



Mitglied

KESSELINSPEKTORAT
INSPECTION DES CHAUDIÈRES

Richtistrasse 15, CH - 8304 Wallisellen, Tel. 044 877 61 11, Fax 044 877 61 75



Wallisellen, 04.03.2021

Gültig bis: 31.07.2025

Gewässerschutztauglichkeit nach KVU

KVU 119.002

zu Anlageteilen für wassergefährdende Flüssigkeiten

SVTI-Nr.: SM 310498

| | |
|--|---|
| Gegenstand | Tragende Auskleidung aus glasfaserverstärktem ungesättigtem Polyesterharz (GF-UP), System „EPOWA“ |
| Geltungsbereich | Einbau (ohne Verbund) in teilweise perforierte, erdverlegte Stahltanks mit einem Durchmesser von 1'400 bis 3'000 mm, zur Lagerung von Heiz- und Dieselöl (Flammpunkt > 55 °C) |
| Gültigkeitsdauer | Dieses Dokument für die Herstellung ist gültig bis (Gültigkeit siehe oben), sofern die nachfolgenden Punkte erfüllt sind: <ul style="list-style-type: none">• keine konstruktiven Änderungen;• keine Änderungen der Herstellverfahren;• Gültigkeit „Regeln der Technik des Kunststoff-Verband Schweiz und des vQSG für Abdichtungen mit Laminaten“, Ausgabe April 2003; Sollte eine der genannten Voraussetzungen entfallen, verliert das Dokument <u>sofort</u> seine Gültigkeit Eine spätere Erneuerung ist auf Antrag möglich. |
| Inhaber des Dokumentes und Hersteller | Borsari AG Maiacherstrasse 38 CH – 8604 Hegnau-Volketswil |
| Hinweise | Dieses Dokument ersetzt das KVU-Zertifikat; KVU 119.002.15. In der Montage- und Betriebsanleitung, in den Prüfprotokollen sowie auf dem Typenschild ist die KVU-Nummer anzugeben. Dieses Dokument muss mit jedem Objekt mitgeliefert werden und wird von uns den Vollzugsbehörden zur Verfügung gestellt. |

Rechtsgrundlagen (ab 01.01.2020)

- Artikel 22 des Bundesgesetzes über den Schutz der Gewässer vom 24. Januar 1991 (Gewässerschutzgesetz, GSchG);
- Artikel 32a der Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV);
- KVV-Richtlinien: "Allgemeine Richtlinien" (Januar 2019) (1.10 Nachweis der Gewässerschutztauglichkeit);
- KVV-Richtlinien: "Richtlinie 1" (Dezember 2018);
- KVV-Erläuterung zum Beurteilungsschema (2019);
- SUVA-Richtlinien 1416 betreffend "Arbeiten in Behältern und engen Räumen";

Mitgeltende Technische Grundlagen

- „Regeln der Technik des Kunststoff-Verband Schweiz und des vQSG für Abdichtungen mit Laminaten“, Ausgabe April 2003;
- Bestätigung des Herstellers vom 18.01.2021 „keine Produktänderungen“;
- Prüfprotokoll 20151498 vom 04.05.2015 über „Tank im Tank“ System EPOWA

Einbau der Tragenden Auskleidung

Vorbereitungsarbeiten – a) Aufgaben zur Einreichung des Bewilligungsgesuches

i) Erstellung eines **Aufnahmeprotokolls** mit den wesentlichen Punkten

- Zustand und Form des bestehenden Stahltanks (Dimensionen, Unrundheit, Bodenwölbung, Beulen, Korrosionen, Perforationen, Imperfektionen etc.);
- Bodenverhältnisse (Gewissheit, dass keine Ölverluste vorliegen, Grundwasserspiegel, Befahrbarkeit etc.);
- Beanspruchungen im Betrieb;

ii) Erstellen des **Auslegungsplanes** mit den Angaben der Dimensionen der zu erstellenden Tragenden Auskleidung, deren Wandstärken als Funktion des Tankdurchmessers und der Länge der unversteiften Zylinderabschnitte sowie als Funktion des Radius' der Bodenkalotte, gemäss Anhang Diagramme 1 und 2.

