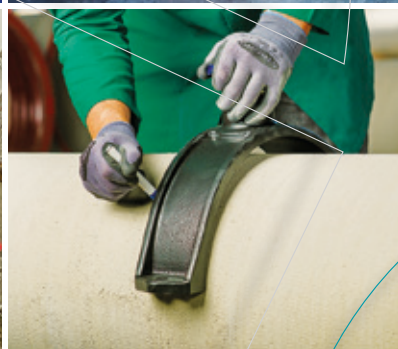


# GUSS-ROHRSYSTEME

Information of the European Association for Ductile Iron Pipe Systems · EADIPS®

54



# Themen und Autoren

4 Brief des Herausgebers / Letter from the editor

6 Schnellübersicht / Abstracts

## EADIPS FGR Aktuelles

12 **Jahresbericht 2019 und Ausblick 2020**  
Manfred Künze, Christoph Aigner und Christoph Bennerscheidt

15 Newsletter

## Fachbeiträge

16 **Gießerei-Industrie = Recycling-Industrie**  
Mario Mackowiak

21 **55 km Trinkwasserleitung über 550 Höhenmeter**  
Patricia Pfister

24 **Innerstädtische großdimensionierte Interimsleitung**  
Lutz Rau und Jens Große

28 **Für jede Bettung das passende Rohr**  
Jürgen Rammelsberg

36 **Herausforderung: Leckortung auf Fernleitungen**  
Manuel Görzel

38 **Qualitätssprung für TRM-Gussrohre**  
Roland Gruber

42 **Die neue Transitleitung für das Birstal**  
Marco Nussbaumer

44 **Spektakuläre Rohrmontage in der Vertikalen**  
Marco Nussbaumer

46 **Umsetzung des Schwammstadt-Prinzips**  
Christoph Bennerscheidt

50 **Duktiles Gussrohr als Problemlöser**  
Gennady Walder

54 **Anergienetze mit duktilen Gussrohren**  
Roger Saner

### Produkte und Anwendungen

59 **Neue Generation weichdichtender Schieber**  
Matthias Müller

### Interview

62 **Gemeinsam in die Zukunft**  
Interview mit Stefan Neuhorn

64 Mitglieder der EADIPS FGR  
Standorte der Mitglieder

66 Impressum

# Brief des Herausgebers

Liebe Leserinnen und Leser,

die Auswirkungen des Klimawandels waren in den Jahren 2018 und 2019 in Europa deutlicher sichtbar als je zuvor und sie führen uns vor Augen, dass gehandelt werden muss. Auf der einen Seite müssen unsere Städte und die Infrastrukturen widerstandsfähiger werden. Auf der anderen Seite muss auf allen Ebenen der Ausstoß von klimaschädlichen Gasen, vor allem CO<sub>2</sub>, reduziert werden; möglichst ohne Verzicht auf die gewohnten Annehmlichkeiten. Hinzu kommt, dass die Umstellung von der Linearen Wirtschaft über die Recyclingwirtschaft hin zur Kreislaufwirtschaft vorangetrieben werden soll. Die Mitglieder der EADIPS FGR haben bereits frühzeitig begonnen, ihre Produktionsprozesse in Richtung Kreislaufwirtschaft umzustellen und dabei auch den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu reduzieren.

Moderne und dauerhafte Umhüllungen stellen sicher, dass duktile Guss-Rohrsysteme in alle Böden eingebaut werden können. So kann beispielsweise das Schwammstadt-Prinzip im Leitungsraben umgesetzt werden, oder Leitungen können im ausgehobenen Material gebettet werden, weil Zementmörtel-Umhüllungen einen ausreichenden mechanischen Schutz sicherstellen. Einfach ausgedrückt bedeutet das: Für jede Bettung gibt es das passende Rohr aus duktilem Gusseisen!

Auch bei der Produktion von CO<sub>2</sub>-neutralem Strom in Wasserkraftwerken mit großen Höhenunterschieden oder unter schwierigen Einbaubedingungen sind leicht zu montierende, variable und schubgesicherte Guss-Rohrsysteme die erste Wahl. Aus demselben Grund hat sich ihr Einsatz in Anergienetzen bewährt, bei denen die in großen Binnenseen gespeicherte Wärmeenergie nutzbar gemacht wird. Duktile Guss-Rohrsysteme bieten die besten Voraussetzungen und leisten damit einen Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Reduzierung.

Eine besondere Herausforderung stellen Planung, Bau und Betrieb von oberirdischen temporären Bypass-Leitungen, sogenannte Interimsleitungen, dar. Diese Art der Nutzung und Verlegung mit ihren speziellen Anforderungen ist bisher nicht genormt. Einen Blick in die „Schreibwerkstatt“ für Werknormen in Berlin erlaubt der Beitrag über innerstädtische großdimensionierte Interimsleitungen.

Lassen Sie sich inspirieren!



Es grüßt Sie herzlich



Christoph Bennerscheidt

# Letter from the editor

Dear Readers,

the effects of climate change have been more visible in Europe in 2018 and 2019 than ever before, reminding us that action is needed. On the one hand, our cities and infrastructures must become more resilient. On the other hand, the emission of climate-damaging gases, especially CO<sub>2</sub>, must be reduced at all levels; if possible without sacrificing the accustomed amenities. In addition, the transition from a linear economy to a recycling economy to a circular economy is to be promoted. The members of EADIPS FGR began years ago to convert their production processes towards a circular economy and in doing so also to reduce CO<sub>2</sub> emissions.

Modern and durable coatings ensure that ductile cast iron pipe systems can be installed in all soils. For example, the sponge city principle can be implemented in the pipe trench, or pipes can be embedded in the excavated material because cement mortar coatings ensure adequate mechanical protection. Put simply, this means: There is a suitable ductile cast iron pipe for every bedding!

Even when producing CO<sub>2</sub>-neutral electricity in hydroelectric power plants with large heads of water or under difficult installation conditions, easy-to-install, variable and restraint cast iron pipe systems are the first choice. For the same reason, their use in energy networks has proven itself, where the thermal energy stored in large inland lakes is made useable. Ductile cast iron pipe systems offer the best conditions and thus make a contribution to CO<sub>2</sub> reduction.

The planning, construction and operation of above-ground temporary bypass pipelines, so-called interim pipelines, represent a particular challenge. This type of use and installation with its special requirements has not been standardised to date. The article on inner-city, large-dimensioned interim pipelines allows a look into the "writing workshop" for in-house standards in Berlin.

Let yourself be inspired!

Warmest greetings



Christoph Bennerscheidt

# Schnellübersicht / Abstracts

## Jahresbericht 2019 und Ausblick 2020

Manfred Künze, Christoph Aigner und Christoph Bennerscheidt

Im Bewusstsein der Menschen ist der Klimawandel zum alles beherrschenden Thema geworden. Es bleibt zu hoffen, dass die Aktivitäten der Bundesregierung zur Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bald spürbare Früchte tragen. Das Klimaschutzprogramm hat natürlich dramatische Folgen für die gegenwärtige Struktur unserer Wirtschaft. Einerseits kommt die Stärkung der Kreislaufwirtschaft dem Prinzip des Recyclings in den Gießereibetrieben entgegen, andererseits sind gravierende Investitionen in die Umstellung auf Schmelzaggregate zu schultern, die anstelle von Kohle mit erneuerbarer Energie zu betreiben sind, verbunden mit der dringenden Forderung nach steigender Energieeffizienz und der allgegenwärtigen Aufgabe, Energie zu sparen.

Weitere Verbandsaufgaben liegen in der Betreuung der nationalen und internationalen Regelwerksarbeit, der Fortführung der Gemeinschaftsvorhaben

- Digitalisierung
- Ressourceneffizienz
- Schwammstadt

und der Schaffung einer Gütevorschrift für das RAL-Gütesiegel „Duktile Guss-Rohrsysteme – Rohre, Formstücke und Armaturen (DGR)“ im Fachbereich 8 der GET – Gütegemeinschaft Entwässerungstechnik e. V.

## Gießerei-Industrie = Recycling-Industrie

Mario Mackowiak

Das im Dezember 2019 von der Bundesregierung beschlossene Klimapaket sieht eine Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 95 % in allen Sektoren für das Jahr 2050 vor. Eng damit verwoben ist das schon länger bestehende Kreislaufwirtschaftsgesetz, welches geschlossene Stoffkreisläufe für alle Bereiche fordert, so auch auf dem Sektor der Bauindustrie. Die Gießerei-Industrie lebt schon länger dieses Prinzip der Nachhaltigkeit: Gießereierzeugnisse werden bereits heute weitgehend aus Schrott erschmolzen, allerdings noch in großem Maße in Kupolöfen, die erhebliche Mengen an CO<sub>2</sub> emittieren, weil sie ihre Schmelzenergie aus der Verbrennung von Koks gewinnen. Der Trend geht jedoch hin zum Elektro-Induktionsofen, der mit Elektrizität aus erneuerbaren Anlagen betrieben werden

## Annual report 2019 and the perspective in 2020

Manfred Künze, Christoph Aigner and Christoph Bennerscheidt

Climate change has become the dominant issue in the people's minds. It is to be hoped that the activities of the German government to reduce CO<sub>2</sub> emissions will soon come to fruition. The climate protection programme will have dramatic consequences for the current structure of our economy. On the one hand, the strengthening of the circular economy accommodates the principle of recycling in foundries, while on the other hand, serious investments have to be shouldered in the conversion to melting units that can be operated with renewable energy instead of coal, combined with the urgent demand for increased energy efficiency and the omnipresent task of saving energy.

Further tasks of the association are the supervision of national and international regulations, the development of joint projects

- Digitisation
- Resource efficiency
- Sponge City

and the creation of a quality specification for the RAL quality label "Ductile cast iron pipe systems – pipes, fittings and valves" in Department 8 of GET – Gütegemeinschaft Entwässerungstechnik e. V.

## The foundry industry = recycling industry

Mario Mackowiak

The climate package adopted by the German government in December 2019 stipulates a 95 % reduction in CO<sub>2</sub> emissions in all sectors by the year 2050. Closely bound up with this is the law on circular economy, which has already been in existence for some time and requires closed material cycles in all areas, including the construction industry sector. The foundry industry has long been adhering to this principle of sustainability: these days foundry products are extensively smelted from scrap metal, though still to a large extent in cupola furnaces which emit considerable volumes of CO<sub>2</sub> because the energy they require for smelting is obtained from the combustion of coke. But the trend is going towards electric induction furnaces which use electricity

wird. Weitere Aufgaben liegen in der Optimierung aller Prozesse in der Gießerei: so sind z. B. beim Putzstrahlen der Gussstücke erhebliche Energie-Einsparungspotenziale sichtbar. Auch bei der Wiederverwendung der gebrauchten Form- und Kernsande werden weitgehend geschlossene Kreisläufe angestrebt. Seit Langem setzen die Hersteller duktiler Guss-Rohrsysteme mit ihrer langen Nutzungsdauer Maßstäbe für Ressourceneffizienz.

## 55 km Trinkwasserleitung über 550 Höhenmeter

Patricia Pfister

Die Mongolei, ein Land der Extreme: Klima, Entfernungen, Bevölkerung, Topographie – nichts erinnert an europäische Gegebenheiten. Allein die Bevölkerungsdichte ist 120 Mal geringer als in Deutschland, die Entfernungen sind gigantisch. Das ist das Feld für ausgeklügelte Logistik, wo es darum geht, eine 55 km lange Trinkwasser-Transportleitung für eine Provinzstadt mit 30.000 Einwohnern zu bauen. Die Verantwortung für Planung, Transport, Bau von Wasseraufbereitung, Pumpstationen und Rohrleitung wurde in bewährte Hände der Tiroler Rohre GmbH gelegt, des österreichischen Herstellers duktiler Guss-Rohrsysteme. So wurden Schnittstellenprobleme vermieden, die sich angesichts eines klimatisch bedingten engen Zeitfensters von sechs Monaten katastrophal hätten auswirken können. Der Beitrag schildert anschaulich, wie sich Extremforderungen mit duktilen Gussrohren elegant bewältigen lassen.

## Innerstädtische großdimensionierte Interimsleitung

Lutz Rau und Jens Große

Seit Langem sind die Berliner Wasserbetriebe Vorreiter bei der Entwicklung und Etablierung neuer Bauverfahrenstechniken. Man denke nur an die Auswechslung bestehender Trinkwasserleitungen, die bereits zur Hälfte grabenlos nach etablierten Technischen Regeln geschieht. Eine ähnliche Entwicklung vollzieht sich gerade bei der Erneuerung bestehender Abwasserdruckleitungen, wo mit Hilfe von temporären Bypass-Leitungen der Abwassertransport aufrecht erhalten werden muss. Für Planung, Bau, Betrieb und Rückbau dieser grundsätzlich oberirdisch liegenden Interimsleitungen sind in den letzten Jahren vielfältige Erfahrungen gesammelt worden, die sich derzeit im Entwurf einer Technischen Regel oder Werksnorm niederschlagen. Als wirtschaftlichste Lösung hat sich auf den geraden Strecken die Verwendung schubgesicherter duktiler Gussrohre herauskristallisiert, die schnell und einfach zu montieren und später zu demontieren sind, die auch bei den weiteren Bauabschnitten erneut wiedereingesetzt werden.

from renewable sources. Additional tasks lie in the optimisation of all processes in the foundry: for example, considerable potential for energy saving can be envisaged when it comes to blasting the castings. And broadly closed circuits can also be achieved by recycling used moulding and core sand. The manufacturers of ductile cast iron pipe systems have long since set the standards for resource efficiency with their long working life.

## 55 km drinking water pipeline over 550 meters altitude

Patricia Pfister

Mongolia, a land of extremes in terms of climate, distances, population, topography – nothing resembles the conditions in Europe. Population density alone is 120 times lower than in Germany and distances are gigantic. This is an area which needs some ingenious logistics when it comes to laying a 55 km long drinking water transport pipeline for a provincial capital with 30,000 inhabitants. Responsibility for planning and transport, the construction of a water purification plant, pumping stations and the pipeline were placed in the reliable hands of Tiroler Rohre GmbH, the Austrian manufacturer of ductile cast iron pipe systems. Thus, interface problems were avoided which, because of the climate-related narrow time window of six months, could have had catastrophic effects. The article clearly shows how extreme requirements can be elegantly handled with ductile iron pipes.

## Large-dimension interim pipeline for the inner city

Lutz Rau and Jens Große

For a long time now Berliner Wasserbetriebe has been a pioneer in the development and establishment of new construction technologies. One only has to think of the replacement of existing drinking water pipelines, half of which is already done using the trenchless technology according to established technical rules. A similar development is happening with the replacement of existing wastewater pressure pipelines where sewage transport has to be maintained with the help of temporary bypass pipelines. A broad range of experience has been gathered in recent years for the planning, construction, operation and dismantling of these interim pipelines, which are essentially above-ground, and this experience has been translated into draft technical regulations or standards. The most economical solution which has emerged for straight sections is the use of thrust-resistant ductile iron pipes which are quick and simple to assemble and then dismantle and which can also be used again in other phases of construction. Road crossings are

Straßenquerungen werden als Düker in geschweißter Stahlrohrbauweise ausgeführt. Der Beitrag erlaubt anhand eines in Berlin-Pankow abgewickelten Projekts einen Blick in die „Schreibwerkstatt“ für Werksnormen der Berliner Wasserbetriebe.

## Für jede Bettung das passende Rohr

Jürgen Rammelsberg

Der Beitrag enthält eine Zusammenfassung der wesentlichen Technischen Lösungen für den Außenschutz duktiler Guss-Rohrsysteme und schildert die Entwicklung des Regelwerks auf diesem Sektor im Lauf der letzten 50 Jahre. Dabei darf ein Ausblick auf künftige neue Anwendungsbereiche duktiler Guss-Rohrsysteme nicht fehlen: sie sind von hoher Aktualität, weil ein Weg zur Minderung des Klimanotstandes in den Städten aufgezeigt wird, der vom geltenden Regelwerk bereits gedeckt ist (siehe auch den Beitrag „Umsetzung des Schwammstadt-Prinzips“ auf Seite 46 ff.).

## Herausforderung: Leckortung auf Fernleitungen

Manuel Görzel

Mit dem Korrelationsmessgerät „Ortomat MTC“ der vonRoll hydro (service) gmbh hat sich der Anwendungsbereich der Korrelationstechnik zur Ortung von Leckagen an Wasserdruckleitungen erheblich ausgeweitet. Die bisher typische Messtechnik war auf städtische Trinkwassernetze beschränkt, weil es dort stets leicht erreichbare Zugangspunkte für die Mikrofone gab. Außerdem sind bei derartigen städtischen Netzen die Messstrecken relativ kurz, so dass Leckgeräusche gut detektierbar sind. Anders bei Transportleitungen: Ihre Zugangspunkte liegen oft 1.000 m und mehr auseinander, können untereinander ohne direkten Funkkontakt sein, und Geräusche von Pump- oder Übergabestationen können sich störend bemerkbar machen. Die neuartige Messtechnik überwindet diese Störgrößen und hat sich in der Praxis großer Wasserverbände bewährt.

## Qualitätssprung für TRM-Gussrohre

Roland Gruber

Die immense Bedeutung eines gleichzeitig mechanisch und chemisch hoch wirksamen Außenschutzes duktiler Gussrohre ist an anderer Stelle in diesem Heft („Für jede Bettung das passende Rohr“, Seite 28 ff.) bereits dargestellt worden. Es ist deshalb nicht verwunderlich, dass sich ein weiterer Gussrohr-Hersteller mit der Fertigungstechnik der Zementmörtel-Umhüllung auseinandersetzt und nach zwei Jahren intensiver

achieved by means of culverts using the welded steel pipe technique. Based on a project implemented in Berlin-Pankow, the article allows a glimpse into the “writing workshop” for Berliner Wasserbetriebe’s standards.

## The right pipe in the right bedding

Jürgen Rammelsberg

This article provides a summary of the most important technical solutions for the external protection of ductile cast iron pipe systems and describes the development of regulations in this sector over the last 50 years. And of course there is a look at future new areas of application for ductile cast iron pipe systems: they are highly topical because they demonstrate one way of alleviating the climate emergency in our cities, which is already covered by the applicable regulations (see the article entitled “Implementing the sponge city principle” on page 46 ff.).

## A challenge: leak detection on long-distance pipelines

Manuel Görzel

With the “Ortomat MTC” correlator from vonRoll hydro (service) gmbh the scope of application of correlation technology for detecting leaks in pressurised water pipelines has been considerably extended. The typical measurement technology previously used was limited to urban drinking water networks as these always have easily accessible application points for the microphones. In addition, with urban networks of this kind, the measurement distances are relatively short so leak noises are readily detectable. But this is not the case with transport pipelines: their access points are often 1,000 m and more apart and may be without any direct radio communication between them; also noise from pumping or transfer stations may have an interfering influence. The new type of measurement technology overcomes these disruptions and has been tried and tested by major water associations.

## Quality leap for TRM cast iron pipes

Roland Gruber

The immense significance of external protection for ductile iron pipes which is highly effective both mechanically and chemically has already been described elsewhere in this issue (“The right pipe in the right bedding”, page 28 ff.). It is therefore no wonder that another cast iron pipe manufacturer is grappling with the production technology for cement mortar coating and, after two years of intensive research and



Forschung und Entwicklung ein optimal geschütztes Rohr anbietet. Der Vorteil der „ZMU-Austria“ genannten Umhüllung wird nicht nur in den städtischen Trinkwassernetzen ausgespielt, wo die mechanische Widerstandsfähigkeit eine bedeutend längere Nutzungsdauer im Vergleich zu Kunststoffrohren begründet. Auch im alpinen Bereich bei Leitungen für Wasserkraftwerke und Beschneiungsanlagen ist das duktile Gussrohr mit der Umhüllung „ZMU-Austria“ unschlagbar: So braucht es dort hinsichtlich einer nachhaltigen Wirtschaftlichkeit keine spezielle Logistik für das Bettungsmaterial, da der steinige Grabenaushub einfach und unkompliziert dafür wiederverwendet werden kann. Auch die zunehmende Bedeutung der grabenlosen Einbauverfahren spielt dem neuen Produkt optimal in die Hände.

## Die neue Transitleitung für das Birstal

Marco Nussbaumer

In vermeintlich sicheren Versorgungsnetzen können durch den Klimawandel bedingte Wetterereignisse Schwachstellen mit Handlungsbedarf anzeigen. So auch im Kanton Basel-Landschaft, wo im Sommer 2007 sintflutartige Regenfälle im Einzugsgebiet der Birs mehrere Ortschaften überfluteten und das Grundwasser durch Freisetzung von Heizöl und anderen Schadstoffen derart verunreinigt wurde, dass die Pumpwerke und Aufbereitungsanlagen außer Betrieb genommen werden mussten. Mehrere Gemeinden mussten über Tage mit Trinkwasser aus Tankwagen versorgt werden. Als Konsequenz aus diesem Vorfall erwuchs der Beschluss der zuständigen Behörden, ein redundantes System zu schaffen, welches die Versorgungssicherheit im Kanton Basel-Landschaft dramatisch erhöht: Eine 2,5 km lange „Transitleitung Birs“ aus duktilen Gussrohren DN 500 mit Zementmörtel-Umhüllung und eine neue Pumpstation sichern nun die Trinkwasserversorgung der Gemeinden im Birstal.

## Spektakuläre Rohrmontage in der Vertikalen

Marco Nussbaumer

Der alpine Raum birgt nach wie vor ein enormes Potenzial zur Erzeugung erneuerbarer Energien durch Kleinwasserkraftwerke. Deren Turbinenleitungen haben sich zum typischen Anwendungsbereich duktiler Guss-Rohrsysteme entwickelt, da sie unter den herrschenden Randbedingungen den idealen Rohrwerkstoff mit der optimalen Verbindungstechnik vereinigen. Die Trassen mit extremen Steigungen liegen häufig im fast unzugänglichen Fels, und mit zunehmenden Höhendifferenzen wächst die erzeugte Leistung; der Einbau in den Steilwänden mit Hilfe von Helikoptern ist gängige Praxis. Der äußere Schutz der Rohre mit Zementmörtel lässt die

development, now offers a pipe with optimum protection. The advantage of the so-called “ZMU-Austria” coating will be seen not only in urban drinking water networks, where mechanical resistance accounts for a considerably longer useful life as compared with plastic pipes. Also in alpine areas with pipelines for hydroelectric power stations and snow-making equipment, the ductile iron pipe with “ZMU-Austria” coating is unbeatable: when it comes to sustainable efficiency, there is no need for special logistics for the bedding material as the stony trench excavation material can simply be reused without complication. And the increasing importance of the trenchless technology for laying pipes plays right into the hands of the new product.

## A new transit pipeline for the Birs Valley

Marco Nussbaumer

In supposedly secure supply networks, weather events caused by climate change can cause weak spots which need to be dealt with. This is also the case in the landscape of the Canton of Basel where, in Summer 2007, torrential rainfall in the catchment area of the River Birs flooded numerous locations and polluted the groundwater by releasing fuel oil and other harmful substances, to such an extent that the pumping stations and treatment plants had to be taken out of operation. It was necessary for many communities to be supplied with drinking water from tankers. As a consequence of this incident, a decision was made by the relevant authorities to create a redundant system, which dramatically increased security of supply in the Canton of Basel: a 2.5 km long “Birs transit pipeline” consisting of DN 500 ductile iron pipes with cement mortar coating and a new pumping station now mean that the drinking water supply is secure for the residents of the Birs Valley in the Jura Mountains.

## Spectacular pipe mounting in the vertical

Marco Nussbaumer

Now as ever, the alpine environment contains an enormous potential for the production of renewable energy by means of small hydropower plants. Their penstocks have evolved into the typical area of application of ductile iron pipe systems as, under the prevailing conditions locally, this combines the ideal pipe material with the optimum connection technology. Sections with extreme inclines often lie within almost inaccessible rocky areas and the energy generated increases as the height differences become greater; installation in steep rockfaces with the help of helicopters is common practice. External protection of the pipes with cement mortar allows the chunky bedding

Wiederverwendung des stückigen Bettungsmaterials zu; der Antransport von Bettungssand wäre ohnehin technisch und wirtschaftlich unmöglich. So ist das duktile Gussrohr zu einem Sinnbild nachhaltiger Energieerzeugung – nun auch in Finhaut – geworden.

## Umsetzung des Schwammstadt-Prinzips

Christoph Bennerscheidt

Der Klimawandel ist unweigerlich angekommen: die beiden letzten Sommer 2018 und 2019 waren gekennzeichnet durch neue Rekorde hinsichtlich Temperatur, Trockenheit und Sonnenscheindauer. Und dies nicht nur in Deutschland, sondern auch in vielen Ländern Westeuropas. Gelitten haben nicht nur die Bäume in den Wäldern, gelitten haben vor allem die Stadtbäume mit ihrer wichtigen Funktion der Beeinflussung des Mikroklimas in der Stadt.

Unter diesen Umständen ist es überlebensnotwendig, den städtischen Bäumen bereits bei ihrer Pflanzung den für ein erfolgreiches Wachstum erforderlichen Wurzelraum zu geben und sie nicht in minimierten Pflanzgruben zu einem lebenslangen Siechtum einzusperren. Der unterirdische Raum in den Straßen ist dicht belegt mit Leitungen, Kanälen, Schächten und anderen Bauwerken. Für das Wurzelwerk eines Baumes bleibt da oft viel zu wenig Platz, als dass er sich zu einem stattlichen Exemplar entwickeln kann. Außerdem gelangt das Wasser nur in unzureichendem Maße dorthin, weil die Flächen darüber dicht versiegelt sind. Oftmals wird es sogar über Regenwasserkanäle vom Geschehen weggeführt. Dabei gibt es ein einfaches Prinzip: Rohrleitungen mit wurzelfesten Verbindungen und robustem Außenschutz werden in grobes Substrat gebettet. Damit bekommen die Straßenbäume einen gut durchlüfteten Pflanzgrund, in den das Regenwasser von den versiegelten Flächen eingeleitet und gespeichert wird. Die Bäume haben ausreichend Raum für ihr Wurzelwachstum, sie können das zwischengespeicherte Wasser aufnehmen, über ihre Kronen verdunsten und so die aufgeheizten Städte kühlen. Leitungen aus robusten duktilen Gussrohren mit wurzelfester Verbindung sind ideale Voraussetzung zur Verwirklichung des so genannten Schwammstadt-Prinzips.

## Duktiles Gussrohr als Problemlöser

Gennady Walder

Ein mit zwei Francis-Turbinen ausgestattetes Flusskraftwerk in Albanien soll zur Deckung des steigenden Strombedarfs beitragen. Im Staudamm des Flusses Devoll wird eine dritte Turbine untergebracht und über eine 354 m lange Turbinenleitung DN 800 betrieben, deren Unterwasser für die Trinkwasserversorgung

material to be reused; transporting bedding sand to the site would otherwise be technically and economically impossible. So the ductile iron pipe has become a symbol of sustainable energy production – and now also in Finhaut.

## Implementing the sponge city principle

Christoph Bennerscheidt

Climate change has unavoidably arrived: the last two Summers of 2018 and 2019 were characterised by new records as regards temperature, dryness and hours of sunshine. And this was not merely in Germany but also in many countries of West Europe. It is not only the trees in the forests which have suffered; trees in our towns and cities, with their important function of influencing the urban microclimate, have suffered above all.

Under these circumstances it is vital that urban trees are given the root space necessary for successful growth right from the point of planting and are not imprisoned in reduced tree pits with the lifelong decline which this involves. The underground space beneath our roads is crowded with pipelines, sewers, shafts and other structures. There often remains much too little space there for the roots of a tree to be able to develop into a splendid specimen. Also, water can only penetrate to an insufficient extent because the surfaces above are tightly sealed. In fact, it often happens that water is routed away from the tree via rainwater drainage gutters. There is a simple principle which applies here: pipelines with root-resistant connections and robust external protection are embedded in the coarse substrate. In this way the street trees benefit from a well aerated planting location in which the rainwater is routed from the sealed surface and stored. The trees have enough space for their root growth, they can take up the water temporarily stored there and evaporate it through their crowns, thereby cooling the heated cities. Pipelines in robust ductile cast iron pipes with root-resistant connections produce the ideal condition for realising the so-called sponge city principle.

## Ductile cast iron pipe as a problem solver

Gennady Walder

A hydraulic power station equipped with two Francis turbines in Albania will contribute to covering the increasing electricity demand. A third turbine is housed in the barrage of the River Devoll and operates via a 354 m long penstock DN 800, the lower waters of which are treated for the supply of drinking

aufbereitet wird. Der Einbau in dem engen Leitungstunnel am Fuß des Staudammes, der Betriebsdruck PFA = 25 bar und die Längskraftsicherung der Rohrverbindungen mit dem erprobten BLS®-System, sind mit duktilen Gussrohren leicht lösbare Aufgaben.

## Anergienetze mit duktilen Gussrohren

Roger Saner

Mit der im Wasser der großen Schweizer Binnenseen gespeicherten Energie steht für die Anliegergemeinden ein beträchtliches Energiepotenzial zur Verfügung. Mit Hilfe von Wärmepumpen kann es nutzbar gemacht werden. Die zum Transport des Seewassers installierten Leitungen bestehen aus duktilen Guss-Rohrsystemen, die sich dafür optimal eignen: Sie sind innen und außen gegen Korrosion geschützt, ihr großer hydraulischer Querschnitt bei gleichzeitig geringer Wandrauheit hat niedrige Betriebskosten zur Folge. Außerdem schlägt die Verbesserung des Wirkungsgrades von Wärmepumpen und Wärmetauschern positiv zu Buche. Duktile Gussrohre sind leicht und sicher zu montieren, kurzum: das duktile Guss-Rohrsystem bietet die besten Voraussetzungen zum Transport von Niedrig-Temperatur-Fernwärme.

## Neue Generation weichdichtender Schieber

Matthias Müller

Die Durchdringung des Marktes mit PE-Rohren hat auch eine Änderung in der Konstruktion der Armaturen zur Folge: der bisher übliche Anschluss mit Flanschen verliert an Bedeutung; bei der Montage deutlich einfacher zu handhaben ist eine Armatur, die werkseitig bereits mit einem kurzen PE-Rohr ausgerüstet ist, welches in die Rohrleitung eingeschweißt werden kann. Der problematische Übergang zwischen Metall und Kunststoff wird damit von der Baustelle in die qualitätskontrollierte Fertigung des Armaturenherstellers verlegt.

## Gemeinsam in die Zukunft

Interview mit Stefan Neuhorn

Das Schweizer Unternehmen vonRoll hydro ag hat in den letzten Jahren seine Kompetenzen in Deutschland gebündelt und neu strukturiert. Zum 1. Januar 2020 rücken die deutschen Teilbereiche nun noch enger zusammen. Die drei Vertriebsgesellschaften VONROLL, DUKTUS und KEULAHÜTTE werden in der vonRoll hydro (deutschland) gmbh & co. kg zusammengeführt. In einem Interview erläutert Dipl.-Ing. Stefan Neuhorn, Geschäftsführer der vonRoll hydro (deutschland) gmbh & co. kg, was durch diese Maßnahmen zukünftig anders und besser werden wird.

water. The installation in the narrow supply tunnel at the foot of the barrage, the operating pressure PFA of 25 bar and the restrained connections using the tried and tested BLS® system are simple tasks to solve with ductile iron pipes.

## Energy networks with ductile iron pipes

Roger Saner

With the energy stored in the waters of the huge Swiss lakes there is considerable energy potential available for the neighbouring communities. This can be rendered usable with the help of heat pumps. The pipelines installed for transporting the lake water consist of ductile iron pipe systems, which are best suited for this purpose: they are protected inside and out against corrosion and their large hydraulic cross-section combined with a low pipe wall roughness results in low operating costs. In addition, improvements in the efficiency of heat pumps and heat exchangers has a positive effect. Ductile iron pipes are easy and secure to install, in short: the ductile iron pipe system offers the best conditions for the transport of low-temperature district heating.

