

## DIN EN 13121-1



ICS 23.020.10

Ersatz für  
DIN EN 13121-1:2003-10

**Oberirdische GFK-Tanks und -Behälter –  
Teil 1: Ausgangsmaterialien –  
Spezifikations- und Abnahmebedingungen;  
Deutsche Fassung EN 13121-1:2021**

GRP tanks and vessels for use above ground –  
Part 1: Raw materials –  
Specification conditions and acceptance criteria;  
German version EN 13121-1:2021

Réservoirs et récipients en PRV pour applications hors sol –  
Partie 1: Matières premières –  
Conditions de spécification et critères d'acceptation;  
Version allemande EN 13121-1:2021

Gesamtumfang 27 Seiten

DIN-Normenausschuss Chemischer Apparatebau (FNCA)



## Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 13121-1:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 210 „GFK-Tanks und -Behälter“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Gemeinschaftsarbeitsausschuss NA 012-00-07 GA „Gemeinschaftsarbeitsausschuss FNCA/NATank: Behälter und Apparate aus GFK“ im DIN-Normenausschuss Chemischer Apparatebau (FNCA).

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

ISO 9073-1	siehe	DIN EN 29073-1
ISO 9073-2	siehe	DIN EN ISO 9073-2
ISO 9073-3	siehe	DIN EN 29073-3

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

### Änderungen

Gegenüber DIN EN 13121-1:2003-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) redaktionelle Anpassungen und Änderungen;
- b) die normativen Verweisungen wurden aktualisiert.

### Frühere Ausgaben

DIN EN 13121-1: 2003-10

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Literaturhinweise

DIN EN 29073-1, *Textilien — Prüfverfahren für Vliesstoffe — Teil 3: Bestimmung der flächenbezogenen Masse*

DIN EN 29073-3, *Textilien — Prüfverfahren für Vliesstoffe — Teil 3: Bestimmung der Höchstzugkraft und der Höchstzugkraftdehnung*

DIN EN ISO 9073-2, *Textilien — Prüfverfahren für Vliesstoffe — Teil 2: Bestimmung der Dicke*

Deutsche Fassung

Oberirdische GFK-Tanks und -Behälter —  
Teil 1: Ausgangsmaterialien - Spezifikations- und  
Abnahmebedingungen

GRP tanks and vessels for use above ground —  
Part 1: Raw materials - Specification conditions and  
acceptance criteria

Réservoirs et récipients en PRV pour applications  
hors sol —  
Partie 1: Matières premières - Conditions de  
spécification et critères d'acceptation

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 25. Juli 2021 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, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, 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: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

# Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort .....	4
Einleitung .....	5
<b>1 Anwendungsbereich.....</b>	<b>6</b>
<b>2 Normative Verweisungen .....</b>	<b>6</b>
<b>3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen .....</b>	<b>8</b>
3.1 Begriffe .....	8
3.2 Symbole und Abkürzungen .....	8
<b>4 Reaktionsharze.....</b>	<b>9</b>
4.1 Allgemeines .....	9
4.2 Ungesättigte Polyesterharze .....	12
4.3 Vinylesterharze .....	12
4.4 Vinylesterurethanharze .....	12
4.5 Epoxidharze .....	12
4.6 Furanharze .....	12
4.7 Phenolharze.....	12
4.8 Beschreibung von Reaktionsharzen.....	13
4.9 Beschreibung der Reaktionsharze im ausgehärteten Zustand .....	14
<b>5 Reaktionsmittel für ungesättigte Polyesterharze und für Vinylesterharze .....</b>	<b>14</b>
5.1 Allgemeines .....	14
5.2 Härter.....	14
5.3 Organometallische Beschleuniger .....	14
5.4 Aminische Beschleuniger .....	15
5.5 Verzögerer.....	15
5.6 Acetylaceton .....	15
<b>6 Verstärkungsstoffe.....</b>	<b>15</b>
6.1 Allgemeines .....	15
6.2 Oberflächenvliese.....	15
6.3 Schnittmatten.....	16
6.4 Textilglas-Endlosmatten .....	16
6.5 Gewebe/Roving .....	16
6.6 Wickel- und Schneidrovings .....	16
<b>7 Zusatzstoffe (Additive) .....</b>	<b>17</b>
7.1 Allgemeines .....	17
7.2 Thixotropiermittel .....	17
7.3 Leitfähigkeitszusätze .....	17
7.4 Brandschutzmittel.....	17
7.5 Paraffinwachs .....	17
7.6 Zuschlagsstoffe und Füllstoffe .....	17
7.7 Ultraviolett-Absorber .....	18
7.8 Farbstoffe.....	18
7.9 Oberflächenaktive Zusätze.....	18
<b>8 Formstoffe für Thermoplast-Auskleidungen .....</b>	<b>18</b>
8.1 Allgemeines .....	18
8.2 Mechanische und thermische Eigenschaften .....	18

8.3	Schweißzusätze.....	20
8.4	Maßänderung.....	20
9	Konformitätsdokumentation der Ausgangsmaterialien .....	20
9.1	Allgemeines .....	20
9.2	Ungesättigte Polyester-, Vinylester- und Vinylesterurethanharze.....	20
9.3	Epoxidharze und -härtter .....	21
9.4	Furan- und Phenolharze .....	21
9.5	Reaktionsmittel und Zusatzstoffe .....	21
9.6	Oberflächenvliese.....	21
9.7	Schnittmatten .....	22
9.8	Gewebe/-rovinggewebe .....	22
9.9	Wickel- und Schneidrovings.....	22
9.10	Thermoplastische Auskleidungsstoffe .....	22
<b>Anhang ZA (informativ) Verhältnis zwischen dieser Europäischen Norm und den zu erfüllenden grundlegenden Anforderungen von Richtlinie 2014/68/EU .....</b>		<b>24</b>

## **Europäisches Vorwort**

Dieses Dokument (EN 13121-1:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 210 „GFK-Tanks und -Behälter“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis März 2022, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2022 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN 13121-1:2003.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandats erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Entsprechend der CEN CENELEC Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, 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.

## Einleitung

EN 13121 besteht aus den folgenden Teilen mit dem gemeinsamen Titel „Oberirdische GFK-Tanks und -Behälter“:

- *Teil 1: Ausgangsmaterialien — Spezifikations- und Abnahmebedingungen*
- *Teil 2: Verbundwerkstoffe — Chemische Widerstandsfähigkeit*
- *Teil 3: Auslegung und Herstellung*
- *Teil 4: Auslieferung, Aufstellung und Instandhaltung*

Diese vier Teile legen die Verantwortlichkeiten der Hersteller und der Lieferer von Ausgangswerkstoffen sowie der Hersteller, der Lieferer und der Besteller von Tanks bzw. Behältern fest.

Für die Auslegung und die Herstellung von GFK-Tanks und -Behältern kommen eine Vielzahl unterschiedlicher Materialien wie Harze, Kunststoffe und textile Verstärkungen in Betracht und werden eine Vielzahl unterschiedlicher Herstellungsverfahren angewendet. Es wird vorausgesetzt, dass Tanks oder Behälter nach diesem Dokument nur von Herstellern und von Personen gefertigt werden sollten, die fachkompetent und entsprechend ausgerüstet sind, um alle Anforderungen zu erfüllen, und dabei Materialien fachkompetenter und erfahrener Hersteller verwenden.