Abweichungen von Statik-Randbedingungen, die den Diagrammen zugrunde gelegt wurden, sind durch eine ergänzende Berechnung zu belegen (z.B. für eine Unrundheit der Zylinderabschnitte von mehr als 5 %).

Weitere Ausrüstungsteile der Tankanlage sind gemäss den massgebenden Vorschriften sowie abgestimmt auf die neuen Tankabmessungen zu erstellen.

Vorbereitungsarbeiten – b) Arbeiten am bestehenden Stahltank

1. Ölfreie Tankreinigung;
2. Abtrennen des alten Mannlochkragens;
3. Reparatur schadhafter Stellen (Schweissen, Metallspachtel);
4. Korrektur an Flachböden, örtlichen Beulen und bei stark ovalem Zylindermantel;
5. Entfernung von der Auskleidung schädigenden Gittern, Spitzen, Korrosionsprodukte;
6. Austrocknen des Stahltanks;
7. Einsetzen keilförmiger Hartschaumstoffteile in die vorhandenen Verstärkungsringe;
8. Auftragen eines Trennmittels auf die gereinigte Tankinnenfläche zur sicheren Trennung zwischen dem Tank und der Tragenden Auskleidung;
9. Einsetzen des aus GFK vofabrizierten Mannlochkragens;

Fertigung der Tragenden Auskleidung

Auf die trockene Trennmittelschicht werden im Handverfahren, mindestens 50 mm überlappend, mit Polyesterharz („Polylite 8007“) durchtränkte Glasfasermatten (Fab. Vetrotex Textilglasmatten M123/450), mehrlagig auf die Tankböden und ringförmig auf den Zylindermantel luftblasenfrei aufgerollt, bis die geforderten Wandstärken (gem. Diagramm) erreicht sind.

Die bestehenden Verstärkungsringe werden gemäss Anhang Figur 4 ohne Reduktion der Wandstärke überbrückt. Überlappungen entstehen bei der ringförmigen Fertigung radial am Zylindermantel, vgl. Anhang Figur 6. Die Kreppe radien sollen mindestens 50 mm betragen. Beim Übergang zwischen Zylindermantel und Tankboden (Figur 3 im Anhang) soll die Reduktion auf die geringere Wandstärke mit Abstand 150 mm zum Kreppe Scheitel erfolgen.

Zusätzliche Verstärkungsringe werden satt auf die Tragende Auskleidung aufgespannt, fixiert, beidseitig mit keilförmigen Hartschaumstoffteilen versehen und schliesslich mit zwei Lagen (Dicke 2 - 3 mm) Glasfasermattenstreifen überlaminiert (siehe Figur 5 im Anhang).

Die elastisch ausgebildete Mannlochzone mit Mannlochkragen wird dicht mit dem Zylindermantel verbunden gemäss Figur 2 (siehe Anhang).

Als Arbeitsbedingungen im Tankinnern gelten bei einer vorschriftsgemässen Belüftung eine minimale Temperatur von +10 °C und eine Luftfeuchtigkeit, die bei den auftretenden Temperaturgefällen nicht zur Kondenswasserbildung führt. Die „SUVA- Richtlinien 1416 betreffend Arbeiten in Behältern und engen Räumen“ sind zu beachten!

