

KUNSTSTOFFAPPARATEBAU

SUCCESSFUL SINCE 1960

**Christen  
& Laudon**

Staffelstein



BEHÄLTER

## Beste Voraussetzungen von Beginn an.

1960 erfolgte mit der Gründung von „Vanck Staffelstein Tank“ ein zukunftsweisender Meilenstein für die **CHRISTEN & LAUDON** GmbH. Unser Name steht heute für eines der erfahrensten und innovativsten Unternehmen im Bereich der Kunststoffverarbeitung.

Mit der Konstruktion, Entwicklung und Fertigung von Bauteilen aus glasfaserverstärkten Kunststoffen (GFK), Thermoplastkunststoffen sowie aus dem Verbund von beiden Materialien haben wir uns kontinuierlich im nationalen wie auch internationalen Wettbewerb etabliert.

Diese Beständigkeit, verbunden mit großem Ideenreichtum und Know-how unserer qualifizierten Techniker und Mitarbeiter, ermöglicht uns seit jeher ein weitsichtiges, flexibles Handeln am Markt und schafft darüber hinaus zukunftsorientierte und individuelle Lösungen für unsere Kunden.

## „Klassiker“ oder Produkt der ersten Stunde – wie immer man es auch nennen mag:

„Die Herstellung von Behältern aus Kunststoff für unsere Kunden in der chemischen Industrie und des Anlagenbaus zählen nach wie vor zur Kernkompetenz von **CHRISTEN & LAUDON!**“

Das Maß aller Dinge bei der Fertigung unserer Lager- und Prozessbehälter bilden dabei die permanente und präzise Qualitätsüberwachung, die auf dem Markt als richtungsweisend gilt.

Dank unserer langjährigen, praxisorientierten Erfahrung im Umgang mit anspruchsvollen Kunststoffen können wir dabei gezielt und individuell auf die Anforderungen und Wünsche unserer Kunden reagieren. Vom Lagern, Abfüllen, Umschlagen bis hin zum Herstellen, Behandeln oder Verwenden – wir bieten kundenspezifische Lösungen im Bereich der glasfaserverstärkten Kunststoffe (GFK) und der Verbundkonstruktionen.



## BAUFORMEN

- Stehend mit Flachboden oder auf Standzarge
- Hängend
- Liegend auf Kesselstühlen oder auf weichen Sattelschalen
- Liegend erdverlegt
- Durchmesser abhängig von der Bauform zwischen 1 - 5 Meter, Höhen bis 30 Meter

## HERSTELLUNG VON GFK-LAMINATEN

- Im horizontal Wickelverfahren
- Handlaminat

## LAMINATQUALITÄT

- DIBt zugelassen
- AD 2000 N1, Werkstoffgutachten nach Punkt 5.2.3 liegt vor
- EN 13121-3, advanced design: geprüfte Kennwerte nach 7.9.3 liegen vor
- Zugelassen für Druckbehälter nach EG-Druckgeräterichtlinie

