

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

Senkrecht-Becherwerke  
Vertical bucket elevators

VDI 2324

Ausg. deutsch/englisch  
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung .....	2	Preliminary note.....	2
Einleitung.....	2	Introduction.....	2
<b>1 Anwendungsbereich.....</b>	<b>2</b>	<b>1 Scope.....</b>	<b>2</b>
<b>2 Normative Verweise.....</b>	<b>3</b>	<b>2 Normative references.....</b>	<b>3</b>
<b>3 Formelzeichen.....</b>	<b>3</b>	<b>3 Symbols.....</b>	<b>3</b>
<b>4 Systembeschreibung.....</b>	<b>5</b>	<b>4 System description.....</b>	<b>5</b>
4.1 Bauarten von Senkrecht-Becherwerken.....	6	4.1 Types of vertical bucket elevators.....	6
4.2 Beschickung und Entleerung .....	21	4.2 Feed and discharge .....	21
4.3 Wesentliche Baugruppen .....	24	4.3 Essential subassemblies .....	24
<b>5 Sicherheits- und Überwachungs- einrichtungen .....</b>	<b>29</b>	<b>5 Safety and monitoring devices.....</b>	<b>29</b>
<b>6 Sonderbauarten .....</b>	<b>31</b>	<b>6 Special designs.....</b>	<b>31</b>
<b>7 Berechnungsgang und Berechnungs- formeln.....</b>	<b>32</b>	<b>7 Calculation procedure and formulas .....</b>	<b>32</b>
7.1 Volumenstrom und Massenstrom .....	32	7.1 Volume flow rate and mass flow .....	32
7.2 Becherinhalt und Füllungsgrad .....	32	7.2 Bucket volume and degree of filling.....	32
7.3 Zeitliche Becherfolge und Schöpf- arbeit .....	33	7.3 Temporal bucket sequence and scooping work.....	33
7.4 Antriebskräfte und Antriebsmotor- größe .....	34	7.4 Drive power and drive motor size.....	34
7.5 Zugbeanspruchung des Zugmittels .....	37	7.5 Tractive force of the traction element.....	37
<b>8 Hinweise für Planung und Betrieb.....</b>	<b>42</b>	<b>8 Notes for planning and operation .....</b>	<b>42</b>
8.1 Planung .....	42	8.1 Planning .....	42
8.2 Montage und Wartung .....	44	8.2 Assembly and maintenance .....	44
8.3 Inbetriebnahme .....	46	8.3 Commissioning.....	46
8.4 Instandhaltung.....	46	8.4 Maintenance.....	46
8.5 Verhalten bei Störungen.....	46	8.5 Behaviour in case of malfunctions.....	46
<b>9 Sicherheitsbestimmungen .....</b>	<b>47</b>	<b>9 Safety regulations.....</b>	<b>47</b>
<b>Anhang A Berechnungsbeispiel.....</b>	<b>48</b>	<b>Annex A Calculation example.....</b>	<b>48</b>
<b>Anhang B Praxisbeispiel .....</b>	<b>61</b>	<b>Annex B Case study .....</b>	<b>61</b>
Schrifttum .....	62	Bibliography .....	62

VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik (GPL)

Fachbereich Technische Logistik

VDI-Handbuch Technische Logistik, Band 4: Schüttgut-Fördertechnik

## Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen ([www.vdi.de/richtlinien](http://www.vdi.de/richtlinien)), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

## Einleitung

Die grundlegenden Auslegungs- und Gestaltungsrichtlinien für Senkrecht-Becherwerke sind gegenüber der Ausgabe 2001-12 zwar weitgehend unverändert, in einigen Detailfragen wurde die Technik aber durch die Hersteller maßgeblich weiterentwickelt. Mit der vorliegenden Ausgabe wird die Richtlinie auf den aktuellen Stand der Technik gebracht.

Diese Richtlinie ist von Ingenieuren erarbeitet worden, die in Planung, Konstruktion oder Betrieb von Becherwerken tätig sind. Die beschriebenen Grundlagen und Empfehlungen basieren auf Langzeiterfahrungen an Gurt- und Kettenbecherwerken.

## 1 Anwendungsbereich

Senkrecht-Becherwerke, gelegentlich auch Becherelevatoren genannt, dienen dem vertikalen Transport von Schüttgütern in zahlreichen Industriezweigen.

Die Richtlinie benennt

- die Bauarten,
- die jeweiligen Einsatzbereiche,
- die Eigenschaften und
- die sich hieraus ergebende Eignung für Anwendungen,

um so Hinweise auf eine sachgerechte Auswahl von Senkrecht-Becherwerken bei der Materialflussplanung zu geben. Die Bemessungsgrundlagen werden abgehandelt und der Einfluss der Bemessungsparameter auf die funktionalen Eigenschaften dargestellt.

Die Richtlinie behandelt ausschließlich ortsfeste Becherwerke mit je einer Umlenkung am Kopf und am Fuß. Sonderbauformen wie Winkel- oder Pendelbecherwerke werden nicht betrachtet.

## Preliminary note

The content of this standard has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the standard VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this standard without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions ([www.vdi.de/richtlinien](http://www.vdi.de/richtlinien)) specified in the VDI Notices.

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this standard.

## Introduction

While the basic guidelines for the design and layout of vertical bucket elevators remain largely unchanged compared to the 2001-12 edition, manufacturers have achieved significant technological advancements. The present edition updates the standard to reflect the current state of the art.

The present standard has been prepared by engineers involved in the planning, design or operation of bucket elevators. The basics and recommendations described are based on long-term experience with belt and chain bucket elevators.

## 1 Scope

Vertical bucket elevators are used in various branches of industry for the vertical transport of bulk material.

The standard indicates the

- types,
- individual ranges of application,
- properties, and
- the resulting suitability for applications,

in order to thus give hints for an appropriate selection of vertical bucket elevators in material flow planning. The calculating bases are being dealt with and the influence of the calculating parameters on the functional characteristics are outlined.

The standard exclusively covers stationary bucket elevators with one return unit at the head and boot respectively. Special designs such as angle or pendulum bucket elevators are not covered.

## 2 Normative Verweise

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieser Richtlinie erforderlich:

DIN 764-1:2010-10 Rundstahlketten; Rundstahlketten für Kettenförderer; Teil 1: Güteklasse 3

DIN 764-2:2010-10 Rundstahlketten; Rundstahlketten für Kettenförderer; Teil 2: Güteklasse 5

DIN 766:2015-06 Rundstahlketten; Rundstahlketten, Teilung 2,8d, für Kettenförderer, Güteklasse 3, vergütet

DIN 5699:1994-02 Kettenbügel für Stetigförderer

VDI 3602 Blatt 1:2001-01 (Entwurf) Gurtförderer für Schüttgut; Antriebe, Bauarten

VDI 3602 Blatt 2:2001-01 (Entwurf) Gurtförderer für Schüttgut; Antriebe, Betriebsweise

## 2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this standard:

DIN 764-1:2010-10 Round steel link chains; Round steel link chains for chain conveyors; Part 1: Grade 3

DIN 764-2:2010-10 Round steel link chains; Round steel link chains for chain conveyors; Part 2: Grade 5

DIN 766:2015-06 Round steel link chains - Round steel link chains, pitch 2,8d, for chain conveyors, grade 3, quenched and tempered

DIN 5699:1994-02 Chain U-links (shackles) for conveyors

VDI 3602 Blatt 1:2001-01 (Draft) Belt conveyors for bulk material; Conveyor drives, construction

VDI 3602 Blatt 2:2001-01 (Draft) Belt conveyors for bulk material; Conveyor drives, operating method