

Vorwort	5
---------------	---

Eröffnung des 36. Oldenburger Rohrleitungsforums 17

KI in der Versorgungswirtschaft – Projektionen des DVGW beim Wissen rund um das Regelwerk, zu Forschungsergebnissen und Schulungen *

Prof. Dr. rer. nat. Gerald Linke

KI und der Wandel in der Versorgungswirtschaft *

Dipl.-Ing. Torsten Maus

I Wasser, Abwasser, Strom, Gase – mit Künstlicher Intelligenz in die Zukunft	19
A Künstliche Intelligenz in der Wasserver- und -entsorgungswirtschaft	19
1 Umgang bei Kanal-TV-Inspektionen mit der KI aus Sicht der Auftraggeber	19
KI in der Kanalinspektion – Erfahrungsbericht aus Duisburg	20
<i>Nadine Krogul M.Sc.</i>	
Erfahrungen der hanseWasser Bremen beim Einsatz von KI bei der Inspektion von Schächten und Haltungen	30
<i>Thomas Brüning M.Sc.</i>	
Zustandskodierung von Haltungen und Schächten mittels künstlicher Intelligenz – Ausblick in die Vergangenheit und die Zukunft	33
<i>Christian Koch M.Sc.</i>	

2 Ausgewählte Themen zur Wasserversorgung	39
KI-gestützte Zustandsprognosen für eine sichere Wasserversorgung	40
<i>Dr. Mathias Riechel, Dr. Siri Hoppenau, Karen Hüske M.Sc., Hans-Hendrik Huber M.Sc., Dipl.-Geoökol. Michael Rustler, Dipl.-Ing. Cyril Roth, Dr. techn. Ratko Posta</i>	
Methodik und Aspekte einer Rohrnetzanalyse und Rohrnetzberechnung bei Fernwasser-Transportnetzen	50
<i>Sarah Ghazi-Idrissi B.Eng.</i>	
Digitaler Zwilling in der Wasserversorgung	58
<i>Dr.-Ing. Gerald Gangl</i>	
3 Abwassernetze – mit Künstlicher Intelligenz in die Zukunft	65
Wasserwirtschaft 4.0: Transformative Potenziale von Künstlicher Intelligenz für mehr Nachhaltigkeit und Effizienz *	
<i>Dr. David Hoffmann</i>	
Maschinelles Lernen: Wege zur automatisierten Klassifizierung von Georadardaten	66
<i>Dr. Niklas Allroggen</i>	
Nach der Kanalinspektion: Möglichkeiten und Grenzen der KI-gestützten Sanierungs- und Strategieplanung vor dem Hintergrund Infrastrukturerhalt und Fachkräftemangel	70
<i>Dr.-Ing. Martin Wolf</i>	
4 Data Science für die Wasserwirtschaft	75
Data Science beim OOWV	76
<i>Stephan Bäcker, Marius Wybrands M.Sc.</i>	
Pilot FloodLead – Starkregenfrühwarnung in der Stadt Oldenburg	81
<i>Dr. Carmen Schwentner, Wirt.-Ing. Alexander Buddrick M.Sc., Stephan Bäcker</i>	
Operationalisierung eines Brunnenalterungsmodells beim OOWV	89
<i>Karen Hüske M.Sc., Dr. Siri Hoppenau, Dr.-Ing. Mathias Riechel, Dipl.-Geoökol. Michael Rustler, Dipl.-Ing. Cyril Roth, Dr. techn. Ratko Posta</i>	
5 Künstliche Intelligenz – Anwendungsbereiche im Gleichordnungs- konzern HAMBURG WASSER	97
Nutzung von KI bei der Erstellung von Modellen des Untergrunds	98
<i>Dipl.-Geol. Kai-Justin Radmann, Dipl.-Ing. Bentley Schmidt</i>	

