

Unterirdische Tanks aus textilglasverstärkten Kunststoffen (GFK)
**Liegende zylindrische Tanks für die drucklose Lagerung
 von flüssigen Kraftstoffen auf Erdölbasis**
 Teil 2: Transport, Handhabung, Zwischenlagerung und Einbau einwandiger Tanks
 Deutsche Fassung EN 976-2 : 1997

DIN
EN 976-2

ICS 23.020.10

Deskriptoren: unterirdisch, GFK, glasfaserverstärkter Kunststoff, Tank, einwandig

Underground tanks of glass-reinforced plastics (GRP) —
 Horizontal cylindrical tanks for non pressure storage of liquid petroleum based fuels —
 Part 2: Transport, handling, storage and installation of single wall tanks;
 German version EN 976-2 : 1997

Réservoirs enterrés en plastiques renforcés de verres (PRV) —
 Réservoirs cylindriques horizontal pour le stockage sans pression de
 carburant ou combustibles pétroliers liquides —
 Partie 2: Transport, manutention, stockage et installation de réservoirs à simple paroi;
 Version allemande EN 976-2 : 1997

**Die Europäische Norm EN 976-2 : 1997 hat den Status einer
 Deutschen Norm.**

Nationales Vorwort

Die Europäische Norm EN 976-2 ist vom Unterausschuß 1 "Unterirdische GFK-Tanks für die drucklose Lagerung von Flüssigkeiten" (Sekretariat: Belgien) des Technischen Komitees CEN/TC 210 "GFK-Tanks und -Behälter" (Sekretariat: Deutschland) ausgearbeitet. Im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. war hierfür der Gemeinschaftsausschuß "GFK-Tanks und -Behälter" des Normenausschusses Chemischer Apparatebau (FNCA) und des Normenausschusses Tankanlagen (NA Tank) zuständig.

Fortsetzung 15 Seiten EN

Normenausschuß Chemischer Apparatebau (FNCA) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
 Normenausschuß Tankanlagen (NA Tank) im DIN

Nur zum internen Gebrauch

ICS 23.020.10

Deskriptoren: Erdölzerzeugnislager, Lagergefäß, Erdtank, Duroplast, verstärkter Kunststoff, glasfaserverstärkter Kunststoff, Anforderung, Verkehrswesen, Installation

Deutsche Fassung

Unterirdische Tanks aus textilglasverstärkten Kunststoffen (GFK)
**Liegende zylindrische Tanks für die drucklose Lagerung
von flüssigen Kraftstoffen auf Erdölbasis**

Teil 2: Transport, Handhabung, Zwischenlagerung und Einbau einwandiger Tanks

Underground tanks of glass-reinforced plastics (GRP) — Horizontal cylindrical tanks for the non-pressure storage of liquid petroleum based fuels — Part 2: Transport, handling, storage and installation of single wall tanks

Réservoirs enterrés en plastiques renforcés de verre (PVR) — Réservoirs cylindriques horizontaux pour le stockage sans pression de carburants ou combustibles pétroliers liquides — Partie 2: Transport, manutention, stockage et installation de réservoirs à simple paroi

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 1997-06-21 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/GENELEC-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 Zentralsekretariat 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 Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, Tschechische Republik und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	3	8.13 Tankdurchmesser	6
2 Normative Verweisungen	3	8.14 Verankerung	7
3 Definitionen	3	8.15 Verfüllmaterial	7
4 Transport	3	8.16 Druckprüfung	7
5 Handhabung	3	8.17 Verformungsmessung	8
6 Zwischenlagerung	3	8.18 Restliche Einbauarbeiten	8
7 Tankbescheinigung	3	8.19 Restverfüllung und Oberflächenbefestigung ...	8
8 Einbauverfahren	4	Anhang A (normativ)	
8.1 Voruntersuchung	4	Anforderungen für den Einbau	8
8.2 Vorbereitung der Ausschachtarbeiten	4	A.1 Verfüllmaterial	8
8.3 Erdarbeiten	4	A.2 Verankerungspunkte	8
8.4 Baugrubenabmessungen	4	A.3 Verankerungsgurte	8
8.5 Ausfütterung	5	A.4 Einsteigeschacht	8
8.6 Tankverankerung	6	Anhang B (informativ)	
8.7 Betonplatten	6	Empfehlungen für den Einbau	9
8.8 Ankerbalken	6	B.1 Ausführung der Betonplatte	9
8.9 Sicht- und Dichtheitsprüfung	6	B.2 Einbauverfahren bei Verwendung von Kies oder Splitt	9
8.10 Baustellenreparaturen	6	B.3 Einbauverfahren bei Verwendung von mechanisch verdichtetem Sand	9
8.11 Anheben des Tanks	6	B.4 Klassifikation der Bodenart	10
8.12 Lagekontrolle	6	B.5 Ausführung von Ankerbalken	10
		B.6 Ausführung von Verankerungsplatten	10
		Anhang C (informativ)	
		Prüffolgeplan für den Einbau	14

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 210 "GFK-Tanks und -Behälter" erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Die 4 Teile dieser Europäischen Norm gelten für Anforderungen an die Ausführung und den Einbau sowie für die Konformitätsbewertung von liegenden zylindrischen GFK-Tanks zur unterirdischen, drucklosen Lagerung von flüssigen Kraftstoffen auf Erdölbasis, beispielsweise der Lagerung von Otto- und Dieselmotorkraftstoffen an Tankstellen oder der Lagerung von Heizöl für Gebäude.

Die 4 Teile sind:

- Teil 1: Anforderungen und Prüfverfahren für einwandige Tanks
- Teil 2: Transport, Handhabung, Zwischenlagerung und Einbau von einwandigen Tanks
- Teil 3: Anforderungen und Prüfverfahren für doppelwandige Tanks
- Teil 4: Transport, Handhabung, Zwischenlagerung und Einbau von doppelwandigen Tanks

Die Norm wurde in mehreren Teilen erstellt, um die Zuständigkeiten und die Verantwortlichkeiten der verschiedenen Partner bei der Ausführung der Tanks, ihres Einbaus sowie der Zusicherung einer einwandfreien, sicheren Nutzung eindeutig festzulegen.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Januar 1998, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Januar 1998 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil 2 der Europäischen Norm EN 976 legt die Anforderungen beim Transport, bei der Handhabung auf der Baustelle, bei der Zwischenlagerung und dem Einbau von liegenden zylindrischen, einwandigen Tanks aus textilglasverstärkten Reaktionsharz-Formstoffen für die unterirdische, drucklose Lagerung von flüssigen Kraftstoffen auf Erdölbasis fest, die den Anforderungen der EN 976-1 entsprechen.

Zusätzliche Ausrüstungsteile, die für den Einbau einschließlich Einsteigeschacht, Schachtdeckel und Schachtrahmen wesentlich sind, werden ebenfalls beschrieben.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 976-1

Unterirdische Tanks aus textilglasverstärkten Kunststoffen (GFK) — Liegende zylindrische Tanks für die drucklose Lagerung von flüssigen Kraftstoffen auf Erdölbasis — Teil 1: Anforderungen und Prüfverfahren für einwandige Tanks

3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Definitionen:

- 3.1 Mantel:** Zylindrischer Teil des Tanks
- 3.2 Boden:** Gewölbte Tankteile an den Enden des zylindrischen Teils.
- 3.3 Mantelversteifungen:** Äußere Rippen in Umfangsrichtung, mit dem Mantel fest verbunden oder angeformt.
- 3.4 Tankabteil:** Teil des Tanks, der durch eine innere Zwischenwand gebildet wird.
- 3.5 Einsteigeöffnung:** Öffnung im Scheitel des Mantels oder des Tanks, der den Einstieg ermöglicht.
- 3.6 Domdeckel:** Auf die Einsteigeöffnung geschraubte Platte.
- 3.7 Einsteigeschacht:** Schacht, der den Einstieg zum Domdeckel ermöglicht.
- 3.8 Verankerungsbereiche:** Eindeutig gekennzeichnete Bereiche am Tank, die für die Anbringung der Haltegurte zur Tankverankerung verwendet werden können.
- 3.9 Verankerungspunkte:** Punkte, an denen die Haltegurte befestigt werden können.
- 3.10 Haltegurte:** Gurte, die den Tank niederhalten.
- 3.11 Verfüllmaterial:** Nichtbindiges, körniges Material zur Umhüllung des Tanks sowie zur Befestigung und Stützung.

