

Profil Newsletter

Wasserkraft verstehen und Kundenbedürfnisse lösungsorientiert umsetzen.



Gian Marco Maier
Leiter Grimsel Hydro

SAVE THE DATE:

Nächste KWO-Fachtagung
Thema «Digital Hydro»
Grimselwelt 17. + 18. Oktober 2019

Hydrologenplatz

Mitte Oktober durften wir unsere zweite Fachtagung im Grimselgebiet durchführen. Interessante und vielseitige Inputs kamen dabei von weltweit tätigen Konzernen und Akteuren aus der Schweizer Hydrolandschaft. Wer bei den Vorträgen zwischen den Zeilen las, merkte, dass meistens irgendwo die gleiche Message steckte: Know-how-Verlust – Nachwuchs fehlt! Eine Arbeitsstelle in unserer Branche verkörpert nicht das Bild, welches ein junger Berufs- oder Studienabgänger als ideale Stelle definiert. Die Vorstellung tagelang in einer Kaverne zu arbeiten und sich vor lauter Lärm nicht unterhalten zu können, ist in vielen Köpfen präsent. Das Tragische ist, wir haben das Bild selber durch die branchenüblichen Besuche, mit denen wir die Zukunft der Wasserkraft sichern wollten, geprägt! Wir zeigen bei den Rundgängen immer unsere grössten, imposantesten und ältesten Kavernen.

Wir meistern bereits heute die Herausforderung, mit immer weniger Ressourcen unsere Anlagen instandzuhalten. Kavernen werden mit WLAN ausgerüstet, damit man die Dokumentation auf dem Tablet in der Kugelschieberkammer abrufen kann. Wir inspizieren Staumauern mit Drohnen. Wir reservieren unser Essen in der Kantine per App, um food waste zu vermeiden. In der Werkstatt schweisst ein Roboter Laufräder und die Bearbeitung unserer Teile im 5-achsigen Bearbeitungszentrum erfolgt erst, nachdem die Technik ein Modell aus dem 3D-Drucker erstellt hat.

Die Wasserkraft wäre nicht noch immer das Rückgrat der Schweizer Stromversorgung, wenn wir es nicht täglich schaffen würden, die modernsten Hilfsmittel für uns einzusetzen.

Wir bieten unseren Mitarbeitenden einen modernen Arbeitsplatz mit zeitgemässen Bedingungen. Machen Sie sich selber ein Bild vom Logenplatz in der Wasserkraft.