Smartes Brunnenbetriebsmanagement	105
<i>Dipl.-Ing. (FH) Timo Kern</i>	
Asset-Simulation in der strategischen Netzplanung	108
<i>Dipl.-Ing. Stefan Seifarth, Christian Fortenbacher M.Sc., Dr.-Ing. Axel Waldhoff</i>	
6 Trinkwasser – Qualitätskriterien in der Praxis?	113
Europäische Harmonisierung der Anforderungen für Produkte in Kontakt mit Trinkwasser	114
<i>Dipl.-Ing. (FH) Dietmar Altemeier IWE</i>	
Wassermanagement aus der Hosentasche	120
<i>Sebastian Spielhoff M.Sc.</i>	
Dichtungen im Kontakt mit Trinkwasser	123
<i>Gerald Klein</i>	

7 Gussrohrsysteme 131

Zustandsbewertung und Leckageortung von Trinkwasserleitungen mit dem EPULSE®-Verfahren bei der Netzgesellschaft Düsseldorf mbH 132
Uwe Niehaus, Markus Wall

BoRSiS – Boden-Rohr-System als innovatives Element der klimaangepassten Stadtentwässerung 139
Henrike Walther, Christoph Bennerscheidt

Nachhaltigkeit beim Leitungsbau aus Sicht der Berliner Wasserbetriebe *
Dr. Marcus Beck

8 Nachhaltige und digitale Lösungen

zum Wasser- und Abwassermanagement – Systeme aus Steinzeug und übergreifenden Lösungen 145

Neuigkeiten aus der Industrie 146
Jürgen Schneider

Digitale Lösungen für die Abwasser- und Wasserwirtschaft 155
Ing. M.B.M. Marcel Krabbenborg

Ganzheitliches Wasser- und Regenwassermanagement am Beispiel eines Gewerbeobjekts 161
Dr.-Ing. Ulrich Bohle

9 Betonkanalsysteme – bereit für die Zukunft 169

BIM im Kanalbau 170
Dipl.-Ing. (FH) Stefan Schemionek

Aktuelle Entwicklungen zu EPD, CO₂-Fußabdruck, Nachhaltigkeit im Kanalbau 177
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Körkemeyer, Dipl.-Ing. Kristina Heim, Daniel Walter M.Sc.

KI bei der Zustandserfassung – Möglichkeiten und Grenzen, ein Überblick 187
Diana Mette

10 Kunststoffrohrsysteme 193

KI-gestützte Lösungen für urbane Klimaresilienz: Intelligente Regenwasser-nutzung in der modernen Stadt 194
Marc-Georg Pater M.Sc.

Der Rohrgraben von morgen – Digitale Transformation und KI 199
Frederic Giloy B.Sc.

Brückenentwässerung als kritischer Teil der Infrastruktur 203
Andreas Perndorfer

B Machine Learning und Cybersicherheit 211

1 Machine Learning und KI in Planung und Netzinstandhaltung 211

Machine Learning für flächendeckende Geothermie-Potentialanalysen im Kontext der geodatenbasierten Wärmeleitplanung 212
Mareicke Fincken M.Sc., Marvin Schnabel M.Sc., Moritz Elbeshausen M.Sc., Prof. Dr. Sascha Koch

Vorhersage und Prävention: KI-gestützte Lösungen für optimale Instandhaltung 219
Dr. Levin Nickelsen

Neuronale Netze zur Erkennung von Baumkronen auf Luftbildern für die Planung von Glasfasernetzen 227
Lennart Flint B.Sc., Philipp Simon M.Sc.

2 Szenario Cyberangriff / Cybersicherheit 237

IT-Sicherheit im KRITIS-Unternehmen – Szenario Cyberangriff 238
Birgit Freiheit, Simone Berger, Rolf Strenge, Stefan Rühs

C Wasserstoff und LNG in deutschen Gasnetzen 247

1 Leitungssysteme für Wasserstoff anstelle von Erdgas 247

Wasserstofftauglichkeit per VerifHy – Datenbankverwaltung für Wasserstoff-kompatibilität in der Gasnetzinfrastruktur 248
Verm.-Ass. Dipl.-Ing. Frank Dietzsch, Daniel Fricke

