

B E T R I E B S A N L E I T U N G

für Transport, Aufstellung, Betrieb und

Reinigung von Behältern aus

- GFK mit Chemieschutzschicht**
 - GFK mit thermoplastischer Auskleidung**
 - GFK-Druckbehälter nach EG-Druckgeräterichtlinie**
-

Behälter

INHALT

1. Allgemeines

2. Transport und Lagerung

- 2.1 Allgemeines
- 2.2 Transportvorbereitung
- 2.3 Auf- und Abladen
- 2.4 Beförderung
- 2.5 Lagerung
- 2.6 Schäden

3. Aufstellbedingungen für oberirdische Behälter

- 3.1 Allgemeines
- 3.2 Auflagerung und Fundamentanforderungen
- 3.3 Abstände
- 3.4 Aufstellung / Montage
- 3.5 Anschließen von Rohrleitungen und Angabe zur Be- und Entlüftung von Behältern
- 3.6 Montage von Zubehör, z. B. Leitern und Bühnen
- 3.7 Installation des Leckanzeigers (nur bei Doppelwandbehältern)
- 3.8 Dichtheitsprüfung bei Behältern nach DIBt-Zulassung
- 3.9 Montage von Rührorganen

4. Transport und Einbau von unterirdischen GFK-Behältern

- 4.1 Allgemeines
- 4.2 Transport
- 4.3 Baugrube
- 4.4 Verfüllmaterial
- 4.5 Einbau und Verfüllung
- 4.6 Verformungsmessung
- 4.7 Verkehrslasten

5. Betriebsanleitung

- 5.1 Allgemeines
- 5.2 Inbetriebnahme des Leckanzeigegerätes
(nur bei Doppelwandbehältern)
- 5.3 Lagergut
- 5.4 Externer Brand
- 5.5 Reinigung
- 5.6 Rührbehälter
- 5.7 Druckbehälter nach DGRL 2014/68/EU
- 5.8 Montage und Reparaturarbeiten an Behältern/Bauteilen
- 5.9 Begutachtung von GFK-Bauteilen

Abkürzungsverzeichnis

abZ	allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
DIBt	Deutsches Institut für Bautechnik Berlin
DGRL	EG-Druckgeräterichtlinie
MRL	EG-Maschinenrichtlinie
AwSV	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (Verordnung der Bundesrepublik Deutschland)
WHG	Wasserhaushaltsgesetz (Deutschland)

1. Allgemeines

Diese Betriebsanleitung ist gültig für:

- Behälter mit abZ des DIBt (Deutschland)
- Druckbehälter nach DGRL 2014/68/EU
- GFK-Rührbehälter nach MRL 2006/42/EG
- alle sonstigen GFK-Bauteile von Christen & Laudon sinngemäß

Für Behälter mit abZ des DIBt gilt in Deutschland zusätzlich:

- 1) Die Angaben der abZ für Transport, Aufstellung, Betrieb und Reinigung sind ebenfalls zur berücksichtigen
- 2) Ab Gefährdungsstufe C (§ 39 ArbStätt) ist der Betreiber verpflichtet für die Montage, Inbetriebnahme und Reinigung nur solche Betriebe zu beauftragen, die für diese Tätigkeiten Fachbetriebe nach dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG) sind. Christen & Laudon führt diese Tätigkeiten mit eigenem sachkundigem Personal aus.

2. Transport und Lagerung

2.1 Allgemeines

Der Transport ist nur von solchen Firmen durchzuführen, die über fachliche Erfahrungen, geeignete Geräte, Einrichtungen und Transportmittel sowie ausreichend geschultes Personal verfügen. Zur Vermeidung von Gefahren für Beschäftigte und Dritte sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

2.2 Transportvorbereitung

Die Behälter sind so für den Transport vorzubereiten, dass beim Verladen, Transportieren und Abladen keine Schäden auftreten.

Die Ladefläche des Transportfahrzeugs muss so beschaffen sein, dass Beschädigungen der Behälter durch punktförmige Stoß- oder Druckbelastungen auszuschließen sind.

Beim Transport von Behältern mit thermoplastischer Innenauskleidung sind folgende Temperaturgrenzen zu beachten ab denen ein Transport durchgeführt werden darf!

Werkstoff:	PVC	⇒	Temperatur > + 5 °C	PP	⇒	Temperatur > + 5 °C
	PVDF	⇒	Temperatur > - 5 °C	E-CTFE	⇒	Temperatur > 0 °C
	PFA	⇒	keine Begrenzung			

Sind die zu erwartenden Transporttemperaturen unterhalb der oben angegebenen Grenzen so sind ggf. zusätzliche Maßnahmen zu treffen:

- Transport in einem geschlossenen beheizbarem Transportraum
- Bei kürzeren Transportwegen kann das beladene Fahrzeug vor Transport in einem beheizten Raum vorgewärmt werden.

2.3 Auf- und Abladen

Beim Abheben, Verfahren und Absetzen der Behälter müssen stoßartige Beanspruchungen vermieden werden. Kommt ein in Größe und Tragkraft entsprechender Gabelstapler zum Einsatz, sollen die Gabeln eine Breite von mindestens 12 cm aufweisen, andernfalls sind lastverteilende Mittel einzusetzen. Während der Fahrt mit dem Stapler sind die Behälter zu sichern.

Für den Transport der Behälter sind die dafür vorgesehenen Hebeösen zu verwenden. Die Anschlagmittel sind an einer Traverse zu befestigen. Die zulässige Tragkraft der Hebeöse ist der statischen Berechnung zu entnehmen. Stützen und sonstige hervorstehende Behälterteile dürfen nicht zur Befestigung oder zum Heben herangezogen werden. Rollbewegungen über Stützen oder Flansche und ein Schleifen der Behälter über den Untergrund sind nicht zulässig.

2.4 Beförderung

Die Behälter sind gegen unzulässige Lageveränderung während der Beförderung zu sichern. Durch die Art der Befestigung dürfen die Behälter nicht beschädigt werden.

2.5 Lagerung

Sollte eine Lagerung der Behälter vor dem Einbau erforderlich sein, so darf diese nur auf einem festen und ebenen, von scharfkantigen Gegenständen befreitem Untergrund geschehen. Bei Lagerung im Freien sind die Behälter gegen Beschädigung und Sturmeinwirkung zu schützen. Eine Zwischenlagerung in liegender Position sollte auf min. 300 mm breiten Holzbohlen erfolgen. Die Behälter sollten an den Stellen aufliegen, an denen die Böden in den Zylinder eingebaut sind.

2.6 Schäden

Bei Schäden die durch Transport, Zwischenlagerung oder Montage entstanden sind ist je nach Rechtsbereich wie folgt vorzugehen:

- Bei Zulassungsbehältern DIBt
Nach den Feststellungen eines für Kunststoff zuständigen Sachverständigen
- Bei Behältern nach Druckgeräterichtlinie Modul G
Nach den Feststellungen der benannten Stelle
- Bei allen anderen Behältern/Bauteilen
Nach den Feststellungen des Herstellers Christen & Laudon

Ohne schriftliche Zustimmung von Christen & Laudon dürfen keine Reparaturen oder Veränderungen an Behältern vorgenommen werden. Die Nichteinhaltung hiervon führt zum Erlöschen jeglicher Gewährleistungsansprüche durch Christen & Laudon.

3. Aufstellbedingungen für oberirdische Behälter

3.1 Allgemeines

In Überschwemmungsgebieten sind die Behälter so aufzustellen, dass sie von der Flut nicht erreicht werden können, es sei denn, die Behälter sind für diesen Lastfall im Einzelfall berechnet worden. Die Fundamente müssen dafür geeignet sein die Lasten (z. B. aus Eigengewicht, Wind, Erdbeben etc.) aus der Behälteraufstellung sicher aufnehmen zu können.