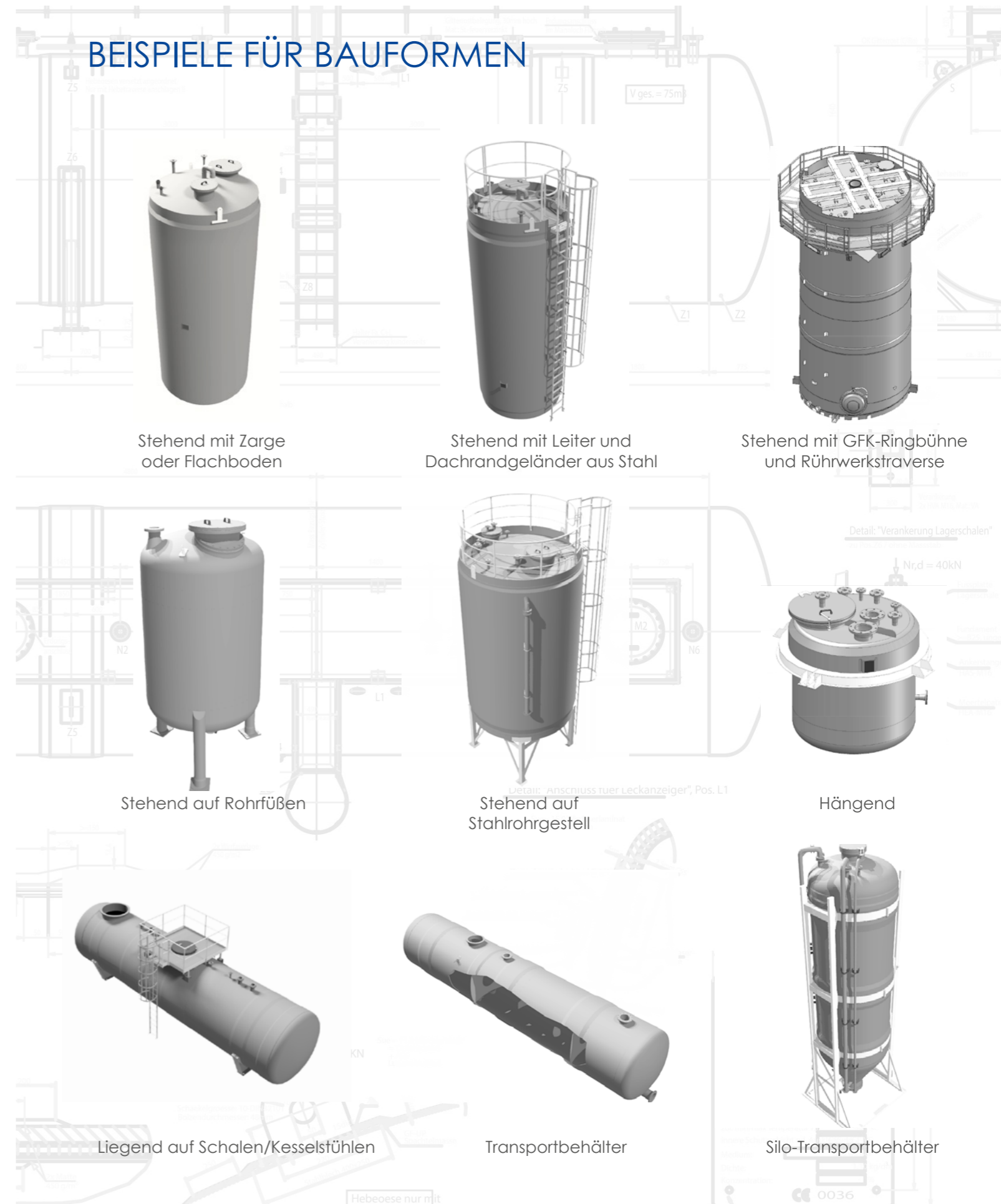
## AUSSTATTUNG

- Aufstiegsleiter und Geländer
- Bühnen oder Laufstege
- Traversen und Strömungsbrecher für Rührwerksbehälter
- Begleitheizung + Isolierung
- Elektrisch leitfähige Schicht innen und/oder außen
- Doppelwandig mit Lecküberwachung

## CHEMISCHE BESTÄNDIGKEIT

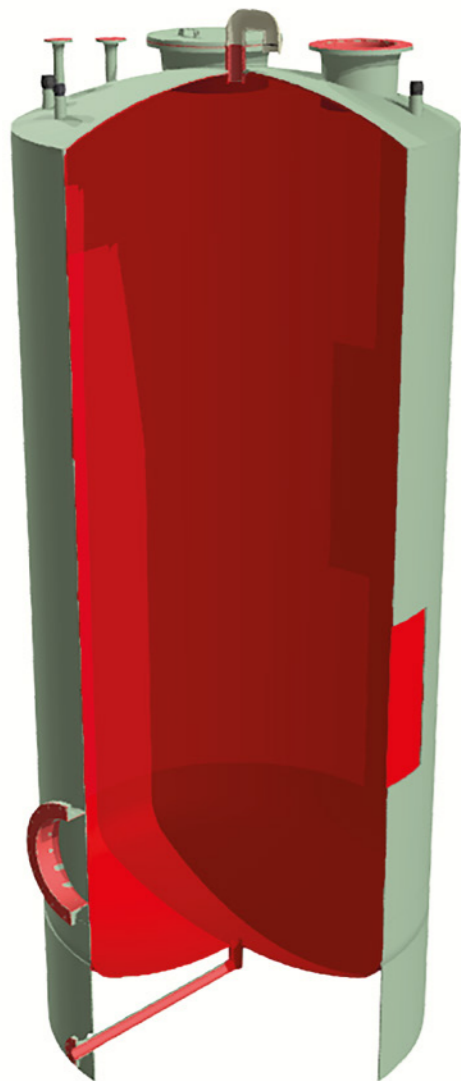
- Nach DIBt-Medienliste 40
- Nach EN 13121-2
- Nach spezifizierter Anfrage und Klärung

