

DIN EN ISO 21809-5

ICS 75.200

Entwurf

Einsprüche bis 2017-10-04
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 21809-5:2010-09

**Erdöl und Erdgasindustrie –
Umhüllungen für erd- und wasserverlegte Rohrleitungen in
Transportsystemen –
Teil 5: Betonummantelungen (ISO 21809-5:2017);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 21809-5:2017**

Petroleum and natural gas industries –

External coatings for buried or submerged pipelines used in pipeline transportation systems –

Part 5: External concrete coatings (ISO 21809-5:2017);

German and English version prEN ISO 21809-5:2017

Industries du pétrole et du gaz naturel –

Revêtements externes des conduites enterrées ou immergées utilisées dans les systèmes de transport par conduites –

Partie 5: Revêtements externes en béton (ISO 21809-5:2017);

Version allemande et anglaise prEN ISO 21809-5:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-08-04 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an noeg@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Erdöl- und Erdgasgewinnung (NÖG), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

DIN-Normenausschuss Erdöl- und Erdgasgewinnung (NÖG)
DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas)

Gesamtumfang 74 Seiten

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 21809-5:2017) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 67 „Materials, equipment and offshore structures for petroleum, petrochemical and natural gas industries“, Subkomitee 2 „Pipeline transportation systems“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ECISS/TC 110 „Stahlrohre und Fittings aus Eisen und Stahl“ erarbeitet, dessen Sekretariat von UNI (Italien) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 109-00-02 AA „Fernleitungssysteme — Spiegelausschuss zu ISO/TC 67/SC 2“ im DIN-Normenausschuss Erdöl- und Erdgasgewinnung (NÖG).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 21809-5:2010-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) normative Verweisungen aktualisiert;
- b) Überarbeitung der Begriffe und Abkürzungen;
- c) Abschnitt 7.2 „Zement“ — Anforderungen bezüglich der Lagerzeit für zu verwendenden Zement überarbeitet;
- d) Abschnitt 8 „Mischen des Betons“ — Nachweisführung zur Erfüllung der Anforderungen an die Umhüllung bei Änderungen von Bestandteilen der Gemischrezeptur überarbeitet;
- e) Abschnitt 9.2 „Aufbringung der Betonumhüllung“ prozessbezogen dargestellt;
- f) Abschnitt 10 „Nachbehandlungsmethoden“ um Temperaturangaben ergänzt;
- g) Abschnitt 11.3 „Erneute Prüfung“ umfassend überarbeitet;
- h) Abschnitt 15 „Prüfberichte und Prüfbescheinigungen“ um Konformitätserklärung erweitert;
- i) redaktionelle Überarbeitung.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 16120-2	siehe DIN EN ISO 16120-2
ISO 80000-1	siehe DIN EN ISO 80000-1
ISO 3181	siehe DIN EN ISO 3183
ISO 14001	siehe DIN EN ISO 14001
ISO 21809-2	siehe DIN EN ISO 21809-2
ISO/TS 29001	siehe DIN CEN ISO/TS 29001, DIN SPEC 91241

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 16120-2, *Walzdraht aus unlegiertem Stahl zum Ziehen — Teil 2: Besondere Anforderungen an Walzdraht für allgemeine Verwendung*

DIN EN ISO 80000-1, *Größen und Einheiten — Teil 1: Allgemeines*

DIN EN ISO 3183, *Erdöl- und Erdgasindustrie — Stahlrohre für Rohrleitungstransportsysteme*

DIN EN ISO 14001, *Umweltmanagementsysteme — Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung*

DIN EN ISO 21809-2, *Erdöl- und Erdgasindustrie — Umhüllungen für erd- und wasserverlegte Rohrleitungen in Transportsystemen — Teil 2: Einschicht-Epoxipulverbeschichtungen*

DIN CEN ISO/TS 29001, DIN SPEC 91241, *Erdöl-, petrochemische und Erdgasindustrie — Sektorspezifische Qualitätsmanagementsysteme — Anforderungen an Hersteller- und Serviceorganisationen*

— Leerseite —

Erdöl- und Erdgasindustrie — Umhüllungen für erd- und wasserverlegte Rohrleitungen in Transportsystemen — Teil 5: Betonummantelungen (ISO 21809-5:2017)

Industries du pétrole et du gaz naturel — Revêtements externes des conduites enterrées ou immergées utilisées dans les systèmes de transport par conduites — Partie 5 : Revêtements externes en béton (ISO 21809-5:2017)

Petroleum and natural gas industries — External coatings for buried or submerged pipelines used in pipeline transportation systems — Part 5: External concrete coatings (ISO 21809-5:2017)