3.2 Auflagerung und Fundamentanforderungen

3.2.1 Flachbodenbehälter

(1) Der Boden der Behälter bzw. der Auffangvorrichtungen muss vollständig auf einer ebenen, biegesteifen Auflagerplatte(Fundament) gebettet sein.

(2) Die Aufstellflächen von Flachbodenbehältern sind nach DIN 18353 "Estricharbeiten" auszuführen. Folgende Maßtoleranzen nach DIN 18202 gelten:

a) für die Ebenheit, Tabelle 3, Zeile 3

Stichmaße als Grenzmaße in mm bei Messpunktabständen in m bis

Messpunktabstand	0,1	1	4	10	15
Toleranz	2	4	10	12	15

b) für die Winkligkeit, Tabelle 2, Zeile 1

Stichmaße als Grenzmaße in mm bei Nennmaßen (z. B. Behälterdurchmesser) in m

Nennmaß	bis 1	von 1-3	über 3 bis 6	über 6 bis 15	über 15 bis 30	über 30
Toleranz	6	8	12	16	20	30

Die Fundamentebenheit ist vor Aufstellung der Behälter zu prüfen!

Bei der Überprüfung von Behälterfundamenten ist wie folgt vorzugehen:

- 1) Anreißen des Behälterdurchmesser als Kreis mit dem Durchmesser des Behälter-nennmaßes D
- 2) Anreißen der Fundament-Messpunkte (Messraster)
- 3) Aufmessen der Messpunkte, dabei den höchsten Punkt als Null-Punkt festlegen und alle Messungen hierauf beziehen.
- 4) Übertragung der Messergebnisse in ein Messprotokoll

(3) Unebene Fundamente sind auszugleichen und die Überprüfung nach (2) zu wiederholen.

Besonderer Hinweis!

Die Verwendung von Ausgleichsmasse ist bei Behältern die mit einem Membranboden (siehe Behälterzeichnung) ausgestattet sind nicht zulässig. Bei diesen Behältern müssen Fundamentebenheiten vor dem Aufstellen ausgeglichen werden. Die dünne Bodenmembrane ist beim Aufstellen des Behälters nicht in Lage eine gleichmäßige Verteilung der Ausgleichsmasse vorzunehmen. Herstellungsbedingt kann bei diesen Behältern davon ausgegangen werden, dass der Übergang Boden Zylinder eben ist. Gering gewölbte Membranen ($tw \leq D/100$) sind zulässig da sich diese durch Eigengewicht bzw. Füllung vollständig auf die Aufstellfläche betten.

(4) Bei Behältern, die nicht in Auffangvorrichtungen aufgestellt werden, ist zwischen Auflagerplatte und Behälterboden als Sperr- und Gleitschicht eine einteilige PE/PP-Tafel von mindestens 2 mm Dicke vorzusehen. Bei Aufstellung außerhalb von Gebäuden muss die PE/PP-Tafel UV-beständig sein.

(5) Bei Behältern, die in Auffangvorrichtungen aufgestellt werden, ist zwischen Auffangvorrichtung und Behälterboden als Gleitschicht eine PE/PP-Tafel von mindestens 2 mm Dicke vorzusehen. In diesem Fall darf die PE/PP-Tafel aus mehreren Teilen (unverschweißt gestoßen) bestehen.

(6) Unter Auffangvorrichtungen und unterhalb von Doppelwandbehältern ist die Anordnung einer PE/PP-Tafel nicht erforderlich.

3.2.2 Standzargenbehälter

Der Behälter muss auf dem gesamten Umfang der Standzarge auf einer ebenen, biegesteifen Fundamentplatte aufgelagert werden.

3.2.3 liegender Behälter

(1) Der Behälter wird in 2 oder 3 Lagersätteln gelagert. Die Anzahl der Lagersättel und der Abstand zueinander sind der statischen Berechnung zu entnehmen.

(2) Der Boden muss im Bereich des Fundaments gleichmäßig tragfähig sein. Das Fundament ist nach der vom Behälterbetreiber bereitgestellten und geprüften Statik auszuführen. Es muss eben sein und eine waagerechte Aufstellung des Behälters in den Lagersätteln ermöglichen.

3.3 Abstände

Die Behälter müssen von Wänden und sonstigen Bauteilen sowie untereinander einen solchen Abstand haben, dass die Erkennung von Leckagen und die Zustandskontrolle auch der Auffangräume durch Inaugenscheinnahme jederzeit möglich ist. Außerdem müssen die Behälter so aufgestellt werden, dass Explosionsgefahren ausreichend gering und Möglichkeiten zur Brandbekämpfung in ausreichendem Maße vorhanden sind.

Bei Standzargenbehältern ist darauf zu achten, dass die in der Standzarge vorhandene Revisionsöffnung jederzeit zugänglich ist.

Nachfolgende Abstände sind mindestens einzuhalten:

Wandhöhe $\leq 1,5$ m Abstand Wand-Behälter > 40 cm

Wandhöhe $> 1,5$ m Abstand Wand-Behälter > 100 cm

3.4 Aufstellung / Montage

3.4.1 Allgemeines

Der Behälter ist an den Hebeösen mit Schäkeln und entsprechend dem Durchmesser des Behälters **langen** Seilen zu heben, damit ein **Schrägzug** ($> 5^\circ$) auf die Hebeösen verhindert wird. Kann die entsprechende Seillänge nicht eingesetzt werden, so ist immer eine Traverse bzw. Spreitze zu benutzen.

Um den Behälter aus der liegenden Position in die Senkrechte zu bringen, ist je nach Erfordernis ein Nachführkran notwendig. Die Anhebung und Führung durch den Nachführkran erfolgt mittels eines entsprechenden Gurtes, der ca. 500 mm oberhalb der Bodenkante angesetzt wird.

Behälter mit einer Höhe ≤ 4000 mm können bei entsprechender Sorgfalt und Vorsicht auch ohne Nachführkran aufgestellt werden. Das Kippen des Behälters kann über die Bodenkante erfolgen, die jedoch zuerst mit einer weichen Unterlage (z. B. Gummimatte) geschützt werden muss. (siehe Anlage 2)

Beim Aufstellen ohne Nachführkran ist immer darauf zu achten, dass der Behälter beim Übergang in die senkrechte Position nicht ausschlägt und dadurch beschädigt wird!

Erfolgt das Verschließen der Einsteigeöffnung bei Aufstellung des Behälters oder Montage der Rohrleitungen an den Behälter, so ist vorher die Behälterinnenseite auf Montageschäden hin zu untersuchen. Hierbei soll sichergestellt werden, dass die der Einsteigeöffnung gegenüberliegende Fläche nicht beschädigt worden ist (z. B. durch herabfallendes Werkzeug während der Montage). Das Ergebnis der Untersuchung ist zu dokumentieren

3.4.2 Flachboden- und Standzargenbehälter

(1) Die Behälter und die ggf. verwendeten Auffangvorrichtungen sind lotrecht aufzustellen.

(2) Bei Aufstellung im Freien und/oder bei Aufstellung in Erdbeben gefährdeten Gebieten sind bei Aufstellung ohne Auffangvorrichtungen die Behälter, bei Aufstellung in Auffangvorrichtungen die Auffangvorrichtungen gegen Windlast bzw. Erdbebenlast zu verankern. Behälterverankerungen in Auffangvorrichtungen sind jedoch nicht zulässig.

3.4.3 liegende Behälter

(1) Vor Beginn der Aufstellung sind die Behälter, die Lagersättel und die Fundamente einer sorgfältigen Inspektion zu unterziehen. Die Behälter sind mit geeigneten Hebevorrichtungen waagrecht aufzunehmen und stoßfrei am vorgesehenen Aufstellort abzusetzen.