## BEISPIELE FÜR BAUFORMEN



## WANDAUFBAU VON BEHÄLTERN

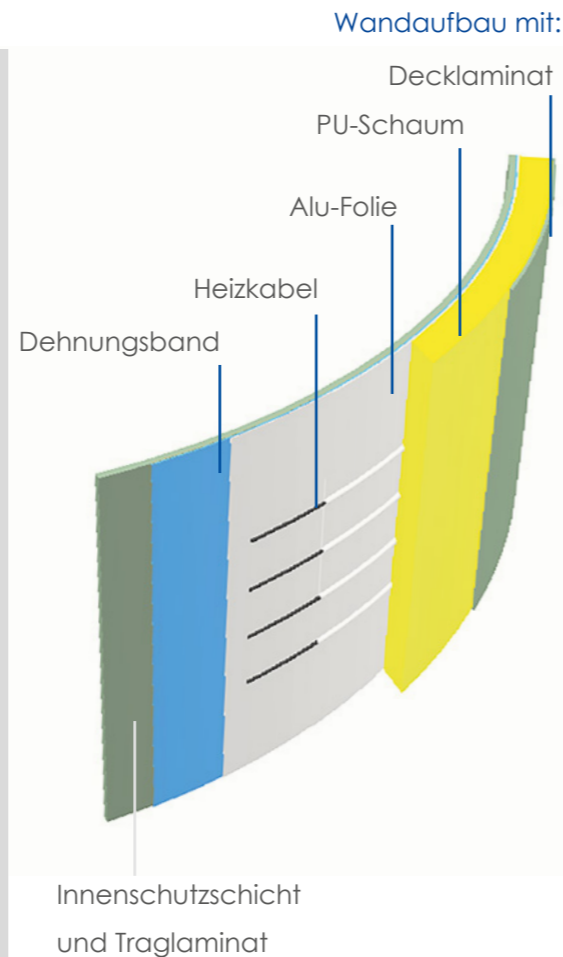
Beispiel für Behälter mit thermoplastischer Auskleidung



Beispiele für Innenschutzschichten von GFK-Behältern



Beispiel für Isolierung + Heizung



## GLASFASERVERSTÄRKTER KUNSTSTOFF (GFK)

Der Werkstoff GFK (glasfaserverstärkter Kunststoff) kommt im Wesentlichen zum Einsatz als:

**GF-UP** - glasfaserverstärktes Laminat mit ungesättigten Polyesterharzen

**GF-VE** - glasfaserverstärktes Laminat mit Vinylesterharzen

Kein anderer Werkstoff ist durch seine Konstruktionsvielfalt und seine variablen Fertigungsverfahren für so viele industrielle Anwendungsbereiche geeignet wie GFK.

Die Eckdaten dieses erfolgreichen Werkstoffes sind:

- Korrosions- und Witterungsbeständigkeit
- Langlebigkeit bei geringer Wartung
- Geringes Eigengewicht bei hoher Festigkeit
- Höchste chemische Resistenz
- Sehr variabel in der Formgebung

## LAGERMEDIEN



Chemikalien



Lebensmittel



Schüttgüter

## AUS VERANTWORTUNG FÜR DIE UMWELT

Das **Lagern**, **Abfüllen** und **Umschlagen (LAU)** unterliegt strengen gesetzlichen Vorschriften. Das gleiche gilt für Anlagen, die dem **Herstellen**, **Behandeln** und **Verwenden (HBV)** dienen.

Mit einem Produkt von **Christen & Laudon** haben Sie die Gewähr, die gesetzlichen Bestimmungen zu erfüllen.

**Funktion, Zuverlässigkeit und günstige Anschaffung** begründen darüber hinaus die Wirtschaftlichkeit für Ihren Anwendungsbereich.



## STEHENDER BEHÄLTER MIT FLACHBODEN

### PRODUKTMERKMALE

- Geeignet für drucklose Behälter
- Vollflächige Aufstellung auf ebenem, tragfähigem Untergrund
- Auch mit Gefälle herstellbar

### PRODUKTVORTEILE

- Raumsparend, da größtmögliches Volumen auf kleinstem Raum
- Kostengünstig
- Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen DIBt: Z-40.11-1, Z-40.11-158



## STEHENDER BEHÄLTER AUF STANDZARGE

### PRODUKTMERKMALE

- Bei einer Bauform mit gewölbten Böden besonders geeignet als Druckbehälter
- Eine ringförmige Auflagerung der Zarge ist von Vorteil. Es ist jedoch auch die Aufstellung auf Punktfundamenten und Untergestellen möglich

