



**EADIPS®**

**FGR®**

**European Association for  
Ductile Iron Pipe Systems**

**Fachgemeinschaft Guss-Rohrsysteme**

# NEWSLETTER

04/2019

Lieber Leserinnen und Leser,

in zwei Beiträgen berichten wir über den Einsatz von duktilen Gussrohren als Abwasserleitungen: In einem Beitrag steht ein Abwasserdüker unter der Mosel am Deutschen Eck in Koblenz im Mittelpunkt. Nachdem die beiden Dükerrohre DN 800 und DN 1250 aus duktilem Gusseisen 44 Jahre in Betrieb waren, konnten sie mit der SLOFEC (Saturation LOW Frequency Eddy Current)-Technologie, einem Wirbelstromverfahren, auf Korrosion untersucht werden. Erfreuliches Ergebnis: Es besteht kein Sanierungsbedarf bei den Dükerrohren und mit der notwendigen Sanierung von Düker-Oberhaupt und Düker-Unterhaupt konnte begonnen werden. Im zweiten Beitrag wird über die Entwässerung einer Siedlung in den Karnischen Alpen berichtet. Schub- und zugesicherte Rohre aus duktilem Gusseisen mit Zementmörtel-Umhüllung wurden in einem extrem steilen Hang mit komplizierten geologischen und tektonischen Verhältnissen eingebaut. Auf diese Weise kann das Abwasser bei einem Höhenunterschied von 400 m auf dem kürzesten Weg dem Abwassernetz des Abwasserverbandes Karnische Region zugeführt werden.



Der Zweckverband Bodensee-Wasserversorgung beliefert 320 Kommunen mit Trinkwasser aus dem Bodensee. Das qualitativ hochwertige Rohwasser des Bodensees wird während eines Aufbereitungsprozesses durch Zugabe von hochaktivem Sauerstoff (Ozon/O<sub>3</sub>) entkeimt. Innen emaillierte Armaturengehäuse und emaillierte Klappenscheiben stellen eine lange Lebensdauer der Armaturen sicher, sorgen für gute hygienische Bedingungen und senken durch reduzierte Druckverluste den Energieverbrauch.

Viel Freude und Anregungen beim Lesen

Ihr Christoph Bennerscheidt

## Immer aktuell, immer informiert

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

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

### Impressum

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

# Inspektion eines Abwasserdükers in Koblenz

Anfang der 1970-iger Jahre entstand in unmittelbarer Nähe vom „Deutschen Eck“ eines der wichtigsten Abwasserbauwerke in Koblenz: der 294 m lange **Moseldüker**. Durch ihn werden seitdem ca. 70 % des Abwassers unterhalb der Moselsohle nach Koblenz-Lützel geleitet und von dort aus über ein Abwasserpumpwerk zum Zentralklärwerk nach Koblenz-Wallersheim. Er besteht aus zwei **Abwasserrohrleitungen DN 800 und DN 1250 aus duktilem Guss-eisen**, vier Trinkwasserrohrleitungen (PE) und sechs Kabelschutzrohren (PE). Zu den komplexen Komponenten gehören auch das **Düker-Oberhaupt** und das **Düker-Untershaupt** mit seinen Regenwasser- und Schmutzwasserpumpen.

## Der Anlass zur Dükerinspektion

Abgesehen von dem inzwischen erforderlichen **Nachweis der Dichtigkeit** der Dükerleitungen gegenüber der Aufsichtsbehörde (EÜVOA / SÜVOA), befanden sich auch Teile im Düker-Oberhaupt und Düker-Untershaupt in einem kritischen Zustand. Eine **Sanierung** tat hier also ganz offensichtlich Not. Für die Stadtentwässerung Koblenz (SEK) stellte sich die entscheidende Frage: Ist die Investition zur Sanierung der angrenzenden Bauwerke Düker-Oberhaupt und Düker-Untershaupt samt Pumpwerk im Hinblick auf die fehlenden Kenntnisse über den Zustand der beiden **seit 44 Jahren in Betrieb** befindlichen Dükerrohrleitungen überhaupt noch wirtschaftlich? Denn: Sollte der Düker für die weitere Nutzung unbrauchbar, bzw. nicht mehr sanierungsfähig sein, müssten definitiv völlig neue planerische Überlegungen angestellt werden. Es musste also auch der **Zustand der beiden Dükerrohrleitungen** beurteilt werden und das im Rahmen einer **Inspektion**.