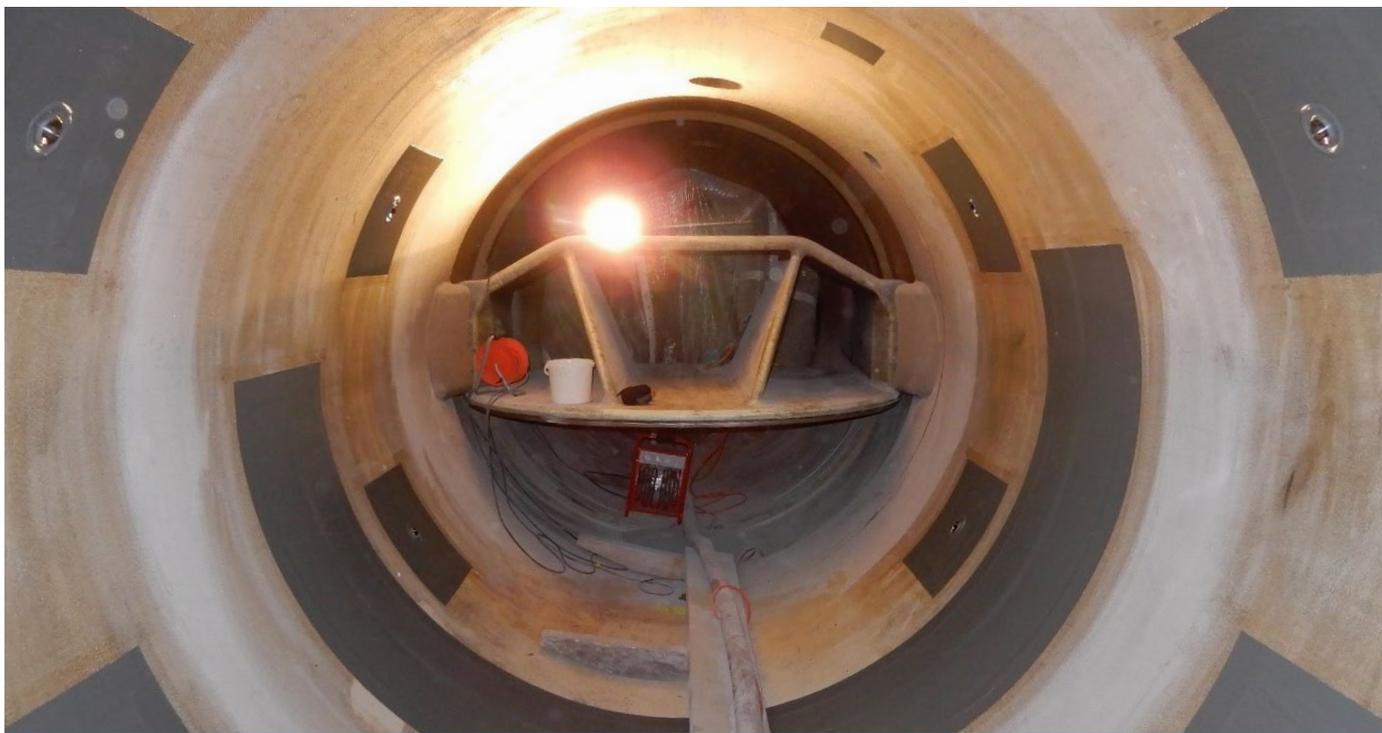


Blick vom Gelmersee Richtung
Räterichsbodenstaumauer

2/2018

KWO-Projekt: Ultraschall-Durchflussmessungen bei der KWO

Ultraschall-Durchflussmessungen bei der KWO



Innenliegende 4-Pfad Durchflussmessung Paralleldruckschacht Handeck



Durchflussmessung alter Druckschacht

Die Kraftwerke Oberhasli AG (KWO) betreibt ein hydraulisches System, das durch verschiedene Erweiterungen über die Jahre immer komplexer und vernetzter geworden ist. Die letzte grosse Änderung wurde mit der Inbetriebnahme des Projekts «Tandem» abgeschlossen. Dabei entstand zwischen dem Räterichsbodensee und den Kraftwerken Handeck 2, 2A und 3 ein durchgehend paralleles Triebwassersystem. Gleiches gilt für das Triebwassersystem zwischen Handeck und Innertkirchen. Die Parallelsysteme sind an ihren Anfangs-

und Endpunkten sowie in der Mitte, beim Wasserschloss, mit Querschlägen verbunden. Diese Verbindungen führen dazu, dass ein gewöhnliches Staupendel zur Rohrbruchüberwachung seine Funktion nicht mehr zuverlässig erfüllen kann: Je nach Maschineneinsatz fliesst unterschiedlich viel Wasser durch das alte oder das neue parallele System. Ausserdem ist mit einem einfachen Staupendel keine Leckageüberwachung möglich. Es wird lediglich der Katastrophenfall des Rohrbruchs überwacht.

Mit Durchflussmessungen hingegen kann ein Kontrollbereich geschaffen werden, in dem unabhängig vom Maschinenbetrieb kleinste Leckagen erkannt und entsprechende Alarme ausgelöst werden können. Zudem übernehmen die Messungen auch die klassische Staupendelfunktion.

Die mit Abstand komplexeste Messstel-

le bei der KWO befindet sich beim Wasserschloss Handeckfluh auf knapp 1700 m ü. M. Hier fliesst einerseits Wasser in zwei Stollen aus dem Räterichsbodensee Richtung Handeck. Andererseits fliesst Wasser aus der Überleitung Mattenalp-Gauli-Handeckfluh ins Triebwassersystem. Durch die Installation von insgesamt vier eigenständigen Durchflussmessungen kann der Zufluss in den Bilanzbereich genau und zuverlässig erfasst werden. Die Abflüsse aus den Bilanzbereichen werden von den Turbinenreglern bereitgestellt. Auch hier wären Durchflussmessungen installierbar. Aufgrund des hohen Drucks allerdings mit grösserem Aufwand.

