



Mitglied

**KESSELINSPEKTORAT
INSPECTION DES CHAUDIÈRES**

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



Wallisellen, **02.06.2021**

Gültig bis: 28.02.2025

Gewässerschutztauglichkeit nach KVV

KVV 119.001

zu Anlageteilen für wassergefährdende Flüssigkeiten

SVTI-Nr.: SM 314323

Gegenstand	Tragende Auskleidung aus glasfaserverstärktem ungesättigtem Polyesterharz, System „NeoVac“
Geltungsbereich	Einbau (ohne Verbund) in teilweise perforierte, erdverlegte Stahl tanks 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 der Regeln der Technik: BUWAL für Abdichtungen mit Laminaten (April 2003); Sollte eine der genannten Voraussetzungen entfallen, verliert das Dokument sofort seine Gültigkeit. Eine spätere Erneuerung ist auf Antrag möglich.
Inhaber des Dokumentes und Hersteller	NeoVac AG Eichaustrasse 1 CH – 9463 Oberriet
Hinweise	Dieses Dokument ersetzt das KVV-Zertifikat; KVV 119.001.15. In der Montage- und Betriebsanleitung, in den Prüfprotokollen sowie auf dem Typenschild ist die KVV-Nummer anzugeben. Dieses Dokument muss mit jedem Objekt mitgeliefert werden und wird von uns den Vollzugsbehörden zur Verfügung gestellt. Die Tankanlagen sind mit einer inneren Doppelwand und einem abgedichteten Mannlochschaft auszurüsten.

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

- „Statische Berechnungen für eine Tragende Auskleidung aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) für Tankdurchmesser 1400 bis 3000 mm“ von Alfred Hächler, dipl. Bauing. ETH/SIA, 5400 Baden (August 2001);
- EN 1504-2:2004 Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität - Teil 2: Oberflächenschutzsysteme für Beton;
- "Regeln der Technik": des BUWAL/vQSG für Abdichtungen mit Laminaten (April 2003);

Einbau der Tragenden Auskleidung

Vorbereitungsarbeiten a) Aufgaben zur Einreichung des Bewilligungsgesuches

- i) Erstellen eines **Aufnahmeprotokolls** mit den wesentlichen Punkten
 - Zustand und Form des bestehenden Stahltanks (Dimensionen, Unrundheit, Bodenwölbung, Beulen, Korrosionen, Perforationen, Imperfektionen);
 - Bodenverhältnisse (Gewissheit, dass keine Ölverluste vorliegen, Grundwasserspiegel, Befahrbarkeit);
 - 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 die Auskleidung schädigenden Gittern, Spitzen, Korrosionsprodukte;
- 6) Austrocknen des Stahltanks;
- 7) Auftragen eines Trennmittels auf die gereinigte Tankinnenfläche zur sicheren Trennung zwischen dem Tank und der Tragenden Auskleidung;
- 8) Einsetzen keilförmiger Hartschaumstoffteile in die vorhandenen Verstärkungsringe.

Fertigung der Tragenden Auskleidung

Auf die trockene Trennmittelschicht werden im Handverfahren, mindestens 50 mm überlappend, mit Polyesterharz („Crystic 1023 PA“) durchtränkte Glasfasermatten (Fab. Vetrotex Textilglasmatten M5), mehrlagig auf die Tankböden und ringförmig auf den Zylindermantel luftblasenfrei aufgerollt, bis die geforderten Wandstärken erreicht sind.

Die bestehenden Verstärkungsringe werden gemäss den Figuren 4 und 5 im Anhang ohne Reduktion der Wandstärke überbrückt. Die Krepfenradien sollen mindestens 50 mm betragen. Beim Übergang zwischen Zylindermantel und Tankböden hat die Reduzierung auf die geringere Wandstärke erst im Abstand von ca. 150 mm vom Krepfenscheitel zu erfolgen (Figur 3, Seite 8).

Zusätzliche Verstärkungsringe aus Vierkantstahlrohr-Segmenten mit zugeschweissten Enden 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 6, Seite 9).

Das vorgefabrizierte Mannloch aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) mit angearbeiteter Mannlochschachtbasis wird gemäss (Figur 2, Seite 7) durch ein Überlaminat mit dem Zylindermantel verbunden.

