



**EADIPS®**

**FGR®**

**European Association for  
Ductile Iron Pipe Systems**

**Fachgemeinschaft Guss-Rohrsysteme**

# NEWSLETTER

03/2020



Liebe Leserinnen und Leser,

Sie haben es sicherlich schon via Website, Fachpresse und Social Media mitbekommen: Am 1. September haben wir mit „Guter Grund“ eine europäische Initiative gestartet, die sich für einen nachhaltigen Boden- und Wasserschutz stark macht. Dazu gehört, dass wir uns für den Ausbau der Ver- und Entsorgungsnetze in unseren Böden mit qualitativ hochwertigen und sicheren Guss-Rohrsystemen einsetzen. Schließlich transportieren wir unser Lebensmittel Nr. 1, das Trinkwasser, damit. Und dafür gibt es mehr als nur einen guten Grund! Mit dieser, von allen Mitgliedsunternehmen entwickelten und getragenen Initiative, werden all die vielen guten Gründe für den Einsatz duktiler Guss-Rohrsysteme für unsere sensiblen Lebensräume auf den Punkt gebracht.

Sie alle wissen: Trinkwasserleitungen und Abwasserkanäle, die in unseren Boden eingebaut werden, sind aus unserem Leben nicht mehr wegzudenken. Ein gesunder Boden und frisches Trinkwasser sind die wichtigste Grundlage unserer Existenz. Beides zu schützen ist deshalb für uns der wichtigste Gute Grund: Unsere qualitativ hochwertigen und sicheren Rohre, Armaturen und Formstücke aus duktilem Gusseisen können das! Mit ihnen sichern wir die zuverlässige Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser und die saubere Entsorgung von Abwasser.

Der Werkstoff Gusseisen ist extrem langlebig, äußerst sicher und nicht nur recycling-, sondern auch kreislauffähig. Das sind beste Voraussetzungen, Transportrohrleitungen aus duktilem Gusseisen in unserer unterirdischen Infrastruktur zu verwenden. Gerade in Zeiten des Klimawandels und der Globalisierung ist es wichtig, nachhaltige und regionale Lösungen zu stärken. Wenn wir das beste Produkt für eine sichere Versorgung mit dem besten Wasser verwenden und das auch noch regional produzieren, dann ist das eine All-Win-Situation. Aber, was heißt, langlebig, sicher, recycling- und kreislauffähig zu sein? Dafür gibt es eine Menge Gute Gründe auf der neuen Website [www.guter-grund.org](http://www.guter-grund.org), mit der die Initiative „Guter Grund“ für Boden- und Wasserschutz jetzt gestartet ist.

Ich wünsche Ihnen viel Freude und Anregungen sowohl mit unseren Guten Gründen aber auch mit unserem heutigen Newsletter.

Ihr Christoph Bennerscheid

## Immer aktuell, immer informiert

Der periodisch erscheinende Online-Newsletter informiert die Fachleute der Branche topaktuell über interessante europäische Rohrleitungsprojekte sowie über die vielfältigen Aktivitäten der EADIPS®/FGR®.

Anmeldung zum Newsletter:  
[eadips.org/newsletter](http://eadips.org/newsletter)

### Impressum

Herausgeber/Copyright: EADIPS®/FGR® European Association for Ductile Iron Pipe Systems/ Fachgemeinschaft Guss-Rohrsysteme e. V.  
Doncaster-Platz 5 · 45699 Herten/Deutschland · Tel.: +49 (0)23 66/99 43 905 · Fax: +49 (0)23 66/99 43 906 · E-Mail: [info@eadips.org](mailto:info@eadips.org) · [www.eadips.org](http://www.eadips.org)  
Gesamtherstellung: schneider.media

# Für jede Bettung das passende Guss-Rohrsystem

Beim Aufbau der städtischen **Trinkwasserversorgung** vor 150 Jahren bildeten **Gussrohre** den Grundstock. Auf die steigenden Anforderungen der Anwender an Wirtschaftlichkeit und Dauerhaftigkeit bei gleichzeitig zunehmenden chemischen und mechanischen Belastungen antwortete eine innovative Gießerei-Industrie mit ausgefeilten Lösungen.