Bis auf die Herstellung und Lieferung der speziellen Sensoren und Auswertegeräte übernimmt Grimsel Hydro den kompletten Leistungsumfang zur Planung, Installation und leittechnischen Implementierung von Durchflussmessungen.

Als zeit- und daher kostenintensiv ist vor allem die Planung, Herstellung und Montage der Kabelschutzverrohrung anzusehen. Grimsel Hydro bietet seinen Kunden hier ein durchdachtes und erprobtes System an.

Auch die Baustellenvorbereitung, zum Beispiel das Anbringen eines Arbeitspodests in einer 45° geneigten Druckleitung, bewältigt Grimsel Hydro durch sein geschultes Personal – Stichwort Arbeiten am hängenden Seil. Pumpen und Abschottungen zum Trockenlegen von Rohrleitungsabschnitten können falls nötig ebenso bereitgestellt werden.

Weiterhin bietet Grimsel Hydro auch die leittechnische Integration der Messungen an. Dazu zählt sowohl das Zeichnen der Stromlaufpläne und der entsprechenden Verkabelungsarbeit vor Ort, als auch die steuerungstechnische Implementierung der Messung inkl. Programmierung der vom Kunden gewünschten Funktionen, wie zum Beispiel der Erstellung eines Bilanzraumes oder der Staupendelfunktion.

Planen Sie die Installation einer Durchflussmessung oder haben Sie Fragen zur Funktion, Machbarkeit oder dem Zeitaufwand? Oder möchten Sie temporär einen Durchfluss messen? Wir beraten Sie gerne und erstellen auf Wunsch eine entsprechende Offerte.

Robert Schäble
Technik Hydromechanik

Technische Eckdaten

Fest installierte Ultraschallmessungen in der KWO seit 2014: Zwei innenliegende 4-Pfad-Messungen, vier innenliegende 2-Pfad-Messungen, eine 2-Pfad Clamp-On-Messung

Zwei portable Ultraschallmessgeräte mit Clamp-On-Sensoren für temporäre Messungen an Rohrleitungen mit \varnothing 50 – 3000 mm

Die Kraftwerke Handeck 2 und 2A



Zentrale Handeck 2

Diese unterirdische Zentrale wurde von 1947 bis 1950 erbaut. Ein grundsolides «Arbeitspferd», das heute zur Produktion von Spitzenenergie und zur Regulierung des Netzes eingesetzt wird. Von 2009 bis 2012 wurden die Steuerungen der vier Maschinen komplett erneuert.

In den Jahren 2012 bis 2016 wurde die Hauptzentrale um eine 91-Megawatt-Pelton-turbine in einer Nebenzentrale erweitert (Handeck 2A). Vom Räterichsbodensee an die Handeck wurde ein paralleles Stollensystem gebaut. Durch die Verminderung von Reibungsverlusten im Stollensystem und der Leistungserhöhung resultiert ein jährlicher Energiegewinn von rund 70 Gigawattstunden.

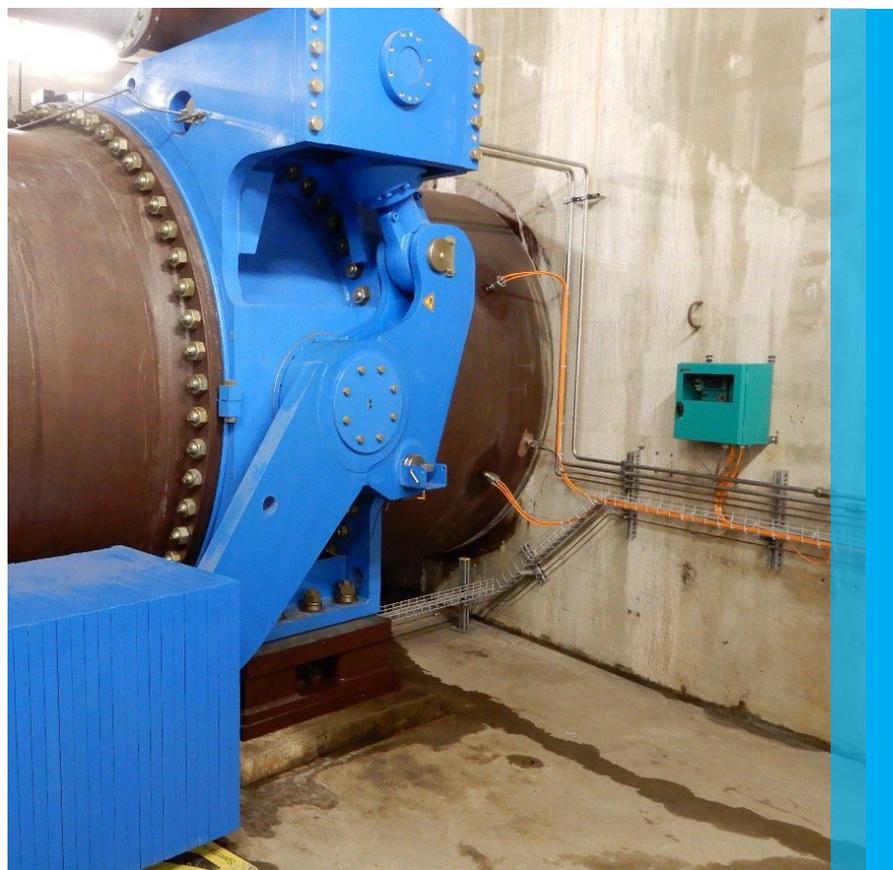
An der Handeck befinden sich mit den Zentralen 1, 2, 2A und 3, vier der insgesamt 13 Kraftwerke der KWO.