Bruchmechanische Bewertung auf Basis des DVGW-Projekts „SyWeSt H2“ ... 254
Dr.-Ing. Ulrich Marewski

Umstellung von Erdgasröhrenspeichern auf die Nutzung mit Wasserstoff 262
Dr. Christian Mayer, Leonard Commandeur, Dr.-Ing. Gundula Stadie

2 Flüssiggas im deutschen Erdgasnetz 269

LNG – Flüssigerdgas erobert Versorgungswirtschaft 270
Dipl.-Ing. Björn Munko

ETL-180-Anbindung des LNG-Terminals – Möglichkeiten zur Beschleunigung am konkreten Projekt *	
<i>Dipl.-Wirt.-Ing. Tobias Plöger, Dipl.-Ing. Oliver Frey</i>	
LNG-Produktion, -Transport und -Verwendung: ökonomische und ökologische Auswirkungen	280
<i>Dr. Dipl.-Volksw. Gerrit Volk</i>	
3 Wasserstoff in Regelwerk und Praxis	285
Hyperlink 1 & 2 – Umbau des Gasunie-Bestandssystems für den zukünftigen H ₂ -Transport	286
<i>Lara Amelie Hauck M.Sc., Dr.-Ing. Hans-Jürgen de Buhr</i>	
Begriffserläuterungen zu H ₂ -ready für Gasversorgungsnetze und Gasanwendungen nach DVGW-Regelwerk	292
<i>Dipl.-Ing. Andreas Sehrader</i>	
Transport von Wasserstoff über lange Strecken – eine technisch-ökonomische Analyse – Beispiel einer Pipeline von Marokko zum Rhein-Ruhr-Gebiet	301
<i>Dipl.-Ing. Carles Giro</i>	
4 Get H₂ – Wasserstoff in der Transportkette	315
Die Quelle: RWE – Elektrolyseur in Lingen	316
<i>Dipl.-Ing. Katja Brusinski M.Sc.</i>	
Der Transport: GET H ₂ – das erste deutsche Wasserstofftransportnetz	319
<i>Dr. Christina Günther und Andre Graßmann</i>	
Der Speicher: H ₂ -Erweiterung Kavernenspeicher Epe – Erweiterung eines Erdgasspeichers um Anlagen zur Wasserstoffspeicherung	325
<i>Dipl.-Ing. Sebastian Cichowski</i>	
5 Hochdruckleitungen	331
Wasserstoff-Konzept der FNB am Beispiel der terranets bw GmbH	332
<i>Dipl.-Ing. (FH) Timo Ruoff und Sven Horn</i>	
Softwaregestützte Bewertung der Wasserstofftauglichkeit von Rohrleitungen auf Basis von GIS-Daten	340
<i>Dr. Roy Mennicke, Dipl.-Ing. Henning Brüggemann</i>	
Digitales Rohrbuchdatenmanagement	344
<i>Waldemar Schönberger M.Sc., Dipl.-LÖK Vitali Unrau</i>	

