

# Profil 1/2020

Wasserkraft verstehen und Kundenbedürfnisse lösungsorientiert umsetzen.



Der erfahrene Chefmonteur Peter Maurer bei einem von vielen Einsätzen

## Ein Stück Normalität

Grimsel Hydro ist ein verlässlicher Partner – auch in Krisenzeiten. Seien es Instandhaltungs- und Revisionsaufträge in der Werkstatt, Inspektionen und Reparaturen vor Ort oder Anlieferungen von Rohmaterial – alle Aufträge wurden reibungslos ausgeführt. Unsere Kunden haben erfahren, dass wir nicht nur bei betrieblichen und produktionstechnischen Engpässen eine bewährte Anlaufstelle sind, sondern auch während einer ausserordentlichen Lage so reagieren

können, wie man es von uns gewohnt ist. Es ist nicht selbstverständlich, dass der Karren auch läuft, wenn es ein bisschen steiler bergauf geht.

Eines freut uns: Unsere Organisation funktioniert auch dann, wenn persönlicher Kontakt nicht uneingeschränkt möglich ist. Unsere Projekte laufen nach Plan, auch wenn es zu Verzögerungen bei Lieferanten kommt. Wir können mit gebührendem Abstand eine Maschine demontieren. Die Massnahmen, die wir in den vergangenen Jahren für unsere

Abläufe und unser Qualitätsmanagement getroffen haben, zahlen sich nun aus. Und wir haben auch erkannt: Unser Handwerk ist auch in einem Land der Dienstleister und Home Offices von grosser Bedeutung.

*Gian Marco Maier*  
Leiter Grimsel Hydro



# Vorbeugen ist besser als heilen

Das Drainagewasser der Zentrale wird in einer Grube gesammelt und danach in den Kühlkreislauf gepumpt. Damit wir frühzeitig erkennen, ob Öl ausläuft, haben wir im Zuge des Retrofits des Kraftwerks Innertkirchen 2, zur Überwachung allfälliger Ölleckagen, einen Detektor installiert.

Unsere auszubildenden Techniker haben die wichtige Aufgabe übernommen, eine Lösung für die Halterungen dieser kleinen, aber äusserst wichtigen Sicherheitsmass-

nahme zu konstruieren. Diese wurden in der eigenen Werkstatt hergestellt und geschweisst. Die Mitarbeitenden des Betriebs montierten die Vorrichtung vor Ort. Die Verkabelung und Implementierung in die Kraftwerkssteuerung erfolgte durch die internen Betriebselektriker und Leittechniker.

*Thomas Borer  
Projektleiter*

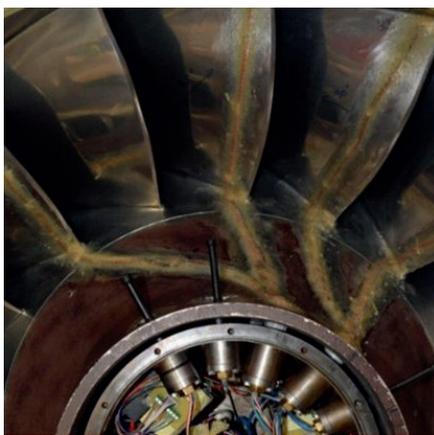


Ölleckage-Detektor

# Ermüdungsrisse an Laufrädern – woher kommen sie?

## SCCER-Forschungsprojekt im Kraftwerk Grimsel 2

Im Rahmen des SCCER-Forschungsprogrammes (Swiss Competence Center for Energy Research) führten wir von 2016 bis 2019 zusammen mit den Hochschulpartnern EPFL Lausanne und HES-SO Sion, ein grundlegendes und aufwändiges Forschungsprojekt an den Francisturbinen des Kraftwerks Grimsel 2 durch. An den Turbinen traten unerwartet früh Ermüdungsrisse auf, es war jedoch nicht klar, weshalb. Ziel des Projektes



Dehnungsmessstreifen

war es, Messungen auf dem Laufrad mit Messungen von ausserhalb der Maschine zu vergleichen, um daraus Rückschlüsse auf schädliche Mechanismen gewinnen zu können.

Hierzu brachten wir Dehnungsmessstreifen und Beschleunigungssensoren auf dem Laufrad an und massen die Belastungen während des Betriebs. An der Maschine zeichneten wir Betriebsdaten, Vibrationen und Lärmentwicklung auf.