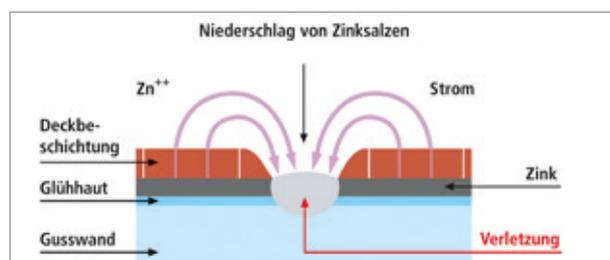
## Schutz gegen äußere chemische Einflüsse

### Bitumenlack, Zink, Zink-Aluminium

In den 1960er Jahren wurde das gesundheitlich begründete Verbot von Teer wirksam und führte zum Einsatz von **Bitumenlacken**. In aggressiven Böden reichte der Außenschutz „Bitumenlack“ nicht mehr aus und wurde Anfang der 1970er Jahre durch das System „**Zink plus bituminöse Deckbeschichtung**“ ersetzt. Anfänglich bestand es aus einer Auflage von metallischem Zink von 130 g/m<sup>2</sup> mit einer mindestens 70 µm dicken Schicht aus Bitumenlack, später wurde diese Zink-Auflage auf 200 g/m<sup>2</sup> erhöht. Um 2000 kam dann eine **Zink-Aluminium-Auflage** von 400 g/m<sup>2</sup> hinzu, deren Deckschicht aus einem **Epoxidharz-Lack** besteht.

Die Schutzwirkung basiert auf der Stellung von Eisen und Zink in der elektrochemischen Spannungsreihe der Metalle. Diese Schutzwirkung greift in den meisten Fällen, nämlich dann, wenn der pH-Wert des Bodenelektrolyten über 6,5 liegt. In Moor- und Marschböden mit ihren sauren Wässern ist der Schutzmechanismus unterbunden. Für diese Böden wurden Dickbeschichtungen entwickelt, die als Barriere wirken und das Eisen vom Bodenelektrolyten mit einem sehr hohen elektrischen Widerstand trennen. Die Tabelle zeigt die für **Guss-Rohrsysteme** in Europa genormten **Umhüllungen**.

Die als elektrochemische Barriere wirkenden Beschichtungen der Nummern 1 bis 5 sind in Böden jeglicher Art einsetzbar, müssen allerdings poren- bzw. verletzungsfrei eingebaut sein.



Kathodische Schutzwirkung des Zinks an Verletzungen der Schutzschicht.

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Norm	Anwendung
1	Polyethylen	EN 14628 [4]	Rohre
2	Polyurethan	EN 15189 [5]	Rohre und Formstücke
3	Epoxidharz	EN 14901 [6]	Formstücke und Armaturengehäuse
4	Email	EN ISO 11177 [7]	Formstücke und Armaturengehäuse
5	Faserarmerter Zementmörtel	EN 15542 [3]	Rohre

Außenschutzarten duktiler Guss-Rohrsysteme.

### Zementmörtel

Eine Zwitterstellung nimmt die **Umhüllung** aus faserarmerter **Zementmörtel** nach EN 15542 [3] ein. Sie ist 5 mm dick und wird auf das verzinkte Rohr mit einer organischen Haftgrundierung aufgetragen. Bei einem polymer-modifizierten Mörtel kann die Haftgrundierung entfallen. Beide Varianten können in allen Böden eingesetzt werden. Die **Zementmörtel-Umhüllung** ist mechanisch äußerst robust und hat sich vor allem bei den **grabenlosen Einbauverfahren** bewährt, wo häufig unbemerkt scharfkantige Hindernisse in der Rohrtrasse liegen. Aber auch beim Einbau in alpinem Gelände, wo das Heranfahren von **Bettungssand** fast unmöglich ist, kann der Grabenaushub mit seinen groben und scharfkantigen Steinen und Felsbrocken direkt wieder eingebaut werden.