3.12 Baugrube: Grube für den Einbau eines oder mehrerer Tanks.

3.13 Tankeinbauer: Firma, die für den Tankeinbau verantwortlich ist.

3.14 Hersteller: Firma, die den Tank entsprechend EN 976-1 herstellt und verkauft.

3.15 Ankerbalken: Betonbalken, die parallel zur Tankachse eingebaut sind, und ermöglichen, die Erdlast oberhalb der Balken für die Verankerung des Tanks zu nutzen (siehe Bild B.4).

3.16 Hebebereich: Bereich am Tank, der zum Anheben verwendet wird.

3.17 Grundwasserspiegel: Dauernder, kurzzeitiger, gezeitenabhängiger oder häufig wechselnder Wasserstand unter der Bodenfläche am Einbauort des Tanks, der den oberen Grundwasserstand kennzeichnet.

3.18 Hoher Grundwasserspiegel: Mittlerer jahreszeitlicher Wasserstand am Einbauort mit einer Tiefe zwischen 0 und 4 m unter der Erdoberfläche.

3.19 Tank: Tank entsprechend EN 976-1

3.20 Sichtprüfung: Untersuchung des Tanks mit unbewaffnetem Auge.

3.21 Verschalung: Holz- oder Stahlplatten zur Abstützung der Baugrubenwände.

4 Transport

Der Tank muß so auf das Transportfahrzeug gelegt werden, daß er nicht auf irgendwelchen scharfen Kanten liegt, die Beschädigungen verursachen können. Es müssen passende Auflagen oder Keile verwendet werden.

Der Tank muß auf dem Fahrzeug mit GFK-, Nylon-, oder ähnlichen nichtmetallischen Gurten befestigt werden.

Die Gurte dürfen nur so gespannt werden, daß sie Verlagerungen des Tanks verhindern. Es ist darauf zu achten, daß die Gurte nicht zu straff gespannt werden und Verformungen des Tanks verursachen.

5 Handhabung

Beim Abladen vom Transportfahrzeug darf der Tank nur mit dem vom Hersteller vorgesehenen Geschirr oder in den am Tank gekennzeichneten Bereichen mit nichtmetallischen Gurten oder Bändern angehoben werden (siehe Bild 1).

Der schwebende Tank muß durch Verwendung von Führungsseilen kontrolliert werden.

6 Zwischenlagerung

Bei Zwischenlagerung auf der Baustelle muß der Tank auf einer ebenen Fläche ohne scharfkantige Erhebungen gelagert und zur Vermeidung von Beschädigungen gestützt werden. Der Lagerplatz ist so zu wählen, daß zufällige Beschädigungen möglichst ausgeschlossen sind.

Die Tanks müssen mit Keilen befestigt werden.

7 Tankbescheinigung

Vor dem Einbau muß der Tank eine Bescheinigung des Herstellers (oder einer unabhängigen Zertifizierungsstelle) erhalten, in der bestätigt wird, daß der Tank mit der EN 976-1 übereinstimmt.

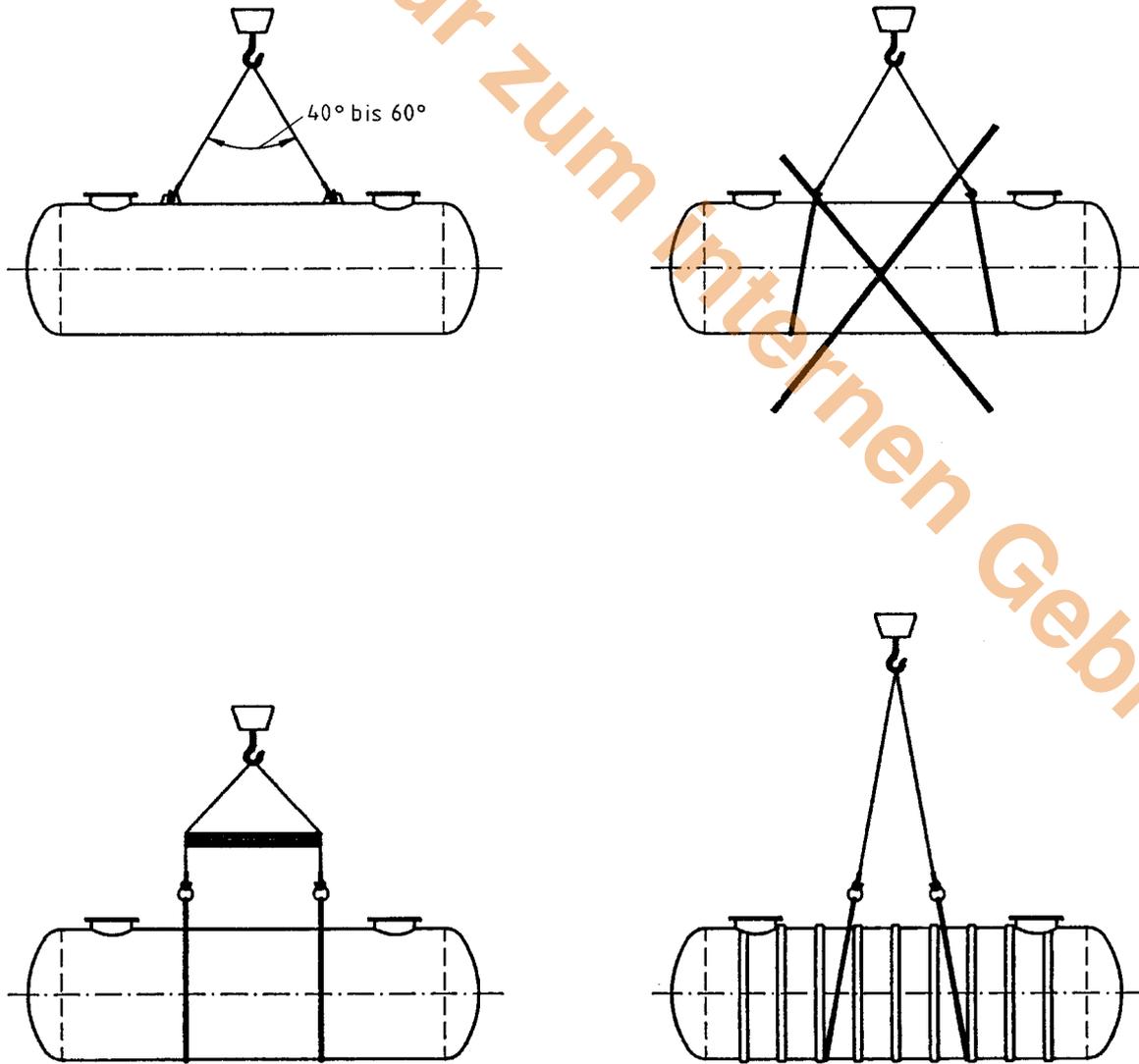


Bild 1: Handhabung von Tanks

8 Einbauverfahren

8.1 Voruntersuchung

Vor Beginn des Einbaus sollte die vorhandene Bodenbeschaffenheit ermittelt und protokolliert sowie das Einbauverfahren entsprechend Anhang B gewählt werden. Die Bodenbeschaffenheit ist für die Abmessungen der Baugrube und die Notwendigkeit von Baugrubenverschalung oder -ausfütterungen maßgebend.

Der Verlauf von unterirdischen oder oberirdischen Leitungen muß ermittelt und erforderlichenfalls vor Beginn des Einbaus geändert werden.

8.2 Vorbereitung der Ausschaltarbeiten

Die Baugrube ist abzustecken. Bei Beginn der Ausschaltarbeiten ist darauf zu achten, daß weder bestehende Bauten unterhöhlt noch unterirdische Leitungen beschädigt werden.

Der gesamte Aushub ist von der Baustelle zu entfernen, damit das Verfüllmaterial nicht verunreinigt werden kann. Die Baugrube ist trocken zu halten, erforderlichenfalls durch Verwendung von Pumpen.

Der Grubenboden ist einzuebnen.

8.3 Erdarbeiten

Wenn der Boden als "nicht standfest" eingestuft wurde, sollen vorbeugende Maßnahmen, wie Ansträgungen oder Verschalungen, ergriffen werden, um den Einsturz der Grubenwände zu verhindern.

