

# Erfahrungen bei der Umsetzung der PAS 1075

## Experience in implementation of PAS 1075

Von Dr. Joachim Hessel und Gerd Niedrée

### Einleitung

Die Weiterentwicklung der PE 100-Werkstoffe mit dem Ziel, neue Anwendungsgebiete zu erschließen, hat sich in den vergangenen zehn Jahren auf eine Eigenschaft konzentriert, die allgemein als „Widerstand gegenüber langsamem Rissfortschritt“ oder „Spannungsrissbeständigkeit“ bezeichnet wird. Die in diesem Sinne weiterentwickelten PE 100-Werkstoffe werden gemäß PAS 1075 mit PE 100-RC bezeichnet [1].

Mit der PAS 1075 (Publicly Available Specification) „Rohre aus Polyethylen für alternative Verlegetechniken“ [2] steht seit mehr als 17 Monaten ein öffentlich zugängliches Dokument zur Verfügung, in dem die Abmessungen, die technischen Anforderungen und die Prüfungen von PE 100-RC-Rohstoffen und den daraus hergestellten Rohren beschrieben sind.

Als alternative Verlegemethoden (z. B. Wiederverwendung des Aushubs bei offener Bauweise, Einpflügen, Einfräsen, Spülbohren, Berstlining) werden solche bezeichnet, bei denen von den für PE-Rohre vorgeschriebenen Bettungsbedingungen in Sand in der offenen Bauweise (z. B. nach DVGW-Arbeitsblatt W 400-2) abgewichen wird (**Bild 1**).



**Bild 1:** Alternative Verlegung eines Rohres aus Polyethylen (ohne Sandeinbettung)

**Fig. 1:** Alternative installation of a polyethylene pipe (with no sand bed)

Im Rahmen dieses Aufsatzes werden Fragestellungen diskutiert, die sich im Laufe der praktischen Umsetzung der PAS 1075 ergeben haben.

### Zertifizierung nach PAS 1075

Die Zertifizierung nach PAS 1075 wird u. a. von DIN CERTCO Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH mit dem Qualitätszeichen (**Bild 2**) durchgeführt.

Als Zertifizierungsgrundlage bei DIN CERTCO dient das „Zertifizierungsprogramm ZP 14.23.39: Rohre aus Polyethylen für alternative Verlegetechniken nach DIN 8075, PAS 1031, PAS 1075“.

Nach einer Entscheidung des DIN, eine „PAS“ als Werkzeug zur unkomplizierten, schnellen Umsetzung von aktuellen Entwicklungen in der bisherigen Form nicht weiter anzubieten [http://www.spec.din.de], bleiben den Verfassern der PAS 1075 als kurzfristige Möglichkeit zur Interpretation bestimmter Festlegungen z.B. die Zertifizierungsgrundlagen von DIN CERTCO.



**Bild 2:** Qualitätszeichen „DINplus“

**Fig. 2:** The DINplus quality symbol

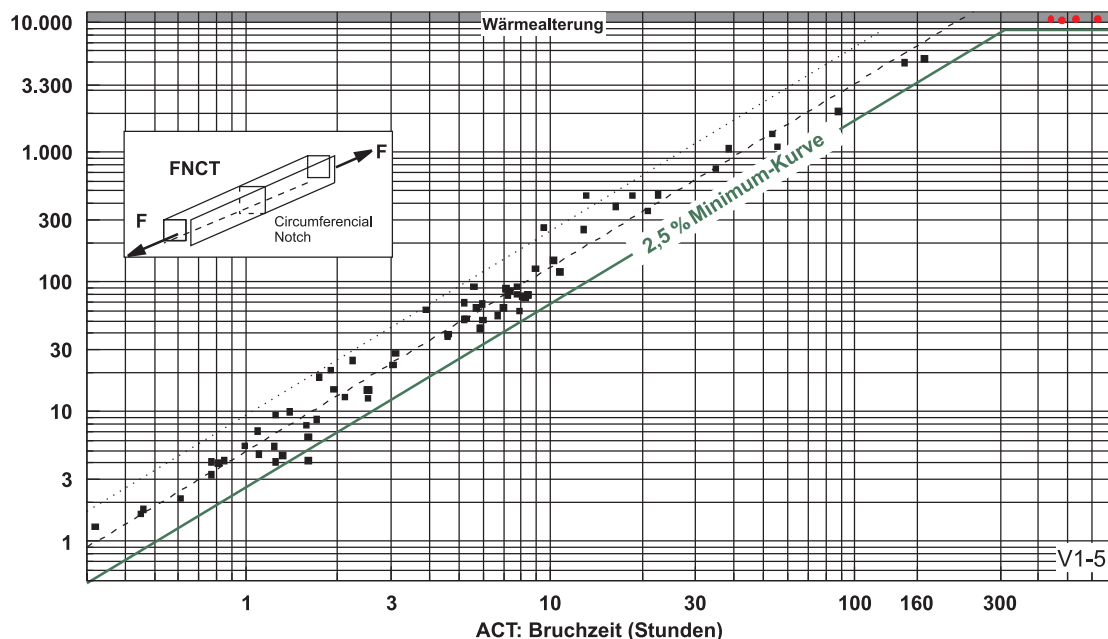
### PE 100-RC-Rohstoffe erfordern neue Prüfmethode