(2) Die Lagersättel sind nach den Angaben der Behälterzeichnung mit geeigneten Dübeln oder Ankerschrauben auf dem Fundament zu befestigen.

Verbleibende Hohlräume unter den Fußplatten müssen jedoch immer vorher ausgefüllt werden (Untergießen mit Beton oder Polyesterbeton, Unterlegen von Stahlplatten).

Die Abstände der Lagerschalen sind gemäß der Behälterzeichnung einzuhalten.

3.4.4 Behälter mit höhenverstellbaren Füßen

Diese Behälter **dürfen nicht im Freien oder in Erdbeben gefährdeten Gebieten** aufgestellt werden.

Bei der Aufstellung ist darauf zu achten, dass bei der Justierung der Füße alle gleich belastet werden und dass die Füße senkrecht stehen. Die Spindel soll dabei soweit wie möglich im Fuß bleiben.

3.4.5 Behälter mit Stahlrohrunterbau

Diese Behälter können sowohl innen als auch außen aufgestellt werden.

Bei Außenaufstellung bzw. bei Aufstellung in Erdbeben gefährdeten Gebieten ist eine Verankerung erforderlich. Das Aufstellen des Behälters kann über das Stahlrohruntergestell erfolgen, analog wie unter Punkt 3.4.1 beschrieben.

3.4.6 Behälter mit thermoplastischer Auskleidung

Aufstellung wie unter den v. g. Punkten beschrieben.

Besonderer Hinweis!

Bei den Behältern mit thermoplastischer Auskleidung sind vor Inbetriebnahme die Schweißnähte mit einem Hochfrequenzfunken-Prüfgerät abzufunken. Diese Überprüfung muss von einem Fachbetrieb durchgeführt und dokumentiert werden.

3.5 Anschließen von Rohrleitungen und Angaben zur Be- und Entlüftung von Behältern

(1) Rohrleitungen sind so auszulegen und zu montieren, dass unzulässige Zwängungen vermieden werden. Wenn möglich sind die Rohranschlüsse so zu gestalten das die Lasten aus veränderter Wärmedehnung über Rohrschleifen oder Kompensatoren vom Behälterstutzen entkoppelt sind. Sind äußere Stutzenlasten aus Rohrleitungsanschlüssen oder Anbauteilen nicht zu verhindern, so dürfen diese die in Tabelle 2 angegebenen Werte nicht überschreiten, es sei denn auf der Behälterzeichnung sind ausdrücklich höhere Stutzenlasten zugelassen und angegeben.

(2) Be- und Entlüftungsleitungen müssen ausreichend bemessen sein und dürfen nicht absperrbar sein bzw. im Durchmesser reduziert werden. Nur solche Behälter dürfen über eine gemeinsame Leitung be- und entlüftet werden, bei denen die zu lagernden Flüssigkeiten und deren Dämpfe keine gefährlichen Verbindungen miteinander eingehen können.

(3) Sind Be- und Entlüftungseinrichtungen mit Insektenschutzgitter o. ä. versehen, so sind diese regelmäßig auf Verunreinigungen zu prüfen und ggf. zu reinigen, damit keine unzulässigen Über- oder Unterdrücke entstehen können

(4) Be- und Entlüftungseinrichtungen, die gefährliche Dämpfe abgeben, dürfen nicht in geschlossene Räume münden; ihre Austrittsöffnungen müssen gegen das Eindringen von Regenwasser geschützt sein.

(5) Beim Anschließen von Wasserschleusen oder sonstigen Vorlagen ist darauf zu achten, dass die zulässigen Drücke nicht über- oder unterschritten werden.

(6) Für Kunststoffflansche sind geeignete Dichtungssysteme zu verwenden. Dabei sind Dichtungen mit geringen Anzugsmomenten (Kräften) auskommen zu bevorzugen. (z. B. G-ST-P/S von Kroll & Ziller oder Typ WG2/WS von Kempchen)

Beim Anschließen von Rohrleitungen oder dergleichen ist auf die für die Flanschstutzen vorgesehene Dichtung, die entsprechenden Schrauben sowie das max. zulässige Anzugsmoment (**Tab. 1**) zu achten!

Bei allen Flanschverbindungen sind auf der GFK-Seite immer U-Scheiben einzusetzen!

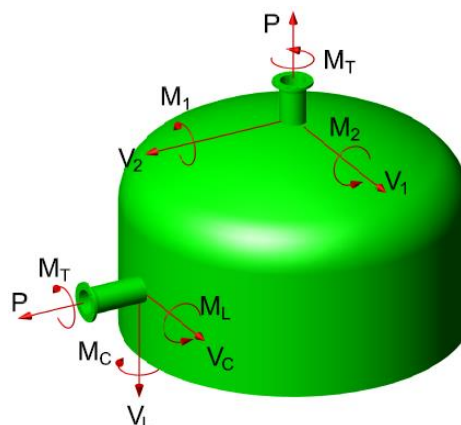
Tabelle 1

Maximale Schrauben-Anzugsmomente für GFK-Flanschstutzen								
DN		DN25	DN32 - DN125	DN150 - DN300	DN400 - DN500	DN600 - DN700	DN800 - DN900	DN1000
M	(mm)	12	16	20	24	27	30	33
M _a (FF)	(Nm)	20	40	80	130	180	250	300
M _a (LF)	(Nm)	10	20	40	70	95	140	165
Für Mannlöcher (DN600-DN1000) mit reduzierter Verschraubung M16 gilt:								
M _a (FF) = 100 Nm, M _a (LF) = 60 Nm								
Die oben angegebenen Anzugsmomente dürfen nicht um mehr als 50% überschritten werden.								
Die oben genannten Anzugsmomente gelten für: $\mu = 0,12 \rightarrow$ stahl verzinkt, geschmiert. Flächenpressung der Dichtung: $Q_{\min} = \sigma_{vu} \leq 5,0 \text{ N/mm}^2$ Schrauben-Anzugsmomente M _a (FF) gelten nur für Festflansche mit vollflächiger Dichtung. Schrauben-Anzugsmomente M _a (LF) gelten nur für Losflansche und Festflansche mit innen liegender Dichtung. DN= Nennweite des Flanschstutzens M = Schraubendurchmesser M _a = Schraubenanzugsmoment								

Bei abweichenden Angaben zwischen Zeichnung und Betriebsanleitung ist im Zweifel die Zeichnung ausschlaggebend.

Tabelle 2

maximal zulässige Lasten für Apparatestutzen mit äußeren Stutzenlasten						
DN	N			Nm		
	P	V _L V ₁	V _C V ₂	M _L M ₁	M _C M ₂	M _T
50	230	310	230	25	20	80
80	350	410	300	70	45	180
100	430	480	350	105	70	260
150	670	680	480	200	130	480
200	950	930	630	320	210	730
250	1260	1220	800	455	305	1020
300	1620	1550	980	610	415	1340
350	2010	1930	1190	785	545	1690
400	2430	2340	1400	980	690	2090
450	2900	2800	1640	1195	850	2520
500	3400	3300	1890	1425	1025	2980
600	4520	4430	2450	1950	1430	4010
700	5790	5720	3070	2550	1900	5180
800	7210	7180	3760	3230	2435	6500
900	8770	8810	4520	3985	3030	7960
1000	10490	10610	5350	4815	3695	9550



$$R/S \leq 250$$

Legende:

P = Vertikalkraft in Stutzenachse
V_{L,C,1,2} = Querkräfte zur Stutzenachse
M_{L,C,1,2} = Biegemomente
R = Radius der Behälterschale an der Stutzenposition

M_T = Torsionsmomente
(N) = Newton (Si-Einheit für Kräfte)
(Nm) = Newtonmeter (Si-Einheit für Momente)
(kN) = 1000 Newton
s = Wanddicke an der Stutzenstelle

Bei abweichenden Angaben zwischen Zeichnung und Betriebsanleitung ist im Zweifel die Zeichnung ausschlaggebend.