## New generation of soft-seated gate valves

Matthias Müller

The market penetration of PE pipes has also resulted in a change in the construction of fittings: flange connections, which were formerly standard, are losing their significance; a fitting which has already been equipped in-works with a short PE-pipe which can be welded into the pipeline is considerably easier to handle during installation. The problematic transition between metal and plastic therefore shifts from the construction site to the quality-controlled production by the manufacturer of the fitting.

## Together in the future

Interview with Stefan Neuhorn

In recent years the Swiss company vonRoll hydro ag has concentrated and restructured its skills in Germany. As from 1st January 2020 the German sectors are now moving even closer together. The three distribution companies VONROLL, DUKTUS and KEULAHÜTTE are being brought together as vonRoll hydro (deutschland) gmbh & co. kg. In an interview, Dipl.-Ing. Stefan Neuhorn, Managing Director of vonRoll hydro (deutschland) gmbh & co. kg explains what is going to be different and better in the future because of this measure.

Manfred Künze, Christoph Aigner und Christoph Bennerscheidt

## Jahresbericht 2019 und Ausblick 2020

Die Auswirkungen des Klimawandels waren in den letzten beiden Jahren in Europa und auch in Deutschland spürbarer als je zuvor. Lang anhaltend hohe Temperaturen in Kombination mit geringen Niederschlägen im Frühjahr und im Sommer 2018 haben nicht nur uns Menschen belastet, sondern auch der Natur sichtbar zugesetzt. Dieser Trend hat sich im Jahr 2019 fortgesetzt. Im Jahr 2019 wurde ein neuer nationaler Hitze rekord in Deutschland aufgestellt: Vom 24. bis 26. Juli 2019 trat in Deutschland eine außergewöhnliche Hitzewelle mit Höchsttemperaturen von über 40 °C an drei aufeinanderfolgenden Tagen im Westen des Landes auf – das erste Mal seit Beginn der systematischen Wetteraufzeichnungen hierzulande!

### Klimaschutzprogramm 2030

Zeitgleich haben sich die Aktivitäten der jüngeren Generation verstärkt, auf die Folgen des Klimawandels und die Notwendigkeit zur CO<sub>2</sub>-Reduktion hinzuweisen. Das Thema Klimawandel hat die Mitte der Gesellschaft erreicht und zu politischen Entscheidungen geführt. So stimmte am 20. Dezember 2019 auch der Deutsche Bundesrat dem Klimaschutzprogramm 2030 der deutschen Bundesregierung zu. Damit kann das geänderte Gesetz zur Umsetzung des Klimaschutzprogramms 2030 im Steuerrecht wie geplant zum 1. Januar 2020 in Kraft treten – nach Unterzeichnung durch den Bundespräsidenten und Verkündung im Bundesgesetzblatt [1]. In der Folge wird ab dem 01.01.2020 eine Steuer in Höhe von 25 Euro pro Tonne CO<sub>2</sub> erhoben. Die Einnahmen des Staates sollen in erster Linie dazu

genutzt werden, um die Bürger zu entlasten, z. B. durch eine Senkung der EEG-Umlage.

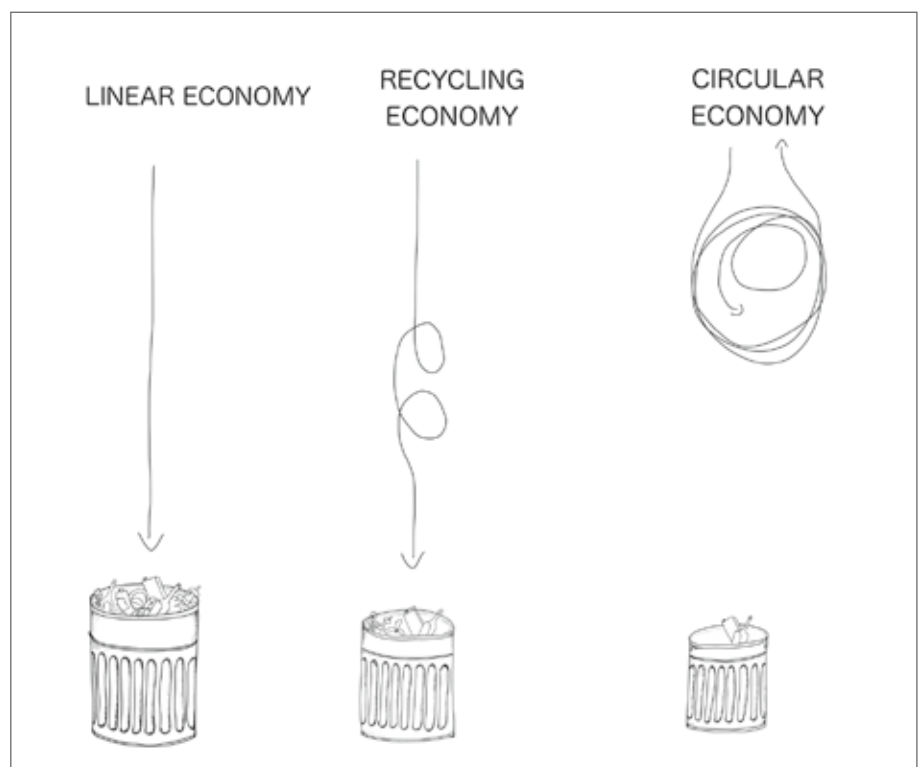
Welche Auswirkungen das Klimaschutzprogramm 2030 auf den Industriestandort Deutschland/Europa haben wird, hat die EADIPS FGR im Blick. So darf es durch die Einführung des Klimaprogramms 2030 nicht zu einer noch stärkeren weltweiten Wettbewerbsverzerrung kommen.

### CO<sub>2</sub>-Reduzierung und Kreislaufwirtschaft

Die ordentlichen Mitglieder der EADIPS FGR haben sich bereits weit vor der Einführung einer Steuer auf CO<sub>2</sub> auf den Weg gemacht, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu reduzieren. Dabei haben sie gleichzeitig den Anteil an Sekundärrohstoffen

in den Produktionsprozessen erhöht und dadurch anschaulich gezeigt, dass sich Klimaschutzmaßnahmen und Kreislaufwirtschaft nicht ausschließen, sondern gegenseitig befruchten müssen. Die Unterschiede zwischen Linearer Wirtschaft, Recyclingwirtschaft und Kreislaufwirtschaft veranschaulicht die Abbildung.

Der Werkstoff Gusseisen hat hierbei einen entscheidenden Vorteil vor anderen Werkstoffen. Gusseisen und die damit hergestellten Produkte duktiler Guss-Rohrsysteme sind weitestgehend frei von fossilen Rohstoffen. Die CO<sub>2</sub>-Reduktion wird somit durch den Herstellungsprozess und nicht durch den Werkstoff bestimmt. Vor diesem Hintergrund liegt es nahe, dass die Mitglieder der EADIPS FGR gemeinsam mit Herstellern von Produktionskomponenten, wie In-



Von der Linearen Wirtschaft über die Recyclingwirtschaft zur Kreislaufwirtschaft.

duktions- oder Kupolofenherstellern oder auch Strahlmittelherstellern, die CO<sub>2</sub>-neutrale Produktion in Augenschein nehmen. Dies geschah auf einem gemeinsamen Workshop im Oktober 2019. Erste Ergebnisse sind im Beitrag von Mario Mackowiak „Gießerei-Industrie = Recycling-Industrie“ [2] dargestellt. Bei der Betrachtung in [2] wird aber auch klar, dass die Guss-Industrie diesen Transformationsprozess nicht aus eigener Kraft bewältigen kann und eine Unterstützung aus dem Klimaschutzprogramm 2030 dringend gefordert werden muss.

An dieser Stelle danken wir den Mitgliedern der EADIPS FGR für die Mitarbeit in den Gremien und bei den Workshops:

#### Ordentliche Mitglieder

- Düker GmbH
- Duktus (Wetzlar) GmbH & Co. KG
- Erhard GmbH & Co. KG
- Ludwig Frischhut GmbH & Co. KG
- Keulahütte GmbH
- Tiroler Rohre GmbH
- vonRoll (hydro) suisse ag
- vonRoll (hydro) deutschland gmbh & co. kg sowie

#### Fördermitglieder

- Akzo Nobel Powder Coatings GmbH
- Rhein-Ruhr Collin KG Geschäftsbereich HTI
- TMH Hagenbucher AG
- Stark Deutschland GmbH (Saint-Gobain Building Distribution Deutschland GmbH)
- SATTEC DBS GOMMA SRL
- Vertriebsgesellschaft für Tiefbau und Umwelttechnik mbH + Co. KG
- Woco IPS GmbH Business Unit Pipe System Components

## Regelwerksarbeit

Wie gewohnt begleiten und gestalten die EADIPS FGR und ihre Mitglieder die Regelwerksarbeit rund um duktile Guss-Rohrsysteme und schauen dabei über den Tellerrand hinaus. Spannend sind die Entwicklungen bei der europäischen Trink-

wasserrichtlinie, die die EADIPS FGR als Mitglied von EDW – European Drinking Water begleitet hat. Im Rahmen des fünften Trilogs am 18. Dezember 2019 haben sich der Europäische Rat und das EU-Parlament vorläufig auf die Neufassung der Trinkwasserrichtlinie geeinigt. Das vorläufige Abkommen

In den folgend aufgeführten Ausschüssen sind die EADIPS FGR bzw. deren Mitglieder vertreten und aktiv an der Über- bzw. Erarbeitung von Regelwerken in unterschiedlichen Funktionen beteiligt:

- **ISO TC 5 SC 2:** Cast iron pipes, fittings and their joints
- **CEN TC 203:** Cast iron pipes, fittings, accessories and their joints
  - WG 7: Influence of non-metallic materials used in iron pipelines on water quality
  - WG 8: Coatings for pipes, fittings and accessories
  - WG 9: Revision of EN 545, EN 598 and EN 969
- **DIN NA 003-01:** Normenausschuss Industriearmaturen (NAA)
  - NA 003-01-16 AA: Industriearmaturen für die Wasserversorgung, Membranarmaturen, Rückflussverhinderer, Hydranten sowie Schieber, Ventile, Klappen und Hähne
- **DIN NA 082:** Normenausschuss Rohrleitungen und Dampfkesselanlagen (NARD)
  - NA 082 BR: NARD-Beirat: Von der Linearen Wirtschaft über die Recyclingwirtschaft zur Kreislaufwirtschaft
  - NA 082-00-05 AA: Spiegelausschuss zum TC 203, außer EN 598
- **DIN NA 119:** Normenausschuss Wasserwesen (NAW)
  - NA 119 BR: NAW-Beirat
  - NA 119-05-32 AA: Spiegelausschuss zum TC 203, EN 598
  - NA 119-07-17 AA: Rohre und Rohrverbindungen aus Metall für Rohrleitungssysteme außerhalb von Gebäuden (DIN/DVGW Gemeinschaftsausschuss)
- **Trinkwasserhygiene**
  - UBA - Umweltbundesamt: Mitarbeit im Arbeitskreis „Zement“
  - FIGAWA: Mitarbeit im Arbeitskreis (AK) „Armaturen“ und Arbeitskreis (AK) „Elastomere“
  - EDW: European Drinking Water

Obmänner bzw. stellvertretende Obmänner sind Mitglieder der EADIPS FGR in den folgenden Ausschüssen:

- CEN TC 203/WG 7: Influence of non-metallic materials used in iron pipelines on water quality
- CEN TC 203/WG 8: Coatings for pipes, fittings and accessories
- DIN NA 082-00-05 AA: Spiegelausschuss zum TC 203, außer EN 598
- DIN NA 119-05-32 AA: Spiegelausschuss zum TC 203, EN 598

muss nun noch vom Europäischen Parlament und vom Rat förmlich genehmigt werden. Nach der Genehmigung wird die Richtlinie im Amtsblatt der EU veröffentlicht und tritt 20 Tage später in Kraft. Danach müssen die Mitgliedstaaten die neuen Vorschriften innerhalb von 2 Jahren in nationales Recht umsetzen.

Die Entwicklung des Geschäftsberichts Kreislaufwirtschaft bei DIN – Deutsches Institut für Normung verfolgt die EADIPS FGR ebenfalls mit großem Interesse und beteiligte sich z. B. an einem Workshop Ende Oktober 2019 in Brüssel [3]. Spannend ist auch an dieser Stelle die Unterscheidung zwischen der Linearen Wirtschaft (Linear Economy), der Recyclingwirtschaft (Recycling Economy) und der Kreislaufwirtschaft (Circular Economy). Mit dem Werkstoff Gusseisen ist die Circular Economy sogar für die hygienisch sensiblen Trinkwasseranwendungen umsetzbar, da es keine trinkwasserhygienischen Einschränkungen gibt.

Einen guten Schritt weitergekommen ist die Entwicklung der Gütevorschrift für das RAL-Gütesiegel „Duktile Guss-Rohrsysteme – Rohre, Formstücke und Armaturen (DGR)“, das im Fachbereich 8 (FB8) der GET – Gütegemeinschaft Entwässerungstechnik e. V. in Kooperation mit der EADIPS FGR erarbeitet wird.

## Ausblick

Klimawandel und Kreislaufwirtschaft sind die Treiber für eine veränderte Sichtweise auf Prozesse und technische Lösungen. Die ordentlichen Mitglieder der EADIPS FGR haben bereits frühzeitig damit begonnen, die Herstellungsprozesse für Rohre, Formstücke und Armaturen aus duktilem Gusseisen in Richtung Klimaneutralität und Kreislaufwirtschaft anzupassen. Das Klimaprogramm 2030 wird diesen Prozess weiter beschleunigen.

Aber auch für die Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel haben die Mitglieder einen Lösungsvorschlag. Die Anwendung des Boden-Rohrsystems zur Umsetzung des Schwammstadt-Prinzips im Leitungsraben wird die EADIPS FGR auch im nächsten Jahr weiter vorantreiben.

## Literatur

- [1] Beschluss des Bundesrates: Gesetz zur Umsetzung des Klimaschutzprogramms 2030 im Steuerrecht; Drucksache 662/19, 20.12.2019
- [2] Mackowiak, M.: Gießerei-Industrie = Recycling-Industrie. Guss-Rohrsysteme, Heft 54, Jahrgang 2019, S. 16–20

- [3] Workshop: Material value chains for circular economy in metal, wood, plastic and concrete. Brüssel, 29.10.2019; <https://circulareconomy.europa.eu/platform/en/news-and-events/all-events/material-value-chains-circular-economy-metal-wood-plastic-and-concrete>

## Autoren

### **Manfred Künze**

Vorsitzender des Vorstands der EADIPS FGR

### **Christoph Aigner**

Stellvertretender Vorsitzender des Vorstands der EADIPS FGR

### **Christoph Bennerscheidt**

Geschäftsführer der EADIPS FGR

EADIPS®/FGR®  
European Association for Ductile Iron Pipe Systems/  
Fachgemeinschaft Guss-Rohrsysteme e.V.  
Doncaster-Platz 5  
D-45699 Herten  
Tel.: +49(0)2366 9943905  
[info@eadips.org](mailto:info@eadips.org)  
[eadips.org](http://eadips.org)

# Newsletter und Social Media EADIPS FGR



**EADIPS®**  
**FGR®**

**European Association for  
Ductile Iron Pipe Systems**  
Fachgemeinschaft Guss-Rohrsysteme

## NEWSLETTER

Liebe Leserinnen und Leser,

Trinkwasserrohre aus Grauguss waren bereits im 19. Jahrhundert das Rückgrat der Entwicklung urbanen Lebens. So auch in Magdeburg, der Landeshauptstadt Sachsen-Anhalts. 120 Jahre nach der Inbetriebnahme einer Trinkwasserhauptleitung DN 700 aus Grauguss wurden mit dem Langrohr-Relining-Verfahren erneut Rohre aus Gusseisen eingesetzt. Moderne duktile Gussrohre DN 400 mit form- und längskraftschlüssigen Steckmuffen-Verbindungen; Sie werden erneut eine Nutzungsdauer von über 100 Jahren sicherstellen.

In ihrem Aufbau komplexer sind diejenigen Bauteile, über die eine Entnahme von Wasser aus oder die Spülung von Trinkwassernetzen ermöglicht wird: Hydranten, Emalliierte oder mit ERB beschichtete Mantelrohre, PUR beschichtete Absperrkugel und geringe Drehmomente beim Öffnen und Schließen sind lediglich einige der verbesserten Eigenschaften einer neuen Generation von Unterflurhydranten, über die wir berichten.

Neuaustrichtung und Konsolidierung: Das sind die Schlagworte, mit denen die Zusammenführung von DUKTUS und KEULAHÜTTE in die vonRoll hydro (deutschland) gmbh & co. kg beschrieben werden kann. Mit der neuen Gesellschaft haben die Kunden jetzt einen eindeutigen Ansprechpartner für alle Produkte aus der vonRoll Gruppe.

Viel Freude und Anregungen beim Lesen

Ihr Christoph Bennerscheidt  
Geschäftsführer EADIPS FGR

### Erneuerung einer 120 Jahre alten Grauguss-Trinkwasser-Hauptleitung (Langrohr-Relining)

Ein Betrieb des 1.235 km langen Trinkwassernetzes (820 km Hauptwasser- und Versorgungsleitungen (Abschlusssysteme) der Stadt Magdeburg unterliegen der SWM Städtische Werke Magdeburg GmbH & Co. KG. Ein Teil der Trinkwasser-Haupt- und Versorgungsleitungen besteht aus Gussrohren und ist zum großen Teil in Betrieb. Im Kontext kontinuierlicher Sanierungs- und/oder Erneuerungsmaßnahmen wurde im Sommer 2018 auf einem rund 1.000 m langen Abschnitt mit der Sanierung der Trinkwasser-Hauptleitung der Halberstädter Straße.



Der Betrieb ist die Graugussleitung DN 700 in einem sehr passablen Erhaltungszustand.

### Fürs Bewährte



Punktuell wurde zur Einbindung von Armaturen und Hydranten sowie Abzweigen und Anschlüssen der Einbau in offenen Baugruben notwendig.

Die im Jahr zuvor erfolgte Planung sah – wie bereits in abgeschlossenen Sanierungsprojekten ebenfalls berücksichtigt und ausgeführt – infolge des jahrelang rückläufigen bzw. stagnierenden Wasserverbrauchs eine Reduzierung des Leitungsquerschnitts von DN 700 auf DN 400 vor. Nach den Erfahrungen der letzten Jahre präsentierte sich auch hier die Bestandleitung nach erfolgreicher Reinigung und Kamerabefahrung zwar als geschädigt (Inkrustationen, Rohrbruch gefährdet, aber auch nach 120 Jahren Betrieb in einem dennoch passablen Erhaltungszustand).

Es war somit naheliegend, hinsichtlich dieser Rahmenbedingungen, der Beschaffenheit des Bau-Umfeldes sowie der entsprechenden ökonomischen und ökologischen Betrachtung, vorwiegend in geschlossener Bauweise zu sanieren. Punktuell war aber, in Abhängigkeit von den Randbedingungen, auch ein Einbau in offener Bauweise, v. a. zur Einbindung von Löschwasserhydranten, Abzweigen, Anschlüssen und Armaturengruppen in die Leitung, vorzusehen. Hier wurde eine Reduzierung der Mindestrohrabdeckung von ca. 2 m auf 1,20 m vorgegeben.

So wählten die SWM schließlich für 915 m der insgesamt rund 1.000 m Graugussrohrleitung DN 700 das Langrohr-Relining-Verfahren mit:

- duktilen Gussrohren DN 400, Standard-Baulänge 6 m
- Wanddickenklasse K 9
- Druckstufe PN 10
- form- und längskraftschlüssigen Steckmuffen-Verbindungen Typ BLS®
- Zementmörtel-Ausklebung (ZM-A) sowie einem Zink-Aluminium-Überzug (400 g/m<sup>2</sup>) mit Deckbeschichtung aus blauem Epoxidharz (EN 545)



Der Rohrstrang wurde, auf dem Betonkonus schiefelnd, um jeweils 6 m in die alte Leitung gezogen.

## Immer aktuell, immer informiert

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



Anmeldung unter  
[eadips.org/newsletter-d/](http://eadips.org/newsletter-d/)

Besuchen Sie uns auch auf  
Facebook, LinkedIn und YouTube.



Mario Mackowiak

# Gießerei-Industrie = Recycling-Industrie

Wirtschaftslage und Perspektiven

Kennziffern, Strukturen und Abnahme der deutschen Gießerei-Industrie waren Inhalt eines Beitrages in Heft 53 im Januar 2019. Insbesondere die Kapitel „Ausblick“ und „Initiative Guss“ bewirkten einen überraschend intensiven Diskussionsprozess, der deutlich über die Branche der Hersteller und Abnehmer gusseiserner Rohrsysteme hinausging. Doch zunächst sei ein Gesamtblick auf die wirtschaftliche Situation der deutschen Eisen- und Stahlgießereien gestattet.



Bundesverband der Deutschen Gießerei-Industrie (BDG): Newsletter 09-2019, Düsseldorf

## Geschäftslage der Gießerei-Industrie

Der wirtschaftliche Verlauf des Jahres 2019 entspricht in nahezu allen Kennziffern keinesfalls der erfolgreichen Entwicklung in 2018. Bereits per Juli 2019 sank die Gussproduktion der deutschen Eisen- und Stahlgießereien um fast 9 %. Wesentlich kritischer entwickelte sich jedoch der Auftragseingang mit 17 % unter den Werten des Vorjahreszeitraumes. Damit schwinden natürlich die Auftragspolster wie die sprichwörtliche „Butter in der Sonne“.

Unter Berücksichtigung der Abnehmerstruktur ergibt sich hinsichtlich des Produktionsniveaus der deutschen Eisen- und Stahlgießereien folgendes Bild [1]:

|  |                |
|--|----------------|
| Fahrzeugbau:   | - 8,9 %        |
| Maschinenbau:  | - 13,4 %       |
| Sonstige Verwendungszwecke (einschließlich Bauguss): | - 1,0 %        |
| <b>Gesamt:</b>                                       | <b>- 8,6 %</b> |

Leider bestätigt sich damit die bereits in Heft 53 auf Seite 18 abgegebene Marktprognose für 2019

wesentlich deutlicher als vorhergesehen. Die Einordnung der hochgerechneten Eisen- und Stahlgussproduktion in die Entwicklung seit 2003 holt die Gießereien dann endgültig auf den Boden der Tatsachen zurück.

1 Mio. t der geschätzten Gießereikapazität von 4,8 Mio. t, hochgerechnet für Eisen- und Stahlguss, wird im Jahr 2019 nicht benötigt. Das entspricht einer Auslastung der Gießereien von ca. 80 %. Schließlich sei zur Geschäftslage bereits zu diesem Zeitpunkt auf ein schwieriges erstes Halbjahr 2020 hingewiesen. Aus dem exorbitant schlechten Auftragseingang im Verlauf des Jahres 2019 kann leider nur diese Prognose für 2020 aus gegenwärtiger Sicht gegeben werden.

## Ursachen und Einordnung

Die Ursachen sind vielfältig und spezifisch für die jeweiligen Abnehmerbereiche. Branchenübergreifend sind es die internationalen Handelsstreitigkeiten, die vor allem den exportorientierten Fahrzeug- und Maschinenbau behindern so-

wie die steigenden Unsicherheiten des BREXIT-Prozesses. Spezifisch ist beispielsweise der E-Mobilitätshype, der den deutschen Gießern für Fahrzeugkomponenten nicht nur einen konjunkturellen Abschwung, sondern längst eine strukturelle Krise beschert.

Und insbesondere Betriebe mit dem Produktionsschwerpunkt Guss-Rohrsysteme leiden darüber hinaus an den kritikwürdigen Wirtschaftssanktionen gegen Russland als einen der interessantesten Zukunftsmärkte für die Wasserversorgung. Im Gegenzug gewinnen chinesische Anbieter in dem Maße russische Märkte hinzu, wie sie andererseits mitteleuropäischen Herstellern verloren gehen.

Schließlich wirkt Abnehmerbranchen übergreifend die zunehmende Verschlechterung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen in Deutschland. Eine Aufzählung würde den Umfang des Beitrages sprengen, daher sei nur als eines der signifikantesten Beispiele die Entwicklung der Energieaufwände genannt. Nicht nur die Höhe der Strompreise an sich ist sowohl in Europa als auch weltweit einmalig.



Viel stärker rücken Unsicherheiten in der Grundlasterzeugung und in der Energieübertragung einschließlich der damit verbundenen und bisher völlig unklaren, zukünftigen Kosten in den Fokus der industriellen und privaten Verbraucher.

Und wie bereits bei der chemischen Industrie besteht auch bei den Gießereien Klarheit darüber, dass die zweifellos notwendigen Investitionen zur weiteren Absenkung des Ausstoßes von Treibhausgasen den Strombedarf und damit die Stromkosten massiv erhöhen werden [2].

Zusammenfassend ist also festzuhalten, dass sich zwischenzeitlich nahezu alle Abnehmerbranchen in strukturellen Umbrüchen infolge Veränderung verschiedenster branchenspezifischer Rahmenbedingungen befinden.

Für Hersteller von Guss-Rohrsystemen ist diese Situation allerdings nicht ganz neu. Seit Jahrzehnten dominiert in dieser Branche der Wettbewerb der Werkstoffe, insbesondere fokussiert auf Gusseisen gegen Kunststoffe.

Völlig neue Impulse erhält diese Debatte zum einen durch die immer stärker werdenden Erkenntnisse zu den Wirkungen von Kunststoffen auf die Umwelt und den Menschen [3]. Zum anderen dadurch, dass die Gießerei-Industrie im Allgemeinen sowie die Hersteller von Guss-Rohrsystemen im Besonderen das Thema Kreislaufwirtschaft (Circular Economy) und damit den effizienten Umgang mit Ressourcen schon seit längerem abbilden.

### Die Herstellung von Guss-Rohrsystemen – Ausgangssituation und Perspektiven

Der Wandel im Herstellungsprozess zum effizienten Umgang mit Ressourcen läuft nach Auffassung des Autors seit Beginn des 21. Jahr-

hunderts nachdrücklicher als je zuvor und ist trotz bisher erreichter, sehr beachtlicher Erfolge, längst nicht abgeschlossen (sofern es überhaupt einen Abschluss gibt!). Drei signifikante Beispiele zeigen im Folgenden plakativ die erreichten Arbeitsstände und die noch zu erledigenden Aufgaben.

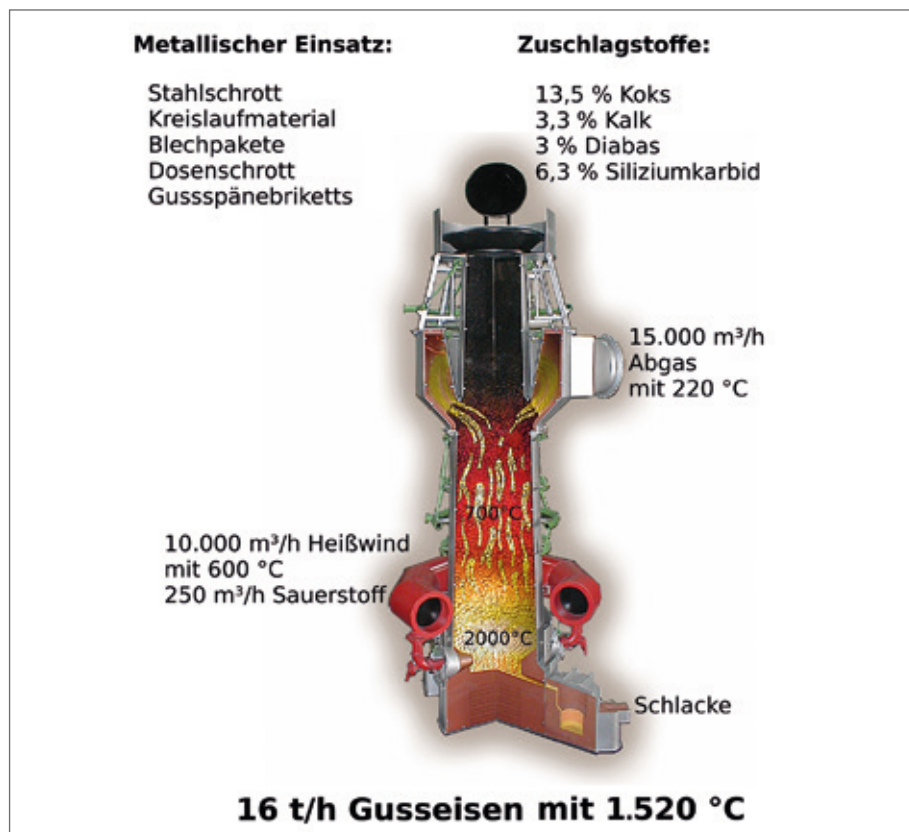
#### Erstens, der Schmelzprozess

Letztmalig enthält die Ausgabe des Handbuches „Guss-Rohrsysteme“ von Juli 2011 auf Seite 3/2 ein eigenes Kapitel zum Hochofenprozess. Demnach kann Eisen zur Herstellung von Rohren und Formstücken entweder als Roheisen erster Schmelzung oder als Recyclingwerkstoff aus Stahlschrott, Gussbruch, Gusschrott und Gießereiroheisen erzeugt werden. Soweit der damalige Text, ergänzt durch die Abbildung eines Hochofenabstichs [4].

Der sogenannte Flüssigverbundbetrieb als direkte Beschickung von flüssigem Roheisen aus den Hoch-

öfen in die nachgeschalteten Induktionsrinnenöfen der Rohrgießereien war über Jahrzehnte charakteristisch für die Produktion von Gussrohren, teilweise auch von Formstücken aus Gusseisen. Flüssiges Roheisen und schließlich die Rohrkörper entstanden nahezu ausschließlich aus der Reduktion der weltweit begrenzt vorhandenen Ressource Eisenerz mit Hilfe von Koks und Kalkstein im Hochofenprozess.

Den fundamentalen Wandel dokumentiert das gleiche Handbuch mit Ausgabe Oktober 2015 im einführenden Satz auf Seite 3/4. Üblicherweise erschmelzen die Gießereien nun ihr Eisen im Kupolofen- oder Elektroschmelzbetrieb aus Recyclingmaterial und Roheisen [5]. Insbesondere beim Kupolofenbetrieb werden heute zu 100 % Schrotte mit verschiedenen Klassifizierungen eingesetzt. Im Umkehrschluss besteht demnach der Gussrohrkörper ausschließlich aus recycelten Materialien. Die Verhüttung von Eisenerzen entfällt komplett.



Schnittbild und Betrieb eines Kupolofens.

So weit, so gut, wenn da nicht die zunehmende CO<sub>2</sub>-Debatte wäre. Unter Berücksichtigung, dass bei der Verbrennung von einem Kilogramm Kohlenstoff 1,87 m<sup>3</sup> CO<sub>2</sub> entstehen und der hiesige Koks ca. 91 % Kohlenstoff enthält, ergeben sich bei der Verbrennung von einem Kilogramm Schmelzkoks 1,7 m<sup>3</sup> bzw. 3,36 kg CO<sub>2</sub>. Nicht richtig ist die Annahme, dass bei einer Satzkoksmenge von 130 kg der CO<sub>2</sub>-Ausstoß 437 kg pro Tonne Flüssigeisen beträgt. Ein Großteil des im Koks enthaltenen Kohlenstoffs reichert im Kupolofenbetrieb infolge sehr komplexer Reaktionen den C-Gehalt der Schmelze bis hin zum gewünschten Wert an. Ungeachtet dessen entsteht jedoch in Abhängigkeit von Bau- und Betriebsart der Kupolofenschmelzanlage CO<sub>2</sub>.

Vordergründig zu behandelnde Zielstellung für dieses Schmelzverfahren ist demnach die Erreichung einer effizienteren Verbrennung. Ein spezielles Verfahren zur Sauerstoffeindüsung wird zukünftig den Schmelzkoksverbrauch signifikant senken und damit zu einem deutlich geringeren CO<sub>2</sub>-Ausstoß führen.

