

# Behälter und Apparate für die Milch- und Nahrungsmittelindustrie

Grundlagen zur Auswahl, Ausstattung  
und des Einsatzes von Lager- und Prozesstanks

# Inhalt

Einleitung .....	03
Welche Werkstoffe sind für den Einsatz in der Milch- und Nahrungsmittelindustrie zweckmäßig? .....	04
Was bedeutet Rautiefe und welche Bedeutung hat diese beim Tankbau? .....	05
Welche Tank-Typen gibt es? .....	07
Rohmilchlagertanks .....	07
Produkt tanks .....	07
Aseptiktanks .....	07
Tanks und Behälter für allgemeine Anwendungen .....	07
Wie werden Tanks für den Einsatz in der Milch- und Nahrungsmittelindustrie ausgestattet? .....	08
Isolierung .....	08
Rührwerke .....	09
Be- und Entlüftung .....	09
Mess- und Regeltechnik .....	09
Heizen und Kühlen .....	10
CIP-Reinigung .....	10
Wie werden Tanks implementiert? .....	11
Welche Vorschriften bezüglich Hygiene und Qualität gilt es zu berücksichtigen? .....	11
Was ist im Bereich Engineering zu beachten? .....	11
Fazit .....	12
Autor: Tim Elbert .....	13
Über Ziemann Holvrieka .....	13

# Einleitung

Milchprodukte zählen zu den sensibelsten Lebensmitteln überhaupt. Ziemann Holvrieka stellt folgerichtig weitaus höhere Anforderungen an die eigenen Produkte und Dienstleistungen als sie der internationale Industriestandard generell fordert.

Modernste Produktionsverfahren gewährleisten beispielsweise, dass alle Lager- und Prozesstanks besonders glatte Oberflächen aufweisen. Im Zusammenhang mit einem durchgängigen Hygienic Design garantiert dies maximale biologische Sicherheit bei geringem Reinigungsaufwand.

Die Leistungen von Ziemann Holvrieka gehen aber weit über die Produktion von Tanks hinaus. Auch in Bezug auf Ausführungsformen, Kühl- und Heizmethoden oder die so wichtige Reinigung wird kompetent beraten. Ziemann Holvrieka organisiert zudem den kompletten Transport und die Installation von Tanks.

Das nachfolgende Whitepaper fasst dieses tiefe Konstruktions- und Produktionswissen speziell für die Molkereiindustrie zusammen. Der Fokus liegt dabei auf dem Segment der Lager- und Prozesstanks. Die zentralen Fragen bezüglich Design, Ausstattung und Einsatz werden dabei kompakt und praxisnah beantwortet. Außerdem gibt das Whitepaper Einblicke in die Qualitätsmerkmale der zeitgemäßen Tankherstellung und der hierbei eingesetzten Werkstoffe.

# Welche Werkstoffe sind für den Einsatz in der Milch- und Nahrungsmittelindustrie zweckmäßig?

In der Milch- und Nahrungsmittelindustrie werden hauptsächlich die Werkstoffe Chrom-Nickelstahl mit der Werkstoff-Nummer 1.4301 (entspricht AISI 304) oder 1.4404 (AISI 316) eingesetzt. Bei Bedarf können auch andere Stähle wie zum Beispiel 1.4541 (AISI 316L) oder 1.4571 (AISI 316Ti) verbaut werden.

Aufgrund der hohen Anforderungen an die produktberührte Oberfläche werden überwiegend kaltgewalzte Stähle verwendet (siehe Exkurs). Warmgewalzter Stahl (siehe Exkurs) kommt zum Einsatz, wenn höhere Wanddicken erforderlich sind. Warmgewalzte Stähle erhalten in diesem Fall eine zusätzliche Oberflächenbehandlung.

Eine Übersicht der im Tankbau vorwiegend eingesetzten Stahlsorten zeigt Tabelle 1.

