

# Wägezellen, Lasteinleitungselemente und Kabelschaltkästen Betriebshandbuch



**PASS – Ein Service, auf den Sie zählen können. Schnell, umfassend, überall auf der Welt.**

Qualität und Zuverlässigkeit sind die Grundsteine unserer Unternehmensphilosophie. Darum setzen wir ein umfassendes Servicekonzept ein, von der strengen Qualitätskontrolle, Installation und Inbetriebnahme bis hin zur nahtlosen Unterstützung über den gesamten Produktlebenszyklus.

Mit mehr als 30 Servicestandorten und über 180 Servicespezialisten können Sie jederzeit auf uns zählen, wo und wann immer Sie uns brauchen.

Während der Geschäftszeiten stehen Servicespezialisten aller Geschäftsbereiche zur Analyse der Probleme und Ausfälle bereit. Auf **www.schenckprocess.com** finden Sie den Schenck Process Standort in Ihrer Nähe.

Sie suchen nach individuellen, maßgeschneiderten Servicelösungen? Dann ist unser modulares Servicesystem PASS genau das Richtige für Sie. Es umfasst das gesamte Servicespektrum, von einfachen Inspektionen bis hin zum vollständigen Serviceprogramm. Weitere Informationen finden Sie unter [www.schenckprocess.com](http://www.schenckprocess.com).

**Heavy**

Zement, Gips, Sand & Kies, Stahl und NE-Metalle

Kohlekraftwerke und verwandte Industriezweige

T: +49 6151 1531-3138

F: +49 6151 1531-1423

**Beratung zu Ersatzteilen, Dienstleistungen  
und Komponenten**

T: +49 6151 1531-3328

[aftermarket@schenckprocess.com](mailto:aftermarket@schenckprocess.com)

Logistische und industrielle Waagen

Bahnen und Straßen

T: +49 6151 1531-2448

F: +49 6151 1531-1423

24h Hotline: +49 172 650 1700

[service@schenckprocess.com](mailto:service@schenckprocess.com)

**Light**

Chemie, Kunststoffe, Nahrungsmittel, Pharma

T: +49 6151 1531-3138

F: +49 6151 1531-1423

24h Hotline: +49 171 225 1195

[service@schenckprocess.com](mailto:service@schenckprocess.com)

Individuelles Telefon Consulting – kostenpflichtig

**(Mo. - Fr., mindestens 8.00 – 17.00 Uhr MEZ)**

© by Schenck Process GmbH, Pallaswiesenstraße 100, 64293 Darmstadt, Germany

Phone: +49 6151 1531-0 ; [www.schenckprocess.com](http://www.schenckprocess.com)

Alle Rechte vorbehalten. Jegliche Vervielfältigung dieser Dokumentation, gleich nach welchem Verfahren, ist ohne vorherige schriftliche Genehmigung durch die Schenck Process GmbH, auch auszugsweise, untersagt. Änderungen ohne vorherige Ankündigung bleiben vorbehalten.

**Hinweis:** Die Originalbetriebsanleitung ist Deutsch

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Zur Benutzung dieses Handbuches .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Projektierungshinweise Mechanik .....</b>	<b>3</b>
2.1	Auswahl der Wägenzellenlast .....	4
2.2	Lasteinleitung .....	6
2.2.1	Regeln für die Lasteinleitung.....	6
2.2.2	Fehlerquellen und Hinweise zur Fehlervermeidung .....	7
2.2.3	Anordnung der Lagerpunkte .....	10
2.2.4	Gestaltung der Lastausleitung .....	10
2.3	Konstruktive Montagehilfen .....	11
2.4	Wägezellen Dummies.....	11
2.5	Abhebesicherung.....	11
<b>3</b>	<b>Montagehinweise .....</b>	<b>13</b>
3.1	Montagevorbereitungen.....	14
3.2	Montage der Komponenten .....	16
3.3	Absetzen der Lastaufnahme.....	21
<b>4</b>	<b>Wägezellen .....</b>	<b>23</b>
4.1	Technische Daten.....	23
4.2	Allgemeine Hinweise .....	24
4.3	Explosionsschutz nach ATEX.....	24
4.4	Möglichkeit der Beschädigung.....	25
4.4.1	Korrosion.....	25
4.4.2	Feuchtigkeit.....	26
4.4.3	Überspannung.....	26
4.4.4	Statische Überlast in Messrichtung.....	26
4.4.5	Dynamische Überlast .....	27
4.4.6	Überlast in Querrichtung .....	27
<b>5</b>	<b>Wägezellenlager .....</b>	<b>29</b>
5.1	Elastomerlager DEM/VEN .....	30
5.1.1	Einbauzeichnung der DEM-Lager .....	33
5.1.1.1	DEM 0,13 ... 0,50 t.....	33
5.1.2	Einbauzeichnungen der VEN-Lager .....	34
5.1.2.1	VEN 1 ... 4,7 t.....	34
5.1.2.2	VEN 10 ... 470 t .....	35
5.2	Kompaktlager DKM/VKN .....	36
5.2.1	Einbauzeichnung der Kompaktlager DKM 0,25 ... 33 t .....	40
5.2.2	Einbauzeichnung der Kompaktlager VKN 47 ... 470 t.....	41
5.3	Pendellager VPN .....	44
5.3.1	Einbauzeichnung der VPN-Lager 1 t ... 100 t.....	47
5.4	Festlager.....	47
<b>6</b>	<b>Stoßfänger.....</b>	<b>51</b>
6.1	Grundsätzliche Reihenfolge der Montage .....	51
6.2	Einbau des Stoßfängers DES.....	52
6.3	Einbau des Stoßfängers DAS.....	54
6.4	Vorschläge für bauseitige Stoßfänger .....	55

<b>7</b>	<b>Kabelschaltkästen</b> .....	<b>57</b>
7.1	Anwendung.....	57
7.2	Montage.....	57
7.3	Auswahl des Montageorts .....	57
<b>8</b>	<b>Anschluss der Wägezellen</b> .....	<b>59</b>
8.1	Schirmkonzept.....	59
8.2	Potentialausgleich .....	61
8.3	Isolationswiderstände .....	63
8.4	Anschluss der WZ an den Zusammenschaltkasten .....	63
8.5	Details zu den Kabelschaltkästen .....	71
8.6	Anschluss Zusammenschaltkasten - Auswertegerät.....	75
8.7	Überspannungsschutz.....	78
8.8	Anschluss am Auswertegerät.....	82
8.9	Montagehinweise für Kabel in Energieführungsketten.....	86
<b>9</b>	<b>Ecken- und Kabellängenausgleich</b> .....	<b>89</b>
9.1	Prinzip des Abgleichs .....	89
9.2	Abgleich durchführen.....	89
9.3	Zahlenbeispiel für VKK 28006.....	90
<b>10</b>	<b>Hinweis zu Kabelverschraubungen</b> .....	<b>93</b>
<b>11</b>	<b>Fehlersuche</b> .....	<b>95</b>
<b>12</b>	<b>Messprotokoll</b> .....	<b>97</b>
12.1	Daten zur Wägezelle .....	97
12.2	Impedanzen .....	97
12.3	Isolation .....	98
12.4	Nullsignal .....	98
12.5	Undichtigkeit .....	99
12.6	Kontaktdaten.....	99
<b>13</b>	<b>Wartung</b> .....	<b>101</b>
<b>14</b>	<b>Begriffserläuterung</b> .....	<b>103</b>
	<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	<b>104</b>