ICS: 75.200

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.8l

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	9
4 Symbole und Abkürzungen	12
4.1 Symbole	12
4.2 Abkürzungen	13
5 Allgemeine Anforderungen	13
5.1 Runden	13
5.2 Übereinstimmung mit diesem Dokument	13
6 Vom Besteller bereitgestellte Informationen	13
6.1 Allgemeine Informationen	13
6.2 Zusätzliche Informationen	14
7 Werkstoffe	14
7.1 Rohr	14
7.2 Zement	14
7.3 Zementzusatzstoffe	15
7.4 Gesteinskörnung — fein und grob	15
7.5 Schwere Gesteinskörnung	16
7.6 Leichte Gesteinskörnung	16
7.7 Recyclingbeton als Zuschlagstoff	17
7.8 Wasser	17
7.9 Stahlbewehrung	17
7.10 Betonzusätze	18
7.11 Wiedergewonnener Beton	18
8 Mischen des Betons	18
9 Umhüllung	18
9.1 Qualifizierung	18
9.2 Aufbringung der Betonumhüllung	21
9.3 Umweltbedingungen	21
9.4 Rohr	21
9.4.1 Vorbeschichtetes Rohr	21
9.4.2 Glattrrohr	22
9.5 Stahlbewehrung	22
9.5.1 Allgemeines	22
9.5.2 Korbbewehrung	22
9.5.3 Geschweißte Drahtgeflechtbewehrung	22
9.5.4 Drahtgewebewehrung	22
9.5.5 Anbringung der Bewehrung	23
9.6 Betonrückschnitt	23
9.7 Anodeninstallation	24

10	Nachbehandlungsverfahren	24
11	Inspektion und Prüfung	24
11.1	Allgemeines	24
11.2	Prüfverfahren	26
11.2.1	Dicke der Betonumhüllung — Messung des Durchmessers	26
11.2.2	Positionierung der Bewehrung	27
11.2.3	Gewicht des mit Beton vorbeschichteten Rohrs in Luft	27
11.2.4	Gewicht des betonumhüllten Rohrs in Luft	27
11.2.5	Dichte der Betonumhüllung	28
11.2.6	Druckfestigkeit	28
11.2.7	Wasserabsorption	28
11.2.8	Schlagfestigkeit	29
11.2.9	Scherfestigkeit	29
11.2.10	Sichtprüfung	29
11.3	Erneute Prüfung	29
11.4	Prüfergebnisse	30
12	Instandsetzung von betonumhülltem Rohr	30
12.1	Allgemeines	30
12.2	Schadhafte Stellen	30
12.3	Risse	30
12.4	Zwischenräume	30
12.5	Entschalen	31
13	Kennzeichnung	31
14	Handhabung und Lagerung	31
15	Prüfberichte und Prüfbescheinigungen	31
Anhang A (normativ) Prüfung der Wasserabsorption		32
A.1	Allgemeines	32
A.2	Verweisungen	32
A.3	Prüfeinrichtung	32
A.4	In-situ-Probekörper	32
A.5	Durchführung	32
A.6	Berechnungsverfahren	33
A.7	Ergebnisse	34
Anhang B (normativ) Prüfung der Scherfestigkeit		35
B.1	Allgemeines	35
B.2	Einzelheiten des Probekörpers	35
B.3	Prüfverfahren	35
B.4	Ergebnisse	35
Literaturhinweise		37

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 21809-5:2017) 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 110 „Stahlrohre und Fittings aus Eisen und Stahl (ECISS/TC 110)“ erarbeitet, dessen Sekretariat von UNI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird ISO 21809-5:2010 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 21809-5:2017 wurde von CEN als prEN ISO 21809-5:2017 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO 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 staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) 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. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten 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 erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 67, *Materials, equipment and offshore structures for petroleum, petrochemical and natural gas industries*, Unterkomitee SC 2, *Pipeline transportation systems*, erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 21809-5:2010), die technisch überarbeitet wurde.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 21809 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Einleitung

Es muss allen Anwendern dieses Dokuments bewusst sein, dass für einzelne Anwendungen weitere oder abweichende Anforderungen erforderlich sein können. Dieses Dokument ist nicht dazu bestimmt, das Anbieten oder die Annahme von alternativer Ausrüstung oder technischen Lösungen für individuelle Anwendungen durch Verkäufer bzw. Besteller zu unterbinden. Dies kann insbesondere bei innovativen oder sich entwickelnden Technologien zutreffen. Wenn eine Alternative angeboten wird, ist der Verkäufer verantwortlich dafür, Abweichungen von diesem Dokument anzugeben und genau auszuführen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Anforderungen an die Qualifizierung, Anwendung, Prüfung und den Umschlag von Werkstoffen fest, die für die Anwendung von bewehrten Betonumhüllungen bei Glattrohren oder vorbeschichteten Rohren für den Einsatz in Rohrleitungen von Transportsystemen der Erdöl- und Erdgasindustrie, wie in ISO 13623 definiert, erforderlich sind.

Die äußere Aufbringung von Beton dient hauptsächlich dazu, für Abtriebssicherheit der in erd- oder wasserverlegten Rohrleitungssystemen verwendeten Rohre und/oder für den mechanischen Schutz des Rohrs und seiner Umhüllung zu sorgen.

Dieses Dokument gilt für Betondicken größer oder gleich 25 mm.

