Fachbereichen an: Ingenieurbau/Architektur, Informationswissenschaft, Management, Multimedia Production und Tourismus. Als Fachhochschule betreibt die HTW Chur angewandte Forschung und Entwicklung, Beratung sowie Dienstleistungen hauptsächlich für die Region.

Das Institut für Bauen im alpinen Raum (IBAR) bietet mit seinen spezifischen Kompetenzen Unterstützung in verschiedenen Bereichen der Bauplanung und Ausführung an. Es sind dies raumplanerische Begleitung von Bauvorhaben ab der Stufe Richtplanung bis zur Beratung im Zusammenhang mit der Entwicklung von Bauprojekten. In der Ortsbildplanung im touristischen Umfeld kann das IBAR auf ausserordentlich grosse Erfahrung zurückgreifen.

Neben Materialuntersuchungen im Baulabor und Messungen an Schutzbauwerken werden hauptsächlich Lösungen im Zusammenhang mit Naturgefahren erforscht und erarbeitet. Das Bachelorstudium Ingenieurbau/Architektur ist eine Grundausbildung zur Berufsbefähigung als Bauingenieurin oder Architekt. Die Gemeinsamkeiten beider Berufsgruppen werden gefördert, ohne deren Kernkompetenzen zu verlieren. Aufgrund der Lage der HTW Chur inmitten der Alpen mit den spezifischen Fragestellungen fokussiert der Studiengang seine praxisorientierten Projekte und Zielsetzungen für Bauingenieure und Architekten auf den Alpenraum. Der Studiengang bietet als anwendungsorientiertes Fachhochschulstudium einen kompakten, zielgerichteten Studienverlauf mit Förderung der interdisziplinären Arbeitsweise und mit konsequenter Ausrichtung auf die Bedürfnisse der Praxis.

The University of Applied Sciences HTW Chur offers business and technical courses in six specialist areas: civil engineering/architecture, information science, management, multimedia production and tourism. As a university of applied sciences, HTW Chur conducts applied research and development, consulting and services, mainly for the local region.

The Institute for Building in the Alpine Region (IBAR) provides specific expertise and support in various areas of construction planning and implementation. This ranges from spatial-planning support for building projects to the structural planning stage right through to advice in connection with project development. The IBAR has extensive experience in the planning of tourist amenities that fit into their surroundings.

As well as materials testing in the construction laboratory and monitoring structures which protect the public, the main emphasis is on investigating and developing solutions linked to natural hazards. The Bachelor course in civil engineering/architecture provides basic training and a professional qualification as a civil engineer or architect. The aspects common to both professions are emphasized, without losing sight of the core skills needed in each. In view of the university's Alpine location and the specific issues involved, the course work focuses on real world projects and objectives for civil engineers and architects in an Alpine environment. This is an applied program, offering a compact and focused course of study with an emphasis on interdisciplinary working methods and is consistently aligned to the needs of everyday practice.

# FORSCHUNG:

## IBAR – INSTITUT FÜR BAUEN IM ALPINEN RAUM

Hochschule für Technik und  
Wirtschaft Chur (HTW)

Das Institut für Bauen im alpinen Raum (IBAR) arbeitet interdisziplinär mit dem Institut für Tourismus und Freizeit (ITF) und dem Zentrum für wirtschaftspolitische Forschung (ZWF) zusammen und verfolgt und erforscht aus den Perspektiven des Bauingenieurwesens und der Architektur wirtschaftliche, touristische, architektonische und bauliche Entwicklungen im alpinen Raum. IBAR, ITF und ZWF gehören zum Departement Lebensraum der HTW Chur. Gemeinsam mit der Firma Lindner Suisse wurden Versuche mit Erosionsschutzmatten durchgeführt, um ein Projekt des Bundesamts für Umwelt (Bafu) zum Thema «Entwicklung und Anwendung von naturbelassener Holzwolle im Grundbau und zur Sedimentationskontrolle» zum Abschluss zu bringen. Anschliessend folgte ein vertiefendes KTI-Projekt zum Thema «Nachhaltiger Erosionsschutz mit Holzwolle». Das IBAR widmet sich auch der Frage, wie eine umweltverträgliche Wasserkraftnutzung am Alpenrhein gestaltet werden könnte. Durch die Mehrfachnutzung des Wasserüberleitstollens in den Walensee soll neben dem primären Hochwasserschutz auch Energie aus Wasserkraft erzeugt werden können. Darüber hinaus könnte der Tunnel als Strassentunnel genutzt werden.