W.-Nr.	DIN	AISI	UNS
1.4301	X5CrNi18-10	304	S 30400
1.4404	X2CrNiMo17-12-2	316 L	S 31603
1.4541	X6CrNiTi18-10	321	S 32100
1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	316 Ti	S 31635

Tabelle 1: Übersicht der im Tankbau eingesetzten Stahlsorten.

## Exkurs: Was ist kalt- bzw. warmgewalzter Stahl?

Stahl wird vor der Auslieferung auf die gewünschte Blechdicke gewalzt. Dies geschieht in einem mehrstufigen Walzprozess bei Umgebungstemperatur. Das „kalte“ Blech erhält so seine endgültige Stärke und Oberfläche. Dieser kaltgewalzte Stahl hat eine etwas höhere Festigkeit als sein Ausgangsmaterial. Außerdem ist seine Oberfläche deutlich glatter, was beim Tankbau gleichbedeutend mit einem geringeren Schleif- und Veredelungsaufwand ist. Ziel dieses Veredelns ist eine hohe Oberflächengüte, welche Grundvoraussetzung für den Einsatz in der Lebensmittelindustrie ist.

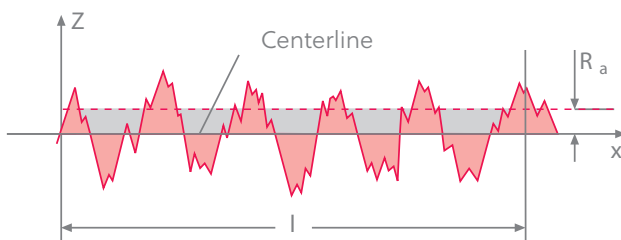
Ist eine höhere Wandstärke notwendig, werden die Stähle warmgewalzt. Beim Walzprozess selbst wird – wie der Name schon andeutet – der Ausgangsstahl erhitzt.

Warmgewalzter Stahl wird mit einer geringeren Anzahl an Walzdurchläufen ausgewalzt. Er hat deshalb eine rauere Oberfläche. Zur Produktion von Tanks und Behältern ist folglich eine zusätzliche Oberflächenveredelung notwendig.

## Was bedeutet Rautiefe und welche Bedeutung hat diese beim Tankbau?

Unter dem Mikroskop sieht die Oberfläche eines gewalzten Stahlblechs wie das Profil eines Gebirges aus. Der Abstand zwischen „Bergspitze“ und „Talboden“ wird Rautiefe genannt. Sie wird in  $\mu\text{m}$  angegeben (Abb. 1).

$$R_a = \frac{1}{l} \int_0^l |Z(x)| dx$$



$$R_z = \frac{1}{n} (R_{z1} + R_{z2} + \dots + R_{zn})$$

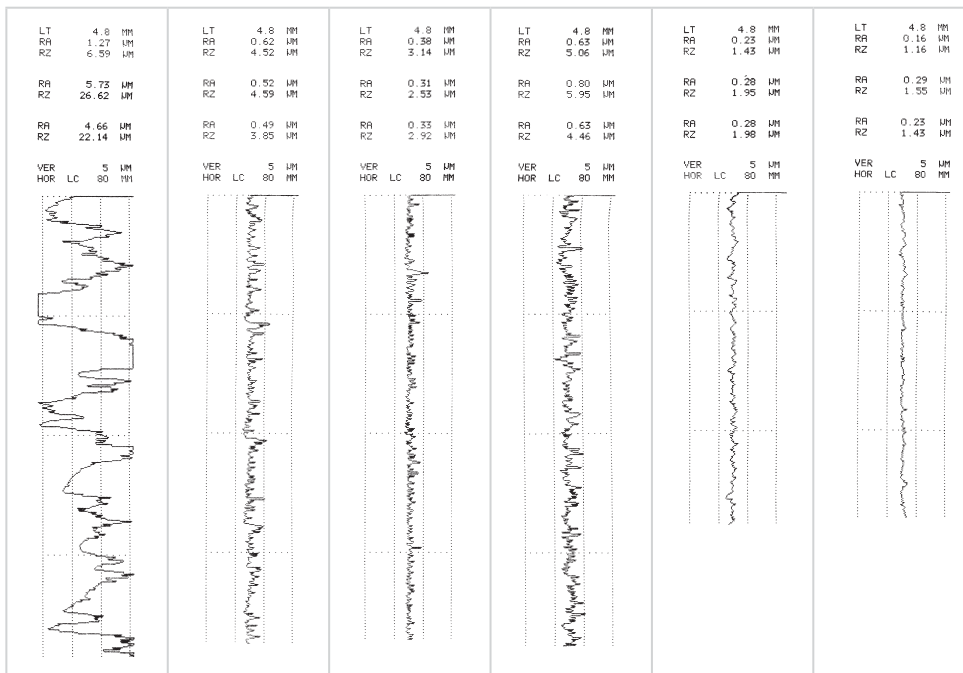
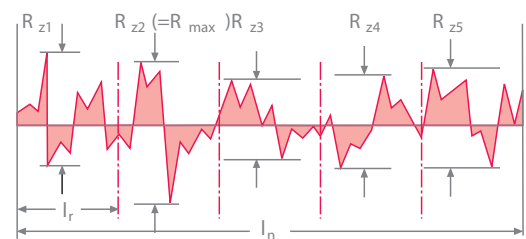