## Randbedingungen für das Prüfverfahren

Um die gesamte Problematik zu erfassen und festzuhalten, was das **Inspektionsverfahren** leisten muss, schien es sinnvoll, dafür zunächst die wesentlichen Randbedingungen zu definieren. Das Prüfverfahren sollte:

- unter Vollerfüllung der Dükerleitungen funktionieren
- Aussagen über die Gebrauchsfähigkeit liefern
- Daten über die Restlebensdauer übermitteln
- Daten über die Lage der Dükerleitungen übertragen
- in einem akzeptabel kalkulierbaren Zeitraum durchführbar sein

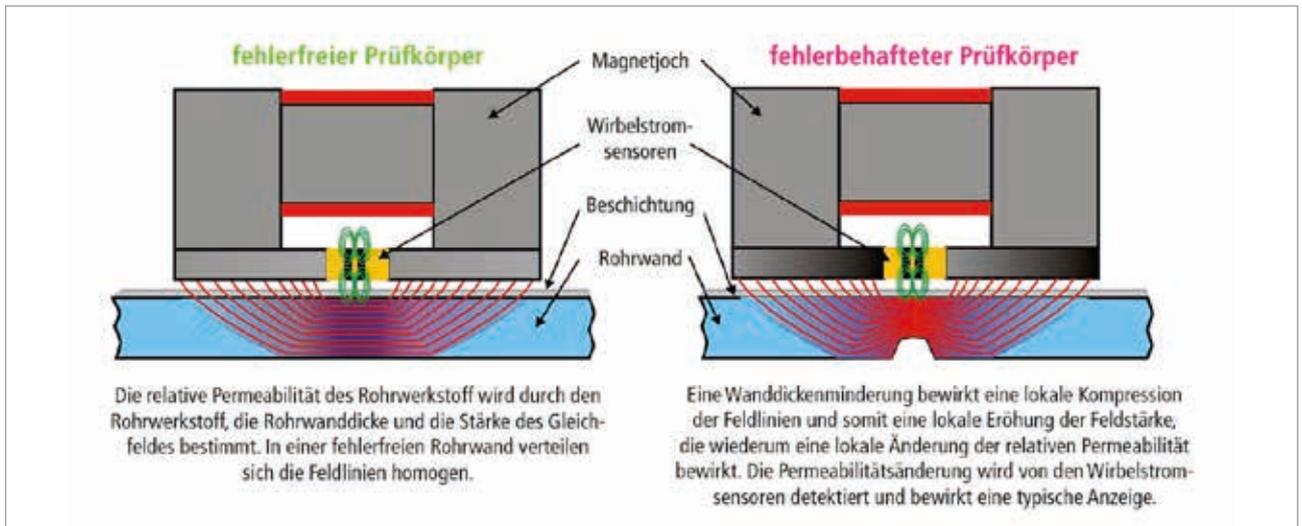
## Anforderungen an das Prüfsystem

Darauf aufbauend musste ein **Prüfsystem mit besonderen Merkmalen** gefunden werden und man präziserte die erforderlichen Anforderungen, die sich nahezu ausschließlich aus der Zugänglichkeit zum Prüfobjekt ergaben:

- Die Dükerleitungen sind nicht für eine Molchung vorgesehen. Molchschleusen sind nicht vorhanden. Die Einschleusung muss über das Düker-Untershaupt erfolgen.
- Der Zugang zu den Dükerleitungen ist nur von einem Ende möglich. Das Prüfsystem muss eine bi-direktionale Verfahrbarkeit ermöglichen.
- Die Dükerleitungen sind auf ihrer Innenfläche beschichtet. Das Prüfsystem muss für eine Prüfung der Leitungswand durch die Beschichtung anwendbar sein.
- Eine umfassende Reinigung vor der Inspektion ist nicht möglich. Die Oberflächen können noch Rückstände oder Ablagerungen aufweisen. Die Prüfung muss auch bei Vorhandensein von geringfügigen Rückständen oder Ablagerungen möglich sein.
- Die Rohrleitung soll im gefüllten Zustand geprüft werden, wobei eine vollständige Füllung ohne Luftblasen nicht gewährleistet werden kann. Das Prüfsystem muss unabhängig von Koppelmedien unter Wasser und unter Atmosphärenumgebung anwendbar sein.

