Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 86 (1994)
Heft: 5-6

Artikel: Zukünftige Entwicklung der Druckrohrleitungen in Deutschland
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-940793

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Zukünftige Entwicklung der Druckrohrleitungen in Deutschland

Für die Versorgung der Bevölkerung und der Industrie sind in Deutschland eine Vielzahl sehr unterschiedlicher Druckrohrleitungen für den Transport von Wasser, Gas, Fernwärme, Mineralöl und dessen Derivaten sowie sonstigen flüssigen und gasförmigen oder festen Stoffen gebaut worden. Diese unterirdisch verlegten Druckrohrleitungssysteme schaffen mit ihrer Funktionsfähigkeit und Betriebssicherheit die Voraussetzung für die Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft und für die Aufrechterhaltung persönlichen Wohlstandes.

Diese Druckrohrleitungen haben einen Wert von mehreren hundert Milliarden Franken. Ihre Bestandserhaltung ist eine Aufgabe, deren Bedeutung während der vergangenen Jahrzehnte, in denen der Neubau von Rohrleitungen zum Erreichen der gewünschten Netzdichte im Vordergrund stand, unterschätzt wurde. Demgegenüber wird man nach einem zwischenzeitlichen grossen Neubauvolumen in den neuen Bundesländern mit der Abschwächung des Zugangs an neuen Rohrleitungen zum Ende dieses Jahrtausends rechnen müssen.

Auf die zukünftig erforderlichen Massnahmen der Bestandserhaltung haben die Entwicklung und die Zusammensetzung des Bestandes an Druckrohrleitungen nach Alter, Werkstoffen, Betriebsdrücken und Transportmedien erheblichen Einfluss. Daher müssen Leitungsbetreiber, Rohrleitungsbauunternehmen und auch die Rohrhersteller die sich daraus ergebenden Probleme kennen und ihre Planungen darauf abstimmen.

Öffentliche Gasversorgung

Sie hat ein überwiegend weiträumiges Versorgungssystem, das von überregionalen Erdgastransportleitungen gespeist wird. Das Rohrleitungsnetz hat sich wegen des zunehmenden Erdgaseinsatzes seit 1950 alle 20 Jahre verdoppelt; 1990 betrug der Anteil für Neubauwohnungen mit Gasheizung nahezu 65 %. Bestehende Rohrleitungen für Stadtgas werden allmählich auf Erdgas umgestellt. Die Gasrohrleitungen in den alten und neuen Bundesländern (1991: 215 000 + 45 000 = 260 000 km; 6,3 Mio Hausanschlüsse) haben unterschiedliches Alter (Tabelle 1); die Entwicklung des Werkstoffanteils (Tabelle 2) zeigt, dass sich der Anteil der Kunststoffrohre (überwiegend PE und HD) mehr als verdoppelt hat. Entwicklung und Bestand der Gasrohrleitungen in Verbindung mit den Werkstoffen und Betriebsarten weisen auf einen erheblichen Nachholbedarf in den neuen Bundesländern hin, wobei Neubau, Erneuerung und Sanierung gleichrangig sind. Die Baumassnahmen werden bereits durchgeführt und erfordern einen Zeitraum von etwa zehn Jahren.

Öffentliche Wasserversorgung

Hier überwiegt die regionale Erschliessung von Wasservorkommen, und nur in Ausnahmefällen wird Trinkwasser über grosse Entfernungen gefördert. Der Wasserverbrauch je Einwohner und Tag beträgt etwa 145 l. Mit höheren Werten wird nicht gerechnet; der Wasserverbrauch der Industrie ist sogar zurückgegangen. Die Wasserrohrleitungen in den alten und neuen Bundesländern (1991: 369 000 + 91 000 = rund 460 000 km; 12,3 Mio Hausanschlüsse) haben unterschiedlichen Werkstoffanteil (Tabelle 3). Gusseisen dominiert; an zweiter Stelle liegen Kunststoffe in den alten und zementgebundene Werkstoffe in den neuen Bundesländern. Während sich die Gesamtlänge der Wasserrohrleitungen aus Kunststoff (PVC u. a.) in den alten Bundesländern seit 1980 um mehr als die Hälfte erhöht hat, waren es bei Gusseisen nur 12,5 % und bei den übrigen nur geringfügige Änderungen. Das jährliche Neubauvolumen (1970 bis 1980: 11 200 km) ist während des letzten Jahrzehnts auf 5700 km gesunken. Der Nachholbedarf der neuen Bundesländer hinsichtlich Alter und Güte der Rohrleitungen ist jedoch erheblich, so dass in den nächsten Jahren vorwiegend Erneuerungen und Sanierungen anstehen.