Teil 1 dieser Reihe legt die Anforderungen für die Spezifikations- und Annahmebedingungen der Ausgangsmaterialien — Harze, Reaktionsmittel, thermoplastische Auskleidungen, Verstärkungs- und Zusatzstoffe — unter Angabe der Materialeigenschaften und der Verarbeitungsbedingungen fest. Die Einhaltung dieser Anforderungen ist erforderlich, um die chemische Widerstandsfähigkeit nach Teil 2 und die mechanischen und thermischen Eigenschaften sowie die Annahmen bei der Auslegung nach Teil 3 zu erfüllen. In Verbindung mit den Bedingungen für die Herstellung nach Teil 3 stellen die Spezifikations- und Annahmebedingungen für die Ausgangsmaterialien sicher, dass der Tank oder Behälter geeignet ist, die Anforderungen an seine Auslegung zu erfüllen, insbesondere hinsichtlich der Anforderungen an seine chemisch/ thermische Widerstandsfähigkeit sowie an die Aufnahme des Drucks und der Lasten. Teil 4 dieser Reihe legt Anforderungen für die Auslieferung, Handhabung und Aufstellung sowie Empfehlungen für die Instandhaltung von GFK-Tanks und -Behältern fest.

## **1 Anwendungsbereich**

Dieses Dokument enthält die Anforderungen an die Spezifikation und Annahme von Ausgangsmaterialien für GFK-Tanks und -Behälter mit oder ohne Auskleidung, werksmäßig hergestellt oder standortgefertigt, zur oberirdischen Lagerung oder Behandlung von Fluiden, drucklos oder druckbeaufschlagt. In Verbindung mit den Bedingungen für die Herstellung der drucktragenden Werkstoffe nach EN 13121-3:2016 stellen die Spezifikations- und Annahmebedingungen für die Ausgangsmaterialien sicher, dass der Tank oder Behälter geeignet ist, die Anforderungen an seine Auslegung zu erfüllen, insbesondere hinsichtlich der Anforderungen an seine chemisch/thermische Widerstandsfähigkeit sowie an die Aufnahme des Drucks und der Lasten.

ANMERKUNG Tanks und Behälter für die Lagerung oder Verarbeitung von Lebensmitteln, Rohmaterialien für Lebensmittel und Trinkwasser werden zusätzlich die Anforderungen der relevanten EG-Richtlinien und anzuwendenden nationalen Normen und Vorschriften erfüllen.

## **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).

EN 59:2016, *Glasfaserverstärkte Kunststoffe — Bestimmung der Eindruckhärte mit einem Barcol-Härteprüfgerät*

EN 10204:2004, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

EN 13121-2:2003, *Oberirdische GFK-Tanks und -Behälter — Teil 2: Verbundwerkstoffe — Chemische Widerstandsfähigkeit*

EN 13121-3:2016, *Oberirdische GFK-Tanks und -Behälter — Teil 3: Auslegung und Herstellung*

EN ISO 75-2:2013, *Kunststoffe — Bestimmung der Wärmeformbeständigkeitstemperatur — Teil 2: Kunststoffe und Hartgummi (ISO 75-2:2013)*

EN ISO 178:2019, *Kunststoffe — Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2019)*

EN ISO 306:2013, *Kunststoffe — Thermoplaste — Bestimmung der Vicat-Erweichungstemperatur (VST) (ISO 306:2013)*

EN ISO 472:2013, *Kunststoffe — Fachwörterverzeichnis (ISO 472:2013)*

EN ISO 527-2:2012, *Kunststoffe — Bestimmung der Zugeigenschaften — Teil 2: Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen (ISO 527-2:2012)*

EN ISO 868:2003, *Kunststoffe und Hartgummi — Bestimmung der Eindruckhärte mit einem Durometer (Shore-Härte) (ISO 868:2003)*

EN ISO 1133-1:2011, *Kunststoffe — Bestimmung der Schmelze-Massefließrate (MFR) und der Schmelze-Volumenfließrate (MVR) von Thermoplasten — Teil 1: Allgemeines Prüfverfahren (ISO 1133-1:2011)*

EN ISO 1133-2:2011, *Kunststoffe — Bestimmung der Schmelze-Massefließrate (MFR) und der Schmelze-Volumenfließrate (MVR) von Thermoplasten — Teil 2: Verfahren für Materialien, die empfindlich gegen eine zeit- bzw. temperaturabhängige Vorgeschichte und/oder Feuchte sind (ISO 1133-2:2011)*

EN ISO 21306-1:2019, *Kunststoffe — Weichmacherfreie Polyvinylchlorid (PVC-U)- Werkstoffe — Teil 1: Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen (ISO 21306-1:2019)*

EN ISO 1183-1:2019, *Kunststoffe — Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen — Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren (ISO 1183-1:2019, korrigierte Fassung 2019-05)*

EN ISO 1183-2:2019, *Kunststoffe — Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen — Teil 2: Verfahren mit Dichtegradientensäule (ISO 1183-2:2019)*

EN ISO 1183-3:1999, *Kunststoffe — Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen — Teil 3: Gas Pyknometer- Verfahren (ISO 1183-3:1999)*

EN ISO 1675:1998, *Kunststoffe — Flüssige Harze — Bestimmung der Dichte nach dem Pyknometer-Verfahren (ISO 1675:1985)*

EN ISO 1889:2009, *Verstärkungsgarne — Bestimmung der Feinheit (ISO 1889:2009)*

EN ISO 2078:1994, *Textilglas — Garne — Bezeichnung (ISO 2078:1993)*

EN ISO 2114:2000, *Kunststoffe (Polyester) und Beschichtungsstoffe (Bindemittel) — Bestimmung der partiellen Säurezahl und der Gesamtsäurezahl (ISO 2114:2000)*

EN ISO 2535:2002, *Kunststoffe — Ungesättigte Polyesterharze — Bestimmung der Gelzeit bei Umgebungstemperatur (ISO 2535:2001)*

EN ISO 2554:1998, *Kunststoffe — Ungesättigte Polyesterharze — Bestimmung der Hydroxylzahl (ISO 2554:1997)*

EN ISO 2555:2018, *Kunststoffe — Harze im flüssigen Zustand, als Emulsionen oder Dispersionen — Bestimmung der scheinbaren Viskosität mit einem Rotationsviskosimeter mit Einzelzylinder (ISO 2555:2018)*

EN ISO 2592:2017, *Mineralölerzeugnisse und verwandte Produkte — Bestimmung des Flamm- und Brennpunktes — Verfahren mit offenem Tiegel nach Cleveland (ISO 2592:2017)*

EN ISO 3001:1999, *Kunststoffe — Epoxid-Verbindungen — Bestimmungen des Epoxid-Äquivalents (ISO 3001:1999)*

EN ISO 3219:1994, *Kunststoffe — Polymere/Harze in flüssigem, emulgiertem oder dispergiertem Zustand — Bestimmung der Viskosität mit einem Rotationsviskosimeter bei definiertem Geschwindigkeitsgefälle (ISO 3219:1993)*

EN ISO 3251:2019, *Beschichtungsstoffe und Kunststoffe — Bestimmung des Gehaltes an nichtflüchtigen Anteilen (ISO 3251:2019)*

