

Versuche an einem einfach gelenkigen Schachtanschluß mit einem Rohr aus duktilem Gußeisen

Von Bernhard Falter und Joachim Lenz

Der einfach gelenkige Anschluß von duktilen Gußrohren z. B. an Schachtbauwerke ist ein Beitrag zur Kosteneinsparung bei Abwasserleitungen. Auf der Grundlage von theoretischen Arbeiten [1] wurden Ende 1998 Traglast- und Dichtigkeitsversuche durchgeführt, über die im folgenden ein Zwischenbericht gegeben wird.

Versuchsdurchführung

Bei einer relativen Setzung zwischen Schacht und Rohrleitung DN 600 ergeben sich Scherlasten, die in [1] für 25 mm Setzungsdifferenz anhand eines rechnerischen Modells zu ca. $\max F = 150 \text{ kN}$ ermittelt wurden. Es kann davon ausgegangen werden, daß die tatsächlichen Scherlasten in der Regel kleiner sind.

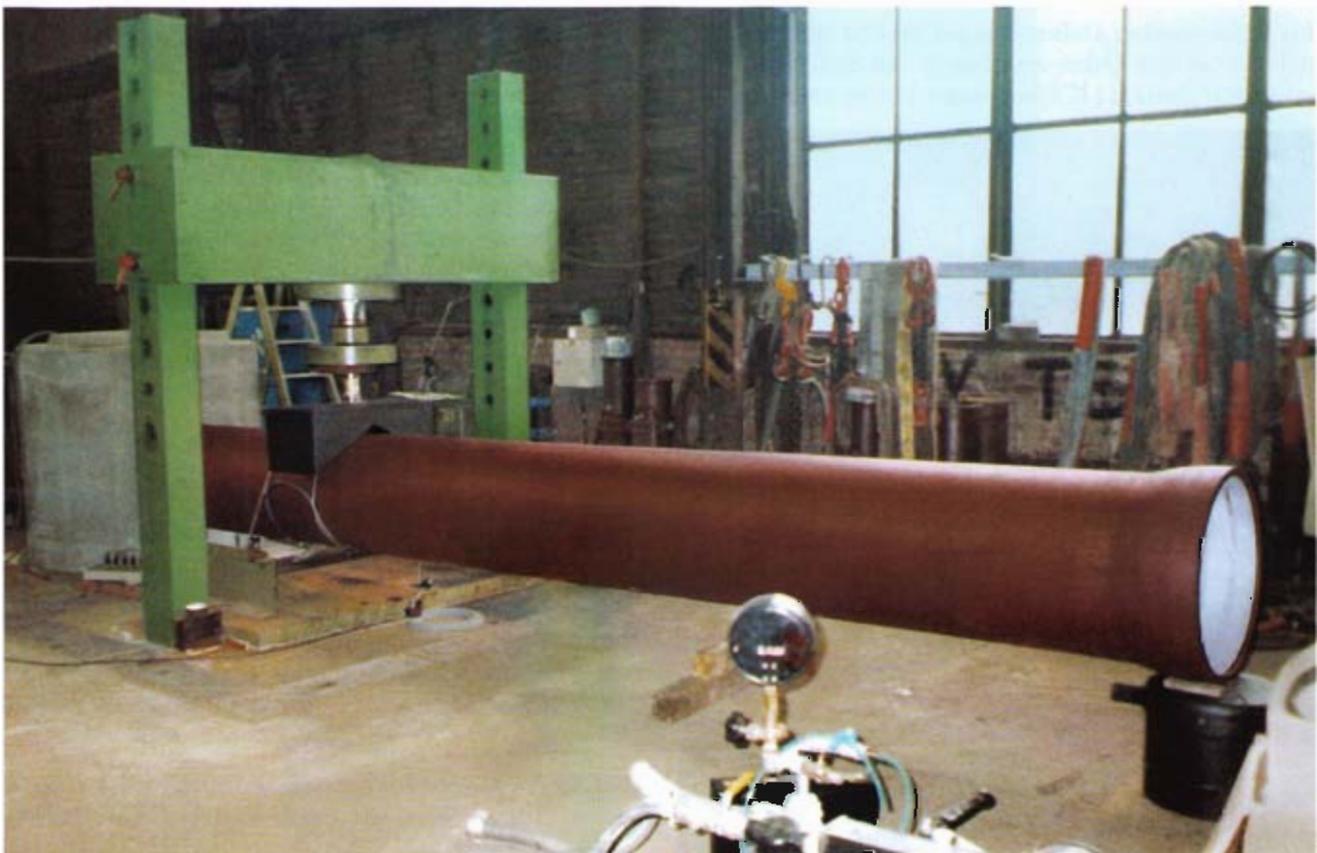
Die Versuchseinrichtung ermöglicht eine Aufbringung solcher Scherlasten über das Rohr in das Schachtanschlußstück des Betonschachtes (Bild 1). Es wur-

