

DIN EN ISO 16440



ICS 75.200; 77.140.75

**Erdöl- und Erdgasindustrie –
Rohrleitungs-Transportsysteme –
Planung, Bau und Instandhaltung von Rohrleitungen in Mantelrohren
(ISO 16440:2016);
Deutsche Fassung EN ISO 16440:2016**

Petroleum and natural gas industries –
Pipeline transportation systems –
Design, construction and maintenance of steel cased pipelines (ISO 16440:2016);
German version EN ISO 16440:2016

Industries du pétrole et du gaz naturel –
Systèmes de transport par conduites –
Conception, construction et maintenance de conduites en fourreau en acier (ISO 16440:2016);
Version allemande EN ISO 16440:2016

Gesamtumfang 49 Seiten

DIN-Normenausschuss Erdöl- und Erdgasgewinnung (NÖG)

Nationales Vorwort

Die Internationale Norm ISO 16440:2016 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 67 „Materials, equipment and offshore structures for petroleum, petrochemical and natural gas industries“ SC 2 „Pipeline transportation systems“ erarbeitet und vom Technischen Komitee CEN/TC 12 „Materialien, Ausrüstungen und Offshore-Bauwerke für die Erdöl-, petrochemische und Erdgasindustrie“, dessen Sekretariat von NEN (Niederlande) gehalten wird, als EN ISO 16440:2016 übernommen.

Für Deutschland hat hieran der Arbeitsausschuss NA 109-00-02 AA „Fernleitungssysteme — Spiegelausschuss zu ISO/TC 67/SC 2“ im DIN-Normenausschuss Erdöl- und Erdgasgewinnung (NÖG) mitgearbeitet.

Diese Norm enthält neben den gesetzlichen Einheiten auch die Einheiten „°F“, „ft“ und „in (inch)“, die in Deutschland nicht zugelassen sind. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Anwendung dieser Einheiten im nationalen amtlichen und geschäftlichen Verkehr aufgrund des Gesetzes über Einheiten im Messwesen nicht zulässig ist. Die Angabe dieser Einheiten dient lediglich als Hilfe im amtlichen und geschäftlichen Verkehr (z. B. bei Einfuhr und Ausfuhr) mit solchen Staaten, die diese Einheiten anwenden.

Nicht-SI-Einheit	SI-Einheit	Umrechnung	
°F	°C	°C	= (5/9) (°F-32)
ft	m	1 ft	= 0,304 8 m
in (inch)	mm	1 inch	= 25,4 mm

Deutsche Fassung

Erdöl- und Erdgasindustrie —
Rohrleitungs-Transportsysteme —
Planung, Bau und Instandhaltung von Rohrleitungen in
Mantelrohren (ISO 16440:2016)

Petroleum and natural gas industries —
Pipeline transportation systems —
Design, construction and maintenance
of steel cased pipelines
(ISO 16440:2016)

Industries du pétrole et du gaz naturel —
Systèmes de transport par conduites —
Conception, construction et maintenance
de conduites en fourreau en acier
(ISO 16440:2016)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 7. August 2016 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Auslegung	8
4.1 Allgemeines	8
4.2 Auslegung des Transportrohres	8
4.3 Auslegung des Mantelrohres	8
4.4 Elektrische Trennung	9
4.5 Korrosionsschutz	10
5 Bau	10
5.1 Allgemeines	10
5.2 Handhabung und Lagerung	10
5.3 Neue Mantelrohre	10
5.4 Verlängerungen und Montagen von Mantelrohren mittels des Verfahrens geteilter Mantelrohre	14
6 Inspektion und Überwachung	15
6.1 Allgemeines	15
6.2 Prüfung der Unversehrtheit des Transportrohres	15
6.3 Überwachung von Transport- und Mantelrohr	15
6.4 Leckage-Untersuchung	16
6.5 Korrosionsgefährdung des Ringraumes	16
7 Instandhaltung und Reparatur	16
7.1 Allgemeines	16
7.2 Instandhaltung von Entlüftungsrohren und Messkabeln	17
7.3 Beseitigung von Mantelrohrkontakten	17
7.4 Verdämmen von Mantelrohren	18
7.5 Ausbau von Mantelrohren	18
Anhang A (informativ) Verfahren zum Verdämmen von Mantelrohren mit dielektrischen Füllmaterialien	19
Anhang B (informativ) Beispiele für Verfahren zur Prüfung und Überwachung des kathodischen Korrosionsschutzes von Transportrohren und Mantelrohren	22
Anhang C (informativ) Inspektionswerkzeuge für Transportrohre in Mantelrohren	37
Anhang D (informativ) Beseitigung eines Mantelrohrkontaktes	42
Anhang E (informativ) Ausbau und Teilen eines Mantelrohres	44
Literaturhinweise	47