EN ISO 3344:1997, *Verstärkungserzeugnisse — Bestimmung des Feuchtegehaltes (ISO 3344:1997)*

EN ISO 6271:2015, *Klare Flüssigkeiten — Bestimmung der Farbe nach der Platin-Cobalt-Farbskala (ISO 6271:2015)*

EN ISO 9092:2019, *Vliesstoffe — Wörterbuch (ISO 9092:2019)*

EN ISO 9702:1998, *Kunststoffe — Aminische Epoxidhärter — Bestimmung der primären, sekundären und tertiären Amingruppen als Stickstoffgehalt (ISO 9702:1996)*

EN ISO 9771:1997, *Kunststoffe — Phenolharze — Bestimmung des pseudo-adiabatischen Temperaturanstiegs flüssiger Resole bei Aushärtung unter sauren Bedingungen (ISO 9771:1995)*

EN ISO 11357-2:2020, *Kunststoffe — Dynamische Differenzkalorimetrie (DSC) — Teil 2: Bestimmung der Glasübergangstemperatur und der Glasübergangsstufenhöhe (ISO 11357-2:2020)*

ISO 1887:2014, *Textile glass — Determination of combustible-matter content*

ISO 2113:1996, *Reinforcement fibres — Woven fabrics — Basis for a specification*

ISO 2211:1973, *Liquid chemical products — Measurement of colour in Hazen units (platinum-cobalt scale)*

ISO 2559:2011, *Textile glass — Mats (made from chopped or continuous strands) — Designation and basis for specifications*

ISO 2797:2017, *Textile glass — Rovings — Basis for a specification*

ISO 3374:2000, *Reinforcement products — Mats and fabrics — Determination of mass per unit area*

ISO 9073-1:1989, *Textiles — Test methods for nonwovens — Part 1: Determination of mass per unit area*

ISO 9073-2:1995, *Textiles — Test methods for nonwovens — Part 2: Determination of thickness*

ISO 9073-3:1989, *Textiles — Test methods for nonwovens — Part 3: Determination of tensile strength and elongation*

ISO 11359-2:1999, *Plastics — Thermomechanical analysis (TMA) — Part 2: Determination of coefficient of linear thermal expansion and glass transition temperature*

### **3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen**

#### **3.1 Begriffe**

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 13121-3:2016 und EN ISO 472:2013.

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

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

#### **3.2 Symbole und Abkürzungen**

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die in Tabelle 1 angegebenen Symbole und Abkürzungen.

**Tabelle 1 — Symbole und Abkürzungen**

<b>Symbol/Abkürzung</b>	<b>Einheit</b>	<b>Abkürzung</b>
<i>HDT</i>	°C	Wärmeformbeständigkeitstemperatur
<i>MFR</i>	g/10 min	Schmelzindex
<i>T<sub>g</sub></i>	°C	Glasübergangstemperatur
$\epsilon_t$	%	Bruchdehnung
$\sigma_f$	MPa	Biegefestigkeit
$\sigma_t$	MPa	Zugfestigkeit
<i>ShD</i>	—	Shore D-Härte
$\rho$	g/ml	Dichte
$E_t$	MPa	Zug-Elastizitätsmodul
$E_f$	MPa	Biege-Elastizitätsmodul

## 4 Reaktionsharze

### 4.1 Allgemeines

Die für GFK-Tanks und -Behälter verwendeten Reaktionsharze sind flüssige oder lösliche Harze, die durch Polyaddition oder Polykondensation mit Reaktionsmitteln (Härter, aminische und/oder metallorganische Beschleuniger) härten.

Die Herstellungsverfahren und Härtebedingungen von Reaktionsharzlaminaten müssen den Empfehlungen des Harzherstellers entsprechen. Die meisten Reaktionsharze erfordern eine Nachhärtung bei erhöhter Temperatur, um die chemische und thermische Widerstandsfähigkeit zu verbessern.

Die meisten ungesättigten Polyesterharze und Vinylesterharze können nach Tabelle 2 klassifiziert werden.

Damit ein spezielles Harz nach Tabelle 2 klassifiziert wird, müssen die Anforderungswerte nach Tabelle 2 und die chemische Widerstandsfähigkeit nach EN 13121-2:2003 vom Harzhersteller bestätigt werden.

Falls erforderlich, müssen die Entflammbarkeit und die elektrische Leitfähigkeit beachtet werden.

Tabelle 2 — Klassifikationsschema für UP- und VE-Harze

Harz- gruppe	Harzart	Glykoltyp	Säuretyp	Massen- anteil an Styrol <sup>d</sup>	HDT	$\sigma_t$	$\epsilon_t$	$\sigma_f$
					°C	MPa	%	MPa
				max.	min.	min.	min.	min.
1A	UP	Standardglykol <sup>a, b</sup>	Orthophthalsäure, Ethylendicarbonsäure	45	60	60	2,0	90
1B	UP	Standardglykol <sup>a, b</sup>	Orthophthalsäure, Ethylendicarbonsäure	45	90	50	1,5	75
2A	UP	Standardglykol <sup>a, b</sup>	Isophthalsäure, HET-Säure, Ethylendicarbonsäure	50	60	60	2,0	90
2B	UP	Standardglykol <sup>a</sup>	Isophthalsäure, HET-Säure, Ethylendicarbonsäure	50	90	50	1,5	75
3	UP	Standardglykol <sup>a</sup>	Terephthalsäure, Ethylendicarbonsäure	50	110	75	3,0	120
4	UP	Neopentylglykol und halogeniertes Neopentylglykol (Stoffmengenanteil min. 80 %) <sup>c</sup> und ein Diol mit min. einer sekundären OH-Gruppe (Stoffmengenanteil max. 20 %) <sup>c</sup>	Isophthalsäure, Orthophthalsäure, Ethylendicarbonsäure, Terephthalsäure	55	90	65	3,0	110
5	UP	Bis-(hydroxylmethyl)-tricyclodecan	Orthophthalsäure, Ethylendicarbonsäure	45	90	50	1,5	100
6	UP	Dipropoxy-Bisphenol A und halogeniertes Bisphenol A (Stoffmengenanteil min. 90 %)	Ethylendicarbonsäure	55	110	60	2,0	110
7A	VE	Epoxidiertes Bisphenol A und halogeniertes Bisphenol A	Methacrylsäure	55	90	75	4,0	130

Harz- gruppe	Harzart	Glykoltyp	Säuretyp	Massen- anteil an Styrol <sup>d</sup>	HDT  °C  min.	$\sigma_t$  MPa  min.	$\epsilon_t$  %  min.	$\sigma_f$  MPa  min.
7B	VEU	Dialkox-Bisphenol A und halogeniertes Bisphenol A (Volumenanteil min. 90 %), Alkoxy (meth) acrylat	Ethylendicarbonsäure	50	105	75	3,5	130
8	VE	Epoxidiertes Novolak	Methacrylsäure	50	120	75	2,5	130
<p><sup>a</sup> Ethylen-, 1,2-Propylen-, Diethylen-, Dipropylen-, Neopentylglykol, 1,3-Butandiol, 1,4-Butandiol und entsprechende halogenierte Glykole</p> <p><sup>b</sup> Dürfen auch zyklische ungesättigte Kohlenwasserstoffe enthalten.</p> <p><sup>c</sup> Bezogen auf die Summe der Diol-Anteile.</p> <p><sup>d</sup> Diese Tabelle bezieht sich auf in Styrol gelöste Harze und ist für diese maßgebend. Die Anwendung alternativer Monomere erfordert eine separate Bewertung.</p>								