Falls eine Verschalung verwendet wird, ist dafür zu sorgen, daß weder der Tank noch das Verfüllmaterial beim Entfernen der Schalplatten verschoben wird.

Hohlräume hinter der Verschalung oder Hohlräume, die beim Herausziehen der Schalplatten entstehen, müssen verfüllt und im geforderten Maß verdichtet werden.

Es wird geraten, die Verschalung stufenweise entsprechend dem Grad der Verfüllung herauszuziehen, um das Material sachgemäß einzulagern und bis zu den ursprünglichen Grubenwänden verdichten zu können.

8.4 Baugrubenabmessungen

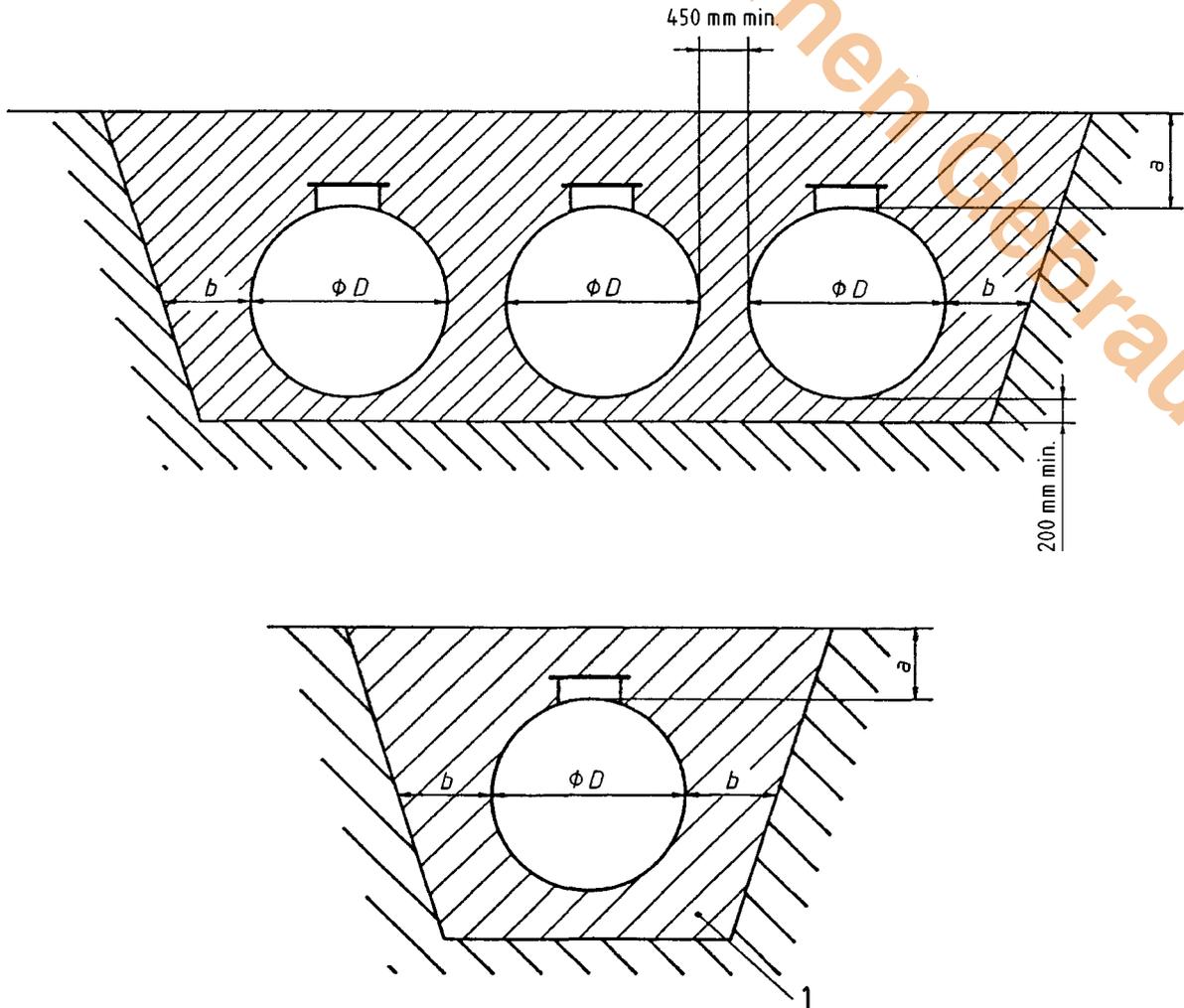
a) Standfeste Böden

Die Baugrube muß so groß sein, daß ein Abstand von mindestens 450 mm zwischen den Grubenwänden und den Tankwänden und den Tankböden sowie 450 mm zwischen den Tanks vorhanden ist.

Tabelle 1: Baugrubenabmessungen

Einfacher Einbau		Einbau bei Verkehrslasten	
a	500 bis 2 000 mm (min. 200 mm Verfüllmaterial)	650 bis 2 000 mm (Verfüllmaterial und Stahlbeton)	1 000 bis 2 000 mm (Verfüllmaterial und Asphalt oder Pflaster)
b	Standfester Boden: mindest. 450 mm Nicht standfester Boden: mindest. 0,5 · D	Standfester Boden: mindest. 450 mm Nicht standfester Boden: mindest. 0,5 · D	

ANMERKUNG: Der Verkehrslast ist eine einzelne Radlast von 8 Tonnen zugrundegelegt.



1 Verfüllmaterial

Bild 2: Einbautiefe und Abstand zu den Grubenwänden, Vorderansicht

b) Nicht standfeste Böden

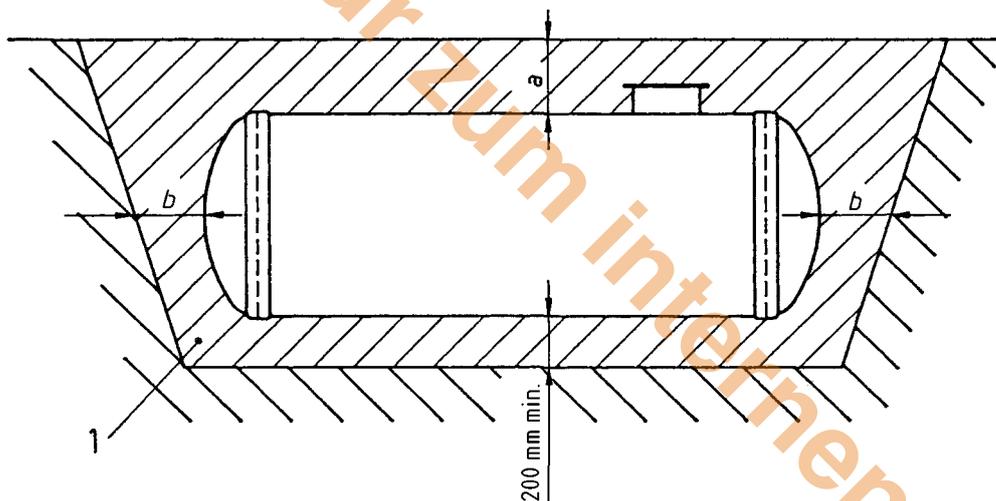
Die Baugrube muß so groß sein, daß ein Abstand von mindestens dem halben Tankdurchmesser zwischen den Grubenwänden und den Tankwänden und den Tankböden sowie von 450 mm zwischen den Tanks vorhanden ist, außer es wird eine dauerhafte Auskleidung zur Begrenzung der Baugrube verwendet. Die Baugrube muß für die Mindestüberdeckung (siehe 8.19) und für eine mindestens 200 mm dicke Sohlenbettung des Tanks mit Verfüllmaterial ausreichen. Die Höchstüberdeckung des Tanks darf 2 m betragen.

Falls vorgesehen, muß das Gefälle von Befüllleitungen bei der Ausschachtungstiefe berücksichtigt werden.

Siehe Tabelle 1 und Bilder 2 und 3.

8.5 Ausfütterungen

Im Fall nicht standfesten Bodens entsprechend Anhang B, Abschnitt B.4 oder falls die Grundwasserverhältnisse zum Ausschwemmen des Verfüllmaterials führen können, ist eine Ausfütterung unter Verwendung von Geotextilien vorzusehen. Die Ausfütterung muß nach der Herstelleranweisung erfolgen.



