

DIN EN 14879-1



ICS 01.040.25; 25.220.60

Ersatz für
DIN 28051:1997-07,
DIN 28052-2:1993-08 und
DIN 28053:1997-04

Beschichtungen und Auskleidungen aus organischen Werkstoffen zum Schutz von industriellen Anlagen gegen Korrosion durch aggressive Medien –

**Teil 1: Terminologie, Konstruktion und Vorbereitung des Untergrundes;
Deutsche Fassung EN 14879-1:2005**

Organic coating systems and linings for protection of industrial apparatus and plants against corrosion caused by aggressive media –

Part 1: Terminology, design and preparation of substrate;

German version EN 14879-1:2005

Systèmes des revêtements organiques et autres revêtements rapportés pour la protection des appareils et installations industriels contre la corrosion par des milieux agressifs –

Partie 1: Terminologie, conception et préparation des subjectiles;

Version allemande EN 14879-1:2005

Gesamtumfang 40 Seiten

Normenausschuss Chemischer Apparatebau (FNCA) im DIN

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/BT/TF 130 (Sekretariat: DIN) ausgearbeitet.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss FNCA AA 2 „Oberflächenschutz“ im Normenausschuss Chemischer Apparatebau (FNCA) verantwortlich.

Änderungen

Gegenüber DIN 28051:1997-07, DIN 28052-2:1993-08 und DIN 28053:1997-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Zusammenfassung der Festlegungen in einer Norm;
- b) Normative Verweisungen auf europäische bzw. internationale Normen umgearbeitet.

Frühere Ausgaben

VDI 2532: 1978-01
DIN 28051: 1954-10, 1990-09, 1997-04, 1997-07
DIN 28052-2: 1993-08
DIN 28053: 1988-11, 1997-04

Deutsche Fassung

**Beschichtungen und Auskleidungen aus organischen
Werkstoffen zum Schutz von industriellen Anlagen gegen
Korrosion durch aggressive Medien —
Teil 1: Terminologie, Konstruktion und Vorbereitung des
Untergrundes**

Organic coating systems and linings for protection of
industrial apparatus and plants against corrosion caused by
aggressive media —
Part 1: Terminology, design and preparation of substrate

Systèmes de revêtements organiques de peinture et autres
revêtements rapportés pour la protection des appareils et
installations industriels contre la corrosion par des milieux
agressifs —
Partie 1: Terminologie, conception et préparation des
subjectiles

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 22. Juli 2005 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 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, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	6
4 Konstruktion und Vorbereitung des Untergrundes	7
4.1 Bauteile aus metallischen Werkstoffen	7
4.1.1 Konstruktion von Bauteilen aus metallischen Werkstoffen	7
4.1.2 Anforderungen an metallische Bauteile	24
4.2 Bauteile aus Beton	33
4.2.1 Konstruktion von Bauteilen aus Beton	33
4.2.2 Anforderungen an den Untergrund aus Beton	35
Literaturhinweise	38

Vorwort

Diese Europäische Norm (EN 14879-1:2005) wurde von der Arbeitsgruppe CEN/BT/TF 130 „Beschichtungen und Auskleidungen aus organischen Werkstoffen zum Schutz von industriellen Anlagen gegen Korrosion durch aggressive Medien“ erarbeitet, deren Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis März 2006, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2006 zurückgezogen werden.

EN 14879 *Beschichtungen und Auskleidungen aus organischen Werkstoffen zum Schutz von industriellen Anlagen gegen Korrosion durch aggressive Medien* besteht aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: *Terminologie, Konstruktion und Vorbereitung des Untergrunds*
- Teil 2: *Beschichtungen für Bauteile aus metallischen Werkstoffen*
- Teil 3: *Beschichtungen für Bauteile aus Beton*
- Teil 4: *Auskleidungen für Bauteile aus metallischen Werkstoffen*
- Teil 5: *Auskleidungen für Bauteile aus Beton*
- Teil 6: *Kombinierte Auskleidung mit Plattierungen (Plattenlagen) und Ausmauerungen*

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

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm beschreibt die Terminologie, die Konstruktion und die Vorbereitung des Untergrundes bei industriellen Anlagen zum Schutz gegen Korrosion durch aggressive Medien. Diese industriellen Anlagen umfassen z. B. Reaktionstanks, Lagertanks, Böden in industriellen Anlagen, die im Allgemeinen für die Produktion und Handhabung von chemischen Stoffen verwendet werden.

