

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEUREMessung von Massen- und Volumenströmen  
in der Schüttgut-FördertechnikMeasurement of mass and  
volume flows of bulk solids

VDI 4436

Ausz. deutsch/englisch  
Issue German/English*Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.**The German version of this guideline shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.*

Inhalt	Seite	Contents	Page
<b>1 Vorbemerkungen</b> . . . . .	2	<b>1 Preliminary note</b> . . . . .	2
<b>2 Anwendungsbereich</b> . . . . .	2	<b>2 Scope of application</b> . . . . .	2
<b>3 Allgemeines</b> . . . . .	2	<b>3 General</b> . . . . .	2
<b>4 Kriterien für Auswahl, Auslegung und Messgenauigkeit</b> . . . . .	3	<b>4 Criteria for selection, design and measuring accuracy</b> . . . . .	3
<b>5 Messung des Massenstroms</b> . . . . .	7	<b>5 Measurement of mass flow</b> . . . . .	7
5.1 Gravimetrische Messverfahren . . . . .	7	5.1 Gravimetric measuring method . . . . .	7
5.1.1 Einrollenbandwaage . . . . .	7	5.1.1 Single-roller belt weigher . . . . .	7
5.1.2 Mehrrollenbandwaage . . . . .	8	5.1.2 Multiple-roller belt weigher . . . . .	8
5.1.3 Schneckenwaage . . . . .	8	5.1.3 Screw feeder . . . . .	8
5.2 Reaktionskraft-Messverfahren . . . . .	9	5.2 Reactive-force measuring method . . . . .	9
5.2.1 Umlenkschuppen-Messeinrichtung . . . . .	9	5.2.1 Deflection-chute measuring device . . . . .	9
5.2.2 Prallplatten-Messeinrichtung . . . . .	11	5.2.2 Impact-plate measuring device . . . . .	11
5.2.3 Prallplatten-Messeinrichtung mit Geschwindigkeitsmessung . . . . .	12	5.2.3 Impact-plate measuring device with speed measurement . . . . .	12
5.2.4 Corioliskraft-Messeinrichtung . . . . .	13	5.2.4 Coriolis measuring device . . . . .	13
5.3 Sonstige Messverfahren . . . . .	14	5.3 Further measuring methods . . . . .	14
5.3.1 Radiometrische Bandwaage . . . . .	14	5.3.1 Radiometric belt weigher . . . . .	14
5.3.2 Korrelatives Messverfahren . . . . .	15	5.3.2 Correlation measuring method . . . . .	15
5.3.3 Mikrowellen-Messverfahren . . . . .	16	5.3.3 Microwave measuring method . . . . .	16
<b>6 Messung des Volumenstroms</b> . . . . .	17	<b>6 Measurement of volume flow</b> . . . . .	17
6.1 Laser-Messeinrichtung . . . . .	17	6.1 Laser measuring device . . . . .	17
6.2 Ultraschall-Messeinrichtung . . . . .	18	6.2 Ultrasound measuring device . . . . .	18
<b>7 Sicherheitsbestimmungen</b> . . . . .	18	<b>7 Safety regulations</b> . . . . .	18
<b>8 Normen, Richtlinien und Empfehlungen</b> . . . . .	19	<b>8 Standards, guidelines and recommendations</b> . . . . .	19

VDI-Gesellschaft Fördertechnik Materialfluss Logistik

Fachbereich B4 Schüttgut-Fördertechnik

VDI-Handbuch Materialfluss und Fördertechnik, Band 4: Stetigförderer für Schüttgut  
VDI/VDE-Handbuch Mess- und Automatisierungstechnik, Band 1: Verfahrenstechnisches Messen

## 1 Vorbemerkungen

In dieser Richtlinie werden Geräte, Einrichtungen und Verfahren beschrieben, die durch das Messen von charakteristischen Stoff- oder Zustandsgrößen direkt oder indirekt Rückschlüsse auf den tatsächlich vorliegenden Volumen- oder Massenstrom des Schüttgutstromes zulassen. Die Richtlinie soll dem Anlagenplaner, dem Konstrukteur und dem Anwender einen Überblick über die Grundlagen, die Einsatzmöglichkeiten und Einsatzgrenzen von Messprinzipien und ausgeführten Messeinrichtungen geben und sie in die Lage versetzen, die Auswahlentscheidung für das zu bearbeitende Massen- oder Volumenstromerfassungsproblem zu erleichtern.

Dosiersysteme wie Dosierbandwaage, Differentialdosierwaage, Rotorwaage oder Kombinationen der im Folgenden vorgestellten Verfahren mit Förderern zum Dosieren werden in dieser Richtlinie nicht behandelt. Sie erfordern durch die nötige Integration in die Anlage, den Einfluss des Schüttguts und die elektronische Steuer- und Regeleinheit eine getrennte Betrachtung.

## 2 Anwendungsbereich

Im Rahmen dieser Richtlinie werden Messeinrichtungen und -verfahren behandelt, deren Einsatz vorrangig für die Schüttgutförderung, zum Teil aber auch in der Stückgutförderung möglich ist. Es werden Hinweise gegeben

- zur Eignung von Massen- und Volumenstrommessgeräten in Schüttgutförderern
- zur Kombinierbarkeit mit den die Messeinrichtungen beschickenden Förderern
- zur Eignung ihres Einsatzes in speziellen Industriebereichen
- zur Genauigkeit des Messprinzips

## 3 Allgemeines

Schüttgutverwendungszweck und Schüttguthandling können Messungen von Massen- oder Volumenstrom, aber auch beide Verfahren gleichzeitig erfordern. Abhängig vom Schüttgut-Förderprinzip, von den Eigenschaften des Förderguts, den Umgebungsbedingungen, der Größe des Förderstroms und den Anforderungen an die Genauigkeit der Messergebnisse sind die Randbedingungen der Messverfahren zu beachten.

## 1 Preliminary note

This guideline describes devices, equipment and methods that allow to draw direct or indirect conclusions about the actual volume or mass flow of bulk solids by measuring characteristic substance or state variables. The guideline is intended to give plant planners, design engineers and users a survey of the basic principles, the possible applications and application limits of measuring principles and measuring devices, and enable them to facilitate the selection decision for the mass or volume flow measuring task at hand.

Metering systems like weigh-belt feeder, loss-in-weight feeder, rotary weigher, or combinations of the methods presented hereafter with metering conveyors are not dealt with in this guideline. They have to be treated separately considering the required integration into the plant, the influence of the bulk solids and the electronic control unit.

## 2 Scope of application

This guideline deals with measuring devices and methods that are mainly applied for the conveyance of bulk solids, but partially also for the conveyance of piece goods. Information is provided

- on the suitability of mass and volume flow measuring devices in bulk-solid conveyors
- on the possible combination with the conveyors charging the measuring devices
- on the applicability in special industrial sectors
- on the accuracy of the measuring principle

## 3 General

The intended use, and the handling, of bulk solids may call for measurements of either mass or volume flow, or for both methods at the same time. Depending on the bulk-solid conveying principle, the characteristics of the material to be conveyed, the ambient conditions, the magnitude of the volume flow and the required accuracy of the measurement results, the boundary conditions of the measuring methods have to be observed.