# 1 Zur Benutzung dieses Handbuches

## Für wen ist das Handbuch geschrieben?

Angesprochen sind Projektoren, die in einer Waage Mechanik-Komponenten von Schenck Process einsetzen, sowie Monteure und Service-Techniker, die Waagen mit diesen Komponenten montieren bzw. warten.

## Die Montage darf nur durch qualifiziertes Personal durchgeführt werden:

- Schweißarbeiten müssen fachgerecht ausgeführt werden.
- Die Kontrolle des Wägezellenanschlusses erfordert Kenntnisse im Umgang mit elektrischen Messgeräten.
- Der Umgang mit Wägezellen erfordert Erfahrung im Bereich der Wägetechnik.

## Was ist beschrieben?

Sie finden in diesem Handbuch:

- Hinweise zur *Projektierung* einer Waage (Kapitel »Projektierungshinweise Mechanik [→3]«)
- Montagehinweise, die bei der *Montage* von Schenck Process-Komponenten generell zu beachten sind (Kapitel »Montagehinweise [→13]«)
- Mechanische Montageanleitungen zu den am häufigsten eingesetzten Schenck Process-Komponenten (Wägezellen, Wägezellenlager, Einbaubehälter) und eine Kurzbeschreibung zu den Komponenten (Kapitel »Montage der Komponenten [→16]«)
- Hinweise zur Verkabelung der *Wägezellen* und zum *Eckenabgleich* (Kapitel »Ecken- und Kabellängenausgleich [→89]«)
- Hinweise zur »Fehlersuche [→95]« und »Wartung [→101]«

Die zu den gelieferten Komponenten gehörenden Datenblätter sind Bestandteil der Mechanik-Dokumentation. In dem jeweiligen Datenblatt finden Sie technische Daten wie Maßbilder, Maßstabellen sowie Angaben über Funktionsweise und Einsatzmöglichkeiten.

In welchem Datenblatt die benötigten Informationen zu finden sind, ist in den einzelnen Kapiteln dieses Handbuches angegeben.

## Was tun bei unbekanntem Fachbegriffen?

Sollten Sie auf nicht bekannte Fachbegriffe stoßen, können Sie im Kapitel »Begriffserläuterung [→103]« am Ende des Handbuchs nachschlagen. Es umfasst nur eine begrenzte Auswahl der Fachbegriffe der Wägetechnik und ist nicht als umfassendes Nachschlagewerk gedacht.

## Referenzliste

Auf folgende Datenblätter wird im Handbuch verwiesen. Sie enthalten zum Teil weiterführende Informationen und detailliertere technische Daten.

Nummer	Dokument
BV-D 2182	Festlager VFN
BV-D 2121	Kabelschaltkasten DKK, VAK, VKK und FAK
BV-D 2025	Pendel-Lager VPN für Kompaktwägezelle RTN
BV-D 2083	Kompakt-Lager für Ringtorsions-Wägezelle RTB
BV-D 2044	Elastomer-Lager für Ringtorsions-Wägezelle
BV-D 2019	Kompakt Ringtorsions-Wägezelle RTN
BV-D 2226	Ringtorsions-Wägezelle RTB
BV-D 2228	Zubehör für VKN und VEN
DDP 8 483	Chemische Beständigkeit der RT-Wägezellen
BV-H 2059	Überspannungsschutz

## 2 Projektierungshinweise Mechanik

Bei einer Wägung mit einer Schenck Process Waage wird die Gewichtskraft der zu messenden Last in den Wägezellen in eine elektrische Spannung umgeformt. Diese Spannung wird mit einer speziellen Auswerteelektronik gemessen und weiterverarbeitet.

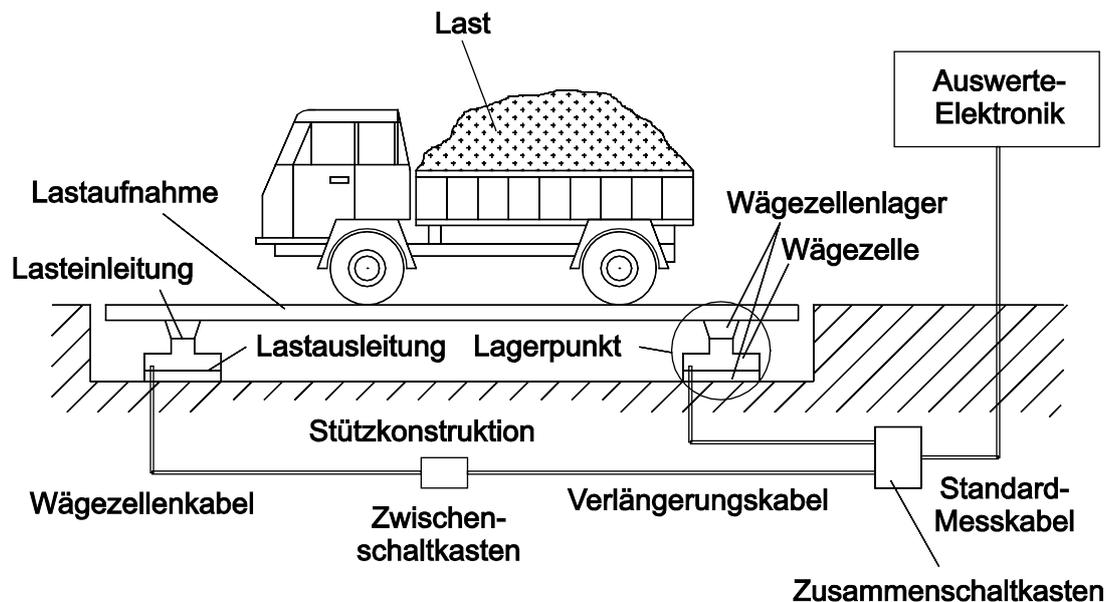


Abb. 1: Schematische Darstellung einer Schenck Process Waage

Mechanische und elektrische Störeinflüsse können die Genauigkeit der Wägung beeinträchtigen. Um dies zu vermeiden, müssen bei der Lasteinleitung Mindestanforderungen erfüllt werden. Diese Anforderungen sind umso höher, je höher die Genauigkeitsanforderungen an die Waage sind.