3.6 Montage von Zubehör z. B. Leitern u. Bühnen

Die lose mitgelieferten Teile wie Leiter, Dachrandgeländer, Füllstandsanzeige etc. sind unter Berücksichtigung der geltenden UVV und nach Zeichnungsvorgabe zu montieren. Alle für den Transport angebrachten Sicherungen und Halter innen und außen am Behälter müssen entfernt werden. Sofern am Behälter Leitern und Bühnen angebracht werden sollen, sind diese entsprechend der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung oder Behälterzeichnung zu befestigen.

3.7 Installation des Leckanzeigers (nur bei Doppelwandbehältern)

Die Montage des Überdruck-Leckanzeigers einschließlich seines Zubehörs und die Verlegung der Verbindungsleitungen zwischen Anschlussstutzen, Behälter und Leckanzeiger werden nach den Angaben in der Beschreibung und Montageanleitung für den jeweiligen Leckanzeiger vorgenommen. Der Leckanzeiger soll zur Vermeidung unnötig langer Verbindungsleitungen möglichst an der Außenwand des Tanks installiert werden.

3.8 Dichtheitsprüfung bei Behältern nach DIBt-Zulassung (Deutschland)

Bei einwandigen Behältern ist eine Dichtheitsprüfung mit Wasser in den DIBt-Zulassungen vorgeschrieben. Ist diese Prüfung vertragsgemäß durch den Betreiber/Anlagenbauer am Aufstellort durchzuführen (siehe auch Eintragung hierzu auf Behälterzeichnung) so muss dieser die Durchführung an den Hersteller des Behälters bestätigen bevor der Behälter in Betrieb genommen wird. Für die Bestätigung kann das Formblatt F/19/7 genutzt werden.

3.9 Montage von Rührorganen

Rührorgane sind ausschließlich von autorisierten Firmen in den aufgestellten und ggf. verankerten Behälter einzubauen. Vom Hersteller des Rührwerks muss eine Einbauerklärung nach EG-Maschinenrichtlinie vorliegen. Erfolgt die Gesamtlieferung von Behälter und Rührwerk durch Christen & Laudon, so wird die Gesamtheit Maschine – GFK-Rührbehälter – eine EG-Konformitätserklärung ausgestellt. In allen anderen Fällen ist der verantwortliche Betrieb für die Ausführung der Gesamtanlage GFK-Rührbehälter zur Ausstellung einer Konformitätserklärung zuständig. Die Angaben der zugehörigen Risikoanalyse sind zu beachten!

4. Transport und Einbau von unterirdischen GFK-Behältern

4.1 Allgemeines

Diese zur Erdverlegung geeigneten GFK-Tanks sind nach den neuesten technischen Erkenntnissen und in Anlehnung an die Norm EN 976-1 u. -2 gefertigt. Für den Transport und die Verankerung enthält die EN 976-2 weitere Hinweise.

4.2 Transport

Punktförmige Belastungen z. B. Kanten und spitze Gegenstände können zu Beschädigungen führen und sind deshalb zu vermeiden. Die Tanks sind an den vorhandenen Hebeösen einzuhängen und weder zu schleifen noch abzurollen. Das Abladen und Einlegen in die vorbereitete Baugrube sollte in einem Zuge ablaufen. Die Gewichte sind der Tabelle der Standardtanks oder der technischen Zeichnung zu entnehmen. Ein dieser Belastung entsprechendes Hebefahrzeug ist rechtzeitig bereitzustellen.

4.3 Baugrube

Die Tiefe der Baugrube ist so zu bemessen, dass bei einem Bett von mindestens 0,30 m Verfüllmaterial auf der Grundsohle die geforderte Mindestüberdeckung des Tanks von 1,00 m möglich ist (siehe Bild 1). Der Untergrund muss eine ausreichende Tragfähigkeit aufweisen. Die Länge der Baugrube muss so ausgelegt sein, dass der Tank an den Enden mit Verfüllmaterial $0,2 \times D$ oder mind. 0,45 m umhüllt werden kann. Die Breite der Baugrube ist beim Einzeltank ebenfalls wie vor zu ermitteln, Tankumhüllung $0,2 \times D$ oder mindestens 0,45 m (Seitensteifigkeit der Baugrube ist Voraussetzung).

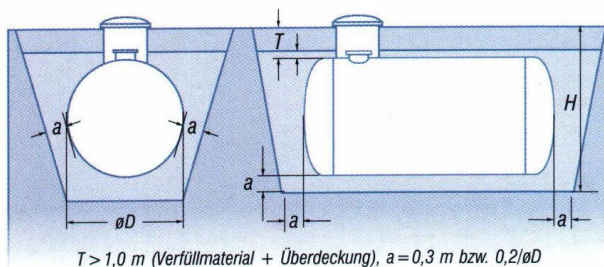


Bild 1

Gruppenlagerung

Bei mehreren Tanks nebeneinander kommt es auf die Art der Verfüllung an. Der Zwischenabstand der Tankanlagen, die Verkehrslasten ausgesetzt sind, hat bei Kiesfüllung mindestens 2,5 m zu betragen. Bei der Verfüllung bis zur Tankmitte mit trockenem Magerbeton kann bis auf mindestens 0,5 m herunter gegangen werden. Bei Tankanlagen, die keine Verkehrslast aufnehmen müssen, muss der Zwischenabstand bei Kiesfüllung mindestens 0,60 m betragen.

4.4 Verfüllmaterial

Zur Herstellung des Bettes auf der Grubensohle und der seitlichen Umhüllung des Tanks ist nichtbindiges Material (Kies oder Splitt aus natürlichem Gestein) mit einer abgestuften Körnung von 2-8 mm oder 8-16 mm als Verfüllmaterial zu verwenden. Die Dicke des Bettes ist mindestens 0,3 m und die Dicke der seitlichen Umhüllung mindestens $0,2 \times D$.

In hochwassergefährdeten Gebieten oder bei Überflutungsgefahr ist der Tank gegen Auftrieb zu sichern (siehe auch EN 976-2). Als Verfüllmaterial für den Bereich außerhalb der Umhüllung kann Aushub benutzt werden.

4.5 Einbau und Verfüllung

Vor dem Einlegen ist das Bett an den Stellen auszusparen, wo der Tank Versteifungsrippen hat, damit der untere Tankscheitel später komplett aufliegt. Der auf das ebene Bett der Baugrube abgelegte Tank ist nochmals auf Beschädigungen zu prüfen, die jetzt noch ohne großen Aufwand behoben werden können. Das Verfüllen und Verdichten muss lagenweise in horizontalen Schichten von max. 0,30 m erfolgen (Bild 2).

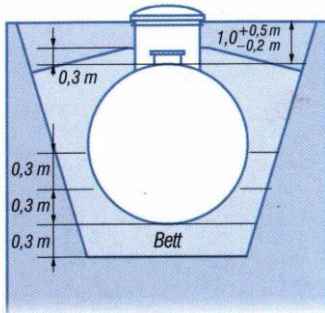


Bild 2

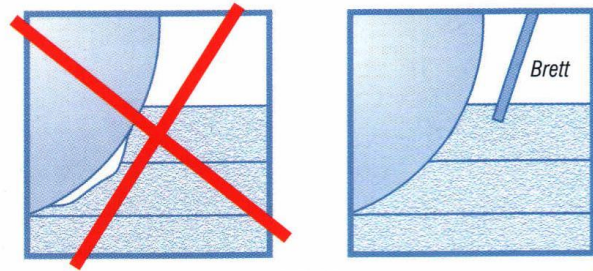


Bild 3

Die Verfüllung kann kontinuierlich, **jedoch nicht einseitig** vorgenommen werden. Es ist besonders darauf zu achten, dass der Zwickel zwischen Grubensohle und Tankwandung lückenlos verfüllt wird. Als Hilfsmittel zur Verdichtung empfiehlt sich ein Brett (Bild 3). Das Verdichten endet in Höhe der Tankmitte und ist erst 0,50 m über dem Tankscheitel wieder zulässig.