Ein zunehmend eingesetztes Schmelzaggregat in Eisengießereien ist der Induktionstiegelofen.

Das Schema in der Abbildung zeigt den grundsätzlichen Aufbau eines Elektroschmelzbetriebes mit drei Induktionstiegelöfen der Bauart ABP [6].

Die feuerfest ausgekleideten, zylindrischen Gefäße sind mit Wechselstrom durchflossenen Spulen umgeben, wodurch im metallischen Einsatz ein Sekundärstrom induziert wird. Bei optimalen Flüssigeisenabnahmebedingungen stellt sich ein Energieverbrauch von 580 bis 600 Kwh/t Flüssigeisen bei ca. 1.480 °C Abstichtemperatur ein. Wird der benötigte Schmelzstrom aus erneuerbaren Energien bezogen, ergibt sich tatsächlich eine hervorragende Umweltbilanz und Energieressourceneffizienz. Der ursprünglich auf mittelständische Gießereien mit durchschnittlich 18.000 t Gussproduktion bzw. 27.000 bis 30.000 t Flüssigeisen begrenzte Einsatz ist ebenfalls Geschichte. ABP Dortmund errichtet mittlerweile weltweit Schmelzanlagen für mehr als 80.000 t Flüssigeisen.

Allerdings sind auch bei Elektroschmelzbetrieben Hausaufgaben zu erledigen, wenn auch abweichend zu denen des Kupolofens. Der metallische Einsatz für Induktionstiegelöfen enthält nicht nur Stahlschrotte, sondern erfordert infolge des fehlenden Kohlenstoffträgers

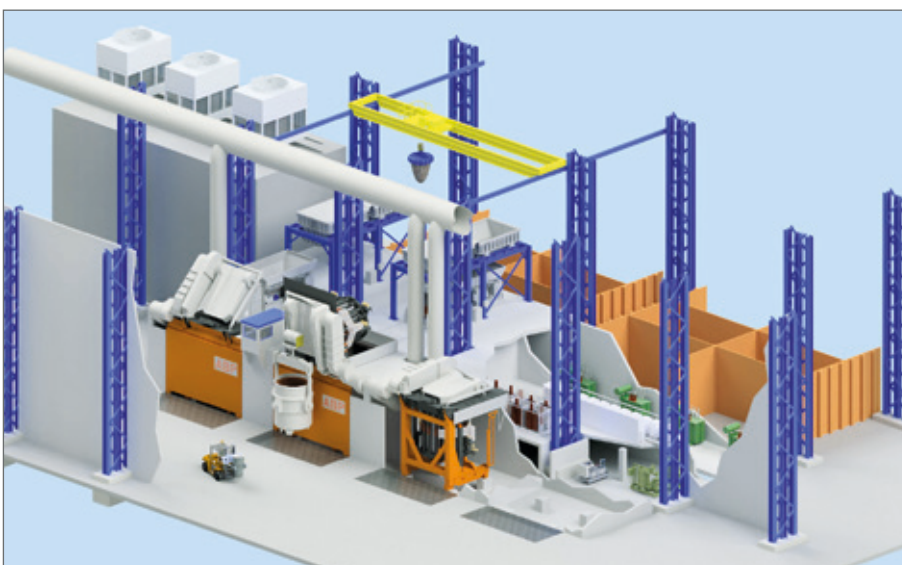
sowie des veränderten Keimhaushalts einen gewissen Anteil Roheisen. Er schwankt in Abhängigkeit von Gussteilstruktur, Gussherstellungsverfahren sowie Gussqualität selbst praktisch zwischen 5 und 30 % im kalten Satz.

Zusammenfassend bleibt nach gegenwärtigem Wissensstand festzuhalten, dass eine weitere Senkung von Roheisenanteilen in der Gattierung von Induktionstiegelöfen realistischer im Vergleich zu einer deutlichen Absenkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes von Kupolöfen erscheint. Daraus schlussfolgernd stellt schon heute der Elektroschmelzbetrieb mit Mittelfrequenz-Induktionstiegelöfen selbst für Rohrgießereien unter Umweltaspekten eine interessante Alternative dar.

### Zweitens, der Strahlprozess

Eher unscheinbar und daher oft stiefmütterlich behandelt, ist der Strahlprozess in den Formstück- und Armaturengießereien. Sofern die Gießereien nachgeschaltete Beschichtungsanlagen betreiben, wird das gießereübliche Rohgussstrahlen zur Beseitigung anhaftender Sand- und Kernreste durch eine spezielle Oberflächenbehandlung mittels Strahlen ergänzt. Ziel ist die Erreichung eines größtmöglichen Reinheitsgrades, auch Oberflächenvorbereitungsgrad genannt, von mindestens Sa 2 1/2, unmittelbar vor dem Beschichtungsprozess. Die Strahlmaschinen enthalten in der Regel Stahlguss-Strahlmittel mit runder Körnung und Korngrößen von 1,0 bis 1,6 mm. Spezielle Strahlprozesse erfordern eine anteilige Zumischung kantiger Strahlmittel.

Weniger bekannt und daher vernachlässigt ist der hohe Energieverbrauch durch unkontrollierten Strahlmaschinenbetrieb. Der führende Strahlmittelhersteller Würth in Bad Friedrichshall hat sich nun typenunabhängig dieser Problematik angenommen und beschäftigt sich seit geraumer Zeit mit entsprechenden Energieeffizienz-



Elektroschmelzbetrieb mit drei Induktionstiegelöfen.

# APCon – Die Strahlprozessüberwachung

## Vorteile für Ihren Strahlprozess

### ● Sensorik und Überwachung

#### Dokumentation



Exakte Sensor-Überwachung des Strahlprozesses zu jeder Zeit inkl. Aufzeichnung der Daten

#### Energieeffizienz



Aufdeckung von Einsparpotenzial und damit langfristig Optimierung des Energieverbrauchs

#### Wirtschaftlichkeit



Optimierung u. a. des Strahlmitteleinsatzes für den wirtschaftlich optimierten Betrieb der Strahlanlage

Strahlprozessüberwachung.

programmen. Den bisherigen Arbeitsstand zeigt die Abbildung „Strahlprozessüberwachung“ [7].

Die zielgerichtete Sensor-Überwachung und gleichzeitige Datenaufzeichnung verschiedenster Strahlmaschinenfunktionen führt zu einer höchstmöglichen Prozesstransparenz. Mit dem Projekt AP-Con – Abrasive Process Control – erschließen sich Energieeinsparpotenziale von > 20 %.

### **Drittens, der Regenerierungsprozess Bentonit gebundener Mischaltsande**

Die Gießer unterscheiden hinsichtlich des Formverfahrens zunächst zwei grundlegende Möglichkeiten:

- Dauerformen, u. a. zur Herstellung von Gussrohren im Schleudergussverfahren mit Hilfe metallischer Kokillen sowie
- verlorene Formen, d. h. Verfahren mit Formen zum einmaligen Gebrauch.

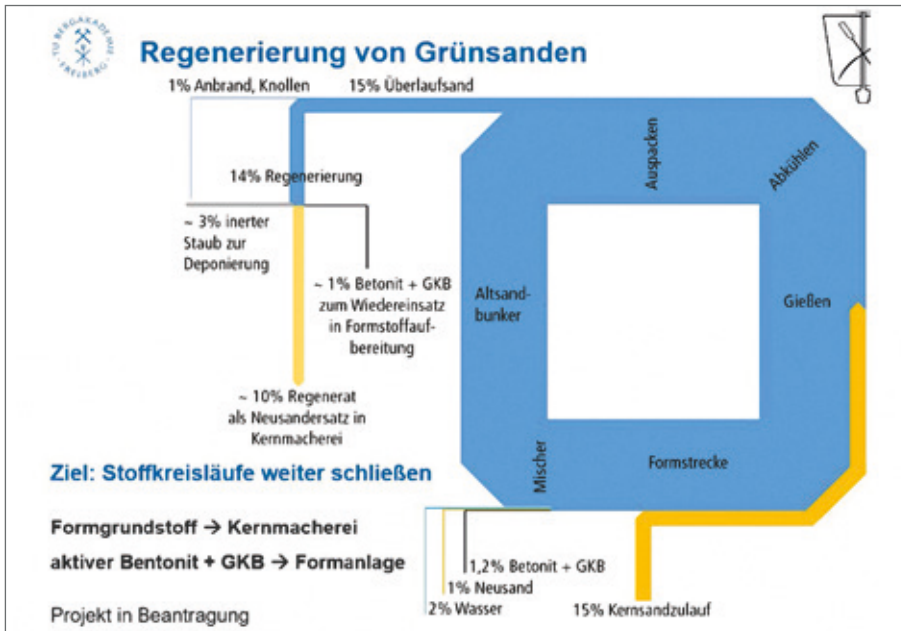
Formstücke sowie Gussteile für Hydranten und Armaturen werden nahezu ausschließlich mit verlorenen Formen und entsprechenden Kernen zur Hohlraum- bzw. Konturenbildung hergestellt. Während Gussteile für Guss-Rohrsysteme größerer Nennweiten in chemisch gebundenen Formstoffen handgeformt werden, erfolgt die Herstellung kleinerer Nennweiten, i.d.R. bis DN 400, auf Formanlagen mit Bentonit gebundenen Grünsanden im Sandkreislauf. Insbesondere durch den Zulauf von Kernsanden, als gelbe Linie in der Abbildung dargestellt, kommt es zum Anfall von Überlaufsanden [8]. Dieses Gemisch aus Bentonit gebundenem Formstoff und Kernresten, teilweise sogar aus verschiedenartigen Kernherstellungsverfahren, wird als Mischaltsand oder Gießereialsand bezeichnet.

Die Regenerierung von Mischaltsanden mit der Zielstellung des Wiedereinsatzes der Quarzsande in der Kernmacherei bei gleichzeitiger Wiederverwendung der anfallenden Bentonit- und Kohlenstoffkomponenten im Sandkreislauf, er-

weist sich infolge fehlender komplexer Regenerierungsverfahren als gegenwärtig nicht durchführbar. Dabei sind die jährlich anfallenden Altsandmengen nicht unerheblich. Allein die sächsischen Eisen- und Stahlgießereien deponieren jährlich ca. 220.000 t bei einer Gussproduktion von ca. 320.000 t.

Besonders hoch ist der Gießereialsandanfall bei der Herstellung von Formstücken sowie Gussteilen für Hydranten und Armaturen. Geringe Gusswanddicken umschließen i.d.R. großvolumige Kerne und führen konfigurations- und prozessbedingt zu schlechten Guss-Sand-Verhältnissen. Unabhängig von der kritischen Stoffbilanz selbst, ergibt sich aus den knapper werdenden Deponieräumen in Deutschland ein weiterer und dramatisch zunehmender Zwang nach einer Schließung des Gießereialsandkreislaufes.

Aber auch dazu wird gehandelt. In Absprache mit den am stärksten betroffenen sächsischen Eisen- und Stahlgießereien sowie dem Landesverband Ost des Bundesverbandes



Grobdarstellung des Sandkreislaufes von Formanlagen.

der Deutschen Gießerei-Industrie, starteten das Gießerei-Institut und das Institut für Aufbereitungsmaschinen der Technischen Universität Bergakademie Freiberg ein F&E-Projekt. Der wissenschaftliche Anspruch des Projektes besteht in der Entwicklung einer geeigneten Recyclingtechnologie für Überlaufsande mit schwankenden Kernsandanteilen, der gesamtheitlichen technologischen und wirtschaftlichen Betrachtung des Regenerierens der Überlaufsande und des Wiedereinsatzes des erzeugten Regeneratquarzsandes, einschließlich der erzeugten bentonit- und kohlenstoffhaltigen Komponenten mit energetischer Erfassung der einzelnen Vorgänge. Starttermin ist das erste Quartal 2020.

## Zusammenfassung

Hersteller von Guss-Rohrsystemen haben bereits heute enorme Fortschritte gemacht, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß in den Schmelzprozessen zu reduzieren sowie Stoffkreisläufe zu schließen.

Anhand von drei Beispielen wird plakativ gezeigt, dass diese Prozesse bei weitem noch nicht beendet sind, sondern vielversprech-

ende Lösungen im kommenden Jahrzehnt aus der Branche zu erwarten sind. Alle eingeleiteten Schritte zur Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes sowie zur Schließung von Stoffkreisläufen verfolgen das Ziel, den in der EADIPS FGR vereinten europäischen Produzenten von duktilen Guss-Rohrsystemen eine globale Vorbildrolle im Umgang mit Ressourcen zu attestieren und völlig neue Entscheidungsstandards bei der Auswahl von Rohrsystemen für Netzbetreiber und andere Anwender zu schaffen.

## Danksagung

Ein herzlicher Dank geht an die unterstützenden Unternehmen der „Initiative Guss“, insbesondere an Herrn Dr.-Ing. Marco Rische, ABP INDUCTION, Dortmund, sowie an die Herren Joachim Vianden und Timo Winkler, Eisenwerke Würth, Bad Friedrichshall.

Schließlich sei der konstruktiven Mitwirkung des Gießerei-Instituts der TU Bergakademie Freiberg, vertreten durch die Herren Prof. Dr.-Ing. Gotthard Wolf und Dr.-Ing. Marco Weider, gleichermaßen gedankt.

## Keywords

Gießerei-Industrie, Eisengießerei, Stahlgießerei, „Initiative Guss“, Recycling, Induktionstiegelofen, Ressourceneffizienz, Gießerei-sandkreislauf, Kreislaufwirtschaft

## Literatur

- [1] Bundesverband der Deutschen Gießerei-Industrie (BDG): Newsletter 09-2019, Düsseldorf
- [2] FAZ vom 10.10.2019, Seite 22
- [3] Maennel, A.: PlastikAtlas 2019. Heinrich-Böll-Stiftung, 1. Auflage, Juni 2019, ISBN 978-3-86928-200-8.
- [4] Guss-Rohrsysteme E-Book 07.2011
- [5] Guss-Rohrsysteme E-Book 10.2015
- [6] Firmenmitteilung ABP Dortmund von Oktober 2019
- [7] Firmenmitteilung Würth Bad Friedrichshall von Oktober 2019
- [8] Gießerei-Institut der TU Bergakademie Freiberg

## Autor

**Mario Mackowiak**  
Senior Advisor

Keulahütte GmbH  
Tel.: +49(0)171 4268821  
mario.mackowiak@keula.world

Patricia Pfister

## 55 km Trinkwasserleitung über 550 Höhenmeter

Leitungstrasse in der Mongolei mit extremen Herausforderungen

Extreme Temperaturen, herausfordernde Steigungen und eine Transportlogistik, die aufgrund der Abgeschiedenheit der Baustelle ihre Tücken hat: Das alles erwartet den Gussrohrhersteller Tiroler Rohre (TRM) in der Mongolei, wo das Unternehmen die Trinkwasserversorgung der 30.000-Einwohner-Stadt Altai durch eine 55 km lange Trinkwasserleitung herstellt, die 500 Höhenmeter überwinden muss. Die Bedingungen stellen nicht nur hohe Anforderungen an das projektleitende Team, sondern besonders auch an die Logistik, die Verlegung und das Rohrmaterial selbst. Schließlich müssen die Gussrohre stellenweise Drücken von 50 bar und seismischen Aktivitäten standhalten.

Territorial knapp viereinhalbmal so groß wie Deutschland, ist die Mongolei mit rund 3 Mio. Einwohnern der am dünnsten besiedelte Staat der Welt. Knapp die Hälfte der Bevölkerung konzentriert sich auf die Hauptstadt Ulaanbaatar, der Rest des Landes ist geprägt von der Weite der Landschaft. Deren Kargheit wird in ihrem Extrem noch von den Witterungsverhältnissen überboten: Die Lage im zentralasiatischen Hochland beschert dem Land im Winter Tagestemperaturen von  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ , im Sommer  $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ , womit die Schwankungen zwei- bis dreimal größer sind als in Westeuropa. Die Enge des Zeitfensters für infrastrukturelle Bauprojekte lässt sich somit gut erahnen. Doch mit ausgefeilter Planung lässt sich auch diese Herausforderung meistern, wie das jüngste internationale Projekt des Traditionsunternehmens Tiroler Rohre GmbH mit Sitz in Hall in Tirol beweist. Der Gussrohrhersteller errichtet derzeit eine rund 55 km lange Trinkwasserleitung

von einem Speichersee zur Versorgung der Provinzhauptstadt Altai. „Wir liefern und verlegen die Rohre inklusive Wasseraufbereitung und Pumpstationen“, erläutert Andreas Weiler, Vertriebsleiter International der TRM und Projektverantwortlicher.

### Transport stellt größte Herausforderung dar

In vielen Ländern Zentralasiens ist Wasser ein rares Gut. Auch die Mongolei steht bei der Sicherung ihrer Frischwasserressourcen vor enormen Herausforderungen. Für die Trinkwasserversorgung der 30.000 Einwohner zählenden Stadt Altai suchte man sich deswegen erfahrene Spezialisten für geologisch anspruchsvolle Baustellen und das dazugehörige äußerst strapazierfähige Material.

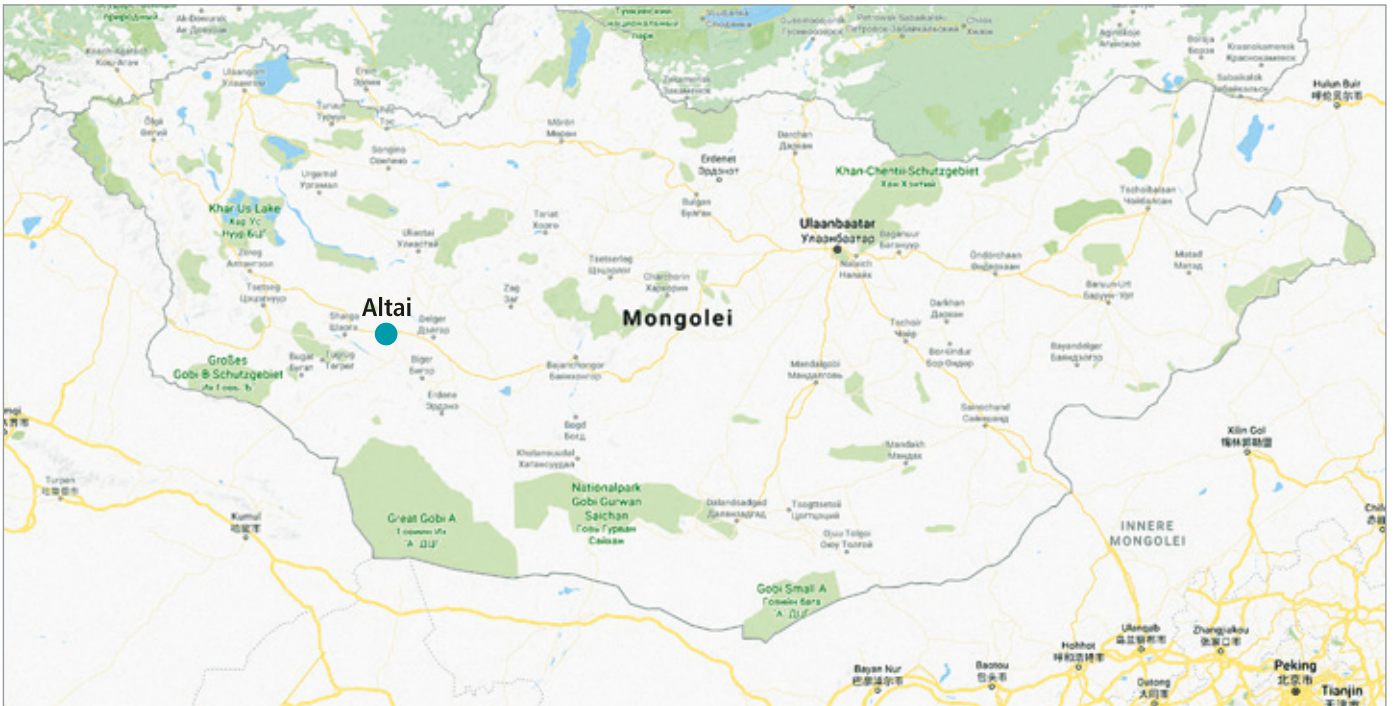
Fündig geworden ist man bei den Experten von TRM, die im Spätsommer letzten Jahres mit der Projektplanung begonnen haben. Als Generalunternehmer ist die TRM für die Lieferung sämtlicher Materialien, wie zum Beispiel duktile Gussrohre in der Nennweite DN 250, sowie für die Planung, die Bauarbeiten und die Bauüberwachung gesamtverantwortlich. Für die Planungsarbeiten, die Bauüberwachung und Projektbegleitung konnte mit der Firma ÖSTAP Engineering & Consulting aus Wien ein erfahrener Partner gewonnen werden.

Die wohl größte Hürde beim Bau der Trinkwasserleitung ist die Logistik: Der Transport vom Werk in Tirol bis zur Baustelle, mit zum Teil unbefestigten Straßen, stellt einen erheblichen Aufwand in der Abwicklung für den Transporteur

dar. Hier konnte die hinzugezogene Spedition Strieder mit ihrer langjährigen Erfahrung beim Transport von duktilen Gussrohren die beste Lösung bieten: Per Bahn geht es für die Rohre in die mongolische Hauptstadt Ulaanbaatar, danach per Lkw über teils unbefestigte Straßen weiter bis zur Baustelle. Teilstrecken des Transportes, insgesamt knapp 1.000 km, begleitete Andreas Weiler. „Außer der Reise mit der Transsibirischen Eisenbahn habe ich nichts ausgelassen“, erzählt der Projektleiter lachend.



Die bis zu  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ , die im mongolischen Winter herrschen und den Boden bis in 3,5 m Tiefe gefrieren lassen, machen es notwendig, die Rohre 4 m tief zu verlegen.



Die Baustelle in Altai liegt ca. 1.000 km oder über 14 Autostunden entfernt von der mongolischen Hauptstadt Ulaanbaatar. Die Mongolei ist vereinhalf Mal so groß wie Deutschland bei nur rund 3 Mio. Einwohnern. Das macht das Land zum am dünnsten besiedelten Staat der Erde.

## Gussrohre müssen Erdbeben standhalten

Das Wasser für die Trinkwasserversorgung wird aus dem Stausee nahe des Ortes Taishir entnommen, aufbereitet und über 500 Höhenmeter zur 2.200 m hoch gelegenen Stadt Altai gepumpt. Die Anforderungen an das Material sind dabei enorm. Auf Grund des großen Höhenunterschiedes steigt der Druck in der Leitung stellenweise auf über 50 bar. „Dieser hohe Druck kann mit den Gussrohren sehr gut abgedefert werden, bei anderem Material müsste man Druckreduzierungsstufen einbauen“, erklärt Andreas Weiler. Dass diese Anforderungen nicht von jedem Material erfüllt werden, wurde in einer Vorstudie bestätigt – Gussrohr hat sich als die beste Lösung erwiesen. Die Mongolei liegt in einem seismisch sehr aktiven Gebiet, Erdbeben sind häufig. Äußerst wichtig ist daher, dass die Verbindungen der Gussrohre Erschütterungen und Bewegungen aufnehmen können.



In den Weiten der westmongolischen Steinwüste: Über 55 km erstreckt sich die Transportleitung vom Speichersee nahe des Ortes Taishir nach Altai.

## Enges Zeitfenster für die Bauarbeiten

Man kann sich vorstellen, dass die Höhendistanz eine große Herausforderung darstellt, doch auch das extreme Klima tut ein Übriges. Konnten im Herbst 2018 noch einige Vorarbeiten erledigt werden, hieß es sehr bald: warten. Denn der

Winter in der Mongolei dauert. Bis auf den Monat Juli kann man zumindest nachts das ganze Jahr über mit Bodenfrost rechnen, das zeitliche Korsett für den Bau ist dementsprechend eng geschnürt und lässt nur Handlungsspielraum von Mai bis Oktober. Die bis zu  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ , die den Boden bis in 3,5 m Tiefe gefrieren lassen, machen es



Die Mongolei liegt in einem seismisch sehr aktiven Gebiet, Erdbeben sind häufig. Äußerst wichtig ist daher, dass die Verbindungen der Gussrohre Erschütterungen und Bewegungen aufnehmen können.

notwendig, die Rohre 4 m tief zu verlegen. Auch die Gefriertiefe des Speichersees ist größer, als man es aus Mitteleuropa gewöhnt ist: Die Wasserentnahme erfolgt in 14 m Tiefe.

Die Witterung hält nicht nur extreme Temperaturen bereit, auch Sandstürme erschweren die Bauarbeiten. *„Gerade bei der Rohr-montage ist es wichtig, dass alles so sauber wie möglich ist, damit die Dichtung in der richtigen Position sitzt. Wenn die Muffen total verstaubt und voller Sand sind, müssen diese gereinigt werden“*, erzählt der Projektleiter vom zusätzlichen Aufwand, der durch die mongolischen Wetterphänomene entsteht.



Die wohl größte Hürde bei der Umsetzung der Trinkwasserleitung ist die Logistik: Der Transport vom Werk in Hall bis zur Baustelle, über zum Teil unbefestigten Straßen, stellt einen erheblichen Aufwand in der Abwicklung für das Transportunternehmen dar.

### Die Fertigstellung ist in Sicht

Derzeit sind die Bauarbeiten in vollem Gange und sollen Mitte des nächsten Jahres abgeschlossen werden, wodurch dann eine Versorgung mit reinem Trinkwasser für rund 30.000 Menschen sichergestellt ist. Derzeit wird die Bevölkerung mit Wasser unbekannter Qualität aus Tiefbrunnen versorgt. Das gesamte Projekt, mit einem Auftragsvolumen von 14 Mio. Euro, wird durch einen österreichischen Entwicklungshilfekredit finanziert.

### Keywords

Mongolei, Altai, Trinkwasserleitung, extreme Witterungsverhältnisse, Erdbebengebiet, Gussrohre DN 250

### Autorin

**Patricia Pfister**

Redakteurin  
Print und Online  
Brunnenstraße 1  
A-5450 Werfen  
Tel.: +43(0)664-214 06 14  
pp@zekmagazin.at  
zek.at

Lutz Rau und Jens Große

# Innerstädtische großdimensionierte Interimsleitung

Lösung in Guss

## Interimsleitungen sind kein Provisorium

Formschlüssige und gelenkige Schubsicherungssysteme haben den Anwendungsbereich von duktilen Guss-Systemen erweitert. Diese Schubsicherungssysteme haben gezeigt, dass sie allen Belastungen aus inneren und äußeren Kräften standhalten. Beim Bau und beim Betrieb von schubgesicherten Leitungen in Tunneln und unter Brücken, dem Einsatz bei grabenlosen Einbauverfahren sowie beim Einbau im offenen Graben bewegt sich der planende Ingenieur im Bereich der allgemein anerkannten Regeln der Technik.

Interimsleitungen werden ebenfalls mit schubgesicherten duktilen Gussrohren gebaut. Sie sind keine Provisorien, sondern Übergangs- oder Zwischenlösungen für ein dringendes ingenieurtechnisches Problem: Mit ihnen können über begrenzte Zeiträume die Ver- oder Entsorgung während der Sanierung oder des Neubaus von Leitungsabschnitten sichergestellt werden. Generell müssen Zwischenlösungen einen störungsfreien Weiterbetrieb auch unter wechselnden Betriebszuständen absichern. Es gilt die EN 805, 5.4: Schutz des Systems: „Erdverlegte Systeme sind im allgemeinen sicher, oberirdischen Leitungsteilen ist dagegen besondere Beachtung zu schenken“ [1].

Bau und Betrieb von Interimsleitungen haben sich in der Praxis hinreichend bewährt und wurden u. a. in mehreren Jahresheften der EADIPS FGR beschrieben [2], [3], [4]. Alle diese Projekte wurden individuell geplant und verliefen erfolgreich zur Zufriedenheit der Auftraggeber. Daher kann mit Fug

und Recht behauptet werden, dass es sich um den Stand der Technik handelt.

Darauf aufbauend bereiten die Berliner Wasserbetriebe gerade den Entwurf einer Werksnorm vor, so dass Interimsleitungen demnächst nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik geplant und gebaut werden können.

## Große Nennweiten – große Herausforderungen

In ihrer Investitionsplanung bis 2023 richten die Berliner Wasserbetriebe ihr Hauptaugenmerk auf die Abwasserleitungen und auf diesem Sektor besonders auf die Erneuerung der Druckrohrleitungen, was sich in sehr hohen Investitionskosten niederschlagen wird. Gerade großdimensionierte Leitungen stellen im innerstädtischen Bereich alle Beteiligten (Planung und Bauausführung) vor große Herausforderungen, damit Beeinträchtigungen möglichst gering bleiben. Neben dem Neubau mit Stahl- und Gussrohren werden auch Sanierungsverfahren eingesetzt. Die Wahl des Werkstoffs, des Bauverfahrens und die Abstimmung mit allen relevanten Rechtsträgern ist die Voraussetzung für eine erfolgreiche Baumaßnahme, die durch erfahrene und zertifizierte Baufirmen mit entsprechendem Know how umgesetzt werden. Neben der ingenieurtechnischen Umsetzung muss das gewählte Bauvorhaben auch unter Kostengesichtspunkten die optimale Variante ergeben.

## Praxisbeispiel Bauvorhaben Hermann-Hesse-Straße

Im Berliner Ortsteil Pankow, in der Hermann-Hesse-Straße, war eine alte Graugussleitung DN 1200 trassengleich durch neue duktile Gussrohre gleicher Nennweite zu ersetzen.



Baustellenschild an der Hermann-Hesse-Straße in Berlin Pankow.

Dazu war es erforderlich, eine 378 m lange Not- bzw. Interimsleitung mit duktilen Gussrohren oberirdisch auf dem Mittelstreifen (Parkstreifen) zwischen den Fahrbahnen der Hermann-Hesse-Straße unterzubringen. Dabei musste die Baufreiheit für die Realisierung und die zumindest einseitige Durchfahrbarkeit (Einbahnstraßenregelung) einer Straßenseite abgesichert werden.

Außerdem galt es in diesem Bereich der Maßnahme die Belange eines Hotels, eines Kindergartens und einer Schule zu berücksichtigen. Das bedeutete: der Schulbus und der Anlieferverkehr mussten bestimmte Bereiche der gesperrten Richtungsfahrbahn kurzfristig anfahren können und ein entsprechender Stellplatz musste für den



Bus eingerichtet werden. Die Interimstrasse musste also zwecks Überfahrbarkeit gedükert werden.

Wohngebiet, Kindergarten, Hotel und Schule sollten auch durch etwaige Gerüche nicht belästigt werden. Deshalb wählte man an den Hochpunkten manuell zu betätigende Entlüftungsventile. Da die Baumaßnahme im Winter durchgeführt wurde, mussten auch etwaige temperaturbedingte Längsausdehnungen geprüft werden, obwohl durch den ständigen Durchfluss des Mediums von einer relativ geringen Temperaturschwankung auszugehen war.

Trotz des stabilen, robusten Rohrmaterials und der Schubsicherung muss eine oberirdisch verlegte Leitung mit ihren Anlagenteilen gegen äußere mechanische Belastungen (Autounfälle, Vandalismus, Brandschutz oder Baum- und Astbruch) hohe Sicherheiten bieten und den sicheren Betrieb garantieren. Es musste eine gewissenhafte Gefahrenanalyse erstellt werden.

### Guss-Rohrsysteme erfüllen alle Anforderungen

Für den Neubau der Abwasserdruckleitung wurden schubgesicherte Gussrohre DN 1200 geplant. Für die Interimsleitung wählte man schubgesicherte Gussrohre DN 1000 gemäß EN 598 mit leicht montier- und demontierbaren

BLS®-Steckmuffen-Verbindungen. Zeitlich befristet war diese Dimensionsverringerung vertretbar.