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 16440:2016) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 67 „Materials, equipment and offshore structures for petroleum, petrochemical and natural gas industries“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 12 „Materialien, Ausrüstungen und Offshore-Bauwerke für die Erdöl-, petrochemische und Erdgasindustrie“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2017, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2017 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 16440:2016 wurde von CEN als EN ISO 16440:2016 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 67, *Materials, equipment and offshore structures for petroleum, petrochemical and natural gas industries, Subcommittee SC 2, Pipeline transportation systems*.

Einleitung

Anwender dieses Dokumentes werden darauf hingewiesen, dass für einzelne Anwendungen gegebenenfalls weitere oder andere Anforderungen erforderlich sind. Dieses Dokument beabsichtigt nicht, einen Verkäufer oder den Käufer daran zu hindern, alternative Ausrüstung oder technische Lösungen für die jeweilige Anwendung anzubieten bzw. anzunehmen. Das gilt insbesondere, wenn es innovative oder neu entwickelte Technologien gibt. Wird eine Alternative angeboten, ist es ratsam, dass der Verkäufer Abweichungen von diesem Dokument angibt und Einzelheiten liefert.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Anforderungen, einschließlich des Korrosionsschutzes, hinsichtlich der Auslegung, Herstellung, Montage und Instandhaltung von Rohrleitungen in Stahlmantelrohren bei Rohrleitungstransportsystemen in der petrochemischen und Erdgasindustrie in Übereinstimmung mit ISO 13623 fest.

ANMERKUNG 1 Stahlmantelrohre können für den mechanischen Schutz von Rohrleitungen an Kreuzungen, wie z. B. an Straßen und Bahnwegen, verwendet werden, und die zulassende Behörde oder der Betreiber der Rohrleitungen können die Montage von Mantelrohren an einer Fernverkehrsstraße, einem Bahnweg oder einer anderen Kreuzung fordern.

ANMERKUNG 2 Dieses Dokument unterstellt weder eine verpflichtende noch eine notwendige Verwendung von Mantelrohren.

ANMERKUNG 3 Dieses Dokument unterstellt nicht, dass Mantelrohrkreuzungen, ob elektrisch getrennt oder elektrisch kurzgeschlossen, zur Korrosion einer Transportleitung innerhalb einer Mantelrohrkreuzung beitragen. Dennoch können Mantelrohrkreuzungen die Integrität des Transportrohres durch das Abschirmen des Stroms des kathodischen Korrosionsschutzes (KKS) zum Transportrohr oder durch die Verminderung der Effektivität des KKS im Nahbereich des Mantelrohres nachteilig beeinflussen. Die Verwendung eines Mantelrohres wird nicht empfohlen, es sei denn, sie ist unter Berücksichtigung von Belastungen, instabilen Bodenverhältnissen oder ihrer Verwendung im Rahmen der anerkannten Ingenieurspraxis notwendig.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 15589-1, *Petroleum, petrochemical and natural gas industries — Cathodic protection of pipeline systems — Part 1: On-land pipelines*

EN 12954, *Kathodischer Korrosionsschutz von metallischen Anlagen in Böden und Wässern — Grundlagen und Anwendung für Rohrleitungen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>;
- ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>.