Es ist sorgfältig darauf zu achten, dass die Tankwandungen nicht beschädigt werden und am Tank keine unzulässig hohen Verformungen (max. 0,02 m x D) auftreten.

Es ist möglich, die Tanks stirnseitig durch eine Stützmauer in einen Raum hineinragen zu lassen. Bei einer solchen Verlegung ist darauf zu achten, dass der Zylinder so gelagert wird, dass die Enden, hier Übergang Boden-Zylinder, nicht auf einer festen Unterlage aufliegen.

4.6 Verformungsmessung

Der senkrechte Durchmesser des Tanks ist vor und nach der Baugrubenverfüllung zu messen, um nachzuweisen, ob sich Verformungen von mehr als $\pm 2\%$ ergeben haben. Werte außerhalb dieser Toleranz weisen auf eine fehlerhafte Grubenverfüllung hin.

4.7 Verkehrslasten

Die Tanks sind grundsätzlich für eine Verkehrslast von SLW 30 ausgelegt. Höhere Auslegungen auf Anfrage.

Wird ein Domschacht aufgesetzt, muss die Schachtabdeckung so ausgebildet sein, dass keine Lasten von hier direkt auf den Tank wirken (siehe Bild 4).

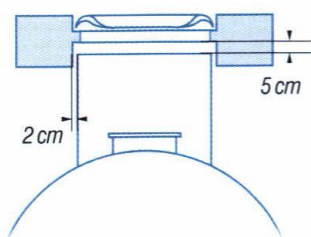


Bild 4

5. Betriebsanleitung

Für Behälter mit abZ des DIBt gilt in Deutschland:

Diese Anleitung ergänzt das nach AwSV bzw. VAWS anzubringende "Merkblatt - Betriebs- und Verhaltensvorschriften für das Lagern wassergefährdender flüssiger Stoffe."

Die Betriebsanleitung gilt auch für Behälter mit Rührwerk (siehe Punkt 5.5). Wenn das Rührwerk zum Lieferumfang von Christen & Laudon gehört, wird der Rührbehälter als Gesamtanlage nach MRL betrachtet und erhält eine EG-Konformitätserklärung von Christen & Laudon (siehe Beispiel in Anlage 4).

5.1 Allgemeines

Die Angaben der abZ sind vom Betreiber und den verantwortlichen Personen sorgfältig durchzulesen. Die nachfolgenden Angaben stellen nur einen Auszug der wichtigsten Forderungen dar.

Der Behälter darf erst nach erfolgter Funktionsprüfung entsprechend der Transport- und Aufstellungsanweisung und sofern der Behälter zu einer prüfpflichtigen Anlage gehört, nach Prüfung durch einen zugelassenen Sachverständigen in Betrieb genommen werden.

Nach Aufstellung des Behälters und Montage der Betriebsrohrleitungen und Sicherheitseinrichtungen ist eine Funktionsprüfung durch den Hersteller oder Betreiber erforderlich, die aus einer Sichtprüfung, einer Dichtheitsprüfung sowie einer Prüfung der Be- und Entlüftung, der Überfüllsicherung und der Füllstandsanzeige besteht. Diese Funktionsprüfung ersetzt nicht die aufgrund der Zulassung erforderliche Prüfung vor Inbetriebnahme durch einen zugelassenen Sachverständigen, kann jedoch mit diesem gemeinsam durchgeführt werden (siehe Anlage 1).

Bei Doppelwandbehältern muss der Leckageraum einer Druckprüfung (Bescheinigung des Herstellers) unterzogen werden.

Beim Transport oder der Montage beschädigte Behälter dürfen nicht verwendet werden, soweit die Schäden die Dichtheit oder die Standsicherheit der Behälter mindern.

5.2 Inbetriebnahme des Leckanzeigergerätes bei Doppelwandbehältern

Die Leckanzeiger müssen vom Hersteller oder einem Fachbetrieb nach Wasserhaushaltsgesetz (WHG) entsprechend der technischen Beschreibung des Leckanzeigerherstellers eingebaut und in Betrieb genommen werden. Der Netzanschluss ist als feste Leitung auszuführen (keine Steckverbindung, nicht abschaltbar). Nach Anschluss des Leckanzeigers an das Stromnetz wird die Funktionsprüfung durchgeführt. Nach Abschluss aller Arbeiten wird eine Einbau- und Prüfbescheinigung durch den Sachkundigen ausgestellt.

5.3 Lagergut

Der Behälter darf nur zur Lagerung der auf dem Fabrikschild von Christen & Laudon genannten Lagermedien unter Berücksichtigung der Auflagen verwendet werden.

Vor dem Betrieb ist zu überprüfen, ob das einzulagernde Medium dem zulässigen Medium entsprechend der Kennzeichnung am Behälter entspricht und die Einfülltemperatur nicht höher liegt als 10 K über der Betriebstemperatur.

Beim Befüllen und Entleeren des Behälters ist der zulässige Volumenstrom einzuhalten.

Der Füllvorgang ist ständig zu überwachen.

Bei nicht atmosphärischen Bedingungen ist die Einhaltung der zulässigen Betriebstemperatur regelmäßig zu kontrollieren.

5.4 Externer Brand

GFK-Bauteile erfüllen die Brandklasse B2 (normal entflammbar nach DIN 4102)

Bei Standzargenbehältern o. Behältern mit Stahlunterkonstruktion ist davon auszugehen, dass diese ohne Beeinträchtigung der Standsicherheit einer Brandeinwirkung von 30 min **nicht** widerstehen.

Generell

Alle Behälterbereiche, die nicht mit Flüssigkeit gefüllt sind, widerstehen ebenfalls, ohne Beeinträchtigung der Standsicherheit, einer Brandeinwirkung von 30 min nicht.

5.5 Reinigung

Die Reinigung des Innern von Bauteilen aus Produktionsgründen oder für eine Inspektion ist entsprechend den folgenden Punkten vorzunehmen.

5.5.1 Allgemeines

- Behälter restlos leeren, vor allem bei Medien, die bei Verdünnung mit Wasser Reaktionswärme entwickeln. Zur Reduzierung eventueller Reaktionswärme dafür sorgen, dass sofort große Wassermengen zugeführt werden können (Schlauchdurchmesser ≥ 2 Zoll).
- Bei wasserlöslichen oder mit Wasser emulgierbaren Flüssigkeiten mit Wasser abspritzen. Bei eventuellen Ablagerungen Behälter mit bis zu 10 K über der zulässigen Betriebstemperatur warmem Wasser füllen. Nach einigen Stunden Einwirkungszeit entleeren. Eventuell noch feste Rückstände mit Spachtel aus Holz oder Kunststoff ohne Beschädigung der Innenfläche des Behälters entfernen. Keine Werkzeuge oder Bürsten aus Metall verwenden.
- Bei wässrigen Lagermedien, die bei Konzentrationsänderungen starke osmotische Effekte hervorrufen (z. B. Salzsäure), keine Reinigung mit Wasser vornehmen.
Bei Unsicherheit hierüber, bei Behälterlieferant nachfragen.
- Reste von fett- und öltartigen Lagermedien können nach dem Entleeren mit ölbindenden Mitteln (z. B. Sägespäne) entfernt werden.
- Bis zu 60 °C warmes Wasser mit netzmittelartigen Industriereinigerzusätzen kann kurzfristig verwendet werden.
- Die Unfallverhütungsvorschriften, sowie die jeweiligen Vorschriften für die Verarbeitung der chemischen Reinigungsmittel und die Beseitigung anfallender Reste müssen beachtet werden.
- Es ist Schutzkleidung und evtl. Atemschutz zu tragen, je nach Medium bis zum Vollschutz. Hierzu ist jeweils mit dem Betreiber Rücksprache zu halten und eine Behälterbefahrerlaubnis einzuholen
- Bei Rührbehältern ist darauf zu achten dass diese elektrisch abgeklemmt sind damit ein unbeabsichtigtes Inngangsetzen während der Behälterbegehung ausgeschlossen ist.