### Boden-Rohr-System

Als Mitte der 1980er Jahre die grundlegenden Entwicklungen moderner **Korrosionsschutz-Systeme** von erdüberdeckten Stahl- und **Gussrohrleitungen** zu ihrem vorläufigen Ende kamen, waren auch die Erfahrungen über den optimalen Schutz in den unterschiedlichen Böden so weit gediehen, dass man ein eigenständiges Regelwerk zu diesem Themenkomplex entwickeln konnte. Hierzu gehört in erster Linie die Bestimmung der **Korrosionswahr-**

**scheinlichkeit** unlegierter Eisenwerkstoffe in Abhängigkeit von den wichtigsten Bodenparametern mit dem DVGW-Arbeitsblatt GW 9 „Beurteilung der **Korrosionsbelastungen** von erdüberdeckten Rohrleitungen und Behältern aus unlegierten und niedrig legierten Eisenwerkstoffen in Böden“. Nach 14 Jahren Erfahrung mit der Anwendung dieses Merkblattes konnte die DIN 50929-3 „Korrosion der Metalle – Korrosionswahrscheinlichkeit metallener Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung – Teil 3: **Rohrleitungen** und Bauteile in Böden und Wässern“ veröffentlicht werden.

Die Erfahrungen aus der Anwendung des DVGW-Arbeitsblattes GW 9 schlugen sich dahingehend darin nieder, dass von den Bestimmungsgrößen nur die übernommen wurden, die sich in der Praxis als bestimmbar erwiesen. Der Bodenzustand wurde schärfer definiert und aufgrund der Erfahrungen stärker gewichtet. Ebenso wurden die Parameter stärker gewichtet, die für sich allein eine sehr große **Korrosivität** bewirken: Böden mit hohem Gehalt an organischen Stoffen, Verunreinigungen durch Brennstoffasche, Müll, Schutt, Abwässer sowie Kohlestücke und Koks.

### Systemanalyse

Nachdem sich die Einstufung eines Bodens mithilfe einer Art Systemanalyse etabliert hatte, fehlte als Bindeglied zu den eingangs erwähnten Schutzarten metallischer Rohrleitungen nur noch eine Technische Regel, mit der man die Bodenaggressivität in der Umgebung einer Rohrtrasse einer dazu passenden **Rohrumhüllung** zuordnen konnte. Dies war die DIN 30675-2 [10] für **duktile Gussrohre**. Bei ihrer im Jahre 1993 wurden die Einsatzbereiche der verschiedenen Umhüllungen um den Begriff der korrosionsschutzgerechten Bettung erweitert. Damit wird dokumentiert, dass neben der **Umhüllung** auch die **Bettung einer Rohrleitung** Teil des **passiven Korrosionsschutzsystems** ist und bei der Klassifizierung der Einsatzbereiche zu berücksichtigen ist. 2019 erfolgte eine zweite Überarbeitung der DIN 30675-2 [10].

Die richtige Wahl des Außenschutzes **duktiler Guss-Rohrsysteme** gegenüber chemischen Angriffen ist in einem in sich geschlossenen Technischen Regelwerk relativ einfach, vor allem dann, wenn sich bei Betrachtung der örtlichen Gegebenheiten herausstellt, dass die Trasse erkennbar mit organischen Beimengungen verunreinigt ist.

## Schutz bei mechanischen Belastungen

Das System **duktiler Gussrohre, Formstücke und Armaturen** ist von sich aus schon sehr robust und benötigt keinen besonderen mechanisch wirksamen **Außenschutz**, es sei denn, die örtlichen Gegebenheiten verlangen einen hochwertigen Schutz gegen **Korrosion**.

Die sich inzwischen abzeichnende Verknappung von Sand als **Bettungsmaterial** hat bei der Überarbeitung der EN 1610 dazu geführt, dass bei den angelieferten Baustoffen erstmals **Recycling-Baustoffe** zugelassen wurden. Auch ist der Wiedereinbau des anstehenden Bodens erlaubt, sofern er keine Bestandteile enthält, die das Rohr schädigen könnten.

### Zementmörtel-Umhüllung

In diesem Sektor hat sich die **Zementmörtel-Umhüllung** nach EN 15542 durchgesetzt, die in allen Böden der Klassen I bis III eingesetzt werden kann. Zusätzlich erlaubt diese äußerst robuste **Umhüllung** eine **Bettung** in Böden mit Steinen bis 100 mm Korngröße, wie es im Anhang G des DVGW-Arbeitsblattes W 400-2 beschrieben ist.

