



# 23

## Neue Anwendungsschwerpunkte für Rohre aus duktilem Gusseisen

- 23.1 Löschwasserleitungen
- 23.2 Hochdruckleitungen
- 23.3 Kühlwasserleitungen
- 23.4 Literatur

## 23 Neue Anwendungsschwerpunkte für Rohre aus duktilem Gusseisen

**Klassischer Anwendungsbereich duktiler Gussrohre ist die Wasserversorgung und der Abwassertransport. Mit der hohen Festigkeit des Werkstoffes, der einfach zu montierenden gelenkigen Verbindung und der Robustheit der Rohre mit beliebig einstellbarer Wanddicke haben sich neue Anwendungsbereiche entwickelt.**

Rohre aus duktilem Gusseisen für Trinkwasserleitungen sind in EN 545 für Innendruckbelastungen genormt, die weit über den gebräuchlichen Systemdrücken der Wasserverteilung liegen. Infolge der gezielt einstellbaren Wanddicke in Verbindung mit der hohen mechanischen Festigkeit sind sie für viele zusätzliche Anwendungsfälle geeignet, wo es auf eine Kombination von

- Robustheit,
- hohe Anwendungsdrücke,
- mechanische Eigenschaften,
- einfache Montage,
- hohe Sicherheitsreserven ankommt.

In den letzten Jahren hat sich daraus eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten erschlossen, die außerhalb der klassischen Trinkwasserversorgung liegen.

### 23.1 Löschwasserleitungen

Einen jüngeren Überblick zu diesem Anwendungsbereich enthält [23.1], wo eine kleine Auswahl von Löschwassersystemen beschrieben wird, die in den letzten Jahren in Deutschland verwirklicht worden sind. Die dort zusammengestellte **Tabelle 23.1** weist ca. 70 km Löschwasserleitungen, vor allem in Verkehrstunneln, aber auch auf Flughafengeländen und auf Arealen der chemischen Industrie,

aus. Das notwendige Sicherheitspotenzial ergibt sich bei Gussrohren einmal aus ihrer hohen Widerstandsfähigkeit gegen innere und äußere Belastungen, der Feuerbeständigkeit und der Robustheit des Materials, und zum anderen aus der zuverlässigen Verbindungstechnik (zugfeste Verbindungen). Letztere spielt eben bei Druckleitungen eine bedeutende Rolle.

Löschwasserleitungen in Straßen- und Autobahntunneln sind hauptsächlich als „Nassleitungen“ konzipiert, d.h. sie sind mit Wasser gefüllt und stehen ständig unter Druck.

In Autobahntunneln liegen die immer gefüllten Rohrleitungen mit extrem geringer Überdeckung unter den Fahrbahnrändern; sie müssen dann gegen Einfrieren geschützt werden. Dies geschieht mit wärmeisoliertem Mantelrohr, die bei Bedarf auch mit einer elektrischen Begleitheizung versehen sein können (**Bild 23.1**).

**Tabelle 23.1:**  
Beispielliste Löschwasserleitungen

Baujahr	Objekt	Ort	Name	Länge [m]
1998/1999	BAB 4	Dresden-Görlitz	Königshainer Berge	6.800
2000	Straßentunnel	Dresden	Wiener Platz	1.020
2002/2003	BAB 71	Erfurt-Würzburg	Rennsteigtunnel	7.916
2000			Hochwaldtunnel	2.100
2001			Alte Burg	1.720
2001/2002			Berg Bock	5.400
2003	BAB 17	Dresden-Prag	Tunnel Döltzschen	8.400
2002	Straßentunnel	Rostock	Warnow-Tunnel	1.600
2001	Eisenbahntunnel	Frankfurt-Köln	Tunnel Cochem	2.250
2002			Tunnel Mainz	650
1995–2000	Industriegelände	Bunawerk Schkopau	Löschwasser-system	10.000
1998	Industriegelände	Ölterminal Rostock	Löschwasser-system	2.600
2000	Flughafen-erweiterung Nord	Leipzig/Halle	Löschwasser-system	13.700