Nacharbeiten

1. Überschleifen der gesamten Oberfläche der Tragenden Auskleidung und Reinigung;
2. Sichtkontrolle und Messung der erzielten Wandstärken und des Aushärtungsgrades;
3. Ausbessern und Nachbeschichten fehlerhafter Stellen;
4. Nachtempern bei ungenügender Aushärtung;
5. Dichtheitsprüfung der Tragenden Auskleidung;
6. Auftragen des Schlussanstriches aus Polyesterharz („Polylite Schlussanstrich grau“);
7. Dichter Verschluss des Mannlochdeckels mit einer ölbeständigen Dichtung (siehe Figur 2 im Anhang);
8. Einbau eines mit dem Mannlochkragen dicht verbundenen GFK-Mannlochschaftes, z.B. Typ „DOMROHR“ oder Typ „POLYDOM“ gemäss KVV-Dokument Nr. 212.002.10.
Die Messleitung zur Leckageüberwachung sowie die Druckausgleichsleitung werden im oberen Teil dieses Mannlochschaftes mittels Manschetten dicht eingebaut (siehe Anhang Figur 1);

Prüfungen an der Tragenden Auskleidung durch den Ersteller

Bauprüfung

Der Ersteller führt bei jeder Tragenden Auskleidung mindestens folgende Messungen durch:

a) Messung der Wandstärke

am Zylindermantel an drei radialen Umfängen (an den beiden Enden und in der Mitte) sowie an beiden Böden. Es sind jeweils Messungen an 12 gleichmässig verteilten Stellen vorzunehmen. Der Schlussanstrich zählt nicht zur Wandstärke und soll mindestens 0,2 mm und maximal 0,5 mm Dicke betragen. Die geprüften Werte dürfen lokal die theoretischen Werte um höchstens 10 % unterschreiten.

b) Messung der Barcol-Härte

an denselben Messstellen wie bei der Wandstärkenmessung.
Geforderter Mittelwert: mindestens 30 Barcol-Härtegrade.

c) Messung der Dimensionen

Axiale Länge und Zylindermantellänge, horizontaler und vertikaler Durchmesser an den Zylinderenden und in der Tankmitte.

Dichtheitsprüfung

Die Dichtheit der Tragenden Auskleidung wird mit einem Unterdruck von -0.30 bar(g) mittels Langzeit- oder Kurzzeitprüfung kontrolliert:

| | | | | |
|-------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| Tankvolumen | < 10m ³ | < 20m ³ | ≤ 35m ³ | > 35 m ³ |
| Prüfdauer | 7 Tage | 10 Tage | 14 Tage | 20 Tage |

Der Unterdruck muss am Ende der Prüfperiode noch mindestens -0,25 bar(g) betragen.

Diese Langzeitprüfung kann durch eine *Kurzzeitprüfung* von mindestens 24 Stunden Prüfdauer ersetzt werden, wenn die Messung mit folgenden Instrumenten durchgeführt wird:

| | |
|----------------|---|
| Mikromanometer | Genauigkeit ± 0,5 mbar |
| Barometer | Genauigkeit ± 1 mbar |
| Thermometer | Genauigkeit ± 1 °C (im Tankinnenraum) |
| Ablesungen: | mindestens vier Mal alle 4 bis 12 Stunden |

Unter der Berücksichtigung von Luftdruck und Temperatur darf bei dieser Prüfung kein Vakuumabfall (± 1 mbar) eintreten.

Anmerkung

Zur Dichtheitsprüfung ist die kantonale Bewilligungsbehörde rechtzeitig einzuladen.

Prüfprotokolle

Der Ersteller muss für jede Tragende Auskleidung ein Prüfprotokoll der Bau- und Dichtheitsprüfungen erstellen. Er muss darin bestätigen, dass die Auskleidung nach den „Regeln der Technik“ ausgeführt und geprüft wurde und das Prüfprotokoll rechtsgültig unterzeichnen.

Ein Exemplar des Prüfprotokolls ist dem Inhaber der Anlage in seiner Landessprache auszuhändigen, ein weiteres muss der Ersteller aufbewahren. Es dient als rechtsverbindliches Dokument der erfolgreichen Abnahme der Tankanlage.