1 Verfüllmaterial

Bild 3: Einbautiefe und Abstand zu den Grubenwänden, Seitenansicht

Die Ausfütterung muß mindestens 300 mm unter Betonplatten oder alternativ 1000 mm über dem Beton verlegt und mit Verfüllmaterial abgedeckt werden. Bei Verwendung von Ankerbalken muß die Ausfütterung unterhalb der Betonanker und über den gesamten Ausschachtungsboden verlegt werden.

Es ist zu beachten, daß die Ausfütterung bis zur vorgesehenen Höhe des Verfüllmaterials reicht. Überlappungen der Ausfütterung müssen mindestens 300 mm betragen.

8.6 Tankverankerung

Wenn die Erdlast über dem Tank als unzureichend anzusehen ist, um ein Aufschwimmen des Tanks zu vermeiden (eine Gesamtüberdeckung des Tankscheitels entsprechend dem 0,7fachen des Tankdurchmessers reicht gewöhnlich aus, um das Aufschwimmen eines einzelnen Tanks zu verhindern), müssen Verankerungen in Form von Betonplatten oder Ankerbalken vorgesehen werden. Die Anzahl der Verankerungspunkte auf jeder Seite des Tanks muß den gekennzeichneten Verankerungsbereichen am Tank entsprechen.

8.7 Betonplatten

Es ist eine Stahlbetonplatte im Boden der Baugrube zu gießen. Das Beispiel einer Betonplatte ist im Anhang B, Abschnitt B.1 angegeben. Die Haltegurte oder Halteeinrichtungen sind so in die Platte einzulassen oder darunter anzuordnen, daß sie zu den entsprechend gekennzeichneten Bereichen am Tank passen.

8.8 Ankerbalken

Ankerbalken sind aus Beton herzustellen. Beispiele sind im Anhang B, Abschnitt B.5 angegeben. Sie müssen eine ausreichende Größe besitzen, um ein Aufschwimmen des Tanks nach der Baugrubenverfüllung zu verhindern. Jeder Ankerbalken muß mindestens zwei Verankerungspunkte und insgesamt die gleiche Anzahl solcher Punkte besitzen, die am Tank entsprechend 4.8 der EN 976-1 vorgesehen sind. Ankerbalken müssen außerhalb des Tankdurchmessers angeordnet werden.

8.9 Sicht- und Dichtheitsprüfung

Der Tank muß einer Sichtprüfung auf Fehler oder Schäden unterzogen werden. Soweit es örtliche Vorschriften

erlauben, ist der Tank bzw. jedes Tankabteil mit einem Druck von höchstens 20 kPa zu prüfen. Dabei ist die gesamte Außenfläche mit einer wäßrigen Seifenlösung (12 ml Spülmittel auf 1 l Wasser) zu benetzen. Bei Frost darf eine Lösung von 1 l Autoscheibenreiniger in 1 l Wasser verwendet werden. Der Tank und die Anschlüsse sind vollständig mit Seifenlösung zu benetzen. Der Prüfdruck muß mindestens 30 min. gehalten werden, um sicher zu sein, daß Undichtheiten durch Seifenblasen oder Druckverlust angezeigt werden. Es ist ein Luftdruckanzeiger mit 2,5 kPa oder 5 kPa Teilung oder ein Manometer zu verwenden, so daß Druckänderungen einfach beobachtet werden können.

Unterdruck-Manometer dürfen nicht verwendet werden. Fehler oder Schäden sind dem Tankhersteller zu melden.

8.10 Baustellenreparatur

Reparaturfähige Tanks dürfen an der Baustelle nur vom Tankhersteller nach einer schriftlichen Reparatur- und Prüfanweisung repariert werden.

8.11 Anheben des Tanks

Es sind alle am Tank vorhandenen oder markierten Heberebereiche zu nutzen. Der Tank ist anzuheben und in die richtige Lage sowie die erforderliche Höhe auf die Verfüllmaterialbettung zu legen.

8.12 Lagekontrolle

Es ist sicherzustellen, daß der Tank in der richtigen Neigung und in der vorgesehenen Tiefe im Vergleich zur Bezugsebene an der Baustelle liegt. Erforderlichenfalls ist die Bettung unter Beachtung der Mindestdicke entsprechend 8.4 zu korrigieren.

8.13 Tankdurchmesser

Vor der Verfüllung ist der senkrechte Durchmesser des Tanks nahe der Tankmitte zu messen. Dies kann gegebenenfalls durch einen Domstutzen oder einen Anschlußstutzen erfolgen. Andernfalls ist der Einstieg in den Tank erforderlich.

Nach Vereinbarung können weitere Abmessungen erfaßt werden.

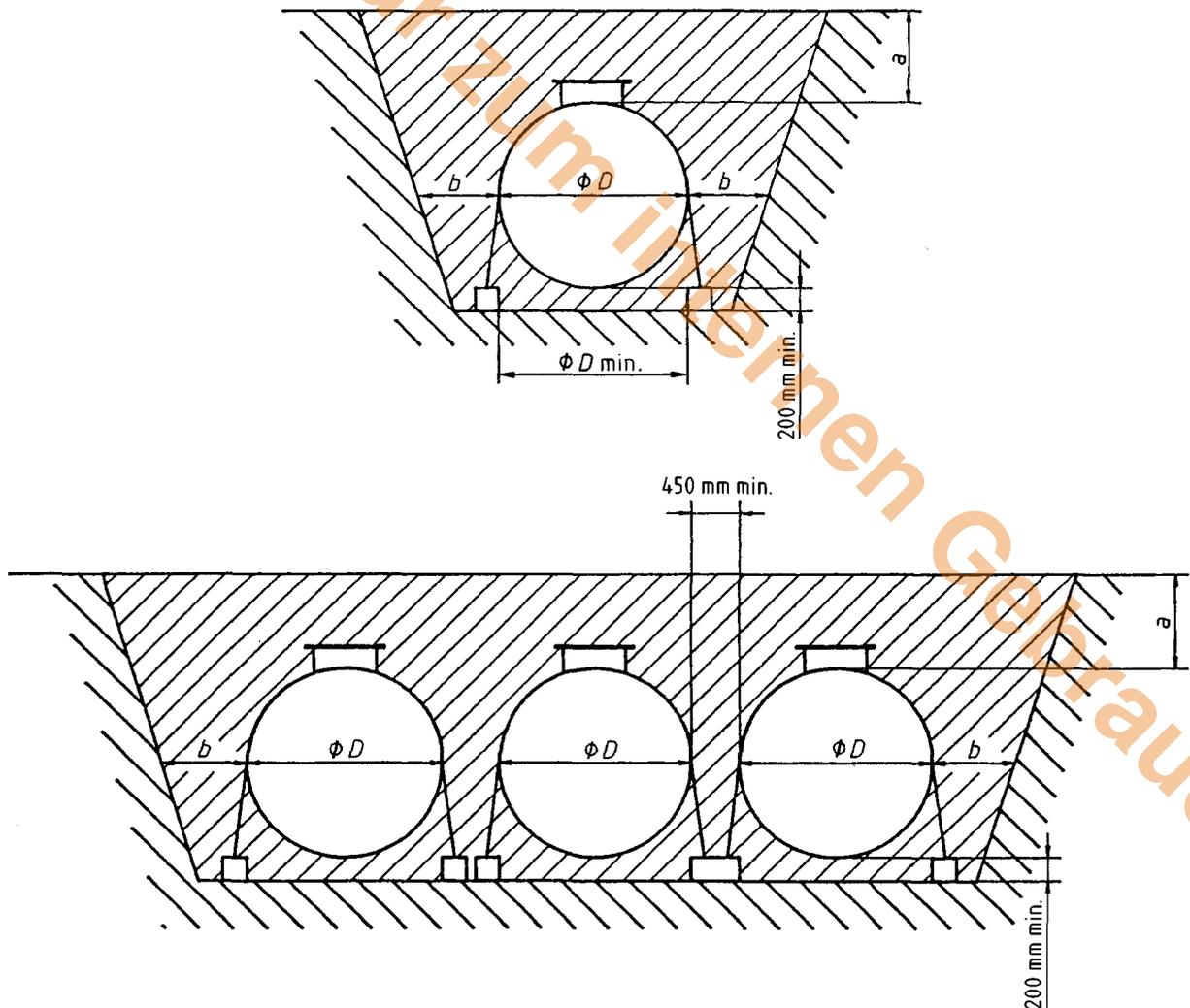


Bild 4: Tankverankerung

8.14 Verankerung

Falls eine Verankerung vorgesehen ist, müssen die Haltegurte nach Anweisung des Tankherstellers an beiden Seiten des Tanks gleichmäßig angezogen werden, um Verdrehungen zu vermeiden und um Lageveränderungen durch eine gleichmäßige Bettungsauflage zu verhindern.