Parallel dazu wurde die Turbine im CAD modelliert und es wurden gekoppelte CFD- und FEM- (FSI-) Simulationen durchgeführt. So konnte nachgewiesen werden, dass die Maschine während des Synchronisierens grossen Belastungen ausgesetzt ist und das Laufrad durch eine seiner Eigenfrequenzen zum Schwingen angeregt wird. Ebenso erkannten wir, dass während des Abstellens unerwartet grosse Belastungen auf die Turbinenschaufeln wirken. Dadurch treten Belastungen weit oberhalb des Auslegungsbereiches auf, was die Ermüdungsanzeichen bestätigt.

Die schädlichen Frequenzen konnten mit der Instrumentierung ausserhalb der Maschine gemessen werden, so dass weitere Optimierungsmassnahmen ohne grossen Aufwand durch Messungen untersucht werden können. Derzeit werden erste Massnahmen umgesetzt, um die Belastung für die Laufräder zu verringern und die Standzeit derselben zu erhöhen.

Dank des Projektes haben wir umfangreiches Know-how über die komplizierten Ermüdungsvorgänge bei einer Francisturbine aufgebaut. Ein herzliches Dankeschön gebührt unseren Projektpartnern von den Hochschulen Lausanne und Sion sowie dem SCCER unter Obhut der KTI (Kommission für Technologie und Innovation) zur Ermöglichung dieser grundlegenden Arbeit.

Haben Sie Fragen? Dann kontaktieren Sie uns. Wir beraten Sie gerne.

*Maximilian Titzschkau  
Entwicklungsingenieur*

# Inspektoren am hängenden Seil



Druckschachtwagen mit Waschausrüstung

Druckleitungen sind häufig ein fast vergessenes, jedoch sehr wichtiges Element beinahe aller Wasserkraftwerke. Die Sanierung des Korrosionsschutzes an solchen Druckleitungen ist immer mit hohen Kosten und langen Betriebsunterbrüchen verbunden. Deswegen ist es für die Kraftwerksbetreiber von höchstem Interesse, die technische Nutzungsdauer des Korrosionsschutzes optimal auszunutzen. Hierfür muss der Zustand der Druckleitungen in periodischen Inspektionen erfasst werden. So lassen sich irreparable Schäden, die durch eine zu späte Sanierung eintreten können, vermeiden. Aber man erkennt auch frühzeitig Umweltschäden, die durch Altlasten entstehen, welche ins Triebwasser geraten. Durch Inspektionen können ungeplante

Kosten und Betriebseinschränkungen vermieden werden. Die Durchführung, Dokumentierung und Auswertung solcher Inspektionen erfordert spezielle interdisziplinäre Kompetenzen, da eine Vielzahl von Einflüssen und Abhängigkeiten zu berücksichtigen sind.

Deswegen hat die KW0 die Inspektion von Druckleitungen in den letzten Jahren professionalisiert. So wurde umfangreiches Equipment beschafft und professionelle Inspektoren ausgebildet. Heute stehen zwei mobile Druckschachtwinden, mobile Kommunikationsanlagen und eine umfangreiche Ausrüstung für die Inspektionen am hängenden Seil zur Verfügung. Die Inspektoren weisen Zulassungen als zertifizierte Frosio-Beschichtungsinspektoren,

Industriekletterer, NDT-Prüfer sowie Ingenieur-Kompetenzen für Bau- und Betrieb von Wasserkraftanlagen aus. Dies bringt grosse Vorteile bei der Effizienz und vermindert die Schnittstellen-Problematiken entscheidend.

Ist bei Ihnen eine Druckleitungsinspektion fällig? Wir bieten Ihnen das gesamte Paket an:

- Konzeption, Planung und Durchführung von Inspektionen unter Berücksichtigung der geltenden Sicherheitsverordnungen und Gesetze. Dokumentation des Ist-Zustandes mit Empfehlung von allfälligen Sofortmassnahmen und Herleitung der Restlebensdauer.
- Erstellung von Spezifikationen und Ausschreibungen mit dem Fokus für die Gegebenheiten vor Ort das optimale Lösungskonzept umzusetzen und den künftigen Vertragspartnern eine klare Grundlage zu schaffen.
- Begleitung von Sanierungsprojekten um sicherzustellen, dass die Qualitätsvorgaben eingehalten werden und allfällige Probleme bereits im Vorfeld vermieden werden.

*Franz Thöni  
Projektleiter*



Schichtdickenmessung

# Team Elektrotechnik – geballtes Kraftwerk-Know-how



Starke Maschine, starkes Team – das Team der Elektrotechnik und die 165MVA Maschine 6 des Kraftwerks Innertkirchen 1

Früher als Verwalter der elektrotechnischen Anlagen unterwegs, sind wir heute zu einem agilen, gut vernetzten und diversifizierten Team im elektrotechnischen Gebiet gewachsen.