## Lösungsansatz für die Inspektion

Es wurde schließlich ein Prüfsystem gewählt, das metallische Rohrsysteme mit Wirbelstrom nach der **SLOFEC™** (Saturation **LOW** Frequency Eddy Current)-Technologie auf Korrosion untersucht. Es basiert auf der Technik des **Wirbelstromverfahrens**. Die Andernacher Ingenieure überzeugten die Verantwortlichen der Stadtentwässerung Koblenz von Einsatz und Erfolg dieser Inspektionstechnik, die öffentliche Ausschreibung erfolgte dann nach getrennten Losen: **Dückerreinigung und Dückerinspektion**.



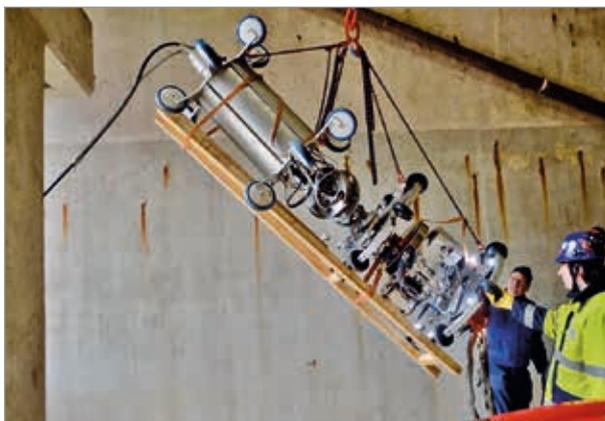
SLOFEC™-Funktionsprinzip

## Durchführung

Die Ausschreibung für die **Reinigung** gewann die Norand Industrieservice GmbH, Löbnitz, Gewinner der Ausschreibung für die **Inspektion** waren die 8SEAS consulting engineers – water + energy, Nackenheim. Als ausführendes und bauüberwachendes Unternehmen beauftragte 8SEAS die erfahrene und auf **Inspektionsverfahren** spezialisierte Kontrolltechnik GmbH aus Schwarmstedt, die für die Prüfung von erdverlegten Rohrleitungen in Industrieanlagen verschiedene **SLOFEC® Internal Pipe Scanner Typen** entwickelt hat.

Für die intensive Reinigung der beiden Dückerrohrleitungen benötigte man im 24-Stunden-Betrieb vier Arbeitstage pro Rohrleitung, und füllte dann die Rohre mit Frischwasser. Anschließend musste ihre **Lage in der XYZ-Position** unter dem Fluss ermittelt werden. Dazu bedienten sich die 8SEAS consulting engineers der **3D-Kreiselmessung** mit dem Ductrunner-Messverfahren.

Die **zerstörungsfreie Prüfung** der Rohrwandungen erfolgte dann mit dem SLOFEC® Internal Pipe Scanner Typ PLS beginnend im Dücker-Unterhaupt, durchlief die Dückerrohrleitungen (DN 800 ZM-Auskleidung, DN 1250 Epoxidharz-Auskleidung) und endete am Dücker-Oberhaupt:



Hinablassen des SLOFEC® Scanners

Der **kabelgebundene Scanner** wurde an die Dückeröffnung in ca. 15 m Tiefe hinabgelassen, in den Dücker eingesetzt und mit einer Seilwinde durch den Dücker gezogen. Zur Datenerfassung wurde er von der Winde in axialer Richtung positioniert, der **Sensorkopf** gegen die Rohrwand „gedrückt“ und in **Umfangsrichtung** bewegt; der entsprechende Prüfabschnitt betrug 150 mm. Nach Abschluss einer vollständigen Umfangsabtastung durch die rotierende Sensoreinheit wurde der Scanner um weitere 150 mm in axialer Richtung nach vorne gezogen und eine neue Messung gestartet bis die gesamte Datenaufnahme über beide Dückerrohrleitungen vollständig war.