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

- i) Überschleifen der gesamten Oberfläche der Tragenden Auskleidung und Reinigung;
- ii) Sichtkontrolle und Messung der Wandstärken und des Aushärtungsgrades;
- iii) Ausbessern und Nachbeschichten fehlerhafter Stellen;
- iv) Nachtempern bei ungenügender Aushärtung;
- v) Auftragen des Schlussanstriches aus Polyesterharz („Crystic Top Coat 196“, grau);
- vi) Dichtheitsprüfung der Tragenden Auskleidung;
- vii) Dichter Verschluss des Mannlochdeckels auf dem vorgefabrizierten GFK-Mannloch mit einer ölbeständigen Dichtung (siehe Figur 2, Seite 7).;
- viii) Aufsetzen des Mannlochschachtrohres auf die angearbeitete GFK-Mannlochschacht-basis und Überlaminiieren der Stossstelle (siehe Figur 2, Seite 7);
- ix) Das Leckerkennungsrohr für die Produkt-Rohrleitung sowie die Druckausgleichsleitung werden im oberen Teil des Mannlochschachtes mittels Manschetten dicht eingebaut (siehe Figur 1, Seite 6).

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 zwölf 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 mittels Langzeitprüfung 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 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 der KVV-Sachverständige rechtzeitig einzuladen.

Prüfprotokoll

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 Amtssprache auszuhändigen, ein weiteres muss der Ersteller aufbewahren. Es dient als rechtsverbindliches Dokument der erfolgreichen Abnahme der Tankanlage.

Beurteilung

Gestützt auf die vorgelegten „Mitgeltenden Technischen Grundlagen“ erfüllt die „Tragende Auskleidung aus glasfaserverstärktem ungesättigtem Polyesterharz System NeoVac“ die Anforderungen der KVV Vollzugsrichtlinien. Nachfolgende Bestimmungen sind für den Inhaber dieses Dokumentes rechtsverbindlich.

Besondere Bestimmungen

- Die „SUVA- Richtlinien 1416 betreffend Arbeiten in Behältern und engen Räumen“ sind zu beachten;
- Der Einbau und die Funktionsprüfung der Abdichtung gelten als Spezialarbeiten. Sie dürfen nur von einer fachkundigen Person ausgeführt werden. Die Montage- und Verarbeitungsvorschrift des Herstellers ist zu beachten. Diese muss mindestens in entsprechender Amtssprache vorliegen;
- Über den korrekten Einbau, die Dichtheit, Druckfestigkeit und Funktionstüchtigkeit jeder Tragenden Auskleidung sind Prüfprotokolle zu erstellen und dem Anlageninhaber mindestens in der entsprechenden Amtssprache auszuhändigen;
- Die Tragende Auskleidung ist ganzflächig ohne Verbund mit dem Stahl so auszuführen, dass örtlich keine übermässigen Spannungsspitzen gebildet und die Bau- und Betriebszustände berücksichtigt werden;
- Die Tragende Auskleidung muss gegen die grösstmöglichen äusseren und inneren Beanspruchungen (Boden-, Wasser- und Nutzlasten, Dichtheitsprüfung) beulstabil sein;
- Die im statischen Nachweis verwendeten Materialkennwerte und die rechnerisch ermittelten Wandstärken (in den Diagrammen 1 und 2, Seite 10) gelten als Mindestwerte;
- 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;
- Die Tanks sind mit einem abgedichteten Mannlochschaft auszurüsten. In das Tankinnere führende Leitungen sind so einzubauen, dass sie die Tragende Auskleidung nicht verletzen;
- Im Mannlochschaft ist ein gut sichtbares, dauerhaftes Hinweisschild „Regeln der Technik VQSG“ anzubringen, das folgende Angaben ausweist:
 - Titel „Kunststofftank für Heizöl oder Dieselöl ohne Zusätze“;
 - 1) Name und Adresse des Herstellers inkl. Pikettdienst;
 - 2) die Nummer dieses Dokumentes;
 - 3) den Werkstoff und die Fabrikationsnummer der Tragenden Auskleidung;
 - 4) das Nennvolumen des Tanks;
 - 5) das Prüfdatum der Tragenden Auskleidung.
- Dieses Dokument gilt nur für den begutachteten Gegenstand gemäss Seite 1. Sämtliche Änderungen sind vom Inhaber des Dokumentes dem KVV-Sachverständigen unverzüglich zu melden. Dieser ordnet nötigenfalls die Nachprüfung des Gegenstandes an und veranlasst alle erforderlichen Schritte;
- Anforderungen anderer Rechtsbereiche wie Arbeitssicherheit, Personenschutz, Explosionsschutz sind vorbehalten, und in jedem Falle zu beachten.