Der Schutz kann auf Metall- und Betonkonstruktionen aufgebracht werden.

Außer dem Schutz der Anlage wird in dieser Europäischen Normenreihe EN 14879 auch der Schutz des jeweiligen Mediums behandelt.

Der Schutz gegen Korrosion durch atmosphärische Einwirkungen (z. B. nach EN ISO 12944-4) fällt nicht in den Anwendungsbereich der Europäischen Normenreihe EN 14879.

Korrosionsschutzsysteme nach dieser Europäischen Normenreihe EN 14879 sind:

- 1) Beschichtungen mit einer Dicke von üblicherweise 1 mm oder mehr;
- 2) Auskleidungen aus vorgefertigten Bahnen (Halbzeug);
- 3) kombinierte Auskleidungen mit Plattierungen oder Ausmauerungen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieser Europäischen Norm erforderlich. 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 206-1, *Beton — Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität*

EN 1504-1, *Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken — Definitionen, Anforderungen, Güteüberwachung und Beurteilung der Konformität — Teil 1: Definitionen*

EN 1504-2, *Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken — Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität — Teil 2: Oberflächenschutzsysteme*

EN 1504-3, *Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken — Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität — Teil 3: Statisch und nicht statisch relevante Instandsetzung*

EN 1504-4, *Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken — Definitionen, Anforderungen, Güteüberwachung und Beurteilung der Konformität — Teil 4: Kleber für Bauzwecke*

EN 1504-5, *Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken — Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität — Teil 5: Injektion von Betonbauteilen*

EN 1504-8, *Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken — Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität — Teil 8: Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität*

ENV 1504-9, *Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandhaltung von Betontragwerken — Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität — Teil 9: Allgemeine Prinzipien für die Anwendung von Produkten und Systemen*

prEN 1504-10, *Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken — Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität — Teil 10: Anwendung von Produkten und Systemen auf der Baustelle, Qualitätsüberwachung der Ausführung*

- EN 1559-1:1997, *Gießereiwesen — Technische Lieferbedingungen — Teil 1: Allgemeines*
- EN 1990, *Eurocode — Grundlagen der Tragwerksplanung*
- EN 1991, *Einwirkungen auf Tragwerke (Normen der Reihe)*
- EN 1992-1-1, *Eurocode 2: Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1: Grundlagen und Anwendungsregeln für den Hochbau*
- EN 10025 (alle Teile), *Warmgewalzte Erzeugnisse aus unlegierten Baustählen; Allgemeine technische Lieferbedingungen*
- EN 10028-1, *Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*
- EN 10028-2, *Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen — Teil 2: Unlegierte und legierte Stähle mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen*
- EN 10088-2, *Nichtrostende Stähle — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für Blech und Band aus korrosionsbeständigen Stählen für allgemeine Verwendung und für das Bauwesen*
- EN 10088-3, *Nichtrostende Stähle — Teil 3: Technische Lieferbedingungen für Halbzeug, Stäbe, Walzdraht, gezogenen Draht, Profile und Blankstahlerzeugnisse aus korrosionsbeständigen Stählen für allgemeine Verwendung und für das Bauwesen*
- EN 10130+A1, *Kaltgewalzte Flacherzeugnisse aus weichen Stählen zum Kaltumformen — Technische Lieferbedingungen*
- EN 10208-1, *Stahlrohre für Rohrleitungen für brennbare Medien — Technische Lieferbedingungen — Teil 1: Rohre der Anforderungsklasse A*
- EN 10216-2, *Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 2: Rohre aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen*
- EN 10217-1, *Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 1: Rohre aus unlegierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei Raumtemperatur*
- EN 10217-2, *Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 2: Elektrisch geschweißte Rohre aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen*
- EN 10217-7, *Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 7: Rohre aus nichtrostenden Stählen*
- prEN 10293, *Stahlguss für das Bauwesen und für allgemeine Anwendungen*
- prEN 10296-2, *Geschweißte kreisförmige Stahlrohre für den Maschinenbau und allgemeine technische Anwendungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 2: Rohre aus nichtrostenden Stählen*
- prEN 10297-2, *Nahtlose kreisförmige Stahlrohre für den Maschinenbau und allgemeine technische Anwendungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 2: Rohre aus nichtrostenden Stählen*
- prEN 10340, *Stahlguss für das Bauwesen*
- EN 13813, *Estrichmörtel, Estrichmassen und Estriche — Estrichmörtel und Estrichmassen — Eigenschaften und Anforderungen*
- prEN 14879-3, *Beschichtungen und Auskleidungen aus organischen Werkstoffen zum Schutz von industriellen Anlagen gegen Korrosion durch aggressive Medien — Teil 3: Beschichtungen für Bauteile aus Beton*
- prEN 14879-5, *Beschichtungen und Auskleidungen aus organischen Werkstoffen zum Schutz von industriellen Anlagen gegen Korrosion durch aggressive Medien — Teil 5: Auskleidungen für Bauteile aus Beton*
- EN ISO 4617:2000, *Beschichtungsstoffe — Liste gleichbedeutender Fachausdrücke (ISO 4617:2000)*