3.1

Transportrohr

Rohr, das das Medium fördert

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies gilt sowohl für Transport- als auch für Verteilungsrohrleitungen.

3.2

Mantelrohr

zum mechanischen Schutz um das Transportrohr montiertes Stahlrohr

3.3**Elektrolytlösung**

Medium, in dem der elektrische Strom durch Ionen transportiert wird

3.4**elektrolytischer Kontakt**

durch einen Elektrolyten erzeugter ionischer Kontakt zwischen dem Transportrohr und dem Mantelrohr

3.5**Endmanschette**

Bauteil, das am Abschluss oder innerhalb des Abschlusses des Mantelrohres montiert ist, um Wasser, schädliches Material und Fremdkörper außerhalb des Mantelrohres zu halten oder um eine wasserdichte Dichtung zwischen dem Mantelrohr und dem Transportrohr bereitzustellen

3.6**Fehlstelle**

unabsichtliche Beschädigung in der Rohrleitungsumhüllung, durch die die blanke Stahloberfläche der Umgebung ausgesetzt ist

3.7**Isolator****Abstandshalter**

dielektrische Vorrichtung, um ein Transportrohr elektrisch vom Mantelrohr zu trennen um das Transportrohr zu stützen

3.8**galvanischer Kontakt**

unbeabsichtigter Kontakt zwischen zwei metallischen Anlagen

3.9**P/S-Potential****Rohr-/Elektrolytlösung-Potential****Anlage-/Elektrolytlösung-Potential**

Potentialunterschied zwischen der Oberfläche einer erdverlegten oder unter Wasser liegenden metallischen Struktur (Leitung oder Mantelrohr) und einer Elektrolytlösung, der mit einer Bezugselektrode, die mit der Elektrolytlösung in Kontakt steht, gemessen wird

3.10**geteiltes Mantelrohr**

Mantelrohr, welches in situ durch eine Verschweißung beider Mantelrohrhälften um das Transportrohr herum montiert wird

3.11**Tunnelverdümmungsplatte**

Stahlplatte, die beim Mikrotunnelbau zum Abstützen horizontaler Ausschachtungen in weichem Boden verwendet wird

3.12**C/S-Potential****Mantelrohrpotential****Mantelrohr-/Elektrolytlösung-Potential**

Potentialunterschied zwischen der Oberfläche eines erdverlegten oder unter Wasser liegenden metallischen Mantelrohres und einer Elektrolytlösung, der mit einer Bezugselektrode, die mit der Elektrolytlösung in Kontakt steht, gemessen wird

4 Auslegung

4.1 Allgemeines

Das Mantelrohr soll einen zusätzlichen mechanischen Schutz für das Transportrohr bieten. Ein Mantelrohr kann auch von einer zulassenden Behörde gefordert werden, um den Austausch eines Transportrohres an einer Kreuzungsstelle ohne Aushebungen zu ermöglichen.

Ein Transportrohr verfügt innerhalb eines Mantelrohres über keinen kathodischen Korrosionsschutz. Es ist darauf ausgelegt mit nicht leitenden Abstandhaltern vom Mantelrohr elektrisch getrennt zu werden oder elektrisch getrennt zu werden, wenn der Ringraum des Mantelrohres mit einem dielektrischen Füllmaterial verdämmt ist. Das Transportrohr ist darauf ausgelegt, mit einer Schutzhülle geschützt zu werden.

Mantelrohre dürfen nicht in das KKS-System der Rohrleitung einbezogen werden.

4.2 Auslegung des Transportrohres

Das Transportrohr muss zum Zweck des Korrosionsschutzes umhüllt sein. Es sollte erwogen werden, auf die Umhüllung einen zusätzlichen mechanischen Schutz aufzutragen.

ANMERKUNG 1 Zu Einzelheiten abnutzungsresistenter Beschichtungen siehe NACE/SP 0169.