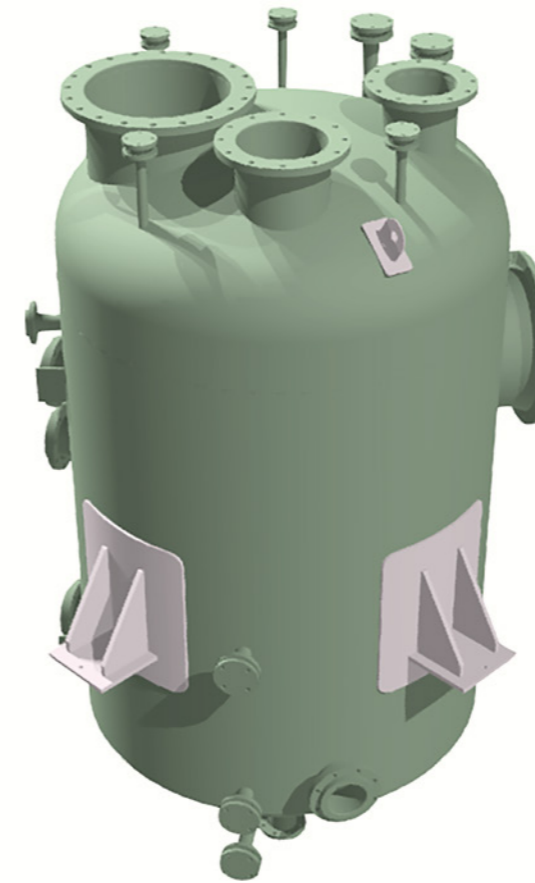
### PRODUKTVORTEILE

- Der Unterboden des Behälters ist einsehbar bzw. zugänglich
- Eine vollständige Entleerung des Behälters ist möglich
- Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung DIBt: Z-40.11-56





HÄNGENDER BEHÄLTER  
AUF EINZELPRATZEN



HÄNGENDER BEHÄLTER  
MIT STAHLRING



## PRODUKTMERKMALE

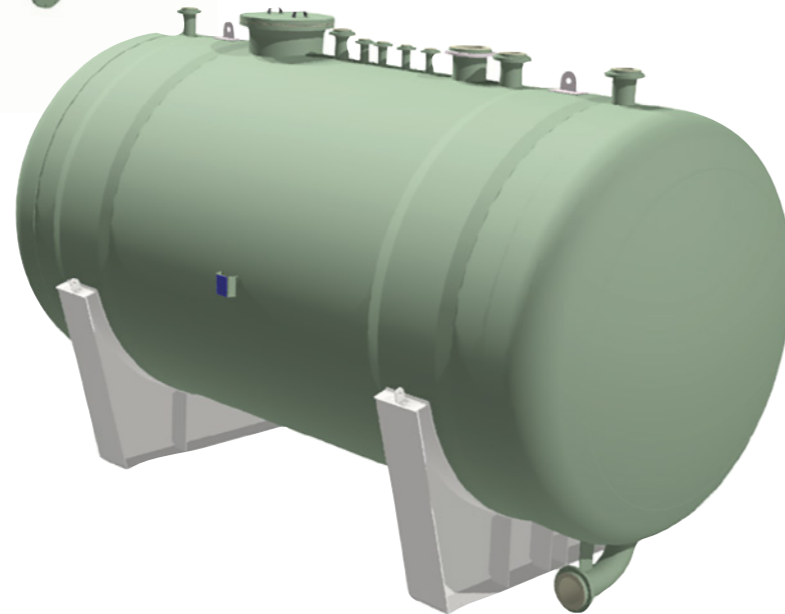
- Bei einer Bauform mit gewölbten Böden besonders geeignet als Druckbehälter
- Auflagerung mit Tragrings oder Einzelpratzen aus Stahl oder GFK

## PRODUKTVORTEILE

- Zugänglichkeit von Ober- und Unterboden
- Eine vollständige Entleerung des Behälters ist möglich
- Im Stahlbau einsetzbar



LIEGENDER BEHÄLTER  
GELAGERT AUF  
WEICHEN SATTELSCHALEN



LIEGENDER BEHÄLTER  
GELAGERT  
AUF KESSELSTÜHLEN

## PRODUKTMERKMALE

- Die Lagerung in weichen Sattelschalen mit einem Umschlingungswinkel von  $180^\circ$  ist die für den Behälter günstigste Form der Lastabtragung. Sie ist allerdings nicht geeignet zur Aufnahme von Schwingungen z.B. aus einem Rührwerk und nur bedingt geeignet zur Aufnahme von Erdbebenlasten. In diesen Fällen erfolgt die Lagerung deshalb in starren Kesselstühlen mit Umschlingungswinkeln von  $120^\circ - 180^\circ$ .