**Bild 23.1:**  
Wärmegeädämmtes Mantelrohr mit elektrischer Begleitheizung

## 23.2 Hochdruckleitungen

Bereits zehn Jahre nach der Einführung der duktilen Gussrohre wird ihre Anwendung beim Bau von Turbinenriebwasserleitungen beschrieben [23.2]. Geht es 1974 noch um Nennweiten zwischen 200 und 500 bei kleineren Anlagen, wird 1983 der Anwendungsbereich auf DN 1000 und Drücke von 30 bis 40 bar erweitert.

1988 berichten Blind, Kockelmann und Reeh über bruchmechanische Untersuchungen, deren Ergebnis die hohe Sicherheit der Rohre gegenüber Druckstößen und gegen rasches Risswachstum belegt [23.3]. Damit lässt sich das bei Turbinenleitungen wichtige Kriterium Leck vor Bruch verwirklichen, was 1997 mit einer außergewöhnlichen Maßnahme in Vorarlberg unter Beweis gestellt wurde [23.4].

Wegen der akuten Gefährdung des Turbinengebäudes und einer direkt danebenliegenden Autobahnraststätte am Fußpunkt der Leitung bei einem stärkeren Regenereignis während der Bauphase wurden folgende Zusatzbedingungen gestellt: Bauzeit nur zwischen Mai und September, Grabenöffnung maximal nur für eine Rohrlänge erlaubt. Nach Einbau eines jeden Rohres muss der Rohrgraben sofort verfüllt, abgedeckt und mit Alpenflora besät werden, damit sich im Falle eines Regens keine Schlammlawine ausbilden kann (**Bild 23.2**).



**Bild 23.2:**  
Überschüttung einer Turbinenleitung  
in felsigem Steilhanggelände

Ein ähnlich schwierig darzustellende Turbinenleitung in alpinem Gelände wird in [23.5] geschildert.

Ein jüngerer Anwendungsgebiet nutzt ebenfalls die bewegliche längskraftschlüssige Muffenverbindung duktiler Gussrohre bei gleichzeitig höchster Druckbelastbarkeit. In den alpinen Beschneigungsanlagen werden die zu den Schneekanonen führenden Wasserlei-



**Bild 23.3:**  
Einbau mit  
Hubschrauberunterstützung

tungen teilweise oberirdisch verlegt und mit Drücken bis 100 bar betrieben [23.6, 23.7]. Dabei werden die Rohreinbauarbeiten häufig im Sommer vom Liftbetriebspersonal ausgeführt. Ab und zu werden die Rohre per Hubschrauber in die Hochregionen transportiert. Häufig werden die Leitungen wieder aufgenommen und an anderer Stelle wiederverwendet (**Bild 23.3**).

Für die Produktion künstlichen Schnees werden folgende Voraussetzungen benötigt:

- Temperaturen unter 0 °C,
- Wasser in ausreichender Menge,
- Energie in Form von Druckluft oder elektrischem Strom,
- technische Einrichtung für die Wasserzerstäubung (Schneekanone).

Schneeanlagen werden meist im gebirgigen und somit technisch schwierigen Gelände eingesetzt. In Verbindung mit den ebenfalls benötigten hohen Drücken für die Wasserversorgung – meist erheblich über die in den einschlägigen Rohrnormen der kommunalen Trinkwasserversorgung hinausgehend – ergibt sich ein deutlich angehobenes Anforderungsprofil für diesen speziellen Anwendungsbereich.

Die wesentlichen Anforderungen an das Rohrmaterial können wie folgt zusammengefasst werden:

- einfacher Einbau des Rohrmaterials im steilen Gelände auch mit nicht qualifiziertem Personal (oft soll eigenes Personal der Liftbetreiber eingesetzt werden),
- Drücke bis 150 bar,
- kraftschlüssige Verbindungssysteme,
- Robustheit der Rohre (Transport und Einbau),
- Eignung des Rohrmaterials für tiefe Temperaturen.