Das Transportrohr muss innerhalb des Mantelrohres mit trennenden Abstandhaltern und außerhalb des Mantelrohres abgestützt werden, um ein Absenken des Rohrs zu vermeiden. Das Absenken kann zu einem metallischen Kontakt zwischen dem Mantelrohr und dem Transportrohr und zu Beanspruchungen des Transportrohres führen.

ANMERKUNG 2 Zu Einzelheiten bei Isolierverfahren siehe NACE/SP 0286.

4.3 Auslegung des Mantelrohres

Die Auslegung des Mantelrohres muss lokalen, nationalen oder Branchenanforderungen/-standards entsprechen.

Um die Gefahr eines galvanischen Kontaktes aufgrund von Bodenbeanspruchung und Rohrbewegungen im Laufe der Zeit zu minimieren, sollte die Länge des Mantelrohres so gering wie möglich gehalten werden.

Der Innendurchmesser des Mantelrohres muss anhand des Nenndurchmessers des Transportrohres, der Schichtdicke des mechanischen Schutzes, wie z. B. Faserzement, duroplastisches Material oder Epoxidkunststoff und der Konstruktion der Abstandhalter zwischen Transportrohr und Mantelrohr gewählt werden.

Bei einzelnen Transportrohren mit einem Nenndurchmesser von 200 mm (8,0 Zoll) oder größer sollte der Außendurchmesser des Mantelrohres mindestens 100 mm (4,0 Zoll) größer als der des Transportrohres sein, und bei der Verlegung paralleler Kabel oder Rohre sollte der Durchmesser des Mantelrohres mindestens 300 mm größer als der des Transportrohres sein.

Bei einzelnen Transportrohren mit einem Nenndurchmesser von weniger als 200 mm (8,0 Zoll) sollte der Durchmesser des Mantelrohres mindestens 50 mm (2,0 Zoll) größer als der des Transportrohres sein.

Es sollte ein Mantelrohr ohne Umhüllung verwendet werden. Eine umhüllte oder nicht leitende Mantelrohrumhüllung darf verwendet werden, wenn das Mantelrohr auf den kathodischen Korrosionsschutz des Transportrohres abgestimmt werden kann.

ANMERKUNG 1 Die Verwendung von umhüllten oder nicht leitenden Mantelrohren wird aufgrund potenzieller Abschirmungsprobleme bei der Verwendung eines kathodischen Korrosionsschutzes nicht empfohlen. Wenn umhüllte Mantelrohre (entweder innen oder außen oder an beiden Seiten umhüllt) verwendet werden, bietet ein externer kathodischer Korrosionsschutz im Falle eines Verdämmens des Ringraumes des Mantelrohres mit einem leitfähigen Elektrolyt keinen Schutz für das Transportrohr.

Werden Entlüftungsrohre benötigt, sollten diese an beiden Enden des Mantelrohres angebracht werden. Die Entlüftungsrohre sollten so angebracht werden, dass sie sich nicht direkt über einem isolierenden Abstandhalter oder einer Endmanschette befinden. Falls betonumhülltes Rohr und keine isolierenden Abstandhalter verwendet werden, sollten die Entlüftungsrohre ausschließlich auf der Oberseite des Mantelrohres montiert werden.

Der Lüftungsauslass des Mantelrohres sollte einen Durchmesser haben, der wenigstens der Hälfte des Durchmessers des Entlüftungsrohres entspricht, mindestens jedoch 25 mm (1,0 Zoll). Das Entlüftungsrohr sollte einen Mindestdurchmesser von 50 mm (2,0 Zoll) haben.

Entlüftungsrohre müssen so ausgelegt sein, dass sie das Eindringen von Wasser und Fremdkörpern verhindern.

Die Endmanschetten von Mantelrohren müssen montiert werden, um das Eindringen von Wasser, schädlichem Material und Fremdkörpern zu verhindern.

Entlüftungsrohre werden zum Belüften, zur Überwachung des Mantelrohres auf Transportrohrlecks, zum Verdämmen des Ringraumes und als Leitungsmarkierungen verwendet.