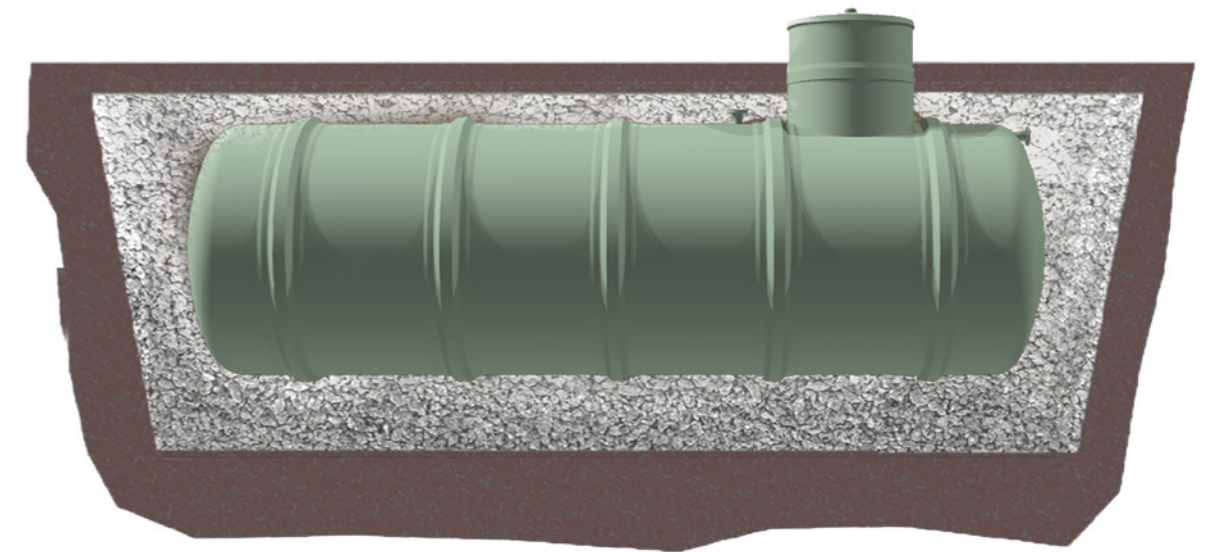
## PRODUKTVORTEILE

- Entnahme des Füllmediums von oben auch bei großen Füllvolumina bzw. hoher Dichte des Füllmediums möglich
- Durch die Bauform mit gewölbten Böden ebenfalls sehr geeignet als Druckbehälter
- Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung DIBt: Z-40.11-115, Z-40.11-242





## LIEGENDER BEHÄLTER EINGEBETTET IM ERDREICH



### PRODUKTMERKMALE

- Erdverlegt
- Große Steifigkeit durch aufgewinkelte Trapezrippen
- Auch mit Bedienungs-Vorkammer erhältlich

### PRODUKTVORTEILE

- Standardmäßig überfahrbar mit SLW 30. SLW 60 durch Zusatzmaßnahmen möglich
- GFK verrottet nicht, daher unbegrenzt haltbar



## LIEGENDER TRANSPORTBEHÄLTER



## STEHENDER SILO - TRANSPORTBEHÄLTER

### PRODUKTMERKMALE

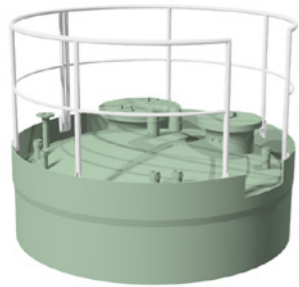
- Als tragendes Teil fest mit dem Chassis verbunden
- Als Silo - Transportbehälter leer oder komplett gefüllt absetzbar

### PRODUKTVORTEILE

- Geringes Gewicht, da hohe Festigkeiten bei niedrigem Eigengewicht
- Gutmütiger elastischer Werkstoff, der Vibrationen und Stöße mühelos abfängt
- Tiefenbeschichtete Oberfläche, die selbst bei tieferen Kratzern noch ihre Farbe behält