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 1920-5, *Testing of concrete — Part 5: Properties of hardened concrete other than strength*

ISO 10474, *Steel and steel products — Inspection documents*

ISO 16120-2, *Non-alloy steel wire rod for conversion to wire — Part 2: Specific requirements for general purpose wire rod*

ISO 80000-1:2009, *Quantities and units — Part 1: General*

EN 197-1, *Zement — Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement*

EN 206-1, *Beton — Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität*

EN 450-1, *Flugasche für Beton — Teil 1: Definition, Anforderungen und Konformitätskriterien*

EN 934-2, *Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel — Teil 2: Betonzusatzmittel — Begriffe, Anforderungen, Konformität, Kennzeichnung und Beschriftung*

EN 1008, *Zugabewasser für Beton — Festlegung für die Probenahme, Prüfung und Beurteilung der Eignung von Wasser, einschließlich bei der Betonherstellung anfallendem Wasser, als Zugabewasser für Beton*

EN 10080, *Stahl für die Bewehrung von Beton — Schweißgeeigneter Betonstahl — Allgemeines*

EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

EN 10244-2, *Stahldraht und Drahterzeugnisse — Überzüge aus Nichteisenmetall auf Stahldraht — Teil 2: Überzüge aus Zink oder Zinklegierungen*

EN 12390-2, *Prüfung von Festbeton — Teil 2: Herstellung und Lagerung von Probekörpern für Festigkeitsprüfungen*

EN 12390-3, *Prüfung von Festbeton — Teil 3: Druckfestigkeit von Probekörpern*

EN 12390-7, *Prüfung von Festbeton — Teil 7: Dichte von Festbeton*

EN 12504-1, *Prüfung von Beton in Bauwerken — Teil 1: Bohrkernproben — Herstellung, Untersuchung und Prüfung der Druckfestigkeit*

EN 12620, *Gesteinskörnungen für Beton*

EN 13055-1, *Leichte Gesteinskörnungen — Teil 1: Leichte Gesteinskörnungen für Beton, Mörtel und Einpressmörtel*

EN 13263-1, *Silikastaub für Beton — Teil 1: Definitionen, Anforderungen und Konformitätskriterien*

ACI¹⁾ 308.1-98, *Standard specification for curing concrete*

ASTM A641, *Standard specification for zinc-coated (galvanized) carbon steel wire*

ASTM A810, *Standard specification for zinc-coated (galvanized) steel pipe winding mesh*

ASTM A1064, *Standard specification for carbon-steel wire and welded wire reinforcement, plain and deformed, for concrete*

ASTM C31, *Standard practice for making and curing concrete test specimens in the field*

ASTM C33, *Standard specification for concrete aggregates*

ASTM C39, *Standard test method for compressive strength of cylindrical concrete specimens*

ASTM C40, *Standard test method for organic impurities in fine aggregates for concrete*

ASTM C42, *Standard test method for obtaining and testing drilled cores and sawed beams of concrete*

ASTM C128, *Standard test method for density, relative density (specific gravity) and absorption of fine aggregate*

ASTM C150, *Standard specification for Portland cement*

ASTM C171, *Standard specification for sheet materials for curing concrete*

ASTM C172, *Standard practice for sampling freshly mixed concrete*

ASTM C309, *Standard specification for liquid membrane-forming compounds for curing concrete*

ASTM C330, *Standard specification for lightweight aggregates for structural concrete*

ASTM C331, *Standard specification for lightweight aggregates for concrete masonry units*

ASTM C332, *Standard specification for lightweight aggregates for insulating concrete*

ASTM C494, *Standard specification for chemical admixtures for concrete*

ASTM C595, *Standard specification for blended hydraulic cements*

ASTM C617, *Standard practice for capping cylindrical concrete specimens*

ASTM C618, *Standard specification for coal fly ash and raw or calcined natural Pozzolan for use in concrete*

1) American Concrete Institute, 38800 Country Club Drive, Farmington Hills, MI 48331, USA

ASTM C637, *Standard Specification for aggregates for radiation-shielding Concrete*

ASTM C642, *Standard test method for density, absorption, and voids in hardened concrete*

ASTM C989, *Standard specification for slag cement for use in concrete and mortars*

ASTM C1157, *Standard performance specification for hydraulic cement*

ASTM C1176, *Standard practice for making roller-compacted concrete in cylinder molds using a vibrating table*

ASTM C1240, *Standard specification for silica fume used in cementitious mixtures*

ASTM C1435, *Standard practice for molding roller-compacted concrete in cylinder molds using a vibrating hammer*

ASTM C1602, *Standard specification for mixing water used in the production of hydraulic cement concrete*

ASTM C1604, *Standard test method for obtaining and testing drilled cores of shotcrete*

ASTM D2216, *Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass*

ASTM D4643, *Standard test method for determination of water (moisture) content of soil by microwave oven heating*

ASTM D4959, *Standard test method for determination of water content of soil by direct heating*

ASTM D6176, *Standard practice for measuring surface atmospheric temperature with electrical resistance temperature sensors*

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

Gesteinskörnung, Betonzuschlag

⟨fein und grob⟩ gekörnter mineralischer Stoff wie Sand, gebrochene Steine, Hochofenflugasche, Magnetit, Titaneisen, Hämatit, verwendet zur Herstellung zementgebundener Werkstoffe wie Beton oder Mörtel

3.2

Anode

Opfermetall, welches elektrisch leitend mit dem Stahlrohr verbunden ist

3.3

Beschichter

Unternehmen, welches die Umhüllung in Übereinstimmung mit den Vorgaben dieses Dokuments aufbringt