Bei der Planung, Projektierung und Montage der Waage sind deshalb Regeln zu beachten.

Im Folgenden sind einige dieser Regeln zusammengestellt. Beachten Sie, dass je nach Einbausituation und Problemstellung zusätzliche Maßnahmen erforderlich sein können.

## 2.1 Auswahl der Wägenzellenlast

Die erforderliche Wägezellenlast wird nach folgender Formel ermittelt:

$$WZ \text{ Nennlast} = \frac{(Wägebereich + Taralast) \times Sicherheitsfaktor}{Anzahl \text{ der Lastpunkte}}$$

Bei 3 Lastpunkten ist ein Sicherheitsfaktor von mindestens 25 % zu berücksichtigen. Bei Vierpunktlagerung legt man als Faustregel 3 Lagerpunkte zugrunde. Im ungünstigsten Fall kann bei sehr steifen Konstruktionen die Last hier sogar auf 2 Lagerpunkte wirken.

Bestimmung der Wägezelle bezüglich Nennlast und Qualität nach entsprechendem Datenblatt.

Beispiel:

Waagentyp:	Behälterwaage mit 4 Lagerpunkte
Wägebereich:	60 t
Taralast:	15 t
Sicherheitsfaktor:	1,33 (Betrachtung mit 3 Lagerpunkten)
WZ Nennlast:	Mindestens 25 t
Gewählte Nennlast:	33 t (nächste Verfügbare)

Bei eichfähigen Waagen muss eine Mindestausnutzung der Wägezellen gemäß Datenblatt eingehalten werden. Ausnutzung = Wägebereich/Summe Wägezellennennlast (bei RT-Wägezellen mindestens 15 %).

Bei nicht eichfähigen Waagen reichen, je nach Aufgabenstellung und Anwendungsfall, typisch 3 ... 5 % Wägezellenausnutzung aus.

Das Mindesteingangssignal der vorgesehenen Auswerteelektronik ist zu beachten.

Ermittlung des Wägezellenausgangssignals/Teilung (Ua/d):

$$Ua/d = \frac{Wägebereich \times Empfindlichkeit \times Speisespannung \times 1000}{Anzahl \text{ der WZ} \times Wägezellennennlast \times Auflösung}$$

## Beispiel:

Wägebereich:	15 000 kg	Ergebnis: 4,275 $\mu$ V/d
Empfindlichkeit:	2,85 mV/V	
Speisespannung:	12 V	
Anzahl der Wägezellen:	4	
Wägezellennennlast:	10 t (RTNC3)	
Auflösung:	3 000 Teile (5 kg Teilung)	
Ergebnis:	4,275 $\mu$ V/d	

Bei Verwendung von Festlagern (Teillastmessung) ist zunächst die Last auf jedem wiegenden Lagerpunkt zu bestimmen. Anschließend ist das Wägezellenausgangssignal wie zuvor beschrieben zu ermitteln.

Die erzielbare Genauigkeit ist produktabhängig (Feststoffe, Flüssigkeiten, siehe Kapitel »Festlager [→ 47]«).

## 2.2 Lasteinleitung

### 2.2.1 Regeln für die Lasteinleitung

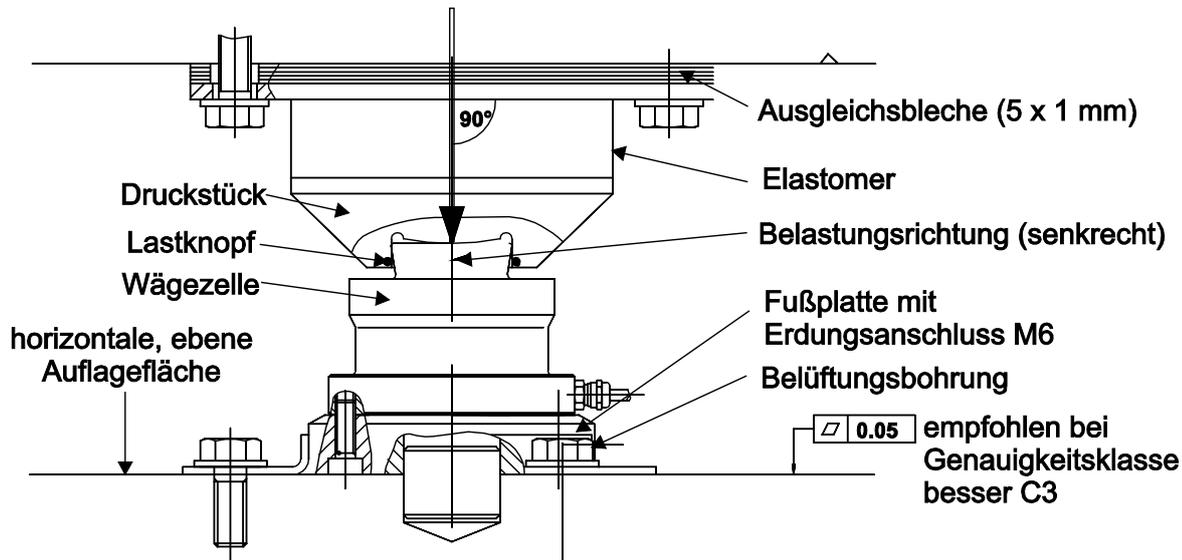


Abb. 2: Lasteinleitung

1. Fußplatte für Wägezellen auf horizontaler, ebener Auflagefläche montieren!  
Die Fußplatte muss besonderen Anforderungen genügen (Wärmeausdehnungskoeffizient  $10 \times 10^{-6}/K$ , Oberflächengüte).  
Es wird empfohlen, Schenck Process-Fußplatten zu verwenden.
2. Belastungsrichtung (= Symmetrieachse) der Wägezelle muss senkrecht nach unten zeigen!
3. Angriffspunkt der Gewichtskraft an der Wägezelle ist der Mittelpunkt des Lastknopfes:  
– Punktförmige, mittige Lasteinleitung!
4. Vollständige Lasteinleitung:  
– Die zu bestimmende Last verteilt sich zu 100 % auf definierte Lagerpunkte, es gibt keine Kraftneben-schlüsse!
5. Wägezellen dürfen nur mit Druckkräften belastet werden!
6. Die Wägezellen sind so einzubauen, dass die Wägezellen immer belastet sind und dass die Nennlast jeder Wägezelle, unter Berücksichtigung der max. Belastung nicht überschritten wird.
7. Zulässige dynamische Belastung der Wägezellen beachten. Diese liegt in der Regel unter der stati-schen Belastbarkeit. Für die RTN-Wägezellen gilt:  
– Zulässige Schwingbeanspruchung nach DIN 50100: 70 %  $E_{max}$ .  
Dabei darf der Spitzenwert der Beanspruchung  $E_{max}$  nicht überschreiten.
8. Querkräfte (= Kräfte senkrecht zur Belastungsrichtung) müssen vermieden oder begrenzt werden.
9. Biege- und Torsionsmomente sollten vermieden werden.