EN ISO 4618-2:1999, *Lacke und Anstrichstoffe — Fachausdrücke und Definitionen für Beschichtungsstoffe — Teil 2: Spezielle Fachausdrücke für Merkmale und Eigenschaften (ISO 4618-2:1999)*

EN ISO 4618-3:1999, *Lacke und Anstrichstoffe — Fachausdrücke und Definitionen für Beschichtungsstoffe — Teil 3: Oberflächenvorbereitung und Beschichtungsverfahren (ISO 4618-3:1999)*

EN ISO 6520-1, *Schweißen und verwandte Prozesse — Einteilung von geometrischen Unregelmäßigkeiten an Metallen — Teil 1: Schmelzschweißen (ISO 6520-1:1998)*

EN ISO 7093-1, *Flache Scheiben — Große Reihe — Teil 1: Produktklasse A (ISO 7093-1:2000)*

EN ISO 12944-4, *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 4: Arten von Oberflächen und Oberflächenvorbereitung (ISO 12944-4:1998)*

ISO 4997, *Cold-reduced steel sheet of structural quality*

ISO 9329 (alle Teile), *Seamless steel tubes for pressure purposes — Technical delivery conditions*

ISO 9330-1, *Welded steel tubes for pressure purposes — Technical delivery conditions — Part 1: Unalloyed steel tubes with specified room temperatures properties*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 4617:2000, EN ISO 4618-2:1999, EN ISO 4618-3:1999 und die folgenden Begriffe.

3.1
Oberflächenschutzsystem
bestehend aus Werkstoffen bzw. Werkstoffkombinationen nach den Normen der Reihe EN 14879, welche Teile aus Beton oder Stahl schützen und abdichten

3.2
Beschichtung
eine Beschichtung wird hergestellt, indem ein organischer Beschichtungsstoff zum Korrosionsschutz von Teilen aus Stahl oder Beton aufgebracht wird

3.3
Beschichtungsstoff
flüssige bis pastenartige Stoffe, die hauptsächlich durch Spachteln, Streichen, Rollen oder Spritzen aufgetragen werden

3.4
Auskleidung
Folien oder Platten aus Thermoplast, Duroplast oder Gummi, die mit dem Untergrund haftend oder nicht haftend (Thermoplaste) verbunden sind

3.5
Korrosion
Reaktion eines metallischen Werkstoffes oder Beton mit seiner Umgebung, die eine messbare Veränderung des Werkstoffes bewirkt und zu einer Beeinträchtigung der Funktion eines Bauteils oder eines ganzen Systems führen kann

3.6
Korrosionsschutz
Korrosionsschutz ist die Trennung des metallischen Werkstoffes oder Betons von dem angreifenden Medium durch Aufbringen einer Beschichtung oder Auskleidung

3.7**Medium, Korrosionsmedium**

in der Umgebung enthaltene Komponenten (Chemikalien, Gase, Dämpfe usw.), die bei der Korrosion mit dem Werkstoff reagieren

3.8**Arbeitsfuge**

Fuge, die durch Unterbrechung während des Betonierens im Bauwerk oder Bauteil entsteht

3.9**Bewegungsfuge/Dehnfuge**

Fuge, die Bewegungen der Bauteile aus Beton durch Expansion (Dehnung) oder Kontraktion (Verkürzung) des Tragwerks aufnimmt