Beurteilung

Gestützt auf die vorgelegten „Technischen Grundlagen“ erfüllt die Tragende Auskleidung aus glasfaserverstärktem ungesättigtem Polyesterharz System „EPOWA“ die Anforderungen des Gewässerschutz-Gesetzes. Nachfolgende Bestimmungen sind für den Inhaber dieses Dokumentes rechtsverbindlich.

Besondere Bestimmungen

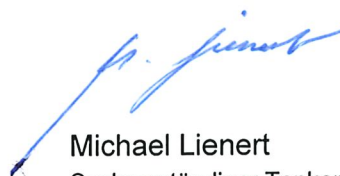
1. Die „SUVA- Richtlinien 1416 betreffend Arbeiten in Behältern und engen Räumen“ sind zu beachten;
2. Der Einbau und die Funktionsprüfung der Tragenden Auskleidung dürfen nur von einer fachkundigen Person ausgeführt werden. Die Montage- und Verarbeitungsvorschrift des Herstellers ist zu beachten. Diese muss mindestens in entsprechender Amtssprache vorliegen;
3. Über den korrekten Einbau, die Dichtheit, Druckfestigkeit und Funktionstüchtigkeit jeder Tragenden Auskleidung sind Prüfprotokolle zu erstellen und dem Anlageninhaber mindestens in entsprechender Amtssprache auszuhändigen;
4. Die Tragende Auskleidung ist ganzflächig ohne Verbund mit dem Stahl so auszuführen, dass örtlich keine übermässigen Spannungsspitzen entstehen können unter Berücksichtigung aller Bau- und Betriebszustände;
5. Die Tragende Auskleidung muss gegen die grösstmöglichen äusseren und inneren Beanspruchungen (Boden-, Wasser- und Nutzlasten, Dichtheitsprüfung) beulstabil sein;
6. Die im statischen Nachweis verwendeten Materialkennwerte und die rechnerisch ermittelten Wandstärken (in den Diagrammen 1 und 2 im Anhang) gelten als Mindestwerte;
7. Um eine gleichmässige Qualität zu gewährleisten, sind durch den Inhaber des Dokumentes die verwendeten Werkstoffe sowie die Fertigung auf der Baustelle kontinuierlich zu überwachen und zu protokollieren;
8. Die Tanks sind mit einem abgedichteten Mannlochschaft auszurüsten. In das Tankinnere führende Leitungen sind so einzubauen, dass sie die Auskleidung nicht verletzen;
9. Im Mannlochschaft ist ein gut sichtbares, dauerhaftes Hinweisschild gem. „Regeln der Technik VQSG“ anzubringen, das folgende Angaben ausweist:
 - a) Titel „Kunststofftank für Heizöl oder Dieselöl (ohne Zusätze)“;
 - b) Name und Adresse des Herstellers inkl. Piktettdienst;
 - c) die Nummer dieses Dokumentes;
 - d) den Werkstoff und die Fabrikationsnummer der Tragenden Auskleidung;
 - e) das Nennvolumen des Kunststofftanks (= Tragende Auskleidung);
 - f) das Prüfdatum der Tragenden Auskleidung;
10. Das Dokument gilt nur für den begutachteten Dokumenten-Gegenstand. Sämtliche Änderungen am Produkt sind vom Inhaber des Dokumentes dem KVV-Sachverständigen unverzüglich zu melden. Dieser ordnet nötigenfalls die Nachprüfung des Gegenstandes an und veranlasst alle erforderlichen Schritte.