Der Einsatz **duktiler Gussrohre** mit einer **Zementmörtelumhüllung** ist aus mehreren Gründen als nachhaltig zu bezeichnen:

1. Die Wiederverwendung des Grabenaushubs erspart sowohl seinen Abtransport als auch den Antransport von Bettungssand, wodurch zusätzlicher LKW-Verkehr einschließlich der damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen vermieden wird. Beim Bau von **Wasserleitungen** im alpinen Gelände für **Turbinenleitungen** und **Beschneigungsanlagen** ist der Materialtransport stark eingeschränkt und oft technisch beinahe unmöglich. In diesen Fällen ist die **Umhüllung** nach EN 15542 so robust, dass eine Bettung im anstehenden Felsgeröll geübte Praxis ist.

2. Die **Bettung** in grobem Schotter eröffnet dem **duktilen Gussrohr** mit einer **Umhüllung aus Faserzementmörtel** eine völlig neue Anwendungsvariante: beim **Schwammstadtprinzip** kann ein mit grobem Schotter gefüllter **Rohrgraben** als linearer Zwischenspeicher für Regenwasser aus **Starkregenereignissen** genutzt werden, das den Bäumen



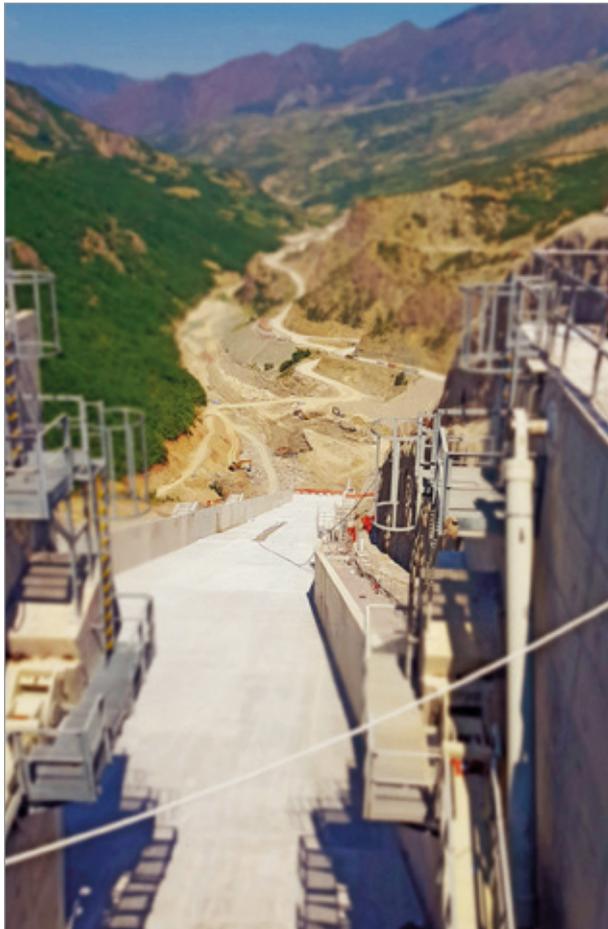
# Duktiles Gussrohr als Problemlöser

## Das Wasserkraftprojekt Devoll in Albanien

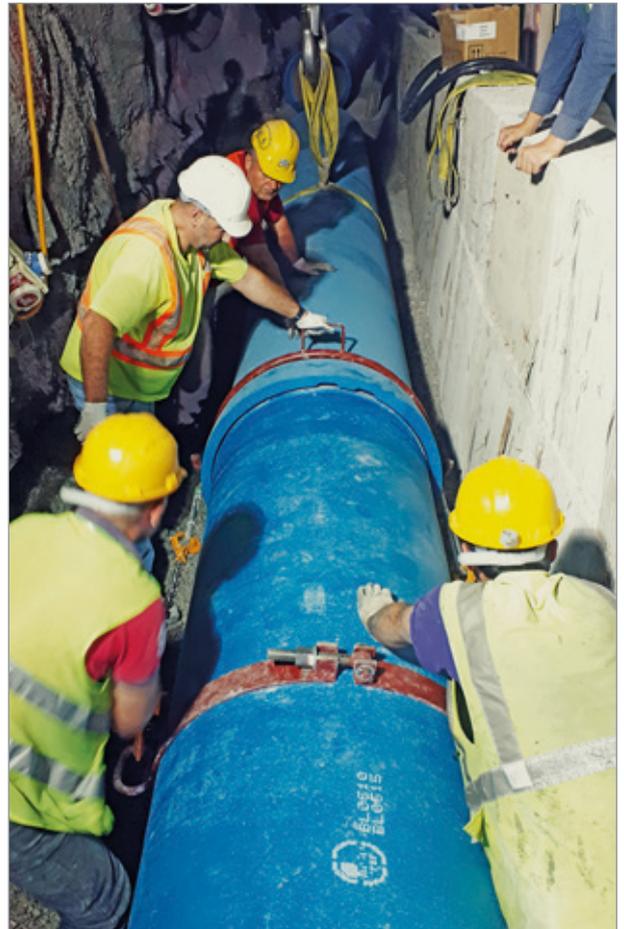
Das Projektunternehmen Devoll Hydropower Sh.A. (DHP) ist ein in Albanien tätiger Energiekonzern mit Sitz in Tirana; Dachorganisation ist die Statkraft AS mit Hauptsitz in Oslo. DHP war ursprünglich ein 50/50 Joint Venture von Statkraft AS und dem österreichischen Energieunternehmen EVN AG in Maria Enzersdorf. Im März 2013 hat Statkraft die 50 %-Anteile der EVN AG übernommen und ist jetzt 100 %-iger Eigentümer des Unternehmens und des Projekts.