3.10**Scheinfuge**

Fuge, die in die Betonfläche eingeschnitten wird und dadurch die Lage möglicherweise auftretender Risse vorgibt

3.11**Oberflächenzugfestigkeit**

Messwert auf der Grundlage der maximalen Last, die ein Betontragwerk bei einachsiger Zugbelastung aufnehmen kann

3.12**Strahlen**

Auftreffen eines Strahlmittels mit hoher kinetischer Energie auf die vorzubereitende Oberfläche

3.13**Strahlmittel**

fester Stoff, der zum Strahlen verwendet wird

3.14**Taupunkt**

Temperatur, bei der Feuchtigkeit aus der Luft auf einer festen Oberfläche kondensiert

3.15**Duroplast**

Kunststoff, der bei Aushärtung durch Wärme oder andere Mittel nach der Herstellung im Wesentlichen weder schmelzbar noch löslich ist. Im Gegensatz zu den Thermoplasten bleiben Duroplaste bei Erwärmung hart

4 Konstruktion und Vorbereitung des Untergrundes

4.1 Bauteile aus metallischen Werkstoffen

4.1.1 Konstruktion von Bauteilen aus metallischen Werkstoffen

4.1.1.1 Allgemeines

Die zu schützenden Bauteile müssen so konstruiert und hergestellt sein, dass nach dem Strahlen der Oberflächenschutz ohne weitere Nacharbeit oder Änderungen aufgebracht werden kann.

Dazu ist es insbesondere erforderlich, vorab festzulegen:

- a) den Beschichtungs- oder Auskleidungswerkstoff;
- b) das Aufbringverfahren und die Schutzschichtdicke;
- c) den Beschichtungs- oder Auskleidungsort.

Hieraus ergeben sich unterschiedliche Anforderungen an die Konstruktion, die in Tabelle 3 berücksichtigt werden. Die dort aufgeführten Beispiele wurden teilweise aus EN 1708-1 abgeleitet.

Die Anforderungen an die Konstruktion im Hinblick auf die Art und Dicke der Beschichtung oder Auskleidung entsprechen den Erfahrungen in der chemischen Industrie, sie schließen jedoch andere gleichwertige Lösungen nicht aus. Da andere Konstruktionen gleichermaßen zulässig sind, wird empfohlen, die zur Anwendung kommenden, am besten geeigneten Konstruktionen jeweils zwischen dem Hersteller des Bauteils und dem Hersteller des Oberflächenschutzes zu vereinbaren.

Im Hinblick auf eine spätere Neubeschichtung oder Neuauskleidung sind die beim Entschichtungsverfahren auftretenden Beanspruchungen auf das Bauteil zu berücksichtigen.

Metallische Trägerwerkstoffe und Halbzeuge siehe 4.1.2.

4.1.1.2 Größe der Bauteile

Die Maße und Stückgewichte der Bauteile müssen den Möglichkeiten der Oberflächenschutzgebung entsprechen. Insbesondere sind Herstellort (z. B. Baustelle), vorhandene Einrichtungen (z. B. Strahlkammern, Tauchbecken, Wärmeöfen, Autoklaven) sowie Transport- und Hebemöglichkeiten zu beachten.

4.1.1.3 Oberflächen

Die Oberflächen der zu schützenden Bauteile müssen den Anforderungen nach 4.1.2 entsprechen.

4.1.1.4 Konstruktive Hinweise

4.1.1.4.1 Steifigkeit

Die Bauteile müssen so gestaltet sein, dass Formänderungen, die zur Beschädigung des vorgesehenen Oberflächenschutzes führen, ausgeschlossen sind, dies insbesondere bei harten Auskleidungen und Beschichtungen. Notwendige Versteifungen sind auf der dem Oberflächenschutz abgewandten Seite anzubringen. Besser ist jedoch die Wahl der angemessenen Wanddicke. Die zulässige Formänderung ist mit dem Hersteller des Oberflächenschutzes zu vereinbaren. Formänderungen können auch durch die Handhabung und die Bearbeitung, z. B. beim Strahlen, sowie durch Lagern, Transportieren und Montieren verursacht werden.