Der Sachverständige gemäss KVV

SVTI - Kesselinspektorat, anerkannte Prüfstelle

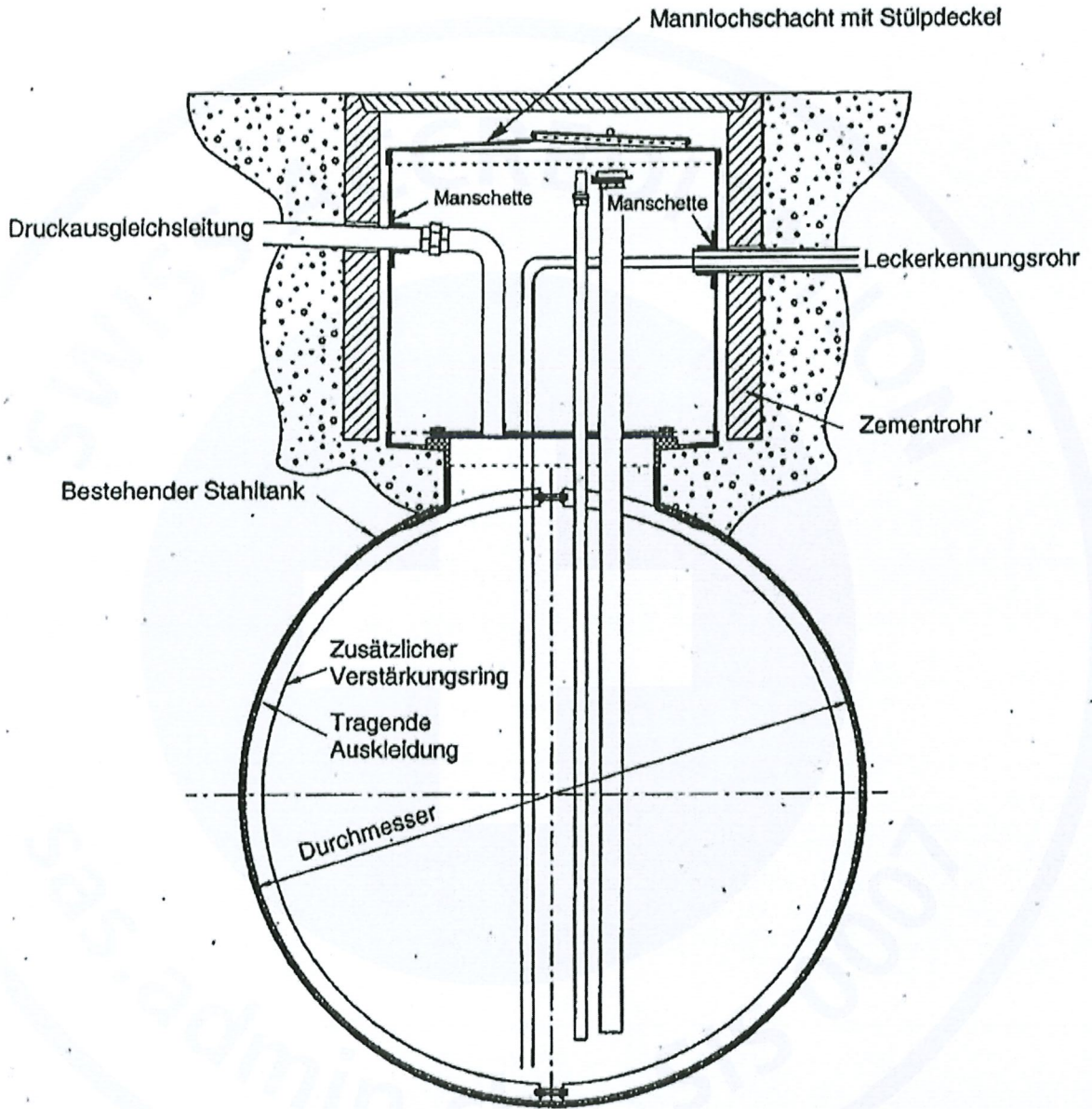