Ein geeignetes Prüfverfahren zur Bestimmung des Widerstands gegenüber langsamem Rissfortschritt stellt der Full Notch Creep Test (FNCT) dar. Der FNCT ist mittlerweile in nationalen und internationalen Regelwerken verankert. Neben seinem Ursprung in der japanischen Norm JIS K 6774 ist der FNCT in Richtlinie DVS 2203-4 Beiblatt 2, EN 12814-3 Annex A und in ISO 16770 „Plastics – Determination of environmental stress cracking (ESC) of polyethylene (PE) – Full-notch creep test (FNCT)“ beschrieben. Mit der Rohstoffentwicklung hin zu verbessertem Zeitstandverhalten wurden zur Verkürzung der Prüfzeiten die aus den Anfängen der Spannungsrissprüfung bekannten wässrigen Netzmittellösungen eingesetzt. Prüfzeiten von einem Jahr (8760 Stunden) im FNCT sind zwar für die Zulassungsprüfung von PE 100-RC-Werkstoffen unumgänglich, jedoch ist eine derart lange Prüfzeit für die laufende Chargenprüfung der Rohstoffproduktionen ungeeignet. Deshalb wurde ein nochmals schnelleres Prüfverfahren zur Charakterisierung des Spannungsrissverhaltens entwickelt und nach Prüfung durch Gutachter des DAP, Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH, akkreditiert.

**Bild 3:** Korrelation zwischen dem FNCT und dem ACT-Verfahren (Stand 04/2010)

**Fig. 3:** The correlation between the FNCT and ACT methods (status: April 2010)

Bruchzeit (Stunden) in Arkopal N-100 (80 °C) 4 N/mm<sup>2</sup>



Der aktuelle Stand der Korrelationsprüfungen zwischen dem FNCT bei 80 °C und dem ACT-Verfahren ist in **Bild 3** dargestellt. Die statistische Auswertung der derzeit 73 Prüfpunkte und Berechnung der Mindestkurve (Versagenswahrscheinlichkeit 2,5 %) ergibt eine Mindestanforderung im ACT von 160 Stunden zur Absicherung der DVGW-Anforderung von 3300 Stunden [3] bzw. 320 Stunden im ACT zur Absicherung von 8760 Stunden.

Damit ist in vertretbaren Prüfzeiten (ca. 1 Woche bzw. ca. 2 Wochen) die sichere Bewertung der Spannungsrissbeständigkeit auch von hochspannungsrissbeständigen PE-Werkstoffen möglich.

Die derzeit auf dem Markt erhältlichen Rohstoffe, die durch regelmäßige Chargenprüfung als PE 100-RC-Werkstoffe qualifiziert sind, enthält **Tabelle 1** (siehe hierzu auch die Werkstoffliste des KRV, Fußnote 3).

**Ergänzende Fragestellungen**

Seit Einführung der PAS 1075 im April 2009 haben sich in Fachkreisen ergänzende Fragestellungen zu folgenden Themen ergeben:

**Verlegemethoden**

Im Hinblick auf die nach PAS 1075 erfassten Verlegemethoden gilt allgemein, dass alle nach PAS 1075 qualifizierten Rohre für sämtliche alternativen Verlegemethoden geeignet sind. Eine Ausnahme ergibt sich beim Bertlining von Graugussrohren, wo der maximal mögliche Betriebsdruck der Rohre durch das Ergebnis der Penetrationsprüfung bestimmt wird. Der maximal mögliche Betriebsdruck für Rohre, die im Bertlining verwendet werden

sollen, wird in den Zertifikaten der Zertifizierungsstellen genannt.

**Probenentnahmerichtung beim 2NCT**

Aufgrund der durch den Herstellungsprozess der Rohre möglichen Orientierung der Polymerschmelze und der Abkühlgeschwindigkeit der Rohrwand ergeben sich bei relativ dünnwandigen Rohren (Da 32 bis 63 mm, SDR11) unterschiedliche Standzeit im 2NCT in Rohrlängs- bzw. Rohrumfangsrichtung, wobei die Standzeiten von industriell diesen gefertigten Rohren in Umfangsrichtung kürzer sind.