4.1.1.4.2 Zugänglichkeit

Die zu schützenden Flächen müssen zugänglich sein. Sie müssen von Hand mit Werkzeug erreichbar und gleichzeitig mit normalsichtigem Auge einzusehen sein. Ausgenommen sind Bauteile, die z. B. durch Schütten, Fluten oder Tauchen sicher geschützt und beurteilt werden können.

Für die Zugangsöffnungen gelten nationale Regelungen. Bei Behältern muss die Zugangsöffnung (Mannloch) mindestens DN 600 sein, siehe EN ISO 12944-3. Zusätzliche Be- und Entlüftungsöffnungen von mindestens DN 250 sollten vorhanden sein. Darüber hinaus können größere Montageöffnungen, z. B. für Gerüstbau, erforderlich werden.

4.1.1.4.3 Rotierende Teile

Rotierende Teile, z. B. Ventilatorenlaufräder, Schleudertrommeln, müssen vor dem Aufbringen des Oberflächenschutzes ausgewuchtet werden.

Die Ausgleichsgewichte müssen beschichtungs- und auskleidungsgerecht angebracht werden.

4.1.1.4.4 Hohlräume

Hohlräume sind zu vermeiden oder durch Anbohren von der ungeschützten Seite ausreichend zu entlüften. Gasdichtes Verschweißen ist zulässig, wenn der Hohlraum den auftretenden mechanischen Belastungen (z. B. bei der Vulkanisation) oder thermischen Belastungen (z. B. bei der thermischen Entschichtung) entsprechend ausgelegt ist.

4.1.1.4.5 Maßhaltigkeit

Bei der Dimensionierung des Bauteils sind die Dicke des einzubringenden Oberflächenschutzes sowie eventuelle Dickenabweichungen und Mehrfachlagen des Oberflächenschutzes zu berücksichtigen. Werden besondere Anforderungen an die Maßhaltigkeit von oberflächengeschützten Bauteilen gestellt, können diese nur erfüllt werden, wenn die Bauteile vor dem Aufbringen des Oberflächenschutzes analogen Anforderungen entsprechen. Maßkorrekturen mit Hilfe des Oberflächenschutzes und/oder dessen mechanische Bearbeitung sind bedingt unter Berücksichtigung des Oberflächenschutzwerkstoffes, der Schichtdicke und deren Dickentoleranz möglich.

4.1.1.4.6 Schutzschicht/Übergänge

Im Beanspruchungsbereich sollte die Schutzschicht weder unterbrochen sein noch enden. Falls dies in Sonderfällen jedoch trotzdem erforderlich ist, müssen geeignete Konstruktionen mit dem Hersteller des Oberflächenschutzes vereinbart werden.

4.1.1.4.7 Verbindungen

4.1.1.4.7.1 Schweißverbindungen

Die Schweißnähte sind so auszuführen, dass sie auf den zu schützenden Seiten ohne Unterbrechung sind. Punktschweißungen sind nicht zulässig. Für die Oberflächenbeschaffenheit der Schweißnähte gilt 4.1.2.6.

Schweißarbeiten nach dem Aufbringen des Oberflächenschutzes sind unzulässig.

4.1.1.4.7.2 Schraubverbindungen

Schraubverbindungen im medienberührten Bereich sind zu vermeiden. Wenn sie unvermeidlich sind, sind u. a. folgende Lösungen möglich:

- Für Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben sind entsprechend korrosionsfeste Werkstoffe zu wählen, wobei gegebenenfalls durch eine zusätzliche weiche Unterlegscheibe die Beschädigung des Oberflächenschutzes verhindert wird (siehe Tabelle 3, lfd. Nr. 2.1).
- Müssen Schrauben und Muttern geschützt werden, sind aufschraubbare, mit Dichtung versehene Kappen möglich (siehe Tabelle 3, lfd. Nr. 2.3).
- Ist die zulässige Belastbarkeit der Dichtung oder des Oberflächenschutzes im Verbindungsbereich zu gering, muss eine Druckentlastung vorgesehen werden und die Dichtung im Kraftnebschluss liegen (siehe Tabelle 3, lfd. Nr. 2.3).
- Versenkte Schrauben, über die der Oberflächenschutz gezogen wird.
- Bei der Dimensionierung der Schraubenlöcher sind Art und Dicke des einzubringenden Oberflächenschutzes zu berücksichtigen. Die Kanten und Radien müssen 4.1.1.4.9 entsprechen.