Abbildung 1: Das obere Bild zeigt beispielhaft die graphische Darstellung von verschiedenen Rauigkeitswerten nach Norm. Die unteren Messprotokolle zeigen die Ra-Werte gemessen mit einem Tastschnittgerät. Diese sind wesentlicher Bestandteil der Qualitätssicherung in der Fertigung.

Ist die Rautiefe größer als der Durchmesser oder die Länge eines Mikroorganismus, kann dieser an der Oberfläche haften bleiben und bei der Reinigung nicht oder nur mit höherem Aufwand ausgewaschen werden. Das bedeutet eine potenzielle Kontaminationsgefahr für das Produkt und steigende Reinigungskosten.

In den gängigen Vorgaben des hygienischen Anlagenbaus wie beispielsweise den EHEDG-Richtlinien werden daher die maximalen Rautiefen in  $\mu\text{m}$  vorgeschrieben und beim Tankbau fertigungstechnisch umgesetzt.

Beeinflussen kann der Tankbauer die Oberflächengüte einerseits durch die Materialauswahl. So haben kaltgewalzte Stähle eine glattere Oberfläche als warmgewalzte. Andererseits werden die Oberflächen der Tanks auf den entsprechenden Wert geschliffen (Abb. 2).

Durch zusätzliche Maßnahmen wie mechanisches oder elektrolytisches Polieren lassen sich die Rautiefen auf Werte zwischen 0,3 µm bis 0,4 µm weiter verringern. Für kaltgewalzten Stahl können in Abhängigkeit der Blechstärke die in Tabelle 2 genannten Richtwerte angesetzt werden. Für warmgewalzte Bleche werden dagegen keine Rauigkeiten angegeben.

Blech-Dicke in mm	R <sub>a</sub> in µm
2.00 bis 3.00	≤ 0.40
3.01 bis 4.00	≤ 0.55
4.01 bis 5.50	≤ 0.65
5.51 bis 6.00	≤ 0.70
6.01 bis 6.50	≤ 0.80
6.51 bis 6.80	≤ 0.90
6.81 bis 7.00	≤ 1.10
7.01 bis 8.00*	≤ 1.60

Tabelle 2: R<sub>a</sub>-Richtwerte für kaltgewalzte Bleche.

Grundsätzlich gilt hinsichtlich der Oberflächenqualität eines Lager- und Prozesstanks,

- dass Ziemann Holvrieka die R<sub>a</sub>-Werte der Oberflächen nach Kundenwunsch umsetzt (Abb. 1).
- dass die produktseitigen Oberflächen optional zusätzlich elektrolytisch poliert werden.
- dass warmgewalzte Stähle durch entsprechendes Schleifen auf die gleiche Rautiefe veredelt werden können wie kaltgewalzte Stähle.