Hauptzentrale Handeck 2

Bauzeit	1947 – 1950
Retrofit	2009 – 2012
Anzahl Turbinen	4 Pelton-turbinen
Leistung	136 Megawatt
Durchfluss	32.9 m ³ /s
Fallhöhe Wasser	463 Meter

Nebenzentrale Handeck 2A

Bauzeit	2012 – 2016
Anzahl Turbinen	1 Pelton-turbine
Leistung	91 Megawatt
Durchfluss	23 m ³ /s



Drosselklappe Handeckfluh mit Kabeldurchführung und Auswertegerät.

Sanierung Geschiebehaushalt im Gadmerwasser

Mit der Änderung des Gewässerschutzgesetzes des Bundes wurde der Kanton Bern verpflichtet, bei Wasserkraftanlagen mit geeigneten Sanierungsmaßnahmen die Wiederherstellung der Fischgängigkeit und des Geschiebehaushaltes sowie die Verhinderung der negativen Auswirkungen von Schwall-Sunk anzuordnen. Für die Bestimmung der erforderlichen Geschiebefracht (im sanierten Zustand) und der Festlegung von Massnahmen zur Gewährleistung dieser Geschiebefrachten sind die Kantone angewiesen worden, eine Studie zu erstellen.

Grimsel Hydro wurde vom Amt für Wasser und Abfall des Kanton Berns (AWA) beauftragt, eine entsprechende Studie

für die Sanierung des Geschiebesammlers Obermad im Gadmerwasser anhand der neuen Vollzugshilfe «Massnahmen» (noch nicht veröffentlicht) zu erstellen. Diese Vollzugshilfe wird aktuell vom Bundesamt für Umwelt entwickelt und hilft, die gesetzlichen Vorgaben in der Praxis umzusetzen.

In einem ersten Schritt wurde der morphologische und ökologische Zustand aus der Vergangenheit rekonstruiert und für die Gegenwart erhoben. Dafür wurden hochaufgelöste Luftbilder und Höhenmodelle mit Hilfe einer Drohne erstellt. Zudem wurden diverse ökologische Erhebungen, wie E-Befischungen und Laichgrubenkartierungen durchgeführt. Weiter wurde der Geschiebe-

haushalt des Gadmerwassers vertieft untersucht.