Der Sachverständige gemäss KVV

SVTI - Kesselinspektorat, anerkannte Prüfstelle



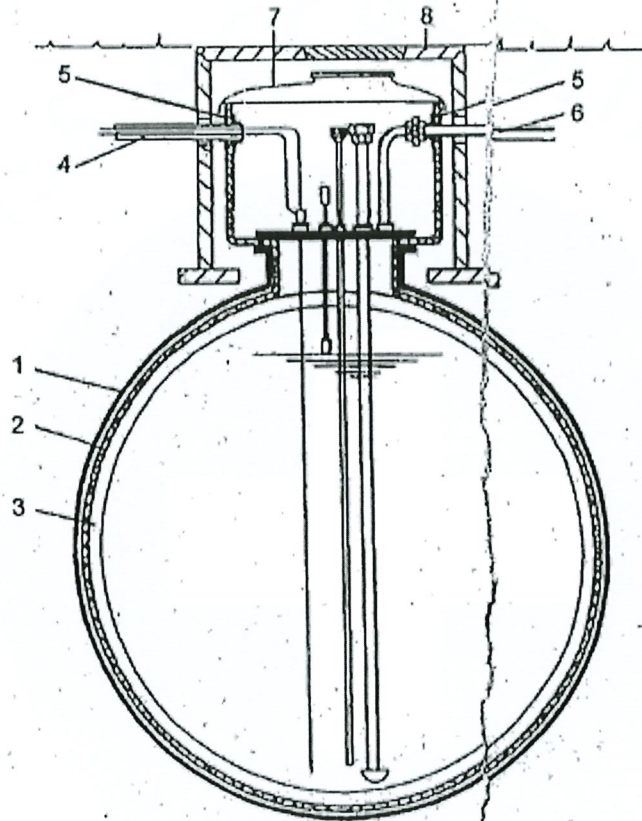
Wolfgang Helbling
Leiter Gefährgut



Michael Lienert
Sachverständiger Tankanlagen

Zeichnung / Figur 1:

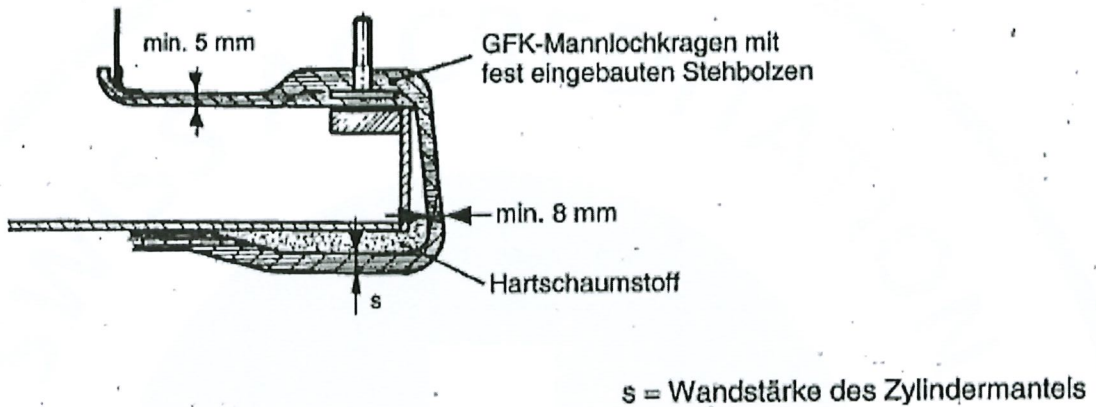
Querschnitt eines erdverlegten Stahltanks mit Tragender GFK-Auskleidung System „EPOWA“