5.5.2 Reinigung von GFK-Behältern mit Chemieschutzschicht zur Lagerung von HCl

a) HCl-Konzentration bis 20 % (bei einer Betriebstemperatur < 50 °C)

1. Spülgang mit einer 1 %igen NaOH-Lösung zur Neutralisation von HCl-Restmengen an Wand und Boden.
2. Spülgang mit Wasser

Bemerkung: Stehende Lachen auch an und in Einbauteilen sind zu vermeiden. Höher konzentrierte NaOH-Lösung kann besonders bei ISO/NPG-Harzen zu Spannungsrissbildung im Laminat führen. Deshalb ist auf eine genaue Einhaltung der NaOH-Konzentration beim 1. Spülgang zu achten.

b) HCl-Konzentration bis 37 % (bei einer Betriebstemperatur < 40 °C)

1. Spülgang mit einer 10 %-igen NaCl-Lösung 1 % NaOH. (leicht alkalische Kochsalzlösung) zur Neutralisation von HCl-Restmengen.
2. Spülgang mit 10 % Kochsalzlösung

Bemerkung: Stehende Lachen auch an und in Einbauteilen sind zu vermeiden. Höher konzentrierte NaOH-Lösung kann besonders bei ISO/NPG-Harzen zu Spannungsrissbildung im Laminat führen. Deshalb ist auf eine genaue Einhaltung der NaOH-Konzentration beim 1. Spülgang zu achten.

Zu beachten ist, dass Salzsäure höherer Konzentration, besonders konzentrierte Salzsäure (37 %), stark in GFK eindiffundiert, und sich auch durch die Reinigung, wie unter Punkt b) beschrieben, nicht vollständig entfernen lässt.

5.5.3 Reinigung mit Hochdruckreiniger

Eine Reinigung mit Hochdruckreiniger ist grundsätzlich möglich, wenn nachfolgende Punkte berücksichtigt werden:

- keine stark gebündelten Sprühstrahlen verwenden. Fächerdüsen verwenden (Spritzwinkel $\geq 25^\circ$).
- nicht näher als 15 cm an die GFK/thermoplastische Oberfläche mit Sprühkopf herangehen.
- möglichst mit senkrecht zur Oberfläche gerichtetem Sprühstrahl arbeiten.
- Die Temperatur der Reinigungsflüssigkeit sollte 60 °C nicht überschreiten.
- Düsendruck ≤ 150 bar
- keine Rotordüsen verwenden
- Bei Unsicherheit empfiehlt sich vorher beim Behälterlieferanten Rücksprache zu halten. GFK-Probeplatten werden zu Testzwecken gerne zur Verfügung gestellt.

5.6 Rührbehälter

Beim Betrieb von GFK-Rührbehältern ist ins besonders auf folgende Punkte zu achten:

- Bei laufendem Rührbetrieb darf der Behälter nicht von innen begangen werden.
- Ist zur Reinigung bzw. Inspektionszwecken eine Innenbegehung des Behälters erforderlich so ist sicherzustellen, dass das Rührwerk nicht unbeabsichtigt in Gang gesetzt werden kann. Um dies sicherzustellen ist das Rührwerk elektrisch abzukoppeln.
- Das Rührwerk darf nur in den hierfür zulässigen Behälterfüllständen betrieben werden um unzulässige Beanspruchung bzw. Schwingungen zu verhindern.
- In regelmäßigen Abständen ist die sichere Befestigung des Rührorgans am Behälter zu überprüfen.
- Sollte die Rührwerksantriebswelle über den Behälter hinausragen, so ist eine geeignete Schutzvorrichtung gegenüber unbeabsichtigtes hineingreifen anzubringen.
- Anbackungen und Ablagerungen können zu Schwingungen im Eigenfrequenzbereich des GFK-Behälters führen. Aus diesem Grund ist eine regelmäßige Überprüfung des Rührorgans und der Strömungsbereiche erforderlich.
- Die Angaben in der Betriebsanleitung des Rührwerkherstellers sind ebenfalls zu beachten!

5.7 Druckbehälter nach DGRL 2014/68/EU

Der Käufer eines Behälters der mit einem Unterdruck und/oder einem Überdruck betrieben wird ist verantwortlich für das Anbringen einer geeigneten Sicherheitseinrichtung, die das unzulässige Überschreiten oder Unterschreiten der spezifizierten Drücke wirksam verhindert.

Der Käufer/Betreiber hat zusätzlich zu den Angaben in der Betriebsanleitung die Hinweise der zugehörigen Risiko- und Gefahrenanalyse des Druckbehälters zu berücksichtigen.

Für wiederkehrende Prüfungen sind die nationalen Prüfvorschriften zu beachten!

5.8 Montage und Reparaturarbeiten an Behältern/Bauteilen

Im Rahmen der Montage oder des Betriebs können Arbeiten an Behältern und Bauteilen notwendig werden. Beispiele hierfür sind:

- Behebung von Montageschäden
- Behebung sonstiger Schäden
- versetzen von Stützen oder Einbauteilen
- einsetzen von zusätzlichen Stützen

Diese Arbeiten dürfen nur dann von Fremdfirmen durchgeführt werden, wenn hierzu eine schriftliche Zustimmung von Christen & Laudon vorliegt. Eine Nichteinhaltung hiervon führt zum Erlöschen jeglicher Gewährleistung durch Christen & Laudon.

5.9 Begutachtung von GFK-Bauteilen

Bauteile aus GFK sind sehr langlebig und können oft über viele Jahrzehnte hin ohne Wartungsaufwand betrieben werden. Zur Erhaltung einer langen Lebensdauer der Bauteile empfehlen wir die Ingenieurdienstleistung von Christen & Laudon in Anspruch zu nehmen.

Ingenieur-Dienstleistungen:

- Innenbegutachtungen von Behältern/Anlagen mit Berichtserstellung
- Sachkundigen-Gutachten in Verbindung mit Aussagen zur Restlebensdauer
- Konzeptausarbeitung für Umbau/Reparatur
- Statische Berechnungen und FEM-Analysen bei Umbau oder Umnutzung
- Überprüfung von mechanischen Kennwerten an Ausschnitten von GFK-Bauteilen zur Abschätzung der Resttragfähigkeit der Lamine