ANMERKUNG 2 NACE/SP 0200 gibt eine Anleitung für die Auslegung von Enddichtungen.

4.4 Elektrische Trennung

Um einen galvanischen Kontakt zwischen Transportrohr und Mantelrohr zu verhindern und eine ausreichende Abstützung bereitzustellen, müssen geeignete Abstandhalter vorgesehen werden. Abstandhalter müssen so konstruiert sein, dass sie die Umhüllung so wenig wie möglich beschädigen. Der Einsatz metallener Komponenten bei isolierenden Abstandhaltern sollte vermieden werden.

Abstandhalter müssen so gewählt werden, dass sichergestellt ist, dass sie über die Festigkeit verfügen, die erforderlich ist, um unter Berücksichtigung sämtlicher Bedingungen einschließlich des Rohrgewichts, der Mantelrohrlänge, des Zustands der Schweißnahtüberhöhung, der Durchbiegung des Mantelrohres und anderer Bedingungen vor Ort den Montagelasten standzuhalten. Die Wahl sollte die Eignung der Abstandhalter zur Gewährleistung einer elektrischen Trennung nach der Montage und zum fehlerfreien Ausrichten des Transportrohres zum Anbringen/zur Montage der Endmanschetten berücksichtigen.

An der Transportleitung sollten sich an jedem Ende des Mantelrohres (mit der Transportleitung verbundene) Messkabel befinden, um eine Verifizierung der galvanischen Trennung zu ermöglichen. Es muss mindestens ein Messkabel montiert werden. Messkabel sind nach 5.3.4 zu montieren. Messkabel sind zu montieren, nachdem das Transportrohr in das Mantelrohr eingebracht wurde.

Galvanische Kontakte zwischen Entlüftungsrohr, Messkabel und Transportrohr sind zu verhindern.

4.5 Korrosionsschutz

Die Anwendung eines kathodischen Korrosionsschutzes für das Mantelrohr darf entsprechend den Bedingungen oder Vorschriften in Betracht gezogen werden. Die Auslegung des kathodischen Korrosionsschutzes muss mit anerkannten Branchenstandards wie ISO 15589-1 übereinstimmen.

Das Einbringen eines stark dielektrischen Füllmaterials oder eines leitfähigen Dämmers in den Ringraum oder das Einspritzen eines Dampfinhibitors darf in Betracht gezogen werden. Anhang A stellt eine Anleitung zu Füllstoffen und Füllverfahren bereit.

Mantelrohre mit kathodischem Korrosionsschutz, die das KKS-System des Transportrohres nutzen, können nachteilige Auswirkungen auf das Transportrohr haben.

Wenn die Rohrleitung in einem Bereich mit Wechselstrombeeinflussung verläuft, sollte Wechselstromkorrosion als mögliches Problem in Betracht gezogen werden.

5 Bau

5.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt stellt Anforderungen an den Bau von neuen Mantelrohrkreuzungen, Mantelrohrverlängerungen und an neu gebaute Mantelrohre an vorhandenen Transportrohren.

5.2 Handhabung und Lagerung

Transportrohre und Mantelrohre oder eine Tunnelverdämmungsplatte müssen so gehandhabt und gelagert werden, dass eine Beschädigung der Umhüllung und der Rohrenden so gering wie möglich gehalten wird. Ein Anheben muss durch die Verwendung von Schlaufen, breiten Bändern oder geeigneten Endhaken erfolgen. Falls zur Stützung von Transportrohren oder Mantelrohren Lagerhölzer/Kanthölzer genutzt werden, muss polsterndes Material verwendet werden, um eine Beschädigung der Umhüllung zu vermeiden. Nach der Fertigstellung der Montage müssen die Lagerhölzer/Kanthölzer entfernt werden.

5.3 Neue Mantelrohre

5.3.1 Allgemeines

Mantelrohrkreuzungen werden unter Nutzung verschiedener Verfahren wie z. B. Bohren, Richtbohren, Tunnelbau und Erdaushub verlegt.