Der duktile Werkstoff des Rohres ist diffusionsdicht, und es reicht aus, alle 6 m im Muffenbereich eine Konsole oder den entsprechenden Sattel als Auflager vorzusehen.

Für oberirdisch verlegte Gussleitungen ist zwingend ein formschlüssiges Schubsicherungssystem zu verwenden, da reibschlüssige Schubsicherungssysteme, z. B. TYTON SIT PLUS®, nur für den Erdeinbau die entsprechenden Sicherheiten bieten. Es ist auch unabhängig von der Länge des Trassenabschnittes grundsätzlich jede Steckmuffenverbindung zug-sicher auszuführen.

Gerade die gute Handhabbarkeit, der sichere Betrieb und die leichte Montage und Demontage waren hier ausschlaggebend für den Einsatz duktiler Gussrohrsysteme. Durch die 6 m Baulänge lassen sich die Rohre gut transportieren und einbauen.

Einleuchtend ist, dass gegenüber geschweißten Stahlleitungen die Realisierung mittels Steckmuffenverbindung deutlich Zeit gegenüber Schweißungen und deren nachfolgend erforderlichen Korrosionsschutz einspart. Das spätere Trennen von geschweißten Stahlleitungen beim Rückbau kostet ebenfalls Zeit und ist mit spürbaren

Belästigungen (Lärm, Staub, Geruch) für die Umwelt verbunden. Die demontierten Rohre sind wieder problemlos und mehrfach einsetzbar. Die Gussrohre sind robust und alle 6 m durch die Muffen gelenkig und zugfest verbunden.

Für die Richtungsänderungen im Trassenbereich und für die Düker (Überfahrbarkeit) entschied sich der Auftraggeber für geschweißte Stahlrohrabschnitte, die mittels Formstücken (F- und EU-Stücken) aus dem BLS®-Komplettprogramm mit der Rohrleitung verbunden wurden.

### Baudurchführung nach Maß

Die geordneten Rohre wurden in offenen Lastzügen zwecks erleichterter Entladung angeliefert, das notwendige Zubehör (BLS®-Segmente, NBR-Dichtungen, Fixierschellen, Gleitmittel, Verlegegerät usw.) für den ganzen Bauabschnitt gesondert in Gitterboxen.

Oberflächen und Leitungen der angrenzenden Baustelle wurden zusätzlich mit Stahlplatten geschützt.

Für die sichere Rohrlagerung der Interimsleitung wurden Harthölzer verwendet. Das obere Holz wurde als Sattel mit einem eingelegten Stahlblechstreifen als Gleitlager ausgebildet, damit bei etwaigen Längsausdehnungen das Sattelholz nicht kippen konnte. Unter den



In die Rohrmuffe montiertes F-Stück mittels BLS®-System.



Blick über die Baustelle.



Rohrstrang mit Auflagern und ausgelegten Stahlplatten.



Hartholzaufleger mit Gleitblech und Lastverteilungsplatte.



Montierte BLS®-Verbindung mit Rohrauflegern.



Beim Recken der BLS®-Verbindung.

Hölzern wurde eine quadratische, 1 cm starke Stahlplatte zur Lastverteilung auf das Planum gelegt.

Die Leitung wurde horizontal wie vertikal genau gerade eingebaut. Das Gewicht eines Rohres DN 1000 bei Vollfüllung beträgt 4,7 t bei einer zulässigen Zugkraft der BLS®-Steckmuffen-Verbindung von 1.560 kN. Um kleine Bewegungen zu ermöglichen, wurden die Rohre nicht gesondert festgeschraubt oder durch weitere Maßnahmen fixiert.

Die Rohre wurden dann gemäß Herstellervorschriften mittels Kettenzuggerät montiert, die BLS®-Segmente im Rohrscheitel in die Fenster der Muffenstirn gesteckt, umlaufend verteilt und nachgerückt. Mit einer mitgelieferten Fixierschelle wurden die BLS®-Segmente zusätzlich lagemäßig gesichert.

Nach der Montage musste die Muffenverbindung zwischen der Muffenstirn des Rohres und der Schelle des Verlegegerätes mit Winden (oder Hydraulikstempeln) gereckt werden, um mögliche spätere Längsausdehnungen auf ein Minimum zu reduzieren, aber auch, um ein übermäßiges Recken des Rohrstranges bei der Druckprüfung auszuschließen.

Anschließend stellte man noch einen Anfahrtschutz aus Stahlbetonteilen auf, um die Leitung bei etwaigen Verkehrsunfällen zusätzlich zu sichern. Die einzelnen Stahlbetonteile waren miteinander verbunden und wurden mit Beton grob angestampft. Diese zusätzliche Sicherheitsmaßnahme war erforderlich, da die Einhaltung der angeordneten Geschwindigkeitsbeschränkung von 30 km/h nicht unbedingt verlässlich ist.

Nach der Rohrmontage wurden die Leitungsabschnitte auf Dichtheit geprüft, wobei die Formstücke genutzt wurden, die auch für die Montage mit den Einbauten notwendig waren. Die Dichtheitsprüfung bei oberirdisch verlegten Druckleitungen hat zwei Aufgaben:

- die endgültige Reckung der längskraftschlüssigen Verbindungen,
- den gleichzeitigen Nachweis für Integrität und Dichtheit der Leitung.

Auf Grund der oberirdischen Verlegung sind hier die höchsten Sicherheiten für das Baupersonal und die Umgebung zu garantieren. Die späteren Betriebszustände werden unter diesen Druckprüfungsparametern liegen und somit abgesichert.

Während der ganzen Betriebszeit kam es zu keinerlei Störungen oder Auffälligkeiten.

Nach Inbetriebnahme der erneuerten Druckrohrleitung DN 1200 konnte die Interimsleitung demontiert und abgebaut werden, wobei die Demontage recht einfach ist:

- Lösen der Fixierschelle
- Zusammendrücken der Verbindung.
- Entnehmen der Segmente. Da die Segmente vor dem TYTON-Dichtring platziert sind, kommen sie auch nicht mit dem Transportmedium in Kontakt und können per Hand ohne weitere Spezialwerkzeuge entnommen werden.
- Auseinanderziehen der Rohre
- Grobe Reinigung der Rohre und Lagerung für ihren weiteren Einsatz auf dem Gelände eines Klärwerks. Diese Rohre können nach Kontrolle wieder für Abwasserleitungen verwendet und damit nachhaltig mehrfach genutzt werden.



Verbindung zwischen den Anfahrtschutz-  
elementen.



Abschnittsweise Dichtheitsprüfung der Interimsleitung.

## Alles optimal gelaufen

Hinsichtlich Zeitaufwand, Handhabbarkeit, Nachhaltigkeit (Wiederverwendbarkeit, Umweltverträglichkeit) sowie Sicherheit während des Betriebs, sind duktile Guss-Rohrsysteme mit BLS®-Steckmuffen-Verbindungen die optimale Alternative für den Bau von Interimsleitungen.

Die duktilen Guss-Rohrsysteme können mit spezifischen Auskleidungen für Frischwasser (vgl. EN 545 [5] oder Abwasser vgl. EN 588 [6]) geliefert werden.

Das entsprechende Technische Regelwerk wird von den Berliner Wasserbetrieben erarbeitet; es enthält auch die theoretischen Grundlagen für den Planer.

## Keywords

Interimsleitung, Guss-Rohrsysteme, BLS®-Steckmuffen-Verbindung, oberirdische Leitung

## Literatur

- [1] EN 805:2000-03: Wasserversorgung – Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden.
- [2] GERNKE, U. & RINK, W.: Interimsleitung DN 600 sichert die Wasserversorgung in Südsachsen. GUSSROHR-TECHNIK 43 (2009), S. 60
- [3] HOFFMANN, U. & RAU, L.: Interimsleitungen aus duktilem Gusseisen sind optimal. EADIPS FGR GUSS-ROHR-SYSTEME 52 (2018), S. 38
- [4] OPROTKOWITZ, A. & RAU, L.: Neue Lebensadern für ein Berliner Wahrzeichen „Das Olympiastadion“. GUSSROHR-TECHNIK 39 (2005), S. 25
- [5] EN 545:2010-12: Rohre, Formstücke, Zubehöorteile aus duktilem Gusseisen und ihre Verbindungen für Wasserleitungen – Anforderungen und Prüfverfahren.
- [6] EN 598:2017-11 – Entwurf: Umhüllte und ausgekleidete Rohre, Formstücke, Zubehöorteile aus duktilem Gusseisen und ihre Verbindungen für die Abwasser-Entsorgung – Anforderungen und Prüfverfahren.

## Autoren

### Lutz Rau

vonRoll hydro (deutschland)  
gmbh & co. kg  
Sophienstraße 52-54  
D-35576 Wetzlar  
Tel.: +49(0)172 7221175  
lutz.rau@duktus.world  
vonroll-hydro.world

### Jens Große

Echterhoff Bau GmbH  
Polysiusstraße 8  
D-06847 Dessau-Rosslau  
Tel.: +49(0)176 56330842  
jgrosse@echterhoff.de  
echterhoff.de

Jürgen Rammelsberg

## Für jede Bettung das passende Rohr

Umhüllungen duktiler Guss-Rohrsysteme

Beim Aufbau der städtischen Trinkwasserversorgung vor 150 Jahren bildeten Gussrohre den Grundstock. Ihre stetige Weiterentwicklung betraf Werkstoff, Verbindungstechnik und Herstellverfahren. 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.

Der markanteste Schritt fand vor etwa 60 Jahren statt: die Erfindung des Gusseisens mit Kugelgrafit – in der Rohrbranche duktiles Gusseisen genannt – mit dessen dramatisch erhöhter Festigkeit die Wanddicken und damit das Gewicht der Rohre letztlich halbiert werden konnten.

Kurz danach setzte die Entwicklung moderner Varianten zum Schutz der Rohre und Formstücke gegen äußere chemische Einwirkungen ein. Sie lief parallel zu den jüngeren Entwicklungen der Bauverfahrenstechnik, wo mit den grabenlosen Einbau- und Erneuerungsverfahren sowohl die Verbindungstechnik als auch der Außenschutz vor neuen technischen Herausforderungen standen.

Ebenso bedeutend sind die mechanischen Wechselwirkungen zwischen der Rohrleitung und ihrer Bettung. So enthalten die Normen EN 805 „Wasserversorgung – Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden“ [1] und EN 1610 „Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen“ [2] umfangreiche Anforderungen an das Bettungsmaterial, mit deren Einhaltung Schäden an den Rohrleitungsbauteilen vermieden wer-

den sollen. So bildete die Entwicklung der „Flüssigböden“ über viele Jahre einen Schwerpunkt von Forschung und Entwicklung des IAB – Institut für Angewandte Bauforschung Weimar gGmbH.

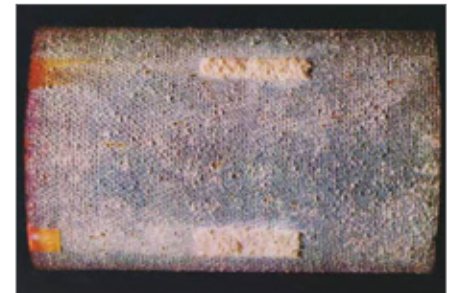
### Schwerpunkte der jüngeren Entwicklungen beim Schutz gegen äußere chemische Einflüsse

Bei der Einführung duktiler Gussrohre in den 1960er Jahren war man aufgrund umfangreicher Untersuchungen davon ausgegangen, dass der neue Werkstoff mit dem alten Grauguss in korrosionschemischer Hinsicht gleichzusetzen sei. In dieser Phase 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: an Verletzungen der Schicht gehen Zink-Ionen in Lösung und werden an dem anodisch wirkenden Eisen der Verletzung als Hydroxid bzw. -Karbonat unter Volumenvergrößerung

ausgefällt; die Verletzung vernarbt und wird unter den gegebenen Bedingungen dauerhaft geschützt.

Natürlich findet dieser Vorgang nur dann statt, wenn die genannten Reaktionsprodukte des Zinks im Bodenelektrolyten unlöslich sind. Dies ist in den meisten Fällen so, nämlich dann, wenn der pH-Wert des Bodenelektrolyten über 6,5 liegt. In Moor- und Marschböden mit ihren sauren Wässern bleiben die Zink-Ionen in Lösung, der Schutzmechanismus ist unterbunden.

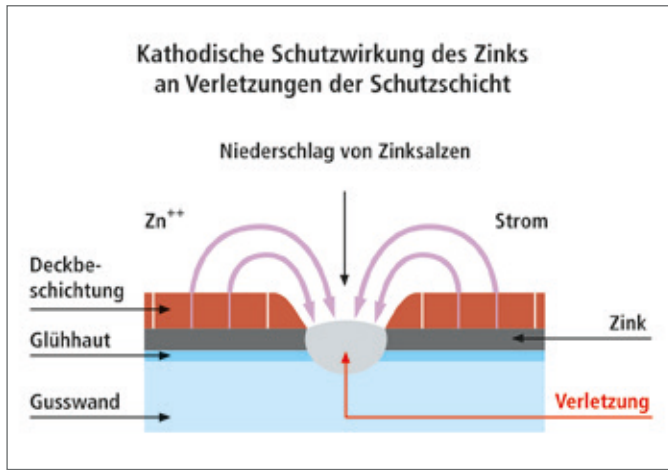


Selbstheilung von künstlichen Verletzungen durch Zink-Reaktionsprodukte.

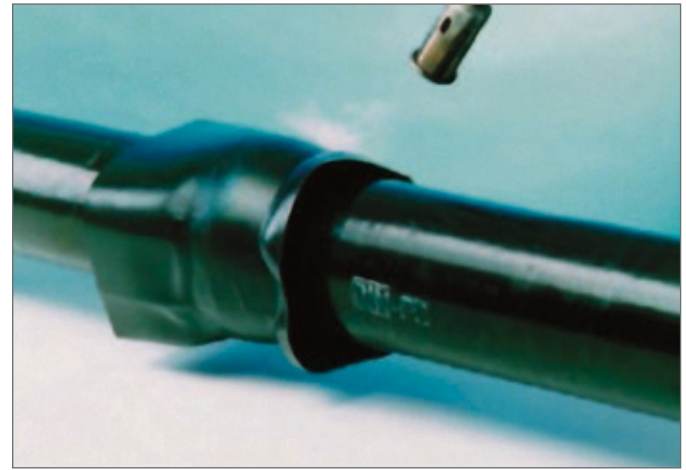
Für diese Böden wurden Dickbeschichtungen entwickelt, die als Barriere wirken und das Eisen vom Bodenelektrolyten mit einem sehr hohen elektrischen Widerstand trennen. Tabelle 1 zeigt die für Guss-Rohrsysteme in Europa genormten Umhüllungen.

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

Eine Zwitterstellung nimmt die Umhüllung aus faserverstärktem Zementmörtel nach EN 15542 [3] ein. Sie ist 5 mm dick und wird



Kathodische Schutzwirkung des Zinks an Verletzungen der Schutzschicht.



Applikation eines Schrumpfschlauchs.

**Tabelle 1: Außenschutzarten duktiler Guss-Rohrsysteme.**

| 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                           |

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.

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 opti-

malen 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 Korrosionswahrscheinlichkeit unlegierter Eisenwerkstoffe in Abhängigkeit von den wichtigsten Bodenparametern. Den Anfang dazu bildete bereits im Jahr 1971 das DVGW-Arbeitsblatt GW 9 „Beurteilung der Korrosionsbelastungen von erdüberdeckten Rohrleitungen und Behältern aus unlegierten und niedrig legierten Eisenwerkstoffen in Böden“ [8]. 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“ [9] 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.

Die Tabelle 2 der DIN 50929-3 [9] enthält die wichtigen Bodenparameter, die sich an Bodenproben im Labor bestimmen lassen. Dabei sind die gemessenen Werte teilweise in Gruppen mit steigendem Messwert geordnet. Für jede Gruppe ergibt sich dann eine Bewertungszahl  $Z_n$  für  $n$  Laborparameter.

Die Bewertungszahlen  $Z_1$  bis  $Z_9$  (Laborwerte) werden addiert und ergeben die Bewertungszahlsumme  $B_o$ .

In die Beobachtungen der örtlichen Gegebenheiten gehen Kriterien, wie die Lage des Objekts zum Grundwasser, Inhomogenitäten durch vertikale und horizontale Schichtung des Bodens sowie Potenzialmessungen zur Feststellung

Tabelle 2: Angaben zur Beurteilung von Erdböden (Bodenproben im Labor).

| Z              | Merkmal und Messgröße   | Anforderung oder Kriterium                                      | Prüfung   | Einheit               | Messwertbereich | Bewertung       |
|----------------|---|---|---|-----------------------|-----------------|-----------------|
| Z <sub>1</sub> | Bodenart – Bindigkeit   | Anteil an abschlämmbaren Bestandteilen                          | Verfahren<br>DVGW GW 9: 2011-09,<br>Anhang B, Modul 5 | Massenanteile<br>in % | < 10            | +4              |
|                |   |   |   |                       | 10 bis 30       | +2              |
|                |   |   |   |                       | 30 bis 50       | 0               |
|                |   |   |   |                       | 50 bis 80       | -2              |
|                |   |   |   |                       | > 80            | -4              |
|                | – Verunreinigungen  | DIN EN 12501-2:2003-08,<br>Tabelle 1                            |   |                       |                 | -12             |
| Z <sub>2</sub> | spezifischer elektrischer Bodenwiderstand                     | niedrigster Widerstand nach Wasserzugabe, gemessen in der Zelle | Verfahren<br>DVGW GW 9: 2011-09,<br>Anhang B, Modul 2 | Ω m                   | > 500           | +4              |
|                |   |   |   |                       | 200 bis 500     | +2              |
|                |   |   |   |                       | 200 bis 50      | 0               |
|                |   |   |   |                       | 20 bis 50       | -2              |
|                |   |   |   |                       | 10 bis 20       | -4              |
| < 10           | -6  |   |   |                       |                 |                 |
| Z <sub>3</sub> | Bodenfeuchte und Bezug für Z <sub>6</sub> bis Z <sub>10</sub> | Wassergehalt nach Trocknen bei 105 °C                           | Verfahren<br>DVGW GW 9: 2011-09,<br>Anhang B, Modul 1 | Massenanteile<br>in % | < 20            | 0               |
|                |   |   |   |                       | > 20            | -1              |
| Z <sub>4</sub> | pH-Wert   | pH-Wert bei 50 % Wasseranteil                                   | Verfahren<br>DVGW GW 9: 2011-09,<br>Anhang B, Modul 2 | –                     | > 9             | +2 <sup>a</sup> |
|                |   |   |   |                       | 6 bis 9         | 0               |
|                |   |   |   |                       | 4 bis 6         | -1              |
|                |   |   |   |                       | < 4             | -3              |
| Z <sub>5</sub> | Pufferkapazität – Alkalität K <sub>S4,3</sub>                 | Säurekapazität bis pH 4,3                                       | Verfahren<br>DVGW GW 9: 2011-09,<br>Anhang B, Modul 4 | mmol/kg               | > 1000          | +3              |
|                |   |   |   |                       | 200 bis 1000    | +1              |
|                |   |   |   |                       | < 200           | 0               |
| Z <sub>6</sub> | Pufferkapazität – Acidität K <sub>B7,0</sub>                  | Basekapazität bis pH 7,0  | Verfahren<br>DVGW GW 9: 2011-09,<br>Anhang B, Modul 5 | mmol/kg               | < 2,5           | 0               |
|                |   |   |   |                       | 2,5 bis 5       | -2              |
|                |   |   |   |                       | 5 bis 10        | -4              |
|                |   |   |   |                       | 10 bis 20       | -6              |
|                |   |   |   |                       | 20 bis 30       | -8              |
| > 30           | -10   |   |   |                       |                 |                 |
| Z <sub>7</sub> | sulfatreduzierende Bakterien                                  | Sulfid-Gehalt   | Verfahren<br>DVGW GW 9: 2011-09,<br>Anhang B, Modul 6 | mg/kg                 | < 5             | 0               |
|                |   |   |   |                       | 5 bis 10        | -3              |
|                |   |   |   |                       | > 10            | -6              |
| Z <sub>8</sub> | Sulfat-Gehalt   | Sulfat-Gehalt   | Verfahren<br>DVGW GW 9: 2011-09,<br>Anhang B, Modul 4 | mmol/kg               | < 2             | 0               |
|                |   |   |   |                       | 2 bis 5         | -1              |
|                |   |   |   |                       | > 5 bis 10      | -2              |
|                |   |   |   |                       | > 10            | -3              |
| Z <sub>9</sub> | Neutralsalze  | Chlorid- und Sulfat-Gehalt im wässrigen Auszug                  | Verfahren<br>DVGW GW 9: 2011-09,<br>Anhang B, Modul 3 | mmol/kg               | < 3             | 0               |
|                |   |   |   |                       | 3 bis 10        | -1              |
|                |   |   |   |                       | 10 bis 30       | -2              |
|                |   |   |   |                       | 10 bis 100      | -3              |
|                |   |   |   |                       | > 100           | -4              |

von Fremdkathoden, ein. Endergebnis ist die Bewertungszahlensumme B<sub>1</sub>.

Am Ende der Systemanalyse mit Parametern, die sowohl an Bodenproben im Labor als auch an Merkmalen der örtlichen Gegebenheiten

quantitativ bestimmt werden, steht eine tabellarische Einteilung in vier Bodenklassen mit zunehmender Korrosionswahrscheinlichkeit bei freier Korrosion von unlegierten und niedrig legierten Eisenwerkstoffe (Tabelle 3).

Von praktischer Bedeutung für die Wahl des geeigneten Außenschutzes von Rohren, Formstücken und Armaturen aus duktilem Gusseisen ist die Einteilung der Böden in vier Bodenklassen von praktisch nicht aggressiv bis stark aggressiv (Ia bis III). Bei Rohrleitungen hat

Tabelle 2 (Fortsetzung): Angaben zur Beurteilung von Erdböden (örtliche Gegebenheiten).

| Z               | Merkmal und Messgröße                                     | Anforderung oder Kriterium   | Prüfung   | Einheit            | Messwertbereich  | Bewertung            |
|-----------------|---|--|---|--------------------|--|----------------------|
| Z <sub>10</sub> | Lage des Objektes zum Grundwasser                         | Grundwasser vorhanden  | visuell   | –                  | nie<br>immer<br>zeitweise  | 0<br>–1<br>–2        |
| Z <sub>11</sub> | Bodenhomogenität horizontal anhand Bodenwiderstandsprofil | Schwankungen des Bodenwiderstandes   | Verfahren DVGW GW 9: 2011-09, Anhang A          | –                  | $ \Delta Z_2  < 2$<br>$2 \leq  \Delta Z_2  \leq 3$<br>$ \Delta Z_2  > 3$     | 0<br>–2<br>–4        |
| Z <sub>12</sub> | Bodenhomogenität vertikal                                 | unterschiedliche Bodenwiderstände  | Verfahren DVGW GW 9: 2011-09, Anhang A          | Massenanteile in % | $ \Delta Z_2  < 2$<br>$2 \leq  \Delta Z_2  \leq 3$<br>$ \Delta Z_2  > 3$     | 0<br>–1<br>–2        |
| Z <sub>13</sub> | Bodenhomogenität – Bettung                                | artgleicher Boden oder Sand  | visuell   | –                  | homogen  | 0                    |
|                 |   | bodenfremde Bestandteile wie Holz, Wurzeln oder Böden mit Merkmalen nach DIN EN 12501-2:2003-08, Tabelle 1 |   |                    | inhomogen  | –6                   |
| Z <sub>14</sub> | Bodenhomogenität – unterschiedliche pH-Werte              | anthropogene Beeinflussung z. B. Verunreinigung mit Abbruch, gekalkte Böden                                | Verfahren DVGW GW 9: 2011-09, Anhang B, Modul 2 | –                  | $ \Delta Z_4  < 1,5$<br>$ \Delta Z_4  \geq 1,5$                              | 0<br>–6              |
| Z <sub>15</sub> | Anwesenheit von Fremdkathoden                             | Objekt/Boden-Potenzial $U_{Cu/CuSO_4}$   | Verfahren DVGW GW 9: 2011-09, Anhang A          | V                  | $< -0,5$<br>$-0,5 \text{ bis } -0,4$<br>$-0,4 \text{ bis } -0,3$<br>$> -0,3$ | 0<br>–3<br>–8<br>–10 |

<sup>a</sup> Nur bei homogener Bettung. Bei inhomogener Bettung (unterschiedliche pH-Werte) gilt Z<sub>14</sub>.

Tabelle 3: Bodenklassen, Korrosionsbelastung und Korrosionswahrscheinlichkeiten bei freier Korrosion von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen.

| B <sub>0</sub> - bzw. B <sub>1</sub> -Werte | Bodenklasse                        | Korrosionsbelastung <sup>a</sup> | Korrosionswahrscheinlichkeit aufgrund der B <sub>1</sub> -Werte |                  |
|---|------------------------------------|----------------------------------|---|------------------|
|   | aufgrund der B <sub>0</sub> -Werte |                                  | Mulden- und Lochkorrosion                                       | Flächenkorrosion |
| ≥ 0   | Ia                                 | sehr niedrig                     | sehr gering   | sehr gering      |
| –1 bis –4                                   | Ib                                 | niedrig                          | gering  | sehr gering      |
| –5 bis –10                                  | II                                 | mittel                           | mittel  | gering           |
| < –10                                       | III                                | hoch                             | hoch  | mittel           |

die bleibende Dichtheit Priorität. Hier ist die Geschwindigkeit der Loch- und Muldenkorrosion von entscheidender Bedeutung.

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 Tech-

nische 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 die duktilen Gussrohre,

Tabelle 4: Einsatzbereiche von erdüberdeckten Rohren aus duktilem Gusseisen mit Umhüllungen.

| Lfd. Nr. | Umhüllung   | Schichtdicke oder flächenbezogene Masse       | Empfohlene Umhüllung der Verbindungsbereiche  | Korrosionsschutz gerechte Bettung | Einsatzbereiche Bodenklassen |
|----------|---|---|---|-----------------------------------|------------------------------|
| 1        | Überzug aus Zink oder Zink-Aluminium-Legierung mit oder ohne andere Metalle mit Deckbeschichtung nach EN 545 und EN 598 | Zink <sup>d</sup> , 200 g/m <sup>2</sup> oder | Keine   | ohne                              | I, II                        |
|          |   | ZnAl <sup>d</sup> , 400 g/m <sup>2</sup>      |   | mit                               | I, II, III <sup>b</sup>      |
| 2        | Zementmörtelumhüllung nach EN 15542.  | 5,0 mm  | wärmeschrumpfendes Material oder Umhüllung DIN 30672-1 – C-50M <sup>a</sup> oder Gummimanschetten | ohne                              | I, II, III                   |
| 3        | Polyethylenumhüllung nach EN 14628  | 1,8 mm bis 3,0 mm                             | wärmeschrumpfendes Material oder Umhüllung DIN 30672-1 – C-50M <sup>a</sup>                       | ohne                              | I, II, III                   |
| 4        | Polyurethanumhüllung nach EN 15189  | 700 µm  | keine <sup>c</sup> oder DIN 30672-1 – C-50M <sup>a,c</sup>  | ohne                              | I, II, III                   |

ANMERKUNG: Korrosionsschutzmaterialien nach DIN 30672-1 können für die Umhüllung duktiler Gussrohre und Formstücke außerhalb der Rohrverbindung angewendet werden.

a Bei Dauerbetriebstemperatur  $T \leq 30$  °C darf für die Rohrverbindung die Umhüllung DIN 30672-1-C-30M, oder bei niedriger mechanischer Belastung z. B. DIN 30672-1-B-30M verwendet werden.

b nicht geeignet bei ständiger Einwirkung von Eluaten mit pH < 6 sowie bei Torf-, Moor-, Schlick- und Marschböden

c siehe Rohrenden nach EN 15189

d Ausführungsarten und Einsatzbereiche weiterer Varianten von Zink- und Zink-Aluminium-Überzügen sind in den informativen Anhängen der Produktnormen spezifiziert.

für Stahlrohrleitungen war es die DIN 30675-1 [11]. Bei der Überarbeitung der DIN 30675-2 [10] 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.

Die gesammelten Erfahrungen schlugen sich 1993 in einer ersten, 2019 in einer zweiten Überarbeitung der DIN 30675-2 [10] nieder. Zentrales Werkzeug dieser Norm ist die zuordnende Tabelle 4.

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.  $Z_1$  (Tabelle 2) weist dann einen Wert von -12 aus, womit der Boden in der Klasse III mit hoher Korrosionsbelastung und hoher Wahrscheinlichkeit von Lochfraßkorrosion gekennzeichnet ist. Die in Tabelle 1 aufgeführten Dickbeschichtungen sind dann ohne weitere Bodenuntersuchungen zu wählen.

Unter Anwendung einer korrosionsschutzgerechten Bettung aus einem Bodenmaterial der Klasse I

können auch die Schutzsysteme auf Zink-Basis eingesetzt werden, sofern die Fußnote b der Tabelle 4 beachtet wird.

DIN 30675-2 [10] enthält in Abschnitt 8.4 ergänzende Schutzmaßnahmen für Formstücke gegen Elementbildung mit Fremdkathoden und Betonwiderlagern.

### 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.



Tabelle 5: Anhang G DVGW-Arbeitsblatt W 400-2: Richtwerte für Materialien in der Leitungszone außerhalb des Straßenraumes.

| Rohrmaterial  |                      | Umhüllung            | Mindestschichtstärke der Bettung | Korngröße rundes Material mit abgestufter Körnung gemäß DIN EN 1610 [mm]                             | Korngröße gebrochenes Material mit abgestufter Körnung gemäß DIN EN 1610 [mm] |
|---|----------------------|----------------------|----------------------------------|--|---|
| duktile Gussrohre   |                      | Bitumen              | mind. 0,15 m <sup>3)</sup>       | 0 / 32 <sup>5)</sup><br>max. 63  | 0 / 16 <sup>5)</sup><br>max. 3 <sup>2)</sup>                                  |
| Stahlrohre und duktile Gussrohre  |                      | PE – N <sup>1)</sup> | mind. 0,15 m <sup>3)</sup>       | 0 / 8 <sup>5)</sup><br>max. 16   | 0 / 5 <sup>5)</sup><br>max. 8   |
| Stahlrohre und duktile Gussrohre  |                      | PE – V <sup>1)</sup> | mind. 0,15 m <sup>3)</sup>       | 0 / 8 <sup>5)</sup><br>max. 16   | 0 / 5 <sup>5)</sup><br>max. 10  |
| Stahlrohre und duktile Gussrohre  |                      | ZM                   | mind. 0,15 m <sup>3)</sup>       | 0 / 63 <sup>5)</sup><br>max. 100   | 0 / 63 <sup>5)</sup><br>max. 100  |
| PVC-U-Rohre, PE 80- und PE 100-Rohre, PE 100-Rohre mit Schutzeigenschaften, PE – Xa | ≤ 200                |                      | mind. 0,15 m <sup>3)4)</sup>     | 0 bis 22 <sup>4)</sup>   | Brechsand-Splitt-Gemisch<br>0 bis 11 <sup>4)</sup>                            |
|   | > DN 200<br>≤ DN 600 |                      |                                  | 0 bis 40 <sup>4)</sup>   |   |
| GFK-Rohre   |                      |                      | mind. 0,15 m                     | 2)<br>< DN 200:2/8<br>> DN 200 ≤ DN 400:2/8; 8/16<br>> DN 400 ≤ DN 1000:8/16<br>> DN 1000:8/16;16/32 |   |

Die sich inzwischen abzeichnende Verknappung von Sand als Bettungsmaterial hat bei der Überarbeitung der EN 1610 [2] 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.