### Institutsleitung

Imad Lifa, Prof. Dr. Ing. TU/SIA, MBA



**IBAR – INSTITUT FÜR BAUEN IM ALPINEN RAUM**  
HTW CHUR STANDORT C  
PULVERMÜHLESTRASSE 80  
7004 CHUR  
[WWW.HTWCHUR.CH/IBAR](http://WWW.HTWCHUR.CH/IBAR)

01



02



03



04

01 Steinböschung Berlingen: oben nach dem Verlegen der Holzwollmatten März 2013, unten nach erfolgreichem Begrünen Juli 2013.

02 Ankerprüfungen ohne Hilfskonstruktionen für Prüfungen an steilen Hängen. Gemessen wird der Druck im Hydraulikkreislauf der Ankerzugpresse sowie die Deformation des Ankers mittels Lasertriangulation. Die gewählte Anordnung erlaubt eine fehlerfreie Deformationsmessung.

### Research: IBAR – Institute for Construction in the Alpine Region

At the University of Applied Sciences HTW Chur the Institute for Building in the Alpine Region (IBAR) works with the Institute for Tourism and Leisure (ITF) and the Center for Economic Policy Research (ZWF) and conducts architect- and civil engineer-led research into economic, tourism-related, architectural and construction developments in the Alpine region.

In partnership with a manufacturing company, the project «Development and Use of Natural Wood Shavings in Foundation Engineering and Sedimentation Control» was tested on erosion-control mats.

The IBAR also specializes in the environmentally friendly use of hydropower on the Alpenrhein river. A multi-purpose water-transfer tunnel aims to provide flood protection as well as enabling energy to be generated from hydropower. This tunnel could also be used as a road tunnel.

Geosynthetic materials offer a wide range of options for stabilizing hillsides and embankments, and often play a crucial role in the case of natural hazards. HTW Chur's Tief.Bau.Tex seminar focused on the topic «Soil stability with geosynthetic materials and the appropriate vegetation».



# ERWEITERUNG ZENTRUM TRIESENBERG

Neubau in einem Rutschgebiet –  
Baugrube und Fundation



**DIPLOMAND** Lukas Bless

**BETREUER** Hansjörg Vogt, dipl. Bauing. ETH

**EXPERTE** René Krättli, dipl. Bauing. ETH/SIA

**DISZIPLIN** Geotechnik, Spezialtiefbau

**Triesenberg (FL) baut im Dorfzentrum ein neues Pflegeheim. Der Neubau liegt in einem grossen Rutschgebiet, die Abstände zu den Nachbarbauten und der bergseits liegenden Hauptstrasse sind gering. Bedingt durch die Hanglage ergeben sich Aushubtiefen von bis zu 11 m, eine Baugrubensicherung ist unumgänglich, und infolge des Rutschgebiets sind ausserdem weitere Massnahmen nötig.**

Im Bereich des Neubaus ist mit Hangwasser zu rechnen, das kontrolliert abzuleiten ist, was hinter dem Gebäude einen begehbarer Hohlräum erfordert. Anker sind nur temporär zur Sicherung des Hanganschnitts zugelassen, im Endzustand ist deshalb der Höhenversatz durch das Gebäude abzustützen.

## VARIANTENSTUDIUM

Gesucht war der optimale Baugrubenabschluss, der die bis zu 11 m tiefe Baugrube umschliesst und die nahe gelegenen, unter Denkmalschutz stehenden Bauten sowie die Hauptstrasse

sichert. Die folgenden Ausführungen standen zur Diskussion: Spundwand, Rühlwand, Nagelwand, Elementwand, überschnittene Pfahlwand, aufgelöste Pfahlwand und Schlitzwand. Die optimale Lösung wurde in einer aufgelösten Pfahlwand gefunden: Sie hat eine hohe Steifigkeit, führt zu geringen Deformationen, und die Erstellung ist trotz Blöcken im Baugrund erschütterungsarm.