4.1.1.4.7.3 Nietverbindungen

Nietverbindungen sind nicht zulässig.

4.1.1.4.7.4 Flanschverbindungen

Für Flanschverbindungen gilt sinngemäß 4.1.1.4.7.2. Gewindeflansche sind nicht zulässig. Bei Passmaßen ist die Dicke des Oberflächenschutzes zu berücksichtigen, siehe auch 4.1.1.4.5. Die Kanten und Radien müssen 4.1.1.4.9 entsprechen. Beispiele für die Ausführung von Flanschverbindungen sind in Tabelle 3, lfd. Nr. 3.1 bis 3.13 aufgeführt.

Form, Werkstoff und zulässige Flächenpressung der Dichtung sind auf den Oberflächenschutz abzustimmen. Für harte Oberflächenschutzwerkstoffe, z. B. Hartgummierungen oder Duroplastauskleidungen, sollten Weichstoffdichtungen, für weiche Oberflächenschutzwerkstoffe sollten Hartstoffdichtungen verwendet werden.

Die Dichtung ist so auszuführen, dass der Dichtdruck nur von der Fläche übernommen wird, die im Bauteil eine Unterstützung findet. Bei hoher Flächenpressung ist die Dichtung in den Kraftnebenschluss zu legen. Bei hohen Drücken werden Ring-Joint-Dichtungen eingesetzt. Ausführungsbeispiele siehe Tabelle 3.

4.1.1.4.7.5 Sonstige Verbindungen

Sonstige, auf der zu schützenden Seite spaltfrei ohne Unterbrechung ausgeführte Verbindungen, z. B. durch Löten, Kleben, sind in Abhängigkeit vom Aufbringungsverfahren des Oberflächenschutzes (z. B. Temperatureinfluss) zulässig.

4.1.1.4.8 Stutzen und Abgänge

Stutzen, Abgänge, Anschlüsse und dergleichen können durch Einstecken, Aufsetzen, stumpfes Vorsetzen oder Aushalsen mit den in Tabelle 3, lfd. Nr. 4.1 bis 4.9 genannten Einschränkungen ausgeführt werden. Sie sollten nicht länger als die Nennweite in mm + 100 mm sein. Für Spachtel- und Laminatbeschichtungen ist eine Mindest-Nennweite von DN 100 vorzusehen. Sind aus verfahrenstechnischen Gründen kleinere Nennweiten erforderlich, können Hülsen an Stelle der vorgesehenen Beschichtung eingesetzt werden. Bei Thermoplastauskleidungen kleiner Nennweiten ($\leq$ DN 200) sind die Rohrinnendurchmesser an das vorhandene thermoplastische Halbzeug anzugleichen.

Gewindestutzen sind nicht zulässig.

Durchgesteckte, eingeschweißte Stutzen sowie Stutzen mit angeschweißten Bögen sind nicht zulässig (siehe Tabelle 3, lfd. Nr. 4.4, 4.6 und 4.8).

4.1.1.4.9 Kanten, Kehlen, Ecken

Kanten, Kehlen und Ecken sind sauber und glatt abzurunden. Die Mindestradien müssen Tabelle 1 entsprechen. Die Radien an Flanschen müssen so ausgeführt werden, dass die Funktion der Flanschdichtflächen nicht beeinträchtigt wird.

Ausführungsbeispiele siehe Tabelle 3, lfd. Nr. 5.1 bis 5.6.

Der Übergang vom Mantel zum Behälterboden ist als Sonderform der Kehle zu betrachten. Ausführungsbeispiele siehe Tabelle 3, lfd. Nr. 6.1 und 6.7.

4.1.1.4.10 Auflageflächen und Anschweißteile

Auflageringe für Böden, Halterungen und Ähnliches sind vor der Aufbringung des Oberflächenschutzes anzuschweißen. Gleichmäßige Lastverteilung und zulässige Flächenpressung sind zu beachten. Siehe auch 4.1.1.4.5, 4.1.1.4.6, 4.1.1.4.7.2 und 4.1.1.4.9. Ausführungsbeispiele siehe Tabelle 3, lfd. Nr. 7.1 und 7.2.