Statkraft hat im Rahmen des Devoll-Projekts zwei **Wasserkraftwerke** am Fluss Devoll, etwa 70 km südöstlich der albanischen Hauptstadt Tirana gebaut: Banjë und Moglicë. Beide zusammen haben eine Kapazität von 256 MW und eine jährliche Erzeugung von rund 729 GWh. Das **Kraftwerk Banjë** wurde nach drei Jahren Bauzeit im Jahr 2016 in Betrieb genommen, das **Kraftwerk Moglicë** ist jetzt im Juni 2020 in Betrieb genommen worden.

Der aus den beiden Wasserkraftwerken gewonnene Strom wird dringend benötigt, um den stark wachsenden Stromverbrauch in Albanien zu decken. Devoll Hydropower hat mit der Fertigstellung der Wasserkraftwerke die Stromerzeugung in Albanien durch erneuerbare und saubere Energien um 17 % gesteigert.



Blick vom Staudamm in den Notüberlauf.



Montagetrupp beim Einbau eines Rohres DN 800.

## Kurzfristig neu entschieden

Das **Kraftwerk bei Moglicë**, vor knapp drei Monaten in Betrieb genommen, hat mit einer Höhe von 186 m weltweit den höchsten Damm dieser Bauweise. Gestaut wird eine Seefläche von 7,2 km<sup>2</sup> mit einem Volumen von 360 Mio. m<sup>3</sup>. Das Wasser wird über einen 10,7 km langen Triebwassertunnel zum Kavernenkraftwerk mit zwei Francis-Hauptturbinen von General Electric geführt.

Eine dritte Francis-Turbine wird über einen Teilstrang am Fuß des 186 m hohen Staudamms betrieben, um die **Wasserversorgung** im Projektgebiet nicht gänzlich abzutrennen. Um die Auswirkungen des Bauprojekts auf die Umwelt so gering wie möglich zu halten wurde versucht, eine Stahlrohrleitung im Microtunneling-Verfahren einzubauen. Dieser Versuch scheiterte aufgrund der schwierigen und komplizierten geologischen Verhältnisse bereits in der Startgrube. Deshalb entschied man sich kurzfristig für den Einbau der Leitung direkt im **Versorgungstunnel**. Die Länge der Turbinenleitung DN 800 erhöhte sich dadurch auf eine Gesamtlänge von 354 m, gemessen vom Absperrschott bis zum Turbinenhaus.