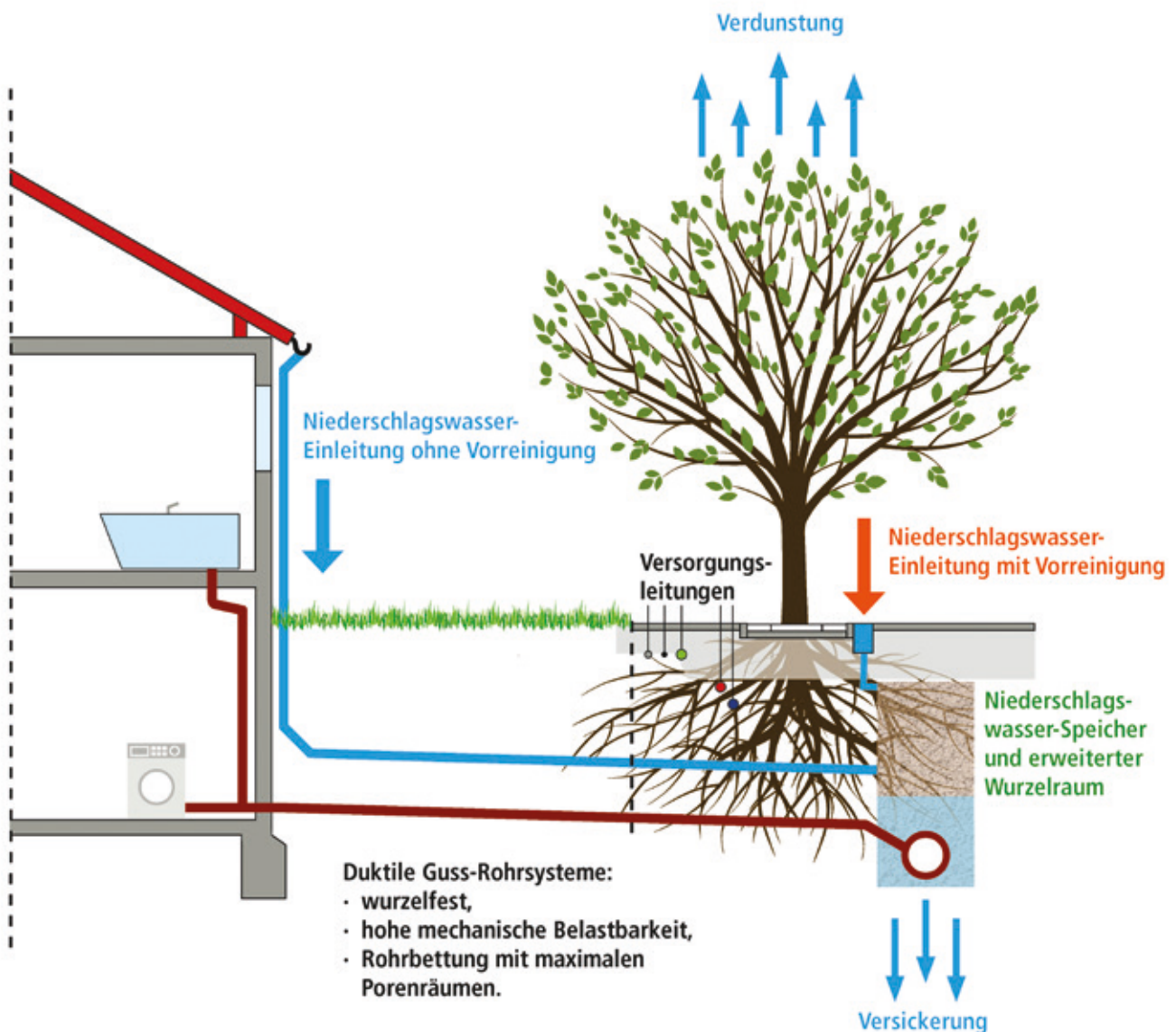
In diesem Sektor hat sich die Zementmörtel-Umhüllung nach EN 15542 [3] durchgesetzt, die laut Tabelle 4, Zeile 2, in allen Böden der Klassen I bis III eingesetzt werden kann. Zusätzlich erlaubt diese äußerst robuste Umhüllung eine Bettung in Böden mit Steinen bis 100 mm Korngröße, wie es im Anhang G des DVGW-Arbeitsblattes W 400-2 [12] 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 Beschneiungsanlagen ist der Materialtransport stark eingeschränkt und oft technisch beinahe unmöglich. In diesen Fällen ist die Umhüllung nach EN 15542 [3] so robust, dass eine Bettung im anstehenden Felsgeröll geübte Praxis geworden 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 des städtischen Grüns über einen verlängerten Zeitraum zur Verfügung steht. Die nachgewiesene Wurzelfestigkeit der Gussrohrverbindung erlaubt dabei einen Baumstandort direkt auf der Rohrtrasse. Bei dieser Anwendung ergeben sich gleichzeitig zwei klimawirksame Effekte:

## Das Schwammstadt-Prinzip im Straßenraum



Das Schwammstadt-Prinzip im Straßenraum.

a) Vermeidung von Überschwemmungen durch Zwischenspeicherung von Regenwasser.

b) Verbesserte Wachstumsbedingungen von Straßenbäumen mit der damit verbundenen Verbesserung des Mikroklimas durch die vergrößerte Verdunstungsleistung ihrer besser ausgebildeten Kronen.

3. Die Entwicklung der grabenlosen Einbau- und Erneuerungsverfahren ist maßgeblich von duktilen Gussrohren mit längskraftschlüssiger Verbindung beeinflusst worden. Hier kann man eigentlich von einer Bettung mit mehr oder weniger unbekanntem Eigenschaften sprechen. In einem mit Bentonit gestützten Bohrloch kann eigentlich alles vorkommen, was einem dort durchgezogenen Rohr widerfahren kann wie etwa spitze Steine, scharfkantige Fundamentreste, Graugusscherben im

Fall des Berstlinings etc. Die Liste lässt sich unschwer fortsetzen. Duktile Gussrohre mit Zementmörtel-Umhüllung haben sich für diese Verfahren mit „unbekannter Bettung“ auf ganzer Linie durchgesetzt.

## Fazit

Die Ausführungen zum äußeren Schutz duktiler Guss-Rohrsysteme vor chemischen und mechanischen Beanspruchungen zeigen, dass der nachhaltige Bau von Leitungen für Wasser und Abwasser mit jeglichem Bettungsmaterial möglich ist.

## Keywords

Gussrohre, äußere chemische Einwirkungen, mechanische Wechselwirkungen, Dickbeschichtung, Bodenklassen, Korrosionsbelastung, Korrosionswahrscheinlichkeit, Außenschutz

## Literatur

- [1] EN 805:2000-03: Wasserversorgung – Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden.
- [2] EN 1610:2015-12: Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen.
- [3] EN 15542:2008-06: Rohre, Formstücke und Zubehör aus duktilem Gusseisen – Zementmörtelumhüllung von Rohren – Anforderungen und Prüfverfahren.
- [4] EN 14628:2006-01: Rohre, Formstücke und Zubehörteile aus duktilem Gusseisen – Polyethylenumhüllung von Rohren – Anforderungen und Prüfverfahren
- [5] EN 15189:2007-02: Rohre, Formstücke und Zubehör aus duktilem Gusseisen – Polyurethanumhüllung von Rohren – Anforderungen und Prüfverfahren
- [6] EN 14901:2014-12: Rohre, Formstücke und Zubehör aus duktilem Gusseisen – Epoxidharzbeschichtung (für erhöhte Beanspruchung) von Formstücken und Zubehörteilen aus duktilem Gusseisen – Anforderungen und Prüfverfahren
- [7] EN ISO 11177:2019-08: Emails und Emaillierungen – Innen- und außenemailierte Armaturen und Druckrohrformstücke für die Roh- und Trinkwasserversorgung – Qualitätsanforderungen und Prüfung
- [8] DVGW-Arbeitsblatt GW 9: Beurteilung der Korrosionsbelastungen von erdüberdeckten Rohrleitungen und Behältern aus unlegierten und niedrig legierten Eisenwerkstoffen in Böden.
- [9] DIN 50929-3:2018-03: Korrosion der Metalle – Korrosionswahrscheinlichkeit metallener Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung – Teil 3: Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern.
- [10] DIN 30675-2:2019-05: Äußerer Korrosionsschutz von erdüberdeckten Rohrleitungen – Teil 2: Schutzmaßnahmen und Einsatzbereiche bei Rohrleitungen aus duktilem Gusseisen.
- [11] DIN 30675-1:2019-05: Äußerer Korrosionsschutz von erdüberdeckten Rohrleitungen – Teil 1: Schutzmaßnahmen und Einsatzbereiche bei Rohrleitungen aus Stahl.
- [12] DVGW-Arbeitsblatt W 400-2 (TRWV): Bau und Prüfung von Wasserverteilungsanlagen.

## Autor

### Dr. Jürgen Rammelsberg

EADIPS®/FGR®  
European Association for  
Ductile Iron Pipe Systems/  
Fachgemeinschaft Guss-  
Rohrsysteme e. V.  
Doncaster-Platz 5  
D-45699 Herten  
Tel.: +49(0)2366 9943905  
j.rammelsberg@eadips.org  
eadips.org

Manuel Görzel

# Herausforderung: Leckortung auf Fernleitungen

Korrelierende Datenlogger liefern erstaunliche Ergebnisse

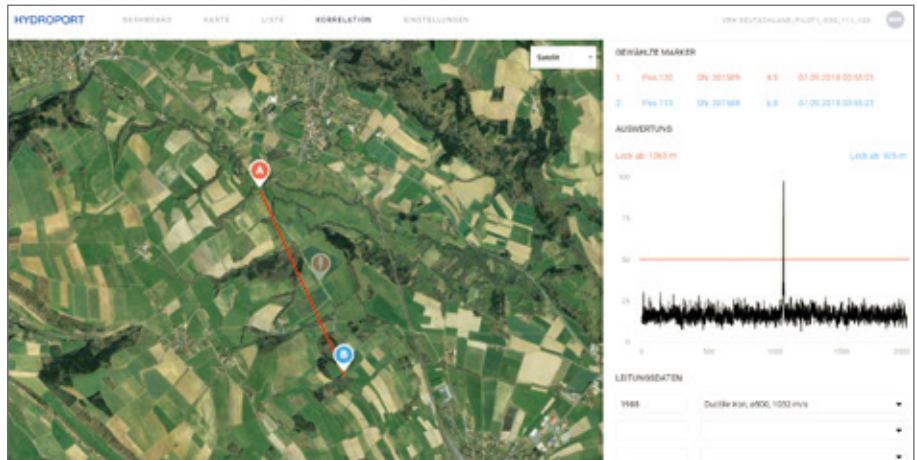
Die Ortung von Leckagen an Fernleitungen gehört zu den großen Herausforderungen für Dienstleister und Messgeräte. Mit den korrelierenden Datenloggern „Ortomat MTC“ und dem System Hydroport der Firma vonRoll hydro können erstaunliche Ergebnisse erzielt werden.

Die Überwachung von Trinkwasser-Transportleitungen über lange Strecken enthält zahlreiche Herausforderungen: Im Gegensatz zu Ortsnetzen gibt es meist nur wenige Zugangspunkte zur Rohrleitung, wodurch sich die Messstrecken extrem verlängern können. Leckgeräusche werden unter Umständen nicht wahrgenommen oder können schon aufgrund mangelnder Funkreichweite der Korrelatoren nicht eingemessen werden. Hinzu kommen unterschiedliche Betriebszustände der Leitungen – vom Stillstand bis hin zu hohen Volumenströmen, mitunter auch bei stark schwankenden Druckverhältnissen.

Übergabe-Bauwerke mit Störgeräuschen durch Pumpen oder Druckminderer stellen weitere Herausforderungen dar. Kleinere Wasserverluste werden zudem durch die Wasserzähler meist gar nicht erfasst, da der Messbereich der Zählerrichtungen unterschritten wird.

## Korrelation mit Geräuschen

Die korrelierenden Datenlogger „Ortomat MTC“ bieten einige Vorteile, welche die Leckortung an solchen Leitungen erleichtern und manchmal sogar erst ermöglichen. Die Korrelation wird mit Geräuschen durchgeführt, die nachts aufgenommen werden. Dadurch wer-



Korrelation über 1988 m im Hydroport.

den Umgebungsgeräusche durch Verkehr und ähnliches minimiert. Eine Sichtverbindung, wie beim normalen Korrelator zwischen den beiden Sendern, ist dank automatischem Zeitabgleich der Datenlogger nicht notwendig. Die Datenlogger können also auch unabhängig voneinander eingesetzt werden und somit weite Strecken überbrücken.

Folgende Daten werden von den Geräuschloggern erfasst:

- 1) Niedrigster Geräuschpegel bei Nacht
- 2) Geräuschpegel alle 30 min
- 3) Geräuschaufnahme nachts um 2:00 Uhr zum Anhören und Korrelieren

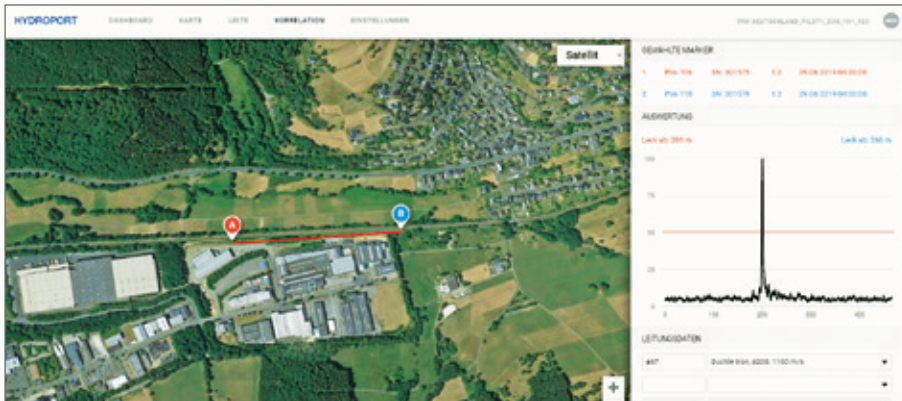
Die Auswertung der Geräuschpegel erfolgt im ersten Arbeitsschritt. Gibt es besonders laute Abschnitte in der Leitung? Gerade bei den langen Messstrecken, oftmals bei über 1.000 m, ist der Geräuschpegel aber nur ein Indiz für ein Leck. Hilfreich ist in diesem Fall besonders die Korrelation der nachts aufgenommenen Geräusche. Die Korrelation ermöglicht bei guten Bedingungen

(Umgebungsgeräusche, Druck in der Leitung) erstaunliche Messergebnisse bei Leitungslängen von bis zu 2.000 m. Anhand der Messergebnisse kann dann eine zügige Punktortung der Leckagen vor Ort zum Beispiel mittels Bodenmikrofon erfolgen.

## Beispiele aus der Praxis

### Fernwasserversorgung Oberfranken (FWO) Kronach

Auf einer Transportleitung DN 500 (GGG) gab es ein bekanntes Leck, eine kleine Wassermenge trat an der Oberfläche aus. Die Messpunkte waren 924 m bzw. 1.066 m vom Leck entfernt. Die Bedingungen für die Messungen waren gut: Die Leitung liegt außerorts in einer Feldgemarkung, der Druck beträgt ca. 6 bis 7 bar. Nach Installation und Einrichtung der Messstrecke im Hydroport konnten bereits am 2. Tag gute Messergebnisse erzielt werden. Schlussendlich zeigte sich, dass das Leck 2 m neben dem Korrelationsergebnis lag; bei einer Messstrecke von fast 2.000 m ein achtbares Ergebnis! Für das menschliche Ohr hingegen gab es an beiden Messpunkten



Korrelation entlang der Bahntrasse im Hydroport.



Undichte Verbindung an einem U-Stück.



Bestätigung der Messergebnisse vor Ort mittels Bodenmikrofon.

aufgrund von Setzungen, undicht geworden war. Der Wasserverlust betrug ca. 2 bis 5 m<sup>3</sup>/h.

### Wasserverband Siegen-Wittgenstein (WVS)

Beim Wasserverband Siegen-Wittgenstein wurde ein Pilotprojekt durchgeführt, bei dem zahlreiche Leitungsabschnitte überprüft wurden; die meisten zum Glück ohne Befund. Aber auch hier konnten gute Messergebnisse erzielt werden. Das erste Leck wurde auf einem Leitungsabschnitt eingemessen, der zwischen zwei Zugangspunkten eine Autobahn und eine viel befahrene Bundesstraße kreuzt. Trotz zweier Materialwechsel (AZ-GGG-AZ) und unmöglicher Funkverbindung durch Gebäude und Lärmschutzwälle, konnte ein Leck erfolgreich eingemessen werden. Die „Ortomat MTC“ wurden hier in den vorhandenen Schächten bei der Autobahn und in der Bundesstraße eingesetzt; die Rohrdeckung betrug ca. 6 m. Inzwischen hat der WVS die Leckage beseitigt. Der mit Hilfe der Ortung festgelegte Aufgrabungspunkt lag exakt über der Schadstelle.



Ortomat MTC (O4G), korrelierender Geräuschlogger.

auch mit Horchgeräten kein wahrnehmbares Leckgeräusch. Nach dem Aufgraben stellte sich heraus, dass ein U-Stück mit Schraubmuffen-Verbindungen, vermutlich

Ein zweites Leck konnte punktgenau entlang einer Bahntrasse eingemessen werden. Hier betrug die Entfernung der Messpunkte 467 m. Es handelte sich um eine Leitung aus duktilen Gussrohren DN 200 der ersten Generation mit unzureichendem Korrosionsschutz. Eine unmittelbar initiierte Reparatur wurde erfolgreich ausgeführt.

### Fazit

Die korrelierenden Geräuschlogger ermöglichen eine effektive Überwachung von Trinkwasser-Transportleitungen. Dabei können im Rahmen der Geräuschübertragung erstaunlich lange Messstrecken untersucht werden, die mit bisherigen Methoden undenkbar waren.

Außerdem werden die Messergebnisse im Hydroport kontinuierlich dokumentiert. Kommt es wirklich zu großen Schadensfällen, kann für Versicherungen so die ständige Überwachung der Leitung dokumentiert werden.

### Keywords

Leckortung, Leckagen, Hydroport, Datenlogger, Geräuschlogger

### Autor

#### Manuel Görzel

vonRoll hydro (service) gmbh  
 Sophienstraße 52-54  
 D-35576 Wetzlar  
 Tel.: +49(0)7123 94768-0  
 manuel.goerzel@  
 vonroll-hydro.world  
 vonroll-hydro.de

Roland Gruber

## Qualitätssprung für TRM-Gussrohre

Innovative Beschichtungstechnik ist ein weiterer Meilenstein

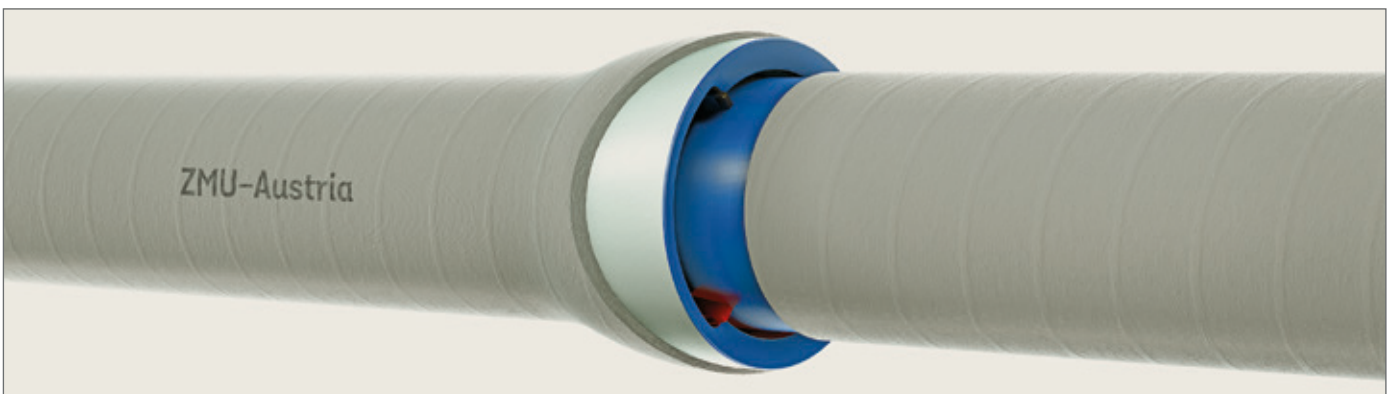
Beim Tiroler TraditionsHersteller für duktile Gussrohre Tiroler Rohre GmbH setzt man konsequent auf Innovation und Weiterentwicklung. Über zwei Jahre arbeitete die TRM-Forschungsabteilung gemeinsam mit einem österreichischen Zementhersteller an einem neuartigen Faserzementmörtel für die Außenbeschichtung der Rohre. Seit Herbst letzten Jahres wurden im Werk in Hall zwei Maschinen aufgebaut, die ein nahezu vollautomatisches Wickeln der Rohre mit dem neuartigen Faserzementmörtel ermöglichen. Aktuell laufen die ersten auf diese Weise umhüllten

Rohre vom Band. Dank der neuartigen Umhüllung bietet das Rohrsystem nicht nur ein Höchstmaß an chemischem und mechanischem Schutz, sondern darüber hinaus auch handfeste wirtschaftliche Vorteile.

Dass die Tiroler Rohre GmbH seit über 70 Jahren ihr hohes Qualitätsniveau aufrechterhalten kann, liegt nicht zuletzt am konsequent gelebten Innovationsgeist. In der Vergangenheit ist es den Ingenieuren des Traditionsunternehmens immer wieder gelungen, „ihr“ Produkt weiterzuentwickeln und neue

Innovationen auf den Markt zu bringen. Mut und Wille zur Innovation haben das duktile Gussrohr von TRM zu dem gemacht, was es heute ist: ein Rohrsystem, das in Sachen Widerstandsfähigkeit, Langlebigkeit sowie Wirtschaftlichkeit die Maßstäbe setzt.

Das jüngste Ergebnis hauseigener Entwicklungsarbeit heißt „ZMU-Austria“. Es steht für eine selbstentwickelte Zementmörtelumhüllung, die im Extrusionsverfahren auf das Rohr aufgebracht wird. *„Wir haben rund zwei Jahre an Entwicklungsarbeit in dieses Pro-*



Gemeinsam mit einem Partner aus der österreichischen Zementindustrie hat TRM eine innovative Faserzementumhüllung entwickelt. Damit setzt das Tiroler Unternehmen einmal mehr die Maßstäbe in Sachen Widerstandsfähigkeit und Langlebigkeit.



Durch die Rauigkeit auf der verzinkten Außenoberfläche haftet der neuartige Zementmörtel bestens auf dem Rohr.



Die Faserzement-Umhüllung wird in einer Stärke von 5 mm im Extrusionsverfahren vollautomatisch appliziert.



Zwei Wickelmaschinen, die in den letzten Wochen optimal an die Produktionsabläufe angepasst wurden, sind in der Lage, Rohre von DN 80 bis DN 1000 zu umhüllen.

jekt investiert, das nur dank der ausgezeichneten Zusammenarbeit mit unserem langjährigen Partner aus der Zementtechnik möglich war. Das Ziel dabei lautete: einen Zementmörtel zu entwickeln, der einerseits ein Höchstmaß an Außenschutz für das Rohr bietet und der andererseits in der Produktion einfach applizierbar ist. Das ist uns gelungen“, resümiert Ingenieur Christian Auer, Leitung Qualitätsmanagement bei der Tiroler Rohre GmbH, zufrieden.

## Haftung ohne Klebstoff

Eine weitere Herausforderung in der Entwicklung des neuen Zementmörtels bestand darin, die ideale Haftfähigkeit des Materials am Gussrohr zu schaffen. „Uns war ganz wichtig, dass wir die Haftung des Zements ganz ohne Haftvermittler hinbekommen. Erstens bedeutet ein Kleber den zusätzlichen Einsatz eines chemischen Stoffes, zweitens bedeutet das Auftragen des Klebers in der Produktion einen zusätzlichen Arbeitsschritt und drittens galt es ja auch, eine zu starke Haftung am Rohr zu vermeiden, da sich dieses auf der Baustelle auch schneiden lassen und ein Ablösen der Umhüllung auch möglich sein muss“, erklärt Christian Auer. Er verweist auf die spezifische Rauigkeit der Zinkauflage auf der Rohroberfläche, die vorher aufgetragen wird und die grundsätzlich eine gute Voraussetzung für die Haftung des Zements darstellt.

Dass die neuen Rohre mit der ZMU-Austria-Beschichtung gänzlich ohne Haftvermittler produziert werden, gilt bislang als Alleinstellungsmerkmal am Markt. In der Herstellung wird der spezielle Zementmörtel über eine Netzbandage auf das Rohr extrudiert und zugleich geglättet. Dieser Produktionsschritt erfolgt automatisch. Erst im Herbst wurden dafür spezielle Maschinen angeschafft, die in enger Zusammenarbeit zwischen TRM und dem



Für das Anbringen der TRM-Anbohrschelle wird die Zementmörtelschicht partiell entfernt.



Die Zementmörtelschicht lässt sich nach dem Schnitt einfach mit Hammer und Meißel ablösen.

österreichischen Maschinenbauer an die Erfordernisse des Produktionsablaufs angepasst wurden. „Nachdem wir die ersten ‚Kinderkrankheiten‘ ausgemerzt haben, kann die Produktion jetzt anlaufen“, so Christian Auer.

## Komplexer Aufbau – Profunder Schutz

Sieht man sich das duktile Gussrohr mit dem neuen ZMU-Austria in seinem Aufbau an, kann man von drei Schichten sprechen, die das Rohr umgeben: Innen ist es mit einem Zementmörtel aus Portland-, Hochofen-, Tonerde- oder kunststoffmodifiziertem Zement ausgekleidet. Außen besteht die erste Schicht aus einem feinen Zink-Überzug in einer Auflage von 200 g/m<sup>2</sup>. Die äußerste Schutzschicht stellt nun die neuartige, 5 mm starke Faserzementmörtel-Umhüllung dar. Muffenstirn und Spitzende bleiben frei von Zementmörtel und werden stattdessen mit der bewährten PUR- oder Epoxidharz-Beschichtung versehen. „Wir empfehlen, auf der Baustelle für die Verbindungsbereiche spezielle Gummi- oder Schrumpfmanschetten zu verwenden, damit die gesamte Rohrleitung über einen optimalen Schutz verfügt“, erläutert Christof Mairinger, BA, MBA, Marketingmanager bei TRM.

Dass man eine der großen Stärken des duktilen Gussrohres – nämlich seine Flexibilität – durch die Zementummantelung nicht einschränken wollte, liegt auf der Hand. Die Rohre weisen, je nach Durchmesser, auch in der Version ZMU-Austria weiter eine elastische Verformbarkeit von 3 bis 5 % auf.

## Chemische Widerstandsfähigkeit

Eine weitere wichtige Eigenschaft, die man dem neuen Faserzementmörtel verleihen wollte, besteht in seiner chemischen Widerstandsfähigkeit. Konkret geht es um eine stark alkalische Zusammensetzung, die jenseits eines pH-Werts von 10 die Korrosion des Eisens unterbindet. „Der von uns entwickelte Faserzementmörtel beweist auch eine sehr hohe Sulfatbeständigkeit. Damit bietet das neue Rohrsystem maximalen Schutz in stark aggressiven, kontaminierten und sulfathaltigen Böden“, erklärt Christof Mairinger. Dank der unbedenklichen elektrochemischen Eigenschaften kann das ZMU-Austria-Rohr auch im Einflussbereich von Streuströmen eingesetzt werden.

Der Marketingmanager verweist dabei noch auf eine besondere Eigenschaft an der äußersten Oberfläche der Zementhülle: „Durch die Carbonatisierung beim Kontakt mit dem umgebenden Milieu härtet der Zement an der Ober-

fläche weiter aus und bildet eine dichte, beständige und wasserabweisende Schicht.“

## Mechanischer Schutz

Die augenscheinlichste Qualität liegt allerdings im mechanischen Schutz des Rohres. Die 5 mm dicke Schicht aus Faserzementmörtel sorgt dafür, dass das Rohr bei Lagerung, Transport und natürlich auch beim Einbau keinen Schaden nimmt. Letzteres spielt vor allem auch beim grabenlosen Einbau eine Rolle, treten doch beim Einziehen große Belastungen am Rohr auf. Die ZMU-Oberfläche schützt dabei vor Beschädigungen.

Geradezu prädestiniert ist das Multivalent ZMU-Austria für den Einsatz im alpinen und hochalpinen Gelände. Dank der großen mechanischen Robustheit kann nahezu jedes Aushubmaterial für die Bettungszone verwendet werden, Steineinschlüsse in der Größe bis zu 100 mm sind dabei zulässig. Christof Mairinger: „Der Vorteil, dass man dieses Rohr optimal im alpinen Gelände einsetzen kann, liegt darin, dass kein zusätzliches Bettungs- oder Verfüllmaterial benötigt wird. Zudem entfallen auch etwaige Entsorgungskosten für das anfallende Aushubmaterial, da dieses ja wiederverwertet werden kann. Der wirtschaftliche Vorteil liegt auf der Hand. Zudem darf in diesem Zusammenhang aber auch der ökologische nicht unerwähnt bleiben: Durch die Rückführung des originären Aushubmaterials bleibt die natürliche Bodenstruktur am Standort erhalten. Ein Punkt, der bei umweltrelevanten Fragestellungen immer wieder aufs Tapet kommt.“

Dank seiner hervorragenden Eignung im alpinen Rohrleitungsbau ist das ZMU-Austria das Rohr der Wahl, wenn es um Druckrohrleitungen für Wasserkraftwerke, aber auch für Beschneiungsanlagen geht.



Dank der hohen mechanischen Belastbarkeit ist kein spezielles Bettungsmaterial erforderlich, in der Regel kann das Aushubmaterial als Bettungsmaterial verwendet werden.



Für den zusätzlichen Schutz der Muffen empfiehlt sich beim grabenlosen Einbau ein spezieller Blechkonus.



Natürlich lassen sich ZMU-Austria-Rohre ebenso einfach mit den bewährten Verriegelungssegmenten sichern. Spitzende und Muffenbereich bleiben dabei frei von der ZM-Umhüllung.

## Innerstädtische Anwendungen

Die extreme Widerstandsfähigkeit und die hohe Langlebigkeit gelten allerdings nicht nur beim Rohrleitungsbau im alpinen Gelände als zunehmend gefragte Vorzüge. „Man darf dabei eines nicht vergessen: Natürlich spielt es eine Rolle, ob bereits nach 20 Jahren, oder vielleicht erst wieder nach 100 Jahren Rodungen in einem Waldgebiet vorzunehmen sind, wenn die Rohrleitung getauscht werden muss. Noch heikler ist die Frage allerdings im stark verbauten Stadtgebiet. Man

muss sich nur vergegenwärtigen, dass einfache Kunststoffrohre im Stadtgebiet häufig nach weniger als 20 Jahren auszuwechseln sind – mit allen Konsequenzen für den Verkehr und die gesamte Infrastruktur. Daher spielt auch in diesem Bereich die Langlebigkeit, wie sie das TRM-Rohr mitbringt, eine wichtige Rolle“, argumentiert Christof Mairinger.

Im urbanen Raum könnte sich in naher Zukunft eine weitere sehr sinnvolle Anwendungsmöglichkeit für die neuen Rohre anbieten: Unter dem Fachbegriff „Schwamm-



stadt“ hat Christoph Bennerscheidt, Geschäftsführer der European Association for Ductile Iron Pipe Systems, ein Lösungsmodell für die Kühlung in den immer heißer werdenden urbanen Zentren entwickelt. „Um die Stadtzentren der Zukunft natürlich zu kühlen, will man verstärkt auf Grünflächen setzen, wo Bäume gepflanzt werden. Dabei soll den Wurzeln der Bäume genügend Raum in einem grobkörnigen Untergrund geboten werden, wodurch die Flächen vermehrt Wasser aufnehmen können, was im Übrigen auch für die zunehmend stärkeren Niederschlagsereignisse günstige Effekte erzielt. Natürlich können dabei nur Rohre zum Einsatz kommen, die zu 100 Prozent wurzelfest sind – wie unser neues ZMU-Austria-Rohr“, sagt Carina Kirchmair von der Anwendungstechnik bei TRM. Ein Pilotprojekt dieser Art soll demnächst in einer österreichischen Großstadt lanciert werden.