Um auf der „sicheren Seite“ zu liegen und damit den „worst case“ abzudecken, werden

die Proben bei o.g. Rohrdimensionen deshalb grundsätzlich in Rohrumfangsrichtung entnommen.

**Höhere Anforderungen an Rohstoffe gegenüber dem Rohr**

Bei den Zulassungsprüfungen für die PE 100-RC-Werkstoffe werden höhere Anforderungen (8760 h) gestellt als an die daraus hergestellten Rohre (3300 h).

Die Anforderung von 3300 Stunden an Proben aus dem Rohr lässt sich aus Bild 1 der PAS 1075 ableiten. Die höhere Anforderung an den Rohstoff von 8760 Stunden (Faktor 2,65) kann z. B. als Verarbeitungsreserve

**Tab. 1:** PE 100-RC-Rohstoffe (Stand 04/2010)

**Table 1:** PE 100-RC raw materials (status: April 2010)

Bezeichnung	Hersteller	Farbe
BorSafe™ HE3490 LS-H	BOREALIS	schwarz
BorSafe™ HE3492 LS-H		orange
BorSafe™ HE3494 LS-H		königsblau
Eltex® SUPERTRESS™ TUB121N6000	INEOS	schwarz
Eltex® SUPERTRESS™ TUB124N6000		königsblau
Eltex® SUPERTRESS™ TUB125N6000		orange
Hostalen® CRP100 black Resist CR	Lyondellbasell	schwarz
HDPE XRC20B	TOTAL Petrochemicals	schwarz
HDPE XSC50blue		königsblau
HDPE XSC50orange		orange

# CREATING NEW HORIZONS AT K 2010

**Besuchen  
Sie uns auf  
der K 2010!**

27. Oktober – 3. November



Messegelände Düsseldorf

Halle **06** - Stand **A43**

Innovative Kunststoffe haben unseren Lebensstil grundlegend verändert. Aber wie sieht die Zukunft aus? Kunststofflösungen können Antworten auf jene globalen Herausforderungen geben, denen wir uns heute und zukünftig stellen müssen.

Borealis, Borouge und NOVA Chemicals zählen zu den weltweit führenden Unternehmen in der Kunststoffindustrie. Unsere starken und engagierten Eigentümer ADNOC, IPIC und OMV unterstützen unsere signifikanten und kontinuierlichen Investitionen in Innovation, Produktion und Logistik. Basierend auf unseren Erfahrungen schaffen wir neue Horizonte für eine nachhaltigere Zukunft durch innovative Lösungen und konsequente Einhaltung unserer Unternehmensgrundsätze.

Mit unseren Fähigkeiten, unserem Engagement und verantwortungsvollem Handeln schaffen wir neue Horizonte. Wir sind davon überzeugt, durch starke Partnerschaften unsere Führungsrolle stärken zu können und Wachstum und Innovation zu fördern.

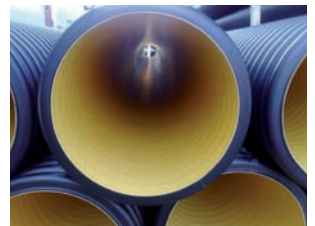
**Besuchen Sie uns bei der K 2010 und erfahren Sie wie wir gemeinsam neue Horizonte für unsere Kunden, Ihr Unternehmen und die Gesellschaft schaffen können.**

[www.join-us-at-K2010.com](http://www.join-us-at-K2010.com)

[www.borealisgroup.com](http://www.borealisgroup.com)

[www.borouge.com](http://www.borouge.com)

[www.novachemicals.com](http://www.novachemicals.com)



بروج

Borouge



zwischen einem industriell hergestellten Rohr und einer im Labor orientierungsfrei gepressten Platte interpretiert werden.

### Übertragbarkeit von Prüfergebnissen zwischen den Rohrkonstruktionen

- Bei einschichtigen Vollwandrohren aus PE 100-RC gemäß DIN 8074 besteht die gesamte Rohrwand aus PE 100-RC (Typ 1).
- Zweischichtige Rohre mit maßlich integrierten Schutzschichten bestehen aus PE 100 oder PE 100-RC und weisen eine innere coextrudierte Schutzschicht aus PE 100-RC auf. Dreischichtige Rohre mit maßlich integrierten Schutzschichten bestehen aus PE 100 oder PE 100-RC und sind durch eine innere und äußere coextrudierte Schutzschicht aus PE 100-RC gekennzeichnet (Typ 2). Die z. B. an Vollwandrohren ermittelten Versuchsergebnisse (Spannungsrisssprüfung; Punktlastversuch) können dann auf Mehrschichtrohre übertragen werden, wenn die innere coextrudierte Schicht aus demselben PE 100-RC-Rohstoff besteht, wie das Vollwandrohr.
- Bei Rohren mit Abmessungen gemäß DIN 8074 mit äußerem Schutzmantel (Typ 3) ist eine Übertragbarkeit der Prüfungen an Vollwandrohren nicht gegeben. Der Grund liegt in einem modifizierten Herstellungs-

verfahren der Schutzmantelrohre und in der möglichen Wechselwirkung zwischen Schutzmantel und Kernrohr.

