

DIN 30340-1



ICS 23.040.99

**Ummantelungen zum mechanischen Schutz von Stahlrohren und
-formstücken mit Korrosionsschutzumhüllung –
Teil 1: Gütesicherung Werksummantelungen**

Coatings for mechanical protection of buried or submerged pipelines –
Part 1: Quality assurance for factory-made coatings

Revêtements pour la protection mécanique des pipelines enterrés ou immergés –
Partie 1: Assurance de la qualité des revêtements fabriqués en usine

Diese Norm wurde in das DVGW-Regelwerk aufgenommen.

Gesamtumfang 45 Seiten

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

Inhalt

	Seite
Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	8
4 Ummantelungen	9
4.1 Allgemeines	9
4.2 Faserzementmörtelummantelungen	9
4.2.1 Vorbereitung der Oberfläche	9
4.2.2 Herstellen des Faserzementmörtels	9
4.2.3 Aufbringen der FZM-Schicht	9
4.2.4 Ausgangsstoffe	9
4.2.5 Frischmörtel und erhärtete Mörtelproben	11
4.2.6 FZM in Kontakt mit Böden und Grundwasser	11
4.3 Glasfaserverstärkte Kunststoffummantelungen (GFK)	12
4.3.1 Vorbereitung der Oberfläche	12
4.3.2 Herstellen der glasfaserverstärkten Kunststoffummantelung	12
4.3.3 Ausgangsstoffe	12
4.4 Thermoplastische Kunststoffummantelungen (PP und PA-U)	13
4.4.1 Vorbereitung der Oberfläche	13
4.4.2 Herstellung der thermoplastischen mechanischen Schutzummantelung	13
4.4.3 Ausgangsstoffe	13
5 Anforderungen an die fertigen Ummantelungen	14
5.1 Allgemeines	14
5.2 FZM	15
5.3 GfK	16
5.4 Thermoplastische Kunststoffummantelungen	19
6 Kennzeichnung	21
7 Prüfbescheinigungen	21
Anhang A (normativ) Prüfverfahren an FZM-Ummantelungen	22
A.1 Prüfung der Einsatzmaterialien	22
A.1.1 Verseifungsbeständigkeit organischer Betonzusatzmittel	22
A.1.2 Alkalibeständigkeit von Glasfasergewebe	22
A.2 Frischmörtel-Analyse	22
A.2.1 Allgemeines und Berechnungsverfahren	22
A.2.2 Probenahme	23
A.2.3 Bestimmung der Masseanteile an Sand und Fasern	23
A.2.4 Bestimmung des Masseanteils an Wasser	23
A.2.5 Bestimmung des Masseanteils an Fasern	23
A.2.6 Ausbreitmaß	24
A.2.7 Biegezug- und Druckfestigkeit der ausgehärteten Mörtelproben	24
A.3 Prüfung der fertigen Ummantelung	24
A.3.1 Schlagbeständigkeit	24
A.3.2 Druckfestigkeit der Ummantelung	26
A.3.3 Biegeversuch	27

A.3.4	Scherwiderstand.....	27
Anhang B (normativ) Prüfverfahren an GFK-Ummantelungen.....		30
B.1	Scherwiderstand.....	30
B.1.1	Allgemeines	30
B.1.2	Prüfgeräte	30
B.1.3	Durchführung	31
B.1.4	Auswertung.....	31
B.2	Eindruckwiderstand.....	31
B.2.1	Allgemeines	31
B.2.2	Prüfeinrichtung.....	32
B.2.3	Verfahrensbeschreibung	32
B.3	Schlagbeständigkeit	32
B.3.1	Allgemeines	32
B.3.2	Prüfgerät.....	33
B.3.3	Herstellung der Proben.....	33
B.3.4	Prüfverfahren	33
B.3.5	Auswertung und Angabe der Messergebnisse	33
B.4	Ermittlung der Ritzfestigkeit (Gouge-Test)	34
B.4.1	Allgemeines	34
B.4.2	Prüfgeräte	34
B.4.3	Durchführung	35
B.4.4	Auswertung.....	36
Anhang C (informativ) Prüfverfahren an thermoplastischen Kunststoffummantelungen.....		37
C.1	Eindruckwiderstand.....	37
C.1.1	Allgemeines	37
C.1.2	Prüfeinrichtung.....	37
C.1.3	Verfahrensbeschreibung	37
C.2	UV-Beständigkeit.....	38
C.2.1	Allgemeines	38
C.2.2	Prüfgerät.....	38
C.2.3	Verfahrensbeschreibung	38
C.3	Wärmebeständigkeit.....	38
C.3.1	Allgemeines	38
C.3.2	Prüfeinrichtung.....	39
C.3.3	Verfahrensbeschreibung	39
C.4	Schichtdicke	39
C.5	Endenausführung.....	39
C.6	Tieftemperatur-Schlagbeständigkeit.....	40
C.6.1	Allgemeines	40
C.6.2	Prüfeinrichtung.....	40
C.6.3	Verfahrensbeschreibung	40
C.7	Ermittlung der Ritzfestigkeit (Gouge-Test)	40
C.7.1	Allgemeines	40
C.7.2	Prüfgeräte	40
C.7.3	Durchführung	41
C.7.4	Auswertung.....	41
C.8	Scherwiderstand.....	42
C.8.1	Allgemeines	42
C.8.2	Prüfgeräte	42
C.8.3	Durchführung	43
C.8.4	Auswertung.....	43
Anhang D (informativ) Hochspannungsprüfung Fehlstellenfreiheit der Korrosionsschutzumhüllung		44
D.1	Allgemeines	44