## **4.2 Ungesättigte Polyesterharze**

Ungesättigte Polyesterharze (UP) sind Reaktionsharze, die aus Polyester­molekülen bestehen und in einem reaktiven, mit dem Polyester copolymerisierenden Monomer (z. B. Styrol) gelöst sind. Die Polyester­moleküle sind aus Polyhydridalkoholen (Polyolen), mehrwertigen Carbonsäuren (z. B. Ethylendicarbonsäuren wie Fumarsäure und/oder Maleinsäure) und ungesättigte zyklische Kohlenwasserstoffe (z. B. Dicyclopentadien) durch Polymerisation aufgebaut. Mindestens eine der Säuren ist ungesättigt (in UP-Harzen wird gewöhnlich Malein- und/oder Fumarsäure verwendet).

## **4.3 Vinylesterharze**

Vinylesterharze (VE) sind Reaktionsharze, die aus Phenyl- und/oder Phenylen-Abkömmlingen bestehen (z. B. Glycidylether aus Bisphenol A oder Novolak) und mit Acryl- und/oder Methacrylsäuren verestert sind.

Die Vinylester­moleküle entstehen durch Reaktion eines Epoxids mit (Meth-)Acrylsäure.

Die Vinylester­moleküle werden in einem reaktiven Monomer (z. B. Styrol) gelöst, das mit den ungesättigten Vinylester­molekülen copolymerisieren kann.

## **4.4 Vinylesterurethanharze**

Vinylesterurethanharze (VEU) sind Reaktionsharze, die aus Phenyl und/oder Phenylen-Abkömmlingen (z. B. Dialkoxy-Bisphenol A), Fumar- oder Maleinsäure, Diisocyanat-Abkömmlingen bestehen und mit Alkoxy(meth)acrylat verestert sind.

Die Vinylesterurethan­moleküle entstehen durch Reaktion eines Diisocyanat-Abkömmlings mit Alkoxy(meth)acrylat und dem Kondensationsprodukt aus Dialkoxy-Bisphenol A und Fumar- oder Maleinsäure.

Die Vinylesterurethan­moleküle werden in einem reaktiven Monomer (z. B. Styrol) gelöst, das mit den ungesättigten Vinylester­molekülen copolymerisieren kann.

## **4.5 Epoxidharze**

Epoxidharze (EP) weisen ein niedriges bis mittleres Molekulargewicht auf und enthalten reaktive Oxiran-(Epoxid-)Gruppen. Die Vernetzung erfolgt in diesen Bereichen durch Addition von Aminen, Lewis-Säuren/-Basen oder Anhydriden.

Epoxidharzsysteme sind durch den Epoxidharztyp (z. B. Diglycidylether des Bisphenol A oder des Bisphenol F), den Typ des Reaktionsmittels (z. B. aromatische, aliphatische oder cycloaliphatische Amine, Anhydride) und gegebenenfalls einen Verdünner (z. B. reaktive oder nichtreaktive Lösemittel) beschrieben.

## **4.6 Furanharze**

Furanharze (FU) sind Vorpolymere des Furfurylalkohols, gelöst in monomerem Furfurylalkohol. Sie polymerisieren durch eine Kondensationsreaktion nach Zugabe eines sauren Katalysators (typischerweise p-Toluolsulfon- oder Phosphorsäure) unter Wasserabspaltung.

## **4.7 Phenolharze**

Phenolharze (PF) sind das Reaktionsprodukt von Phenol und einem Aldehyd, typischerweise Formaldehyd. Sie polymerisieren durch eine Kondensationsreaktion nach Zugabe eines sauren Katalysators (typischerweise p-Toluolsulfon- oder Phosphorsäure) unter Wasserabspaltung (analog zu den Furanharzen).

#### 4.8 Beschreibung von Reaktionsharzen

Die Reaktionsharze müssen vom Harzhersteller durch die in Tabelle 3 angegebenen Eigenschaften beschrieben werden.

Die Prüfverfahren zur Bestimmung der Eigenschaften von Reaktionsharz-Formstoffen folgen vorzugsweise den europäischen Normen. In besonderen Fällen können andere Verfahren gelten. Diese Verfahren müssen ebenfalls auf der Grundlage anerkannter Normen qualifiziert werden. Die Eignung des Prüfverfahrens muss nachgewiesen werden und dem Hersteller auf Anfrage zur Verfügung stehen.

**Tabelle 3 — Prüfverfahren zur Bestimmung der Eigenschaften von Reaktionsharz-Formstoffen**

Eigenschaft	UP	VE/VEU	EP-Harze	EP-Härter	FU	PF
Dichte	EN ISO 1675: 1998					
Farbzahl <sup>a</sup>	ISO 2211: 1973	ISO 2211: 1973	EN ISO 6271: 2015	EN ISO 6271: 2015	—	—
Säurezahl <sup>a</sup>	EN ISO 2114: 2000	EN ISO 2114: 2000	—	—	—	—
Viskosität	EN ISO 3219: 1994 EN ISO 2555: 2018					
Feststoffanteil	EN ISO 3251: 2019	EN ISO 3251: 2019	—	—	—	—
Flammpunkt <sup>b</sup>	EN ISO 2592: 2017					
Hydroxylzahl	—	—	—	EN ISO 2554: 1998	—	—
Epoxidäquivalent	—	—	EN ISO 3001: 1999	—	—	—
Aminäquivalent	—	—	—	EN ISO 9702: 1998	—	—
Anhydridäquivalent	—	—	—	EN ISO 2114: 2000	—	—
Gelierzeit	EN ISO 2535: 2002	EN ISO 2535: 2002	—	—	—	EN ISO 9771: 1997
<sup>a</sup> Optional. <sup>b</sup> Wert optional im Sicherheitsdatenblatt angegeben.						

Die Prüfverfahren zur Bestimmung der Eigenschaften von Reaktionsharz-Formstoffen folgen vorzugsweise den europäischen Normen. In besonderen Fällen können andere Verfahren gelten. Diese Verfahren müssen ebenfalls auf der Grundlage anerkannter Normen qualifiziert werden. Die Eignung des Prüfverfahrens muss nachgewiesen werden und dem Hersteller auf Anfrage zur Verfügung stehen.

#### 4.9 Beschreibung der Reaktionsharze im ausgehärteten Zustand

Die Reaktionsharze (ohne Füll- und Verstärkungsstoffe) müssen im ausgehärteten Zustand vom Harzhersteller durch die in Tabelle 4 angegebenen Eigenschaften und Prüfverfahren beschrieben werden. Das Härtungssystem und die Härtungsbedingungen müssen vom Harzhersteller angegeben werden.