8.15 Verfüllmaterial

Als Verfüllmaterial werden Kies oder Splitt empfohlen. Die einfache Verteilung und die erreichbare Stützwirkung bei geringstmöglichem Verdichtungsaufwand weisen diese Materialien als ideal für die Verfüllung aus.

In einigen Gebieten sind körnige Materialien nicht ohne weiteres verfügbar, so daß Sand als alternatives Verfüllmaterial in Betracht kommt. Bei Sand als Verfüllmaterial sind zusätzliche Erfahrung und Sorgfalt des Tankeinbauers und erheblicher Mehraufwand bei der Verteilung und Verdichtung erforderlich.

Geeignete Verfüllmaterialien werden im Anhang A, Abschnitt A.1, beschrieben.

Körniges Verfüllmaterial muß gleichmäßig um alle Seiten des Tanks verteilt und mit nichtmetallischen Stampfern verdichtet werden. Metallische Stampfer dürfen nur in einer bewährten Ausführung verwendet werden.

Das Verfüllmaterial muß sorgfältig verdichtet werden, insbesondere unterhalb des Tankzylinders und der -böden.

Falls Sand verwendet wird, muß eine mechanische Verdichtung in Lagen von 300 mm Dicke bis zu einer Proctordichte von mindestens 95 % erfolgen. Dieses Verfahren muß angewendet werden, bis das Verfüllmaterial die Höhe des Domstutzens erreicht. Weitere Einzelheiten zum Verfüllvorgang sind im Anhang B, Abschnitt B.2 für körniges Material und im Abschnitt B.3 für Sand angegeben.

Falls der Wasserstand in der Baugrube nicht unter der Grubensohle gehalten werden kann, soll der Tank mit Ballastflüssigkeit gefüllt werden. Der Flüssigkeitspegel im Tank darf nicht über dem Wasserstand in der Baugrube liegen.

ANMERKUNG: Während des Einbaus können Tanks ohne die volle Erdüberdeckung bei Überflutung der Baugrube aufschwimmen, auch wenn sie durch Gurte niedergehalten werden. Solange ein Tank ohne volle Erdüberdeckung bleibt, sollte er mit Ballastflüssigkeit gefüllt werden, um ein Aufschwimmen zu verhindern.

8.16 Druckprüfung

Der Tank ist einer Druckprüfung zu unterziehen, um nachzuweisen, daß er durch die Handhabung beim Transport und beim Einbau einwandfrei und unbeschädigt geblieben ist.

Anerkannt sind folgende Prüfverfahren:

- Flüssigkeitsdruckprüfung mit 10 kPa über 60 min.
- Befüllung mit Wasser und Druckluftbeaufschlagung mit 10 kPa über 60 min.
- Druckluftbeaufschlagung mit 35 kPa über mindest. 60 min.

Der Prüfdruck ist von einem Meßgerät auf dem Tankscheitel abzulesen. Die Größe des Meßgeräts muß die sofortige Ablesung eines Druckverlusts ermöglichen. Ein auf 40 kPa eingestelltes Sicherheitsventil ist vorzusehen.

ANMERKUNG: Es wird empfohlen, ein kalibriertes Manometer mit einem 150 mm-Zifferblatt und einer Endanzeige von 50 kPa zu verwenden. Alternativ kann ein wassergefülltes U-Rohr mit einem Durchmesser von 10 mm und einer Teilung in Zentimetern verwendet werden.

8.17 Verformungsmessung

Der senkrechte Durchmesser des Tanks ist nach der Baugrubenverfüllung nochmals zu messen, um nachzuweisen, ob sich Verformungen von mehr als +2% oder -1% ergeben haben. Werte außerhalb dieser Toleranz weisen auf eine fehlerhafte Grubenverfüllung hin. Die waagerechte Verformung kann ebenfalls gemessen werden.

Anhang A (normativ)

Anforderungen für den Einbau

A.1 Verfüllmaterial

Das Material muß gewaschen, abgestuft und rieselfähig sein, frei von Eis, Schnee, Lehm und organischen Stoffen sowie vollständig frei sein von übergroßen, schweren Stücken, die den Tank beim Fall von einer Ladefläche beschädigen können.

Die Schüttdichte muß mindestens 1 500 kg/m³ betragen.

Kies

Vom Verfüllmaterial darf nicht mehr als 3% durch ein Sieb mit 2,4 mm Maschenweite fallen. Das Material muß von gedrungener Form sein und Korngrößen von nicht weniger als 3 mm und nicht größer als 20 mm aufweisen.

Splitt

Splitt muß Korngrößen zwischen 3 mm und 16 mm aufweisen, von dem nicht mehr als 3% durch ein Sieb mit 2,4 mm Maschenweite fallen darf.

Sand

Sand muß sorgfältig abgestuft sein, darf bis höchstens 8% durch ein Sieb mit 75 µm Maschenweite fallen und Korngrößen von nicht mehr als 3 mm aufweisen.

Sand/Kies-Gemische

Gemische aus Sand und Kies dürfen verwendet werden, wenn ihre Bestandteile dem Kies, Splitt und Sand wie vorstehend beschrieben entsprechen.

Sand/Kies-Gemische müssen entsprechend den Angaben im Anhang B, Abschnitt B.3, verdichtet werden.

8.18 Restliche Einbauarbeiten

Falls die Prüfungen zufriedenstellend abgeschlossen sind, sind, wenn vorgesehen, der Einsteigeschacht (siehe Anhang A, Abschnitt A.4) einzusetzen und die Verbindungsleitungen anzuschließen. Die Leitungen sind in der üblichen Weise zu prüfen, und mit der Verfüllung bis zu einer Dicke des Verfüllmaterials von mindestens 500 mm über dem Tankscheitel ist fortzufahren.

Falls der Prüfdruck der Leitungen über 35 kPa liegt, sind die Leitungen vom Tank getrennt zu prüfen.

8.19 Restverfüllung und Oberflächenbefestigung

Tanks, die Verkehrslasten ausgesetzt sind, müssen mindestens 850 mm mit Verfüllmaterial und zusätzlich mit 150 mm Asphalt oder mit Verbundpflaster in 50 mm Sandbett, oder 500 mm mit Verfüllmaterial und zusätzlich mit einer 150 mm dicken Stahlbetonplatte überdeckt sein.

Die Asphaltdecke bzw. die Stahlbetonplatte muß mindestens 300 mm über den Tank auf allen Seiten hinausreichen.

Tanks ohne Verkehrslast benötigen eine Überdeckung von mindestens 500 mm mit Verfüllmaterial.

A.2 Verankerungspunkte

Verankerungspunkte müssen aus gebogenen Betonstahlstäben mit 20 mm Durchmesser hergestellt und Einlagen unter der Bewehrung der Platte angeordnet werden. Sie dürfen weder unter einem Tankende noch innerhalb eines Abstands von 150 mm zu den Kanten der Platte liegen (siehe Bild B.1).

Alle Metallteile müssen feuerverzinkt und auf der Baustelle beschichtet oder auf eine andere bewährte Weise gegen Korrosion geschützt sein.

Alternativ dürfen die Verankerungsurte unter oder durch die Platten geführt werden, wenn sie oberhalb zu den Verankerungsbereichen führen. In derartigen Fällen müssen die Gurte senkrecht verlaufen.

A.3 Verankerungsurte

Verankerungsurte müssen aus GFK-, Nylon- oder ähnlichem nichtmetallischen Material hergestellt sein, das gegen Umwelteinflüsse und vergleichbare Beanspruchungen widerstandsfähig ist, um dem Auftrieb des leeren, vollständig umhüllten Tanks standzuhalten.

Die Gurte müssen in den Bereichen angebracht werden, die durch den Hersteller am Tank gekennzeichnet sind.