3.4

zementgebundener Werkstoff

anorganischer Werkstoff oder Gemisch aus anorganischen Werkstoffen, der/das aufgrund einer chemischen Reaktion mit Wasser durch Hydratbildung abbindet und erhärtet und dazu auch unter Wasser in der Lage ist

3.5

Wickelverdichtungsprozess

Prozess, mit welchem der Beton in die Umhüllungsapparatur eingebracht und kontinuierlich spiralförmig unter Druck auf das rotierende Rohr aufgebracht wird

3.6

Druckfestigkeit

maximale Druckbeanspruchung bis zum Bruch

3.7

Betonzusätze, Betonzusatzmittel

Stoff, ausgenommen Gesteinskörnung (3.1), Wasser, Zement oder Zementzusatzstoffe (3.33) oder Verstärkungsfasern, der dem Betongemisch oder seinen Bestandteilen zugegeben wird, um die Eigenschaften des Beton oder des Aufbringungsprozesses zu verbessern oder zu verändern

3.8

Gewicht des betonumhüllten Rohres

nach Abschluss des Rückschnitts (3.13) an der Luft gemessenes Gewicht des betonumhüllten Rohres

3.9

Bohrkern

zylindrischer Probekörper mit einem bestimmten oder bezeichneten Durchmesser, welcher aus der erhärteten Betonumhüllung gebohrt wird, um ihn für Druckfestigkeitsversuche oder petrographische Untersuchungen zu verwenden

3.10

Betondeckung, Bedeckung

Maß bzw. Abstand zwischen Bewehrung und Betonoberfläche der Umhüllung

3.11

Würfel, Probewürfel

für Druckfestigkeitsuntersuchungen aus Frischbeton mit bestimmten Abmessungen hergestellter Probekörper

3.12

Nachbehandlung

Behandlung des Frischbetons während des Aushärtens zur Verhinderung des Austrocknens und Bewahrung vor zu hoher Temperaturentwicklung mit dem Zweck, dass die Hydratation des Zementes und (gegebenenfalls) die puzzolanischen Reaktionsvorgänge während des Aushärtungsprozesses so ablaufen können, dass das Gemisch die geforderten Eigenschaften entwickeln kann

3.13

Rückschnitt, Endenausführung

ohne Betonumhüllung verbleibende Rohrenden

3.14

Zylinder

für Druckfestigkeitsuntersuchungen aus Frischbeton hergestellter zylindrischer Probekörper

3.15

elektrische Isolierung, elektrische Trennung

elektrische Trennung zwischen Bewehrung und Stahlrohr

3.16

In-Situ-Probekörper, Vor-Ort-Probekörper

von der ausgehärteten Betonumhüllung vor Ort genommene Probekörper wie Bohrkerne (3.9), Würfel (3.11), Zylinder (3.14) oder Prismen

3.17

Gieß- und Formvorgang

Pumpvorgang

Vorgang, bei dem das Betongemisch in eine Form zur Umhüllung eines ortsfesten, fixierten Rohres gegossen wird

3.18

Abmaß

ringförmige Trennschicht zwischen Betonumhüllung und Untergrund/Schichtträger

3.19

Fehlstelle

Umhüllungsfehlstelle (3.25), welche eine elektrische Leitfähigkeit beim Aufbringen einer bestimmten elektrischen Spannung aufweist

3.20

Schlagfestigkeit

Widerstand der Betonumhüllung gegen Schlag- und Stoßbelastung

3.21

Aufprallverfahren

Verfahren, bei welchem der Beton mit hoher Geschwindigkeit auf ein rotierendes Rohr aufgebracht wird

3.22

Gemischrezeptur

spezielle Mischung aus Gesteinskörnung (3.1), Zement, Wasser und Zementzusatzstoffen (3.33) und/oder Zusätzen, welche die Betonrezeptur ergibt

3.23

Abtriebssicherheit, Auftriebssicherung

als Abtriebssicherheit bezeichnet man, wenn das Gewicht des als geschlossener Zylinder (3.14) betrachteten betonumhüllten Rohres größer ist als die sich aus dem verdrängten Volumen ergebende Auftriebskraft des umgebenden Mediums

3.24

Pi-Maßband

Maßband zum Messen des Durchmessers des betonumhüllten Rohres

3.25

Vorbeschichtung

jedes Beschichtungs- oder Umhüllungssystem, das vor Aufbringung der Betonumhüllung auf die äußere Oberfläche des Stahlrohrs aufgebracht wird

3.26

Besteller

Unternehmen, welches für die Festlegung der Bestellanforderungen verantwortlich ist

3.27

wiedergewonnener Beton

Beton, welcher dem Gemisch wieder zugegeben wird und vor der Wiederverwendung nicht wiederaufbereitet zu werden braucht

3.28

Recyclingbeton als Zuschlagstoff

Beton, welcher für die Verwendung als Zuschlagsstoff (3.28) aufgearbeitet bzw. recycelt wurde

3.29

Scherfestigkeit

Widerstand gegen Verschiebung zwischen Kontaktfläche der Betonumhüllung und der darunterliegenden Vorbeschichtung (3.25)