6 Zukünftige Anforderungen an Stahlrohre und Bögen für die Gasinfrastruktur	349
RohrNETZWERK – Ein Netzwerk für alle Leitungsanwendungen – von der Wasserleitung, über Erdkabel, bis zur H ₂ -Leitung – Struktur mit Zukunft!	350
<i>Thomas Kernchen</i>	
Zukünftige Anforderungen an Stahlrohre und Bögen für die Wasserstoffwirtschaft	356
<i>Dr.-Ing. Susanne Höhler, Dr. Elke Wanzenberg, Dr. Christoph Bosch, Dr. Holger Brauer, Dr. Djordje Mirkovic, Elke Muthmann, Dr. Alexander Völling</i>	
Großrohre für den CO ₂ -Transport: Herausforderungen und Entwicklungsansätze	369
<i>Dr.-Ing. Christoph Bosch, Dipl.-Ing. (FH) Andreas Mondry</i>	
Wie mit Stahlrohren die Versorgung der Zukunft intelligent gelingt	380
<i>Dr.-Ing. Holger Brauer, Dr.-Ing. Georg Golisch</i>	
D Wasserstoff und LNG in deutschen Gasnetzen	403
1 Nachhaltige Schutzrohrsysteme für ein intelligentes Hochspannungskabelnetz	403
Voraussetzungen und Randbedingungen für Schutzrohranlagen im intelligenten 380-kV-Netzsystem	404
<i>Mariusz Frankowski</i>	
Neue Rohstofflösungen und ihr Beitrag zur Herstellung von kohlenstoffarmen Schutzrohrsystemen	413
<i>Gaëlle Pannier, Markus Cichon</i>	
Nachhaltige Schutzrohrsysteme als Komplettlösungen für die Erdverkabelungen	419
<i>Dr.-Ing. Michael Stranz</i>	
2 Planungsmanagement bei beschleunigten Bauverfahren von HGÜ-Projekten	425
KI-basierte Objekterkennung und Change Detection als Datengrundlage einer AR-gestützten Trasseninspektion	426
<i>Tim Schüßler M.Eng.</i>	
Einwendungsmanagement bei zunehmend komplexeren und beschleunigten HGÜ-Projekten	435
<i>Patrick Braun M.Sc., Patricia Fregin M.Sc.</i>	
Digitales Einwendungsmanagement mit BO.PLUS	443
<i>Fabian Kropp M.Sc.</i>	

3 Technische Entwicklungen und praktische Erfahrungen im Kabelleitungsbau	445
Stromreduktionsfaktoren von Kabeln in erdgelegten Rohren	446
<i>Prof. Dr.-Ing. Ralf-Dieter Rogler, Dipl.-Ing. (FH) Carsten Loth</i>	
Hochspannungskabellegung in PE-Rohranlagen – Auswirkungen des Zugseils auf das Rohr und die Kabellegung? *	
<i>Dipl.-Ing. (FH) Johannes Rothfeld</i>	
Kommunikation des witterungsabhängigen Freileitungsbetriebes über das BIL-Portal	456
<i>Dipl.-Ing. Lars Henter M.Sc., Dipl.-Ing. Tomas Matela, RA Markus Heinrich</i>	
E Pipelinebau und HDD	461
1 Planung und Bau einer Salzwasserpipeline – eine Herausforderung	461
Anwendung von KI bei komplizierten Bauvorhaben in Planung und Bau	462
<i>Dipl.-Ing. Holger Illian</i>	
Genehmigungsplanung vs. kurze Bauzeit – auch eine Frage des juristischen Projektmanagements *	
<i>Stefan Rappen</i>	
Anspruchsvoller Pipelinebau mit interessanten technischen Lösungen durch Schutzzonen *	
<i>Dipl.-Ing. (FH) FSI Kevin Loots, Dipl.-Ing. Sabrina Geil-Alting</i>	
2 Planung, Genehmigung und Bau einer Pipeline unter dem LNG-Beschleunigungsgesetz – Herausforderungen	471
Planungsstrategie bei ambitioniertem Zeitplan und vor dem Hintergrund neuer gesetzlicher Regelungen	472
<i>Dipl.-Ing. Gregor Stanislowski</i>	
Herausforderungen in der Vorbereitung und Ausführung eines maximal beschleunigten Projektes aus Sicht eines Vorhabenträgers	482
<i>Dipl.-Ing. (FH) Thorsten Soppa, Dipl.-Ing. (FH) Arnd Kleemann</i>	
Herausforderungen und Durchführung aus Sicht einer Genehmigungsbehörde	492
<i>Berg-Ass. Christian Marquardt</i>	
3 Grabenlose Verlegetechniken I	501
Planung und Ausführung geschlossener Querungen in nicht tragfähigen Böden .	502
<i>Michael Tusch M.Sc.</i>	