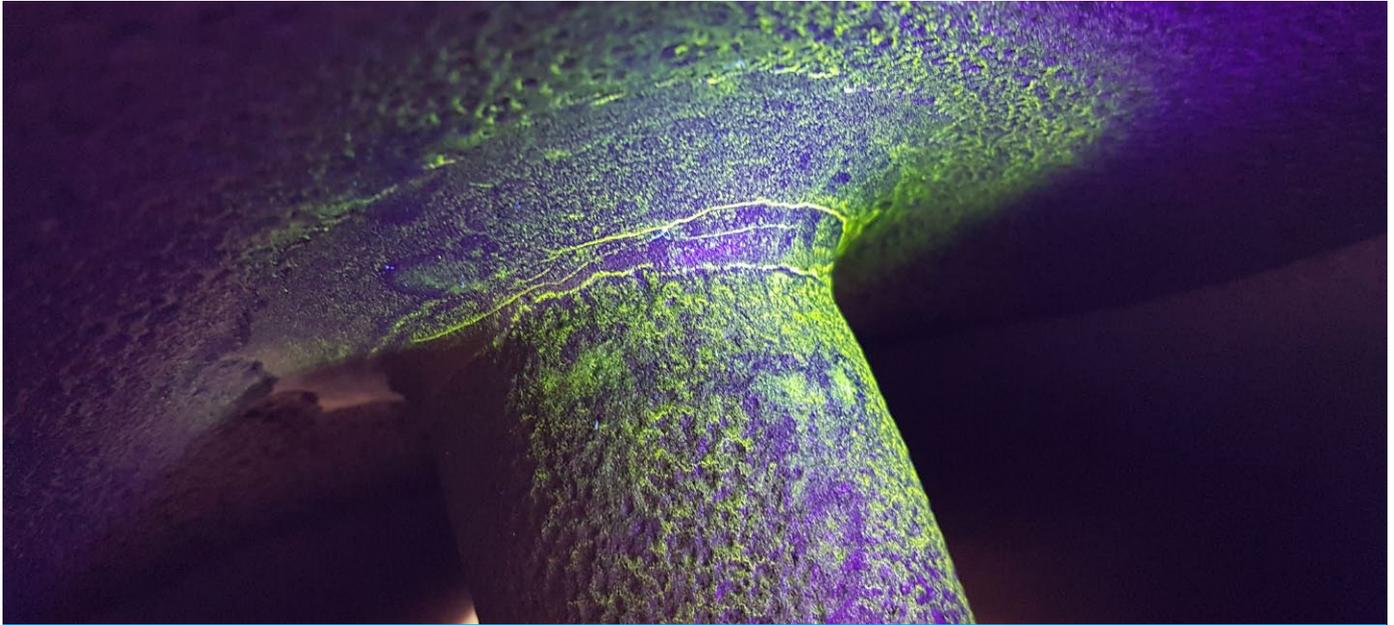
Aus diesen Untersuchungen wurde eine für die Sanierung des Gadmerwassers erforderliche Geschiebefracht ab dem Geschiebesammler in Obermad abgeleitet. Aktuell werden diverse Massnahmen erarbeitet und geprüft, die den Transport dieser Geschiebefracht gewährleisten. Aus diesen Massnahmen wird in Absprache mit den Betroffenen und Behörden eine Bestvariante festgelegt, die nach der Sanierungsverfügung durch die Kraftwerke Oberhasli AG umgesetzt werden muss.

*Jan Baumgartner
Ökologie*



Abschlussbauwerk des Geschiebesammlers in Obermad

Revision Düseneinläufe im Kraftwerk Neubrigg



MT-Prüfung Düsenrohr

Am 13. September 2017 hat Grimsel Hydro von der Gommerkraftwerke AG den Auftrag für die Revision von zwei Düseneinläufen im Kraftwerk Neubrigg erhalten. Das Projekt dauerte von Oktober 2017 bis Februar 2018. Gleichzeitig zu den Düsenrevisionen wurden im Kraftwerk Neubrigg die Leittechnik und der Turbinenregler ersetzt sowie Revisionen an der Druckleitung, dem Kugelschieber und der Drosselklappe durchgeführt. Ziel der Generalrevision war, weiterhin einen sicheren und langfristigen Betrieb zu gewährleisten.

Den Aus- und Einbau der zwei Düseninläufe im Kraftwerk führte das Kraftwerkspersonal durch. Der Transport der beiden Einläufe fand im Oktober 2017 statt. Die Einläufe wurden komplett zerlegt, die Einzelteile gereinigt, sandgestrahlt, gemessen und geprüft. Die Ergebnisse wurden protokolliert und der Zustand resp. der Aufwand an der Reparaturbesprechung erörtert. Diverse Komponenten wurden durch neue ersetzt, wie z.B. die Achse des

Düsenhutes, die Spannringe zur Nadelspitze, die Anschlagringe, der Deckmantel und die Gleitbuchse.