Im Bereich der Leittechnik konnten wir in den letzten 20 Jahren sämtliche Kraftwerke der KWO auf neue moderne SPS-Steuerungen umrüsten. Die Zentrale Leitstelle haben wir komplett modernisiert und mit einem neuen Visualisierungssystem ausgerüstet.

Unsere Fachspezialisten für Hochspannung unterstützen die Betriebsmitarbeitenden in der Entwicklung und Umsetzung der Instandhaltungsstrategie. Dazu gehört auch der Betrieb und Unterhalt sowie der zeitgemässe Ersatz des Mittelspannungsnetzes der KWO, welches sich über 450 km<sup>2</sup> erstreckt und über 70 Trafostationen und Schaltanlagen umfasst.

Mit der zunehmenden Automatisierung und Vernetzung sind insbesondere in den letzten fünf Jahren die Anforderungen an die Cyber Security stark gestiegen. In diesem Bereich optimieren und verbessern wir stets die Massnahmen zur Sicherheit und Verfügbarkeit der Datennetzwerke. In der Energiebranche ist die KWO in einer führenden Position, was Schutzmassnahmen der Datennetzwerke im Leittechnik- resp. OT-Bereich angeht.

Bei der Gebäudeautomation konnte unser Team in den vergangenen Jahren sehr komplexe Anlagen, vor allem mit neuen hochautomatisierten Lüftungsanlagen, ausrüsten und vernetzen.

Unser 16-köpfiges Team inkl. zwei Lernenden der Elektrotechnik weist zusammengezählt über 130 Jahre Erfahrung mit den Anlagen der KWO auf. Wir durften unzählige Projekte innerhalb unserer eigenen Anlagen erfolgreich

abwickeln und den Betrieb bei der Instandhaltung der Anlagen unterstützen. Gerne stellen wir diese Erfahrung auch für Sie zur Verfügung.

- Alle Projekt-Kompetenzen aus einer Hand – vom Vorprojekt über das Engineering bis hin zur Inbetriebsetzung – in allen Belangen der Elektrotechnik rund um die Kraftwerkstechnik.
- Grosse Erfahrung im Betrieb und Unterhalt von Leittechnik-, Mittelspannungs- und Produktionsanlagen.
- Erfahrungen und gut vernetztes Know-how im Kampf gegen die Gefahren aus dem Cyber-Raum.

Bei Fragen zu den elektrotechnischen Themen können Sie gerne Roman Schild, Leiter Elektrotechnik, kontaktieren.

*Roman Schild  
Leiter Elektrotechnik*

# Ein Team – speditive Lösungen

## Generalrevision Kaplan-Kegelrad-Rohrturbine

Die Industriellen Werke Basel revidierten im Kraftwerk Neuwelt eine Sulzer Kaplan-Kegelrad-Rohrturbine. Aus den unterschiedlich angebotenen Unternehmensvarianten entschied sich der Kunde für eine Generalrevision. Unser Chefmonteure und sein Team begleitete das Projekt vom Kickoff bis zur Übergabe zurück an den Auftraggeber. «Es ist für uns von elementarer Bedeutung, dass der Auftrag vom Anfang bis zum Schluss von den gleichen Fachleuten begleitet wird. Wir kennen unsere «Patienten» und können dadurch dem Kunden wirtschaftliche und nachhaltige Lösungskonzepte vorlegen», sagt Peter Maurer, Chefmonteure bei der Grimsel Hydro.

Dank der langjährigen Erfahrung der Mitarbeitenden wussten sie, welche Vorrichtungen und Werkzeuge für die Demontage der Turbine mit einem Pneu-Kran mitgenommen werden müssen. So konnte die Demontage vor Ort fließend durchgeführt werden. Im Werk von Grimsel Hydro demontierte das Team die Turbine schliesslich in seine Einzelteile. Nach dem Ausmessen wurde das weitere Vorgehen mit dem Kunden definiert. Die wöchentlichen Projektsitzungen im Beisein des Chefmonteurs dienten der schlanken Abwicklung der Reparaturarbeiten. Mit demselben Team fand die Montage im Werk wie auch vor Ort im Kraftwerk statt.