TDC pau wrap ermöglicht den effizienten und sicheren grabenlosen Einzug von Fernwärmeleitungen	508
<i>Stefan Wittke B.A.</i>	
Moselquerung bei Trier in anspruchsvoller Geologie	513
<i>Dipl.-Ing. Boris Peirick</i>	
4 Grabenlose Verlegetechniken II	517
HDD-Baustellen: Emission/Immission – Messung/Berechnung	518
<i>Dipl.-Ing. (FH) Klaus Goldemund, Vincent Wollinger B.Eng.</i>	
Horizontalbohrungen im Nationalpark Wattenmeer: Herausforderungen und Auswirkungen auf das empfindliche Ökosystem	534
<i>Henning Kuchenbuch M.Sc.</i>	
HDD crossings for Green Gas supply in Denmark	541
<i>Marine Gousset</i>	
5 Dreigestirn des guten Bauens: Qualität – Sicherheit – Produktivität ...	545
Das neue DVGW-Arbeitsblatt GW 302-1: Qualifikation im grabenlosen Leitungsbau auf Augenhöhe mit der offenen Bauweise: Was Sie wissen müssen!	546
<i>Dipl.-Ing. (TU) Andreas Hüttemann</i>	
Arbeitssicherheit und Gefährdungsbeurteilungen im Leitungsbau – eine praxisgerechte und digitale Arbeitshilfe des rbv	558
<i>Dipl.-Ing. Hans-German Fall</i>	
Alle reden über BIM, aber praktisch macht es keiner im Leitungsbau – woran liegt's und wie könnte es gelingen?	562
<i>Dipl.-Ing. Armin Gooßens</i>	
F Technik im Rohrleitungsbau	569
1 Reduzierung von Methangasemissionen – Regelwerk und Technik ...	569
Anforderungen der Methanregulierung und abgeleiteter Regelwerke im Praxiseinsatz	570
<i>Dr.-Ing. Bastian Lang</i>	
Innovationen in der Pipelineentleerung – Vermeidung von Methanernmission in Theorie und Praxis	575
<i>Alexander Paradowski M.Sc., Dipl.-Ing. Stefan Jockenhöfer</i>	
Mobile Fackeltechnik in Erdgastransport- und -verteilsystemen zur Reduzierung von Methanemissionen	585
<i>Dipl.-Ing. (FH) Christian Schätzel, Marius Meiners M.Sc.</i>	

2 KKS und KI – geht das überhaupt?	595
Kann der KKS zukünftig durch KI seine Wirksamkeit nachweisen?	596
<i>Dipl.-Ing. Jürgen Barthel</i>	
Praktischer Einsatz der KI bei der Zustandsbewertung von Rohrleitungen und die Rolle des KKS	606
<i>Dipl.-Ing. Matthias Müller, Dipl.-Math. Reinhard Zöllner</i>	
Ansätze zum Einsatz von KI im Außenkorrosionsschutz von Pipelines – Überblick und Bewertung *	
<i>Ulrich Adriany</i>	
3 Schweißtechnik	617
Aufschweißen von Stutzen an in Betrieb befindlichen Fernwärmeleitungen	618
<i>Dipl.-Ing. Jan Wittorf</i>	
Flanschverbindungen im Rohrleitungsbau – alles regelgerecht?	630
<i>Heiko Hoffmann</i>	
Lernendes Klassifizierungssystem von Signalen bei der Wirbelstromprüfung von ferromagnetischen Wärmetauschern	638
<i>Dr.-Ing. Bernd Heutling, Achim Uebrig</i>	
4 Neuerungen in der Fernwärme	647
BIM – Building Information Modeling in der Fernwärme – Effizienzsteigerung in der Planung mit BIM-Modellen	648
<i>Patrick Hollstein B.Sc.</i>	
Herstellung von Systembauteilen in der Fernwärme – Auf dem Weg zu Industrie 4.0	659
<i>Dipl.-Wirt.-Ing. Axel Kirstein</i>	
FuE für die Fernwärme: UAV-basierte Thermographie und Energiewandler für Niedertemperatur-Fernwärmennetze	667
<i>Dr.-Ing. Fang Yang</i>	
Autorenverzeichnis	677
Moderatorenverzeichnis	687
Inserentenverzeichnis	691