A.4 Einsteigeschacht

Falls vorgesehen, müssen Einsteigeschächte gegen Grundwasser dicht sein, verschütteten Kraftstoff auffangen und einen ungehinderten Einstieg zum Domdeckel ermöglichen. Sie dürfen keine Verkehrslasten auf den Tank übertragen.

Die Schachtabdeckung muß sich auf dem Straßenbelag abstützen und abgedichtet sein, um das Eindringen von Oberflächenwasser in den Schacht zu verhindern.

Anhang B (informativ)

Empfehlungen für den Einbau

B.1 Ausführung der Betonplatte

Falls eine Platte erforderlich ist, sollte sie mit einer Dicke von mindestens 200 mm in Stahlbeton ausgeführt werden, die zwei Lagen leichte Betonstahlmatten (200×200 Maschenweite, 7 mm Drahtdurchmesser, $3,02 \text{ kg/m}^2$) enthält, eine Mindestfestigkeit von 21 N/mm^2 nach 28 Tagen aufweist und auf einem 50 mm dicken, ebenen Sandbett verlegt ist.

Wenn die Bodenbeschaffenheit es erfordert, sollte sulfatbeständiger Beton verwendet werden.

Die Platte sollte um mindestens 300 mm über die Längsseiten des Tanks hinausragen und sollte mindestens der Gesamtlänge des Tanks entsprechen.

B.2 Einbauverfahren bei Verwendung von Kies oder Splitt

Bettung

Der gesamte Grubenboden oder die Betonplatte mit einer mindestens 200 mm dicken Bettung aus körnigem Verfüllmaterial ausfüllen. Die Tanks auf die Bettung legen und verankern.

Verfüllung

Das gleiche Material wie bei der Bettung verwenden. Zuerst eine 300 mm dicke Schicht gleichmäßig um die Tanks anfüllen. Das Verfüllmaterial muß vollständig unter die Tanksohle, gegebenenfalls zwischen Rippen, und unter die Böden geschoben werden, um die erforderliche Stützwirkung zu erzielen.

Ein langer Handstampfer darf verwendet werden, um das Verfüllmaterial zwischen die Rippen und an drei bis fünf Stellen unter die Böden zu schieben.

Danach eine weitere 300 mm dicke Schicht gleichmäßig um die Tanks anfüllen. Das Stampfen wiederholen. Nach Einbringen der zweiten Schicht darf das Verfüllmaterial bis zum Tankscheitel lagenweise und ohne weitere Handarbeit eingebracht werden. (Eine Verdichtung kann wegen der Balkenaufgabe erforderlich sein.)

Bei kleinen Baugruben mit senkrechten Grubenwänden ist zu beachten, daß es schwierig sein kann, das Material zu verdichten, ohne in die Grube einzusteigen. Die Verwendung gebogener Stampfer kann zweckdienlich sein.

Folgendes Verfahren hat sich bei Verwendung von gebogenen Stampfern als besonders erfolgreich erwiesen:

- Nach Absetzen des Tanks auf die Bettung den gesamten Tankboden und um die Böden herum anstampfen.
- Die erste 300 mm dicke Verfüllmaterialschicht einbringen.
- Die gesamte Tanksohle und die Böden nochmals anstampfen.
- Die zweite 300 mm dicke Verfüllmaterialschicht einbringen.
- In den geraden Stampfbereich wechseln und den Tank erneut anstampfen.

B.3 Einbauverfahren bei Verwendung von mechanisch verdichtetem Sand

ANMERKUNG 1: Das Verfahren mit mechanischer Sandverdichtung erfordert den Einstieg des Einbauenden in die Baugrube, um den Sand zu verdichten. Sobald die Baugrube betreten werden soll, sollten ausreichende Sicherheitsmaßnahmen (Grubenwände abstützen oder zurücksetzen) zum Schutz gegen Einsturz der Grubenwände ergriffen werden.

ANMERKUNG 2: Weil ein hoher Verdichtungsgrad notwendig ist, sollten bei der Einbaukontrolle äußerste Sorgfalt erforderlich sein, um eine ausreichende Verdichtung zu erhalten und zu messen.

Bettung

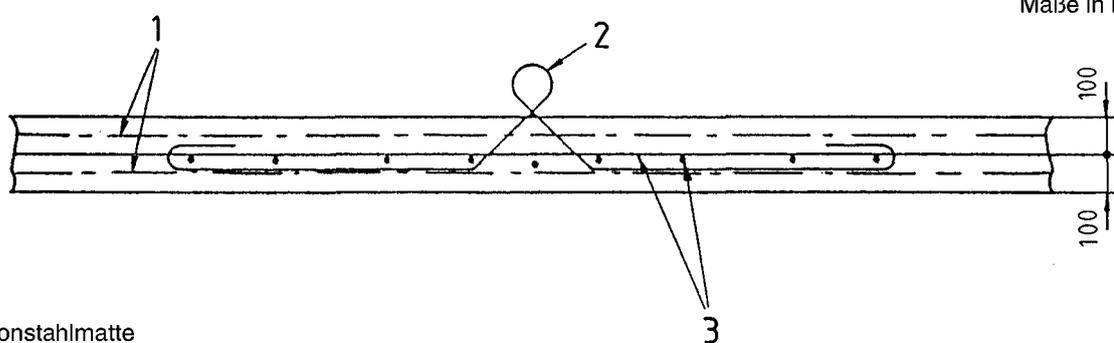
Den Grubenboden bzw. die Betonplatte mit einer mindestens 300 mm dicken Bettung aus Verfüllmaterial abdecken.

Die Bettung sollte gleichmäßig und eben sein.

Die Sandbettung über die gesamte Länge und Breite des Tanks verdichten. Den Tank auf das verdichtete Sandbett in die Grube legen.

Verfüllung

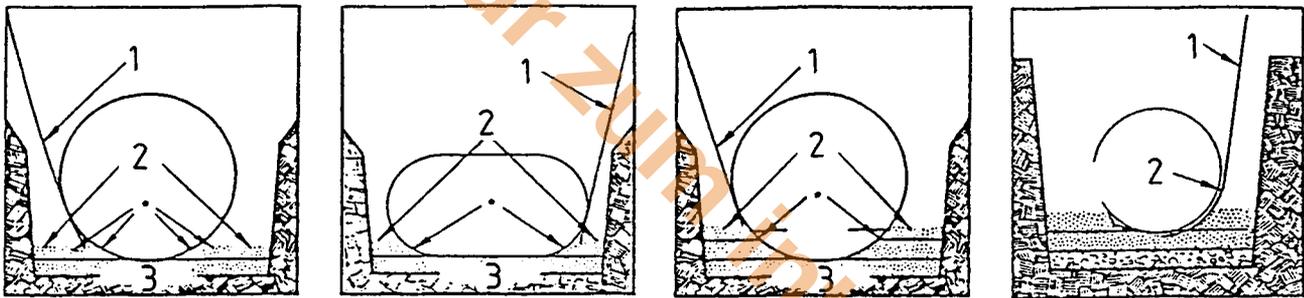
Das gleiche Verfüllmaterial wie bei der Bettung verwenden. Die erste, 300 mm dicke Schicht gleichmäßig um die Tanks anfüllen.