## DETAILS STEHENDE BEHÄLTER

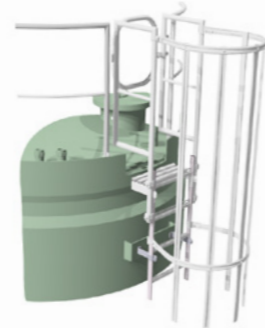
### Dach/Geländer/Leiter



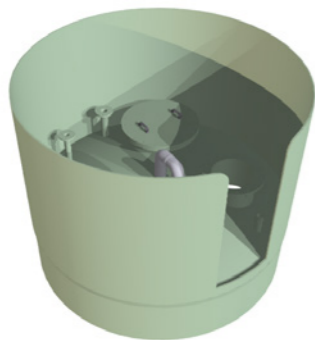
Geländer aus Stahl



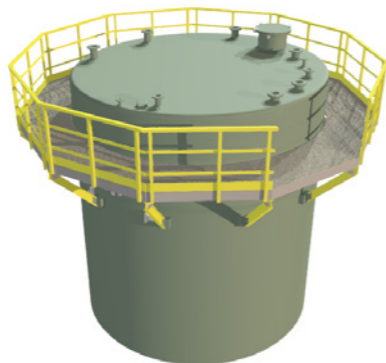
Leiter mit Antritt und Tür



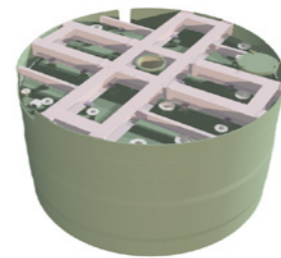
Leiter mit Podest und Tür



GFK Zylinderring als Geländer

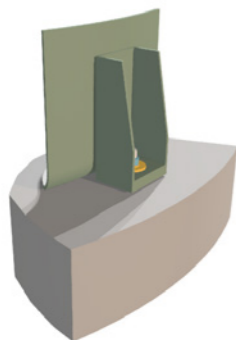


Ringbühne



Kreuztraverse aus Stahl zur Aufnahme eines Rührwerks

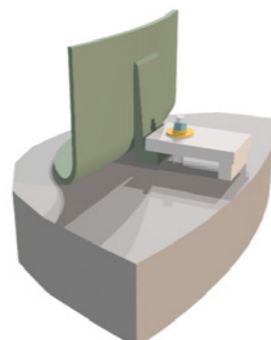
### Verankerungen



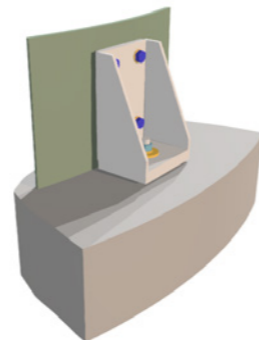
GFK mit U-Profil



GFK Ankerwinkel



GFK-Ankerwinkel mit Niederhaltewinkel



Stahlplatte verschraubt

## Kranösen/Tragzapfen

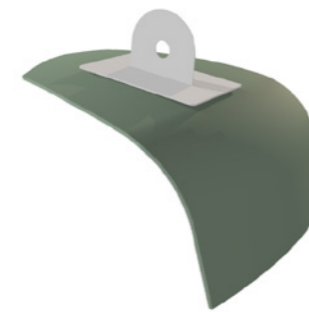


Kranöse



Tragzapfen

## DETAILS STEHENDE UND LIEGENDE BEHÄLTER Kranösen/Zubehör



Kranöse



Mannloch

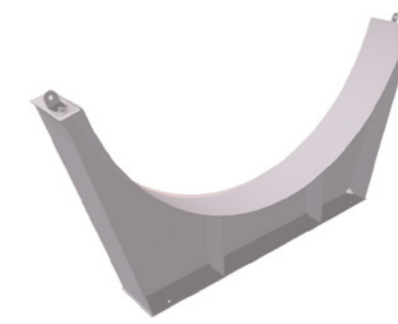


Leckanzeige

## DETAILS LIEGENDE BEHÄLTER Schalen/Stühle



Weiche Sattelschale



Kesselstuhl

## GFK LEICHT UND STARK!

Gewichtvergleich zwischen Bauteilen gleicher Größe aus GFK und Stahl S235 JR bei nahezu gleicher Festigkeit.



KENNWERT	GFK Wickellaminat	Stahl S235 JR	Aluminium	PE100 (30°)	EINHEIT
Dichte	1,8	7,85	2,7	1,0	Kg/dm <sup>3</sup>
Zugfestigkeit	400	360	360	12	N/mm <sup>2</sup>
E-Modul	20.000	210.000	70.000	550	N/mm <sup>2</sup>
Wärmeleitfähigkeit	0,5	47	200	0,4	W/(m*K)
Wärmeausdehnungskoeffizient	25*10 <sup>-6</sup>	12*10 <sup>-6</sup>	23*10 <sup>-6</sup>	18*10 <sup>-5</sup>	1/K