## Auswertung

Auch nach 44 Jahren dauerhaften Betriebs, starker Strömung und Hochwasser zeigten die Dükerleitungen aus duktilem Gusseisen an ihrer **Rohraußenseite** insgesamt nur **wenig Korrosion**: Im „Vorland“ wurden überwiegend Bereiche mit nur geringfügigen lokalen Inhomogenitäten (schwacher Korrosion) detektiert; lediglich am Beginn der Prüfstrecke, nahe dem Pumpenhaus (Düker-Unterhaupt), bildeten sich Bereiche mit stärkeren Inhomogenitäten ab. In der Moselsohle zeichneten sich an der **Rohrinnen- und -außenwand** überhaupt **keine Inhomogenitäten** ab, d. h., dass hier die Rohrwand nach 44 Jahren Betrieb unverändert ist!

Für die Dükerrohrleitungen bestand und besteht also **keinerlei Sanierungsbedarf**, da eine signifikante Beeinträchtigung der Wanddicke durch Korrosion und/oder andere Alterungsschäden, auch in den Bereichen des Düker-Unterhauptes, definitiv ausgeschlossen werden konnten. Damit war der Weg für die Investitionen zur Sanierung der maroden Betonkonstruktionen der angrenzenden Bauwerke Düker-Oberhaupt und Düker-Unterhaupt frei und somit eine **weitere lange Nutzung des gesamten Dükerbauwerks** gegeben.

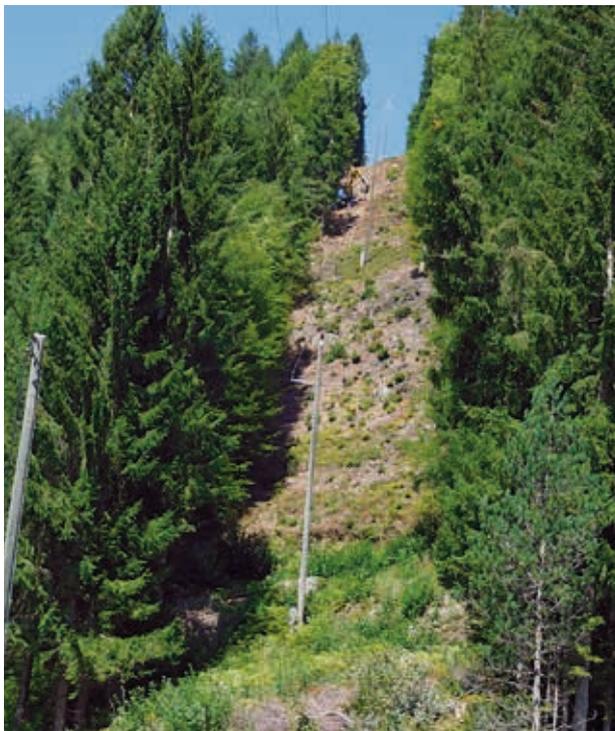
**Autoren: Hans-Jörg Schulz, Eigenbetrieb Stadtentwässerung Koblenz, Wilhelm Kelb, Kontrolltechnik GmbH**

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

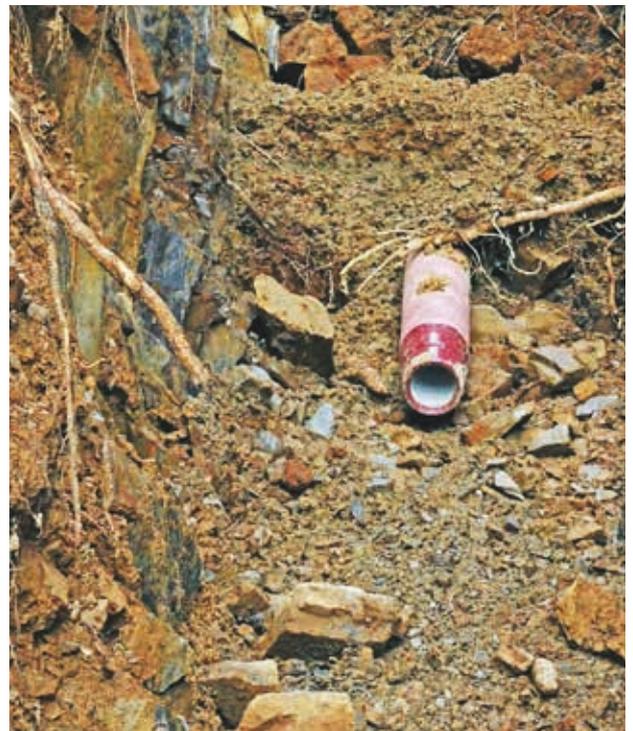
# Einbau einer Abwasserleitung aus duktilem Gussrohr im Steilhang