## Gussrohre statt Stahlrohre

Der ursprüngliche Plan, die Leitung aus Stahlrohren zu bauen, wurde nicht nur wegen der komplexen geologischen Randbedingungen verworfen, sondern auch, weil die Herstellung der Schweißnähte zu aufwendig war und zu viel Zeit erfordert hätte. Außerdem hätten aufgrund von verschiedenen Richtungsänderungen einige Rohrbögen auf der Baustelle gefertigt werden müssen.

Auf der Suche nach Alternativen und zur **Lösung für die anstehenden Probleme** wandte sich der türkische Generalunternehmer Limak an das Unternehmen Duktus. Gesucht wurde ein **Rohrsystem**, mit dem die gesamte **Turbinenleitung** einfach, sicher und unter engsten Platzverhältnissen gebaut werden konnte. Die Sicherheitsfaktoren mussten höher angesetzt und die Richtungsänderungen im Streckenverlauf zusätzlich mit Widerlagern gesichert werden. Zu den Auswahlkriterien gehörten unter anderem die Möglichkeit eines Anprallschutzes gegen Fahrzeuge sowie die Beständigkeit gegenüber den in diesem Gebiet auftretenden **Erdbeben**. Die Entscheidung fiel dann für **duktiler Gussrohre** mit der bewährten **längskraftschlüssigen BLS®-Rohrverbindung**.

## Auch beim Druck keine Kompromisse

Die Statkraft ließ sich auch bei der Auswahl der **Druckklasse** auf keine Kompromisse ein: Für die gesamten 354 m wurden **Rohre der Wanddickenklasse K10 mit längskraftschlüssiger Verbindung BLS®**, geeignet für PFA = 25 bar, gewählt. Der resultierende Druck ergibt sich aus der geodätischen Höhendifferenz von 138 m. Bei einer Schließzeit der Leitschaukeln an der Turbine in der Mitte des Kraftwerks von 6 Sek. wurde ein theoretischer Druckanstieg von 20,4 % errechnet; mit einer zusätzlichen Sicherheit von 10 % ergab sich ein zulässiger Bauteilbetriebsdruck PFA von 18,3 bar. Für die Wanddickenklasse K10 beträgt der PFA = 25 bar.

Die Planungen des ersten Entwurfs sahen eine Lagerung der Rohre auf Konsolen vor. Damit sollten mögliche Setzungen/Rutschungen abgefangen werden. Richtungsänderungen im Leitungsverlauf, die ursprünglich mit Stahlrohrbögen geplant waren, ließen sich nun mit den **duktilen Gussrohren** einfach und problemlos mit **Glattrohrstücken und Standard-Formstücken** ausführen.

## Gemeinsam gemeistert

Eine Baustelleneinweisung und -Überwachung wurde durch die Anwendungstechnik der Firma **Duktus** vor Ort in Albanien begleitet. Der Limak-Montagetrupp konnte mit der Einweisung ein ihm zunächst völlig unbekanntes **Rohrsystem** in einer für alle Beteiligten hervorragenden Qualität verlegen.

### Autor:

**Gennady Walder, Duktus (Wetzlar) GmbH & Co. KG**

Der Beitrag wurde von der Redaktion leicht gekürzt. Den kompletten Beitrag mit diversen Abbildungen finden Sie als PDF im Downloadbereich unter [Downloads Jahreshefte EADIPS FGR](#).

# Spektakuläre Rohrmontage in der Vertikalen

## Ein langfristiges Projekt

Nach etwas mehr als einem Jahr Bauzeit konnte im September 2019 die neue **Wasserkraftanlage** im schweizerischen Finhaut in Betrieb genommen werden. Allerdings hat die Realisierung des Kleinstkraftwerkes Finhaut insgesamt von der Projektierung im Jahr 2008 bis zum ersten Spatenstich im Sommer 2018 zehn Jahre gedauert. Das Wasser von einem Bach und drei Quellen wurde zusammengefasst, um es in die Füllkammer des Kleinstkraftwerkes mit vorgeschaltetem Sandfang zu leiten.