3.30

Gleitschalungsverfahren

Verfahren, bei welchem der Beton mit Hilfe einer Gleitschalungsform auf das Rohr in der Vertikalen aufgebracht wird

3.31

relative Dichte

Verhältnis der Masse eines bestimmten Volumens eines bestimmten Materials zur Masse von destilliertem Wasser gleichen Volumens bei einer festgelegten Temperatur

3.32

Stahlbewehrung

Stangen, Stäbe, Fasern oder Matten, welche so in die Betonumhüllung eingebettet sind, dass die Bewehrung und der Beton mit höherer Widerstandskraft zusammenwirken

3.33

Zementzusatzstoffe

SCM

natürliche oder künstliche silikatische und aluminiumhaltige Stoffe, welche entweder teilweise als Ersatzstoff für Portlandzement oder zur Erhöhung des Zementgehaltes (3.4) in der Betonrezeptur zur Verbesserung der Dauerhaftigkeit und Widerstandsfähigkeit verwendet werden

BEISPIELE Flugasche, gemahlene granulierte Hochofenschlacke, Silikastaub, kalzinierter Schiefer oder Metakaolin

3.34

Lieferant

Anbieter oder Hersteller von Hilfsstoffen und Werkstoffen, die für das Aufbringen von Betonumhüllungen verwendet werden

3.35

Prüfbericht

Dokument, welches die quantitativen Prüfergebnisse für Prüfungen enthält, die nach den Anforderungen dieses Dokuments durchgeführt wurden

4 Symbole und Abkürzungen

4.1 Symbole

D_b Durchmesser des blanken Rohres (mm)

D_c durchschnittlicher Durchmesser des betonumhüllten Rohres (mm)

t_c Betondicke (mm)

t_p Minstdicke der Vorbeschichtung (mm)

4.2 Abkürzungen

AWG American Wire Gauge (Amerikanische Drahtlehre)

SCM Zementzusatzstoffe

5 Allgemeine Anforderungen

5.1 Runden

Sofern nicht an anderer Stelle in diesem Dokument anders festgelegt, müssen die beobachteten oder rechnerisch ermittelten Werte zur Bestimmung der Konformität mit den festgelegten Anforderungen mit der nächsten Stelle nach dem Rundestellenwert nach ISO 80000-1:2009, Anhang B, Regel A, gerundet werden.

ANMERKUNG Für die Anwendung dieser Vorgabe gilt das Rundungsverfahren von ASTM E29 als der in ISO 80000-1:2009, Anhang B festgelegten Regel A gleichwertig.

5.2 Übereinstimmung mit diesem Dokument

Um die Einhaltung der Anforderungen des vorliegenden Dokuments zu unterstützen, sollten ein Qualitätssicherungssystem und ein Umweltmanagementsystem angewendet werden.

ANMERKUNG ISO/TS 29001 enthält einen branchenspezifischen Leitfaden zu Qualitätsmanagementsystemen, und ISO 14001 enthält einen Leitfaden für die Auswahl und Anwendung eines Umweltmanagementsystems.

Der Beschichter trägt die Verantwortung für die Einhaltung aller zutreffenden Anforderungen des vorliegenden Dokuments. Dem Besteller oder Endanwender muss ermöglicht werden, alle Untersuchungen durchzuführen, die erforderlich sind, um sich von der Einhaltung der Anforderungen durch den Beschichter zu überzeugen, und nicht konforme Werkstoffe und/oder Betonumhüllungen zurückzuweisen.

6 Vom Besteller bereitgestellte Informationen

6.1 Allgemeine Informationen

Die Bestellung muss die folgenden Angaben enthalten:

- die Nummer dieses Dokuments und das Jahr der Veröffentlichung (d. h. ISO 21809-5:2017);
- Rohrmenge, Außendurchmesser, Wanddicke, Mindest- und Höchstlänge der einzelnen Rohre, Typ und Dicke der Vorbeschichtung;
- Bezeichnung der Norm oder Spezifikation für Glattrohre, z. B. ISO 3183, oder Bezeichnung der Norm oder Spezifikation für vorbeschichtete Rohre, z. B. ISO 21809-2;
- Dicke, Dichte oder relative Dichte oder Abriebssicherheit und Druckfestigkeit der Betonumhüllung;
- anwendbare Projektspezifikationen;

- f) Bewehrungstyp und dafür geltende Norm und prozentualer Anteil an der Querschnittsfläche;
- g) Länge des Betonumhüllungsrückschnitts an beiden Rohrenden und zulässige Abweichungen;
- h) Anforderungen an die Inspektion und Instandsetzung von Vorbeschichtungen;
- i) am betonumhüllten Rohr anzubringende Kennzeichnungen;
- j) Häufigkeit von Prüfungen der Betonumhüllungsdichte während der Aufbringung der Beschichtung (siehe Tabelle 2).