D.2 Prüfgerät.....44

D.3 Verfahrensbeschreibung.....44

D.4 Prüfspannung.....45

D.5 Ergebnisse 45

Vorwort

Dieses Dokument (DIN 30340-1:2023-12) wurde vom Arbeitsausschuss NA 032-02-09 AA „Außenkorrosion“ im DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas) erarbeitet.

Dieses Dokument legt Anforderungen an Ummantelungen zum mechanischen Schutz von Rohrleitungen aus Stahl mit einer Korrosionsschutzumhüllung fest.

Dieses Dokument ersetzt das DVGW-Arbeitsblatt GW 340. Die mechanischen und technologischen Merkmale der Prüfung für Faserzementummantelungen (FZM) wurden aus dem DVGW-Arbeitsblatt GW 340 übernommen. Mit Veröffentlichung dieses Dokuments wurde das DVGW-Arbeitsblatt GW 340 zurückgezogen.

Da das DVGW-Arbeitsblatt sowohl Produktprüfmerkmale als auch Hinweise für die Ausbesserung auf der Baustelle beinhaltet hat, hat der Arbeitsausschuss entschieden, drei Normenteile zu veröffentlichen:

- DIN 30340-1, *Ummantelungen zum mechanischen Schutz von Stahlrohren und -formstücken mit Korrosionsschutzumhüllung — Teil 1: Gütesicherung Werksummantelungen*
- DIN 30340-2, *Ummantelungen zum mechanischen Schutz von Stahlrohren und -formstücken mit Korrosionsschutzumhüllung — Teil 2: Gütesicherung Nachummantelungen und Reparaturmaterialien*
- DIN 30340-3, *Ummantelungen zum mechanischen Schutz von Stahlrohren und -formstücken mit Korrosionsschutzumhüllung — Teil 3: Handhabung, Reparatur und Nachummantelung von Stahlrohrleitungen auf der Baustelle*

Neben den mechanischen und technologischen Merkmalen der Prüfung von Faserzementummantelungen enthält das Dokument die entsprechenden Merkmale für Glasfaserkunststoffummantelungen und Ummantelungen aus thermoplastischen Kunststoffen. Somit ist dieses Dokument für alle gängigen Arten von Ummantelungen zum mechanischen Schutz von Stahlrohrleitungen mit Korrosionsschutzumhüllungen anwendbar.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Anforderungen und Prüfungen von werksseitig hergestellten Ummantelungen zum mechanischen Schutz von polyolefinumhüllten Stahlrohren und -formstücken behandelt fest. Die Anforderungen können sinngemäß auch auf Stahlrohre und Formstücke mit anderen Korrosionsschutzbeschichtungen übertragen werden. Dieses Dokument legt nicht die Qualitätsanforderungen an die Korrosionsschutzumhüllungen fest. Diese stehen in anderen Normen, wie z. B. DIN EN ISO 21809-1, DIN EN ISO 21809-2, DIN 30670-1 und DIN 30670-2 sowie DIN 30678-1 und DIN 30678-2. Dieses Dokument bezieht sich ausschließlich auf den mechanischen Schutz der Korrosionsschutzumhüllungen.