Im Weiteren untersuchte man, ob eine Flachfundation (mit Bodenverbesserungsmassnahmen) bei dem als heikel einzustufenden Baugrund möglich und wirtschaftlich wäre oder ob eine Tiefenfundation erforderlich ist. Der bergseits wegen der höheren Vorbelastung steifere Untergrund und die unterschiedlichen Kennwerte der Böden längs des Gebäudes ergäben bei einer Flachfundation zu hohe und differenzielle Setzungen, was auch mit einer Bodenverbesserung nicht genügend zu verbessern gewesen wäre. Im Vorprojekt konzentrierte man sich deshalb auf eine Tiefenfundation.

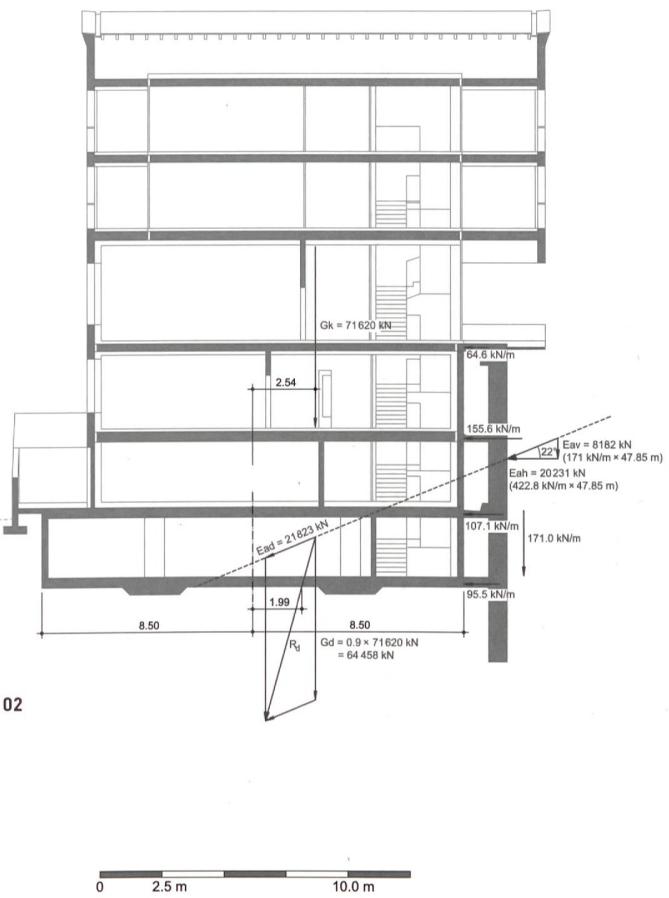
## VORPROJEKT

Im Vorprojekt waren nicht nur der Baugrubenabschluss, sondern auch die im Endzustand nötigen Massnahmen zur permanenten Abstützung des Erdreichs und der angrenzenden Bauten zu bemessen. Die äusseren Einwirkungen überträgt im Endzustand die als permanent auszulegende Baugrubensicherung über Verbindungen auf den Neubau, denn vorgespannte Anker sind nach der Vollendung des Bauwerks nicht zugelassen. Dabei sind speziell die Kräfteverläufe, Wärmebrücken, Arbeitsetappen der aufgelösten Pfahlwand, Unterhaltsarbeiten und das Ableiten des Hangwassers zu berücksichtigen. Die horizontale Abstützung der Pfahlwand auf die Decken gewährleistet gleichzeitig auch den hangseitig nach der Bauphase notwendigen Hohlräum. Ein bestehendes Nachbargebäude muss wegen seiner nahen Lage unterfangen werden.