Anmerkung zu 4: Ein Lagerpunkt ist in der Regel eine Wägezelle mit einem Wägezellenlager. Bei einfachen Wägetaufgaben mit nicht zu hohen Genauigkeitsanforderungen können bis zu zwei Festlager mit einer oder zwei Wägezellen kombiniert sein. Festlager dienen dabei als preiswerter Lagerpunkt.



## UNBEDINGT BEACHTEN

### Messfehler und Beschädigungen verhindern

Werden diese Regeln nicht eingehalten, können Messfehler entstehen oder im Extremfall Wägezellen beschädigt werden.

Speziell Hinweise zu einzelnen Lagertypen finden sich in den entsprechenden Kapiteln.

## 2.2.2 Fehlerquellen und Hinweise zur Fehlervermeidung

### Querkräfte

Die Belastungsrichtung der Wägezelle zeigt nicht senkrecht nach unten:

- Dies ist beispielsweise möglich, wenn die Stützkonstruktion nicht ausreichend biegesteif ist oder die Wägezelle falsch montiert wurde.
- Durch die auftretende Querkraft entsteht ein Messfehler, der durch sorgfältige Montage vermeidbar ist.

Während des Betriebs der Waage entstehen Querkräfte, die nicht vermieden werden können. Ursachen für derartige Querkräfte sind z. B.:

- Durchbiegung der Lastaufnahme bei Belastung
- Bremskräfte, wenn ein Fahrzeug auf eine Brückenwaage fährt und bremst
- Ausdehnung eines Behälters durch Temperaturänderungen
- Windkräfte
- Rührwerkschwingungen

Die Wägezelle kann bis zu einem bestimmten Grad Querkräfte aufnehmen. Schäden an der Wägezelle entstehen nur bei Überschreitung der Grenz-Querlast (siehe Datenblatt BV-D 2226 bzw. BV-D 2019).

Bleiben die Querkräfte kleiner als die Grenz-Querlast, so entstehen nur kleine Messfehler, die in der Regel vernachlässigbar sind.

Besteht die Gefahr, dass die Querkräfte die Grenz-Querlast der Wägezelle überschreiten, so muss die Horizontalauslenkung der Lastaufnahme durch Stoßfänger begrenzt werden.

In Ausnahmefällen können sogar Lenker notwendig sein, um eine Horizontalauslenkung der Lastaufnahme zu verhindern.

Die Lastaufnahme muss steif genug sein, so dass die Durchbiegung unter hoher Last begrenzt bleibt.

## **Kraftnebenschlüsse**

Die zu bestimmende Last darf nur über definierte Lagerpunkte eingeleitet werden. Werden Teillasten an den definierten Lagerpunkten vorbei geleitet (Kraftnebenschlüsse), entstehen Messfehler.

Kraftnebenschlüsse können auftreten:

- Wenn die Lastaufnahme an der Festkonstruktion (Fundament, Rahmen, Stützgestell) anliegt
- Wenn Rohranschlüsse und andere Verbindungen zur Waage (z. B. Kabel zum Rührwerk) in der Belastungsrichtung der Wägezelle nicht ausreichend nachgiebig sind
- Wenn bewegliche Teile wie z. B. Lenker durch Verschmutzung, Produktrückstände oder Korrosion blockiert oder falsch montiert werden
- Durch nicht ausreichend nachgiebige oder verschmutzte Kompensatoren (insbesondere durch Produktrückstände bei Faltenbalgkompensatoren)

Kraftnebenschlüsse müssen schon bei der Konstruktion der Waage vermieden werden (siehe nachfolgende Abbildung).

## **Außermittige Lasteinleitung**

Alle Lagerteile müssen bei der Montage so ausgerichtet werden, dass die Gewichtskraft in der Mitte des Wägezellenlastknopfs eingeleitet wird.

Eine mittige Lasteinleitung ist dann gewährleistet, wenn die Anschlussflächen der Fußplatte und des Druckstücks parallel ausgerichtet sind und die Achsen von Wägezellen und Druckstücken fluchten.

Anwendungen mit hoher Genauigkeit und/oder geringem Mindestteilungswert (geringe Wägezellenausnutzung) erfordern besondere Sorgfalt.

Außermittige Lasteinleitung kann zu Messfehlern und Schäden an der Wägezelle (Überlastung) führen.

