

# **Inspektion und Reparatur von Gashochdruckleitungen unter Betriebsbedingungen - nur eine Vision oder bald schon möglich ?**

Wolfgang Schacht

## **1. Einleitung**

Der zunehmende Kostendruck auf die öffentliche Gasversorgung darf den hohen Sicherheitsstandard in Deutschland bei der Planung, der Errichtung, dem Betrieb und der Instandhaltung von Gasleitungen auf keinen Fall in Frage stellen. Die dazu vom Arbeitskreis „Kostensenkungspotentiale“ des DVGW durchgeführten systematischen Überprüfungen des DVGW - Regelwerkes haben gezeigt, daß nicht die allgemein anerkannten Regeln der Technik kostentreibend sind, sondern eine Vielzahl gesetzlicher, organisatorischer aber auch technischer Rahmenbedingungen [ 1 ].

Es versteht sich von selbst, daß neue Techniken und Technologien zur Gewährleistung einer hohen Sicherheit beim Gastransport von der Praxis nur dann angenommen werden, wenn sie neben dem technischen Fortschritt zu einer spürbaren Senkung der Gasgestehungskosten führen.

Echte Einsparungspotentiale gibt es sowohl beim Neubau (z.B. durch den Einsatz moderner Grab- und Verlegetechnologien) , als auch bei der Reparatur, Erneuerung oder Rekonstruktion der z. T. bereits über viele Jahrzehnten in Betrieb befindlichen Gasrohrleitungen. Allein die in Deutschland liegenden 310 000 km Gasrohrleitungen erfordern einen Erneuerungs- oder Rekonstruktionsbedarf von mindestens 2 500 km im Jahr .

Zur Gewährleistung einer hohen Versorgungssicherheit ist jedes GUV verpflichtet, sich über den Zustand seiner Fortleitungs- und Verteilungsanlagen ein möglichst genaues Bild zu schaffen. Dazu dient unter anderen auch die gewissenhafte Erfassung und Analyse aller festgestellten Schäden und Störungen an den unterirdisch verlegten Gasrohrleitungen. Derartige Statistiken helfen zwar, die Schwerpunkte für unbedingt erforderliche Reparaturen, Erneuerungs- oder Rekonstruktionsarbeiten zu erkennen, grenzen aber den Bereich und Umfang eines Schadens oft nur unzureichend ein.

Das tatsächliche Ausmaß eines Schadens an einer Rohrleitung, ihr innerer und äußerer Zustand wird in vielen Fällen erst nach ihrer Freilegung, Außerbetriebnahme und Öffnung im vollen Umfang erkannt. Aus sicherheitstechnischen und wirtschaftlichen Gründen hat es sich deshalb als zweckmäßig erwiesen, den Zustand älterer Gasrohrleitungen in regelmäßigen Abständen mit verschiedenen Meßverfahren zu überprüfen. Kritische Werkstoffermüdungen, Wandstärkenreduzierungen und Rissbildungen werden auf diese Weise rechtzeitig erkannt und Schäden vermieden.

Zur Inspektion von Gasrohrleitungen werden seit Ende der 60er Jahre mit Erfolg „intelligente“ Molche eingesetzt (Bild 1). Derartige Molche, die sich rohrpostartig im strömenden Fördermedium durch die Leitung bewegen, sind in Abhängigkeit von der zu lösenden Aufgabe mit den entsprechenden Meßgeräten ausgerüstet. Sie laufen von einer Molchschleuse zur anderen durch die zu prüfende Leitung und zeichnen die gemessenen Parameter auf einem Speichermedium auf [ 2 ].

Voraussetzung für den erfolgreichen Einsatz derartiger Inspektionsgeräte ist die nachweisliche Molchbarkeit der zu untersuchenden Rohrleitung, d. h.,

- der Rohrinne Durchmesser darf sich nur in einem zulässigen Toleranzbereich ändern;
- es dürfen keine Rohrleitungsarmaturen mit geringerem Querschnitt eingebaut und
- keine größeren Verschmutzungen (z. B. Staubansammlungen) in der Leitung vorhanden sein.