de ein handelsüblicher unbewehrter Betonschacht DN 1000 verwendet. Die Höhe zwischen Rohrsohle und Schachtunterkante betrug 15 cm, der Schacht wurde auf dem Betonboden mit einer 20 mm dicken Spanplattenzwischenlage gelagert.

Zur Erzielung möglichst ungünstiger Verhältnisse im Bereich des Schachtanschlusses galten die folgenden Kriterien:

1. maximaler Innendurchmesser des Schachtanschlußstücks (Paßstück als TYTON-Muffe)
2. minimal verfügbarer Außendurchmesser des Rohres
3. minimale Rohrwanddicke
4. minimale Dicke der TYTON-Dichtung
5. ungünstige maximale Abwinkelung des Rohres am Schacht (3 % nach oben)

Bild 1: Versuchsstand mit Gußrohr DN 600, Betonschacht DN 1000 und Lasteinrichtung (hydraulische Presse, Lastsattel)



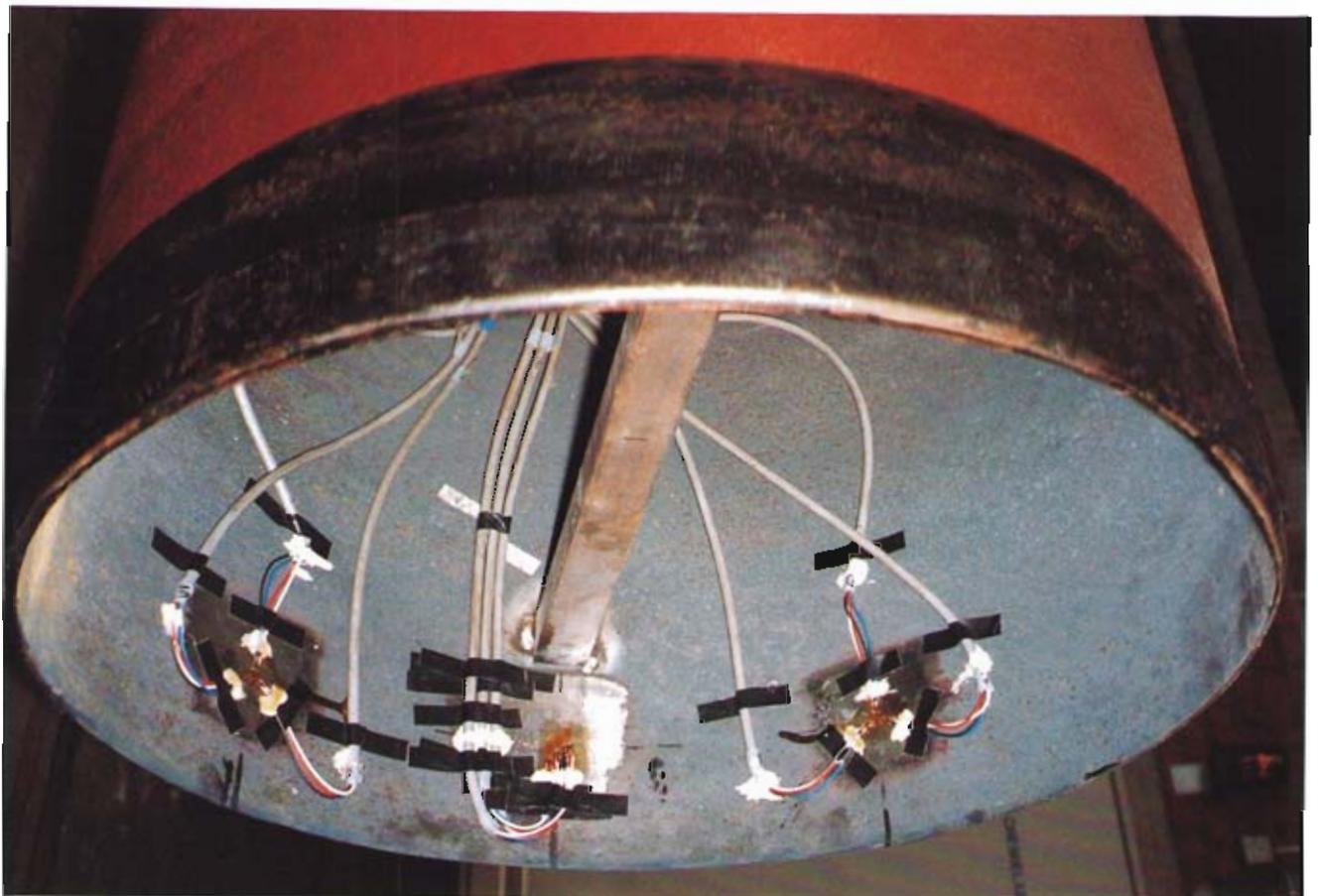


Bild 2: Anordnung von Dehnungsmessstreifen (DMS) in Rohrsohle (3 Stück, je 6 mm versetzt) und unter $\pm 45^\circ$

Die Bedingung 1 wurde durch Bearbeitung des Zentrierbundes auf der Drehbank, die Bedingungen 2 bis 4 durch entsprechende Auswahl des Versuchsrohres und der Dichtung erfüllt.

Im Rohr wurden Dehnungsmessstreifen und Wegaufnehmer an den Orten angebracht, an denen die statische Berechnung [1] Spannungsspitzen erwarten ließ

(Bild 2, Auflager am Zentrierbund). Ferner sollte der Spannungsverlauf in Rohrlängsrichtung und das Verformungsverhalten überprüft werden.

Die Messwertaufnehmer wurden mit einer Messwertfassungsstation verbunden und die Daten zusammen mit dem Pressendruck aufgezeichnet (Bild 3).

Ergebnisse

Die Ergebnisse sind Bild 4 zu entnehmen. Wie bereits in [1] für die Situation des Gußrohres im Boden wird auch die Versuchsanordnung mit der Finite Element Methode [2] berechnet (Bild 5). Deutlich sind die hohen Lasteinleitungsspannungen am Zentrierbund zu erkennen. Die kleineren Sprünge im Spannungsverlauf sind numerisch durch Wechsel in den Elementgrößen begründet.

Bild 6 zeigt eine Gegenüberstellung des rechnerischen Spannungsverlaufs und der drei in der Rohrsohle im Bereich des Zentrierbundes gemessenen Spannungen (vergl. Lage der DMS in Bild 2) - es ist eine gute Übereinstimmung der Ergebnisse zu erkennen.

Zum Versuchsablauf ist noch zu ergänzen, daß die Scherlast am Schachtanschluß noch weiter bis etwa 200 kN gesteigert wurde. Ab etwa 150 kN Scherlast



Bild 3: Meßstand zur Erfassung und Auswertung von Daten der Dehnungs- und Verformungsaufnehmer