Zur Sicherstellung eines ausreichenden Korrosionsschutzes sind die in den entsprechenden einschlägigen Korrosionsschutznormen aufgeführten Anforderungen zu berücksichtigen. Die hier geregelten Ummantelungen dienen lediglich dem mechanischen Schutz einer hochwertigen Korrosionsschutzumhüllung und ersetzen diese nicht. In der Regel sind die in diesem Dokument aufgeführten Ummantelungen mit den gängigen Korrosionsschutzumhüllungen verträglich/beständig.

Eine Designtemperatur von bis zu 60 °C deckt in der Regel die meisten Fälle der Anwendung ab. Daher werden keine höheren Temperaturen betrachtet. Verstärkte Korrosionsschutzumhüllungen sind nicht Gegenstand dieses Dokumentes.

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).

DIN 3476-1, *Armaturen — Anforderungen und Prüfungen — Teil 1: Korrosionsschutz durch Epoxidharzbeschichtung aus Pulverlacken (P) bzw. Flüssiglacken (F)*

DIN 16945, *Reaktionsharze, Reaktionsmittel und Reaktionsharzmassen; Prüfverfahren*

DIN 16946-2, *Reaktionsharzformstoffe; Gießharzformstoffe; Typen*

DIN 30340-2, *Ummantelungen zum mechanischen Schutz von Stahlrohren und -formstücken mit Korrosionsschutzumhüllung — Ausbesserung und Nachummantelung auf der Baustelle*

DIN 30670-1, *Polyethylen-Umhüllungen von Rohren und Formstücken aus Stahl — Anforderungen und Prüfungen extrudierte Umhüllungen*

DIN 30672-1, *Nachumhüllungsmaterialien für den Korrosionsschutz von erdüberdeckten Rohrleitungen — Teil 1: Anforderungen und Produktprüfungen*

DIN 30672-2, *Nachumhüllungsmaterialien für den Korrosionsschutz von erdüberdeckten Rohrleitungen — Teil 2: Ausführung und Qualitätskontrolle auf der Baustelle*

DIN 30678-1 *Polypropylen-Umhüllungen von Rohren und Formstücken aus Stahl — Anforderungen und Prüfungen extrudierte Umhüllungen*

DIN 30678-2, *Polypropylen-Umhüllungen von Rohren und Formstücken aus Stahl — Anforderungen und Prüfungen gesinterte und flammgespritzte Umhüllungen*

DIN ISO 3310-1, *Analysensiebe — Technische Anforderungen und Prüfung — Teil 1: Analysensiebe mit Metalldrahtgewebe*

DIN EN 59, *Glasfaserverstärkte Kunststoffe — Bestimmung der Eindruckhärte mit einem Barcol-Härteprüfgerät*

- DIN EN 196-1, *Prüfverfahren für Zement — Teil 1: Bestimmung der Festigkeit*
- DIN EN 197-1, *Zement — Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement*
- DIN EN 413-1, *Putz- und Mauerbinder — Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien*
- DIN EN 450-1, *Flugasche für Beton — Teil 1: Definition, Anforderungen und Konformitätskriterien*
- DIN EN 934-1, *Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel — Teil 1: Gemeinsame Anforderungen*
- DIN EN 934-3, *Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel — Teil 3: Zusatzmittel für Mauermörtel - Definitionen, Anforderungen, Konformität, Kennzeichnung und Beschriftung*
- DIN 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*
- DIN EN 1015-3, *Prüfverfahren für Mörtel für Mauerwerk — Teil 3: Bestimmung der Konsistenz von Frischmörtel (mit Ausbreittisch)*
- DIN EN 10290, *Stahlrohre und -formstücke für On- und Offshore-verlegte Rohrleitungen - Umhüllung (Außenbeschichtung) mit Polyurethan und polyurethan-modifizierten Materialien*
- DIN EN 12068, *Kathodischer Korrosionsschutz — Organische Umhüllungen für den Korrosionsschutz von in Böden und Wässern verlegten Stahlrohrleitungen im Zusammenwirken mit kathodischem Korrosionsschutz — Bänder und schrumpfende Materialien*
- DIN EN 13139, *Gesteinskörnung für Mörtel*
- DIN EN 14020, *Verstärkungsfasern — Spezifikation für Textilglasrovings — Teil 1: Bezeichnung*
- DIN EN 27888, *Wasserbeschaffenheit; Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit*
- DIN EN ISO 178, *Kunststoffe — Bestimmung der Biegeeigenschaften*
- DIN EN ISO 179-1, *Kunststoffe — Bestimmung der Charpy-Schlageigenschaften — Teil 1: Nicht instrumentierte Schlagzähigkeitsprüfung*
- DIN EN ISO 179-2, *Kunststoffe — Bestimmung der Charpy-Schlageigenschaften — Teil 1: Instrumentierte Schlagzähigkeitsprüfung*
- DIN EN ISO 306, *Kunststoffe — Thermoplaste — Bestimmung der Vicat-Erweichungstemperatur (VST)*
- DIN EN ISO 527-1, *Kunststoffe — Bestimmung der Zugeigenschaften — Teil 1: Allgemeine Grundsätze*
- DIN EN ISO 527-2, *Kunststoffe — Bestimmung der Zugeigenschaften — Teil 2: Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen*
- DIN EN ISO 868, *Kunststoffe und Hartgummi — Bestimmung der Eindruckhärte mit einem Durometer (Shore-Härte)*
- DIN EN ISO 1133-1, *Kunststoffe — Bestimmung der Schmelze-Massefließrate (MFR) und der Schmelze-Volumenfließrate (MVR) von Thermoplasten — Teil 1: Allgemeines Prüfverfahren*
- DIN EN ISO 1183-1:2019-09, *Kunststoffe — Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen — Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren*
- DIN EN ISO 1183-2, *Kunststoffe — Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen — Teil 2: Verfahren mit Dichtegradientensäule*