Umrahmt von der idyllischen Kulisse mehrerer Zweitausender, Sonnen- und Schnee verwöhnt: das Nassfeld in den Karnischen Alpen lockt jährlich im Sommer und Winter tausende Touristen an. Bei 1,4 Millionen Übernachtungen jährlich – Tendenz steigend – wollen Gemeinde und Investoren die Region noch weiter touristisch erschließen und vorhandene Strukturen ausbauen. Eine wesentliche Voraussetzung dafür ist eine gut funktionierende **Wasserver- und Abwasserentsorgung**. Und v.a. bei der Abwasserentsorgung setzt man seit langem auf Leitungen aus **duktilen Gussrohr**.

Am Nassfeld und im Talboden (Tröpolach) sind in den nächsten Jahren weitere Projekte geplant. Schon jetzt wird das Abwasser von Objekten auf der italienischen Seite der Grenzregion vom für das Nassfeld zuständigen Abwasserverband Karnische Region entsorgt.



Um duktile Gussrohre vor äußeren Einflüssen zu schützen, wurden Rohre mit Zementmörtel-Umhüllung (ZM-U) eingesetzt. Eine Zuführung von herkömmlichem Bettungsmaterial war am steilen Hang nicht möglich.



In dieser sogenannten Ruschelzone spiegeln sich die komplizierten geologischen und tektonischen Verhältnisse wider. Die Verwendung von duktilen Gussrohren mit Zementmörtel-Umhüllung (ZM-U) war daher ein „Muss“.

## Entwässerung einer Streusiedlung mit duktilen Gussrohren

Eigentlich gehört die Entwässerung der Streusiedlung mit 25 Objekten am Guggenberg nicht mehr zum Abwasserverband Karnische Region. Doch aufgrund der zu erwartenden touristischen Entwicklungen, mangelnden Alternativen und der ungleichmäßigen Verteilung bzw. dem verstärkten Aufkommen von Abwässern in einzelnen Monaten, wurden jetzt die entlegenen Objekte an dessen **Abwassernetz** angeschlossen: Mit einer geradlinig verlaufenden Trasse von 1,5 km Länge und einem bis zu 45° steilen Gelände.

Ein Bauvorhaben mit vielen Herausforderungen, doch Einzel- oder Gruppenkläranlagen wären eine unzureichende Lösung, da die Auslastung in den Sommer- und Wintermonaten extrem hoch und in der Zwischensaison sehr gering ist. Eine weitere Option zur direkt verlaufenden steilen Trasse wäre die deutlich teurere Leitungstrasse über die 4,5 km lange kurvenreiche Zufahrtsstraße zur Streusiedlung gewesen. Die Lösung mit **schub- und zugsicheren duktilen Gussrohren** stand bereits zu Beginn der Planung des Bauabschnitts schnell fest.

## Zementmörtel-Umhüllung schützt die Rohre vor äußeren Einflüssen

Rund 400 Höhenmeter galt es beim Bau der Abwasserleitung zu überwinden und dabei unterschiedlichste alpine Zonen zu queren. Außerdem musste die Leitung gegenüber äußeren Einflüssen, wie z. B. Hangrutschen, widerstandsfähig sein. Die Anforderungen an das verwendete Rohrmaterial waren dementsprechend hoch und man entschied sich für robuste **duktiler Gussrohre DN 80** mit der **VRS®-T Steckmuffen-Verbindung** der Tiroler Rohre GmbH. Diese punkten zusätzlich mit der Abriebfestigkeit der **Zementmörtel-Auskleidung (ZM-A)**, die sogar bei hohen Strömungsgeschwindigkeiten, wie sie bei Steilstrecken auftreten, gewährleistet ist.