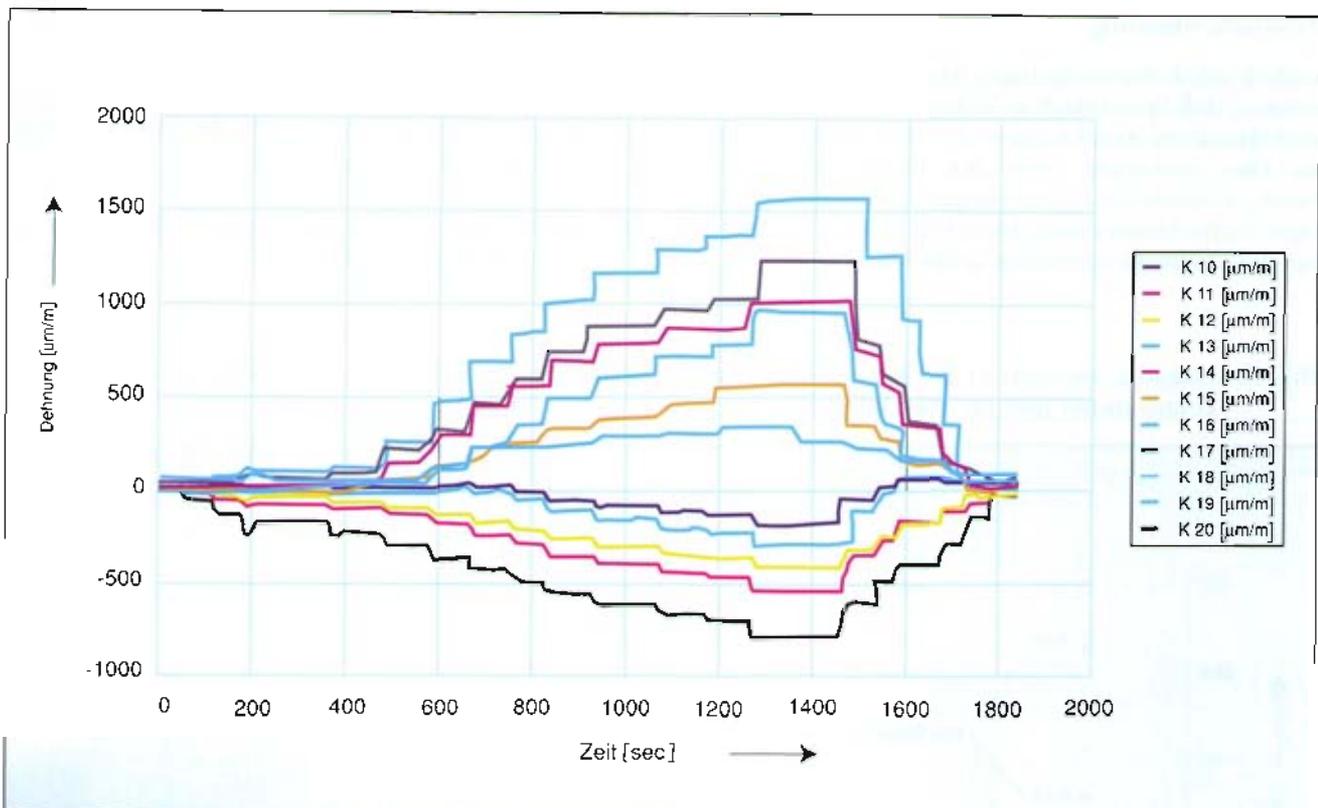