DIN EN ISO 1183-3, *Kunststoffe — Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen — Teil 3: Gas-Pyknometer-Verfahren*

DIN EN ISO 1889, *Verstärkungsgarne — Bestimmung der Feinheit*

DIN EN ISO 2039-1, *Kunststoffe — Bestimmung der Härte — Teil 1: Kugeleindruckversuch*

DIN EN ISO 2078, *Textilglas — Garne — Bezeichnung*

DIN EN ISO 2555, *Kunststoffe — Harze im flüssigen Zustand, als Emulsionen oder Dispersionen — Bestimmung der scheinbaren Viskosität mit einem Rotationsviskosimeter mit Einzelzylinder*

DIN EN ISO 2808, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Schichtdicke*

DIN EN ISO 3344, *Verstärkungserzeugnisse — Bestimmung des Feuchtegehaltes*

DIN EN ISO 11357-1, *Kunststoffe — Dynamische Differenzkalorimetrie (DSC) — Teil 1: Allgemeine Grundlagen*

DIN EN ISO 11357-3, *Kunststoffe — Dynamische Differenz-Thermoanalyse (DSC) — Teil 3: Bestimmung der Schmelz- und Kristallisationstemperatur und der Schmelz- und Kristallisationsenthalpie*

DIN EN ISO 11357-6, *Kunststoffe — Dynamische Differenz-Thermoanalyse (DSC) — Teil 6: Bestimmung der Oxidations-Induktionszeit (isothermische OIT) und Oxidations-Induktionstemperatur*

DIN EN ISO 16396-1, *Kunststoffe — Polyamid (PA)-Formmassen für das Spritzgießen und die Extrusion — Teil 1: Bezeichnungssystem, Produktkennzeichnung und Basis für Spezifikationen*

DIN EN ISO 16396-2, *Kunststoffe — Polyamid (PA)-Formmassen für das Spritzgießen und die Extrusion — Teil 2: Herstellung von Probekörpern und Bestimmung von Eigenschaften*

DIN EN ISO 19069-1, *Kunststoffe — Polypropylen (PP)-Formmassen — Teil 1: Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen*

DIN EN ISO 19069-2, *Kunststoffe — Polypropylen (PP)-Formmassen — Teil 2: Herstellung von Probekörpern und Bestimmung von Eigenschaften*

DIN EN ISO 21809-1:2020-09, *Erdöl- und Erdgasindustrie — Umhüllungen für erd- und wasserverlegte Rohrleitungen in Transportsystemen — Teil 1: Polyolefinumhüllungen*

DIN EN ISO 21809-3, *Erdöl- und Erdgasindustrie — Umhüllungen für erd- und wasserverlegte Rohrleitungen in Transportsystemen — Teil 3: Nachumhüllung der Schweißverbindungen*

ISO 3374, *Reinforcement products — Mats and fabrics — Determination of mass per unit area*

3 Begriffe

In diesem Dokument werden keine Begriffe aufgeführt.