6.2 Zusätzliche Informationen

In der Bestellung muss angegeben werden, welche der nachstehenden Vorgaben für die jeweilige Bestellposition gilt:

- a) Anlageninspektion durch den Besteller;
- b) Art und Häufigkeit zusätzlicher Prüfungen;
- c) Umschlag- bzw. Behandlungsverfahren;
- d) Lagerungsverfahren;
- e) Anforderung an den Beschichter bezüglich der Angabe von Einzelheiten zu den für die Lagerung auf der Fläche zu nutzenden Einrichtungen und Verfahren;
- f) Verzicht auf Prüfberichte;
- g) sonstige spezielle Anforderungen, z.B. Schlagfestigkeit, Scherfestigkeit für die Übertragung von Zugspannungen auf das Rohrverlegungsschiff;
- h) Bereich, in dem sich die Anode befindet.

7 Werkstoffe

7.1 Rohr

Die Lieferung der mit Beton zu umhüllenden Glattrohre oder vorbeschichteten Rohre muss den in der Bestellung festgelegten Vorbeschichtungsnormen oder -spezifikationen entsprechen.

WICHTIG — Die Oberflächenbeschaffenheit von vorbeschichteten Stahlrohren eignet sich möglicherweise nicht für die Aufbringung einer Betonumhüllung. In einem solchen Fall können daher Nachbesserungsmaßnahmen am Glattrohr oder der Vorbeschichtung erforderlich sein.

7.2 Zement

Der Beschichter muss Zement verwenden, der folgende Anforderungen erfüllt:

- a) er muss vom Lieferanten als die Anforderungen von ASTM C150, ASTM C595, ASTM C1157 oder EN 197-1 erfüllend zertifiziert sein;
- b) auf dem Zertifikat und/oder den Lieferbelegen für jede Zementlieferung müssen die folgenden Informationen angegeben sein:

- Name und Ort des Zementherstellers;
 - Produktbeschreibung einschließlich Art und Klassifizierung des Zements; und
 - Jahr und Monat der Herstellung;
- c) er muss vor der Verwendung in Übereinstimmung mit den Empfehlungen des Zementherstellers und den anwendbaren Normen umgeschlagen, transportiert und gelagert worden sein;
- d) im Falle von losem Zement dürfen ab dem Datum der Herstellung nicht mehr als 6 Monate und im Falle von in Säcken verpacktem Zement nicht mehr als 3 Monate vergangen sein, es sei denn, der Zement wurde erneut geprüft und seine Einhaltung der ursprünglichen Norm nachgewiesen.

ANMERKUNG Zement, der für einen längeren Zeitraum in einer warmen Umgebung mit hoher Luftfeuchte gelagert wird, könnte unter Umständen signifikante Eigenschaften verlieren.

Im Falle des Einsatzes unter Wasser müssen Betongemische, die als einzigen zementhaltigen Werkstoff Portlandzement enthalten, einen Tricalciumaluminat(C_3A)-Gehalt des Zements kleiner oder gleich 10,0 % haben. Bei allen anderen Einsatzbedingungen gilt dieser Grenzwert für den Tricalciumaluminat-Gehalt nicht.

Im Falle des Einsatzes unter Wasser darf der Alkaligehalt von Betongemischen, die als einzigen zementhaltigen Werkstoff Portlandzement enthalten, falls potentiell reaktive Gesteinskörnungen verwendet werden, höchstens 0,6 % betragen.

7.3 Zementzusatzstoffe

Falls vom Besteller genehmigt, muss der Beschichter SCM verwenden, die folgende Anforderungen erfüllen:

- a) sie müssen vom Lieferanten als die Anforderungen von ASTM C618, ASTM C989, ASTM C1240, EN 450-1 oder EN 13263-1 erfüllend zertifiziert sein;
- b) auf dem Zertifikat und/oder den Lieferbelegen für jede SCM-Lieferung müssen die folgenden Informationen angegeben sein:
- 1) Name und Ort des SCM-Herstellers;
 - 2) Produktbeschreibung einschließlich Art und Klassifizierung der SCM; und
 - 3) Jahr und Monat der Herstellung;
- c) sie müssen vor der Verwendung in Übereinstimmung mit den Empfehlungen des SCM-Herstellers und der anwendbaren Norm umgeschlagen, transportiert und gelagert worden sein;
- d) die in der zutreffenden Norm angegebenen zeitlichen Grenzwerte einhalten, es sei denn, sie wurden erneut geprüft und ihre Einhaltung der ursprünglichen Norm nachgewiesen.

ANMERKUNG SCM, die für einen längeren Zeitraum in einer warmen Umgebung mit hoher Luftfeuchte gelagert werden, könnten unter Umständen signifikante Eigenschaften verlieren.

7.4 Gesteinskörnung — fein und grob

Der Beschichter muss eine feine Gesteinskörnung oder eine Kombination aus feinen und groben Gesteinskörnungen verwenden, die folgende Anforderungen erfüllen:

- a) sie müssen vom Lieferanten als die Anforderungen von ASTM C33 oder EN 12620 erfüllend zertifiziert sein;

- b) auf dem Zertifikat und/oder den Lieferbelegen für jede Gesteinskörnungsquelle müssen die folgenden Informationen angegeben sein:
 - 1) Name und Ort des Lieferanten der Gesteinskörnung;
 - 2) Produktbeschreibung einschließlich der Körnung; und
 - 3) für die Qualifizierung geltende Norm oder Spezifikation;
- c) sie müssen so gelagert werden, dass Verunreinigungen verhindert werden, und ihre Einhaltung der geltenden Norm muss gewahrt bleiben.