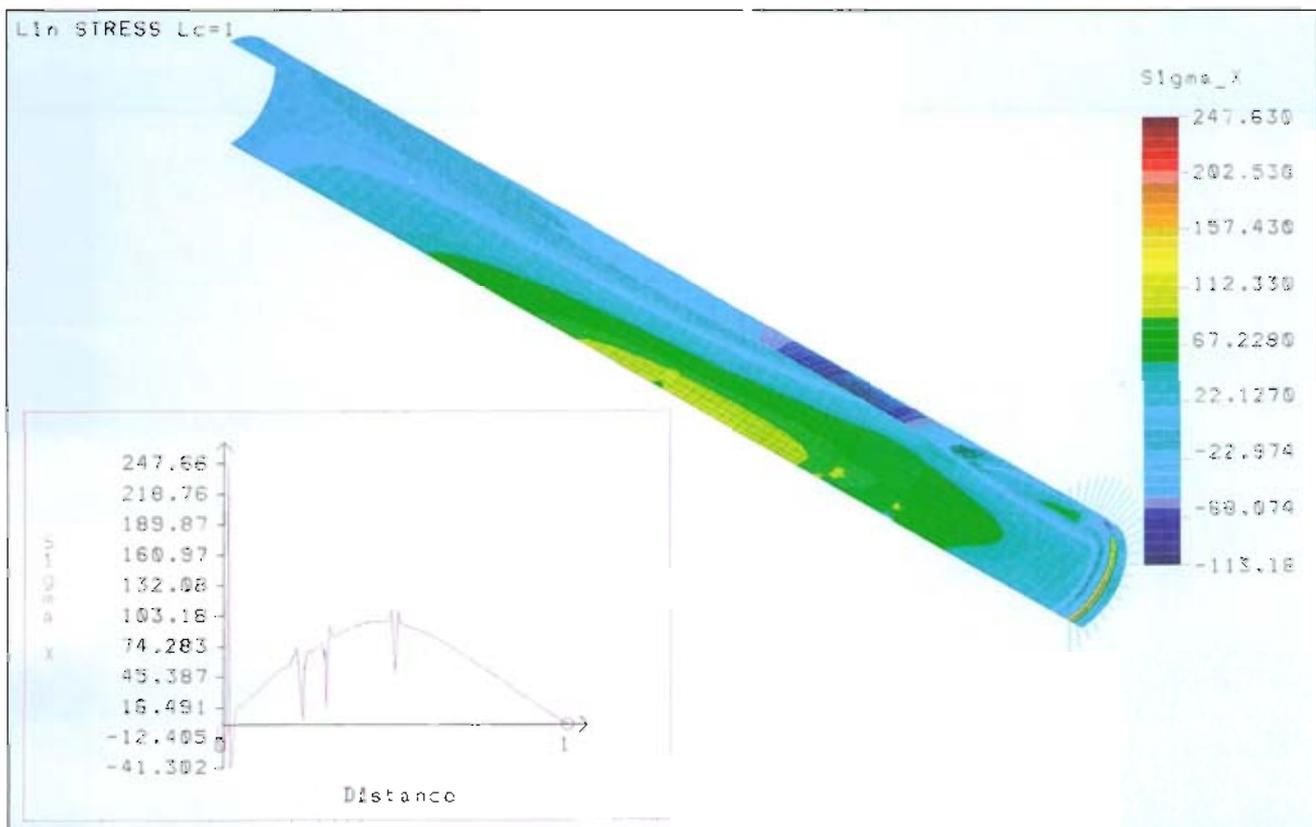