## Bild 1

Diese Anforderungen an einen effektiven Molcheinsatz werden nur von einem geringen Teil der Gasrohrleitungen erfüllt. Allein die in Gasrohrleitungen aus Korrosionsprodukten sich ständig bildenden Stäube, die in Abhängigkeit von den Strömungsverhältnissen hin- und herwandern und durch Wandverschleiß zu immer größeren Staubansammlungen führen, schließen einen sicheren Molchprozeß in vielen Fällen von vornherein aus. Obwohl es nicht an Ideen und Versuchen mangelt, Molche zu schaffen, die auch in stark verschmutzten Leitungen einsetzbar sind [ 3 ], hat sich dieses Inspektionsverfahren für Gasrohrleitungen bisher nicht im erforderlichen Maße durchsetzen können.

### 2. Zielstellungen für die Entwicklung einer neuen Inspektionsvorrichtung

Neue Techniken für die Inspektion von Gashochdruckleitungen unter Betriebsbedingungen werden in der Praxis im zunehmenden Maße gebraucht. In sinnvoller Ergänzung zu den bereits praktizierten Technologien (Einsatz von Molchen oder Robotern) besteht die Aufgabe darin, ein Verfahren zu schaffen, mit dem es möglich ist, an einer beliebigen Stelle in die Rohrleitung einzudringen und von dort aus über große Entfernungen (in der ersten Etappe bis zu 500 m) alle erforderlichen Untersuchungen aber auch einfache Arbeiten durchzuführen. Zur Minimierung des Risikos sollte bei der Lösung dieser Aufgabe weitgehend auf bereits bekannte und erprobte Technologien und Techniken zurückgegriffen werden.

Die Entwicklung einer derartigen Inspektionsvorrichtung könnte auf der Grundlage der Patentschrift [ 4 ]

„Verfahren und Vorrichtungen zum Einbringen von Schläuchen, Kabeln, Seilen und Geräten in Hohlräume, in Ver- und Entsorgungsleitungen, insbesondere in Hochdruck – Gasrohrleitungen, zur Durchführung von Inspektions-, Reinigungs-, Sanierungs-, Wartungs- und Reparaturaufgaben unter Betriebsbedingungen“

sofort in Angriff genommen werden. Sie ist durch folgende Merkmale gekennzeichnet :

- Sämtliche Geräte oder Vorrichtungen werden über einen Druckbehälter und eine Anbohrung in die Gasleitung eingebracht;
- Mit Hilfe einer im Druckbehälter installierten hydraulisch angetriebenen Haspel wird das zum Einsatz kommende Gerät mit einem langen Schlauch, dessen Biegesteifigkeit in Einschubrichtung einstellbar ist, durch die Anbohrung über große Entfernungen in die Gasleitung eingeführt;
- Die Gasleitung kann an der Anbohrstelle jederzeit dicht geschlossen, der Druckbehälter geöffnet und entfernt werden, ohne dabei die Untersuchungen oder Arbeiten in der Leitung abzubrechen.

Das Anbohren von Gasrohrleitungen unter Druck ist bekannt und wird beherrscht, Schlauchhaspeln mit hydraulischem Antrieb und einer exakten Schlauchführung sind seit vielen Jahren erfolgreich im Einsatz.

### 3. Beschreibung der vorgeschlagenen Inspektionsvorrichtung

Anhand der Bilder 2 und 3 soll die vorgeschlagene Inspektionsvorrichtung für Gashochdruckleitungen näher beschrieben werden.

Bild 2 zeigt den grundsätzlichen Aufbau der Vorrichtung im Längsschnitt. Sie besteht aus dem Druckbehälter 4 mit Druckmanometer 5 und Ventil 6, der über das Hosenrohr 2 mit zwei speziellen Absperrschiebern 3 an die unter Druck stehende Gasrohrleitung 1 angeschlossen ist. Im Behälter 4 befindet sich die Haspel 8 mit dem aufgewickelten flexiblen Schlauch 9, dessen Biegesteifigkeit in Einschubrichtung thermisch eingestellt werden kann. In der Haspel 8 staub- und gasdicht integriert ist der elektrische, pneumatische oder hydraulische Antriebsmotor 10. Automatisch gesteuerte Führungsrollen 11 und 12 gewährleisten ein sauberes Auf- und Abspulen des Schlauches und die Überwachung seines Einschubes in die Leitung.