Die für die Fundation optimale Variante fand sich mit einer Kombination von Flach- und Tiefenfundation. Unterschiedlich lange Bohrpfähle, Fundamentvorsprünge und Fundamentverstärkungen reduzieren und gleichen die Setzungen aus, sodass gleichmässige Setzungen entstehen und im Neubau keine Schäden auftreten. Mit den scheibenförmigen Aussteifungen im dritten Untergeschoss kann der Neubau den Verschiebungen des Rutschhangs folgen, ohne dabei Schaden zu nehmen.

Um die Stabilität des Gebäudes im Endzustand zu erreichen, verschob man die Obergeschosse bergseitig so weit, dass der resultierende Kräfteverlauf aus Hangdruck und Gebäudegewicht den Neubau stabilisiert. Das Überwachungskonzept und eine Grobkostenschätzung ergänzen das Vorprojekt.





02

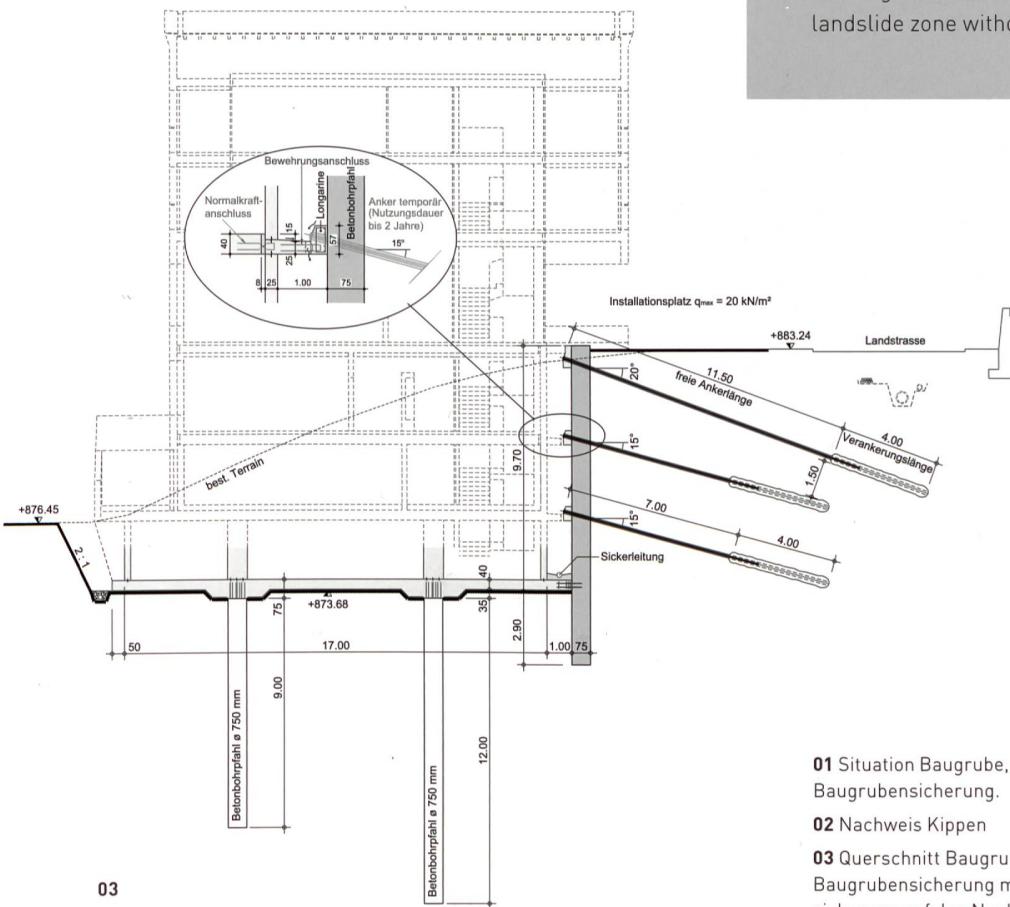
51

## Enlargement of the Triesenberg care home: excavation and foundations

The new building is located in a landslide zone. The Excavation is up to 11 m deep, so a retaining wall is necessary. Seepage is to be expected which has to be diverted in a controlled manner. Anchors are only temporarily permitted; the building ultimately serves to support the vertical offset.