Bild 4: Auftragung der Dehnungen über der Scherlast (maximal 200 kN)

wurde das Rohr unter dem Lastsattel plastisch verformt – hiermit ist jedoch bei Erdbettung wegen der günstigeren Lastverteilung nicht zu rechnen. Auch bei der erhöhten Belastung zeigte sich kein Versagen des Schachtes.

Nach den statischen Versuchen wurden auch Dichtigkeitsversuche mit 0,5 bar Unterdruck durchgeführt. Die noch abschließend auszuwertenden Versuche zeigen eine Abhängigkeit des Prüfdrucks von der Scherlast und dem Innendurchmesser des Zentrierbundes.

Bild 5: Spannungsvorlauf in der Rohrsohle innen bei einer Scherlast von etwa 150 kN (zu beachten ist die Spannungsspitze am Zentrierbund, FEM-Struktur: rechts unten, Diagramm: links)



Zusammenfassung

Vorbehaltlich der endgültigen Auswertung kann gesagt werden, daß der einfach gelenkige Anschluß bei einer realitätsnahen Kombination der Einflußgrößen dicht ist. Dies entspricht auch den Erfahrungen in der Praxis, wonach die bereits eingesetzten einfach gelenkigen Schachtanschlüsse bisher zu keinen Problemen bei der Dichtigkeitsprüfung geführt haben.

Literatur

- [1] Falter, B.; Lenz, J.; Wielenberg, M.: Einfach gelenkige Schachtanschlüsse bei Rohren aus duktilem Gußeisen. GUSSROHR-TECHNIK 33 (1998) S. 5 bis 13
- [2] COSMOS/M Finite Element Analysis System, User Guide 2.0, 1998

Bild 6: Längsspannungen in der Rohrsohle innen bei einer Scherlast von etwa 150 kN, Randstörungen am Zentrierbund und im Abklingbereich