#### Bild 2

Das Hosenrohr 2 mit den speziellen Absperrschiebern 3 ist entweder bereits vorhanden oder wird mittels bekannter Anbohrtechnologie an die unter Druck stehende Leitung 1 angeschlossen. Der zunächst noch geöffnete Druckbehälter 4 mit der Haspel 8 wird an das Hosenrohr 2 angeflanscht. Der Anfang des Schlauches 9 läuft über die Führungsrollen 11 und 12 bis zum geschlossenen Schieber 3 (Bild 2a).

Nach dem Schließen des Druckbehälter 4 wird durch Öffnen des Schiebers 3 und Ausblasen des Gas - Luft - Gemisches über das Ventil 6 der Druckausgleich mit der Gasrohrleitung herbeigeführt. Dieser Vorgang ist beendet, wenn aus dem Ventil 6 nur noch reines Gas austritt und im Behälter 4 der Leitungsdruck erreicht ist. Die Kontrolle erfolgt über das Druckmanometer 5 (Bild 2b).

Durch Einschalten des Motors 10 wird die Haspel in Bewegung gesetzt und der Schlauch 9 durch das Hosenrohr 2 und den geöffneten Schieber 3 in die Gasleitung 1 eingeführt.

Der zum Einsatz kommende Schlauch macht eine wirtschaftliche Inspektion der Gasrohrleitung überhaupt erst möglich.

### 4. Zusammenfassung und Ausblick

Im vorliegenden Artikel wurde ein neues Verfahren für die Inspektion von Gashochdruckleitungen unter Betriebsbedingungen vorgestellt.

Die sich abzeichnenden Einsatzmöglichkeiten sind äußerst vielfältig.

Neben der Inspektion von nicht molchbaren und verschmutzten Leitungen unter Betriebsbedingungen können mit diesem Verfahren auch Stäube und Kondensate umweltschonend abgesaugt werden - eine Aufgabe, die insbesondere in vielen Gasnetzen der neuen Bundesländer aber auch in einigen osteuropäischen Ländern äußerst aktuell ist. Auf die prinzipielle Möglichkeit künftig mit Hilfe einer noch ausgefeilteren Technik auch Reparaturen und andere Arbeiten in Gasleitung - ohne ihre Außerbetriebnahme - durchzuführen, sei ausdrücklich hingewiesen.

Die Aufrechterhaltung bzw. Erhöhung der technischen Sicherheit in der öffentlichen Gasversorgung erfordert die Einführung von neuen effektiven Inspektionsmethoden für Gashochdruckleitungen. Die dafür notwendigen Entwicklungskosten stehen in keinem Verhältnis zum wirtschaftlichen Nutzen und werden deshalb sehr schnell amortisiert.

## Literatur

- [ 1 ] Jahresbericht des DVGW 1996
- [ 2 ] Unternehmensbeschreibung und Prospektmaterial von Pipetronix 1995
- [ 3 ] *Schacht, W.*  
Patent - Nr. 196 32 332, IPC: B08B 9/04 vom 16. 09. 1995  
„Verfahren und Vorrichtung für die schrittweise Entfernung von Stäuben und staubförmigen Verschmutzungen aus Rohrleitungen, insbesondere aus Gasrohrleitungen“
- [ 4 ] *Schacht, W. ; Grabner, H.*  
Patent - Nr. 196 07 267, IPC: F17D 5/02 vom 27. 02. 1996  
„Verfahren und Vorrichtungen zum Einbringen von Schläuchen, Kabeln, Seilen und Geräten in Hohlräume, in Ver- und Entsorgungsleitungen, insbesondere in Hochdruck - Gasrohrleitungen, zur Durchführung von Inspektions-, Reinigungs-, Sanierungs-, Wartungs- und Reparaturaufgaben unter Betriebsbedingungen“