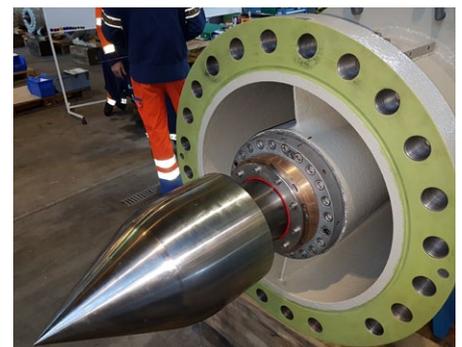
Die Gleitfläche, der Düsenhut sowie der Strahlablenker waren stark beschädigt. Bei der Reparaturbesprechung wurde festgelegt, die Komponenten umzubauen. Für den Düsenhut wurden neue Bronzebundbuchsen hergestellt und montiert. Auf dem Strahlablenker wurden neue Bronzebuchsen mit Präzisionsgleitlagerbuchsen deva.bm©392 und rostfreie Anlaufscheiben hergestellt und montiert.

Nach dem Abschluss der Instandstellungsarbeiten sowie der Neubeschaffung der Einzelteile starteten die Montagearbeiten. Anschliessend wurden die Funktionskontrolle, die Dichtheitsprüfungen sowie die Druckproben im Beisein des Kunden durchgeführt. Nach der erfolgreichen Werksabnahme wurden die beiden Düseninläufe im Februar 2018 ins Kraftwerk Neubrigg geliefert.

Razvan Jebelean
Projektleiter



Dichtheitsprüfung und Druckprobe



Montage Düsennadel

Bevorstehende Projekte

Anfang Oktober 2018 erhielt Grimsel Hydro von der Kraftwerke Vorderrhein AG den Auftrag, die beiden Drosselklappen (Durchmesser 3 Meter) in der Schieberkammer Hanschenhaus zu revidieren. Die Arbeiten beginnen im Februar 2019, wenn auf ca. 1220 m ü. M. die Zufahrt zum gut 300 Meter langen Zugangsstollen noch schneebedeckt ist. Die Mitarbeitenden von Grimsel Hydro verfügen über die nötige Erfahrung im Umgang mit verschneiten Zugängen.

Nach der Demontage vor Ort werden die Teile zur Werkstatt von Grimsel Hydro transportiert und dort revidiert,

bevor sie Mitte Mai 2019 in der Schieberkammer wieder montiert werden.

Ebenfalls im Februar beginnt Grimsel Hydro mit der Revision der beiden Kugelschieber (Gewicht 23 Tonnen) im Kraftwerk Safien im Auftrag der Kraftwerke Zervreila AG. Da der untere Gehäuseteil einbetoniert ist, muss ein Teil der Revision vor Ort im Kraftwerk ausgeführt werden. Die restlichen Einzelteile werden nach Innertkirchen geliefert, wo sie in der Werkstatt von Grimsel Hydro bearbeitet werden.

Jenny Streit, Marketing



Kugelschieber Safien

Grundlagenforschung Prototyp Grimsel 2

Im Kraftwerk Grimsel 2 betreibt die KWO vier ternäre Pumpturbinensätze mit einer Gesamtleistung von 360 MW. Nach ca. 30 Betriebsjahren wurden an den Turbinenrädern Risse festgestellt, deren Ursache nicht klar nachvollziehbar war. Zusammen mit der ETH Lausanne und der HES Sion konnten im Rahmen des Forschungsprogrammes des SCCER (Swiss Competence Center for Energy Research) Dehnungsmessun-

gen auf dem Laufrad sowie ausgiebige Messungen an der Maschinegruppe und aufwändige Computersimulationen durchgeführt werden.

Als Ergebnis stehen der KWO nun detaillierte Lastkollektive am Francisrad zur Verfügung. Ausserdem konnten Start- und Stoppvorgänge einwandfrei als Schadensverursacher identifiziert werden, während der tiefe

Teillastbetrieb entgegen bisheriger Annahmen keinen wesentlichen Anteil zur Laufradermüdung beiträgt. In Zusammenarbeit mit den Projektpartnern wird nun eine Messmethode entwickelt, die ohne aufwändige Messungen auf dem Laufrad zu vergleichbaren Ergebnissen führt. In der Folge kann der Betrieb soweit optimiert werden, dass die Schädigung des Laufrads geringer ausfällt und die Lebensdauer erhöht werden kann.