ANMERKUNG 1 Manchmal wird das Verdämmen des ringförmigen Raums zwischen Mantelrohr und Ausschachtung durch die zulassende Behörde gefordert, wenn das Bohrloch instabil oder ausgebrochen ist.

Das Verschweißen der Stahlmantelrohre sollte nach den Festlegungen des Rohrleitungsbetreibers zum Schweißen der Rohrleitungen erfolgen.

ANMERKUNG 2 ISO 13847 gibt eine Anleitung zum Schweißen.

ANMERKUNG 3 Eine röntgenologische Prüfung der Mantelrohrschweißnähte ist normalerweise nicht gefordert.

Die Anordnung der Stumpfnähte muss während der Mantelrohrherstellung aufrechterhalten werden, um eine Beschädigung von Mantelrohr, Isolator oder Abstandhalter während der Schub- oder Zugvorgänge zu vermeiden.

Schlacke und Schweißrückstände an der Innenseite des Mantelrohres müssen entfernt werden, um eine Beschädigung des Transportrohres, der Umhüllung oder des Abstandhalters zu vermeiden.

Innenliegende Schweißnahtüberhöhungen sollten durch Schleifen entfernt werden (wenn es zweckmäßig und erlaubt ist), um den Einzug des Transportrohres ohne Beschädigung der Abstandshalter und Umhüllung zu ermöglichen.

Um eine Beschädigung der Umhüllung zu vermeiden, sollte das Entlüftungsrohr des Mantelrohres vor der Montage des Transportrohres befestigt werden. Falls das Transportrohr bereits vor dem Schneiden der Belüftungsöffnung positioniert ist, müssen Maßnahmen zum Schutz der Umhüllung getroffen werden.

ANMERKUNG 4 Häufig wird durch den Betreiber der Rohrleitungen während der Montage des Entlüftungsrohrs die Verwendung eines nicht entflammenden isolierenden Materials gefordert, um die Beschädigung der Umhüllung des Transportrohres zu verhindern.

Falls zwei Entlüftungsrohre verwendet werden, sollte das mit geringerer Überdeckung am Boden des Mantelrohres montiert werden, um eine mögliche Verdämmung des Mantelrohres zu einem späteren Zeitpunkt zu ermöglichen. Falls das Entlüftungsrohr zweiläufig ist, muss eine angemessene Trennung und eine geeignete, nicht metallische Stütze zwischen dem Entlüftungsrohr und dem Transportrohr bereitgestellt werden, um zu verhindern, dass das Entlüftungsrohr auf dem Transportrohr aufliegt und möglicherweise einen galvanischen Kontakt zwischen Mantelrohr und Transportrohr verursacht.

5.3.2 Einzug des Transportrohres

Vor dem Einbau der Abstandhalter ist die Umhüllung des Transportrohres mittels Hochspannungsprüfung auf Fehlstellen in der Umhüllung zu untersuchen.

ANMERKUNG 1 NACE/SP 0274 oder NACE/SP 0490 gibt eine Anleitung für die Hochspannungsprüfung der Transportrohrumhüllung.

Abstandhalter müssen nach den Anweisungen des Herstellers so eingebaut werden, dass die Umhüllung des Transportrohres nicht beschädigt wird. Die Kufen der Abstandhalter müssen so ausgerichtet werden, dass Umstände, die zu einem galvanischen Kontakt führen können, vermieden werden. Bolzen sollten, falls vorhanden, nicht in der bodennächsten Position (6-Uhr-Position) verbleiben. Der Abstand zwischen den Enden des Abstandshalter und dem Mantelrohr sollte wenigstens 25 mm (1,0 Zoll) betragen, um während des Einbaus für ausreichend Abstand zu sorgen. Der Einsatz metallener Komponenten bei isolierenden Abstandhaltern sollte vermieden werden.

ANMERKUNG 2 NACE/SP 0286 stellt zusätzliche Informationen bereit.