### Mischungen von PE 100-RC-Rohstoffen

Werden zwei PE 100-RC-Rohstoffe gemischt (z. B. um eine bestimmte Farbe zu erzielen) wird vorgeschlagen, sich die Unbedenklichkeit dieser Maßnahme vom Rohstoffhersteller bestätigen zu lassen. Erfahrungsgemäß ergeben Mischungen aus PE 100-RC-Rohstoffen wiederum PE 100-RC-Qualitäten nach PAS 1075.

### Schlussfolgerungen

Die bisherige Anwendungspraxis der PAS 1075 hat sowohl auf der Rohstoffseite als auch bei den Rohrherstellern zu zufriedenstellenden Ergebnissen geführt. Die Zweisprachigkeit der PAS 1075 hat wesentlich dazu beigetragen, dass sich die PAS 1075 weit über die europäischen Grenzen hinaus bei Gas- und Wasserversorgern verbreitet hat.

### Literatur

- [1] Hessel, J.: „PE 100-RC“ – Ein PE 100 mit erweitertem Anwendungspotenzial, 3R international 47 (2008) Nr. 3-4, S. 189-193

- [2] PAS 1075 „Rohre aus Polyethylen für alternative Verlegetechniken – Abmessungen, technische Anforderungen und Prüfung“

- [3] DVGW Merkblatt GW 323 „Grabenlose Erneuerung von Gas- und Wasserversorgungsleitungen durch Berstlining; Anforderungen, Gütesicherung und Prüfung“ (2004-07)

### Autoren:

**Dr.-Ing. Joachim Hessel**  
 HESSEL Ingenieurtechnik GmbH,  
 Roetgen

Tel. +49 2471 920 2211  
 E-mail: joachim.hessel@hessel-ingtech.de



**Dipl.-Ing. Gerd Niedree**  
 DIN CERTCO Gesellschaft für  
 Konformitätsbewertung, Bonn

Tel. +49 228 926 77 75  
 E-Mail: gerd.niedree@din-certco.de



**E-world**  
 energy & water

**BUSINESS NETWORK**

con|energy

MESSE ESSEN  
 Place of Events

8.-10.2.2011  
 Essen / Germany

www.e-world-2011.com

The  
Energy Exchange



ISTANBUL, TURKEY, 26-28 OCTOBER 2010



# CIS OIL AND GAS TRANSPORTATION

## 12TH ANNUAL MEETING

Establishing the most secure,  
cost-effective route for supply

### PROJECTS TO BE DISCUSSED:

#### Gas projects:

- EAST-WEST PROJECT
- IGI POSEIDON
- NABUCCO
- NORD STREAM
- SHTOKMAN
- SOUTH STREAM
- TRANS-ADRIATIC PIPELINE
- CENTRAL ASIA - CHINA
- WHITE STREAM
- YAMAL LNG PROJECT

#### Oil projects:

- BAKU-TBILISI-CEYHAN
- BALTIC PIPELINE SYSTEM
- BURGAS-ALEXANDROUPOLIS
- CASPIAN PIPELINE CONSORTIUM
- DRUZHBA
- EAST SIBERIA-PACIFIC OCEAN
- EURO-ASIAN OIL TRANSPORTATION CORRIDOR
- KASHAGAN
- KAZAKHSTAN-CHINA
- SAMSUN-CEYHAN

Tuesday 26th October,  
**PIPELINE MAINTENANCE SYMPOSIUM**  
Improve Safety and Reduce Risk

[www.theenergyexchange.co.uk/cistrans](http://www.theenergyexchange.co.uk/cistrans)

SPONSOR:



OFFICIAL SUPPORTER:



SUPPORTED BY:



MEDIA PARTNER:



FOR FURTHER INFORMATION, PLEASE CONTACT: Jivko Gadjourov, Marketing Director

Tel: +44 (0)207 067 1800

Email: [marketing@theenergyexchange.co.uk](mailto:marketing@theenergyexchange.co.uk)