Abbildung 2: Oberflächen können auf den geforderten R<sub>a</sub>-Wert geschliffen werden.

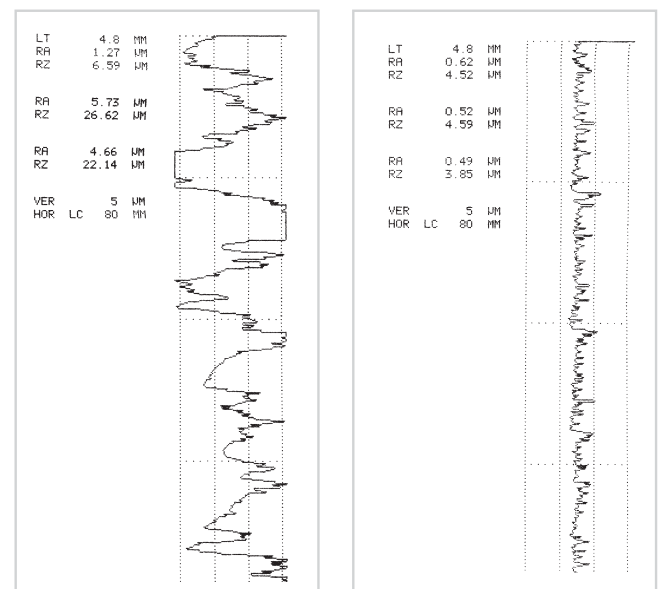


Abbildung 3: Beispiele für unbearbeitete Oberflächen eines warmgewalzten Stahls 1D (links) und eines kaltgewalzten Stahls 2B (rechts) bei einer Wandstärke von 6,0 mm.

# Welche Tank-Typen gibt es?

## Rohmilchlagertanks

Rohmilchlagertanks sind vorwiegend im Außenbereich einer Molkerei zu finden. Sie sind in der Regel isoliert (siehe Kapitel Isolierung) und verfügen über einen schrägen Flachboden. Ihre Kapazität erreicht bis zu 500.000 Liter. Die Aufstellung erfolgt nach Kundenwunsch oder vorhandener Infrastruktur auf Betonfundamenten beziehungsweise Tragzargen. Rohmilchtanks erhalten je nach Einsatzzweck weitere Funktionskomponenten. Dazu zählen:

- Rührwerke
- Be- und Entlüftung
- CIP-Reinigung für Tank und Rührwerk
- Anschlüsse zum Befüllen und Entleeren
- Anschlüsse für Mess- und Regeltechnik

## Produkt tanks

Produkt tanks sind spezielle Behälter für die charakteristischen Prozessschritte einer Molkerei wie Dicklegen, Thermisieren oder Mischen.

Viele Molkereiprodukte ändern im Herstellungsprozess ihre Struktur, Viskosität und Zusammensetzung. Daher ist neben der Mess- und Regeltechnik ein produktbezogenes ausgerichtetes Rührwerk erforderlich. In einem Produkt tank sind auch mehrere und ganz unterschiedliche Mischertypen möglich.

Aus Platzgründen lassen sich darüber hinaus Produkt tanks zu einem Tankkörper zusammenfassen. Diese werden als Mehrkammertanks bezeichnet.

## Aseptiktanks

Aseptiktanks kommen bei der Herstellung von H-Produkten zum Einsatz. An Aseptiktanks werden aus diesem Grund besondere Anforderungen an ihre Druck- und Vakuumfestigkeit gestellt. Ebenso gelten hohe Ansprüche hinsichtlich ihrer produktseitigen Oberflächen. Weiterhin sind beim Engineering von Aseptiktanks spezifische Vorgaben an die installierten Funktionskomponenten zu berücksichtigen. Dazu zählen zum Beispiel die Rührwerke, die Sicherheitsausrüstungen, die Sterilisation/CIP oder die Mess- und Regeltechnik.

## Tanks und Behälter für allgemeine Anwendungen

Zu dieser Tankgruppe zählen beispielsweise CIP-Tanks, Zwischentanks oder Lagertanks für Produkte sowie Betriebswässer.