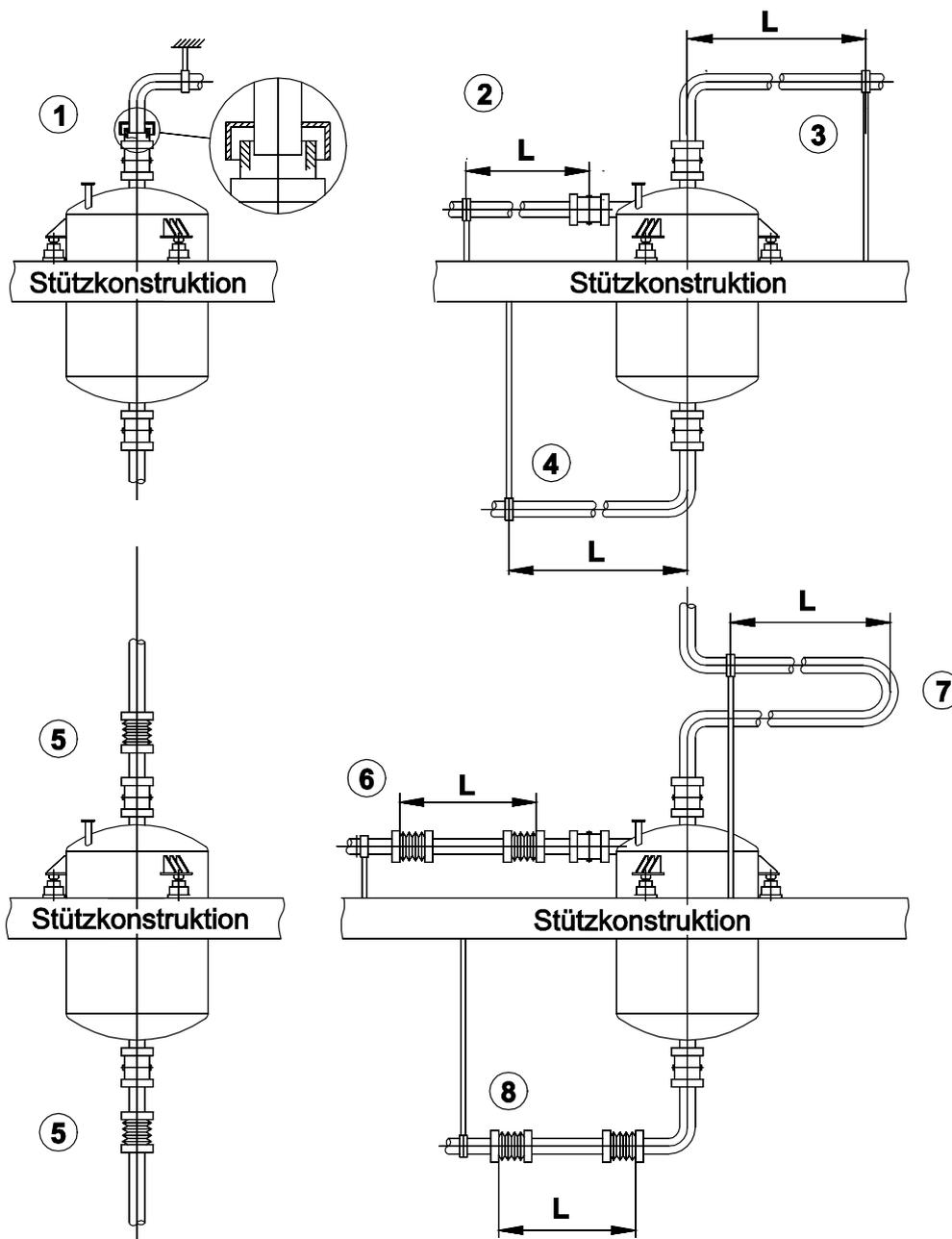


Abb. 3: Beispiele zur Vermeidung von Kraftnebenschlüssen

1	Freier Einlaufstutzen, gegebenenfalls mit Labyrinthdichtung/Abdeckung
2, 3, 4	Ausreichend lange, waagerechte Zuleitung, um kleine Fehler durch Verformung des Rohres zu erreichen. <b>Wichtig:</b> Zuleitung nicht in der Nähe des Behälters abstützen.
5	Bei Füll- und Entleerwägung durch Druckluft auf identischen Durchmesser der Kompensatoren achten! Faustformel: $L > 30 \times D$ ( $D$ = Rohrdurchmesser)
7	wie 4, Maß L kann durch eine Rohrschleife etwa halbiert werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Auf ausreichende Länge des Rohrbogens achten.</li> <li>▪ Abstützung nur an der oberen Rohrschleife</li> <li>▪ Besser: Waagerechte Rohrschleife, Abstützung an der behälterfernen Seite.</li> </ul>

## 2.2.3 Anordnung der Lagerpunkte

Die Gewichtskraft der zu bestimmenden Last und der Lastaufnahme wird in der Regel auf 1, 3, 4 oder mehr Lagerpunkten verteilt.

Bei mehreren Lagerpunkten müssen diese geometrisch so angeordnet werden, damit:

- die Totlast möglichst gleichmäßig auf alle Lagerpunkte verteilt wird.
- bei statisch unbestimmter Lagerung (mehr als drei Lagerpunkte) alle Lagerpunkte tragen.
- bei beliebiger Verteilung der Last die Lastaufnahme in keinem Lagerpunkt abhebt.
- bei zwei oder mehr zusammengeschalteten Wägezellen auf jeder Wägezelle stets eine Mindestlast von 1 % der Wägezellen-Nennlast verbleibt.
- bei einer Wägezelle (z. B. Hybridwaagen) der Kraftschluss nicht unterbrochen wird.

## 2.2.4 Gestaltung der Lastausleitung

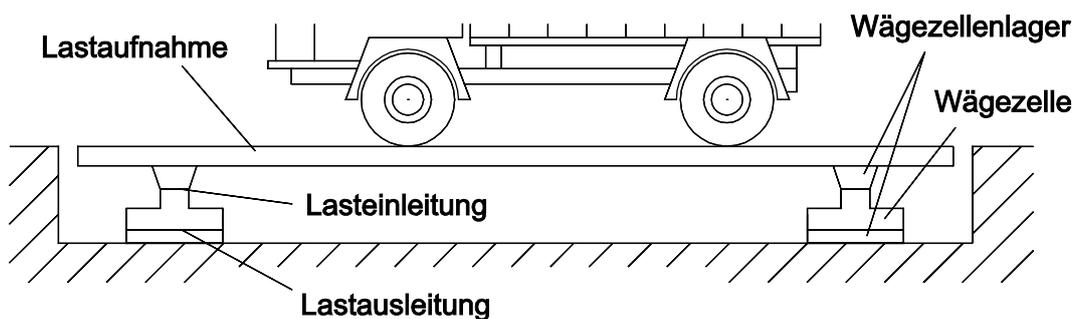


Abb. 4: Lastausleitung

Die Lastausleitung der Wägezellen (z. B. Fundament oder Stützkonstruktion) muss horizontal, planparallel zur Lastaufnahme und biegesteif sein.

Biegt sich die Lastausleitung durch oder deformiert sich die Auflagefläche der Wägezellen, entstehen Querkkräfte und damit Messfehler.

Für die Aufstellfläche der Wägezellen ist ein Werkstoff mit ausreichender Zugfestigkeit ( $> 700 \text{ N/mm}^2$ ) und angepasstem Ausdehnungskoeffizienten (ca.  $10 \times 10^{-6}/\text{K}$ ) zu verwenden (z. B. X20 CrNi 172/1.4057).

Bei der Montage der Wägezellen unmittelbar auf der Stützkonstruktion und/oder ohne Verwendung der Standard-Lagerteile müssen diese Bedingungen sorgfältig eingehalten werden, um Messfehler zu vermeiden (siehe oben). Es wird empfohlen, die Original-Lagerteile von Schenck Process zu verwenden.

Wägezellen und Fußplatten müssen auf metallisch blanke Flächen montiert werden. Lackierte Flächen sind als Aufstellort grundsätzlich ungeeignet.