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

- DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>
- DKE-IEV: verfügbar unter <https://www.dke.de/DKE-IEV>

4 Ummantelungen

4.1 Allgemeines

Die in den folgenden Abschnitten angesprochenen Ummantelungen dienen ausschließlich dem Schutz der darunter liegenden Korrosionsschutzumhüllung gegen Schäden durch besonders hohe mechanische Einwirkungen z. B. bei der Handhabung, beim Rohrbiegen an der Baustelle, bei der Verlegung in felsigen Gebieten, bei der Rohrbettung und bei der Verfüllung des Rohrgrabens mit steinhaltigem oder scharfkantig gebrochenem Aushubmaterial. Eine Sandbettung ist durch die Verwendung dieser zusätzlichen Ummantelungen in der Regel nicht erforderlich.

Für manche Ummantelungen können Sonderausführungen zum Einsatz kommen, die besonderen Scherbelastungen ausgesetzt werden, wie sie z. B. bei grabenloser Verlegung auftreten. Besondere Belastungen, wie sie z. B. bei dynamischen Pressverfahren auftreten, sind im Einzelfall zu prüfen.

Als mechanische Schutzummantelung kommen aber auch Mehrschichtsysteme mit einer zusätzlichen thermoplastischen Außenummantelung aus mechanisch beständigeren Schichten wie Polypropylen (PP) oder weichmacherfreies Polyamid (PA-U) zum Einsatz.

Dazu wird die Schutzummantelung aus Polypropylen oder weichmacherfreiem Polyamid in einem separaten Arbeitsgang mit der gewünschten Schichtdicke auf die vorhandene Korrosionsschutzumhüllung extrudiert.

4.2 Faserzementmörtelummantelungen

4.2.1 Vorbereitung der Oberfläche

Vor der Ummantelung mit Faserzementmörtel muss die Korrosionsschutzumhüllung mittels Hochspannungsprüfung entsprechend Anhang D auf das Vorliegen von Fehlstellen geprüft werden. Vorhandene Poren oder Verletzungen müssen ausgebessert werden.

Bei der Sonderausführung (FZM-S) sind entsprechende Maßnahmen wie Haftvermittler oder Profilierungen für die später angestrebten Scherfestigkeiten zu treffen. Diese Maßnahmen entfallen in der Normalausführung der Zementmörtelummantelung (FZM-N).

4.2.2 Herstellen des Faserzementmörtels

Der Faserzementmörtel besteht in der Regel aus den Komponenten Zement, Zuschläge, Zugabewasser, Fasern sowie gegebenenfalls auch Betonzusatzstoffen und Betonzusatzmitteln. Diese Komponenten sind in einem geeigneten Mischer aufzubereiten. Zur Herstellung des Faserzementmörtels kann auch eine entsprechende Trockenmischung der festen Komponenten verwendet werden.

4.2.3 Aufbringen der FZM-Schicht

Der Faserzementmörtel wird auf das Rohr oder Formstück aufgebracht, wobei gegebenenfalls eine Armierung in den frischen Mörtel eingearbeitet wird. Anschließend wird die Oberfläche geglättet.

4.2.4 Ausgangsstoffe

4.2.4.1 Zement

Der Zement muss DIN EN 197-1 entsprechen.

4.2.4.2 Zuschläge

Als Zuschläge dürfen nur saubere, ungebrochene natürliche Quarzsande sowie gebrochene Natursteine verwendet werden, die den Anforderungen nach DIN EN 13139 entsprechen.

4.2.4.3 Zugabewasser

Das Zugabewasser muss DIN EN 1008 entsprechen. Geeignet sind Trinkwässer oder trinkwasserähnliche Wässer mit einer spezifischen elektrischen Leitfähigkeit $K < 2\,000\ \mu\text{S cm}^{-1}$.

4.2.4.4 Betonzusatzstoffe

Puzzolanische Zusätze nach DIN EN 450-1 oder DIN EN 413-1 dürfen zugegeben werden.

Bei Zusatz von organischen Betonzusatzstoffen ist die Verseifungsbeständigkeit nachzuweisen.

4.2.4.5 Betonzusatzmittel

Betonzusatzmittel haben gegenüber den Betonzusatzstoffen am Raumanteil der Mörtelmatrix keine Bedeutung. Die Zugabemengen liegen üblicherweise im Bereich $< 5\ \text{Gew.}\%$ bezogen auf den Zement.

Betonzusatzmittel müssen den Anforderungen der DIN EN 934-1 und DIN EN 934-3 entsprechen.