An anchored pile wall was chosen as a retaining wall; it is extremely rigid and during construction it generated low vibrations, despite the large boulders in the subsoil. If a shallow foundation had been used, the variable stiffness of the subsoil and the varying characteristics of the soil along the building would have resulted in large und differential settlements, which could not be adequately improved through soil improvement methods. As a result, it was decided that the foundation should consist of a mixture of shallow and deep foundations. Bored piles and reinforcement of the slab reduced and evened out the settlements.

Due to the stiff walls in the basement, the new building can counteract the movements in the landslide zone without being damaged.





# KLEINWASSERKRAFTWERK GEMEINDE MELS

Wasserkraft aus dem  
Cholschlagerbach



**DIPLOMAND** Sven Mohn

**BETREUER** Franco Schlegel, dipl. Bauing. ETH/SIA

**EXPERTE** Imad Lifa, Dr. Dipl. Bauing. TU/SIA

**DISZIPLIN** Wasserbau, Wasserkraft

In der Schweiz soll bis zum Jahr 2030 die Energieproduktion aus erneuerbaren Energien um 5400 GWh pro Jahr erhöht werden. Davon wären 2000 GWh durch Wasserkraft zu erzeugen. Um dieses Ziel zu erreichen, stellt man Fördergelder für den Bau von neuen Kleinwasserkraftwerken bereit. Diese Fördergelder werden unter dem Namen «kosten-deckende Einspeisevergütung» (KEV) den Produzenten vergütet.

Die Gemeinde Mels betreibt seit 1948 das Wasserkraftwerk Chapfensee-Plons. Das Wasser des Lutzbachs, des Schmelzibachs und des Cholschlagerbachs sowie Teile des Röllbachs gelangt in ein Speicherbecken, den Chapfensee, und wird von dort aus zur Zentrale Plons geführt. Die im Jahre 2011 dem Elektrizitäts- und Wasserwerk Mels (ewm) erteilte Wasserrechtskonzession ermöglicht den Bau einer oberen Kraftwerksstufe, deren Ausbaumöglichkeiten in der vorliegenden Diplomarbeit untersucht werden.