Die Bettung der Rohre in konventionellem Bettungsmaterial war in diesem steilen Gelände nicht möglich, weshalb **duktiler Gussrohre** mit **Zementmörtel-Umhüllung (ZM-U)** verwendet wurden. Die Umhüllung schützt zuverlässig, z. B. vor Steinschlägen beim Einbau, die das Rohr beschädigen könnten und Dank der **längskraftschlüssigen VRS®-T Steckmuffen-Verbindung** konnte auf zusätzliche Widerlager verzichtet werden. Die andauernden Bergbewegungen machten den **Einsatz von Dehnungsausgleichen (Langmuffen)**, die von der **Tiroler Rohre GmbH** entwickelt wurden, notwendig.

## Grabungsarbeiten am extrem steilen Hang

Die größte Herausforderung beim Bau des Abwasserkanals waren zweifelsohne die Erdbauarbeiten und der Transport der Rohre auf dem extrem steilen Hang. Der Einbau der Rohre war nur mit einer sogenannten „Spinne“, einem Schreitbagger, möglich. Mit Hilfe von voneinander unabhängig steuerbaren Schreitbeinen ist es dem Geräteführer möglich, auch in schwierigem Gelände Arbeitsvorgänge auszuführen. Doch selbst mit dem für anspruchsvolle Erdbauarbeiten konstruierten Gerät gab es Bedenken – eine vergleichbar steile Baustelle hatte es bis dato nicht gegeben.

Doch der Geräteführer der beauftragten ARGE Porr-Seiwald nahm die Herausforderung mit der „Spinne“ und einer zusätzlichen Seilwindensicherung an. So konnte auf herkömmliche Art und Weise ein Graben für die Rohre ausgehoben und auf kostenintensive Bohrungen im Fels verzichtet werden. Die Rohre wurden ebenfalls mit dem Schreitbagger transportiert – ein mühsames Geschäft.



Die „Spinne“ erledigte nicht nur die Erdbauarbeiten, sondern transportierte auch die Rohre.

## Ende gut, alles gut

Auch die Baulogistik stellte Bauherren und Planer vor große Herausforderungen, doch mit der Tiroler Rohre GmbH hatten sie einen verlässlichen Partner an ihrer Seite, der zeitnah und punktgenau **Rohre und Formstücke** aus **duktilen Gusseisen** lieferte.

Etwas über ein Jahr dauerten die Arbeiten an dem insgesamt 5,5 km langen Leitungsbau; 1,5 km davon beträgt die Länge des beschriebenen Abschnitts des Abwasserkanals im Steilhang. Auch wenn das nachlässige Credo „vergraben und vergessen“ beim Abwasserverband Karnische Region nicht zutrifft, geht man von einem störungsfreien Betrieb über viele Jahrzehnte aus. Deswegen ist qualitativ **hochwertiges Rohrmaterial** hier umso wichtiger. Glücklicherweise versprechen **duktilen Gussrohre** eine **lange Lebensdauer**.

**Autorin: Patricia Pfister, Fachmagazin zek kommunal**

**Ansprechpartner Tiroler Rohre GmbH: Igor Roblek**

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

## Emaillierung – geheime Zutat für erfolgreichen Einsatz

Über 130 Mio. m<sup>3</sup> reines Trinkwasser fließen heute jährlich durch ein 1.700 km langes Leitungsnetz vom Bodensee bis hinauf zum Odenwald. Die 183 Mitglieder des Zweckverbandes Bodensee-Wasserversorgung (Städte, Gemeinden und andere Wasserversorgungs-Zweckverbände) beliefern 320 Kommunen mit etwa 4 Mio. Einwohner mit Trinkwasser aus dem Bodensee – sicher und zuverlässig, bei Tag und bei Nacht, 365 Tage im Jahr und das seit 60 Jahren. Die dort verbauten Armaturen mit Rohrleitungsdurchmessern von bis zu DN 1600 sind für Rohrleitungsdrücke bis zu 30 bar ausgelegt und teilweise mit Fallgewichtsantrieben ausgerüstet. Sie dienen u.a. der Rohrbruch-, Überlauf- und Auslaufsicherung.