## 2.3 Konstruktive Montagehilfen

Bei schweren Behältern und Waagenbrücken oder komplizierten Einbausituationen sollten Sie an konstruktive Möglichkeiten zum Anheben und Abstützen der Lastaufnahme während Montage, Demontage und Wartung denken.

Zum Beispiel:

- Montagehilfsstützen
- Freiraum für Hebevorrichtung
- Kranösen

Siehe auch Kapitel »Montagevorbereitungen [→ 14]«.

Neben jedem Wägezellenlager soll Freiraum für eine Hebevorrichtung (z. B. Hydraulikzylinder) vorhanden sein, um bei der Montage bzw. Demontage der Wägezellenlager die Lastaufnahme anheben zu können.

Siehe auch Abbildung im Kapitel »Montagevorbereitungen [→ 14]«.

## 2.4 Wägezellen Dummies

Bei umfangreicheren Montagearbeiten – insbesondere bei Schweißarbeiten - ist es ratsam, die Wägezellen während der Montage durch unempfindliche Dummies zu ersetzen und die Wägezellen erst nach Beendigung der Montage einzubauen.

Die Kombination Dummy und Lager ist auch eine Alternative zu Festlagern, mit dem Vorteil, dass sie später leicht zu wiegenden Lagerpunkten ausgebaut werden können.

## 2.5 Abhebesicherung

Wenn die Lastaufnahme während oder nach der Montage abheben oder sogar kippen kann, muss je Lagerpunkt eine Abhebesicherung vorgesehen werden

Dies gilt z. B.:

- bei Waagen mit geringer Totlast (leichte Behälter)
- bei äußeren Einflüssen wie Windkräften oder Stößen.

Siehe Abbildungen im Kapitel »Montage der Komponenten [→ 16]« und »Absetzen der Lastaufnahme [→ 21]«.

Bei der Verwendung von Kompaktlagern VKN und DKM muss die jeweilige Lagerpunktanordnung nach Kapitel »Kompaktlager DKM/VKN [→ 36]« beachtet werden, um die horizontale Fixierung sicherzustellen.



### 3 Montagehinweise

Beachten Sie die **Projektierungshinweise**, insbesondere die Regeln zur Lasteinleitung. (Siehe Kapitel »Projektierungshinweise Mechanik [→3]«.)



#### UNBEDINGT BEACHTEN

##### Montage nur durch qualifiziertes Personal

Schweißarbeiten müssen fachgerecht ausgeführt werden. Schutzmaßnahmen für Wägezellen und Auswerteelektronik unbedingt beachten.

Die Kontrolle des Wägezellenanschlusses erfordert Kenntnisse im Umgang mit elektrischen Messgeräten.

Folgende Schritte sind bei der mechanischen Montage einer Waage u.a. durchzuführen:

- Montagevorbereitungen
- gegebenenfalls Absetzen der Lastaufnahme auf Montagehilfsstützen
- Montage der Komponenten
  - Wägezellen mit Wägezellenlager
  - evtl. Stoßfänger, Lenker, Abhebesicherungen, Festlager
  - Zusammenschaltkasten
- Anschluss der Wägezellen im Zusammenschaltkasten
- Absenken der Lastaufnahme auf die Lagerpunkte
- Ausrichten der Lastaufnahme
- gegebenenfalls Einstellung des Bewegungsspiels von Lenkern, Stoßfängern und Abhebesicherungen
- Kontrolle des Wägezellenanschlusses am Zusammenschaltkasten

(Die Reihenfolge hängt von der jeweiligen Einbausituation ab.)

### 3.1 Montagevorbereitungen

#### Kontrolle des Einbauortes

Vergleichen Sie die Maßangaben der Einbauzeichnung, Maßblätter usw. mit dem Einbauort der Lastaufnahme (Plattform, Behälter usw.)

Werden die genannten Anforderungen an die Aufstellflächen erfüllt – z. B. Flächen unlackiert?

#### Einsatz von Montagehilfsstützen

Die Montagehilfsstützen müssen 10 bis 20 mm niedriger sein als die Einbauhöhe der Wägezellenlager und die **maximale Wägelast einschließlich Totlast** aufnehmen können.

Sind keine Montagehilfsstützen vorhanden, muss für den Zeitraum der Montage eine **provisorische Abstützung** geschaffen werden.

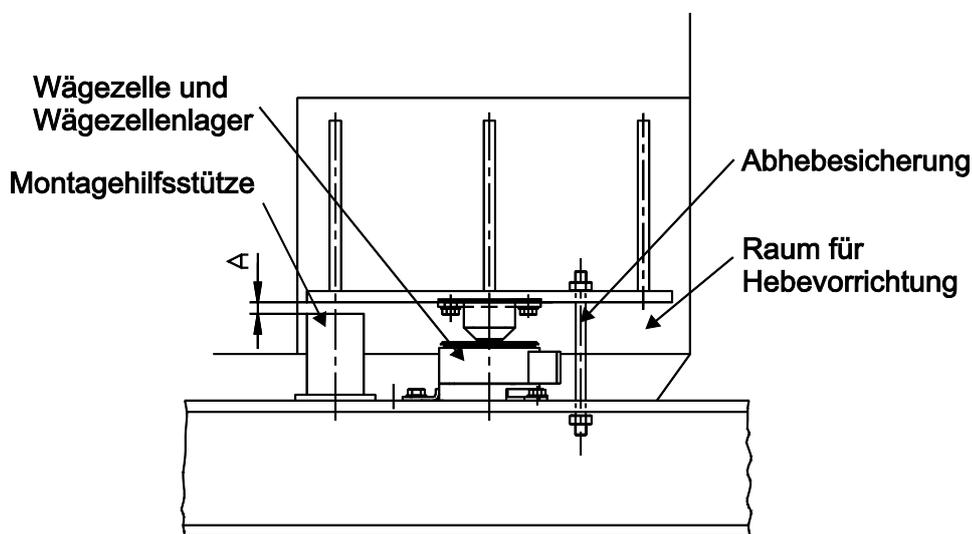


Abb. 5: Bunkerpratze, Anordnung der Montagehilfsstützen

- Maß "A" = 10 - 20 mm
- Maß "A" wird für die Dauer der Montage der Wägezellen mit Ausgleichsblechen aufgefüllt.
- Ausgleichsbleche entsprechender Dicke bauseits bereitstellen.

## Abhebesicherung für Wägebehälter

Die Abhebesicherung begrenzt den vertikalen Freiheitsgrad des Wägebehälters gegen einwirkende Kräfte. Die Abhebesicherung verhindert somit das Herausheben des Wägebehälters aus den Wägezellenlagern.