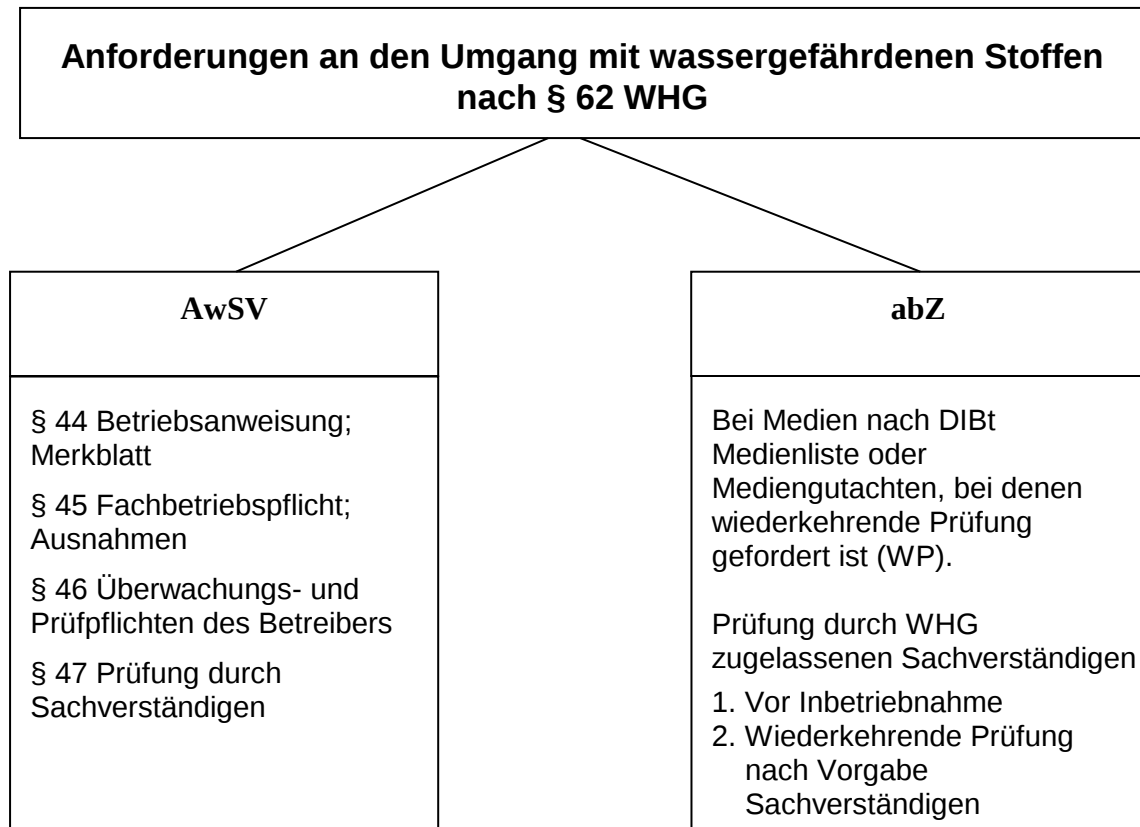
Kontakt:

Tel.: +49 (6563) 51-0

Mail: info@christen-laudon.de

Web: www.christen-laudon.de

Prüfungen an Anlagen/Behältern (Deutschland)



Die AwSV wurde am 23.05.2014 vom Bundesrat beschlossen und im Notifizierungsverfahren in Brüssel eingeleitet. Die AwSV wird die VAWS mittelfristig ersetzen.

**Dichtheitsprüfung und Funktionsprüfung
der Sicherheitseinrichtungen durch den
Anlagenbetreiber bei Behältern nach abZ**

einwandige Behälter

- Dichtheitsprüfung mit Wasserfüllung nach Zulassung (**einmalig** bei Inbetriebnahme am Aufstellort oder im Herstellwerk bei Christen & Laudon in Malbergweich)
- Behälter und Auffangwanne (falls vorhanden) **einmal wöchentlich** durch Inaugenscheinnahme auf Dichtheit prüfen.
- die Funktionsfähigkeit der ggf. vorhandenen Leckagesonde alle **6 Monate** überprüfen lassen.
- Überfüllsicherung gemäß Zulassung überprüfen (bei Christen & Laudon eingesetzte Überfüllsicherung **mind. einmal jährlich**)
- Wiederkehrende Prüfungen sind durch den Betreiber zu veranlassen.

doppelwandige Behälter

- Leckwarngerät gemäß Zulassung überprüfen. (Zulassung für das bei Christen & Laudon eingesetzte Leckwarngerät besagt **einmal jährliche Überprüfung**)

Hinweis:

- Die Dichtheitsprüfung erfolgt durch Überprüfung der Leckwarnanlage nach den Bestimmungen der Bauartzulassung einmalig durch Christen & Laudon vor der Auslieferung.
- Eine Wasserfüllung ist als Dichtheitsprüfung nicht vorgeschrieben.
- Wiederkehrende Prüfungen sind durch den Betreiber zu veranlassen.

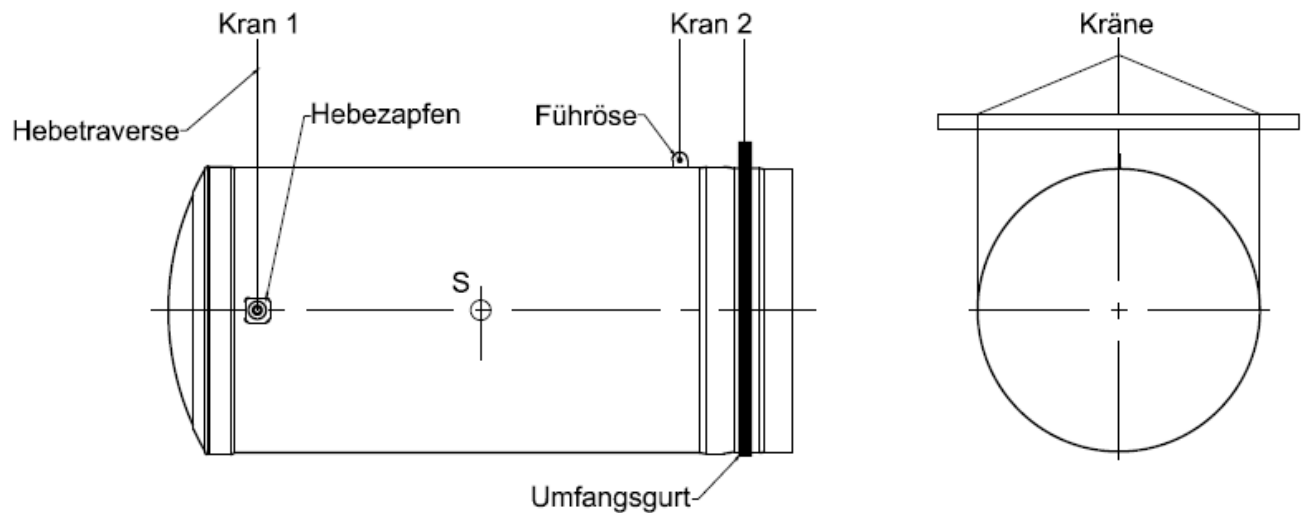
Generell empfehlen wir als Hersteller, den Behälter spätestens alle 5 Jahre einer Innenbesichtigung zu unterziehen.

Disclaimer

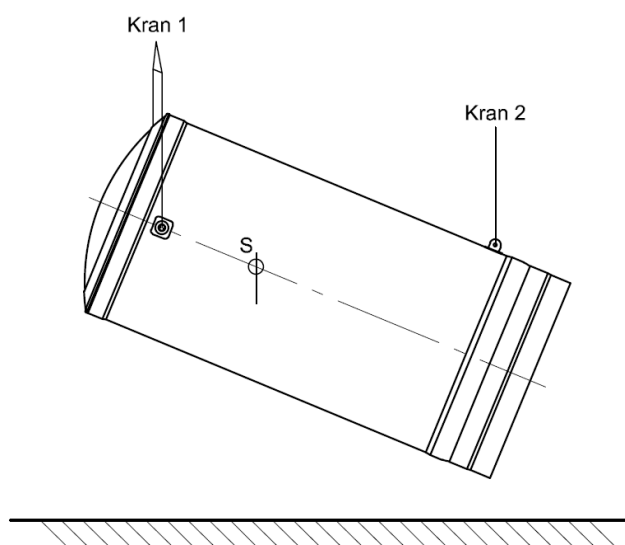
Die Aussagen sind nicht rechtsverbindlich, da Änderungen in der Rechtsprechung nicht berücksichtigt werden.