Wolfgang Helbling
Leiter Gefahrgut



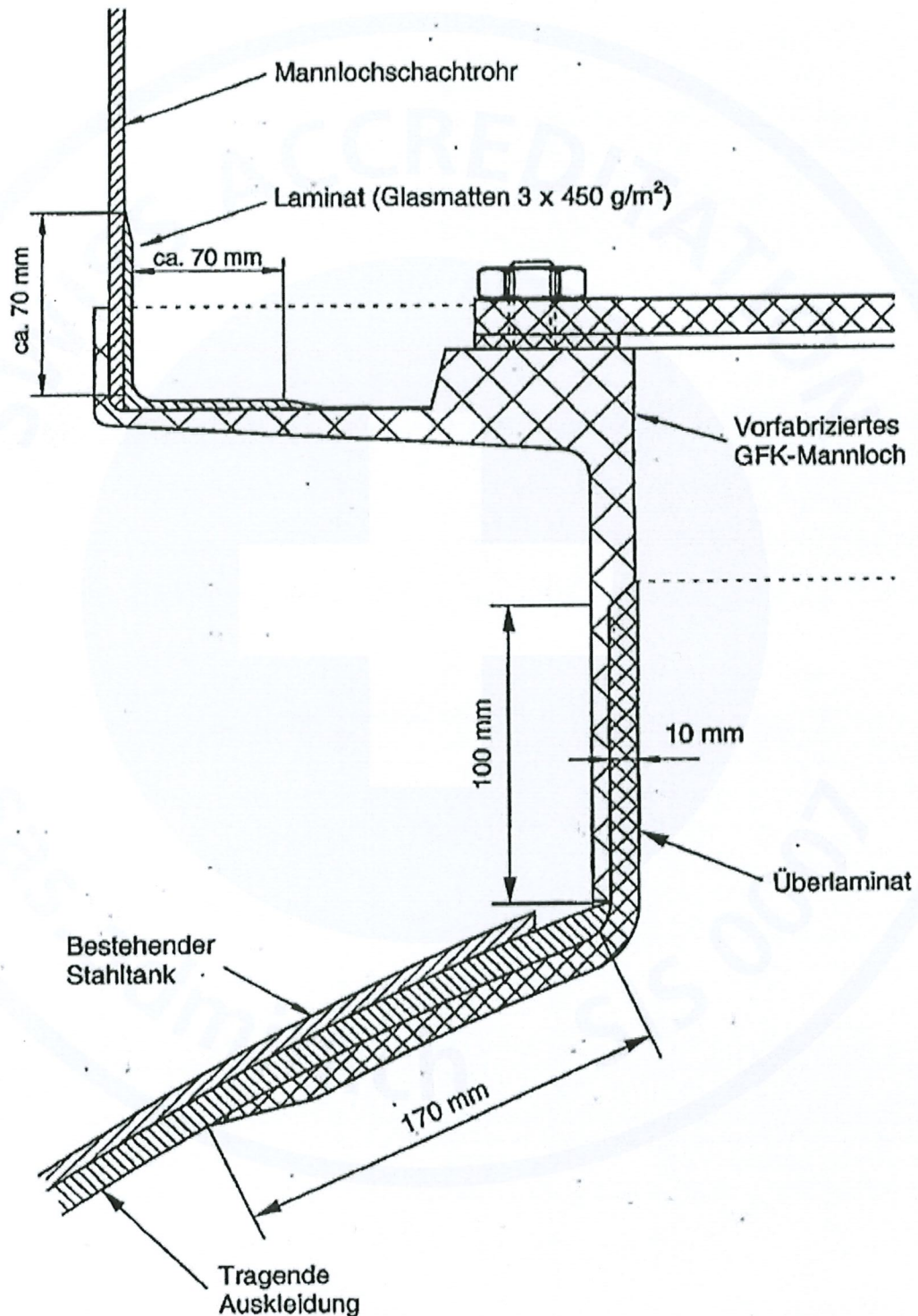
Michael Lienert
Sachverständiger Tankanlagen