4.2.4.6 Fasern

Als Fasern werden im Zementmörtel üblicherweise eingesetzt:

- Glasfasern – Die Fasern müssen den Anforderungen nach DIN EN 14020 genügen.
- verseifungsbeständige Kunststoff-Fasern, z. B. aus Polyolefinen, Polyamid usw.

4.2.4.7 Armierung

Das Material für die Armierung muss die Anforderungen nach 4.2.4.6 erfüllen.

Die Prüfung der Alkalibeständigkeit von Glasfasergeweben ist in A.1.1 beschrieben. Tabelle 1 enthält die Anforderungen an die Ausgangsstoffe für FZM.

Tabelle 1 — Ausgangsstoffe (zur Produktionskontrolle)

Ausgangsmaterial	Merkmal/Anforderung	Prüfung/Nachweis	Verantwortlichkeit	Prüfhäufigkeit
Zement	DIN EN 197-1	Lieferschein	Hersteller Einsatzstoffe	Je Charge
Zuschläge	DIN EN 13139	Lieferschein	Hersteller Einsatzstoffe	Je Charge
Zugabewasser	DIN EN 27888	Leitfähigkeit $K < 2\,000\ \mu\text{S cm}^{-1}$ wird als Zugabe- wasser Trinkwasser eingesetzt, gilt diese Anforderung als erfüllt	Hersteller Einsatzstoffe	Je Charge
Puzzolanische Betonzusatzstoffe	DIN EN 450-1, DIN EN 413-1	Lieferschein	Hersteller Einsatzstoffe	Je Charge

Ausgangsmaterial	Merkmal/Anforderung	Prüfung/Nachweis	Verantwortlichkeit	Prüfhäufigkeit
Organische Betonzusatzstoffe	Verseifungsbeständigkeit: Verbrauch HCl (0,1 mol/l) max. 45 ml	A.1.1 Lieferantennachweis	Hersteller Einsatzstoffe	Je Charge
Betonzusatzmittel	DIN EN 934-1 und DIN EN 934-3	Lieferschein	Hersteller Einsatzstoffe	Je Charge
Glasfasern	DIN EN 14020	Lieferschein	Hersteller Einsatzstoffe	Je Charge
Glasfaserarmierung	Alkalibeständigkeit: Abnahme der Zugfestigkeit max. 30 %	A.1.2. Lieferantennachweis	Hersteller Einsatzstoffe	Je Charge

4.2.5 Frischmörtel und erhärtete Mörtelproben

Die Frischmörtelprobe muss an der Stelle entnommen werden, an der der Mörtel das Beschichtungsgerät verlässt.

Die Frischmörtelanalyse sowie die Festigkeitsprüfungen müssen nach Abschnitt A.2 durchgeführt werden:

Die Druck- und Biegezugfestigkeiten müssen nach siebentägiger Wasserlagerung an den ausgehärteten Mörtelproben nach DIN EN 196-1 bestimmt werden.

Bezugsgrößen (*) sind dabei die erreichten Werte für eine entsprechende Mörtelprobe, die allen Anforderungen für Zementmörtelummantelungen nach Tabelle 8 erfüllt.

Tabelle 2 — Frischmörtel und erhärtete Mörtelproben (zur Produktionskontrolle)

Merkmal	Anforderung	Prüfung/Nachweis	Verantwortlichkeit	Prüfhäufigkeit
Mischungsverhältnis	V/V* = 0,9 bis 1,1	Abschnitt A.2	Hersteller	Je Charge oder einmal wöchentlich
Wassermenge	m/m* = 0,9 bis 1,1			
Fasergehalt	f/f* = 0,9 bis 1,1			
Ausbreitmaß	A/A* = ±2,5 mm			
Biegezugfestigkeit (BF)	BF-BF* = ±1,5 mm²			
Druckfestigkeit (DF)	DF-DF* = ±7,5 mm²			
Bezugsgrößen (*) sind dabei die erreichten Werte für eine entsprechend Mörtelprobe, die allen Anforderungen für Zementmörtelummantelungen nach Tabelle 8 erfüllt.				

4.2.6 FZM in Kontakt mit Böden und Grundwasser

Die FZM-Ummantelungen gelten die Vorgaben nach DVGW-Arbeitsblatt W 347.

4.3 Glasfaserverstärkte Kunststoffummantelungen (GFK)

4.3.1 Vorbereitung der Oberfläche

Vor der Ummantelung mit GFK muss die Korrosionsschutzumhüllung mittels Hochspannungsprüfung entsprechend Anhang D auf das Vorliegen von Fehlstellen geprüft werden. Vorhandene Poren oder Verletzungen müssen ausgebessert werden.