Die Topographie des Standorts und die geologischen Verhältnisse haben es Ingenieuren und Technikern schwer gemacht: Der Hang ist **extrem steil** und der Platz für die Installation der gesamten Anlage, die auf Fels gebaut wurde, sehr eng.

2009 wurde in einem Teilstück der Straße zwischen Finhaut und Emosson im Kanton Wallis eine **Trinkwasserleitung** verlegt. In ihrem Graben hatte man zusätzlich ein Kunststoff-Leerrohr eingebaut, um später Wasser des Baches Le Besson und der Quellen von Finhaut für den Turbinenbau zur Stromgewinnung nutzen zu können.

In späteren Jahren ergaben verschiedene Machbarkeits- und Rentabilitätsstudien, dass mit Hilfe der örtlichen Gegebenheiten der Wasserdruck um 10 bar erhöht und damit eine **Verdoppelung der Turbinenleistung** erreicht werden könnte. Dafür musste allerdings das Turbinengebäude um ca. 200 m versetzt werden.

## Komplexe Herausforderungen

Im Sommer 2018 konnte man endlich mit dem **Bau der neuen Leitungen** beginnen. Neben dem hohen Wasserdruck, dem die Leitungen standhalten mussten, stellten sich dann doch noch weitere **bauliche Herausforderungen** in den Weg, die es zu meistern galt: die offene **Bachquerung**, die **Querung der Kantonsstraße** und nicht zuletzt der **komplexe Einbau der Rohre** im untersten Bereich mit seinen fast senkrecht abfallenden Felswänden. Aus all diesen Gründen wurde ein Rohr gesucht, das nicht nur die hohen Wasserdrücke aufnehmen konnte, sondern auch leicht zu verlegen war. Das Kunststoffrohr kam hierfür definitiv nicht mehr in Frage.



Offene Bachquerung mit beidseitigen Widerlagern.



Voller Körpereinsatz in steilstem Gelände. Die BLS®-Verbindung von Hagenbucher nimmt die senkrecht wirkenden Zugkräfte problemlos auf. Die Rohre wurden per Helikopter angefliegen.

## Rohre am Helikopter

Die Gruppe SEIC-Télédis, die für die Projektierung und Bauausführung verantwortlich zeichnete, entschied sich in dieser Ausgangslage für den Einsatz von **duktilen Gussrohren DN 400** mit **Zementmörtelumhüllung** und **BLS®-Steckmuffen-Verbindungen** der Firma **Hagenbucher**. Mit **duktilen Guss-Rohrsystemen** hatte man bei ähnlich gelagerten Projekten mit senkrechten Felswänden sehr gute Erfahrungen gemacht, und ihr Einsatz hatte sich stets bewährt. Dank der unkomplizierten Montage war es möglich, die Rohre noch **am Helikopter hängend schubgesichert** zusammenzufügen.

Seit September 2019 produziert die Anlage Strom: Mit einer Leistung von rund 420 kW wird sie jährlich 1,2 GWh erzeugen, was den Bedarf von ca. 300 Haushalten abdeckt. Damit sind auch die Ziele der „**Energiestrategie 2050**“ erfüllt, die auf eine Steigerung der einheimischen Wasserkraftproduktion abzielt. Ein Projekt, das auch mit der Energiestrategie der Gemeinde Finhaut übereinstimmt. Als „nachhaltiges Dorf“ in der Mont-Blanc-Region arbeitet Finhaut an der Förderung erneuerbarer Energien.

## Das Projekt in Zahlen

- 3 Mio. SF: Budget für den Bau
- 423 kW: Elektrische Leistung der Anlage
- 1,2 GWh: voraussichtliche jährliche Produktion
- 3.000 Haushalte: Stromabnehmer
- 186 m: Steilhanglage
- 425 m: Länge der Gussrohr-Druckleitung
- 2 Mio m<sup>3</sup>: Volumen der Turbine

### Autor:

**Marco Nussbaumer, TMH Hagenbucher AG**

Der Beitrag wurde von der Redaktion leicht gekürzt. Den kompletten Beitrag mit diversen Abbildungen finden Sie als PDF im Downloadbereich unter [Downloads Jahreshefte EADIPS FGR](#).