- Betonstahlmatte
- Tragöse, 20 mm Durchmesser, heiß galvanisiert
- Formstahl, 12 mm Durchmesser; 150 Abstand, beidseitig

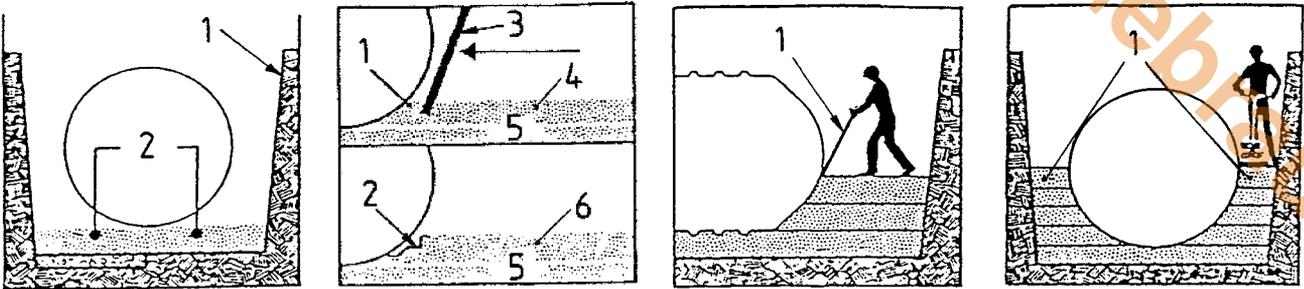
Beton: C25
Formstahl: KS 40

Bild B.1: Betonplatte



- | | | | |
|---|---|--|-----------------------------------|
| 1 Stampfer mit langem Griff | 1 Stampfer mit langem Griff | 1 Stampfer mit kurzem Griff | 1 Stampfer mit langem Griff |
| 2 Erstauffüllung mit 300 mm Verfüllmaterial | 2 Erstauffüllung mit 300 mm Verfüllmaterial | 2 Zweite Aufschüttung mit 300 mm Verfüllmaterial | 2 Gebogener Bereich des Stampfers |
| 3 200 mm Bett | 3 200 mm Bett | 3 200 mm Bett | |

Bild B.2: Einbauverfahren bei Verwendung von Kies oder Splitt



- | | | | |
|--|--|--|---|
| 1 Durch Bodenstabilität bedingte Neigung | 1 Richtig: Feste Abstützung des Tanks | 1 Benutzen eines Bretts zur manuellen Verdichtung des Sandes unter den Stirnseiten | 1 Mechanisch verdichteter Sand in Schichten |
| 2 Verdichtetes Bett | 2 Falsch: Schlechte Abstützung des Tanks | | |
| | 3 Bett zum Verdichten des Verfüllmaterials | | |
| | 4 Erstauffüllung mit Verfüllmaterial | | |
| | 5 Bett | | |

Bild B.3: Einbauverfahren bei Verwendung von mechanisch verdichtetem Sand

Den Sand von Hand zwischen Rippen und unter die Böden schaufeln. Um den Sand unter den Tank, zwischen die Rippen und unter die Böden zu schaffen und zu verdichten, ein Brett von 50 mm × 100 mm verwenden.

Es ist äußerst wichtig, daß eine sorgfältige Verdichtung unter der Tanksohle und den Böden erfolgt. Es ist erheblicher handwerklicher Aufwand erforderlich, um eine ordnungsgemäße Verlegung und Verdichtung zu erreichen. Die ersten beiden Schichten erfordern dieses handwerkliche Stampfen und Verdichten.

Nach Verdichtung der ersten 300 mm dicken Schicht kann weiter Sand in Schichten von 300 mm angefüllt werden.

Jede 300 mm dicke Schicht sollte mit einem mechanischen Plattenvibrator, der mit 2 000 bis 3 000 Schwingungen/Minute arbeitet, sorgfältig verdichtet werden. Die bestmögliche Verdichtung des Sands wird üblicherweise bei einem Feuchtegehalt von 10% bis 18% Massenanteil erreicht. Bis zu einer Proctordichte von mindestens 95% verdichten.

Restverfüllung

Den Tankscheitel mit Sand als Verfüllmaterial abdecken. Es wird empfohlen, die Sandverfüllung in Schichten von 300 mm Dicke bis zu einer Proctordichte von mindestens 95% zu verdichten, damit sie für den Verkehr und die Befüllleitungen im Bereich des Tanks tragfähig ist.

B.4 Klassifikation der Bodenart

Siehe Tabelle B.1

B.5 Ausführung von Ankerbalken

Siehe Bild B.4.

B.6 Ausführung von Verankerungsplatten

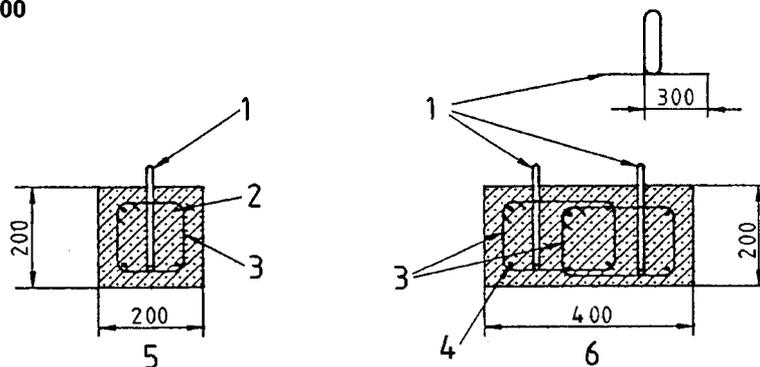
Siehe Bild B.5.

Tabelle B.1: Klassifikation der Böden und der Einbaubedingungen

Einbaukategorie	I	II	III	IV	V
Vorhandener Boden					
Bodenbeschaffenheit*)	sehr gut	gut	befriedigend	ausreichend	ungenügend
Mindestkohäsion [kPa]	36	18	12	6	< 6
Mindesttragfähigkeit [kPa]	168	45	24	12	< 12
Mindest-Bodenmodul [kPa]	2 800	1 700	1 400	700	< 700
Mindest SPT-Schläge**) -Anzahl	18	12	5	2	< 2
Baugruben Tanks Klasse 1					
Grubenwände	sehr standfest	standfest	nicht standfest	nicht standfest	nicht standfest
Mindesttankabstand [mm]	450	450	450	450	450
Mindestwandabstand [mm]	450	450	0,5 D	0,5 D	450
Ausfütterung	ohne	ohne	ohne	erforderlich	erforderlich
Bleibende Auskleidung	ohne	ohne	ohne	ohne	erforderlich
Baugruben Tanks Klasse 2					
Grubenwände	sehr standfest	standfest	nicht standfest	nicht standfest	nicht standfest
Mindesttankabstand [mm]	450	450	450	450	450
Mindestwandabstand [mm]	450	0,5 D	0,5 D	0,5 D	450
Ausfütterung	ohne	ohne	ohne	erforderlich	erforderlich
Bleibende Auskleidung	ohne	ohne	ohne	ohne	erforderlich
Detailliertere Beschreibung der Bodenbeschaffenheit *) sehr gut: fester Lehm/Ton, dichter Sand, Fels gut: halbfester Lehm/Ton, mitteldichter bis dichter Sand befriedigend: weicher Lehm/Ton, lockerer, körniger Boden ausreichend: sehr weicher bis weicher Lehm/Ton und sehr lockerer bis lockerer Sand ungenügend: ungünstiger als IV, breiig, flüssigkeitsähnlich **) Standard Penetration Test					

Alternative 1 – DN 1 600

Maße in Millimeter

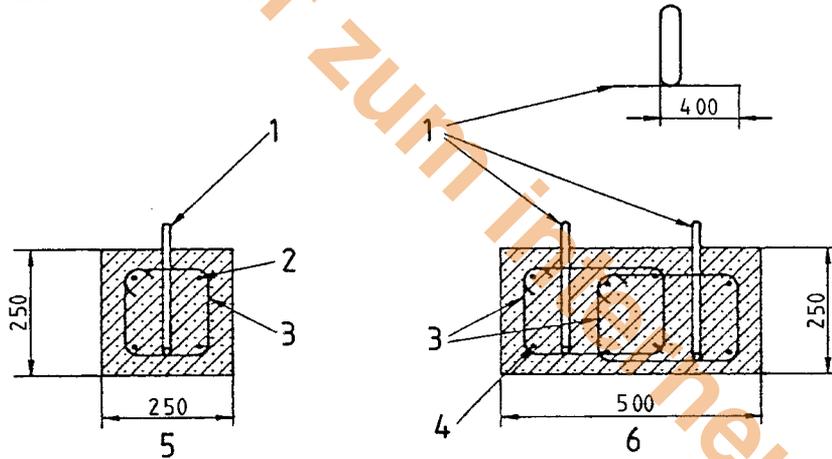


- 1 Hebeöse, Durchmesser 12 mm, heiß galvanisiert und beschichtet
- 2 Formstahl, Durchmesser 10 mm, 4 Stück
- 3 Rundstahl, Durchmesser 6 mm, Abstand zur Mitte 100 mm