Tabelle 4 — Prüfverfahren zur Bestimmung der Eigenschaften von Reaktionsharz-Formstoffen

Eigenschaft	Prüfverfahren
Barcol-Härte	EN 59:2016
Dichte	EN ISO 1183 (alle Teile)
Zugfestigkeit	EN ISO 527-2:2012
Bruchdehnung	EN ISO 527-2:2012
Zug-Elastizitätsmodul	EN ISO 527-2:2012
Biegefestigkeit	EN ISO 178:2019
Biege-Elastizitätsmodul	EN ISO 178:2019
Wärmeformbeständigkeitstemperatur	EN ISO 75-2:2013
Glasübergangstemperatur <sup>a</sup>	EN ISO 11357-2:2020
<sup>a</sup> Optional.	

### 5 Reaktionsmittel für ungesättigte Polyesterharze und für Vinylesterharze

#### 5.1 Allgemeines

Ungesättigte Polyesterharze und Vinylesterharze härten beide durch eine Polymerisationsreaktion freier Radikale. Zum Einleiten der Reaktion werden Radikale durch Zugabe eines Härterers (z. B. eines organischen Peroxids) und eines aminischen und/oder metallorganischen Beschleunigers in ausreichender Menge für den Härtungsprozess aktiviert.

Der Harz- und/oder der Härtungssystemhersteller muss die Verträglichkeit des Härtungssystems mit den Reaktionsharzen bestätigen. Die Eignung für die spezifische Anwendung und den Fertigungsprozess ist von dem Hersteller zu verifizieren.

Die Betriebsbedingungen des Tanks oder Behälters müssen berücksichtigt werden.

#### 5.2 Härter

Als Härter werden im Allgemeinen organische Peroxide verwendet, deren Zerfall die Radikale für den Polymerisationsprozess aktivieren. Die Art des zu verwendenden Härterers, z. B. Methylethylketonperoxid (MEKP), Cumolhydroperoxid (CuHP), Dibenzolperoxid (BPO), Acetylacetonperoxid (AAP), Cyclohexanonperoxid (CHP), muss mit dem verwendeten Harzsystem verträglich sein.

#### 5.3 Organometallische Beschleuniger

Organometallische Beschleuniger, z. B. Kobaltnaphtenat, Kobaltoctoat, wirken als Auslöser, die den Zerfallprozess des Härterers beschleunigen und damit ausreichend viele Radikale für den Polymerisationsprozess des ungesättigten Polyesterharzes aktivieren.

## 5.4 Aminische Beschleuniger

Aminische Beschleuniger, z. B. Dimethylanilin (DMA), Diethylanilin (DEA), Diethylacetonacetamid (DEAA), Dimethylacetonacetamid (DMAA) verstärken die Wirksamkeit der organometallischen Beschleuniger. Zusammen mit einem BPO-Härter können die aminischen Beschleuniger ohne organometallischen Beschleuniger eingesetzt werden.

## 5.5 Verzögerer

Verzögerer sind Chemikalien, die auf den Härungsverlauf des Harzsystems verlangsamernd wirken. Im Allgemeinen handelt es sich um alkylierte Phenole, z. B. tert. Butylcatechol (TBC), die mit den freien Radikalen reagieren und dabei stabilere oder weniger reaktive Radikale bilden. Bei bestimmten Harzarten, z. B. VE-Harzen, werden auch gelierende Chemikalien, z. B. Acetylaceton, verwendet. Diese wirken als zeitweilige Komplexbildner der organometallischen Beschleuniger aus dem Reaktionsmedium.

## 5.6 Acetylaceton

Acetylaceton hat besondere Eigenschaften. Acetylaceton hat auf die meisten Harze einen beschleunigenden Effekt, wirkt jedoch auf bestimmte Arten von VE-Harzen als vorübergehender Komplexbildner des organometallischen Beschleunigers und verzögert so den Prozess.

## 6 Verstärkungsstoffe

### 6.1 Allgemeines

Verstärkungsstoffe müssen aus Textilglasarten nach Tabelle 5 hergestellt werden. Die jeweiligen Textilglasprodukte müssen unter Beachtung der in 6.2 bis 6.6 enthaltenen Bedingungen festgelegt werden. Dabei sind die Prüfverfahren nach Tabelle 7 zu verwenden.

**Tabelle 5 — Übliche Textilglasarten (Auszug aus EN ISO 2078:1994)**

Glasart	Chemische Merkmale
E	Aluminium-Borosilikatglas mit Alkalianteilen von $\leq 2\%$
E-CR	Aluminium-Kalksilikatglas mit Alkalianteilen von $\leq 1\%$
AR	Zirkonium-Kalkglas mit Zirkoniumanteilen von $\approx 15\%$
A	Alkali-Kalkglas mit Alkalianteilen von $\approx 15\%$
C	Alkali-Kalkglas mit Alkalianteilen von $\approx 8\%$

### 6.2 Oberflächenvliese

Der Hersteller von Oberflächenvliesen muss Art und Struktur des Fasermaterials, die Schlichte und die Bindungsart, die Masse je Flächeneinheit angeben und die Verträglichkeit mit Harzsystemen und Laminiervverfahren bestätigen.

Oberflächenvliese müssen aus Textilglas oder Kunstfasern, z. B. aus Polyacrylnitril, Polyamid oder Polyester, oder aus Kohlefasern, mit oder ohne Orientierung, bestehen. Die Masse je Flächeneinheit beträgt 20 g/m<sup>2</sup> bis 50 g/m<sup>2</sup>.

Oberflächenvliese müssen einer Spezifikation des Lieferanten entsprechen (siehe Abschnitt 9).

### **6.3 Schnittmatten**

Der Hersteller von Schnittmatten muss die Spinnfadenbezeichnung (Glasart, Spinnfadenart, Filamentdurchmesser, Feinheit), den Binder sowie die Masse je Flächeneinheit angeben und bestätigen, mit welchen Harzsystemen und Laminierverfahren die Schnittmatte verträglich ist.

Schnittmatten müssen aus Textilglas-Spinnfäden mit 25 bis 50 mm Schnittlänge ohne Orientierung hergestellt werden. Die Masse je Flächeneinheit muss zwischen 225 g/m<sup>2</sup> bis 600 g/m<sup>2</sup> liegen.

Die Textilglas-Schnittmatten müssen ISO 2559:2011 entsprechen.

### **6.4 Textilglas-Endlosmatten**

Der Hersteller von Textilglas-Endlosmatten muss die Spinnfadenbezeichnung (Glasart, Spinnfadenart, Filamentdurchmesser, Feinheit), den Binder sowie die Masse je Flächeneinheit angeben und bestätigen, mit welchen Harzsystemen und Laminierverfahren die Endlosmatte verträglich ist.

Endlosmatten müssen aus Textilglas-Spinnfäden ohne Orientierung hergestellt werden. Die Masse je Flächeneinheit muss zwischen 225 g/m<sup>2</sup> bis 600 g/m<sup>2</sup> liegen.

Die Textilglas-Endlosmatten müssen ISO 2559:2011 entsprechen.

### **6.5 Gewebe/Roving**

Die Gewebe müssen aus Textilglasgarnen oder -rovings hergestellt werden. Der Gewebehersteller muss die Bezeichnung der Garne oder Rovings (Glasart, Faserform, Filamentdurchmesser, Feinheit), die Endausrüstung sowie die Masse je Flächeneinheit angeben und bestätigen, mit welchen Harzsystemen und Laminierverfahren das Gewebe verträglich ist.