Abbildung 4: Rohmilchlagertanks werden vorwiegend im Freien aufgestellt.



Abbildung 5: Alternativ können Rohmilchlagertanks im Innenbereich installiert werden.



# Wie werden Tanks für den Einsatz in der Milch- und Nahrungsmittelindustrie ausgestattet?

## Isolierung

Als Isolationsmaterial werden meist Mineralfaserplatten oder PU-Schaumplatten verbaut (Abb. 6). In einigen Einsatzbereichen lässt sich die Isolierung auch direkt einschäumen. Die kostengünstigste Variante der Außenverkleidung sind Aluminium-Profilbleche, die miteinander verschraubt werden (Abb. 7). Alternativ wird als Außenverkleidung Edelstahl eingesetzt, der verschweißt wird (Abb. 8).

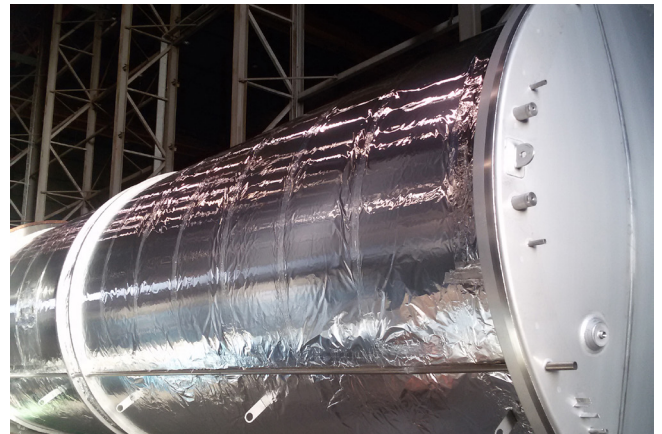


Abbildung 6: Tanks können entweder mittels Mineralfaser- oder PU-Schaumplatten isoliert werden.

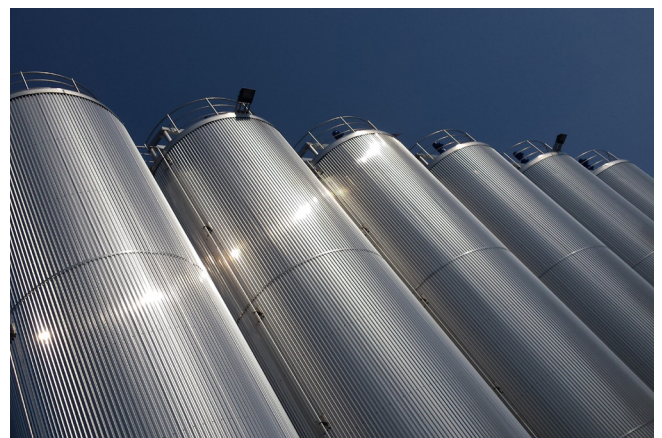


Abbildung 7: Meist kommen als Außenverkleidung Aluminium-Profilbleche zum Einsatz.



Abbildung 8: Alternativ wird verschweißter Edelstahl verwendet.



## Rührwerke

Die verbauten Rührwerke werden immer in Abhängigkeit des Einsatzzwecks und der Produktart ausgewählt. Bewährt haben sich in der Praxis die Typen: Seitenrührwerk, Balkenrührwerk und Turbomischer.

Die Rührwerke werden entweder seitlich oder von oben (Abb. 9 und 10) eingebaut. Beim seitlichen Einbau wird das Rührwerk waagrecht oder in definiertem Winkel angebracht. Die Rührwerke werden zumeist elektrisch angetrieben. Vereinzelt sind in einer Molkerei auch Magnetrührwerke zu finden.



Abbildung 9: Rührwerke werden seitlich...