Dieses Anforderungsprofil wird von duktilen Gussrohren in idealer Weise erfüllt. Es ist daher kein Zufall, dass der Anteil duktiler Gussrohre für Schneeanlagen sehr hoch ist (**Bild 23.4**).



**Bild 23.4:**  
Künstliche Beschneung der  
Schattenbergschanze in Oberstdorf

### 23.3 Kühlwasserleitungen

Bei Kraftwerksanlagen sind die Kühlwasserleitungen sicherheitsrelevante Teilsysteme, an die höchste Anforderungen hinsichtlich Betriebssicherheit gestellt werden.

Dies gilt in stärkstem Maße bei Kernkraftwerken. Schmax schildert 1984 die besonderen Anforderungen der Kernkraftwerksbetreiber an Rohre, Formstücke und Verbindungen beim Bau des Kernkraftwerkes Philippsburg, dessen Kühlwasserkreislauf mit Rohren und Formstücken aus duktilem Gusseisen bis DN 900 ausgeführt wurde [23.8]. Zu einer hohen Basissicherheit kam noch eine hohe Anforderung an die Funktionssicherheit, insbesondere die Erdbebensicherheit. Die Rohrverbindungen waren gleichzeitig zugfest und gelenkig auszubilden, um Bodenbewegungen flexibel aufnehmen zu können (**Bild 23.5**).

Die im letzten Kapitel aufgeführten Beispiele der Anwendung duktiler Gussrohre geben einen kleinen Eindruck von ihrer vielseitigen Verwendbarkeit. Der klassische Einsatzbereich der Wasserversorgung bleibt nach wie vor die Domäne des duktilen Gussrohres, und eine weitere vorrangige Verwendung liegt

in der Abwasserentsorgung, sowohl im Druckleitungsbau als auch bei den Freispiegelleitungen. Daneben kann sich das duktile Gussrohr immer wieder neue Anwendungsbereiche erschließen, wo seine spezifischen Eigenschaften in einer Kombination zum Tragen kommen, die andere Materialien nicht besitzen.



**Bild 23.5:**  
Kühlwasserleitung des Kernkraftwerks Philippsburg

## 23.4 Literatur

- [23.1] Starosta, E.: Bau von Löschwasserleitungen  
GUSSROHRTECHNIK 38 (2004), S. 40
- [23.2] Zimmermann, W.:  
Duktile Gussrohre im Kraftwerksbau,  
FGR-Information 10 (1974) S. 34
- [23.3] Blind, D., Kockelmann, H. und Reeh, K.: Mechanisch-technologische und bruchmechanische Untersuchungen an duktilem Gusseisen,  
GUSSROHRTECHNIK 23 (1988) S. 40
- [23.4] Fussenegger, F. et al.: Planung und Bau einer Turbinenleitung aus duktilen Gussrohren unter Berücksichtigung bruchmechanischer Bemessungsverfahren;  
GUSSROHRTECHNIK 32 (1997) S. 58
- [23.5] Solenthaler, B. u. Tannò, G. A.: Erneuerung und Ausbau des Klein-Wasserkraftwerkes Seealp-Wasserauen  
GUSSROHRTECHNIK 39 (2005) S. 5
- [23.6] Titze, E.: Duktile Gussrohre für Beschneigungsanlagen;  
GUSSROHRTECHNIK 37 (2003) S. 13
- [23.7] Starosta, E.: Schneekanonen werden besonders gern von duktilen Gussrohren gespeist  
GUSSROHRTECHNIK 39 (2005) S. 11
- [23.8] Schmax, F.: Verwendung von Rohren und Formstücken aus duktilem Gusseisen im Kernkraftwerk Philippsburg 2  
GUSSROHRTECHNIK 19 (1984), S. 31