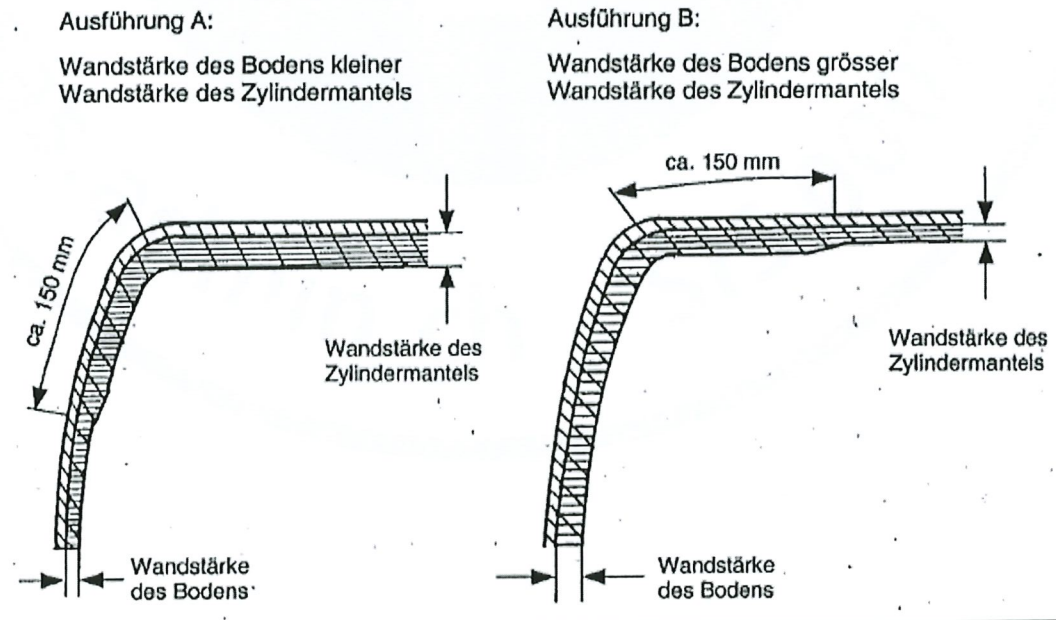
- 1 Bestehender Stahltank
- 2 Tragende Auskleidung
- 3 Verstärkungsring
- 4 Leckerkennungsrohr
- 5 Dichtungsmanschette
- 6 Druckausgleichsleitung
- 7 Mannlochschaft mit Stülps- und Servicedeckel
- 8 Zementrohr mit Deckel

| | Durchmesser | | |
|------------------------------|-------------|----------------|--------------|
| | Mannloch | Mannlochschaft | Zementrohr |
| Tankdurchmesser bis 1600 mm | min. 500 mm | min. 750 mm | min. 800 mm |
| Tankdurchmesser über 1600 mm | min. 600 mm | min. 900 mm | min. 1000 mm |

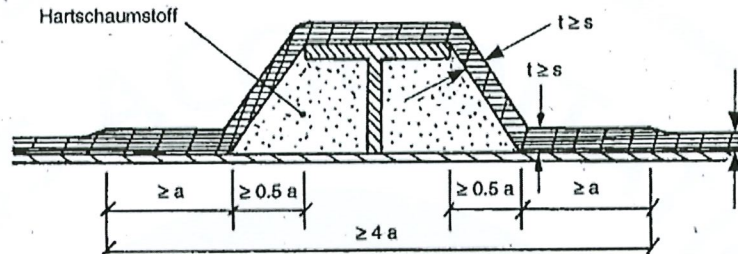
Zeichnung / Figur 2: Mannlochzone



Zeichnung / Figur 3: Übergangsstelle im Krepfenbereich des Tankbodens



Zeichnung / Figur 4: Überbrückung bestehender Verstärkungsringe:



s = Wandstärke des Zylindermantels gemäss Diagramm 1

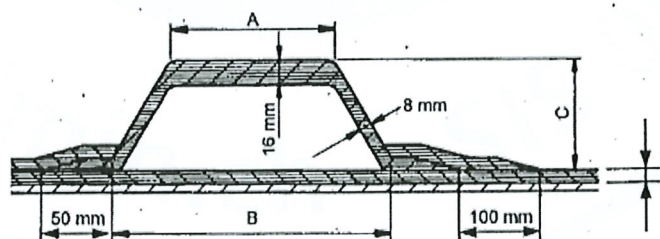
a = Höhe des T-Proffils

t = Wandstärke bei den Umfahrungen:

| Tankdurchmesser [mm] | a [mm] | t [mm] |
|----------------------|--------|--------|
| 1600 | ≤ 60 | 8,0 |
| 1900 | ≤ 70 | 8,5 |
| 2200 | ≤ 70 | 9,0 |
| 2500 | ≤ 100 | 11,5 |
| 3000 | ≤ 120 | 14,0 |