Der Gewebehersteller muss die Feinheit der Garne oder Rovings im Verhältnis der Massen in Kett- und in Schussrichtung, bidirektional oder unidirektional, angeben. Die Masse je Flächeneinheit muss zwischen 240 g/m<sup>2</sup> bis 1 200 g/m<sup>2</sup> liegen.

Gewebe müssen ISO 2113:1996 entsprechen.

Sondergewebe, z. B. Kombinationen von Schnittmatten und Geweben oder von Multiaxialgelegen dürfen bei Beachtung der Anforderungen dieses Dokuments verwendet werden.

### **6.6 Wickel- und Schneidrovings**

Die Rovings müssen aus Textilglas hergestellt sein. Der Rovinghersteller muss die Filamentbezeichnung, die Feinheit und die Schlichte angeben und die Kompatibilität mit den Harzsystemen, dem Radial- oder Kreuzwickelverfahren und der Laminatgestaltung bestätigen.

Wickel- und Schneidrovings müssen mit ihrer Feinheit und Schlichte angegeben werden.

Wickel- und Schneidrovings müssen ISO 2797:2017 entsprechen.

## 7 Zusatzstoffe (Additive)

### 7.1 Allgemeines

Die typischen Eigenschaften der verwendeten Zusatzstoffe müssen angegeben werden.

Für alle Zusatzstoffe muss der mögliche Einfluss auf die chemische Beständigkeit berücksichtigt und für die gegebene Anwendung im Voraus geklärt werden.

Bei Verwendung von Zusatzstoffen im Harzsystem muss der Hersteller des Tanks oder Behälters den Käufer über die Verwendung derartiger Zusatzstoffe vor Beginn der Fertigung informieren.

Die Zusatzstoffe müssen entsprechend den Empfehlungen des Harz- und/oder Zusatzstoffherstellers verwendet werden.

### 7.2 Thixotropiermittel

Thixotropiermittel zur Viskositätserhöhung wie hochdispersive Kieselsäure dürfen dem Harz bis 5 % (Massenanteil) mit einem Hochleistungsrührer beigemischt werden. Dabei wird vorausgesetzt, dass Sichtprüfungen nicht beeinträchtigt und 7.1 beachtet wird.

### 7.3 Leitfähigkeitszusätze

Leitfähigkeitszusätze wie Graphit oder Ruß dürfen dem Harz beigemischt werden, um Anforderungen an die elektrische Leitfähigkeit der Laminatlagen zu erfüllen. Derartige Zusätze dürfen auch als Leitfähigkeitsmasse verwendet werden, um die Hochspannungsprüfung von Schweißnähten bei Auskleidungen aus Thermoplasten durchführen zu können.

### 7.4 Brandschutzmittel

Brandschutzzusätze wie Aluminiumoxidhydrat oder halogenhaltige Verbindungen mit Antimontrioxidzusatz dürfen in entsprechend festgelegten Laminatlagen verwendet werden, um Anforderungen an den Brandschutz zu erfüllen.

### 7.5 Paraffinwachs

Die letzte Laminatlage darf Paraffinwachs enthalten, um die Anforderungen an die Aushärtung der Oberflächen zu erfüllen (siehe Teil 3 dieser Normenreihe).

Das Wachs sollte einen Schmelzpunkt zwischen 40 °C und 60 °C besitzen und dem Harz in Form einer 10 %igen Lösung in Styrol beigemischt werden, sodass ein Wachsanteil zwischen 0,2 % bis 0,8 % (Massenanteil) erreicht wird.

### 7.6 Zuschlagsstoffe und Füllstoffe

Zuschlagsstoffe (körnige Inertstoffe) und andere inerte Füllstoffe dürfen in die Laminatstruktur eingebunden werden, soweit dies für die gegebene Anwendung erforderlich ist. Hierbei ist insbesondere 7.1 zu beachten.

Füllstoffe dürfen nur für Spachtelmassen verwendet werden.

## **7.7 Ultraviolett-Absorber**

Laminee gelten unter Bezugnahme auf die mechanischen Eigenschaften als UV-beständig, können aber UV-Licht-durchlässig sein.

Falls durch den Kunden oder die Anwendung gefordert, dürfen Ultraviolett-Absorber im Laminat oder in den Außenlagen entsprechend den Empfehlungen der Lieferanten verwendet werden (üblicherweise mit einem Anteil von weniger als 0,5 % (Massenanteil)).

## **7.8 Farbstoffe**

Farbstoffe sind nur in den Harzaußenschichten zulässig und dürfen nur, falls erforderlich, nach Durchführung der Sichtprüfung verwendet werden.

## **7.9 Oberflächenaktive Zusätze**

Oberflächenaktive Zusätze dürfen dem Harz beigemischt werden, um die Verarbeitbarkeit zu verbessern. Beispiele derartiger Zusätze sind Entschäumer, Benetzungsmittel, Aktivatoren für Thixotropiermittel oder Monomer-Emissionen-Verringerer.

# **8 Formstoffe für Thermoplast-Auskleidungen**

## **8.1 Allgemeines**

Der Formstoff für die Auskleidung (Liner) muss aus den folgenden Thermoplasten gewählt werden:

- |   |                  |
|---|------------------|
| a) Polyvinylchlorid nach EN ISO 21306-1:2019 Klasse<br>PVC-U-E-078-T33, weichmacherfrei, gepresst oder extrudiert ( $Cl \geq 48 \%$ ) | PVC-U            |
| b) Polypropylen (Homopolymerisat, Block-Copolymerisat, statistische Copolymerisat)  | PP-H, PP-B, PP-R |
| c) Polyvinylidenfluorid   | PVDF             |
| d) Ethylen-chlortrifluorethylen-Copolymerisat   | E-CTFE           |
| e) Fluoriertes Ethylen-Propylen-Copolymerisat   | FEP              |
| f) Perfluor-Alkoxy-Copolymerisat  | PFA              |

Die Auskleidung muss unter Beachtung der Eignung zur Erfüllung der Anforderungen ausgewählt werden, die sich aus den Betriebsbedingungen einschließlich Durchlässigkeit, Spannungsrissegefahr, mechanischer Eigenschaften, Verbund zum Laminat und Verarbeitbarkeit (Umformen, Schweißen) nach EN 13121-2:2003 und EN 13121-3:2016 ergeben.

Alle Bereiche der Auskleidung müssen aus dem gleichen oder einem gleichartigen Formstoff hergestellt werden.

Der Hersteller der Auskleidungsstoffe muss bestätigen, dass der jeweilige Auskleidungsstoff die Anforderungen an die chemische Widerstandsfähigkeit nach EN 13121-2:2003 erfüllt.

Erforderlichenfalls müssen die Entflammbarkeit und die elektrische Leitfähigkeit beachtet werden.

## **8.2 Mechanische und thermische Eigenschaften**

Die Auskleidungsstoffe müssen den in Tabelle 6 angegebenen Eigenschaften entsprechen.

Die jeweiligen Eigenschaftswerte müssen vom Hersteller des Auskleidungsformstoffs angegeben werden.