## Ökologischer Fußabdruck verbessert

Bei allen Innovationen im Hause TRM spielen die Fragen nach der Nachhaltigkeit und dem ökologischen Fußabdruck eine tragende Rolle. Dies sei, so der Marketingmanager, ein zentrales Anliegen der Geschäftsführung. So verwundert es auch nicht, dass auch das neue ZMU-Austria-Rohr in dieser Hinsicht Maßstäbe setzt. „Grundsätzlich verwenden wir für unsere duktilen Gussrohre ausschließlich Recyclingmaterial, das wir aus der direkten Umgebung beziehen. Hinzu kommt, dass wir dank unserer Photovoltaikanlage mit 9.000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche, der größten Auf-Dach-Anlage Tirols, die erzeugte Energie selbst verwenden und somit einen wesentlichen Beitrag zum Umweltschutz leisten. Zudem werden etwaige Nebenprodukte genutzt: Bestes Beispiel ist unsere Abwärme, die ins Haller Fernwärmenetz eingespeist wird. Der ökologische Fußabdruck des ZMU-Rohrs wurde

natürlich markant dadurch miniert, dass das Rohr nun nicht mehr bei einem externen Dienstleister beschichtet werden muss. Dies passiert ab nun alles bei uns im Werk.“

## Lösungen für Fragen aus der Praxis

Auf diese Weise kann das Traditionsunternehmen noch schneller und flexibler auf Kundenanfragen reagieren. TRM verfügt zwar über ein sehr gut gefülltes Lager, dennoch ist es in der Praxis immer wieder erforderlich, Sonderwünsche schnell zu bearbeiten. „Mit den beiden neuen Beschichtungsanlagen sind wir in der Lage, die Rohrumhüllung innerhalb weniger Tage vorzunehmen. Theoretisch können wir auch bereits beschichtete Rohre auf Wunsch neu umhüllen“, erklärt Christian Auer. Christof Mairinger verweist in diesem Zusammenhang auf den hohen Stellenwert der hauseigenen Anwendungstechnik, die immer wieder auf Anfragen aus der Praxis reagiert und damit die Weiterentwicklung des Produktes vorantreibt. „Unsere große Stärke ist die Nähe zum Kunden. Unsere Vertriebsmitarbeiter sind Techniker, die dem Kunden mit Rat und Tat zur Seite stehen. Ihre Rückmeldungen liefern häufig wichtige Impulse für die Weiterentwicklung der Rohre. Unsere Forschungsabteilung wird daher auch von Seiten der Geschäftsleitung in ihrem Innovationsdrang konsequent unterstützt.“

## Sämtliche Dimensionen erhältlich

Das jüngste Resultat dieser Forschungs- und Entwicklungsarbeit ist somit das neuartige ZMU-Austria-Rohr, das sich dank seiner Widerstandsfähigkeit sowohl für den Einsatz im Druck-, als auch für den drucklosen Bereich anbietet. Dafür liegen auch sämtliche Zulassungen und Zertifikate vor. „Wir haben das ZMU-Rohr nicht

erfunden, aber wir haben es nahezu perfektioniert“, meint Christof Mairinger nicht ohne Stolz. Heute verfügt das Werk in Hall über zwei Beschichtungsanlagen: eine für die Dimensionen DN 300 bis DN 1000 sowie eine weitere für DN 80 bis DN 600. Bis Mitte des Jahres sind alle Rohrgrößen innerhalb dieser Spannweite mit ZMU-Austria erhältlich.

Neu ist dabei auch eine Verbesserung der Nachvollziehbarkeit und der Prozessdatenerfassung. Heute prangt an jedem einzelnen Rohr, welches das Werk in Hall verlässt, ein eigener QR-Code, der eine automatische Identifikation ermöglicht. Auf diese Weise ist eine lückenlose Dokumentation sowie eine Nachverfolgbarkeit gegeben, die Auskunft darüber gibt, wann und in welcher Serie das Rohr produziert wurde. Das ZMU-Austria-Rohr der Tiroler Rohre GmbH ist ein weiterer Meilenstein in der technischen Entwicklung des Gussrohrs in Österreich.

## Keywords

ZMU-Austria-Rohr, innovative Beschichtungstechnik, duktile Gussrohre, ökologischer Fußabdruck

## Autor

**Mag. Roland Gruber**  
Chefredakteur  
zek HYDRO

Brunnenstraße 1  
A-5450 Werfen  
Tel.: +43(0)664-115 05 70  
rg@zekmagazin.at  
zek.at

Marco Nussbaumer

# Die neue Transitleitung für das Birstal

Sichere Trinkwasserversorgung auch bei Hochwasser

## Starkregenereignis 2007

Vom Nachmittag des 8. August 2007 bis zum Morgen des 9. August 2007 erreichten die Niederschlagsmengen im schweizerischen Birstal unerwartete Dimensionen: innerhalb von 15 Stunden fielen dort zwischen 90 und 120 mm Regen. „Dies ist normalerweise die gesamte durchschnittliche Regenmenge eines Monats. Das hydraulische Einzugsgebiet der Birs (Sorne, La Scheulte und Lützel) oberhalb von Laufen beträgt ca. 701 km<sup>2</sup>. Damit fiel auf diese Fläche im Durchschnitt eine Regenmenge von 1.168 m<sup>3</sup>/Sek.“

So steht es im Bericht des Kantonalen Krisenstabs KKS Basel-Landschaft vom 22. Januar 2009 über das verheerende Hochwasser vom 8./9. August 2007 [1], das so ziemlich im gesamten Kanton Basel-Landschaft große Probleme verursachte.

## Heizöl gelangt in die Birs

Die Extremniederschläge dieser August-Nacht 2007 haben in kürzester Zeit im gesamten Kanton Basel-Landschaft die Bäche und Flüsse bedrohlich ansteigen und über die Ufer treten lassen und Städte, Dörfer und Gemeinden überflutet. In der Folge kam es auch zu zahlreichen und umfangreichen Freisetzungen von Heizöl. Nach Schätzungen gelangten rund 180.000 l in die Umwelt, von denen rund 150.000 l schnell eliminiert und damit größere Schäden vermieden werden konnten. Ca. 30.000 l Heizöl sind durch die Hochwasser führende Birs mitgerissen worden. Da das Heizöl teilweise das Grundwasser der Birs infiltrierte, insbesondere beim Grundwasserpumpwerk „In den Weiden“, und Pumpwerke deswegen abgeschaltet werden mussten, konnten es die angrenzenden Ge-

meinden über Tage nicht mehr zur Trinkwasseraufbereitung nutzen. Tanklastwagen lieferten nun Trinkwasser in die betroffenen Gemeinden.

## Nach dem Hochwasser

Mehr als zehn Jahre später sind die massiven Schäden, die das Hochwasser in Basel-Landschaft hinterlassen hat, so gut wie verwischt und vergessen; Rund 120 Mio. SF mussten für ihre Beseitigung eingesetzt werden.

Durch Hochwassersituationen, insbesondere wenn Schadstoffe in den Fluss gelangen können, sind Trinkwasserfassungen, Pumpen und Aufbereitungsanlagen kurzfristig gefährdet und müssen außer Betrieb genommen werden. Zu solchen Engpässen respektive Totalausfällen sollte es zukünftig nicht



Die Rohre mussten unter erschwerten Bedingungen eingebaut werden: Enge Zufahrtswege, schmaler Graben und eng verstrebt Grabenwände. Dennoch ging deren Einbau problemlos vonstatten.



Gut ersichtlich sind die verschiedenen Erdmaterialien, doch das duktile Gussrohr mit der Zementmörtel-Umhüllung (ZM-U) ist jeder Situation gewachsen. Unverschmutztes Aushubmaterial kann auch wieder zum Verfüllen des Grabens verwendet werden.



Einsatz von Roco Wave-Absperrklappen von Erhard auf IWB-Leitung DN 1000 in umgebautem Klappenschacht.



Transport der Rohre ab Werk direkt auf die Baustelle.

mehr kommen. Da die Wasserversorgung in den Gemeinden des Birstales meist aber nur von einer „Quelle“, wie etwa dem Wasserwerk Reinach und Umgebung (WWR) kommt, bedarf es im Falle eines Hochwassers einer zweiten Wasserversorgung.

Der Kanton ist in Kooperation mit den regionalen und kommunalen Wasserversorgern bestrebt, mittels überkommunalen und regionalen Leitungszusammenschlüssen die Versorgungssicherheit in vergleichbaren Situationen zu erhöhen.

## Eine zweite Leitung

Lange hat es gedauert, aber was lange währt, wird endlich gut: Die Entscheidung für den Bau der sogenannten „Transitleitung Birstal“ entlang der Birs – ein Generationenprojekt – fiel denn auch nach dem Hochwasserereignis von August 2007. Um auf solche Krisensituationen wie in 2007 besser reagieren zu können und um die Versorgungssicherheit für Trinkwasser zu gewährleisten, beschloss das Wasserwerk Reinach und Umgebung (WWR) eine zweite Wasserleitung mit größerer Kapazität sowie ein neues Pumpwerk zu bauen. Der Startschuss fiel im August 2017.

Der Abschnitt der neuen Leitung von Basel/St. Jakob nach Münchenstein umfasst eine 2,5 km lange Rohrleitung aus duktilen Gussrohren DN 500 mit Zementmörtel-Umhüllung (ZM-U) [2] und BLS®-Schubsicherung, diversen Ein- und Ausbaustücken sowie Roco Wave-Absperrklappen mit Elektroantrieb, alles geliefert von der TMH Hagenbucher AG.

Im Januar 2019 konnten Wasserleitung und Pumpwerk den Regelbetrieb aufnehmen. Eine feierliche Eröffnung der Transitleitung gemeinsam mit der Bevölkerung folgte am 25. Mai 2019.

## Keywords

Duktile Gussrohre DN 500, Transitleitung, Birstal, Hochwasser, Zementmörtel-Umhüllung (ZM-U)

## Literatur

- [1] Kantonaler Krisenstab KKS Basel-Landschaft (<https://docplayer.org/2881146-Bericht-vom-22-1-2009-ueber-das-hochwasser-vom-8-9-august-2007.html>): Bericht vom 22.1.2009 Über das Hochwasser vom 8./9. August 2007, 62 S.

- [2] EN 15542:2008-06: Rohre, Formstücke und Zubehör aus duktilem Gusseisen – Zementmörtelumhüllung von Rohren – Anforderungen und Prüfverfahren.

## Autor

### Marco Nussbaumer

TMH Hagenbucher AG  
Friesstraße 19  
CH-8050 Zürich  
Tel.: +41(0)44 3064755  
m.nussbaumer@hagenbucher.ch  
hagenbucher.ch

### Bauherr

Wasserwerk Reinach und Umgebung (WWR)

### Ingenieurbüro

A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG, Basel

### Bauausführung

Baumeler Leitungsbau AG, Perlen

Marco Nussbaumer

# Spektakuläre Rohrmontage in der Vertikalen

Verdoppelung der Turbinenleistung in Finhaut

## 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 zehn Jahre gedauert: von der Projektierung im Jahr 2008 bis zum ersten Spatenstich im Sommer 2018. 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: „Wo sich die Turbinenhalle befindet, ist der Hang extrem steil. Es gab nur sehr wenig Platz für die Installation der gesamten Anlage, die auf dem Fels gebaut wurde“, so Jérôme Antonin, Chef des Projektes bei der SEIC-Télédis-Gruppe.

Im Jahr 2009 wurde in einem Teilstück der Straße zwischen Finhaut und Emosson im Kanton Wallis eine Trinkwasserleitung verlegt. In ihrem Graben war 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.

## Nur 200 m für 10 bar

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.

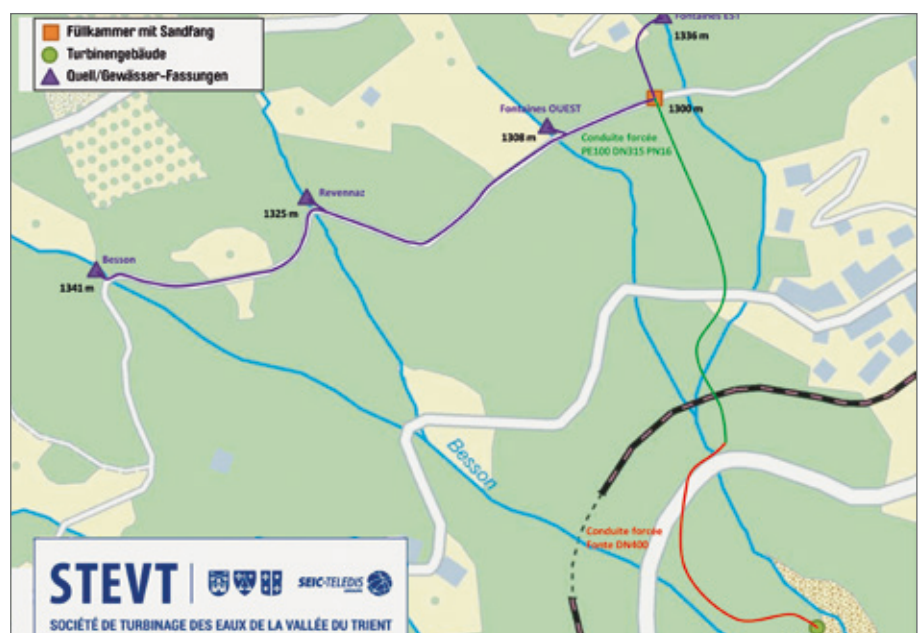
## Komplexe Herausforderungen

Im Sommer 2018 konnte man mit dem Bau der neuen Leitungen beginnen. Neben dem hohen Wasserdruck, dem die Leitungen standhalten mussten, stellten sich den Verantwortlichen noch eine Reihe weiterer 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.

## 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 [1] und BLS®-Steckmuffen-Verbindungen der Firma Hagenbucher. Mit duktilen Guss-Rohrsystemen hatte man bei ähnlich gelagerten Projekten sehr gute Erfahrungen gemacht, und ihr Einsatz hatte sich 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. „Wir sind sehr stolz auf diese Leistung“, sagt Roland Voefray, Präsident von STEVT, „die



Rot markiert ist die Versetzung des Turbinengebäudes um ca. 200 Meter nach unten.



Offene Bachquerung mit beidseitigen Widerlagern.



Die versetzt neu erstellte TBZ in schwer gangbarem Gelände mit fast senkrecht abfallender Zuleitung.



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



### 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                   |

*den Wert der natürlichen Ressourcen unseres Tals weiter steigert und 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 Unternehmen Hagenbucher bedankt sich bei allen Projektbeteiligten für das entgegengebrachte Vertrauen und die gute Zusammenarbeit.

### Keywords

Duktile Gussrohre DN 400, Steilhang, Turbinenbau, Zementmörtelumhüllung

### Literatur

- [1] DIN EN 15542:2008-06: Rohre, Formstücke und Zubehör aus duktilem Gusseisen – Zementmörtelumhüllung von Rohren – Anforderungen und Prüfverfahren

### Autor

#### Marco Nussbaumer

TMH Hagenbucher AG  
Friesstraße 19, CH-8050 Zürich  
Tel.: +41(0)44 3064755  
m.nussbaumer@hagenbucher.ch  
hagenbucher.ch

#### Bauherr

ST EVT (Société de Turbinage des Eaux de la Vallée du Trient)

#### Projektierung und Ausführung

Groupe SEIC-Télédis, Vernayaz

#### Ingenieur

Holinger SA, Martigny

#### Einbau

Pierroz Christophe SA, Martigny-Croix

Christoph Bennerscheidt

# Umsetzung des Schwammstadt-Prinzips

Es ist Zeit zu handeln

Die Auswirkungen des Klimawandels waren in den letzten beiden Jahren in Europa und auch in Deutschland spürbarer als je zuvor. Lang anhaltend hohe Temperaturen in Kombination mit geringen Niederschlägen im Frühjahr und im Sommer 2018 haben uns Menschen belastet und auch der Natur sichtbar zugesetzt.

## Die Sommer 2018 und 2019 aus meteorologischer Sicht

Hinweise auf die Auswirkungen geben die Auswertungen des Deutschen Wetterdienstes für das Jahr 2018: So war das Jahr 2018 mit einer Mitteltemperatur von 10,5 °C das bisher wärmste in Deutschland beobachtete Jahr seit dem Beginn regelmäßiger Aufzeichnungen im Jahr 1881. Bemerkenswert ist die lang anhaltende Trockenheit von Februar bis November. Die Kombination aus hohen Temperaturen und geringen Niederschlägen macht das Jahr 2018 besonders außergewöhnlich. Auch für die Sonnenscheindauer wurde ein neuer Rekord aufgestellt: Im Zeitraum Ende Juli bis Mitte August wurden sehr hohe Temperaturen registriert, die oftmals die 30 °C-Marke überstiegen. Im Vergleich zum vieljährigen Bezugszeitraum 1961–1990 ergibt sich eine positive Abweichung von +2,3 Kelvin [K]. Bis Ende November 2018 lag auch die Niederschlagssumme auf Rekordkurs: Danach steht das Jahr 2018 nach den Jahren 1959, 1911 und 1921 hinsichtlich Trockenheit auf Platz 4 seit 1881 [1].

Im Jahr 2019 wurde ein neuer nationaler Hitzerekord in Deutschland aufgestellt: Vom 24. bis 26. Juli herrschte eine außergewöhnliche Hitzewelle mit Höchsttemperatu-

ren von über 40 °C an drei aufeinander folgenden Tagen im Westen des Landes; das erste Mal seit Beginn der systematischen Wetteraufzeichnungen hierzulande. Dabei wurden an diversen Messstationen neue Rekordwerte mit einem nationalen Allzeitrekord von 42,6 °C am 25. Juli 2019 an der Station Lingen im Emsland registriert. Auch in anderen Ländern im westlichen Europa, z. B. in den Niederlanden, Belgien und Luxemburg, wurden zahlreiche Stations- und weitere Landesrekorde aufgezeichnet [2].

Inwieweit auch die Jahresniederschläge im Jahr 2019 in der Summe als zu gering bewertet werden müssen, werden erst die Auswertungen am Jahresende zeigen. Eines kann man aber schon jetzt festhalten: Die Spätfolgen der zu geringen Niederschläge im Jahr 2018 und der fehlende Niederschlag in der ersten Jahreshälfte 2019, waren bereits in den heißen Sommermonaten 2019 erkennbar und werden langfristige Auswirkungen haben. Aus Sicht der Waldbesitzer wurde bereits von einer Jahrhundertkatastrophe gesprochen.

## Auswirkung lang anhaltender Trockenheit auf Stadtbäume

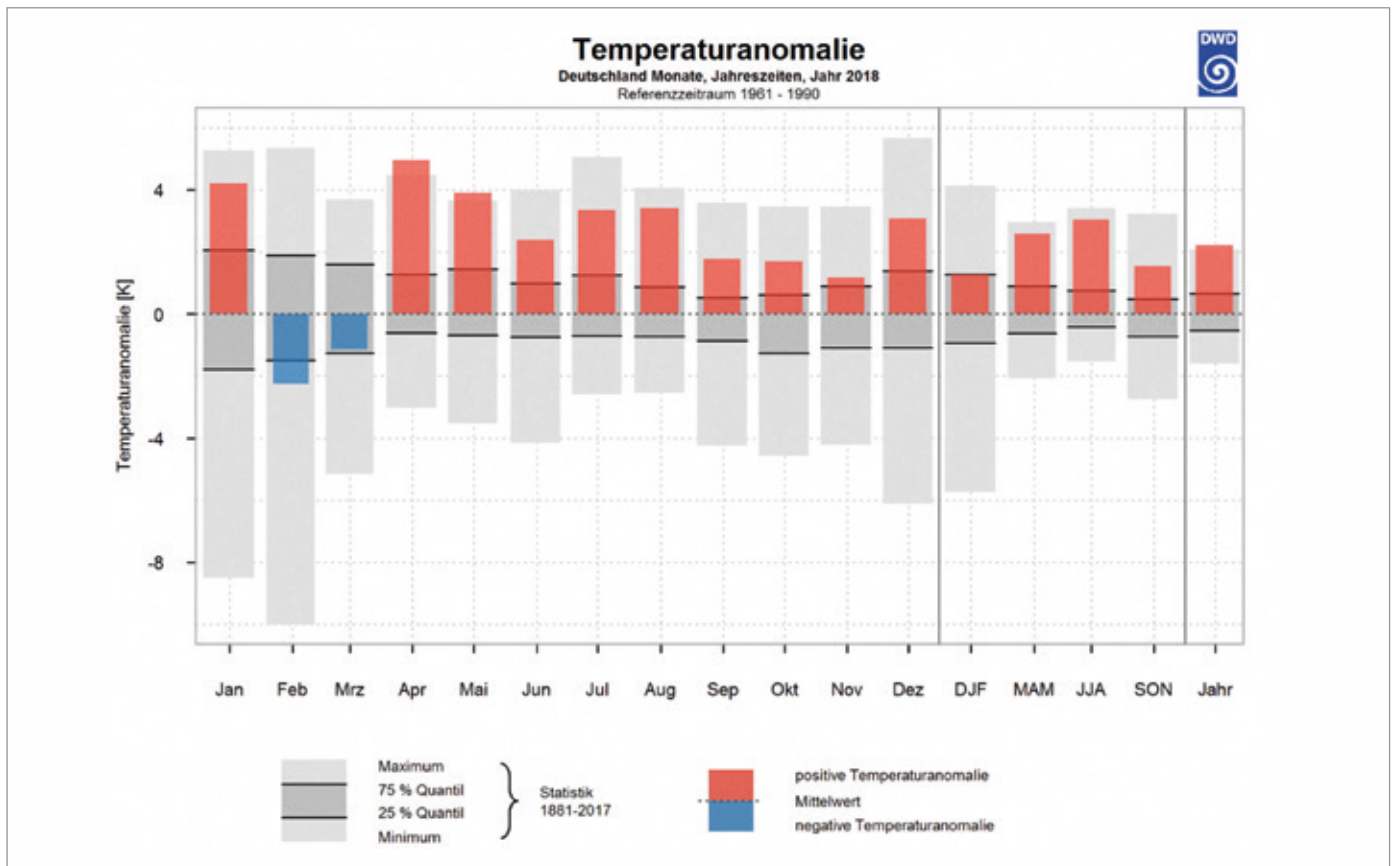
Von der Trockenheit noch stärker betroffen waren Stadtbäume in Parks und an Straßen. Dass es den Bäumen schlecht ging, konnte jeder leicht an schlaff herunterhängenden, sich einrollenden, gelb verfärbten oder abfallenden Blättern erkennen, und so riefen Kommunen die Bürgerinnen und Bürger dazu auf, die Stadtbäume mit Wasser zu versorgen. Gegossen wurden Bäume sowohl von städtischen Mitarbeitern als auch von Anwohnern mit Trinkwasser. Aus Tankwagen

und Eimern goss man direkt in Stammnähe, wodurch Bäume, deren Wurzeln die häufig viel zu klein dimensionierte Pflanzgrube noch nicht verlassen hatten, sicherlich unterstützt werden konnten. Ältere Bäume, von denen angenommen werden kann, dass sie ebenfalls in zu klein dimensionierte Pflanzgruben gepflanzt wurden, und deren wasser- und nährstoffaufnehmende Wurzeln die Pflanzgrube trotzdem verlassen haben, erreichte dieses Gießwasser definitiv nicht. Zudem waren auch die tiefer liegenden Bodenschichten in den Städten, verstärkt durch den hohen Versiegelungsgrad und die verringerte Grundwasserneubildung, ausgetrocknet.

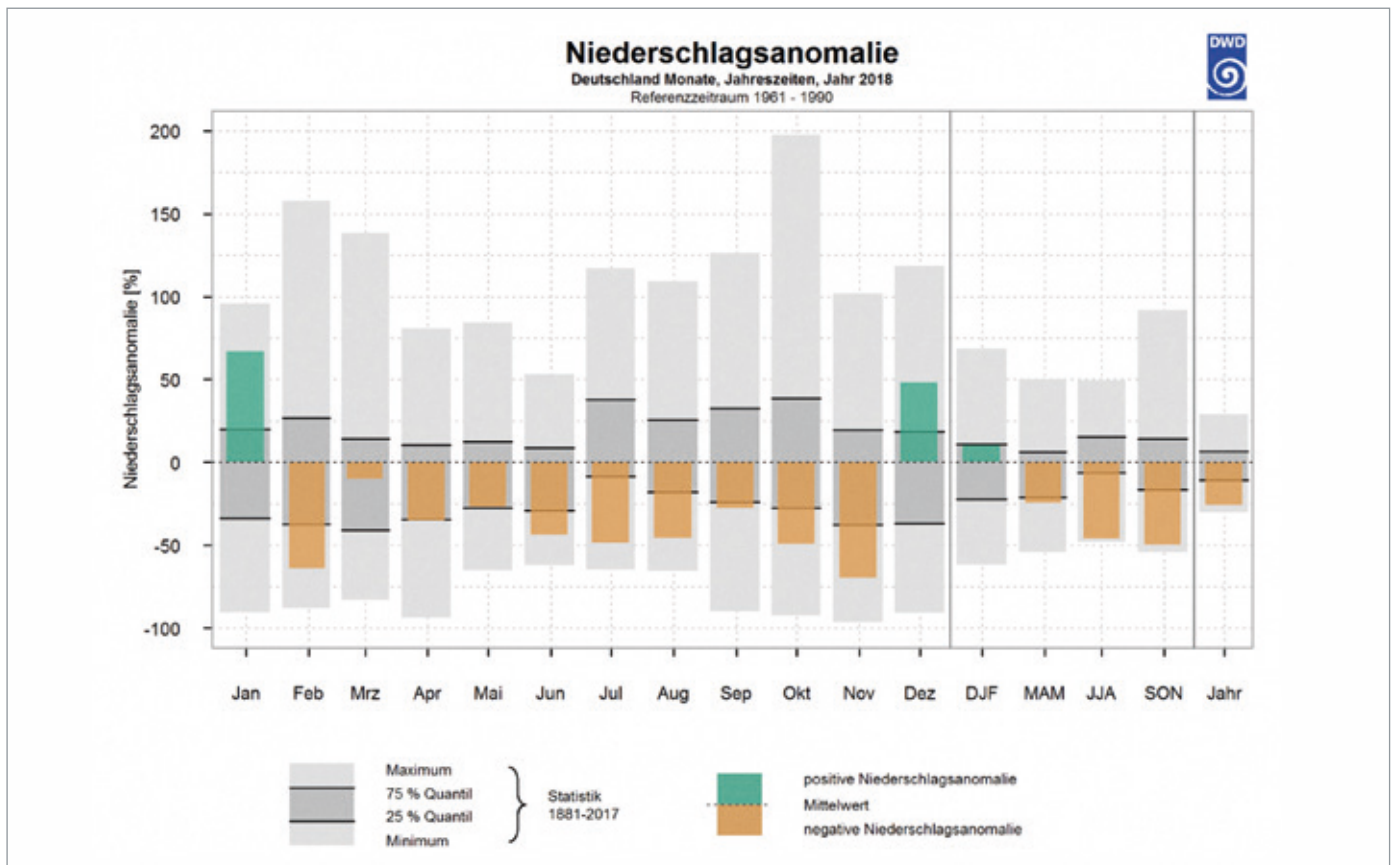
## Einfluss der Bauweisen für Pflanzgruben auf die Stadtbaumvitalität

Auf die Folgen und auch die Hintergründe von zu klein dimensionierten Pflanzgruben hat ein großer Wegbereiter der Schwammstadt-Idee, Klaus Schröder, bereits frühzeitig hingewiesen, so z. B. auch während eines Vortrags auf dem Österreichischen Baumforum am 26.03.2009 in Wien [3], [4]:

*Naturgemäß wird, besonders in Zeiten nicht mehr prall gefüllter Kassen, die Frage nach dem Sinn des Aufwandes, der heute für die Standortoptimierung von Bäumen betrieben werden muss, gestellt. Doch solche auf Nachhaltigkeit und Dauerhaftigkeit angelegte Pflanzungen sind nur bei vordergründiger Betrachtung „teuer“. Denn: Wer kennt sie nicht, die bedauernswerten Kreaturen, die auf „billig“ hergerichteten Standorten schon nach wenigen Jahren dahinsiechen, in der sprichwörtlichen Situation „zum Leben zu wenig, zum Sterben zu viel“, um dann schließ-*



Deutschlandweite Temperaturabweichung im langjährigen statistischen Vergleich. Gezeigt sind die Werte in 2018 in Bezug zu den Werten im Zeitraum 1881 bis 2017. Bildquelle: [1]



Deutschlandweite Niederschlagsabweichung im langjährigen statistischen Vergleich. Gezeigt sind die Werte in 2018 in Bezug zu den Werten im Zeitraum 1881-2017. Bildquelle: [1]

lich, einige Jahre später, doch ausgewechselt zu werden. Wer die Fehlinvestition solcher Baumpflanzungen durchdenkt, die Verzinsung des eingesetzten Kapitals, die Kosten der jahrelangen nutzlosen Pflege und schließlich die Aufwendungen für den Ersatz durch neue Bäume berücksichtigt, muss zu der Überzeugung gelangen, dass die Aufwendungen zur Schaffung bester Wachstumsbedingungen auch unter ökonomischen Aspekten, eine gute Kapitalanlage sind. Einmal abgesehen von der nicht erfüllten Funktion, deretwegen die Bäume ja ursprünglich auch gepflanzt wurden.

Vitale Bäume und reduzierter Pflegeaufwand sind erreichbare Ziele, die die anfänglichen Mehrausgaben für optimal angelegte Pflanzungen wettmachen. Allerdings sollten die erforderlichen Investitionen zum Zeitpunkt der Pflanzung erfolgen und nicht irgendwann im Nachhinein, zur Korrektur von Fehlern. Bei der Pflanzung von Stadtbäumen müssen die neuesten Erkenntnisse der Vegetationstechnik / Bautechnik angewendet bzw. berücksichtigt werden!

Vorträge wie diese haben dazu beigetragen, dass sich auch die Pflanztechniken für Bäume weiterentwickelt haben. Pflanzgrubenbauweisen mit Substraten, die eine optimale Bodenbelüftung des Wurzelraums sicherstellen, wurden entwickelt. Dass für die Bewässerung der so gepflanzten Stadtbäume Niederschlagswasser genutzt wer-

den kann, liegt auf der Hand. Die sogenannte „Stockholmer Lösung“ [5], das Synonym für eine Pflanzgrubenbauweise, bei der hoch verdichtbarer grober Schotter die Tragestruktur bildet, vereint die Elemente Wurzelraum und Speicher für Niederschlagswasser. Im Ergebnis können so bereits die Betriebskosten für Stadtbäume gesenkt werden.

### Das Schwammstadt-Prinzip

Diese Bauweise greift aber noch viel weiter: Im Bericht des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) „Überflutungs- und Hitzevorsorge durch die Stadtentwicklung“ werden diese Maßnahmen als sogenanntes Schwammstadt-Prinzip bezeichnet. Es ist Ziel dieser veränderten Nutzungen, die Oberflächen der Stadt stärker als bisher für die Aufnahme und Speicherung von Niederschlagsmengen zu etablieren. Durch diese Art des naturnahen Regenwassermanagements in den Städten können Grünflächen zu natürlichen „Kühlschränken“ der Stadt werden, indem sie ausreichend mit Wasser versorgt werden. Diese Kühlleistung kann durch die Speicherung von Niederschlagswasser, bodenverbessernde Maßnahmen und kontinuierliche Versorgung der Vegetation mit Wasser gesteigert werden. Die Förderung des Schwammstadt-Prinzips und die Entwicklung nachhaltiger Spei-

cher- und Bewässerungssysteme werden daher als zentrale Zukunftsaufgaben für klimaangepasste Städte beschrieben [6].