## Revision Drosselklappe

Im Winter 2020/2021 wird die Drosselklappe im Kraftwerk Innertkirchen 2 der Kraftwerke Oberhasli AG revidiert. Dies ist die erste Revision seit der Inbetriebnahme des Kraftwerkes im Jahr 1968. Die Herausforderung besteht darin, dass die Drosselklappe bei engsten Platzverhältnissen in der Kaverne demontiert

und die einzelnen Teile anschliessend durch den Zugangsstollen und einer 5T-Luftseilbahn ins Tal transportiert werden. In einem kleinen Projektteam entwickeln wir geeignete Lösungen für effiziente Arbeitsabläufe der Demontage und Transporte. Es werden diverse Vorrichtungen zum Auspressen der Sicherungsstife und Demontieren der Wellenzapfen geplant und hergestellt. Eigens für den Transport des Klappengehäuses und der Drehlinse durch den Zugangsstollen wird ein Transportwagen mit diversen Aufbauten konstruiert und angefertigt. Bereits in der Planungs- bzw. Offertphase wird der Montageleiter miteinbezogen, um seine starken Baustellenerfahrungen zu nutzen und einzubinden. Eine unserer Stärken ist es, dass der Kunde während des ganzen Projektablaufes mit dem gleichen Ansprechpartner im Kontakt ist. Man kennt einander und das untermauert das gegenseitige Vertrauen.

Grimsel Hydro ist der Partner für Sie vom Projekt-Kickoff bis zum -Abschluss. Unser kleines Team steht dynamisch und flexibel im Einsatz an Ihrer Seite. Dank unserer kurzen Kommunikationswege bieten wir Ihnen schlanke und effiziente Lösungen.

Haben Sie einen Notfall oder ein dringendes Anliegen? Gerne besuchen wir Sie so schnell wie möglich vor Ort, um Sie entsprechend kompetent und erfahrungsgemäss zu beraten.

*Peter Maurer  
Chefmonteure*



Turbinendemontage mit einem Pneu-Kran



Drosselklappe Aepigen im Kraftwerk Innertkirchen 2

# Den Seeforellen auf der Spur



Installierte Fischzählanlage in der Hasliaare

Im Rahmen von drei Masterarbeiten der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) und der Uni Bern untersuchte die Fachstelle Ökologie die Laichwanderung der Hasli-Seeforelle und die dabei vorkommenden hydraulischen Bedingungen in der Laichsaison 2019. Die Seeforelle ist in der Schweiz stark gefährdet und heute eine der wichtigsten Zielarten für die freie Fischwanderung und bei Restwasserfragen.

Wir untersuchen das Verhalten der wandernden Seeforellen, um sie besser zu verstehen. Dazu wurden die Seeforellen während der Laichwanderung in der Restwasserstrecke Hasliaare mit einer Fischzählanlage gezählt und ebenfalls die Wassertemperatur, der Abfluss, die Trübung etc., welche Einfluss auf die Wanderung haben könnten, gemessen. Die Fischzählanlage bestand aus zwei Komponenten:

- Aus einem Resistivity Fish Counter (RFC) mit Kameras, welcher für die Erfassung von grossen Aufstiegszahlen bei Lachsen eingesetzt wird. Wir haben das System so weiterentwickelt, dass die Seeforellen individuell genau erfasst werden können.

- Und aus einem selbst entwickelten

Leitsystem, welches als Seeforellenweiche schon bei der Räterichsbodensee-Entleerung im Einsatz stand (Meyer et al 2015). Das Leitsystem führt dazu, dass die Seeforellen den RFC passieren müssen.

Beide Komponenten sind modular an die Grösse des Fliessgewässers anpassbar und standen schon für andere interne und externe Aufträge im Einsatz. Das Zählsystem entspricht dem neuesten Stand der Technik und ist hinsichtlich Fischzählung anderen Systemen überlegen.

Interessant:

Die Fischzählanlage registrierte während



Foto aus einer RFC-Kamera

dem Untersuchungszeitraum Mitte September 2019 bis Mitte Januar 2020 insgesamt 269 Seeforellenbewegungen. Dabei wurde eine Seeforelle erfasst, welche schon in den Jahren 2015, 2016 und 2018 nachgewiesen werden konnte. Die Auswertungen der Wirkung der abiotischen Faktoren ist einiges komplexer und noch nicht abgeschlossen. Es ist dazu aber eine Veröffentlichung im Sommer 2020 geplant (Masterarbeit R. Greter).

Auch die Erfassung der hydraulischen Bedingungen, Abflussmessungen und Geländeaufnahmen mit der Drohne gehören zu unseren Routinearbeiten. Zudem ist es eine Besonderheit, dass Erhebungen und Zählungen von Seeforellen im freien Fliessgewässer durchgeführt werden.

Überall, wo Seeforellen oder Äschen vorkommen und es um Restwassermengen, Konzessionserneuerungen, Sanierung Fischgängigkeit, Restwassersanierung aber auch den Fischschutz (Stauraumspülungen, Seeentleerungen, Baustellen) geht: Wir beraten und begleiten Sie in Ihren Projekten mit unserem Service und praxisnahem Fachwissen. Kontaktieren Sie Steffen Schweizer, Leiter Ökologie.