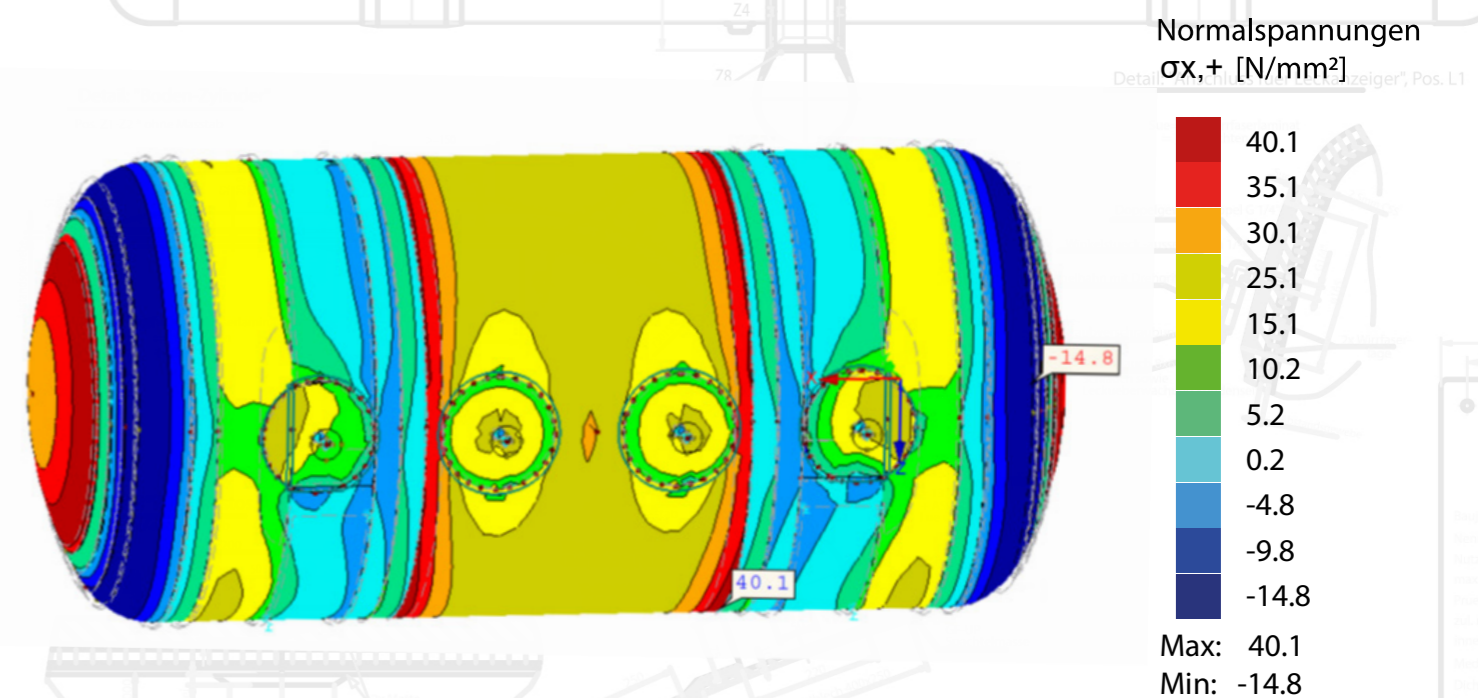
### Statische Auslegung

Unabhängig von den anzuwendenden Regelwerken sind für Behälter folgende statische Nachweise zu führen:

- Festigkeitsnachweis
- Dehnungsnachweis
- Stabilitätsnachweis

Sind weitergehende Berechnungen erforderlich, welche mit den Standardformeln aus dem Regelwerk nicht durchgeführt werden können, werden diese z.B. durch FEM-Berechnungen ergänzt.

## FEM-BERECHNUNGSBEISPIEL FÜR GFK-DRUCKBEHÄLTER DN 2800, 6 BAR INNENDRUCK



## EUROPA

## EN 13121

Die EN 13121 ist eine 4-teilige Norm und beschreibt von den Ausgangswerkstoffen über die chemische Beständigkeit und mechanische Auslegung bis hin zum Transport und Montage alle wesentlichen Schritte für ein gesichertes Inverkehrbringen in Europa. Diese Norm stellt zur Zeit die wichtigste Grundlage für die Auslegung von GFK Behältern dar.

## Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU

Die europäische Druckgeräterichtlinie gilt für Druckgeräte mit einem zulässigen Druck von  $PS > 0,5 \text{ bar}$ . Zur Erfüllung der grundlegenden Sicherheitsanforderungen ist die EN 13121 anzuwenden. **Christen & Laudon** ist nach Modul D für eine qualitätsgesicherte Produktion zertifiziert. Einzelabnahmen mit benannten Stellen der europäischen Union nach Modul G gehören zum Tagesgeschäft von **Christen & Laudon** und stellen die wichtigste Grundlage für die Auslegung von GFK Behältern dar.

## DEUTSCHLAND

## DIBt/WHG

Behälter zur drucklosen Lagerung wassergefährdender Medien benötigen in Deutschland eine wasserrechtliche Eignungsfeststellung. Diese wird i.d.R. über eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung des DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin) erreicht. **Christen & Laudon** besitzt für alle gängigen Bauformen Zulassungen des DIBt!

## AD 2000 N1

Die AD 2000 N1 ist ein Merkblatt des VdTÜV und beschreibt die Anforderungen an Druckbehälter aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK).

## NIEDERLANDE

## KIWA

In den Niederlanden sind für Behälter zur Lagerung umweltgefährdender Lagermedien die Anforderungen nach den KIWA Regularien einzuhalten. **Christen & Laudon** ist für den niederländischen Markt nach KIWA Bewertungsrichtlinie BRL-K21011/02 zertifiziert. Die Behälterbemessung erfolgt hierbei nach EN 13121- KIWA Bewertungsrichtlinie BRL-K21011/02.