Art der Ausführung

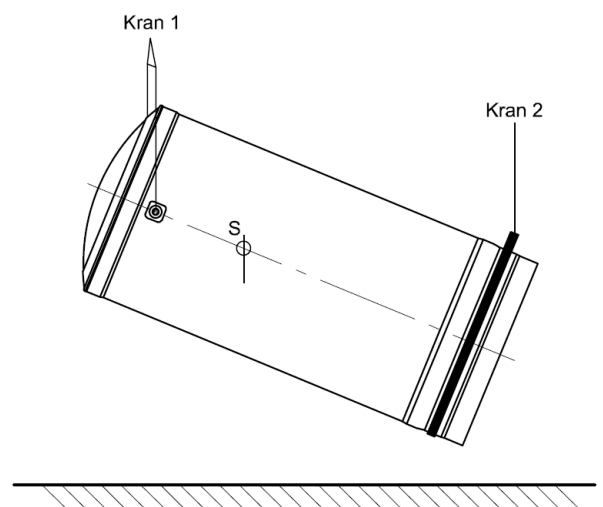
- a) Umsetzen bei **2 Hebezapfen**
mit Hebetraverse, Umfangsgurt oder Führöse
ein Hebekran und **ein Nachführkran** erforderlich



Führöse:

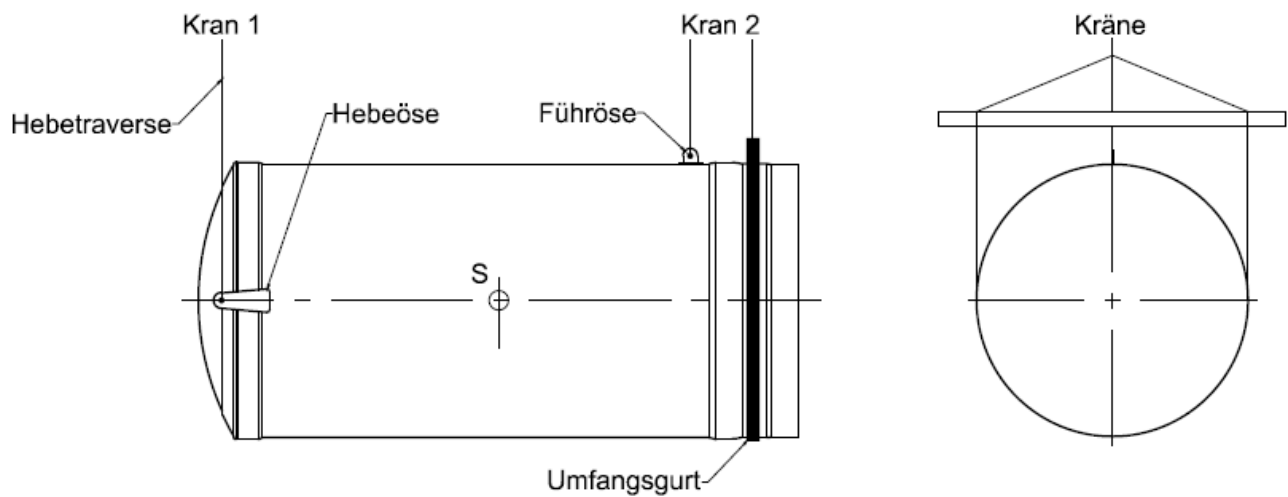


Umfangsgurt:

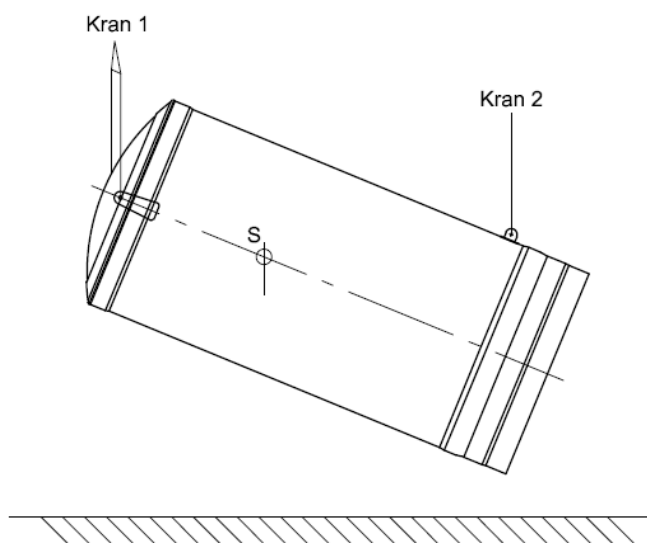


Art der Ausführung

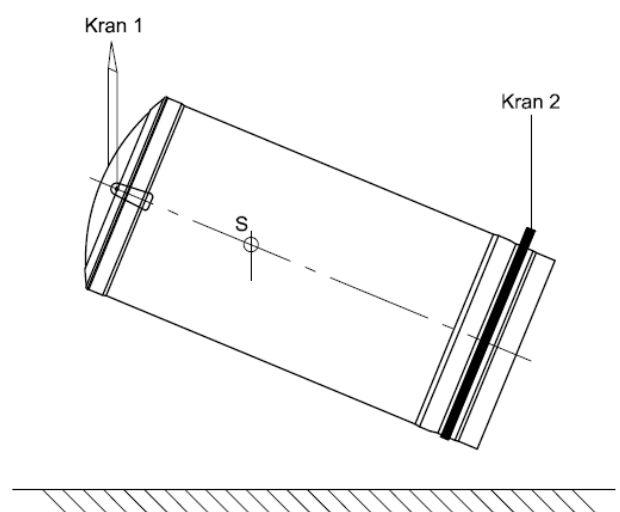
- b)** Umsetzen bei **2 Hebeösen**
mit Hebetraverse, Umfangsgurt oder Führöse
ein Hebekran und **ein Nachführkran** erforderlich



Führöse:



Umfangsgurt:



	Prüfnachweis Dichtheitsprüfung für Behälter nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung (DIBt)	F/19/7
		Seite 1 von 1 Revision 2 Datum 05/15

Christen & Laudon GmbH
Abt.: Qualitätswesen
Staffelstein
54655 Malbergweich

Nach allgemeiner bauaufsichtlichen Zulassung Anlage 5.1, Punkt 1.2 bzw. Anlage 4.2 Punkt 1.2 ist an jedem Behälter eine hydrostatische Dichtheitsprüfung mit Wasser durchzuführen.

	Betreiber	Vertragspartner
Name		
Straße		
PLZ/Ort		
Ansprech-partner		
Behälterdaten		
Fabrik-Nr.:		
Baujahr:		
Inhalt:		
In Anlehnung an Zulassungs-Nr.	☐ Z-40.11-141 einwandiger stehender Flachbodenbehälter ☐ Z-40.11-242 einwandiger liegender Behälter ☐ Z-40.11-56 einwandiger Behälter auf GFK-Zarge ☐ Z-40.11-158 einwandiger stehender Flachbodenbehälter mit thermopl. Auskleidung ☐ Z-40.21-73 einwandiger PE-Behälter ☐ Z-40.21-31 einwandiger PE-Behälter aus Wickelrohr	
Gemäß vertraglicher Vereinbarung (Auftragsbestätigung Christen & Laudon) hat die Dichtheitsprüfung durch den Betreiber in Verbindung mit der Abnahme der Gesamtanlage zu erfolgen. Wir bestätigen die ordnungsgemäße Durchführung der Dichtheitsprüfung: X Datum Stempel / Unterschrift		
Dieser Nachweis ist an Christen & Laudon, Abt.: Qualitätswesen, zurückzusenden		