Mit Blick auf die in der Einleitung beschriebenen Auswirkungen von lang anhaltenden Trockenperioden auf die Stadtbäume liegt es nahe, die Wurzelräume und deren Speicherräume für Niederschlagswasser weiter zu vergrößern. Eine im städtischen unterirdischen Raum scheinbar unlösbare Aufgabe, wenn man sich die intensiven Nutzungen vor Augen hält. Sie wird aber lösbar, wenn diese Bauweise in den Leitungsgräben von Abwasserkanälen genutzt werden kann.

### Duktile Guss-Rohrsysteme – Lösungen mit einem robusten Boden-Rohr-System

Ein Rohrsystem, das in diesem grobkörnigen Bettungsmaterial eingebaut werden darf, wird aus duktilem Gusseisen nach EN 598 [7] gefertigt und mit einer Zementmörtel-Umhüllung (ZM-U) nach EN 15542 [8] gegen Korrosion und mechanische Beanspruchung geschützt. Die verwendeten Steckmuffen-Verbindungen, Typ TYTON®, sind wurzelfest und dicht gegenüber Wasseraußendruck.

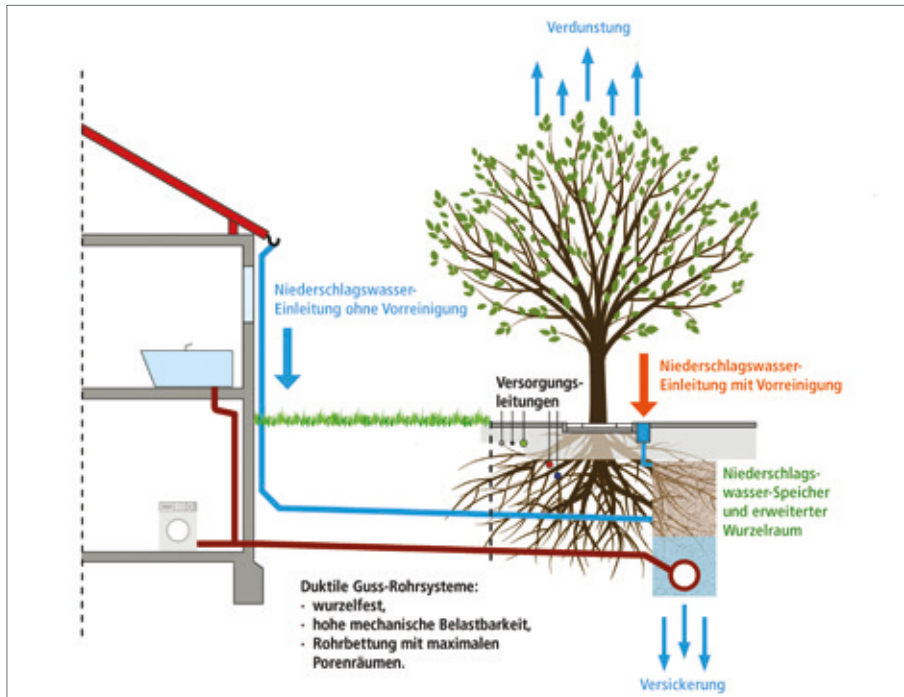
Die Zementmörtel-Umhüllung kann in gebrochenem Bettungsmaterial mit einem Größtkorn bis 63 mm und Einzelkörnern bis max. 100 mm Größe eingesetzt werden [9].



Beispiel für die Nutzung des unterirdischen Straßenraums.  
Bildquelle: RWE-Magazin Juni 2006, verändert durch K. Schröder

Beim Boden-Rohr-System wird der Leitungsgraben mit den duktilen Gussrohren unterhalb der Fahrbahn zum Speicher für Niederschlagswasser. In diesen Speicher kann das Wasser von nicht belasteten Flächen, wie beispielsweise Dachflächen (Ausnahme Dächer mit Kupfer- oder Zinkdeckung), direkt eingeleitet werden. Belastete Niederschlagswasser werden zunächst vorbehandelt und dann in den Niederschlagswasser-Speicher eingeleitet. Für die Vorbehandlung





Das Schwammstadt-Prinzip im Straßenraum. Der Boden im Leitungsgraben wird durch den Einsatz von grobkörnigen gebrochenen Materialien mit großem Speichervolumen zum Niederschlagswasser-Speicher und zum erweiterten Wurzelraum.

können z. B. auf dem Markt befindliche Systeme mit DIBt-Zulassung verwendet werden. Das Wasser dient entweder der Bewässerung der im Leitungsgraben wachsenden Baumwurzeln oder wird im Sinne eines Rigolen-Systems versickert.

## Zusammenfassung

Die Auswirkungen des Klimawandels waren in den letzten beiden Jahren in Europa und auch in Deutschland spürbarer als je zuvor. Lang anhaltend hohe Temperaturen in Kombination mit geringen Niederschlägen im Frühjahr und im Sommer 2018 waren für die Menschen spürbar und haben auch der Natur zugesetzt. Es ist jetzt Zeit zu handeln!

Bautechnische Lösungen für diese Aufgabenstellungen wurden in den letzten Jahrzehnten erarbeitet. Die Anwendung des Schwammstadt-Prinzips ist umsetzbar geworden: Die Bauweisen für die Pflanzung von Stadtbäumen wurden weiterentwickelt und mit dem beschriebenen Boden-Rohr-System für duk-

tile Gussrohre wurde eine Möglichkeit aufgezeigt, auch die bisher ungenutzten großen Volumina der Leitungsgräben in die Planungen einzubeziehen. Wir müssen jetzt handeln, um auch die städtischen Infrastrukturen klimafest zu machen. Durch die Integration von Stadtgrün bei der Planung der unterirdischen Infrastrukturen ergeben sich Handlungsspielräume, die ausgeschöpft werden müssen.

## Keywords

Schwammstadt-Prinzip, Boden-Rohr-System, Pflanzgruben, Klimawandel, Stadtbäume, duktile Gussrohre, Trockenheit

## Literatur

[1] Friedrich, K. & Kaspar, F.: Rückblick auf das Jahr 2018 – das bisher wärmste Jahr in Deutschland. DWD – Deutscher Wetterdienst, Stand 02.01.2019.

[2] Bissolli, P. et. al.: Hitzewelle Juli 2019 in Westeuropa – neuer nationaler Rekord in Deutschland. DWD – Deutscher Wetterdienst, Stand 01.08.2019.

[3] Österreichisches Baumforum 2009: <https://www.baumforen.de/foren.php?fid=10&fua=1>

[4] Schröder, K.: Straßenbäume – Bäume ohne Zukunft? Vortrag beim Österreichischen Baumforum in Wien am 26.03.2009.

[5] Embrén, B.; Bennerscheidt, C.; Stäl, Ö. & Schröder, K.: Optimierung von Baumstandorten – Stockholmer Lösung: Wurzelräume schaffen und Regenwasser nutzen, Konfliktpotenzial zwischen Baum und Kanal entschärfen. WWT 7-8, 2008, S. 38-43.

[6] BBSR 2015: Überflutungs- und Hitzevorsorge durch die Stadtentwicklung – Strategien und Maßnahmen zum Regenwassermanagement gegen urbane Sturzfluten und überhitzte Städte – Ergebnisbericht der fallstudiengestützten Expertise „Klimaanpassungsstrategien zur Überflutungs vorsorge verschiedener Siedlungstypen als kommunale Gemeinschaftsaufgabe“.

[7] EN 598:2007+A1: 2009

[8] EN 15542:2008

[9] DVGW-Arbeitsblatt W400-2:2004-09

## Autor

### Christoph Bennerscheidt

EADIPS®/FGR®  
European Association for Ductile Iron Pipe Systems/  
Fachgemeinschaft Guss-Rohrsysteme e.V.  
Doncaster-Platz 5  
D-45699 Herten  
Tel.: +49(0)2366 9943905  
c.bennerscheidt@eadips.org  
eadips.org

Gennady Walder

## Duktiles Gussrohr als Problemlöser

Ein Tausendsassa mit vielen Vorzügen

### 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 baut im Rahmen des Devoll-Projekts zwei Wasserkraftwerke am Fluss Devoll, etwa 70 km

südöstlich der albanischen Hauptstadt Tirana: Banjë und Moglicë. Beide zusammen werden eine Kapazität von 256 MW und eine jährliche Erzeugung von rund 729 GWh haben. Das Kraftwerk Banjë wurde nach drei Jahren Bauzeit im Jahr 2016 in Betrieb genommen, für das Kraftwerk Moglicë ist die Inbetriebnahme für 2019 geplant.

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

Das Devoll Hydropower-Projekt ist sowohl ein gut durchdachtes als auch ein gut geplantes Projekt, das nach internationalen Best Practices durchgeführt wird. Es bietet beste finanzielle, technische, umweltbezogene und wirtschaftliche Entwicklungen mit wichtigen Vorteilen etwa hinsichtlich Energie, Flexibilität in Produktion und Versorgung, regionaler Wirtschaftsentwicklung, Schaffung von Arbeitsplätzen sowie verschiedenste Vorteile für die betreffenden Gemeinden. Außerdem wird DHP damit im Projektgebiet zur Verbesserung des Transports via Straße beitragen, indem über 100 km Straßen und Brücken neu- oder ausgebaut werden.



Blick vom Staudamm in den Notüberlauf.



Abgewinkelte Rohre im gekrümmten Verlauf des Tunnels.



Montagetrupp beim Einbau eines Rohres DN 800.



Blick vom Zwischenlager der Rohre auf den Staudamm und den Notüberlauf.

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. Leider scheiterte dieser Versuch 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.

### Kurzfristig neu entschieden

Das Kraftwerk bei Moglicë 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 Trieb-

wassertunnel zum Kavernenkraftwerk mit zwei Francis-Hauptturbinen von General Electric geführt.

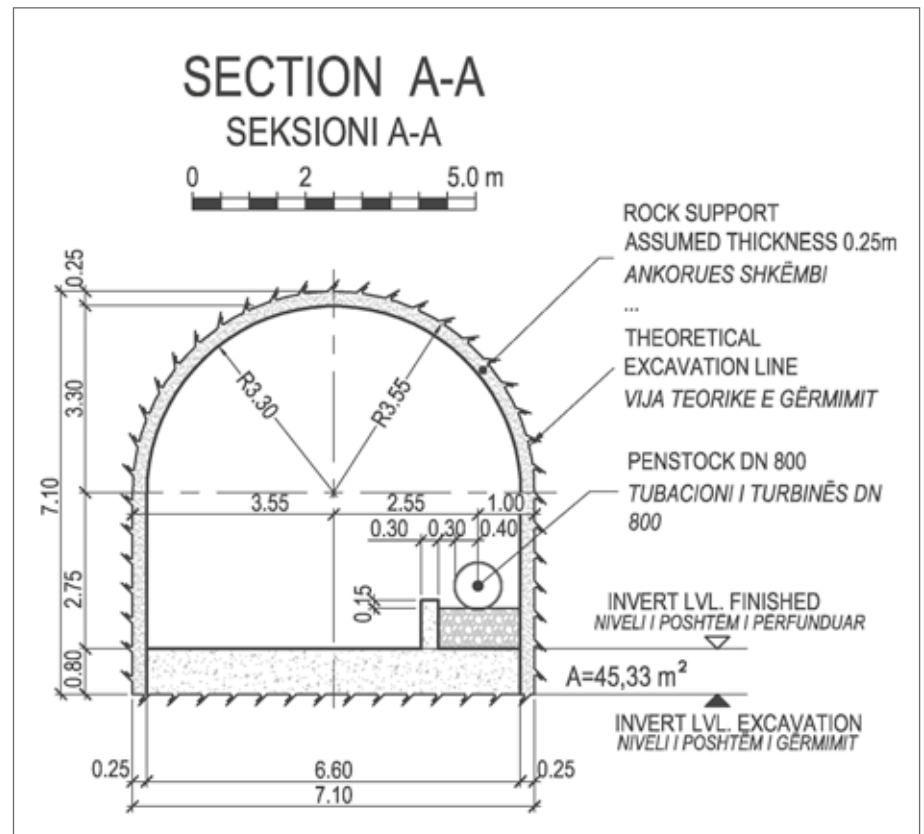
Eine dritte Francis-Turbine wird über einen Teilstrang am Fuß des 186 m hohen Staudamms betrieben, um die Wasserversorgung im

### Gussrohre statt Stahlrohre

Der ursprüngliche Plan, die Leitung aus Stahlrohren zu bauen, wurde nicht nur wegen der komplexen geologischen Randbedingungen verworfen, sondern auch,



Absperrschott zum Triebwassertunnel.



Querschnitt des Versorgungstunnels mit Turbinenleitung (Penstock) DN 800.



Arbeiten unter beengten Platzverhältnissen: Links oben: Transport zur Montage mit einem Teleskopklader. Links unten: Betonierarbeiten. Rechts: Turbinenleitung DN 800 nach dem Einbau im Kämpferbereich des Versorgungstunnels.

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 für duktile Gussrohre mit der bewährten längskraftschlüssigen BLS®-Rohrverbindung.

### Auch beim Druck keine Kompromisse

Der norwegische Auftraggeber Statkraft ist für seine hohen Sicherheitsstandards bekannt und ließ sich daher 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 Leitschaufeln 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.



Roger Saner

# Anergienetze mit duktilen Gussrohren

Energieeffizienter Wassertransport

## Schweizer Energiestrategie 2050

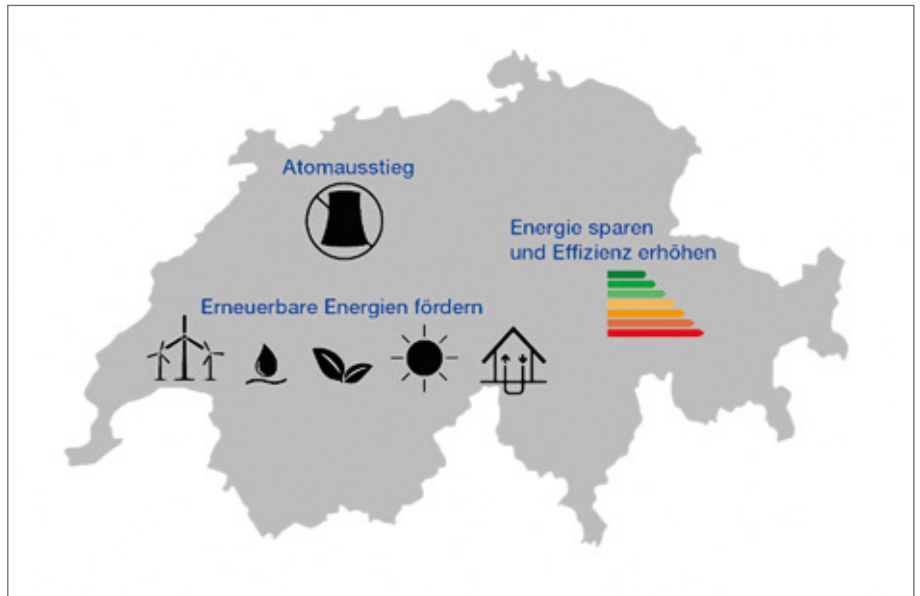
Die Schweizer Energiestrategie 2050 wurde durch die Volksabstimmung vom 21. Mai 2017 angenommen. Deren Hauptfokus liegt in der Nutzung einheimischer, erneuerbarer Energien.

Die übergeordneten Ziele der Schweizer Energiestrategie 2050 sind eine nachhaltige Sicherstellung der Energieversorgung, eine konsequente Erschließung vorhandener Energieeffizienzpotenziale, die Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes und die Ausschöpfung vorhandener Potenziale der neuen erneuerbaren Energien. So soll in der Schweiz im Vergleich zum Basisjahr 2000 der Endenergieverbrauch (Endenergie = Primärenergie nach Energiewandlungs- und Übertragungsverlusten) pro Person mittelfristig bis 2035 um 43 % und langfristig bis 2050 sogar um 54 % gesenkt werden.

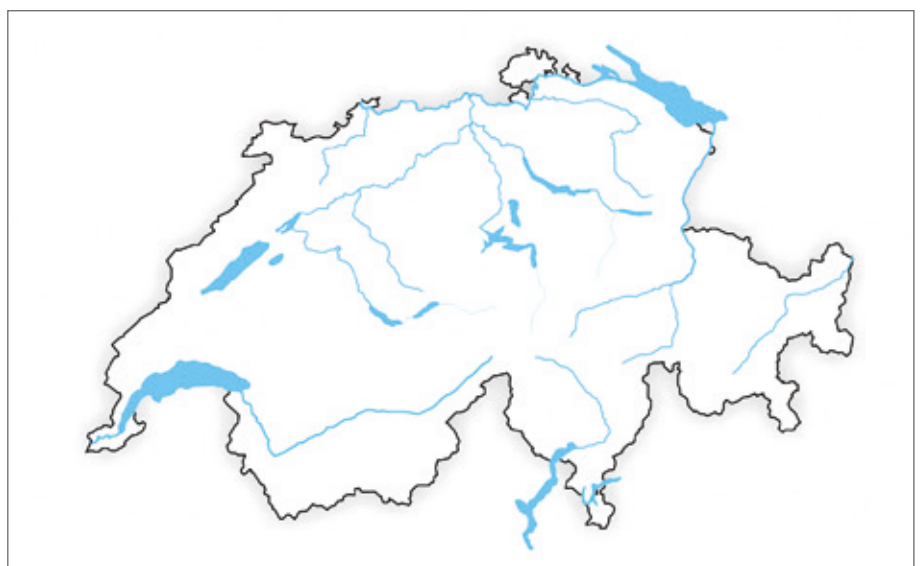
Bei Betrachtung der neuen erneuerbaren Energien bietet die thermische Nutzung von Wasser und Abwasser – in so genannten Anergienetzen zum Heizen oder Kühlen von Gebäuden – ein riesiges Potenzial. Mit der technischen Weiterentwicklung von Wärmepumpen und Wärmetauschern wurde eine starke Verbesserung bei deren Wirkungsgraden erreicht, was diese Technologie für die Wärmenutzung aus Wasser und Abwasser sehr interessant macht.

### Thermische Nutzung von See- oder Flusswasser

Mit den Zielen einer nachhaltigen Energieversorgung und einer Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes wird die Nutzung von Wärme oder



Karte der Schweiz mit den Zielen der Energiestrategie 2050.



Verteilung der wesentlichen Seen und Flüsse in der Schweiz.

Kälte aus Seen oder Flüssen zunehmend attraktiv. Da sich an den größeren Schweizer Seen – wie Bodensee, Neuenburgersee, Zürich-, Vierwaldstätter- oder Genfersee – auch größere Ortschaften befinden, drängt sich gerade da die Nutzung des riesigen Wärmepotenzials der Seen auf.

### Wärmenutzung aus Abwasser oder industriellem Prozesswasser

Abwasser ist im Winter deutlich wärmer und im Sommer kälter als die Außenluft und kann so zum Heizen oder zum Kühlen von Gebäuden genutzt werden. Voraussetzung für eine wirtschaftliche Nutzung der Abwasser- und

Prozesswasserenergie ist die Nähe des Energieverbrauchers zu einem großen Abwasserkanal, einer Kläranlage oder zu Prozesswasser nutzenden Industrieanlagen. Zur energetischen Nutzung solcher Wasser besonders geeignet sind große Bauten mit einem hohen Energiebedarf, wie beispielsweise Verwaltungsgebäude, Schulen oder Wohnsiedlungen.

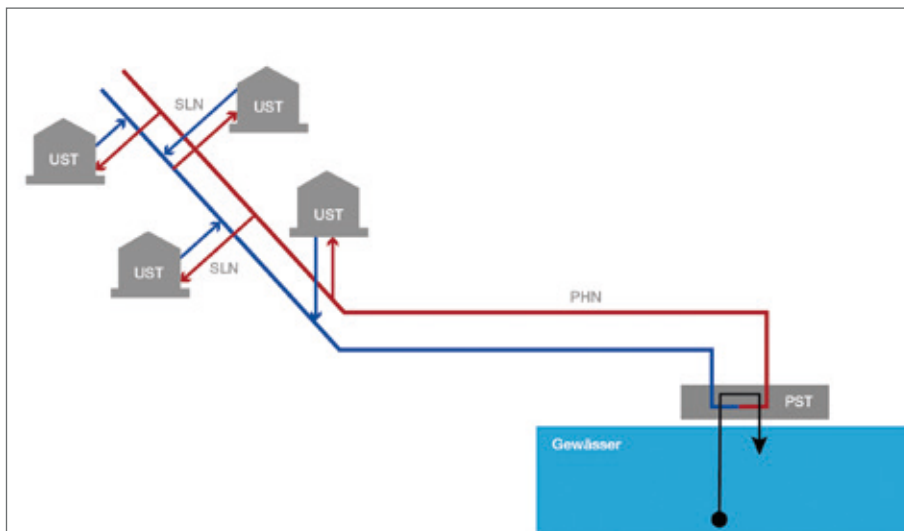
## Technologie der Wärme- und Kälterückgewinnung

Anergienetze sind eine Kombination aus Pumpstationen, Wärmetauschern, einem Rohrleitungsnetz und Wärmepumpen, dank derer die Energie des Wassers oder des Abwassers genutzt werden kann. Die Rückgewinnung von Wärme respektive Kälte mittels Wärmetauschern und die Umwandlung durch Kompression und Expansion mittels Wärmepumpen in Heizenergie und zur Warmwasseraufbereitung, sind heute einfache und erprobte Technologien, die in vielen Fällen sehr wirtschaftlich und konkurrenzfähig sind.

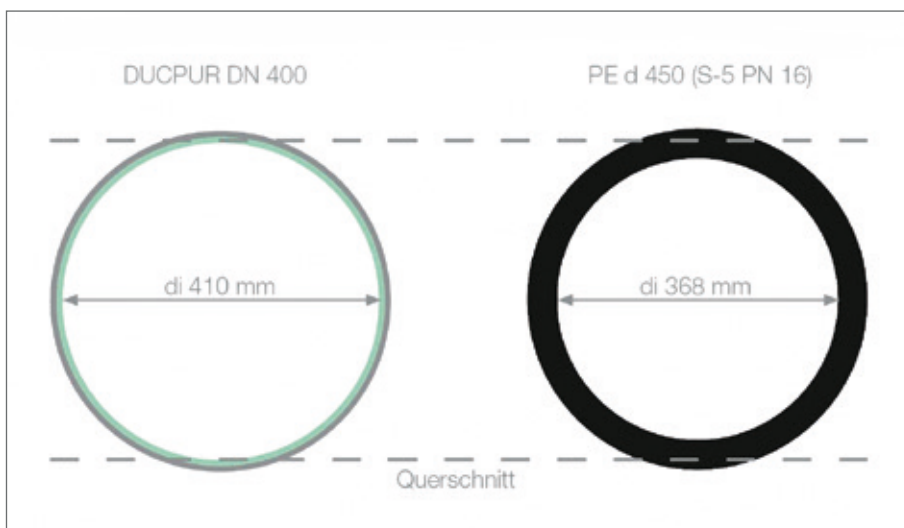
Zur Energiegewinnung wird viel Antriebsenergie für die Pumpen des Leitungsnetzes benötigt, was hohe Anforderungen an die Energieeffizienz stellt, insbesondere an die hydraulische Leistungsfähigkeit des eingesetzten Rohrwerkstoffs. Druck-, respektive Energieverluste, können durch eine optimierte Leitungsdimensionierung und durch die Auswahl von Rohren mit hydraulisch glatter Innenauskleidung auf ein Minimum reduziert werden.

## Anergienetze – Energiegewinnung im Niedertemperaturbereich

Ein Anergienetz ist ein Niedertemperaturnetz für die Versorgung mit niedrig temperierter Energie aus Abwärme oder aus erneuerbaren Quellen. Es besteht aus einem geschlossenen Kreislaufsystem, oft als



Beispielschema eines Anergienetzes.



Vergleich hydraulisch nutzbarer Innendurchmesser. Das Gussrohr mit PUR-Auskleidung hat einen deutlich größeren hydraulisch nutzbaren Innendurchmesser (weniger Pumpenenergie nötig).

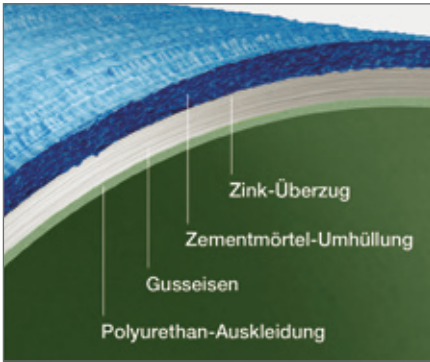
Doppelleitungen für den Vor- und Rücklauf sowie Einlauf- und Auslaufleitungen zu den Wärmepumpen in den Gebäuden konzipiert.

## Duktile Gussrohre mit Polyurethan-Auskleidung fördern die Energieeffizienz

Für den Bau des Rohrleitungssystems sind eine hohe Betriebssicherheit, ein wirtschaftlicher Betrieb und eine lange Lebensdauer entscheidende Kriterien bei der Auswahl des geeigneten Rohrwerkstoffs.

Duktile Gussrohre mit ihren herausragenden Eigenschaften bieten enorme Vorteile:

- sehr hohe Nutzungsdauer von bis zu 140 Jahren
- höchste statische Tragfähigkeit
- einfaches Handling und Bearbeitung
- die vonRoll-Steckmuffensysteme gewährleisten im geschlossenen Wasserkreislauf eine 100 % dichte Verbindung der Rohrleitung
- Standard-Formstücke aus duktilem Gusseisen für optimierte Lösungen bei Linienführung und Anschlussleitungen



Links: Querschnitt eines CEMPUR-Rohres. Rechts: Querschnitt eines ECOPUR-Rohres. Die PUR-Auskleidung ist prädestiniert für den Pumpbetrieb, bei dem ein hoher energetischer Wirkungsgrad entscheidend ist.

DUCPUR Standardrohr.

Gussrohre mit Polyurethan (PUR)-Auskleidung sind perfekt geeignet für den energieeffizienten Einsatz in Anergienetzen.

Die bewährte, innovative vonRoll PUR-Auskleidung weist unschlagbare Leistungswerte auf:

- geeignet für alle Arten von Wasser und Abwasser von pH 1 bis pH 14
- für weiche und kalkaggressive Wässer
- beständig gegenüber Frostschutzmitteln, wie Ethanol oder Propylenglykol
- hydraulisch glatt, Rauheit  $k = 0,0014$  mm (nach SVGW-Richtlinie W<sub>4</sub>)
- größter hydraulischer Innenquerschnitt
- minimale Druckverluste
- beste hydraulische Leistungsfähigkeit

Duktile Gussrohre DUCPUR mit aktivem Korrosionsschutz aus Zink-Aluminium und Deckschicht nach EN 545 können in vielen Böden verlegt werden.

Böden mit unterschiedlichen Aggressivitätsklassen erfordern spezielle Beachtung. Bei folgenden Bedingungen ist es empfehlenswert, duktile Gussrohre ECOPUR oder CEMPUR mit verstärkter Umhüllung zu verwenden:

- kontaminierte Böden (Abfälle, Schlacken, Asche, usw.)

- elektrischer Bodenwiderstand  $< 500 \Omega\text{-cm}$  unterhalb des Wasserspiegels
- säurehaltige, torfige Böden
- Streuströme

Vollschutzrohre ECOPUR und CEMPUR sind die Lösung für jede Einbausituation, sie

- schützen dauerhaft vor mechanischen und chemischen Angriffen.
- sind geeignet für alle Bodenarten beliebiger Aggressivität.
- erlauben zulässige Korngrößen für die Rohrumhüllung 0–63 mm, Größtkorn 100 mm.
- verfügen über passiven und aktiven Korrosionsschutz und sind stabil über die gesamte Lebensdauer.
- sind resistent gegen galvanische Korrosion durch Streuströme (z. B. durch Erdung, entlang Bahnlinien oder durch Mischböden).

Zum Schutz vor galvanischer Korrosion im Bereich von Streuströmen empfiehlt sich der Einsatz des integral mit PUR geschützten, elektrisch isolierenden Vollschutzrohrs ECOPUR.

### Optimierter Einbau durch flexible Steckmuffen-Verbindungen

Mit Vollschutzrohren ECOPUR und CEMPUR wird das Rohrleitungssystem wirkungsvoll vor jeglichen Einflüssen im Untergrund integral geschützt. Gleichzeitig gewährleisten die flexiblen Steckmuffen-Verbindungen HYDROTIGHT und BLS® eine höchstmögliche Betriebssicherheit in Anergienetzen durch:

- wurzelfeste Steckmuffen-Verbindungen
- garantiert dichte Rohrverbindungen (positiver und negativer Druck)



Links: ECOPUR-Rohr. Rechts: CEMPUR-Rohr. ECOPUR und CEMPUR-Vollschutzrohre mit verstärkter Umhüllung.



- ein abwinkelbares Verbindungssystem inklusive Schub-sicherungen

Bei der Installation von Rohrleitungsnetzen in städtischen Verhältnissen herrschen aufgrund bestehender Werkleitungen häufig stark beengte Grabenverhältnisse. Die in Anergienetzen oft als Doppelleitungen mit Vor- und Rücklauf verlegten duktilen Gussrohre müssen daher vielfach mit Formstücken und Armaturen versehen werden.

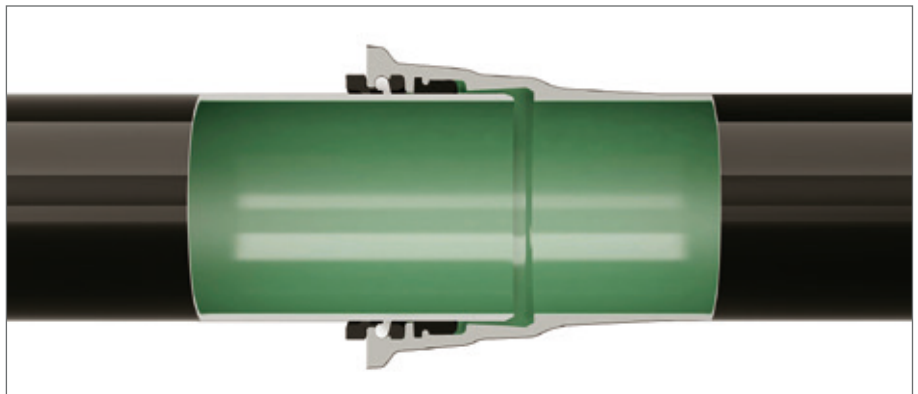
Durch die flexiblen Steckmuffen-Verbindungen HYDROTIGHT und BLS® wird der Baufortschritt massiv beschleunigt, bei extrem hoher Zuverlässigkeit und bester Verlegequalität. Als bewährte und sichere Verbindungstechniken bieten sie enorme Vorteile:

- rasche und flexible Montage
- Wegfall von Betonwiderlager
- optimierte Grabenbreiten für Doppelleitungen

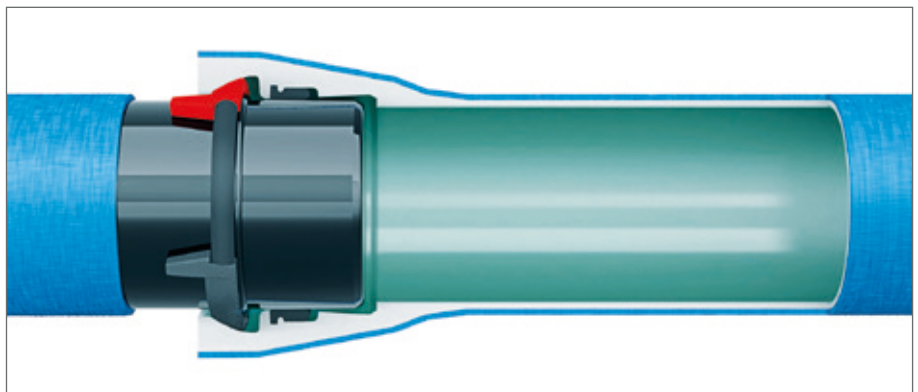
Daraus resultieren hohe Kosteneinsparungen bei Tiefbau- und Rohrverlegearbeiten.