Der Beschichter muss überprüfen, ob die erhaltene Gesteinskörnung die oben stehenden Anforderungen erfüllt.

7.5 Schwere Gesteinskörnung

Falls gefordert, muss der Beschichter schwere Gesteinskörnung mit einer Dichte nach Ofentrocknung von größer als $3\,000\text{ kg/m}^3$, verwenden, wie z.B. Eisenerz oder einen anderen dichten Werkstoff, der die folgenden Anforderungen erfüllt:

- a) sie muss vom Lieferanten als die Anforderungen von ASTM C637 oder EN 12620 erfüllend zertifiziert sein;
- b) auf dem Zertifikat und/oder den Lieferbelegen für jede Lieferung schwerer Gesteinskörnung müssen die folgenden Informationen angegeben sein:
 - 1) Name und Ort des Lieferanten der schweren Gesteinskörnung;
 - 2) Produktbeschreibung einschließlich der Körnung;
 - 3) chemische Zusammensetzung; und
 - 4) Dichte;
- c) die Gesteinskörnung muss von einer für den Aufbringungsprozess geeigneten Korngröße sein und die geforderten Betonumhüllungseigenschaften erzielen;
- d) sie muss so gelagert werden, dass Verunreinigungen verhindert werden, und ihre Einhaltung der geltenden Norm muss gewahrt bleiben.

Der Beschichter muss überprüfen, ob die erhaltene Gesteinskörnung die oben stehenden Anforderungen erfüllt.

7.6 Leichte Gesteinskörnung

Falls gefordert, muss der Beschichter leichte Gesteinskörnung mit einer Dichte nach Ofentrocknung von kleiner als $2\,000\text{ kg/m}^3$ verwenden, wie z.B. Blähton oder gesinterten Ton, Schiefer, Tonschiefer, Perlit, Hochofenschlacke, gesinterte Flugasche, natürlicher Bims, vulkanische oder industrielle Schlacken, die die folgenden Anforderungen erfüllt:

- a) sie muss vom Lieferanten als die Anforderungen von ASTM C330, ASTM C331, ASTM C332 oder EN 13055-1 erfüllend zertifiziert sein;
- b) auf dem Zertifikat und/oder den Lieferbelegen für jede Lieferung leichter Gesteinskörnung müssen die folgenden Informationen angegeben sein:

- 1) Name und Ort des Lieferanten der leichten Gesteinskörnung;
 - 2) Produktbeschreibung einschließlich der Körnung;
 - 3) chemische Zusammensetzung; und
 - 4) Dichte;
- c) die Gesteinskörnung muss von einer für den Aufbringungsprozess geeigneten Korngröße sein und die geforderten Umhüllungseigenschaften erzielen;
- d) sie muss so gelagert werden, dass Verunreinigungen verhindert werden, und ihre Einhaltung der geltenden Norm muss gewahrt bleiben.

Der Beschichter muss überprüfen, ob die erhaltene Gesteinskörnung die oben stehenden Anforderungen erfüllt.

7.7 Recyclingbeton als Zuschlagstoff

Die Verwendung von Recyclingbeton ist annehmbar, falls dieser aus gegenwärtigen oder vorausgegangenen Betonumhüllungsprojekten aufbereitet wurde, um eine Gesteinskörnung zu erhalten, deren Körnung für den Aufbringungsprozess geeignet ist. Die Verwendung dieser Gesteinskörnung in Kombination mit neuen Gesteinskörnungen muss die für die Betonumhüllung geforderten Eigenschaften erzielen, die in Tabelle 1 und Tabelle 2 angegeben sind.

Aufbereiteter Recyclingbeton muss nach jeweils 100 m³ auf Folgendes geprüft werden:

- a) Feuchtigkeit nach ASTM D4643;
- b) Reinheit nach ASTM C40;
- c) Korngröße nach ASTM C33 oder EN 12620;
- d) Dichte nach ASTM C128.

Sofern mit dem Besteller nichts anderes vereinbart wurde, darf der prozentuale Massenanteil von als Zuschlagstoff verwendetem Recyclingbeton 10 % Massenanteil nicht überschreiten.

ANMERKUNG Der prozentuale Massenanteil wird üblicherweise als „Gewichtsprozent“ in USC-Einheiten bezeichnet.

7.8 Wasser

Das für die Betonherstellung verwendete Wasser muss ASTM C1602 oder EN 1008 entsprechen. Bei Trinkwasser ist keine Prüfung auf Einhaltung der Anforderungen erforderlich.

7.9 Stahlbewehrung

Die Betonumhüllung muss mit zu Käfigen bzw. Körben gebundenden oder verschweißten Stahlstangen oder mit Stahldrahtgeflecht bewehrt werden. Stahlstangen müssen ASTM A1064 oder EN 10080 entsprechen. Drahtgeflechtbewehrung muss ASTM A1064 oder ISO 16120-2 entsprechen. Verzinktes Drahtgeflecht muss ASTM A810 oder EN 10244-2 entsprechen.

Der Beschichter muss für jede Lieferung die Vorlage des (der) entsprechenden Zertifikats (Zertifikate) verlangen und diese(s) aufbewahren. Die Zertifikate müssen die von den vorgenannten Normen geforderten Angaben enthalten.