4.3.2 Herstellen der glasfaserverstärkten Kunststoffummantelung

Die GFK-Rohrummantelung besteht aus den Komponenten Textilglasfaser, Harz und herstellerspezifischen Zusatzstoffen (z. B. Vlies). Diese Komponenten werden lagenweise auf das zu ummantelnde Rohr aufgebracht und können z. B. mittels Zugabe von Peroxiden oder UV-Licht aushärten. Je nach Verfahren und Schichtdicke kann dieses mehrfach durchgeführt werden, bis die erforderliche Schichtdicke erreicht ist. Die Oberfläche der GFK-Ummantelung ist homogen, rissfrei und glatt herzustellen. Ein Freiliegen von Glasfasern ist zu vermeiden.

ANMERKUNG Hierbei ist zu beachten, dass bei mehrmaligem Aufbringen von den benannten Ausgangsstoffen (z. B. nach der vollständigen Zwischenhärtung) die Oberfläche erneut aufgeraut werden sollte, um eine interlaminae Scherfestigkeit der Lagen zu erreichen, die den minimalen Anforderungen an die Scherfestigkeit der fertigen Ummantelung entspricht, wie eine kontinuierliche Applikation. Alternativ können weitere Lagen auf die nicht vollständig ausgehärtete Oberfläche (nass in Nass) appliziert werden

4.3.3 Ausgangsstoffe

4.3.3.1 Harz

Ungesättigtes Polyesterharz mit exothermischen peroxidischen Härtungssystem oder gleichwertige Harze, Harztyp min. 1120 nach DIN 16946-2 oder nach Herstellerangabe.

Lichthärtende UP oder VE Harze nach Herstellerangabe.

4.3.3.2 Verstärkung

Verstärkungsstoffe aus Textilglas Typ E, ECR oder E-CR nach DIN EN ISO 2078 in Form von endlos gezogenen Glasfasern, Matten, Gelegen, Geweben oder einer Kombination dieser Stoffe ist möglich.

4.3.3.3 Zuschläge

Als Zuschläge dürfen nur durch den Hersteller spezifizierte Stoffe (z. B. Additive) ergänzt werden.

Tabelle 3 — Ausgangsstoffe (zur Produktionskontrolle)

Ausgangsmaterial	Merkmal/Anforderung	Prüfung/Nachweis	Verantwortlichkeit	Prüfhäufigkeit
Harz	Harztyp min. 1120 DIN 16946-2 Oder Typ 1310 (DIN 16946-2) alternativ styrolfreie UP oder VE Harze	Lieferschein/Datenblatt	Hersteller Einsatzstoffe	Je Charge
Textilglas (Endlosfasern, Matten, Gelege, Gewebe oder Kombination)	DIN EN ISO 2078	Lieferschein/Datenblatt	Hersteller Einsatzstoffe	Je Charge

4.4 Thermoplastische Kunststoffummantelungen (PP und PA-U)

4.4.1 Vorbereitung der Oberfläche

Je nach Sonderausführung ist eine raue Oberflächenstruktur der Korrosionsschutzumhüllung oder ein Haftvermittler gefordert, um Scherkräfte aufnehmen zu können.

4.4.2 Herstellung der thermoplastischen mechanischen Schutzummantelung

Die thermoplastische Schutzummantelung wird in der Regel mit Wickel- oder Schlauchextrusion appliziert. Je nach geforderter Schichtdicke kann diese auch in mehreren Lagen aufgebracht werden.

4.4.3 Ausgangsstoffe

Die Anforderungen an die Ausgangsstoffe sind für Polypropylen DIN EN ISO 19069-1 und DIN EN ISO 19069-2 in Tabelle 4 und für weichmacherfreies Polyamid nach DIN EN ISO 16396-1 und DIN EN ISO 16396-2 in Tabelle 5 zusammengestellt. Die je Charge zu bestätigenden Eigenschaften werden unter Angaben des Herstellers, des Materialtyps und der Batchnummer in einem 3.1 Zeugnis ausgewiesen.

