



# Bauteilprüfung an großen Isolier- stücken nach den Anforderungen des VDTÜV-Merkblatt Isolierstücke 100

von Jürgen Heim

# Bauteilprüfung an großen Isolierstücken nach den Anforderungen des VdTÜV-Merkblatt Isolierstücke 100

Isolierstücke unterliegen hohen Anforderungen an Sicherheit und Funktion. So müssen diese einer Bauteilprüfung nach VdTÜV-Merkblatt Isolierstücke 100 unterzogen sein und gleichzeitig alle wesentlichen Sicherheitsanforderungen des Anhangs I der DGRL 2014/68/EU erfüllen. Die Franz Schuck GmbH führte diese Prüfung nach der Merkblatt-Ausgabe 02.2016 als erster Armaturenhersteller erfolgreich an großen Nennweiten durch. Schuck erhielt somit die Verlängerung der Zertifizierung für Isolierstücke bis einschließlich Nennweite DN1400 / Nenndruck PN300.

Isolierstücke werden sowohl unterflur als auch überflur in Rohrleitungen eingesetzt, mit denen gasförmige und flüssige Medien transportiert werden. Dabei müssen die Bauteile gleichzeitig hohen elektrischen und mechanischen Ansprüchen genügen. Um die metallene Leitfähigkeit zu unterbrechen, wird ein großer elektrischer Isolationswiderstand von üblicherweise 100 k $\Omega$  gefordert. Gegenüber Überspannungen sind die Komponenten standardmäßig mit einer Spannungsfestigkeit von bis zu 5.000 V abgesichert. In der in Betrieb befindlichen Rohrleitung auftretende Axialkräfte, Biege- und Torsionsmomente werden von den Isolierstücken, zusätzlich zu der Belastung aus dem Innendruck, kompensiert. Auch müssen die Bauteile den Belastungen häufig über große Temperaturbereiche standhalten können. Es gilt, die Isolierstücke so zu gestalten, dass bei Bruch der drucktragenden Teile eine Klammerwirkung erhalten bleibt, die ein Entweichen des Mediums verhindert [1].



Isolierstücke werden weltweit in Pipelines eingesetzt, um die metallene Leitfähigkeit einer Rohrleitung bzw. eines Systems des kathodischen Korrosionsschutzes zu unterbrechen

(Alle Bilder: ● Franz Schuck)

- Dichtheitsprüfung bei Raumtemperatur und maximal zulässigem Druck mit Luft
- Prüfung der Isolationswirkung / Elektrischer Isolationswiderstand = 100 k $\Omega$ , Spannungsfestigkeit = 5.000 V
- Prüfung der Berstsicherheit an mindestens drei Baumustern / Es muss mindestens der 4-fache Nenndruck

erreicht werden / Messung des Isolationswiderstands am Versuchsende

- Innendruckschwellversuch an mindestens drei Baumustern / Prüffrequenz  $\geq$  15 Lastwechsel/min, Mindestlastspielzahl = 10.000, Prüfdruck = max. zulässiger Druck x 1,43 / Messung des Isolationswiderstands am Versuchsende
- Biegeversuch bei statischem Innendruck an mindestens drei Baumustern / 125-maliges Aufbringen einer Biegekraft entsprechend der elastischen Biegelinie für Gasfernleitungen gemäß DVGW-Arbeitsblatt G 463 bei einem Innendruck von 75 % des maximal zulässigen Drucks unter Drehung des Isolierstücks um jeweils 90 ° nach 25 Lastwechseln / Dichtheitsprüfung unter Biegebeanspruchung nach jeweils 25 Lastwechseln / Messung des Isolationswiderstands am Versuchsende.

## Anforderungen an Isolierstücke

Die speziellen, von Schuck an bestimmten Baumustern durchgeführten Prüfungen des VdTÜV-Merkblatts (Ausgabe 02.2016) sind nachstehend zusammengefasst [1]:

- Zerstörungsfreie Prüfung der druckbelasteten Schweißnähte mittels Röntgen- oder Ultraschallprüfung, wenn nicht möglich, dann Oberflächenrisssprüfung
- Hydrostatische Festigkeitsprüfung / Prüfdruck = max. zulässiger Druck x S/1,1

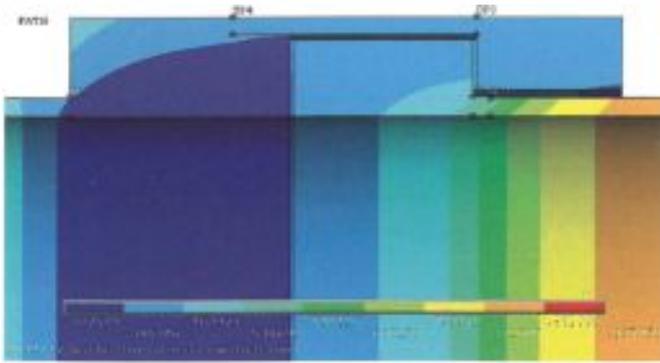


Baumuster mit bereits abgetrennten Rohren beim Innendruckschwellversuch

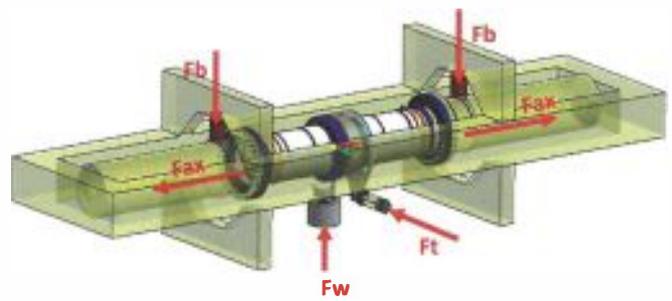
## Durchführung der Bauteilprüfung

Im Vergleich zu vergangenen Bauteilprüfungen an Isolierstücken, die häufig an kleinen Nennweiten durchgeführt wurden, hat man hier insbesondere große Baumuster vorgesehen. Speziell der Biegeversuch bei statischem Innendruck sowie der Innendruckschwellversuch stellten große Herausforderungen dar, was Konzeption, Aufbau, Durchführung und Kosten der Versuche anbelangt.