Tabelle 6 — Eigenschaften von Thermoplast-Formstoffen für Auskleidungen

Formstoff-Kurzzeichen	Dichte EN ISO 1183  g/ml	Schmelz-index <sup>a</sup> EN ISO 1133: 2011 (Normen- reihe) g/10 min	Vicat- Erweichungs- temperatur <sup>b</sup> EN ISO 306:2013  °C	Zugfestig- keit EN ISO 527- 2:2012  MPa	Bruch- dehnung EN ISO 527- 2:2012  %	Zug-E- Modul EN ISO 527- 2:2012  MPa	Shore- Härte D EN ISO 868: 2003	Wärmeform- beständig- keit EN ISO 75-2: 2013 <sup>c</sup>  °C	Linearer Ausdeh- nungs- koeffizient ISO 11359-2: 1999  K <sup>-1</sup>
PVC-U	1,45	—	75	55	15	3 000	80	75	$75 \times 10^{-6}$
PP-H	0,91	0,4 bis 0,8	—	30	> 50	1 200	65	50	$180 \times 10^{-6}$
PP-B	0,91	0,4 bis 0,8	—	20	> 50	700	60	45	$180 \times 10^{-6}$
PP-R	0,91	0,4 bis 0,8	—	20	> 50	700	60	45	$180 \times 10^{-6}$
PVDF	1,78	2 bis 8	145	50	80	2 000	80	90	$130 \times 10^{-6}$
E-CTFE	1,69	≈1	115	45	200	1 700	75	75	$80 \times 10^{-6}$
FEP	2,15	3	70	25	300	350	55	50	$100 \times 10^{-6}$
PFA	2,15	1-3	75	30	300	300	60	60	$140 \times 10^{-6}$
<sup>a</sup> Verfahren MFR 190/5. <sup>b</sup> Verfahren VST/B50. <sup>c</sup> Verfahren A.									

### **8.3 Schweißzusätze**

Alle Schweißstäbe und -Granulate müssen aus dem gleichen oder einem mit der Auskleidung verträglichen Formstoff bestehen und dürfen die Funktion der Auskleidung nicht beeinträchtigen.

### **8.4 Maßänderung**

Thermoplastformstoffe für Auskleidungen müssen den vom Materialhersteller angegebenen Anforderungen an das Verhalten bei Warmlagerung entsprechen, damit die Formbeständigkeit der Auskleidung bei Warmumformung und beim Schweißen sichergestellt ist.

## **9 Konformitätsdokumentation der Ausgangsmaterialien**

### **9.1 Allgemeines**

Der Hersteller von Ausgangsmaterialien nach diesem Dokument muss relevante Maßnahmen ergreifen, um die Anforderungen an Qualitätslenkung und Qualitätssicherung zu erfüllen. Er muss fachkompetent und entsprechend ausgerüstet sein, um die Anforderungen zu erfüllen.

Der Hersteller der Ausgangsmaterialien muss geeignete Maßnahmen ergreifen, um sicherzustellen, dass der verwendete Werkstoff der erforderlichen Spezifikation entspricht. Insbesondere muss vom Hersteller der Ausgangsmaterialien Dokumentation für alle Werkstoffe bereitgestellt werden, die die Erfüllung einer Spezifikation nachweist.

Bei dem wesentlichen Ausgangsmaterialien-Harz und der thermoplastischen Auskleidungsstoffe muss dies ein Zertifikat einer spezifischen Produktkontrolle sein.

Die Konformitätsnachweise müssen dokumentiert werden.

Der Materialhersteller muss die Aufzeichnungen über den Nachweis, dass die von ihm gelieferten Ausgangsmaterialien mit 9.2 in diesem Dokument übereinstimmen, über 5 Jahre aufbewahren. Der Hersteller des Tanks/Behälters muss die jeweilige Art der Prüfzertifikate/-nachweise der Werkstoffprüfung beim Materialhersteller anfordern.

Der Materialhersteller hat die Bedingungen für die Lagerung und die maximale Lagerdauer auf Anforderung anzugeben.

### **9.2 Ungesättigte Polyester-, Vinylester- und Vinylesterurethanharze**

**9.2.1** Der Materialhersteller muss den Namen, wenn möglich die Harzgruppe und den Harztyp (siehe Tabelle 2) und die typischen Eigenschaften nach 4.8 und 4.9 in seinen Datenblättern angeben.

**9.2.2** Spezifische Prüfberichte wie etwa durch EN 10204:2004, 3.1, festgelegt müssen die in Tabelle 7 angegebenen Werte bestätigen.

Die Prüfverfahren folgen vorzugsweise den europäischen Normen. In besonderen Fällen können andere Verfahren gelten. Diese Verfahren müssen ebenfalls auf der Grundlage anerkannter Normen qualifiziert werden. Die Eignung des Prüfverfahrens muss nachgewiesen werden und dem Hersteller auf Anfrage zur Verfügung stehen.

**Tabelle 7 — Kennzeichnende Eigenschaften und Prüfverfahren für UP- und VE/VEU-Harze**

<b>Eigenschaft</b>	<b>UP-Harz</b>	<b>VE/VEU-Harz</b>
Viskosität	EN ISO 3219:1994	EN ISO 3219:1994
	EN ISO 2555:2018	EN ISO 2555:2018
Feststoffanteil	EN ISO 3251:2019	EN ISO 3251:2019
Gelierzeit	EN ISO 2535:2002	EN ISO 2535:2002

### 9.3 Epoxidharze und -härter

**9.3.1** Der Materialhersteller muss den Namen und den Typ des Harzes bzw. des Härters und gegebenenfalls den Namen und den Typ des Verdünners und die typischen Eigenschaften nach 4.8 und 4.9 in seinen Datenblättern angeben.

**9.3.2** Spezifische Prüfberichte nach EN 10204:2004, 3.1, müssen die Werte für:

- Farbzahl;
- Viskosität;
- Gelierzeit;
- Epoxidäquivalent;
- Amin/Anhydridäquivalent;

entsprechend den in Tabelle 3 angegebenen Prüfverfahren bestätigen.

### 9.4 Furan- und Phenolharze

**9.4.1** Der Materialhersteller muss den Namen und den Typ des Harzes und die typischen Eigenschaften nach 4.8 und 4.9 in seinen Datenblättern angeben.

**9.4.2** Spezifische Prüfberichte nach EN 10204:2004, 3.1, müssen die Werte für:

- Viskosität;
- Gelierzeit;

entsprechend den in Tabelle 3 angegebenen Prüfverfahren bestätigen.

### 9.5 Reaktionsmittel und Zusatzstoffe

**9.5.1** Der Materialhersteller muss den Namen, die chemische Bezeichnung und die kennzeichnenden Eigenschaften des Reaktionsmittels und des Zusatzstoffes in seinen Datenblättern angeben.

**9.5.2** Prüfberichte nach EN 10204:2004, 2.2, müssen die angegebenen Eigenschaften bestätigen.

### 9.6 Oberflächenvliese

**9.6.1** Der Materialhersteller muss den Namen, das Kennzeichen, Art und Struktur des Fasermaterials, die Bindungsart und die Eigenschaften nach Tabelle 8 in seinen Datenblättern angeben.

**9.6.2** In spezifischen Prüfberichten nach EN 10204:2004, 2.2, oder EN 10204:2004, 3.1, müssen die Masse je Flächeneinheit, die Dicke und die Zugfestigkeit entsprechend den in Tabelle 8 angegebenen Prüfverfahren bestätigt werden.