Fernwärmeversorgung

Um Industrieanlagen, Geschäfts- und Wohngebäude mit Fernwärme zu versorgen, wurden Rohrleitungen für Heizwasser (88 %) und seltener für Dampf gebaut. Zum Vergleich mit dem Bestand anderer Druckrohrleitungen werden die Trassenlängen wegen des Vor- und Rücklaufs verdoppelt; dann gibt es in den alten und neuen Bundesländern 35 800 km Rohrleitungslänge für die Fernwärmeversorgung (2 × 10 700 + 2 × 4700 = 30 800 km zuzüglich Hausanschlüsse) – gegenüber 560 000 km Rohrleitungen dafür in der GUS.

Der Rohrleitungsbestand hat sich in den alten Bundesländern 1982–1990 nur um 6000 km erhöht, wobei in Betonkanälen verlegte Rohrleitungen dominieren. In den neuen Bundesländern haben die im Gelände frei verlegten Rohrleitungen einen sehr hohen Anteil. Beim jährlichen Neubauvolumen weisen die Kunststoffmantelrohre 77 % Anteil auf (bis zur Nennweite DN 200 sogar 82 %).

Tabelle 1. Alter der Gasrohrleitungen in den alten und neuen Bundesländern in Prozenten (1990).

Alter (Jahre)	alte Bundesländer	neue Bundesländer
<10	33	6
10–25	27	22
>25	40	72

Tabelle 2. Entwicklung der Werkstoffanteile für Gasrohrleitungen in Deutschland in Prozenten.

Werkstoffe	1980	1990
Gusseisen	20	14
Stahl	65	64
Kunststoffe	8	19
Sonstige	7	3

Tabelle 3. Werkstoffanteile für Wasserrohrleitungen in Deutschland in Prozenten (1991).

Werkstoffe	alte Bundesländer	neue Bundesländer
Gusseisen	52	34
Stahl	5	21
Kunststoffe	31	13
Zementgebundene Werkstoffe	10	25
Sonstige	2	8

Tabelle 4. Gesamtbestand an Druckrohrleitungen in Deutschland in Kilometern (1991).

Rohrleitungen für	Transportleitungen	(%)	Hausanschlussleitungen
Trink- und Brauchwasser	460 000	61	140 000
Gase (öffentl. Versorgung)	260 000	34	80 000
Heizwasser und Heizdampf	30 800	4	5 000
Mineralöle und Derivate	6 000	1	–
Sonstiges	3 200	–	–
Gesamtbestand	760 000	100	225 000

Mineralölversorgung

Dabei unterscheidet man Rohöl-Fernleitungen (1957–1983 gebaut): 2430 km Rohrleitung mit 325 bis 1000 mm Durchmesser; 110 Mio t/Jahr) und Treibstoff-Rohrleitungen für den industriellen und militärischen Bereich (3570 km). Seit 1980 ist der Mineralölverbrauch (>124 Mio t Rohöl) rückläufig und betrug 1991 nur noch 92 Mio t.

Bestandserweiterung/-erhaltung

In Deutschland gibt es rund 760000 km Druckrohrleitungen, wozu etwa 225000 km Rohrleitungen für Hausanschlüsse der Gas-, Wasser- und Fernwärmeversorgung (Tabelle 4) kommen. Auf jeden Einwohner Deutschlands entfallen somit 9,50 m Transport- und 2,80 m Hausanschluss-Rohrleitungen. Wasser- und Gasrohrversorgungssysteme haben einen Anteil von 95 % aller Druckrohrleitungen in Deutschland. Das ist vergleichsweise ein sehr dichtes Netz an Versorgungs-Rohrleitungen.

Deshalb wird die Bestandserweiterung begrenzt bleiben auf neue Versorgungsquellen, -gebiete und -aufgaben; das bedeutet den jährlichen Neubau von 10000 km Druckrohrleitungen. Zusätzliche Investitionen sind jedoch auch beim Erneuern bestehender Rohrleitungen notwendig, wenn gleichzeitig die Transportleistung und/oder die Netzauslastung vergrössert werden sollen.

Bei der Bestandserhaltung fallen Baumassnahmen für jährlich 9500 bis 15200 km Druckrohrleitung und 3750 bis 5625 km Hausanschlussleitungen an, wenn man vom Gesamtbestand (Tabelle 4) ausgeht und eine durchschnittliche Lebensdauer/Nutzungsdauer von 80/50 bzw. 60/40 Jahren annimmt. Langfristig wird also der jährliche Aufwand an Baumassnahmen für die Sanierung und Erneuerung des Rohrleitungsbestandes grösser sein als für den Neubau von Druckrohrleitungen. Das ist für die Versorgungs- und Industrieunternehmen als Leitungsbetreiber wie auch für die Rohrleitungsbauunternehmen von Bedeutung.