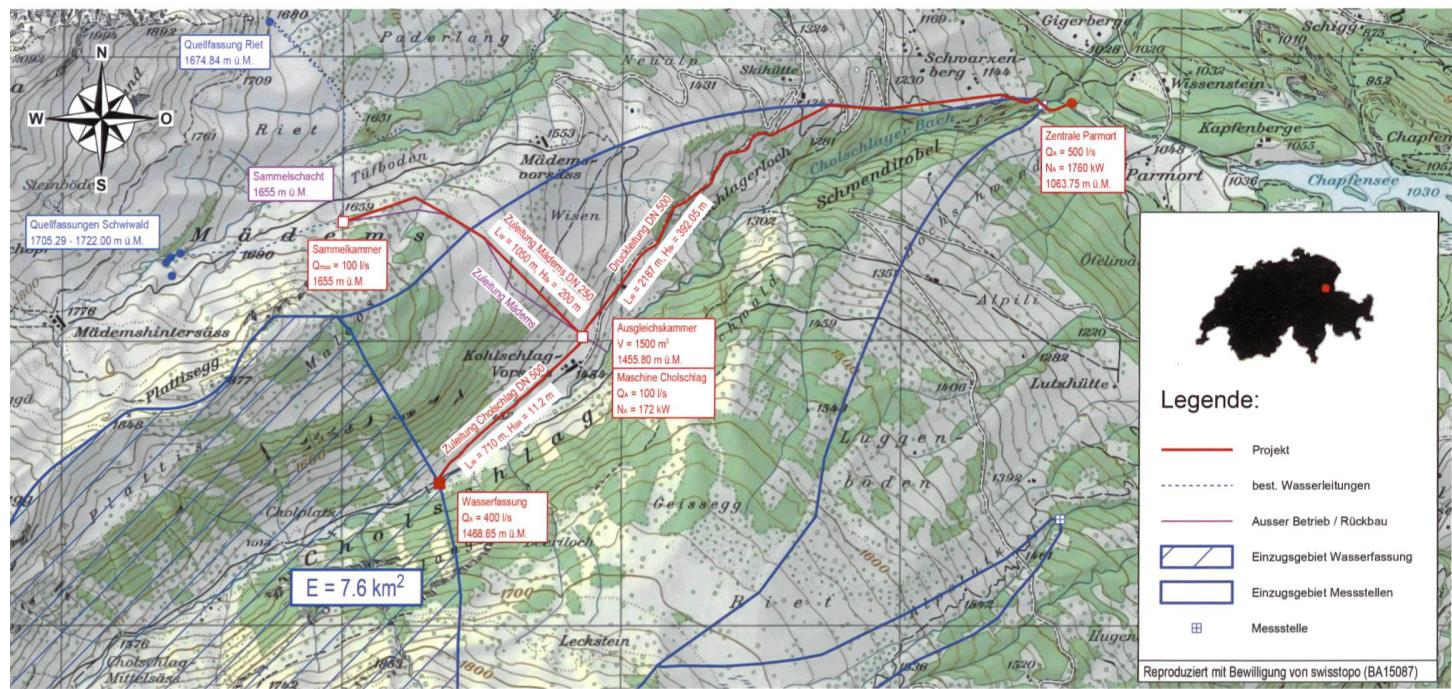
## GRUNDLAGEN UND HYDROLOGIE

Beim Bau des Kraftwerks Chapfensee-Plons wurden mehrere Gewässer teilweise umgeleitet, um die Energieproduktion zu erhöhen. Um die Anschlusspunkte für eine obere Stufe beurteilen zu können, untersuchte man die Zuflüsse inkl. allfälliger Bauten hydrologisch umfassend. Dafür ermittelte das ewm an allen wichtigen Standorten während fünf Jahren die Abflussdaten automatisch.

## VARIANTENSTUDIUM

Das Variantenstudium betraf mehrere denkbare Kraftwerksstufen und -ausbauten. Dabei wurde die Nutzung einzelner Gewässer wie auch sinnvolle Kombinationen davon untersucht. Eine der untersuchten Varianten (mit einem Speicherbecken) entsprach dem Bauprojekt aus dem Jahr 1987, das damals an der Urne abgelehnt worden war.

Nachdem die notwendigen Anlagedaten festgelegt waren, konnte man die Varianten vergleichen. Beim Wirtschaftlichkeitsvergleich mit den



01

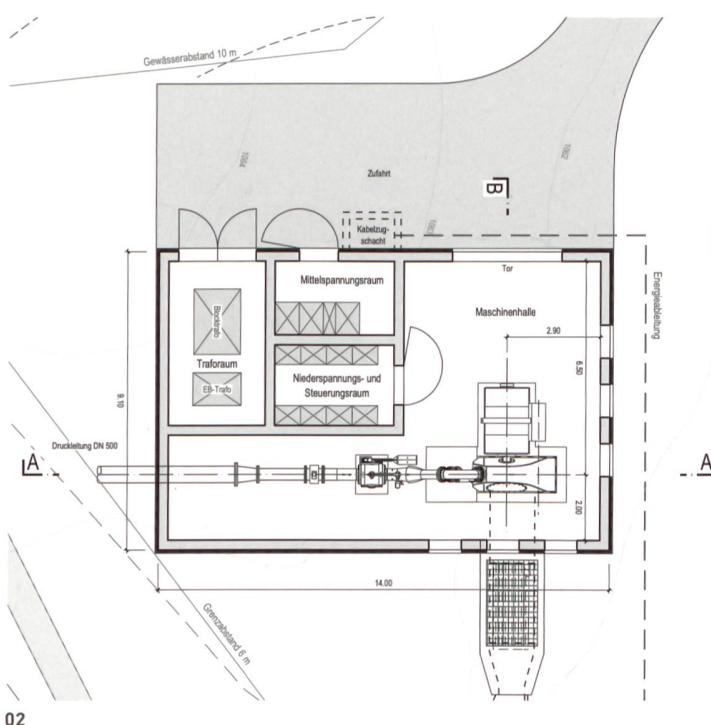
54

Kriterien Investitions- und Finanzierungskosten, Betrieb und Unterhalt, Energieproduktion und KEV kristallisierte sich die Variante Cholschlag-Parmort mit der Nutzung der Wassermengen aus den Quellen Mädems als Bestvariante heraus (Abb. 01 und 03).