**9.7 Schnittmatten**

**9.7.1** Der Materialhersteller muss den Namen, das Kennzeichen und die Eigenschaften nach ISO 2559:2011 in seinen Datenblättern angeben.

**9.7.2** In spezifischen Prüfberichten nach EN 10204:2004, 2.2, oder EN 10204:2004, 3.1, müssen die Masse je Flächeneinheit, der Glühverlust und der Feuchtegehalt entsprechend den in Tabelle 8 angegebenen Prüfverfahren bestätigt werden.

**9.8 Gewebe/-rovinggewebe**

**9.8.1** Der Materialhersteller muss den Namen und die Eigenschaften nach ISO 2113:1996 in seinen Datenblättern angeben.

**9.8.2** In spezifischen Prüfberichten nach EN 10204:2004, 2.2, oder EN 10204:2004, 3.1, müssen die Masse je Flächeneinheit, der Glühverlust und der Feuchtegehalt entsprechend den in Tabelle 8 angegebenen Prüfverfahren bestätigt werden.

**9.9 Wickel- und Schneidrovings**

**9.9.1** Der Materialhersteller muss den Namen, das Kennzeichen und die Eigenschaften nach ISO 2797:2017 in seinen Datenblättern angeben.

**9.9.2** In spezifischen Prüfberichten EN 10204:2004, 2.2, oder EN 10204:2004, 3.1, müssen die Feinheit, der Glühverlust und der Feuchtegehalt entsprechend den in Tabelle 8 angegebenen Prüfverfahren sowie der Filamentdurchmesser und die Schlichte bestätigt werden.

**Tabelle 8 — Prüfverfahren für Verstärkungsstoffe**

<b>Eigenschaft</b>	<b>Oberflächenvlies</b> EN ISO 9092:2019	<b>Schnittmatten</b> ISO 2559:2011	<b>Bausubstanz</b> ISO 2113:1996	<b>Rovings</b> ISO 2797:2017
Flächenbezogene Masse	ISO 9073-1:1989	ISO 3374:2000	ISO 3374:2000	—
Feinheit	—	—	—	EN ISO 1889:2009
Dicke	ISO 9073-2:1995	—	—	—
Glühverlust	—	ISO 1887:2014	ISO 1887:2014	ISO 1887:2014
Zugfestigkeit	ISO 9073-3:1989			
Feuchtegehalt	—	EN ISO 3344:1997	EN ISO 3344:1997	EN ISO 3344:1997

**9.10 Thermoplastische Auskleidungsstoffe**

**9.10.1** Der Hersteller des Auskleidungsstoffs muss den Namen, die Art des Thermoplasts und die geeigneten Schweißzusätze sowie die Bindungsart in dem jeweiligen Materialdatenblatt angeben:

- Anorganischer Auskleidungsstoff (Glas)
- Organischer Auskleidungsstoff (synthetisch)
- Chemisch-thermische Vorbehandlung (Einfassung)

Dies darf alternativ als Teil des Produktnamens oder in der Produktbeschreibung angegeben werden.

**9.10.2** Spezifische Prüfbescheinigungen nach EN 10204:2004, 3.1, müssen die typischen Werte in Übereinstimmung mit den Prüfverfahren z. B. nach Tabelle 6 bestätigen. Zusätzliche Informationen können auf Wunsch hinzugefügt werden, wenn dies zwischen dem Hersteller und dem Käufer des Auskleidungsstoffs im Voraus vereinbart wird.

**9.10.3** Eine Prüfung der Bindungseigenschaften zwischen thermoplastischen Auskleidungsstoffen und GFK-Laminat muss in Übereinstimmung mit einem der folgenden bewährten Prüfverfahren durchgeführt werden.

Die Durchführbarkeit der Probengeometrie nach den Spezifikationen mit einem der folgenden relevanten Prüfverfahren muss berücksichtigt werden:

- Abreißfestigkeit nach EN 13121-3:2016, D.20;
- Schubfestigkeit nach EN 13121-3:2016, D.8;
- Schälfestigkeit nach EN 13121-3:2016, D.9.

## Anhang ZA (informativ)

### Verhältnis zwischen dieser Europäischen Norm und den zu erfüllenden grundlegenden Anforderungen von Richtlinie 2014/68/EU

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines von der Europäischen Kommission erteilten Mandats M/071 erarbeitet, um ein freiwilliges Mittel zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2014/68/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Mai 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung von Druckgeräten auf dem Markt bereitzustellen.

Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Union im Rahmen dieser Richtlinie in Bezug genommen worden ist, berechtigt die Übereinstimmung mit den in Tabelle ZA.1 aufgeführten normativen Abschnitten dieser Norm innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereichs dieser Norm zur Vermutung der Konformität mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen der Richtlinie und den zugehörigen EFTA-Vorschriften.

**Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen der Druckgeräte-Richtlinie (DGRL) und dieser Europäischen Norm zur Beachtung für die Herstellung unbefuerter Druckbehälter**

Grundlegende Anforderungen der Richtlinie 2014/68/EU, Anhang I	Abschnitte/Unterabschnitte dieser Europäischen Norm	Erläuterungen/Anmerkungen
2.2.1	4.1, 8.1	Auslegung auf die erforderliche Belastbarkeit. — Korrosion — Bemessungstemperatur — chemische Beständigkeit (für das Ausgangsmaterial-Harz und die thermoplastischen Auskleidungsstoffe)
2.6	4.1, 8.1	Korrosion oder andere chemische Belastungen (für das Ausgangsmaterial-Harz und die thermoplastischen Auskleidungsstoffe)
3.1.4	4.1	Nachhärtung (für das Ausgangsmaterial-Harz)
4.1 b	9.2, 9.3, 9.4, 9.10	Werkstoffe für drucktragende Teile — chemische Beständigkeit (für das Ausgangsmaterial-Harz und die thermoplastischen Auskleidungsstoffe)
4.3	9.2, 9.3, 9.4, 9.10	Zertifikat für bestimmtes Produkt Kontrolle (für das Ausgangsmaterial-Harz und die thermoplastischen Auskleidungsstoffe)

Normen-Download-Beuth-SV Büro Wachsmann-KdNr.:5799584-ID.VOIBUTO4W4XZ5XHLA430U.3-2021-10-22 11:51:18

**ANMERKUNG** In EN 13121-1 werden nur die Ausgangsmaterialien für GFK-Tanks und -Behälter beschrieben. Der tatsächliche Werkstoff für diese Tanks und Behälter ist GFK.

Im Sinne der EU-Richtlinie 2014/68/EU für Druckgeräte muss GFK-Laminat als Werkstoff betrachtet werden. Für Druckgeräte der Kategorien III und IV ist ein Werkstoff-Einzelgutachten erforderlich. Das Gutachten sollte von der verantwortlichen benannten Stelle erstellt werden (siehe EN 13121-3, Anhang ZA).

**WARNHINWEIS 1** — Die Konformitätsvermutung bleibt nur bestehen, so lange die Fundstelle dieser Europäischen Norm in der im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlichten Liste erhalten bleibt. Anwender dieser Norm sollten regelmäßig die im Amtsblatt der Europäischen Union zuletzt veröffentlichte Liste einsehen.

**WARNHINWEIS 2** — Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Rechtsvorschriften der EU gelten.