### ECOSYS Rohrsystem für die thermische Nutzung von Wasser und Abwasser

Das vonRoll ECOSYS-Rohrsystem ist perfekt auf den Einsatzbereich in Anergienetzen abgestimmt und erfüllt höchste Ansprüche – sowohl beim Einbau als auch im Dauerbetrieb. Die Druckrohre vom Typ ECOPUR, DUCPUR und CEMPUR sind verfügbar von DN 80 bis DN 700. Integral mit Epoxidharzbeschichtung geschützte Vollschutz-Formstücke ECOFIT in Ausführung HYDROTIGHT und BLS® sowie Vollschutz-Armaturen komplettieren das Sortiment.



ECOPUR System HYDROTIGHT.



CEMPUR System BLS®.



DUCPUR Doppelleitung DN 700 mit Vor- und Rücklauf.

## Ausführungsbeispiele Anergienetze mit duktilen Gussrohren

### Projekt Anergienetz ARA (Abwasserreinigungsanlage) Werdhölzli, Zürich

- Auskoppelung gereinigtes Abwasser
- Doppelleitung Vor-/Rücklauf: DN 600 ECOPUR
- Auslegung zulässiger Bauteilbetriebsdruck: 25 bar



Doppelleitung ARA Werdhölzli, Zürich, DN 600, PFA 25 bar.

### Projekt Anergienetz Swisspeak Resorts, Zinal

- Nennweite Druckleitung: DN 250 ECOPUR
- Leitungslänge (Einrohr-System): 200 m
- Durchfluss max.: 150 m<sup>3</sup>/h
- Betriebsdruck: 3 bar



ECOPUR DN 250 mit Hauseinführung, DN 100 zum Wärmetauscher.

### Projekt Anergienetz CAD LA TOUR-DE-PEILZ, Genfersee

- Nennweiten Leitungsnetz: DN 200 bis DN 700 DUCPUR/ECOPUR
- Länge des Netzes (Doppelrohrleitungen): 15 km (Endausbau)
- Wassermenge aus dem See: 3.600 m<sup>3</sup>/h
- Angeschlossene Leistung: 18.500 kW
- Produzierte Energie: ca. 35.000.000 kWh/Jahr
- Äquivalente Energiemenge in Heizöl: ca. 3.745.000 l/Jahr
- entspricht Reduktion CO<sub>2</sub>: ca. 10.000 t/Jahr



Doppelleitung DUCPUR DN 700 im Schacht, Einzug in Microtunnel.

## Keywords

Anergienetze, Endenergieverbrauch, Wärmetauscher, Gussrohre mit Polyurethan (PUR)-Auskleidung, Steckmuffen-Verbindungen HYDROTIGHT und BLS®, Wärmepumpen

## Autor

### Roger Saner

vonRoll hydro (suisse) ag  
von Roll-Strasse 24  
CH-4702 Oensingen  
Tel.: +41(0)62 3881237  
roger.saner@vonroll-hydro.ch  
vonroll-hydro.ch

Matthias Müller

## Neue Generation weichdichtender Schieber

INFINITY mit Einschweiß-Rohrstutzen in PE

Zu der Ausführung des ERHARD-Schiebers INFINITY mit dem üblichen Flanschanschluss nach EN 1092-2 [1] wurde nun die Variante mit PE-Anschweißende der Produktpalette hinzugefügt. Der weichdichtende Schieber nach EN 1074 [2] verfügt – je nach Druckstufe – über beiderseits angebrachte PE-HD-Enden nach SDR 17 (PN 10) oder nach SDR 11 (PN 16).

Die Einschweiß-Rohrstutzen aus PE-HD 100 im Farbton blau sind entsprechend der DIN 8074 [3] und für das Verschweißen mit PE-HD-Rohren und Formstücken nach Schmelzindexgruppe MFI 005 und 010 nach DVS-Richtlinie DVS 2207 [4] geeignet.

Der Schieber INFINITY mit PE-Enden verfügt über das DIN-DVGW-Baumusterprüfzertifikat für Trinkwasser. Er ist verfügbar für den Nennweitenbereich DN 40 bis DN 300, in den Druckstufen PN 10 und PN 16.

### Eigenschaften und Vorteile auf einen Blick

Der Schieber verfügt über folgende Eigenschaften und Merkmale:

- Fest integrierte und torsions-sichere PE-Rohrenden. Das PE-Rohr wird auf die Gussenden des Gehäuses, die entsprechend mit Krallen bzw. Zacken bearbeitet sind, aufgespresst. Zwei in Nuten angeordnete O-Ringe gewährleisten zudem die Dichtheit der Verbindung. Die anschließend angebrachte Pressmuffe sichert die Verbindung, welche letztendlich mit einem Schrumpfschlauch vor Korrosion und Verletzung beim Einbau geschützt wird.

- Die Rohrenden sind für zwei Schweißungen geeignet.
- Verschweißbar mittels Heizwendel-Schweißmuffe oder Stumpfschweißung.
- Homogene Rohrstutzen durch Einsatz von PE-Normrohren (Trinkwasserzulassung).
- Auf das Betriebsmedium abgestimmte PE-Rohr-Farben und -Klassen (Trinkwasser in blau oder schwarz mit blauen Streifen).
- Medienfreie Spindelabdichtung.
- Patentiertes Bajonettverschlussystem in der Haubenlagerung mit durchgängiger Beschichtung (vermeidet Korrosionsprobleme).
- Die verschleißfeste einteilige Spindel mit gerolltem Gewinde beugt Ablagerungen vor.
- Leichte Betätigung durch in die Keilführung integrierte Kunststoffgleitschuhe.
- Die kompakte Haube ohne Totraumbereich senkt die Gefahr von Bakterienwachstum.

(EBG) vorbereitet. Optional kann der Schieber auch für den Aufbau einer EBG nach DVGW Arbeitsblatt GW 336 [5] ausgerüstet werden (mit Adapterscheibe und Kuppelmuffe).

### Materialien und Maße

#### Werkstoffe (Standard)

- Gehäuse, Haube und Keil: Gusseisen mit Kugelgraphit EN-GJS-500-7 (EN-JS 1050)
- Gummierung des Absperrkörpers sowie O-Ring: EPDM, KTW-Leitlinie [6], DVGW W 270 für Trinkwasser [7]
- Spindel: Ferritischer Cr-Stahl 1.4021
- Spindelmutter: Messing 2.0402 (UBA)
- Verbindungsschrauben: A4, versenkt und vergossen
- Rohrstutzen: PE-HD 100, blau oder schwarz-blau für Trinkwasser
- Pressmuffe: Stahl, mit Schrumpfschlauch geschützt

#### Beschichtung, Auswahl aus zwei bewährten Korrosionsschutzarten

Innen und außen nahtlose und porenfreie Epoxidharzbeschichtung, Schichtdicke mind. 250 µm nach GSK-Richtlinie [8] (oder innen und außen nahtlos emailliert,) nach EN ISO 11177 [9]. Die Vorteile des Emails sind z. B.:

- Mit der Gussoberfläche verbunden und somit vor einer Unterwanderung geschützt.
- Extrem glatte Oberfläche für hygienisch einwandfreie Verhältnisse (kein Festsetzen mineralischer oder organischer Bestandteile, Inkrustationen).
- Guter Widerstand auch bei abrasiven Medien.



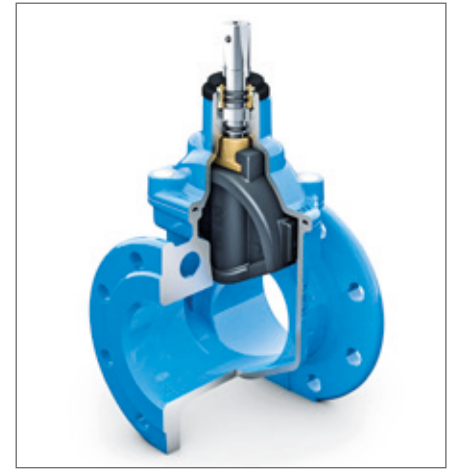
Emaillierter Infinity-Schieber.

### Einsatz des Schiebers

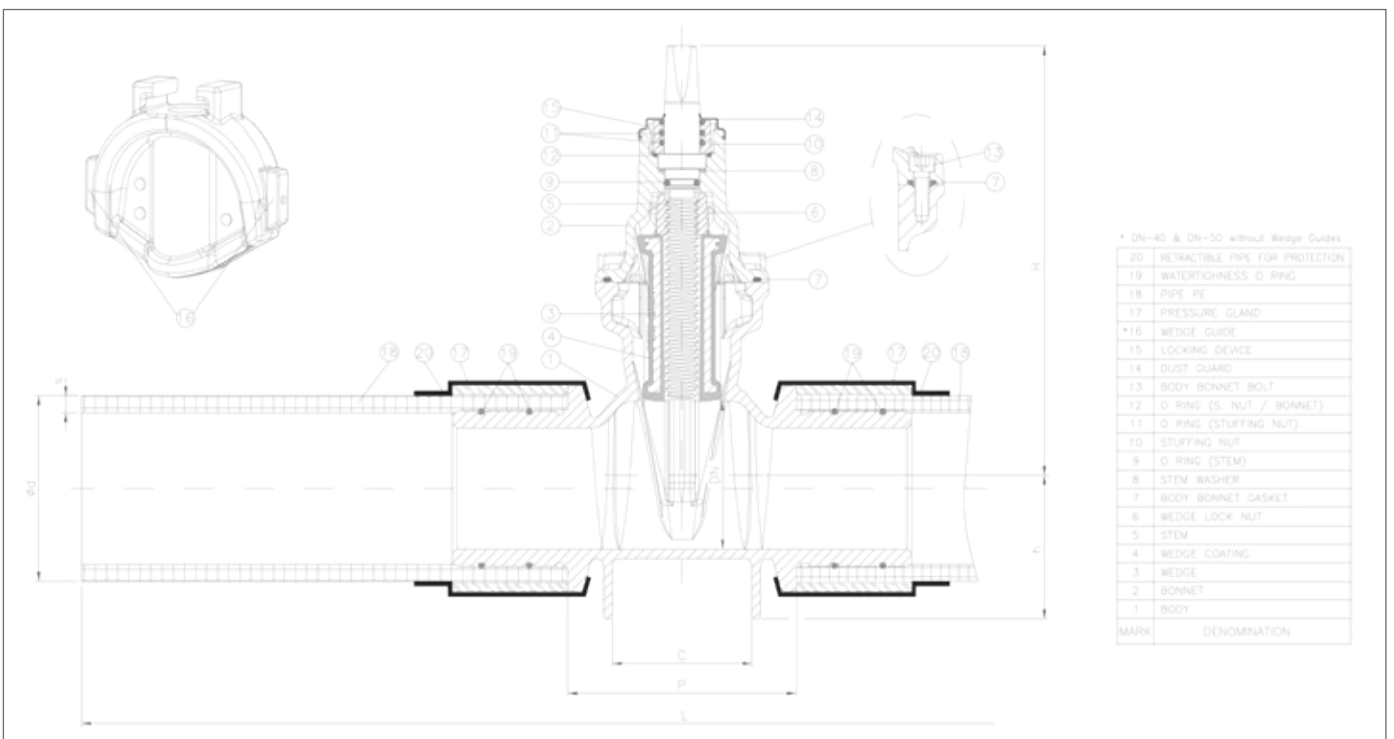
Meist wird diese Schieberbauart mit PE-Anschweißende in der Erde verbaut. Folglich ist die Standard-Antriebsausführung mit Spindelvierkant und damit für den Aufbau einer Einbaugarnitur



Prinzipskizze: Infinity-Schieber mit Einschweiß-Rohrstutzen und angeschlossenen Leitungen.



Komponenten des Infinity-Schiebers:  
Spindel, Spindelmutter, Schieberkeil.



Abmessungen und Gewichte des INFINITY Schiebers mit PE-Anschweißende: Werte siehe Tabelle.

- Erdenbau: Selbst für Bodenklasse III (DVGW GW 9 Arbeitsblatt) [10] geeignet.

### Betriebstemperaturen

Zulässige Betriebstemperatur: 20 °C (SDR 17 PN 10, SDR 11 PN 16). Bei Einsatz mit höheren Temperaturen sind die hierfür zulässigen Drücke nach DIN 8074 [3] zu beachten.

### Maße, Gewichte

Die Abmessungen und Gewichte sind der obigen Abbildung und der Tabelle zu entnehmen.

### Literatur

- [1] EN 1092-2:1997-06  
Flansche und ihre Verbindungen – Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet – Teil 2: Gußeisenflansche.

- [2] EN 1074-1:2000-07  
Armaturen für die Wasserversorgung – Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit und deren Prüfung – Teil 1: Allgemeine Anforderungen.
- [3] DIN 8074:2011-12  
Rohre aus Polyethylen (PE) – PE 80, PE 100 – Maße.
- [4] DVS-Richtlinie DVS 2207-1  
Heizelementstumpfschweißen von Rohren und Rohrleitungsteilen großer Wanddicke bzw. Durchmesser aus PE.

Maße und Einsatzbereiche des INFINITY Schiebers mit PE-Anschweißende.

| Rohrwandstärke s [mm] | Baulänge L [mm] | P [mm] | C [mm] | Bauhöhe H [mm] | Fußhöhe h [mm] | Spindel-Vierkant [mm] | Spindelumdrehungen U/Hub | Gewicht ohne Handrad ca. [kg] |
|-----------------------|-----------------|--------|--------|----------------|----------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------------|
| 4,6                   | 880             | 105    | 64     | 170            | 46             | 14                    | 11,5                     | 6                             |
| 5,8                   | 880             | 110    | 64     | 185            | 60             | 14                    | 14                       | 8                             |
| 3,8                   | 880             | 110    | 64     | 185            | 60             | 14                    | 14                       | 8                             |
| 6,8                   | 900             | 120    | 74     | 227            | 68             | 17                    | 14                       | 11,5                          |
| 4,5                   | 900             | 120    | 74     | 227            | 68             | 17                    | 14                       | 11,5                          |
| 8,2                   | 900             | 127    | 79     | 250            | 75             | 17                    | 17                       | 13                            |
| 5,4                   | 900             | 127    | 79     | 250            | 75             | 17                    | 17                       | 13                            |
| 10                    | 900             | 154    | 82     | 287            | 91             | 19                    | 21,5                     | 15,5                          |
| 6,6                   | 900             | 154    | 94     | 287            | 97             | 19                    | 21,5                     | 15,5                          |
| 11,4                  | 975             | 154    | 94     | 287            | 97             | 19                    | 21,5                     | 15,7                          |
| 7,4                   | 975             | 154    | 94     | 287            | 97             | 19                    | 21,5                     | 15,7                          |
| 12,7                  | 1.000           | 170    | 97     | 324            | 105            | 19                    | 27                       | 22                            |
| 8,3                   | 1.000           | 170    | 97     | 324            | 105            | 19                    | 27                       | 22                            |
| 14,6                  | 1.100           | 171    | 102    | 368            | 127            | 19                    | 32                       | 26,5                          |
| 9,5                   | 1.100           | 171    | 102    | 368            | 130            | 19                    | 32                       | 26,5                          |
| 16,4                  | 1.100           | 171    | 102    | 368            | 130            | 19                    | 32                       | 27                            |
| 10,7                  | 1.100           | 171    | 102    | 368            | 130            | 19                    | 32                       | 27                            |
| 18,2                  | 1.100           | 1.100  | 160    | 450            | 162            | 24                    | 41,5                     | 46                            |
| 11,9                  | 1.100           | 1.100  | 160    | 450            | 162            | 24                    | 41,5                     | 46                            |
| 20,5                  | 1.100           | 1.100  | 160    | 450            | 167            | 24                    | 41,5                     | 46,5                          |
| 13,4                  | 1.100           | 1.100  | 160    | 450            | 167            | 24                    | 41,5                     | 46,5                          |
| 22,7                  | 1.350           | 1.350  | 160    | 546            | 12             | 27                    | 43,5                     | 68                            |
| 14,8                  | 1.350           | 1.350  | 160    | 546            | 192            | 27                    | 43,5                     | 68                            |
| 28,6                  | 1.350           | 1.350  | 160    | 621            | 240            | 27                    | 51                       | 94                            |
| 18,7                  | 1.350           | 1.350  | 160    | 621            | 240            | 27                    | 51                       | 94                            |

- [5] DVGW GW 336-1:2010-09  
Erdeinbaugarnituren –  
Teil 1: Standardisierung der  
Schnittstellen zwischen erd-  
verlegten Armaturen und  
Einbaugarnituren.
- [6] Leitlinie zur hygienischen  
Beurteilung von organischen  
Materialien im Kontakt mit  
Trinkwasser (KTW-Leitlinie):  
2016-03.
- [7] DVGW W 270:2007-11  
Vermehrung von Mikroorga-  
nismen auf Werkstoffen für  
den Trinkwasserbereich –  
Prüfung und Bewertung.
- [8] GSK-Richtlinien:  
RAL Gütezeichen der  
GSK RAL-GZ 662.

- [9] EN ISO 11177:2016-10  
Emails und Emailierungen –  
Innen- und außenemailierte  
Armaturen und Druckrohr-  
formstücke für die Roh- und  
Trinkwasserversorgung –  
Qualitätsanforderungen  
und Prüfung.
- [10] DVGW GW 9:2011-05  
Beurteilung der Korrosions-  
belastungen von erdüber-  
deckten Rohrleitungen und  
Behältern aus unlegierten  
und niedrig legierten Eisen-  
werkstoffen in Böden.

**Autor**

**Matthias Müller**  
Produktmanager

ERHARD GmbH & Co. KG  
Meeboldstraße 22  
D-89522 Heidenheim  
Tel.: +49(0)7321 320-217  
mmueller@talis-group.com  
talis-group.com

## Gemeinsam in die Zukunft

Drei starke Marken unter einem Dach

Im Gespräch mit **Dipl.-Ing. Stefan Neuhorn**, dem Geschäftsführer der vonRoll hydro (deutschland) gmbh & co. kg

Das Schweizer Unternehmen vonRoll hydro ag hat in den letzten Jahren seine Kompetenzen in Deutschland gebündelt und neu strukturiert. Zum 1. Januar 2020 sind die deutschen Teilbereiche nun noch enger zusammen gerückt. Die drei Vertriebsgesellschaften VONROLL, DUKTUS und KEULAHÜTTE sind in der vonRoll hydro (deutschland) gmbh & co. kg zusammengeführt.



**Redaktion: Herr Neuhorn, bei Umstrukturierungen redet man immer von Synergie-Effekten. Was ist denn nun in der neuen Struktur anders und besser?**

**Stefan Neuhorn:** Nun, sehen Sie, wir haben eine fast ideale Situation. Wir haben ja nicht Wettbewerber zusammengeführt, sondern Unternehmen, die sich in ihrem Portfolio, in ihren Produkten ergänzen. Anstelle von drei Vertriebsgesellschaften haben wir nun eine. Damit sind die Bestell- und Abwicklungsvorgänge schlanker und schneller. Und wir können innerhalb eines Unternehmens ganze Systeme zusammenstellen mit Produkten, die perfekt zueinander passen.

**Redaktion: Was war bzw. was ist denn für vonRoll an der Übernahme und Neustrukturierung der genannten Unternehmen so interessant?**

**Stefan Neuhorn:** vonRoll hydro hatte schon lange Kontakt und Geschäftsbeziehungen mit den Unternehmen AWP, Duktus und Keula-

hütte. Wir kennen die Unternehmen, ihre Produkte, ihre Werte. Gemeinsam ist uns, dass wir großen Wert auf das Systemgeschäft mit Qualitätskomponenten legen. Und die Produkte dieser Firmen ergänzen ideal das Portfolio der vonRoll hydro in der Wasser- und Abwasserinfrastruktur. Unser System wird damit rund. In der neuen Konstellation sind wir perfekt aufgestellt für den weltweiten Ausbau des Systemgeschäfts. Und davon profitieren alle beteiligten Bereiche.

**Redaktion: Das heißt, Sie wollen weltweit wachsen?**

**Stefan Neuhorn:** Ja. Lassen Sie es mich etwas anders formulieren: Firmen sind dazu da, um den Bedarf und die Wünsche von Kunden zu befriedigen. Je besser Sie das können, desto besser sind auch Ihre Umsätze. Wenn Sie komplette und gute Systeme haben, ist das ein großer Vorteil. Der Kunde bekommt alles aus einer Hand. Es gibt jedoch noch ein weiteres Argument: Schweizer und deutsche

Firmen sind für ihre Qualität bekannt. Der Qualitätsgedanke ist uns sehr wichtig. Und Qualität ist ein Wert, den die nun zusammengeführten Unternehmen auch alle leben. Das heißt, uns geht es nicht um Wachstum per se, sondern um den weltweiten Ausbau des Systemgeschäftes mit innovativen, qualitativ hochwertigen Produkten und Dienstleistungen für die Bereiche Wasser- und Gasversorgung sowie Abwasserentsorgung.

**Redaktion: Sie sind ja in Europa schon sehr gut aufgestellt.**

**Stefan Neuhorn:** Das ist richtig. In der neuen Konstellation haben wir zum einen ein gutes Entrée im deutschen Markt und wir können zum anderen international noch effektiver agieren. Als vor einigen Jahren die nun zusammengeführten Firmen nach Partnern Ausschau hielten, war das für vonRoll hydro ein Glücksfall. Wir konnten hier führende europäische Produzenten vereinen. Damit ist unsere Position im Wettbewerb auch deutlich stärker geworden.

Die Marken sind im Markt alle wohl bekannt, deshalb werden wir die Produktmarken auch beibehalten.

**Redaktion: Wie werden sich die internationalen Handelsstreitigkeiten und Verwerfungen auf Sie auswirken?**

**Stefan Neuhorn:** Wir sind da sehr optimistisch. Die Bauindustrie floriert. Der Tiefbau sogar noch mehr als der Hochbau. Wir meinen auch, dass da weltweit ein großer Bedarf ist.

**Redaktion: Können Sie noch etwas zum Unternehmen vonRoll hydro sagen?**

**Stefan Neuhorn:** Gerne. Die vonRoll hydro (deutschland) gmbh & co. kg gehört zur vonRoll Infratec-Gruppe, die in Europa rund 1.200 Mitarbeitende an 8 Produktionsstandorten beschäftigt. In der vonRoll hydro ist das Wassergeschäft der Infratec-Gruppe zusammengefasst. Überall, wo es um die sichere und wirtschaftliche Versorgung mit Wasser und Gas oder um die Entsorgung von Brauchwasser geht, kommen Produkte und Dienstleistungen von vonRoll hydro zum Einsatz. So zum Beispiel Armaturen, Gussrohre, Hydranten, Messtechnik, Entwässerungstechnik, Kanalguss, Planungs- und Montagesupport sowie Netzüberwachung.

**Redaktion: Herr Neuhorn, vielen Dank für das Gespräch!**

## Autor

### Christoph Dietiker

vonRoll infratec (services) ag  
Von Roll-Strasse 24  
CH – 4702 Oensingen  
Tel.: +41(0)62 388-1292  
christoph.dietiker@  
vonroll-infratec.world

# Mitglieder der EADIPS FGR

## Ordentliche Mitglieder

**Düker**



**KEULA**



**HYDRO**

vonRoll hydro (deutschland) gmbh



**DUKTUS**

**FRISCHHUT RANGE**



**HYDRO**

vonRoll hydro (suisse) ag

**ERHARD**  
BY TALIS



## Fördermitglieder



\*1



Member of the Woco Group



\*2

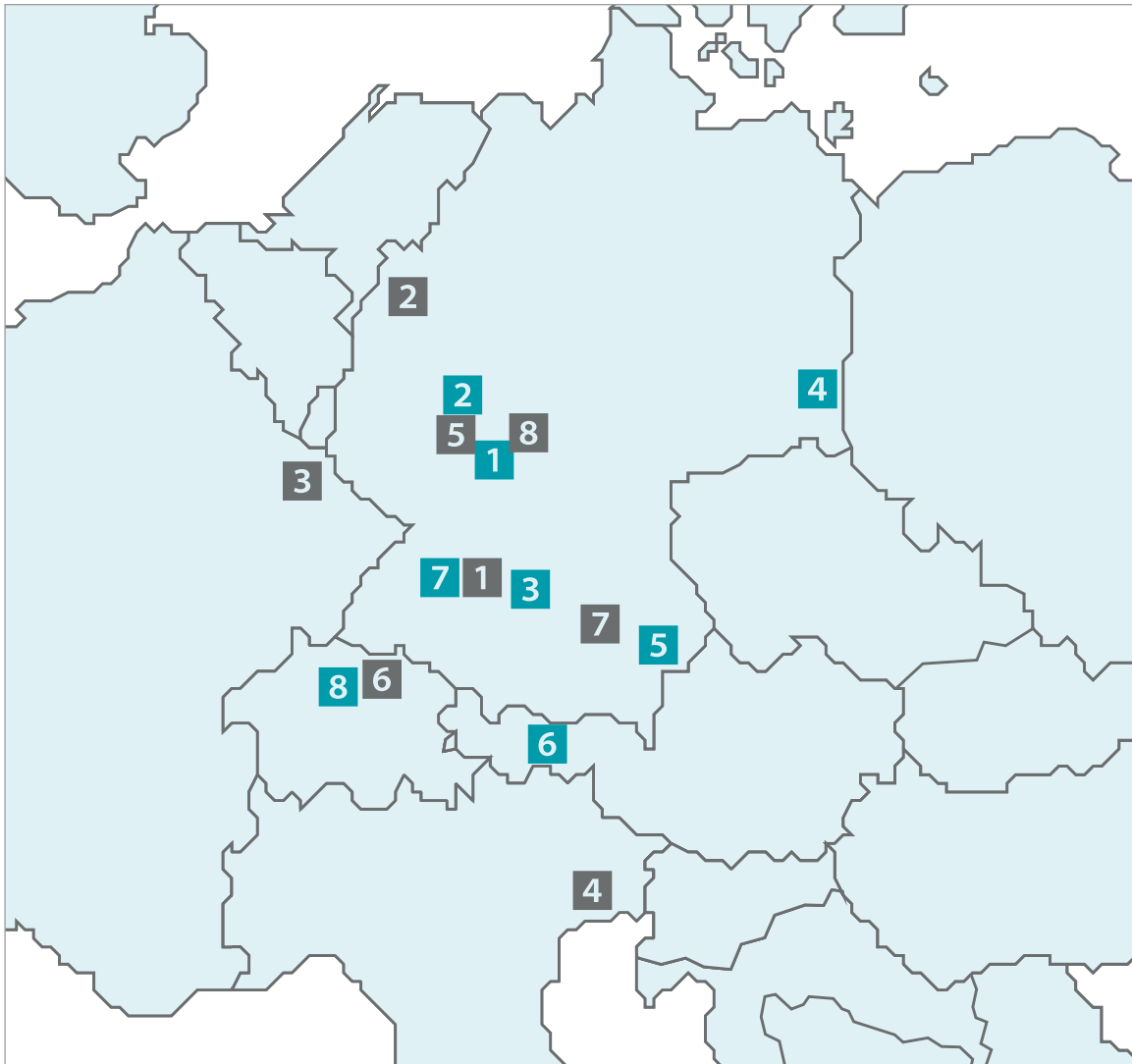


\*1 bis 12.2019

\*2 ab 01.2020



## Standorte der Mitglieder



### Ordentliche Mitglieder

- 1** Düker GmbH
- 2** Duktus (Wetzlar) GmbH & Co. KG
- 3** ERHARD GmbH & Co. KG
- 4** Keulahütte GmbH
- 5** Ludwig Frischhut GmbH und Co. KG
- 6** TIROLER ROHRE GmbH
- 7** vonRoll hydro (deutschland) gmbh & co. kg
- 8** vonRoll hydro (suisse) ag

### Fördermitglieder

- 1** Akzo Nobel Powder Coatings GmbH
- 2** Rhein-Ruhr Collin KG
- 3** Saint-Gobain PAM
- 4** SATTEC DBS GOMMA SRL
- 5** STARK Deutschland GmbH
- 6** THM Hagenbucher AG
- 7** Vertriebsgesellschaft für Tiefbau und Umwelttechnik mbH + Co. KG
- 8** Woco IPS GmbH  
Pipe System Components

# Impressum

## Bildnachweis

Die Bilder im Text stammen von den Autoren, wenn nicht anders angegeben.

## Gesamtherstellung

schneider.media

## Herausgeber und Copyright

EADIPS®/FGR®  
European Association  
for Ductile Iron Pipe Systems/  
Fachgemeinschaft Guss-Rohr-  
systeme e. V.  
Doncaster-Platz 5  
D-45699 Herten

Telefon: +49 (0)2366 9943905  
Telefax: +49 (0)2366 9943906  
E-Mail: info@eadips.org

## Redaktion

Dipl.-Ing. Christoph Bennerscheidt  
Dr.-Ing. Jürgen Rammelsberg  
Dr. Gabriele Hahn

## Redaktionsleitung

Dipl.-Ing. Christoph Bennerscheidt

## Redaktionsschluss

16. Januar 2020

## Haftungsausschluss

Obwohl wir alle Informationen und Bestandteile dieses Jahresheftes nach bestem Wissen und Gewissen zusammengestellt haben, haften wir nicht für die Vollständigkeit, Richtigkeit, Aktualität und technische Exaktheit der in diesem Jahresheft bereitgestellten Informationen. Ebenso wenig haften wir für etwaige Schäden, die beim Aufrufen oder Herunterladen von Daten aus diesem Jahresheft durch Computerviren verursacht werden. Wir behalten uns außerdem das Recht vor, jederzeit ohne vorherige Ankündigung, Änderungen oder Ergänzungen der Informationen und Bestandteile dieses Jahreshefts vorzunehmen. Durch Klicken auf bestimmte Verweise (Hyperlinks), die in unserem Jahresheft enthalten sein können, können Sie diese verlassen. Der Inhalt und die Ausgestaltung sowie etwaige Änderungen der Webseiten, auf die in unserem Jahresheft verwiesen wird, unterliegen nicht unserer Kontrolle oder unserem Einfluss. Wir haften deshalb nicht für den Inhalt einer fremden Webseite, auf die in unserem Jahresheft lediglich pauschal verwiesen wird, und auch nicht für auf solchen fremden Webseiten enthaltene Verweise auf andere Webseiten.

## Vervielfältigung

Textinhalte, Daten, Programme oder Grafiken dieses Jahresheftes dürfen für nicht kommerzielle, private oder ausbildungsbezogene Zwecke nachgedruckt, vervielfältigt oder anderweitig verwendet werden. Dies gilt unter der Voraussetzung, dass die Informationen nicht modifiziert werden und der Hinweis auf unser Urheberrecht auf jeder Kopie erscheint. Für eine anderweitige Nutzung muss eine vorherige schriftliche Zustimmung von uns eingeholt werden. Nachdruck kompletter Beiträge mit Quellenangabe erlaubt, Belegexemplar erbeten.



[eadips.org](https://eadips.org)

# Notizen



**EADIPS®**

**FGR®**

**European Association for  
Ductile Iron Pipe Systems**

**Fachgemeinschaft Guss-Rohrsysteme**



**Nachhaltig überlegen –  
duktiler Guss-Rohrsysteme**

### **Ökonomisch überlegen**

Die Investition in duktile Guss-Rohrsysteme rechnet sich durch niedrige Einbau- und Betriebskosten bei außerordentlich hoher Lebensdauer!

### **Ökologisch überlegen**

Duktile Guss-Rohrsysteme schaffen nachweislich echte Nachhaltigkeit!

### **Technisch überlegen**

Die technische Leistungsfähigkeit duktiler Guss-Rohrsysteme gewährleistet höchste Sicherheit in allen Bereichen der Wasserwirtschaft!