#### VORPROJEKT

Das Wasser aus dem Cholschlagerbach (400 l/s) gelangt über einen Fallrechen (Tirolerwehr) in den nachgeordneten Langsandfang (Abb. 04). Über eine Zuleitung fliesst das Wasser einer Ausgleichskammer (gleichzeitig ein Tagesspeicher) mit einem Speichervolumen von 1500 m<sup>3</sup> zu. In dieser Kammer erfolgt zudem die erste energetische Nutzung der Wassermengen aus den Quellen Mädems. Diese zusätzliche Wassermenge steht der Stufe Cholschlag-Parmort zur Verfügung. Die Ausbauwassermenge der Stufe Cholschlag-Parmort erhöht sich damit auf 500 l/s und verbessert die Wirtschaftlichkeit. Eine erdverlegte Druckleitung aus duktilem Gusseisen führt das Wasser der Zentrale (Abb. 02) zu und quert dabei mit einer 50 m langen Rohrbrücke den Cholschlagerbach, und über einen erdverlegten Unterwasserkanal wird das Wasser via Überleitung in den Chapfensee zurückgegeben.

Die jährlich erwartete Energieproduktion dieser neuen oberen Stufe beträgt bei einer installierten Leistung von 1760 kW ca. 5.7 GWh. Die Gesamtkosten betragen rund 8.8 Mio Fr. Die Energiegestehungskosten belaufen sich auf 15.5 Rp/kWh; die Vergütung gemäss KEV beträgt 17.2 Rp/kWh.