## Be- und Entlüftung

Zur CIP-Reinigung eines Tanks sind Be- und Entlüftungseinrichtungen zwingend notwendig. Nur so lassen sich die aufgrund der großen Temperaturunterschiede im Tankinneren auftretenden Volumenänderungen ausgleichen. Die notwendigen Zuluftmengen und die entsprechenden freien Querschnitte der Be- und Entlüftungen sind bei der Auslegung eines Tanks exakt zu berechnen.



Abbildung 10: ... oder von oben angebracht.

## Mess- und Regeltechnik

Sämtliche Anschlüsse für die geforderte Mess- und Regeltechnik werden idealerweise nach Kundenspezifikation ausgeführt. Herstellerunabhängige Anbieter wie Ziemann Holvrieka können dabei auf die für den Kunden bestmögliche Lösung unvoreingenommen zugreifen. Das gilt mit Blick auf deren Funktionalität, Wirtschaftlichkeit und Zuverlässigkeit ebenso wie den Innovationsgrad.

## Heizen und Kühlen

Die Leistung der Heiz- und Kühltechnik ist produkt- und anwenderabhängig. Sie wird von den erfahrenen Ingenieuren von Ziemann Holvrieka individuell ausgelegt. Verbaut werden in der Regel Segmentrohre oder Thermoplates (Abb. 11 und 12).

Die Wahl der geeigneten Energieträger erfolgt je nach Anforderung und Einsatzbereich. Gekühlte oder beheizte Tanks oder Behälter sind darüber hinaus meist isoliert.



Abbildung 11: Segmentrohrspirale

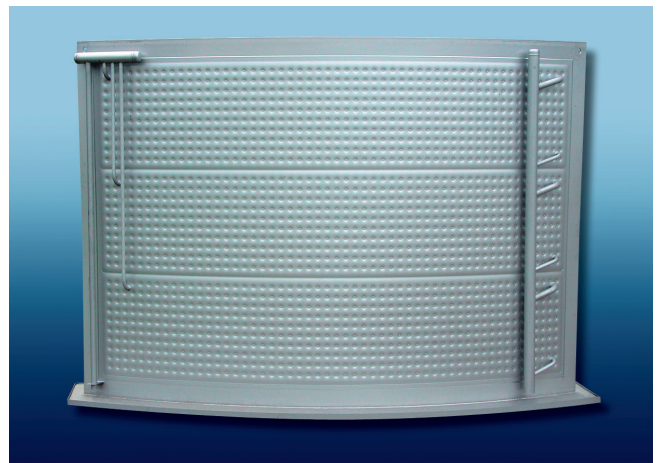


Abbildung 12: Thermoplates

## CIP-Reinigung

Die CIP-Reinigung wird je nach Produktart und Tanktyp individuell ausgeführt. Sämtliche relevanten prozesstechnischen und rechtlichen Anforderungen werden dabei berücksichtigt.

Die Reinigungsmodule werden je nach der Größe der Tanks oder Behälter sowie den Eigenschaften der herzustellenden Produkte (Abb. 13) ausgewählt.

Für die eigentliche Reinigung werden sogenannte Sprühköpfe oder Reinigungsturbinen verbaut. Beim Engineering der Tanks werden die Art, die Größe, die Anzahl und die Ausführung dieser Reinigungsmodule eindeutig festgelegt.



Abbildung 13: Die Auswahl der Reinigungsmodule richtet sich nach der Größe der Tanks oder Behälter sowie den herzustellenden Produkten.

## Wie werden Tanks implementiert?

Tanks mit Flachboden oder Tanks mit Standzargen werden in der Regel auf Betonfundamenten aufgestellt und verankert. Große Lagertanks wie zum Beispiel Rohmilchtanks ruhen auf Betonfundamenten.

Je nach Kundenwunsch und Infrastruktur werden diese Tanks auch mit Standzargen versehen und aufgestellt. Produkttanks werden mit Füßen oder einer Standzarge mit Höhenverstellung ausgestattet und auf diesen aufgestellt.

## Welche Vorschriften bezüglich Hygiene und Qualität gilt es zu berücksichtigen?

Nationale und internationale Vorschriften wie zum Beispiel EHEDG und HACCP fordern eine durchgängig hygienische Ausführung sämtlicher Tanks und Behälter.