- 4 Formstahl, Durchmesser 10 mm, 8 Stück
- 5 Einzeln
- 6 Doppelt

Alternative 2 — DN 2 000

Maße in Millimeter

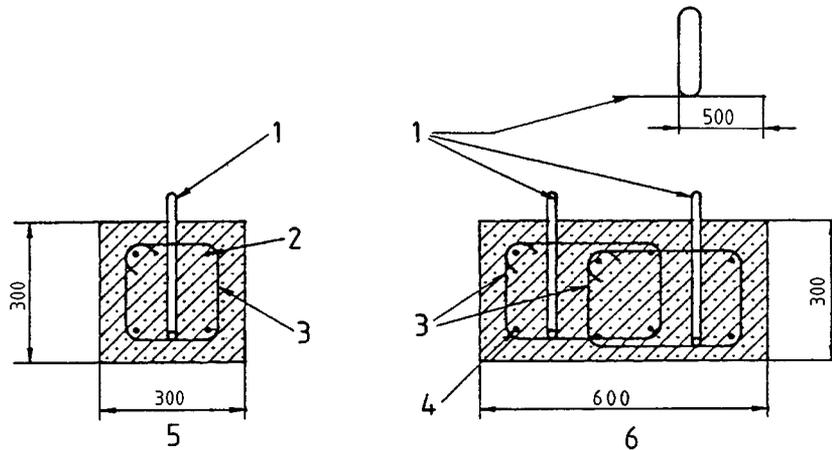


- 1 Hebeöse, Durchmesser 16 mm, heiß galvanisiert und beschichtet
- 2 Formstahl, Durchmesser 12 mm, 4 Stück
- 3 Rundstahl, Durchmesser 8 mm, Abstand zur Mitte 125 mm

- 4 Formstahl, Durchmesser 12 mm, 8 Stück
- 5 Einzeln
- 6 Doppelt

Alternative 3 — DN 2 400

Maße in Millimeter



- 1 Hebeöse, Durchmesser 20 mm, heiß galvanisiert und beschichtet
- 2 Formstahl, Durchmesser 16 mm, 4 Stück
- 3 Rundstahl, Durchmesser 8 mm, Abstand zur Mitte 150 mm

- 4 Formstahl, Durchmesser 16 mm, 8 Stück
- 5 Einzeln
- 6 Doppelt
- Rundstahl St 37
- Formstahl KS 40

Beton C 25
Betondecke 30 mm

Bild B.4: Ankerbalken

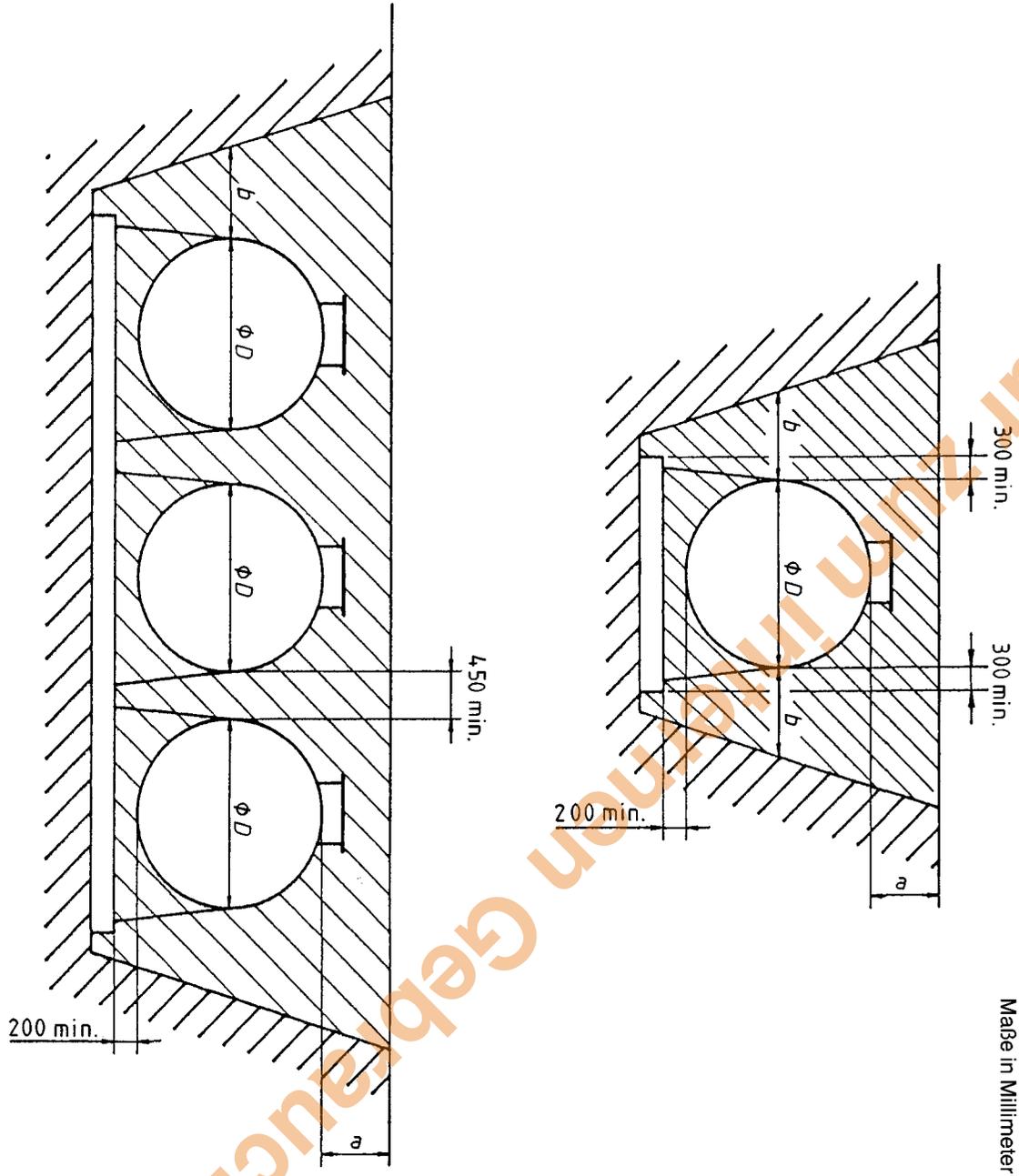


Bild B.5: Stahlbetonplatten zur Tankverankerung

Anhang C (informativ)

Prüffolgeplan für den Einbau

Den folgenden Prüffolgeplan nach Kenntnisnahme der vorstehenden Einbauanweisung ausfüllen. Dabei wird für jede der durchgeführten Inspektionen, Prüfungen und Einbaumaßnahmen entsprechend dem Einbaufortschritt durch Eintragung der Namensinitialen bestätigt, daß die Anforderungen im wesentlichen erfüllt sind (Einzelheiten siehe Einbauanweisungen).

Sobald der Prüffolgeplan vollständig ausgefüllt ist, sollte je eine Ablichtung an den Besteller, den Hersteller und die zuständige Behörde übergeben werden.

Grundstücksbesitzer: _____	Einbautermin(e): _____ _____ _____
Grundstücksadresse: _____	
Einbauunternehmer: _____	
Einbauaufsicht: _____	

Hersteller Fabrik.-Nr Baujahr

Tanktyp

A	B
---	---

 Tankklasse

1	2
---	---

 Tankausführung

1	2
---	---

Prüfungen vor dem Einbau

bestätigt durch: _____

- A) Sichtprüfung: Keine Brüche, Risse, tiefe Abschürfungen/Riefen und Delaminationen _____
- B) Dichtheitsprüfung: Ohne Druckabfall/Blasenbildungen bei _____ kPa über _____ min. _____
- C) Verfüllmaterial
 - 1. Kies/Korngruppe _____ bis _____ mm _____
 - 2. Splitt/Korngruppe _____ bis _____ mm _____
 - 3. Sonstiges _____ bis _____ mm _____
- D) Baugrube: Die Grubenabmessungen und die Beschaffenheit der Grubenwände stimmen mit den Angaben in der Bescheinigung vom _____ überein. _____
- E) Beschaffenheit:
 - 1. Trockene Baugrube. Bis zum Tank aufsteigendes Grundwasser und Überfluten des Geländes sind nicht zu erwarten. _____
 - 2. Nasse Baugrube. Bis zum Tank aufsteigendes Grundwasser oder Überfluten des Geländes sind zu erwarten. _____
- F) Verkehrslasten:
 - 1. Verkehrsbelastungen sind zu erwarten (tiefer Einbau erforderlich). _____
 - 2. Keine Verkehrsbelastungen zu erwarten (normaler Einbau zulässig). _____