Instrumentierung vor Ort



DMS auf dem Laufrad

*Maximilian Titzschkau
Projektleiter*

Inhouse-Projekte

Vorarbeiten Retrofit Innertkirchen 2



Inbetriebsetzung 16-kV-Schaltanlage

Im Rahmen eines Vorprojektes wurden 2017 verschiedene Investitionsvarianten ausgearbeitet und betriebswirtschaftlich unter die Lupe genommen. Schlussendlich kristallisierte sich eine koordinierte Ersatzinvestition – KWO-intern *Retrofit* genannt – heraus.

Die Inspektion des Druckschachtes im Frühling 2018 brachte dringenden Handlungsbedarf zum Vorschein. Deshalb wurde beschlossen, den Terminplan des Retrofits so anzupassen, dass die Druckschacht-Sanierung mit den Arbeiten des Retrofits koordiniert werden kann. Die Verschiebung der Hauptteile des Projekts hat nun u.a. den Vorteil, dass die internen Ressourcen noch besser genutzt werden können und der Anteil an Eigenleistung weiter gesteigert wird.

Nach der ersten Planungs- und Engineering-Phase steht nun im Herbst 2018 eine erste intensive Umbauphase an: Die Eigenbedarfsanlage (16-kV-Anlage, Eigenbedarfstrafo und 400VAC-Hauptverteilung) wird ersetzt. Danach werden weitere Anlagenteile, wie Kühlwasser und Drainage erneuert und in die neue Leittechnik eingebunden. Im Herbst 2019 beginnt die Generalrevision der ersten Maschine, die auch den Komplett-Ersatz der Sekundärtechnik beinhaltet.

Christian Beutler
Gesamtprojektleiter

Neuentwicklung Ansteuerung Pumpenringschieber

Im Rahmen des Retrofits Handeck 3 hat man der «alten Dame» ein Makeover verpasst und damit ein 40-jähriges Problem behoben. Bisher wurde bei einem Pumpennotschluss die Maschine durch den Kugelschieber und nicht mit dem Pumpenringschieber hydraulisch getrennt. Das «relativ» langsame Trennen bei einem Notschluss verursachte jeweils ein Durchbrennen der Maschine in Rückwärtsdrehrichtung. Zusammen mit einem externen Partner, welcher für die transienten Berechnungen zuständig war, entwickelte und konstruierte Grimsel Hydro die Ansteuerung des Pumpenringschiebers neu. Die Lösung besteht in einem «gebrochenen Schliessgesetz» zur Ansteuerung des Ringschiebers.

Die abschliessenden Versuche bestätigten die errechneten Werte zu unserer vollsten Zufriedenheit. Mit dem Umbau kann ein Rückwärtsdrehen der Maschine bei einem Notschluss vermieden werden. Der Axial Schub der Maschine ist ebenfalls im tolerierbaren Bereich, ebenso die Druckstösse in der Druckleitung.

Somit konnte der Pumpenringschieber in seiner ursprünglichen Funktion nach rund 40 Jahren endlich in Betrieb genommen werden. Dies wird sich durch die Minderbeanspruchung der Maschine in einem Notschlussfall auszahlen.

Die Geräuschkulisse bei einem Pumpennotschluss ist immer noch sehr beeindruckend, werden doch 40 Tonnen rotierende Masse innerhalb weniger Sekunden zum Stillstand gebracht.

Marco Ryter
Stv. Leiter Elektrotechnik

Rückblick KWO-Fachtagung 2018

Am 18. und 19. Oktober 2018 hat die KWO-Fachtagung zum Thema «Wasserkraft 4.0: Zwischen Tradition und Disruption» im Hotel Handeck stattgefunden. Bei bestem Wetter konnten die Teilnehmenden die Grimselwelt und die KWO entdecken und erleben. Nach einer, für die Teilnehmenden aufregenden Gelmerbahn-Fahrt und der Präsentation zum Thema «Gelmerbahn 4.0», fand im Alpgarten vom Hotel Handeck das Networking-Apéro statt. Anschliessend rundete ein ausgiebiges Abendessen den Tag ab.