Figur 1: Querschnitt eines erdverlegten Stahltanks



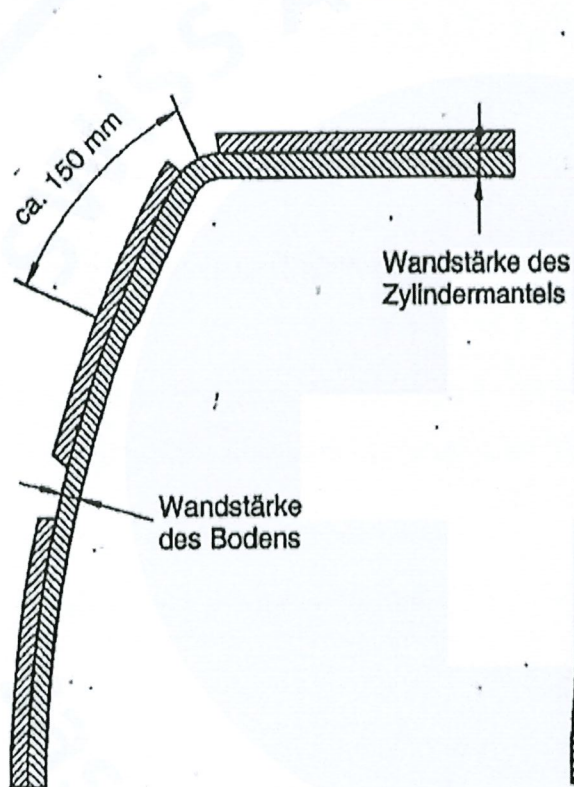
	Durchmesser		
	Mannloch	Mannlochschaft	Zementrohr
Tankdurchmesser bis 1600 mm	min. 500 mm	min. 750 mm	min. 800 mm
Tankdurchmesser über 1600 mm	min. 600 mm	min. 900 mm	min. 1000 mm

Figur 2: Auskleidungsdetails des Mannlochs

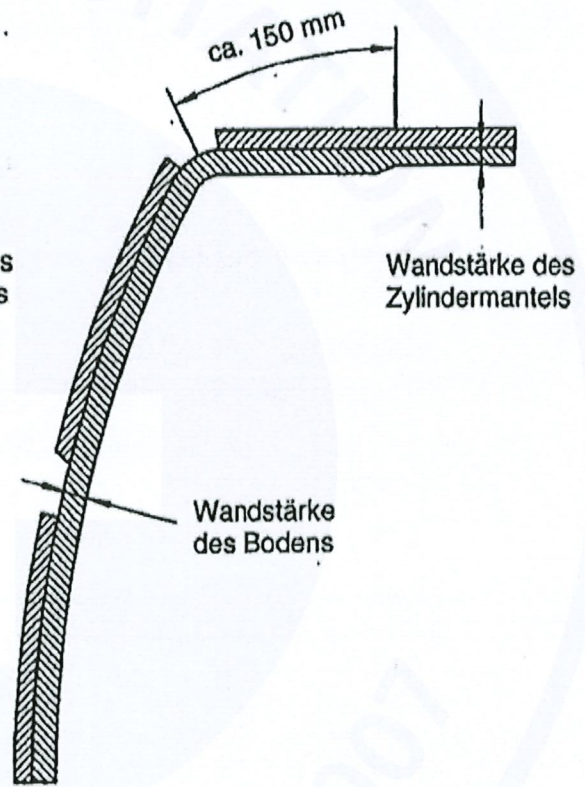


Figur 3: Übergangsstelle im Krepfenbereich des Tankbodens

Ausführung A:

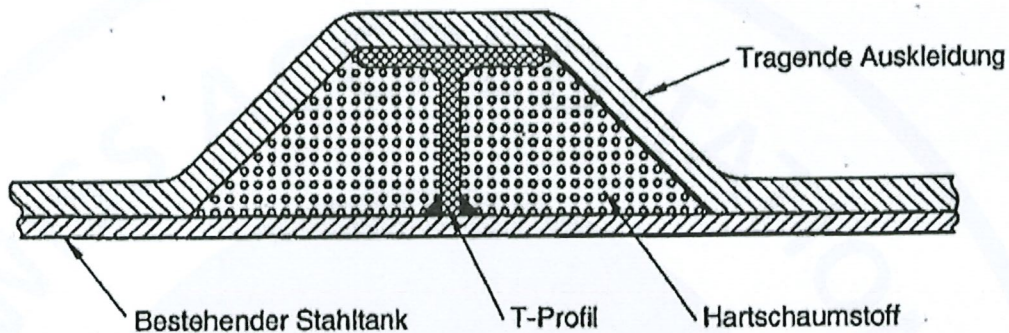
Wandstärke des Bodens kleiner
Wandstärke des Zylindermantels

Ausführung B:

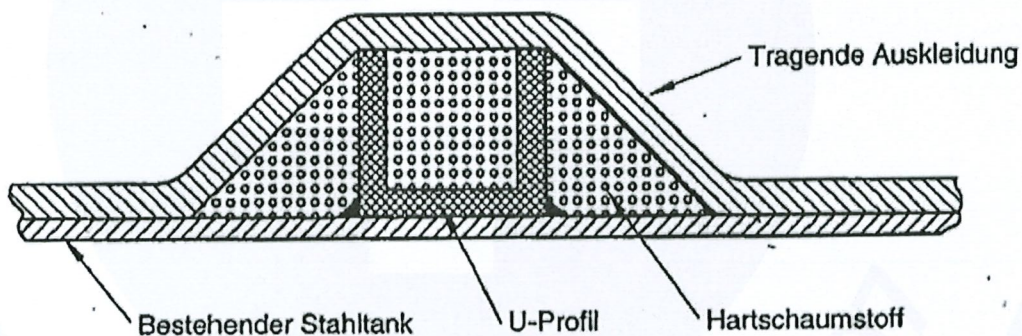
Wandstärke des Bodens grösser
Wandstärke des Zylindermantels

Figuren 4, 5 und 6:

Figur 4: Überbrückung bestehender Verstärkungsringe (T-Profil)



Figur 5: Überbrückung bestehender Verstärkungsringe (U-Profil)