Am Transportrohr sollten Enddichtungen angebracht werden, um das Eindringen von Fremdkörpern und schädlichem Material in den Ringraum zu verhindern und ruckfreie Schub- oder Zugvorgänge zu unterstützen.

Das Mantelrohr muss, wenn es möglich und machbar ist, einer Sichtprüfung unterzogen und, falls erforderlich, noch vor dem Einbau des Transportrohres unverzüglich gereinigt werden, um jegliche Rückstände oder Fremdstoffe zu entfernen.

Sämtliche Beschädigungen an der Umhüllung des Transportrohres müssen nach den zutreffenden Festlegungen und Herstellerempfehlungen vor dem Einziehen in das Mantelrohr repariert werden.

ANMERKUNG 3 Die Anforderungen an die Handhabung eines Rohrs gelten ebenso für den Einbau eines Transportrohres ohne Umhüllung.

Das Transportrohr muss unter Verwendung von Schlaufen oder Gurten, die weder die Abstandshalter beeinträchtigen noch die Umhüllung beschädigen, durch den Bohrschlitten, einen Kran oder eine Zugmaschine mit Seitenausleger eingebaut werden. Die Schub- oder Zugvorgänge müssen mit gleichmäßigen Bewegungen fortgeführt werden, bis das Transportrohr exakt platziert ist.

Die Ausrichtung von Transportrohr und Mantelrohr muss sowohl vor als auch während des Einsetzens des Transportrohres in das Mantelrohr sichergestellt werden. Während des Einziehvorgangs muss sichergestellt werden, dass sich weder ein Abstandhalter verschiebt noch die Umhüllung des Transportrohres beschädigt wird.

ANMERKUNG 4 Abstandhalter können während des Einbaus am Transportrohr entlanggleiten, falls sie nicht korrekt montiert wurden, das Mantelrohr gekrümmt ist oder die Montage von den Vorgaben abweicht. Eine unzureichende Unterstützung des Transportrohres lässt das Transportrohr absinken und ermöglicht einen galvanischen Kontakt mit dem Mantelrohr.

Die Mantelrohrkreuzung ist nach Abschnitt 6 zu prüfen, um zu bestätigen, dass Mantelrohr und Transportrohr elektrisch getrennt sind.

Transportrohr und Mantelrohr oder Tunnelverdümmungsplatte müssen so gereinigt werden, wie es für die Montage der Endmanschetten nach den Auslegungsspezifikationen und Herstellerempfehlungen notwendig ist.

ANMERKUNG 5 Eine Verfahrensweise ist das Befüllen des Ringraums mit Wasser, nachdem das Transportrohr vorübergehend für Prüfzwecke eingezogen wurde.

Zur Überprüfung des Zustands der Transportrohrumhüllung wird ein Stromeinspeiseversuch durchgeführt. Das Prüfverfahren ist in ISO 15589-1 beschrieben.

5.3.3 Mantelrohrmanschetten

Abdichtende Manschetten müssen an beiden Enden des Mantelrohres montiert werden.

Bei der Montage von Manschetten am Mantelrohr sollten dem Auswahlverfahren, der Montageart und den Fähigkeiten des Monteurs besondere Beachtung geschenkt werden.

Das Versagen von Manschetten ist eine Hauptursache für das ungewollte Eindringen von Wasser und Erde in den Ringraum zwischen Transportrohr und Mantelrohr. Dieses Eindringen von Material kann zu einer beschleunigten Korrosion am Transportrohr führen, wenn es zeitgleich mit einer Beschädigung der Umhüllung auftritt. Die Manschette darf druckbeständig und wasserdicht sein oder aus einer einfachen Dichtung bestehen, die das Eindringen von Fremdkörpern, schädlichem Material und Wasser in den Ringraum verhindert. Die Wahl der Dichtung sollte berücksichtigen:

- die Lage des Transportrohres am Mantelrohrende;
- Betriebstemperatur;
- Werkstoffe der Manschette;
- Druckstufe der Dichtung.