7.10 Betonzusätze

Die Verwendung und die Arten der Betonzusätze sind mit dem Besteller zu vereinbaren und müssen ASTM C494 oder EN 934-2 entsprechen. Es dürfen keine Betonzusätze verwendet werden, denen Chloride zugesetzt wurden.

7.11 Wiedergewonnener Beton

Die Verwendung von wiedergewonnenem Beton ist nur dann annehmbar, wenn der Werkstoff dem Prozess innerhalb von 30 min nach dem erstmaligen Mischen mit Wasser über ein Fördersystem wieder zugegeben wird.

8 Mischen des Betons

Die Betonbestandteile sind entsprechend der Gemischrezeptur des Beschichters unter Zugabe der vorbestimmten Anteile basierend auf der zur Erzielung der in der Bestellung festgelegten Anforderungen erforderlichen Betondichte und Druckfestigkeit homogen zu mischen.

Bei jeder Änderung der Bezugsquelle von Gesteinskörnung, Wasser oder Zement, die eine Veränderung der Gemischrezeptur notwendig macht, oder wenn sich die Gemischrezeptur aus irgendeinem anderen Grunde ändert, muss der Beschichter durch Prüfung überprüfen, ob die neue Gemischrezeptur zu einer Betonumhüllung führt, die die in der Bestellung festgelegten Anforderungen erfüllt.

Der Beschichter muss über ein dokumentiertes Prozesslenkungssystem verfügen, um die Stetigkeit des hergestellten Gemischs sicherzustellen.

Im Falle des Einsatzes unter Wasser muss der Wasserzementwert von Betongemischen, die als einzigen zementhaltigen Werkstoff Portlandzement enthalten, kleiner oder gleich 0,40 sein, und das Betongemisch muss einen Zementgehalt von mindestens 400 kg/m³ haben.

Bei allen anderen Einsatzbedingungen muss der Wasserzementwert von Betongemischen, die als einzigen zementhaltigen Werkstoff Portlandzement enthalten, kleiner oder gleich 0,45 sein, und das Betongemisch muss einen Zementgehalt von mindestens 350 kg/m³ haben.

Bei allen Einsatzbedingungen von Betongemischen, die SCM enthalten, darf der Wasserzementwert des Betongemischs kleiner oder gleich dem von ausschließlich Portlandzement enthaltenden Betongemischen sein, um eine gleichwertige oder höhere Druckfestigkeit zu erzielen.

9 Umhüllung

9.1 Qualifizierung

Vor Beginn der Betonumhüllungsherstellung muss eine Qualifizierungsprüfung in Übereinstimmung mit Tabelle 1 durchgeführt werden. Es sind drei Prüfrohren, die für die in der Bestellung festgelegten Anforderungen repräsentativ sind und mit dem Besteller vereinbart wurden, mit Beton zu umhüllen, und die Prüfergebnisse müssen Tabelle 1 entsprechen.

Falls eines der für die Dichte, die Druckfestigkeit und die Wasserabsorption erhaltenen Ergebnisse nicht die in Tabelle 1 angegebenen Anforderungen erfüllt, muss eine erneute Prüfung nach 11.3 durchgeführt werden.

Falls eines der für andere Prüfparameter erhaltenen Ergebnisse die in Tabelle 1 angegebenen Anforderungen nicht erfüllt, darf eine erneute Prüfung in Abstimmung mit dem Besteller durchgeführt werden.

ANMERKUNG Diese Qualifizierungsprüfung repräsentiert einen mit Beton von gleichmäßiger Dicke und Dichte umhüllten Rohrdurchmesser.

Falls eine bereits vorliegende Dokumentation früherer Projekte, bei denen derselbe Aufbringungsprozess, dieselbe Ausrüstung und gleiche Werkstoffe verwendet bzw. angewendet wurden, die Einhaltung der in Tabelle 1 angegebenen Anforderungen nachweist, darf der Besteller diese Dokumentation akzeptieren und auf die Anforderung an die Qualifizierungsprüfung verzichten.

Die Qualifizierungsdokumente müssen folgende Angaben enthalten:

- a) für die Betonumhüllung verwendete Werkstoffe;
- b) Außendurchmesser des Rohrs;
- c) Art der aufgetragenen Vorbeschichtung;
- d) Dicke der Betonumhüllung;
- e) Stahlbewehrung;
- f) Gemischrezeptur;
- g) Verfahren für die Aufbringung und Nachbehandlung der Betonumhüllung;
- h) Inspektions- und Prüfplan;
- i) Messung, Prüfverfahren und Ergebnisse;
- j) Verfahren für die Prüfung von schersfesten Werkstoffen, die, sofern anwendbar, vom Beschichter zur Verfügung zu stellen sind;
- k) Verfahren für die Prüfung der Schlagfestigkeit, die, sofern anwendbar, vom Beschichter zur Verfügung zu stellen sind;
- l) Werkstoffe und Verfahren für die Instandsetzung;
- m) Umschlag- bzw. Behandlungs- und Lagerungsverfahren;
- n) Verfahren für die Installation der Anode, sofern anwendbar.