Die Abhebesicherung ist daher in unmittelbarer Nähe eines jeden Wägezellenlagers angebracht, vorzugsweise in den skizzierten Ausführungen, die einen Kraftnebenschluss des Wägesystems vermeiden.

Zugbolzen, Gewindestück und Montageschweißnähte sind durch den Anlagen-Planer in ausreichender Festigkeit zu dimensionieren.

In der Ausführung nach folgender Abbildung muss der Ringspalt "L" größer als der zulässige horizontale Bewegungsspielraum der Lagerkonsole sein und der Vertikalspalt "K" = 1 - 2 mm eingestellt werden.

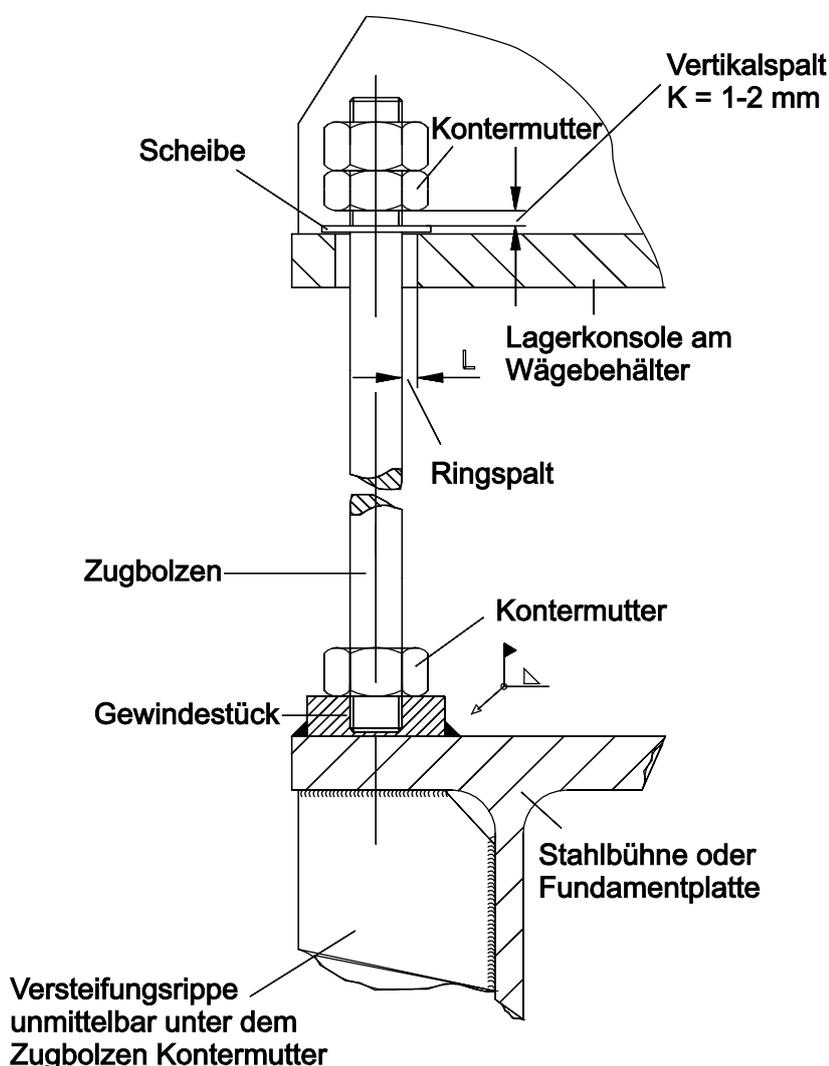


Abb. 6: Abhebesicherung

## Montage der Abhebesicherung

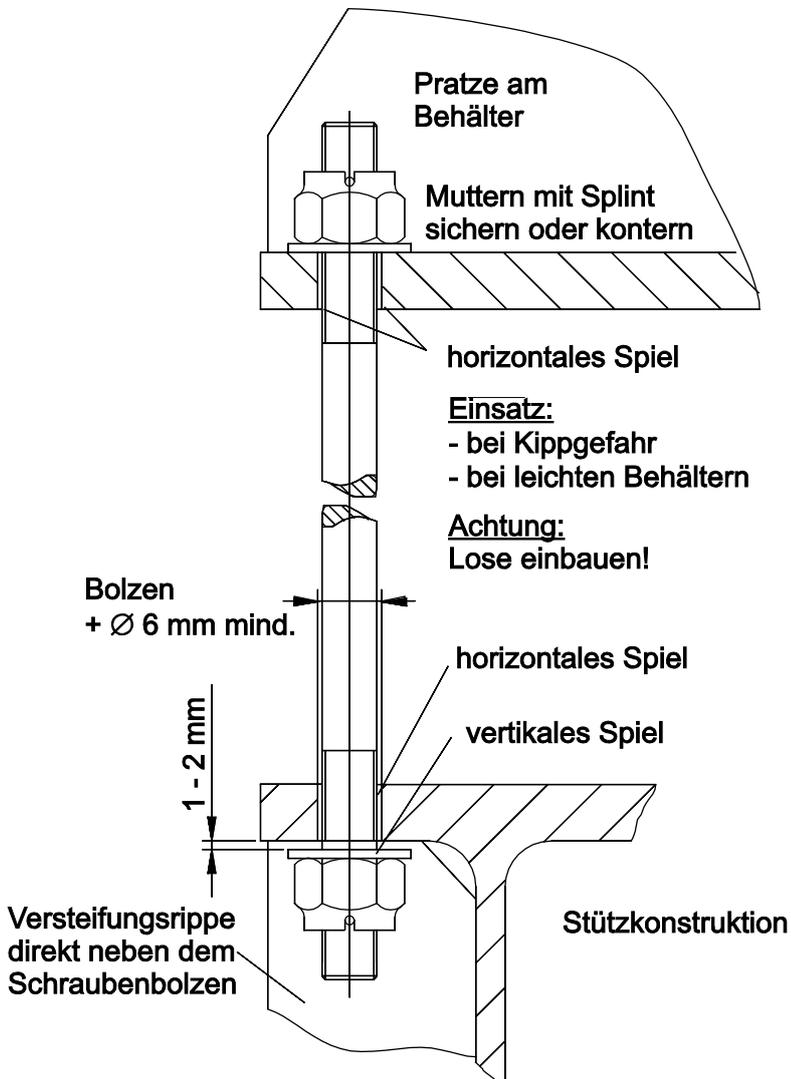


Abb. 7: Abhebesicherung Montage der Komponenten

## 3.2 Montage der Komponenten

### Vermeiden eines Kraftnebenschlusses

Beachten Sie die Hinweise zur Auswahl der Wägezellennennlast.