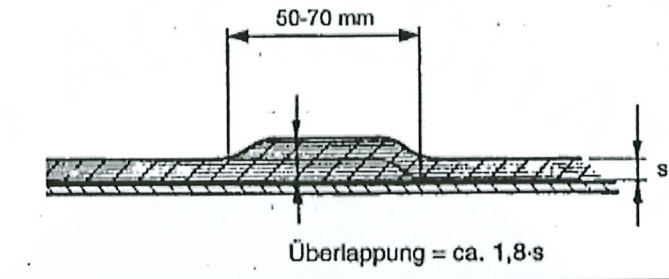
Falls die Wandstärke bei den Umfahrungen der Verstärkungsringe (t) geringer als diejenige des Zylindermantels (s) ist, hat die Wandstärke bei den Umfahrungen der Verstärkungsringe derjenigen des Zylindermantels zu entsprechen.

Zeichnung / Figur 5: Einbau von zusätzlichen Verstärkungsringen aus GFK:



| Tankdurchmesser [mm] | Grösse der Verstärkungsringe | | |
|----------------------|------------------------------|--------|--------|
| | A [mm] | B [mm] | C [mm] |
| 1300 und 1400 | 60 | 100 | 40 |
| 1500 und 1600 | 75 | 125 | 50 |
| 1800 und 1900 | 90 | 150 | 60 |
| 2000 | 105 | 175 | 70 |
| 2200 | 120 | 200 | 80 |
| 2500 | 135 | 225 | 90 |
| 3000 | 180 | 300 | 120 |

Zeichnung / Figur 6: Überlappungsstelle im Zylindermantel



s: Wandstärke Zylindermantel

Diagramm 1:

Bestimmung der Wandstärke des Zylindermantels in Funktion der Länge der unversteiften Zylinderabschnitte und des Tankdurchmessers