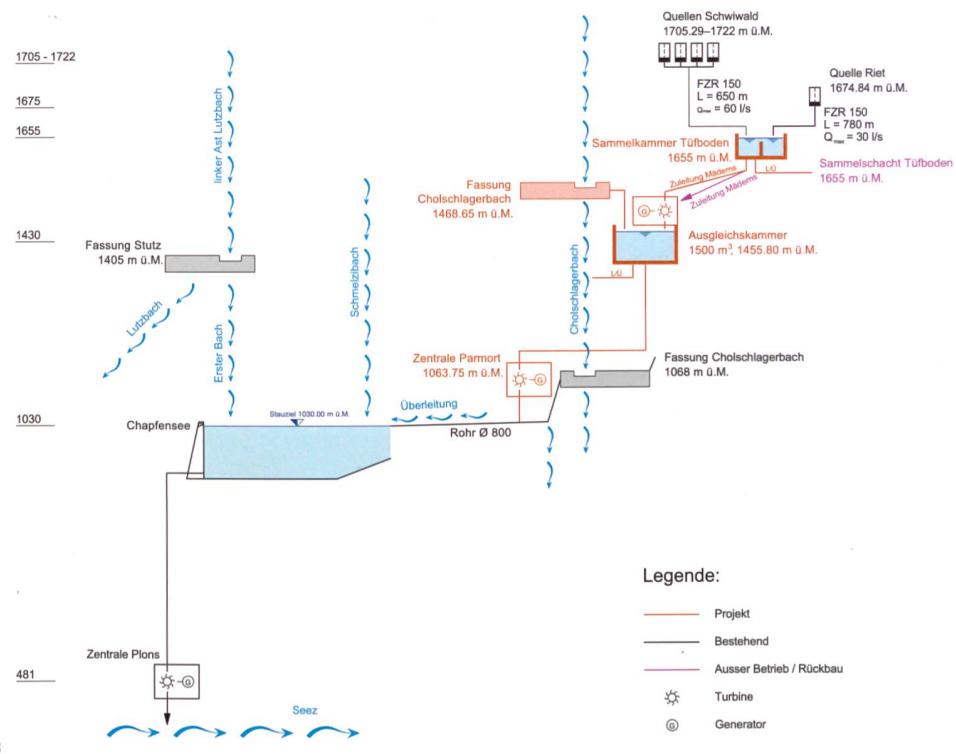
02

01 Kartenausschnitt

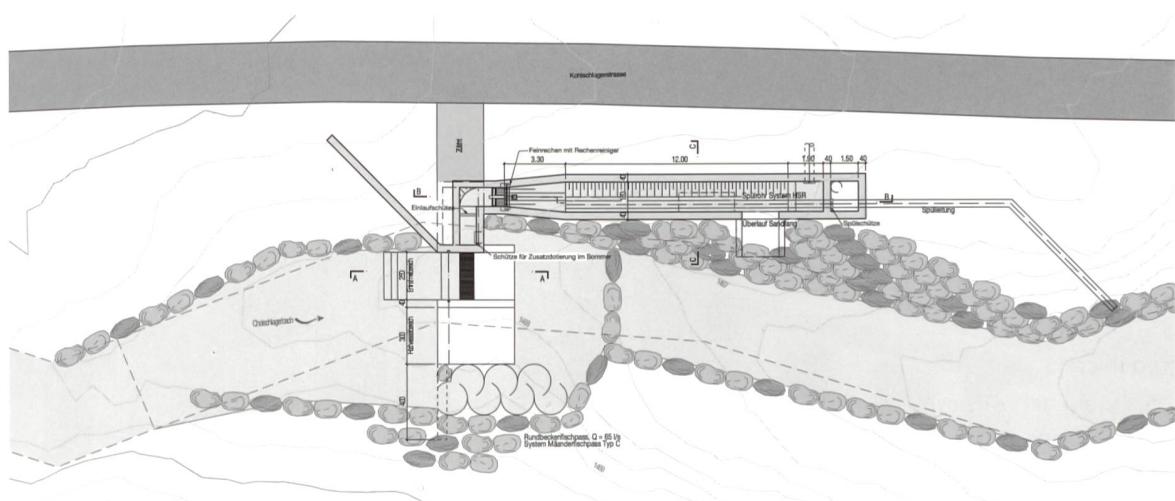
02 Grundriss der Kraftwerkzentrale Parmort

03 Hydraulisches Schema

04 Grundriss der Wasserfassung Cholschlagerbach



55



04

## Small hydropower plant: hydropower from Mels

Switzerland needs to increase the amount of energy it produces from renewable sources, with 2000 GWh per year to be generated by hydropower. A financial incentive exists to promote this, known as the «cost-covering remuneration for feed-in to the electricity grid» (CRF). The commune of Mels has operated the Chapfensee-Plons hydropower plant since 1948. In 2011, it was awarded the licence to build another plant upstream of the existing one. During the exploratory

stage, a number of possible plant locations were examined. These were subjected to an economic comparison, based on the criteria of investment and financing costs, operation and maintenance, energy production and the CRF. Cholschlager-Parmort emerged as the best location. Water is extracted from the Cholschlagerbach stream via a Tyrolean weir and flows into a surge tank with a storage volume of 1500 m³. The expected annual energy production is around 5.7 GWh, with costs totalling approximately 8.8 million CHF. Energy generation costs work out at 15.5 centimes/kWh; the CRF tariff is 17.2 centimes/kWh.

**Innovation in Beton hat einen Namen –**



Egon Elsäßer  
Bauindustrie GmbH & Co. KG  
D-78187 Geisingen

Verkaufsbüro Westschweiz:  
Birchstrasse 3  
CH-3186 Düdingen  
[info@elsaesser-beton.de](mailto:info@elsaesser-beton.de)  
[www.elsaesser-beton.de](http://www.elsaesser-beton.de)



**BETON ermöglicht immer wieder Höchstleistungen der Ingenieurbaukunst.**

**Als Bauingenieur/in schaffen Sie bleibende Werte und übernehmen Verantwortung für unsere Zukunft.**

**BETON – ein vielseitiger Baustoff, der den vielfältigen Herausforderungen der Zukunft gerecht wird und als vorfabrizierte Elemente massgeschneiderte Lösungen bietet.**