Nach der Übernachtung der Referenten und Teilnehmenden in den Grimselhotels fanden am Freitagmorgen sechs packende Referate rund um das Thema Wasserkraft 4.0 statt. Nach einem hervorragenden Stehlunch konnten wir gut gestärkt die drei Nachmittagsworkshops in Angriff nehmen.

Wir blicken auf eine erfolgreiche Fachtagung zurück und freuen uns schon auf die Tagung 2019.

Reto Wyss
Leiter Verkauf



Gelmerbahnfahrt zum Workshop

Nächste KWO-Fachtagung
Thema «Digital Hydro»

17. + 18. Oktober 2019
in der Grimselwelt



Die Praktikanten Marcell Fieni, Rahel Fernandez und Tobias Schnitzler (v.l.n.r.)

«Es ist vielseitig und spannend»

Interview mit Rahel Fernandez, Vorpraktikantin in der Abteilung Ökologie, Marcell Fieni, Praktikant in der Abteilung Elektrotechnik und Tobias Schnitzler, Praktikant in der Abteilung Technik/Konstruktion.

Weshalb hast du dich für ein Praktikum bei der KWO entschieden?

R.F. Ich mache gerade mein Vorpraktikum fürs Studium und in der Schweiz gibt es nicht viele Wasserkraftwerke mit einer eigenen Ökologie-Abteilung. So habe ich mich gezielt für die KWO entschieden. **M.F.** Ich habe bei der BFH mein Masterstudium angefangen und da ich meine Bachelorarbeit über Kurzschlussstrombegrenzung geschrieben habe, war die KWO für mich eine klare Entscheidung. **T.S.** Ich habe Luft- und Raumfahrttechnik studiert und bin deshalb etwas fachfremd. Ich wollte aber unbedingt in die Schweiz um Erfahrung in dieser Branche zu sammeln.

Was war das Spannendste, woran du mitgearbeitet hast?

R.F. Das Spannendste war die Felderhebung im Triftgebiet, wo wir mit dem Helikopter hingeflogen sind. Ich bin vorher noch nie geflogen. **M.F.** Ganz allgemein war es spannend, praxisorientiert zu arbeiten und nicht alles nur in der Theorie anzuschauen. **T.S.** Die Garantieabnahme eines KWO-Grossprojektes. Eine Woche direkt an der Maschine mitzuschrauben, alles zu zerlegen und wieder zusammenzubauen war sehr beeindruckend.

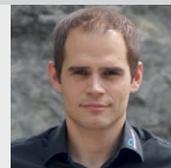
Wie sehen deine Zukunftspläne aus?

R.F. Ich absolviere ein weiteres sechsmonatiges Praktikum in St. Gallen. Danach möchte ich gern Umweltingenieurin studieren. **M.F.** Ab Mitte Januar 2019 rücke ich für ein Jahr in den Militärdienst ein. Was ich nachher mache, wird sich zeigen. **T.S.** Für mich geht es wieder zurück an die Uni nach Deutschland.

Ihre Ansprechpartner

Haben Sie Fragen zu Instandhaltungsstrategien, Servicedienstleistungen oder zu Optimierungsmöglichkeiten? Unser Verkauf steht Ihnen zur Verfügung:

Reto Wyss
Leiter Verkauf



+41 33 982 27 39
reto.wyss@grimselhydro.ch

Monika von Allmen
Technische Verkäuferin



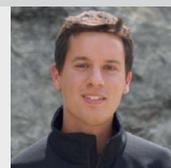
+41 33 982 27 85
monika.vonallmen@grimselhydro.ch

Hans Kaspar Schläppi
Technischer Verkäufer



+41 33 982 27 94
hanskaspar.schlaeppli@grimselhydro.ch

Simone Baragiola
Technischer Verkäufer



+41 33 882 28 15
simone.baragiola@grimselhydro.ch

Qualität



Kraftwerke Oberhasli AG · 3862 Innertkirchen
www.grimselhydro.ch · grimselhydro@kwo.ch



GRIMSEL HYDRO IST DAS LABEL DER KWO, KRAFTWERKE OBERHASLI AG, UNTER DER DIE EXTERNEN LEISTUNGEN DES TECHNOLOGIEZENTRUMS WASSERKRAFT ANGEBOten WERDEN.