Wasserwerk Sipplinger-Berg, Zweckverband Bodensee-Wasserversorgung

### Aufbereitung des Rohwassers mit Ozon

Das qualitativ ausgezeichnete Rohwasser des Bodensees wird während des Aufbereitungsprozesses durch Zugabe von hochaktivem Sauerstoff (Ozon/O<sub>3</sub>) entkeimt. Das Ozon oxidiert dabei gelöste und partikuläre organische Substanzen, wodurch die noch etwa vorhandenen Mikroorganismen abgetötet bzw. inaktiviert werden. Die Herstellung des Ozons erfolgt aus reinem Sauerstoff (O<sub>2</sub>) unmittelbar vor dem Eintrag ins Wasser. Dazu wird der Sauerstoff in sogenannten Röhrenozoneuren in Ozon umgewandelt. Injektoren tragen das Ozon ins Wasser, Mischer verteilen die winzigen Ozonbläschen gleichmäßig im gesamten Wasserkörper. In großen Behältern verweilt das Wasser dann mindestens 2 Stunden; in dieser Zeit findet die Entkeimung statt.



Umwandlung von Sauerstoff in Ozon in sog. Röhrenozoneure

### Höhere Anforderungen an Armaturen durch Klimawandel

Der stetige Klimawandel, der auch das Ökosystem des Bodensees beeinträchtigt, stellt auch die Bodensee-Wasserversorgung vor Herausforderungen und bedingt inzwischen eine Erhöhung des Ozonzusatzes auf durchschnittlich 0,2 bis 1,4 mg/l. Das wiederum stellt an die eingesetzten Armaturen, die in direktem Kontakt mit dem Ozon angereicherten Wasser stehen, erhöhte Anforderungen in Bezug auf Werkstoffe und Korrosionsschutz. Diesen hohen Anforderungen konnte ERHARD durch den Einbau der doppelzentrischen Absperrklappen „ROCO Wave“ in der Ausführung „Gehäuse innen und Klappenscheibe emailliert“ gerecht werden. Die Vorteile der Email-Beschichtung liegen dabei auf der Hand:

- hoher Korrosionsschutz als Schlüssel zur Maximierung der Lebensdauer
- perfekte hygienische Bedingungen dank der glatten Oberfläche der Emailkomponenten (Ra 0,05)
- Reststoffe im Wasser, sowie oxidierte organische Bestandteile von Mikroorganismen, haben Schwierigkeiten, sich auf der Armatur niederzulassen, was zur Aufrechterhaltung der Wasserreinheit beiträgt
- Reduzierung von Druckverlust durch die extrem glatte Oberfläche, was die Effizienz erhöht und den Energieverbrauch senkt
- bestehende Verbindung auch bei einer Biegung oder anderen Belastungen, wie Innendruck oder Rohrleitungskräfte

Für den Einbau im Zwischenbehälter Ost/West der Ozonanlage wurden Absperrklappen der Nennweiten DN 1200 und DN 1400 in Druckstufe PN 10 sowie Dichtungen in EPDM (DVGW, KTW) verwendet.

Die emaillierte Ausführung hat sich in Bezug auf den Kontakt mit Ozon angereichertem Wasser und insbesondere als Schutz vor Ablagerungen durch Mikroorganismen oder aquatischen Neozoen in den letzten 20 Jahren vor anderen Beschichtungssystemen bewährt und wird daher von der Bodensee-Wasserversorgung in ozonbelasteten Bereichen als Standard gesetzt.



ERHARD Absperrklappe ROCO Wave außen EKB, innen Email-Beschichtung



Auftragen der Email-Beschichtung durch Sprühen

### Email-Pionier und Profi seit Jahrzehnten

Das Unternehmen ERHARD war eines der ersten Hersteller von emaillierten Armaturen in den 1970-er Jahren. In den 1980-er Jahren war Email als Beschichtung für Trinkwasser bereits als fester Bestandteil der ERHARD Produktpalette etabliert. Mit zunehmendem Know-how erhöhte sich auch die Raffinesse des Emaillierungsprozesses und dessen Anwendung auf Armaturen.

Man arbeitet bis heute eng mit seinen Lieferanten zusammen, um immer bessere und haltbarere Emailbeschichtungen zu entwickeln, die unter Belastung keine Risse aufweisen. Mit ERHARD Pro-Email, dessen wichtigste Innovation die Entwicklung eines speziellen Faseremails ist, das sich besonders durch seine unvergleichliche Schlagfestigkeit für den Einsatz in der Wasserindustrie eignet, setzt das Unternehmen heute mehr denn je auf die Vorteile der Emaillierung für den Kunden.

**Autoren: Daniela Usenbenz, Matthias Müller, EHRHARD GmbH & Co. KG**