Bei der hydrostatischen Festigkeitsprüfung wird das Isolierstück mit der vollen Axialkraft, entsprechend dem Innendruck, belastet. Zunächst wird der volle Prüfdruck aufgebracht und gehalten. Anschließend folgt ein 3-maliges Aufbrin-



FEM-gestützte Nachrechnung eines Baumusters [2]



Typenprüfung an großem Isolierstück bei gleichzeitiger Belastung durch Innendruck sowie Biege- und Torsionsmoment (Darstellung im CAD)

gen von 85 % des Prüfdrucks mit allmählicher Zwischenentlastung auf ein niedriges Druckniveau. Am Ende wird wieder der volle Prüfdruck aufgebracht und 30 min gehalten.

Bei der Prüfung der Berstsicherheit wird dann der 4-fache Nenndruck aufgebracht und gehalten. Es dürfen sich keine bleibenden Verformungen ergeben [1].

Ein Innendruckschwellversuch an großen Baumustern bei einer hohen Prüffrequenz bedingt ein sehr schnelles Befüllen, Verdichten und Entleeren des Wasservolumens im Behältnis. Durch die axialen und radialen Verformungen des Baumusters bei Prüfdruck sowie durch Kompression des Wassers, welche hier bereits eine tragende Rolle spielt, muss die Versuchspumpe einen bedeutenden Teil an Wasservolumen wiederkehrend austauschen.

Beim Biegeversuch wurde eine sehr hohe Kraft generiert, welche notwendig ist, die Biegekraft entsprechend der elastischen Biegelinie für Gasfernleitungen im Prüfkörper zu erzeugen. Um im Versuch eine Biegelinie zu generieren, die der elastischen Biegelinie für Gasfernleitungen möglichst gut entspricht, darf der Prüfaufbau keine großen Steifigkeits-sprünge aufweisen.

### Weitere Untersuchungen zur Bauteilprüfung

Ob die Baumuster den Belastungen der speziellen Druck- und Biegeprüfungen standhalten können, wurde durch FEM-Berechnungen ermittelt. Die in den analytischen Berechnungen bestimmten

Spannungen und Verformungen wurden mittels FEM verifiziert.

Für die Teile eines Isolierstücks aus anderen Werkstoffen als Stahl (z. B. GFK) fordert der VdTÜV einen gesonderten Eignungsnachweis. Diesen Nachweis erbrachte Schuck durch ausführliche Versuchsreihen, in denen diese Komponenten entsprechenden Belastungsuntersuchungen unterzogen wurden [1].

Die eingesetzten Isoliermaterialien (Isolierringe) weisen dabei folgende Eigenschaften auf, durch die sie sich besonders für den Einsatz in Isolierstücken eignen:

- Sehr hohe zulässige Grenzflächen-  
pressung
- Große Biegesteifigkeit
- Hoher Verformungswiderstand gegen Innendruck bei gleichzeitig großem Dichtigkeitsanspruch
- Großer elektrischer Isolationswiderstand.

### Typenprüfung bei Schuck

Die Franz Schuck GmbH hat sich bereits in der Vergangenheit sehr stark der Typenprüfung der eigenen Produkte verschrieben, was in der Gas- und Ölbranche sehr wichtig ist. Insbesondere die Isolierstücke müssen in regelmäßigen Abständen von üblicherweise fünf Jahren einer Bauteilprüfung unterzogen werden.

Unabhängig von der VdTÜV-Bauteilprüfung sichert sich Schuck das Design und die Auslegung, vor allem großer Isolierstücke mit hohen Betriebsdrücken und Zusatzkräften, ab. Dafür werden auf dem hauseigenen Prüfstand umfassende

Versuche durchgeführt, die die Eignung der Isolierstücke für die hohen Anforderungen im Einsatz nachweisen. Dadurch trägt Schuck dem eigenen Qualitätsanspruch Sorge.

### Literatur

- [1] VdTÜV: Verband der TÜV e. V.: Richtlinien für die Bauteilprüfung von Isolierstücken im Geltungsbereich der Richtlinie 97/23/EG (Druckgeräterichtlinie) bzw. 2014/68/EU (Neufassung der Druckgeräterichtlinie) VdTÜV-Merkblatt BP ISOL 100-RL, Berlin, 02.2016
- [2] TÜV: TÜV SÜD Industrie Service GmbH Abteilung Druckbehälteranlagen Filderstadt

### Autor:

Jürgen Heim  
Produktentwicklung  
Franz Schuck GmbH  
Steinheim am Albuch  
www.schuck-group.com



**SCHUCK GROUP**

Franz Schuck GmbH  
Daimlerstraße 5-7  
89555 Steinheim, Deutschland

Fon +49. (0) 7329. 950 -0

[info@schuck-group.com](mailto:info@schuck-group.com)  
[www.schuck-group.com](http://www.schuck-group.com)

DESIGN  
ENGINEERING  
MANUFACTURING  
MADE IN GERMANY



**SCHUCK GROUP**