*Rafael Greter*

*Wissenschaftl. Mitarbeiter Ökologie*

# Grimsel Hydro «Just-in-time»

Service «Just-in-time» – rechtzeitig, eine Dienstleistung, die Grimsel Hydro für Sie gewährleistet. In den vergangenen Jahren hat sich die Art der Aufträge wesentlich verändert. Wenn wir vor ein paar Jahren über geplante Revisions- und Wartungsarbeiten diskutiert haben, reden wir heute oft über sogenannte «Notaufträge» – Service und Störungsbehebungen. Die Ansprüche der Kunden haben sich verändert, sie erwarten hohe Flexibilität. Dies benötigt nun eine sehr rasche Reaktionszeit, professionelle Intervention und klare und effiziente Lösungen, um die unerwarteten Störungen

so rasch wie möglich zu beheben und die Unterbrechzeiten des Betriebes so weit wie möglich zu reduzieren. Die Anzahl der Notaufträge nahm in der letzten Zeit deutlich zu. Die Verfügbarkeit und die Betriebssicherheit der Maschinen ist nach wie vor von grosser Bedeutung und muss weiterhin gesichert werden.

Ob die Aufträge für Service & Betrieb, Instandhaltung & Reparaturen oder Engineering und Beratung sind, unsere Fachspezialisten und Interventionsteams stehen Ihnen zur Verfügung und sind für den Einsatz rasch möglichst bereit.

In der letzten Zeit durften wir unsere Fähigkeiten, Reaktionszeit und Flexibilität bei verschiedenen Kunden und Projekten, wie z. B. bei einem Kupplungsausfall, einer Kaplansturbinenleckage oder einer Leckage einer Stopfbüchse unter Beweis stellen.

Als «Helfer in Not» bieten wir Ihnen gerne unseren Service an. Zögern Sie nicht, uns jederzeit zu kontaktieren.

*Razvan Jebelean  
Leiter Verkauf*



Ölleckage in einer Turbine



Noteinsatz bei einem Kupplungsausfall

# Die Zahl 13 ist eine gute Wahl



Die Abteilung Hydromechanik der Kraftwerke Oberhasli AG/Grimsel Hydro ist zuständig für alle mechanischen Bauteile rund um die Turbinen und Abschlussorgane. Wir, 13 Ingenieure, Konstrukteure und Lernende nehmen uns mit grosser Leidenschaft all den Themen an, die in unseren 13 eigenen Kraftwerken anfallen und auch denen, die durch unsere externen Kunden an uns getragen werden. Mit den langjährigen Erfahrungen haben wir für viele Herausforderungen optimale Lösungen in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht erarbeitet. Wir können

- ... Sie beraten, wenn Sie eine Revision planen.
- ... für Sie bei Revisionsarbeiten an Wasserkraftwerk-Komponenten die Projektleitung übernehmen.
- ... Ihnen Lösungskonzepte erarbeiten, (z. B. für fettfreie Lagerungen der Drehkörper von Kugelschiebern oder

Drosselklappen, Ersatzteilbewirtschaftung, u. v. m.).

- ... für Sie Inspektionen von Druckleitungen ausführen.
- ... für Sie vor Ort Messungen durchführen (Vibrationen, Durchfluss, FARO).
- ... Nachweise erbringen (Festigkeitsberechnungen, Risiko- und Gefahrenanalyse, Schraubenberechnungen nach VDI).
- ... für Sie KKS-Konzepte erarbeiten.
- ... für Sie CAD-Modelle und Zeichnungen erstellen von Bauteilen, von denen Sie keine Zeichnungen haben. Unsere drei Konstrukteur-Lernende unterstützen Sie gerne und kostengünstig.

Wir beraten Sie gerne und helfen Ihnen Ihre Kraftwerksanlagen auf dem neuesten Stand der Technik zu halten.

*Markus Reimann*  
Leiter Technik Hydromechanik

## Ihre Ansprechpartner

**Razvan Jebelean**  
Leiter Verkauf



+41 33 982 27 89  
razvan.jebelean@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.schlaeppi@grimselhydro.ch

**Simone Baragiola**  
Technischer Verkäufer



+41 33 982 28 15  
simone.baragiola@grimselhydro.ch

**Steffen Schweizer**  
Leiter Ökologie



+41 33 982 20 19  
steffen.schweizer@kwo.ch

**Roman Schild**  
Leiter Elektrotechnik



+41 33 982 29 89  
roman.schild@kwo.ch