Figur 6: Ausführung von zusätzlichen Verstärkungsringen

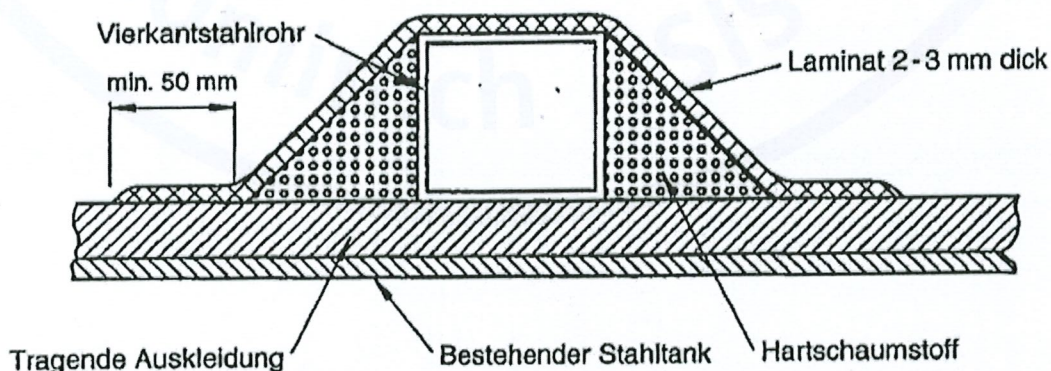
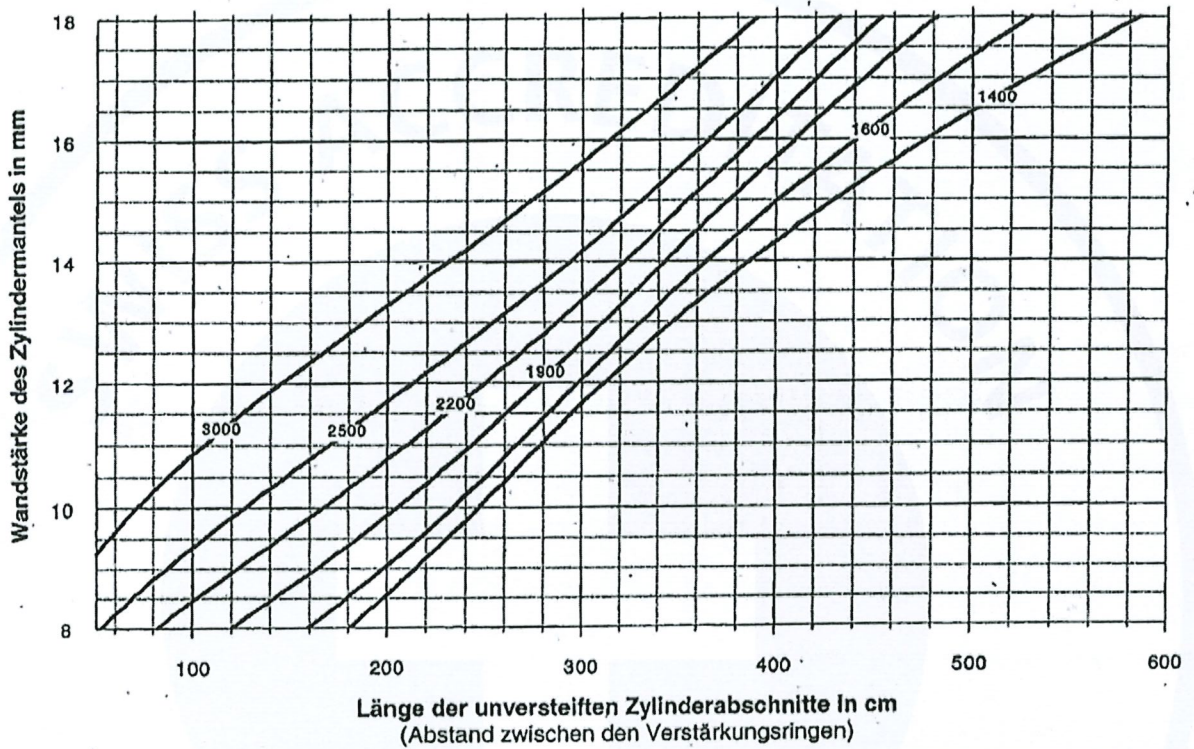
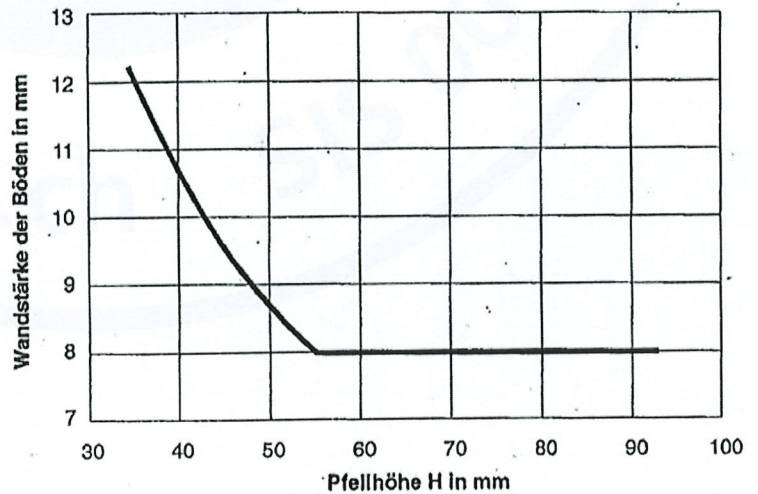
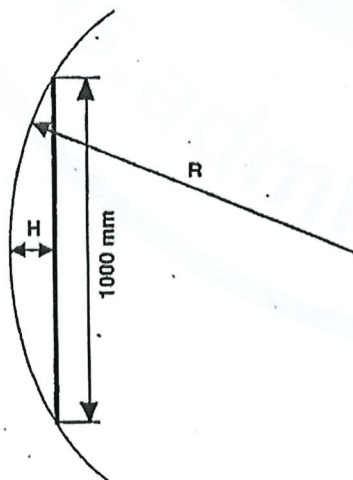


Diagramme 1 und 2:

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



Bestimmung der Wandstärke der gewölbten Böden



H = Pfeilhöhe über eine Sehne von 1 m Länge
 R = Radius der Wölbung