## FRANKREICH

## DT15

Die DT15 ist eine von der chemischen Industrie in Frankreich erstellten Ausführungsvorschrift. Diese lehnt sich an die EN 13121 an, hat aber darüber hinaus ergänzende Anforderungen. **Christen & Laudon** stellt nach dieser Vorschrift Behälter her.

## BELGIEN

## Vlarem II

In Belgien gelten für Behälter zur Lagerung umweltgefährdender Lagermedien die Anforderungen nach Vlarem II, Kapitel 5.17, Anhang 5.17.2. Die Behälterbemessung erfolgt hierbei nach EN 13121-3.

## SCHWEIZ

## SVTI

Behälterbemessung nach EN 13121-3 zulässig.

## USA

## RTP-1

## ASME SECTION X

Konservative Normen mit sehr hohen Gesamtsicherheitsfaktoren.

**Christen & Laudon** ist erfahren in der statischen Berechnung nach diesen Regelwerken. Eine Vielzahl von Behältern wurden hiernach hergestellt und entsprechend der Regelwerke geprüft und abgenommen.



**CHRISTEN & LAUDON** ist mit seinen Produkten weltweit präsent. Alle erforderlichen Zulassungen und Zertifikate, die auf dem europäischen Markt erforderlich sind, liegen vor. Auch über den europäischen Markt hinaus sind wir darauf vorbereitet, Behälter nach z.B. amerikanischen Standards wie ASME SECTION X oder ASME RTP-1 zu dimensionieren, konstruieren und herzustellen.

## ZULASSUNGEN DES DIBt

- Übereinstimmungszertifikat Zulassung Z-40.11-1
- Übereinstimmungszertifikat Zulassung Z-40.21-31
- Übereinstimmungszertifikat Zulassung Z-40.11-56
- Übereinstimmungszertifikat Zulassung Z-40.21-73
- Übereinstimmungszertifikat Zulassung Z-40.11-115
- Übereinstimmungszertifikat Zulassung Z-40.11-242
- Übereinstimmungszertifikat Zulassung Z-40.11-158

## ZERTIFIKATE

- Fachbetriebsnachweis WHG
- Zertifikat EU Druckgeräterichtlinie B1, Werkstoffhersteller
- Zertifikat EU Druckgeräterichtlinie D, Modul D1
- Zertifikat ISO 9001

## CHEMIE/PETROCHEMIE



Bauteil: Behälter Ø 3.060 mm  
 Werkstoff: GFK  
 Medium: Salzsäure 20 - 32 %  
 Betriebstemperatur: 15 °C

## ENERGIE



Bauteil: Behälter Ø 5.000 mm  
 Werkstoff: GFK  
 Medium: Kalksteinsuspension  
 Betriebstemperatur: 55 °C

## WASSER / ABWASSER



Bauteil: Behälter  
 Ø 5.400, 6.000, 8.000 mm  
 Werkstoff: GFK  
 Medien: Abwasser,  
 Primärwasser,  
 Sekundärwasser  
 Betriebstemperatur: 40 - 60 °C

## LEBENSMITTELINDUSTRIE



Bauteil: GFK-Behälter mit  
 PP-Klappdeckel  
 Ø 1.600 mm  
 Werkstoff: GFK / PP  
 Medium: Essigsud  
 Betriebstemperatur: 30 °C

## METALLE / NICHTMETALLE



Bauteil: Behälter  
 Ø 3.000 mm  
 Werkstoff: GFK mit Einfärbung  
 Medien: Abwasser  
 Betriebstemperatur: 65 °C

## REGENERATIVE ENERGIEN



Bauteil: Behälter  
 Ø 2.500, 3.200 mm  
 Werkstoff: GFK / PVC  
 Medien: H<sup>2</sup>SO<sup>4</sup> 20 %  
 Betriebstemperatur: 50 °C



KUNSTSTOFFAPPARATEBAU

**SUCCESSFUL SINCE 1960**

**Christen  
& Laudon**  
Staffelstein

## CHRISTEN & LAUDON GmbH

Werk Staffelstein

54655 Malbergweich

**Tel.:** +49 (6563) 51-0

**Fax:** +49 (6563) 51-280

**Mail:** [info@christen-laudon.de](mailto:info@christen-laudon.de)



[www.christen-laudon.de](http://www.christen-laudon.de)

**Sitz der Gesellschaft:**

Malbergweich

Amtsgericht Wittlich HRB 32402



CHRISTEN & LAUDON GmbH ist ein Unternehmen der Laudon Gruppe