BG

Literatur

Köhler, R.: Druckrohrleitungen in Deutschland – Bestand und Bestandserhaltung. «bbr», Köln, *44* (1993) 4, S. 171–180.

Vernagelung tiefer Baugruben

Neuer Standsicherheitsnachweis und Bemessung von Spritzbetonvernagelungen

Nach Vorträgen von Dr.-Ing. *E. Schwing* und Dipl.-Ing. *B. Wietek* anlässlich des 7. Christian-Veder-Kolloquiums am 29. April 1992 in Graz

Die Baugrubenvernagelung ist für ebene Böschungen entwickelt worden; sie hat sich seit vielen Jahren bewährt und lässt sich wegen des bekannten Bruchmechanismus zuverlässig bemessen. Nun wurde für eine räumliche, komplizierte Baugrube der massgebliche Bruchmechanismus im Modellversuch ermittelt und eine dreidimensionale Standsicherheitsberechnung aufgestellt. Das Versagen einer räumlichen Böschung kündigt sich im Gegensatz zur ebenen durch Rissbildung und durch wesentliche zusätzliche Verformungen lange vorher an; deshalb genügen geringere Teilsicherheitsbeiwerte als bei der ebenen Baugrubenwand. Mit der angewandten Modelltechnik kann eine Vorhersage für den Grenzzustand vernagelter Wände mit räumlicher Ausbildung in situ gemacht werden.

Für die Baugrubensicherung einer vernagelten Spritzbetonwand macht sich in der Systemannahme der vernagelten Spritzbetonhaut die Wechselwirkung zwischen Geotechnik und Statik bemerkbar. Jederzeit muss gewährleistet sein, dass auch in der Praxis das für die Berechnung verwendete System tatsächlich eintritt. Als Grundlage für die Berechnung dienen Angaben über Untergrund (Kornverteilung, Raumgewicht, Reibungswinkel und Kohäsion) und Bauwerk, das Grundmodell der Stützung (punktgestütztes Netzwerk oder Platte), geotechnische Berechnungen (Erddruck, Stützwandberechnung, Bodennagelnachweis, Gelände- und Grundbuch) und statische Berechnung (Spitzbetonnachweis, Verteilung der Punktlagerungen) sowie die Überwachung der Spitzbetongüte und der Bodennagelnachweis. Die Bemessung wird an drei tiefen Baugruben in Österreich gezeigt; für einen Kraftwerksbau in Tirol wurde eine vernagelte Spritzbetonsicherung bis 14 m Tiefe bei winterlichen Bedingungen im Hochgebirge ausgeführt und bei einer Baustelle in Linz sogar einer 23 m tiefe Baugrubensicherung mit Spritzbetonvernagelung hergestellt.

BG

Arsène Jules Emile Juvénal Dupuit (1804–1865)

Am 18. Mai 1804 in Fossano im damals französischen Piemont geboren, schloss er 1827 in Paris seine Studien ab. In Angers hatte er um 1844 als Chefingenieur gegen Überschwemmungen zu kämpfen, woraus sein 1848 erschienenes Buch *Etude théorique et pratique sur le mouvement des eaux courantes* entstand. Darin werden in übersichtlicher Darstellung Freispiegelabflüsse, Kanalwellen, Abflüsse in Verengungen und Erweiterungen sowie Oberflächenabflüsse infolge von Regenfällen beschrieben.

1850 wurde er mit der Direktion des Wasserwesens der Stadt Paris betraut, woraus 1854 sein *Traité théorique et pratique de la conduite et de la distribution des eaux* folgte. Darin werden beispielsweise eine verbesserte Fliessformel abgeleitet, die Verteilungsprobleme der Trinkwasserhydraulik und die Sammlung von Abwasser besprochen und in der zweiten Auflage von 1865 Grundwasserströmungen so glänzend vorgestellt, dass der Name Dupuit mit der Hydraulik verbunden blieb.

Dupuit hat neben ingenieurmässigen Arbeiten auch Entscheidendes in der Wirtschaftswissenschaft geleistet, wobei ihm sein organisatorisches Talent zu Hilfe kam. Für ihn war die Theorie jedoch nur ein Teil der Arbeit, denn Dupuit kann als Mann der Tat im wahrsten Sinne bezeichnet werden: sei es auf der Baustelle, bei der Stadtverwaltung oder im Wasserwerk. Er hat deshalb nicht «nur» gedacht, sondern anschliessend ein Projekt auch ausgeführt.

WHH