ANMERKUNG 1 Anhang A stellt eine zusätzliche Anleitung zur Wahl der Mantelrohrmanschetten bereit.

ANMERKUNG 2 Die meisten wasserdichten Manschetten, wie z. B. modulare Gleitringdichtungen, erfordern eine mittige Lage des Transportrohres im Mantelrohr (zentralisiert), wohingegen die meisten einfachen Dichtungen eine gewisse Abweichung von dieser mittigen Lage zulassen.

5.3.4 Messkabel

Am Transportrohr müssen, an beiden Enden des Mantelrohres sollten Messkabel für die Prüfung des kathodischen Korrosionsschutzes aufgebracht werden. Die Messkabel müssen unter Verwendung eines Hartlöt-, Thermitschweiß- oder anderen zugelassenen Verfahrens angebracht werden.

An jeder Stelle sollten zwei Messadern befestigt werden, um die Integrität der Messkabel zu bestätigen und als Ausweichmöglichkeit im Falle der Beschädigung eines Messkabels.

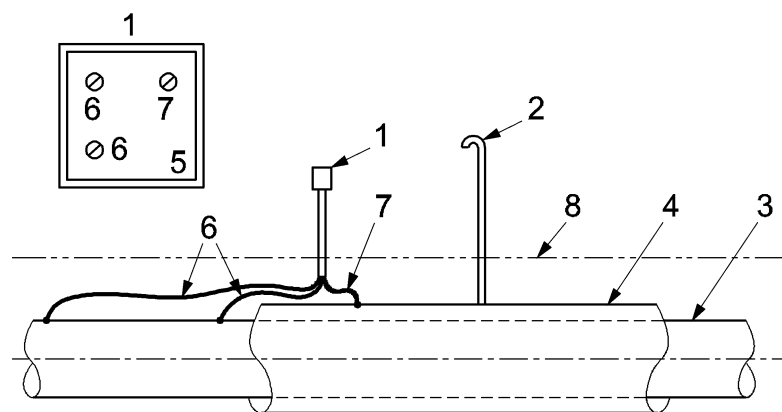
Der Anschluss der Messkabel am Transportrohr muss umhüllt sein. Die Umhüllung muss mit der Umhüllung des Transportrohres und der Isolierung der Messkabel verträglich sein und der Form der Messkabel-/Transportrohrverbindung entsprechen. Beschädigungen des Transportrohres oder der Umhüllung müssen ausgebessert werden. Die Umhüllung muss so ausgeführt sein, dass Fehlstellen vermieden werden, die das Eindringen von Feuchtigkeit ermöglichen. Das Messkabel muss frei von Belastungen sein, die zu einer Verschiebung der Umhüllung führen können. Beschädigungen der Umhüllung müssen mit einer geeigneten Reparaturumhüllung ausgebessert werden, damit die Umhüllung wieder frei von Fehlstellen ist.

Um einen galvanischen Kontakt zu vermeiden, dürfen die Messkabel nicht um das Entlüftungsrohr oder das Mantelrohr gewickelt werden.

Messkabel müssen am Mantelrohr angebracht werden, wenn

- es von den Dokumenten oder Spezifikationen verlangt wird,
- keine Entlüftungsrohre montiert sind,
- nichtmetallene Entlüftungsrohre montiert sind, oder
- metallene Lüftungsrohre unter Verwendung mechanischer Verbindungsstücke/Rohrformstücke montiert sind.

Die Messkabel müssen nach den Auslegungsanforderungen und den Anforderungen des Betreibers der Rohrleitungen beschriftet oder farblich gekennzeichnet werden.



Legende

- | | | | |
|---|-----------------|---|------------------------------|
| 1 | Messstelle | 5 | Klemmbrett in der Messstelle |
| 2 | Entlüftungsrohr | 6 | Messkabel des Rohrs |
| 3 | Transportrohr | 7 | Messkabel des Mantelrohres |
| 4 | Mantelrohr | 8 | Geländeoberkante |

Bild 1 — Typische Messstelle an einer Mantelrohrkreuzung