Tabelle 4 — Vormaterial Polypropylen Angaben Produktdatenblatt und Batchkontrolle

Merkmal	Anforderung	Prüfung/Nachweis	Verantwortlichkeit	Prüfhäufigkeit
Dichte	$\geq 0,890 \text{ g/cm}^3$	DIN EN ISO 1183-1	Hersteller Vormaterial	Je Charge
MFR 230°C / 2,16 kg	Hersteller Spezifikation	DIN EN ISO 1133-1	Hersteller Vormaterial	Je Charge
OIT (220°C)	min 30 min	DIN EN ISO 11357-1 und DIN EN ISO 11357-6	Hersteller Vormaterial	Je Charge
Zugfestigkeit (23 ± 2) °C	$\geq 20 \text{ N/mm}^2$	DIN EN ISO 527-1 und DIN EN ISO 527-2 ^a	Hersteller Vormaterial	Produktdatenblatt
Reißdehnung	$\geq 400 \%$	DIN EN ISO 527-1 und DIN EN ISO 527-2 ^a	Hersteller Vormaterial	Produktdatenblatt
Erweichungstemperatur Vicat, 10 N, 50°C/h	≥ 130	DIN EN ISO 306	Hersteller Vormaterial	Produktdatenblatt
Härte - Shore D	≥ 60	in Anlehnung an DIN EN ISO 868	Hersteller Vormaterial	Produktdatenblatt
UV-Beständigkeit	$\Delta \text{MFR} \pm 35 \%$	DIN EN ISO 1183- 1:2019-09, Abschnitt C.2	Hersteller Vormaterial	Produktdatenblatt
Wärmebeständigkeit	$\Delta \text{MFR} \pm 35 \%$	DIN EN ISO 1183- 1:2019-09, Abschnitt C.3	Hersteller Vormaterial	Produktdatenblatt
Kerbschlagfestigkeit Charpy 0 °C	$\geq 3 \text{ KJ/m}^2$	DIN EN ISO 179-1 DIN EN ISO 179-2, Produktdatenblatt	Hersteller Vormaterial	Produktdatenblatt

^a Probekörper Typ I; Zuggeschwindigkeit 50 mm/min

Tabelle 5 — Vormaterial Weichmacherfreies Polyamid Angaben Produktdatenblatt und Batchkontrolle

Merkmal	Anforderung	Prüfung/Nachweis	Verantwortlichkeit	Prüfhäufigkeit
Dichte	$(1,02 \pm 0,02) \text{ g/cm}^3$	DIN EN ISO 1183-1 bis DIN EN ISO 1183-3	Hersteller Vormaterial	Je Charge
Schmelzpunkt – DSC (2. Aufheizen)	177 °C	DIN EN ISO 11357-1 und DIN EN ISO 11357-3	Hersteller Vormaterial	Je Charge
Viskositätszahl J (m-Kresol)	min. 195 ml/g	DIN EN ISO 1133-1	Hersteller Vormaterial	Je Charge
Zugfestigkeit $(23 \pm 2) \text{ °C}$	40 MPa	DIN EN ISO 527-1 und DIN EN ISO 527-2 ^a	Hersteller Vormaterial	Produktdatenblatt
Reißdehnung	Min 150 %	DIN EN ISO 527-1 und DIN EN ISO 527-2 ^a	Hersteller Vormaterial	Produktdatenblatt
Erweichungstemperatur Vicat, 10 N, 50 °C/h)	170 °C	DIN EN ISO 306	Hersteller Vormaterial	Produktdatenblatt
Kerbschlagfestigkeit (Charpy – 40°C)	Ohne Bruch	DIN EN ISO 179-1	Hersteller Vormaterial	Produktdatenblatt
Härte - Shore D	Etwa 70	DIN EN ISO 868	Hersteller Vormaterial	Produktdatenblatt
Kugeldruckhärte	76 MPa	DIN EN ISO 2039-1	Hersteller Vormaterial	Produktdatenblatt
UV-Beständigkeit	≥ 150 % Reißdehnung	Abschnitt C.2	Hersteller Vormaterial	Produktdatenblatt
Wärmebeständigkeit	≥ 150 % Reißdehnung	Abschnitt C.3	Hersteller Vormaterial	Produktdatenblatt
^a Probekörper Typ I; Zuggeschwindigkeit 50 mm/min				

5 Anforderungen an die fertigen Ummantelungen

5.1 Allgemeines

In diesem Abschnitt finden sich in den Tabellen 6 bis 17 die Anforderungen, Zuständigkeiten und Prüfhäufigkeiten für die verschiedenen Schutzummantelungssysteme. Unterschieden werden hier

- Allgemeine Anforderungen,
- Produktionskontrolle,
- Typprüfungen zur Konformitätsbewertung.