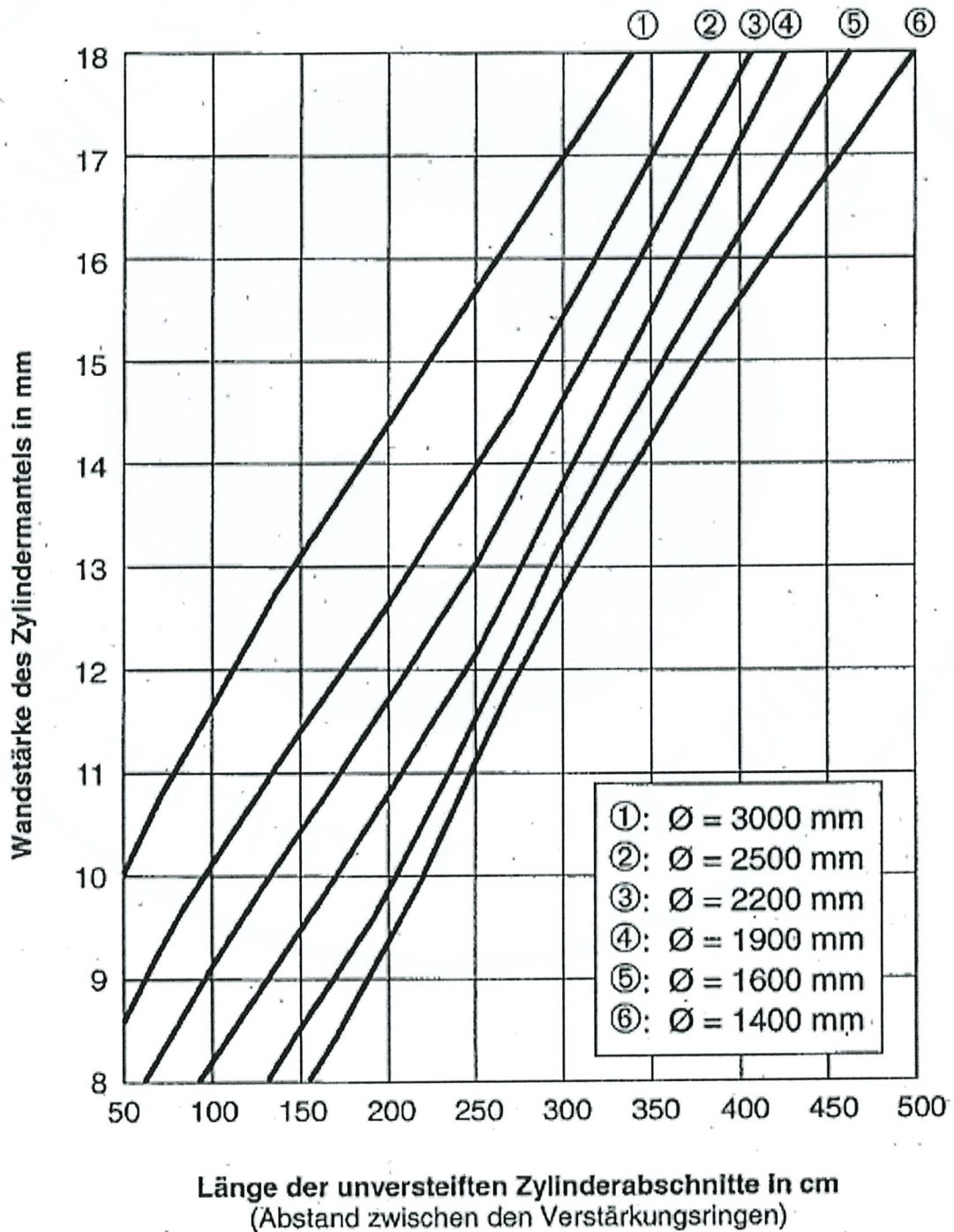
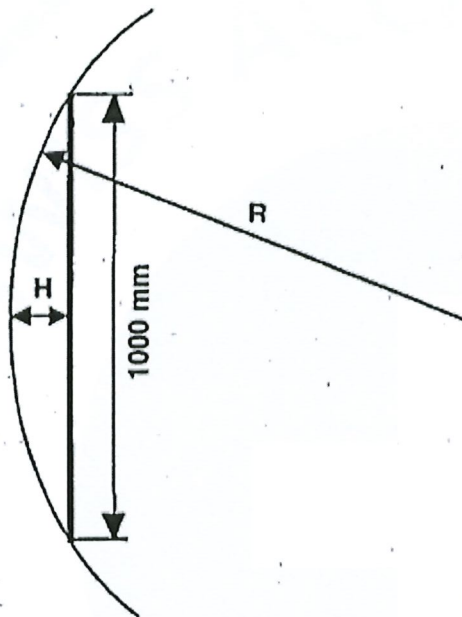


Diagramm 2:

Bestimmung der Wandstärke der gewölbten Böden

H = Pfeilhöhe über eine Sehne
von 1 m Länge

R = Radius der Wölbung

| H [mm] | R [m] | Wanddicke der gewölbten Böden [mm] |
|--------|-------|------------------------------------|
| ≥ 60,5 | ≤ 2,1 | 8,0 |
| 57,5 | 2,2 | 8,3 |
| 55,0 | 2,3 | 8,7 |
| 52,5 | 2,4 | 9,1 |
| 50,5 | 2,5 | 9,4 |
| 48,5 | 2,6 | 9,8 |
| 46,5 | 2,7 | 10,2 |
| 45,0 | 2,8 | 10,5 |
| 43,5 | 2,9 | 10,9 |
| 42,0 | 3,0 | 11,3 |
| 40,5 | 3,1 | 11,7 |
| 39,5 | 3,2 | 12,0 |
| 38,0 | 3,3 | 12,4 |
| 37,0 | 3,4 | 12,8 |