Die produktseitige Ausführung der Oberflächen ist dementsprechend zu beachten und wird von Herstellerseite nach Kundenanforderung umgesetzt (siehe Exkurs Rautiefe).

Während der Tankherstellung wird die produktseitige Oberflächenqualität genauestens überwacht. Dies geschieht mit Hilfe eines Tastschnittgerätes, welches das Oberflächenprofil misst und eindeutig dokumentiert. Eine weitere Oberflächenkontrolle und Qualitätssicherung kann mit Hilfe von Bakteriologietests erfolgen.

## Was ist im Bereich Engineering zu beachten?

Für jedes Projekt werden die Spezifikationen eines Lager- oder Produkttanks exakt erfasst, berechnet und festgelegt. Die wichtigsten Bausteine des Engineerings eines Lager- oder Prozesstanks sind:

- Berechnung nach Regelwerk
- Berechnung der Standsicherheit (Windlasten, Verankerungen, Schneelasten, Erdbebenlasten etc.)
- Exakte Berechnung der Anforderungen an Heiz- oder Kühleinrichtungen (Austauschfläche, Wärme- und Kälte-trägerbedarf)
- Berechnung der zur CIP-Reinigung notwendigen Be- und Entlüftungsquerschnitte.

## Fazit

Bei dem Neubau einer Produktion, bei einer Erweiterung oder Ersatzinvestition kommt den unterschiedlichen Prozess- und Lagertanks eine zentrale Rolle zu. Um diese herausfordernde Aufgabe vollumfänglich zu lösen, bietet Ziemann Holvrieka der weltweiten Milch- und Nahrungsmittelindustrie die nötigen Schlüsselkompetenzen wie:

Erfahrener Hersteller mit allen relevanten Zulassungen für die Produktion von Prozess- und Lagertanks

Engineering mit weltweiter Expertise und tiefem Verfahrens-Know-how

Modernste Produktionsanlagen für herausragende und dokumentierte Qualität

International agierende Spezialisten für Installation, Montage und Service

Autor

## Tim Elbert

Tim Elbert ist staatlich geprüfter Maschinenbautechniker und technischer Betriebswirt. Er begann 2001 eine Ausbildung zum Metallbauer, Fachrichtung Konstruktionstechnik bei Ziemann Holvrieka in Bürgstadt. Nach seiner Lehre arbeitete er einige Jahre als Metallbauer, bevor er seine Weiterbildung zum staatlich geprüften Maschinenbautechniker und Technischem Betriebswirt abschloss. Von 2013 bis 2017 wechselte er in das Angebotswesen, seit 2017 arbeitet er als Vertriebsingenieur Tanks. Heute berät er international Kunden aus der Getränke- und Lebensmittelindustrie.

## About Ziemann Holvrieka

Ziemann Holvrieka blickt auf eine über 160-jährige Geschichte zurück. Es ist einer der weltweit führenden Hersteller von Tanks und Prozesstechnik für die Brau-, Getränke- und Lebensmittelindustrie.

Zu den Kunden zählen lokale Produzenten bis zu international tätigen Konzernen. Weiterhin bietet Ziemann Holvrieka eine große Auswahl an Tanks und Prozesstechnik für chemische Anwendungen sowie den Einsatz in der pharmazeutischen Industrie an. Nicht zuletzt ist Ziemann Holvrieka aufgrund seiner langjährigen Erfahrung, seiner globalen Referenzen sowie seiner innovativen Lösungen der zuverlässige Partner, wenn es um Modernisierungen, Kapazitätserweiterungen oder den Turnkey-Neubau geht.



## Vielen Dank für Ihre Zeit

Für alle Anfragen wenden Sie sich bitte an eines unserer Verkaufsteams in einer Ziemann Holvrieka-Niederlassung in Ihrer Nähe.

Scannen Sie den QR-Code oder besuchen Sie [ziemann-holvrieka.com](https://www.ziemann-holvrieka.com)