### TIPP

#### Überprüfen Sie auf Kraftnebenschluss

Kraftnebenschlüsse können durch eine Reproduzierbarkeitsprüfung festgestellt werden.

Näheres dazu finden Sie im Kapitel »Fehlersuche [→ 95]«.

## Allgemeine Hinweise zum Einbau der Wägezellen mit Wägezellenlager

Wägezellen sind Präzisionsmesswertaufnehmer. Bei der Montage ist daher eine entsprechende Sorgfalt notwendig, um Schäden oder Messfehler zu vermeiden.

Dies gilt insbesondere bei Anwendungen mit geringem Mindestteilungswert und/oder mit Wägezellen der Genauigkeitsklassen C4, C5 oder C4 Mi 7,5.

Generell gilt:

Je höher die Genauigkeitsklasse und je niedriger die Wägezellenauslastung, umso höher sind die Anforderungen an die Sorgfalt der Montage.

Wägezellen sind bis zu einer bestimmten Grenze gegen Überlastung geschützt. Angaben über die Grenzbelastung finden Sie im Datenblatt BV-D 2226 (RTB- Wägezelle) bzw. BV-D 2019 (Kompakt Wägezelle RTN).

Da der Schutz gegen Überlastung nennlastabhängig ist, können insbesondere Wägezellen mit kleiner Nennlast bei der Montage überlastet werden. Siehe dazu Kapitel »Auswahl der Wägezellenlast [→4]«.

Zum Schutz der Wägezellen sollten Sie während der Montage die Lastaufnahme auf Montagehilfsstützen absetzen oder die Wägezelle durch Dummies ersetzen.

Schützen Sie die Wägezelle auch vor:

- starker, insbesondere einseitiger Wärmeeinstrahlung oder Wärmeeinleitung
- sprunghaften Temperaturänderungen
- Einflüssen durch Schweißarbeiten (Schweißperlen)
- starker Zugluft

Verwenden Sie beispielsweise Wärmeableitbleche oder eine Wärmeisolierung an geeigneter Stelle im Lagerpunkt.

Die Wägezellenlager müssen so montiert werden, dass nach der Montage keine Querkräfte entstehen. Dazu müssen die Wägezellenlager vor dem Absetzen der Lastaufnahme ausgerichtet werden.

Beachten Sie beim Einsatz von Elastomerlagern die Potentialausgleichsmaßnahmen zum Schutz vor statischen Aufladungen. Siehe dazu Kapitel »Potentialausgleich [→61]«.

Falls die Wägezellen im Betrieb vollständig entlastet werden können, muss eine Verdrehsicherung vorgesehen werden. Ansonsten droht die Beschädigung des Kabels.

Die Verdrehsicherung darf sich keinesfalls an der Einführung des Messkabels abstützen. Sinnvollerweise wird die Wägezelle mit optionalen Bohrungen im Boden eingesetzt und mit der Fußplatte verschraubt, die dann durch einen Bolzen oder ähnlichem gegen Verdrehung gesichert werden kann.

## Installation des Messkabels

Unter dem Begriff Messkabel werden alle Kabel zusammengefasst, welche die Wägezellen mit der Auswerteelektronik verbinden.

- Wägezellenanschlusskabel (an der Wägezelle montiert)
- Verlängerungskabel (4-adrig)
- Standard-Messkabel (4 x 2 x 0,23 mm<sup>2</sup> bzw. 4 x 2 x 0,5 mm<sup>2</sup>)
- Spezial-Messkabel für besondere Anwendungen

Da die Messspannung der Wägezellen (**mV**) niedrig ist, müssen die Messkabel sorgfältig behandelt werden.

Beachten Sie deshalb folgende Regeln:

- Das Messkabel ist nur für feste Verlegung geeignet. Es darf nicht im Kabelschlepp oder auf Kabeltrommeln verwendet werden.
- Für flexible Verlegung (z. B. bei Kranwaagen), Kabelschlepp, Verwendung auf Kabeltrommeln und Sonderausführungen (z. B. Hochtemperatureinsatz) stehen Spezialmesskabel (7 x 0,5 mm<sup>2</sup>) zur Verfügung.
- Standard Messkabel nicht knicken!
- Kleinster Verlegeradius:
  - Standard Messkabel = 125 mm
  - Wägezellenanschlusskabel = 30 mm
- Außenmantel nicht beschädigen (Gewährleistung der Schutzart IP68)!
- Beachten Sie dies unbedingt beim Einziehen des Messkabels in Rohre bzw. Kabelkanäle!
- Nicht direkt im Erdreich verlegen!
- Messkabel (insbesondere Kabelende) nicht im Schmutz oder in Feuchtigkeit liegen lassen. Sofort nach der Montage in den Kabelschaltkasten einführen!
- Feuchteschutz am Kabelende erst kurz vor dem elektrischen Anschluss entfernen!
- Messkabel nicht auf Zug beanspruchen!
- Messkabel an der Kabelverschraubung nicht verdrehen!
- Messkabel befestigen, um Kabelschwingungen zu vermeiden!
- Bei Einsatz in aggressiver Atmosphäre muss ein korrosionsgeschützter Kabelschuh (für Erdungsanschluss) verwendet werden!
- Ist das Messkabel zu kurz, muss ein Zwischenschaltkasten zur Verlängerung eingesetzt werden.

Beim Kürzen von Wägezellenkabeln müssen Sie folgendes beachten:

- Beim Zusammenschalten mehrerer Wägezellen sollten alle Messkabel gleich lang sein, damit die Zu-  
leitungswiderstände gleich groß sind. Werden die Messkabel auf unterschiedliche Längen gekürzt,  
entstehen Empfindlichkeitsunterschiede in den Lagerpunkten mit Wägezellen.

Faustformel:  $4 \Omega$  Widerstandsdifferenz entspricht 1 ‰ Empfindlichkeitsunterschied, d.h. 1 m  
Längenunterschied der Messkabel führt zu einem Fehler von ca. 0,002 %.

Zum Vergleich: Der zusammengesetzte Fehler  $F_{\text{comb}}$  der RTN/RTK-Wägezellen beträgt 0,02 %

- Gegebenenfalls müssen die Empfindlichkeiten der Wägezellen abgeglichen werden. Eine Kurzanlei-  
tung dazu finden Sie auf der Deckelrückseite der Kabelschaltkästen DKK, sowie im Kapi-  
tel »Kabelschaltkästen [→57]«.

Elektromagnetische Einstreuungen können das Messsignal verfälschen.

Mögliche Fehlerquellen sind beispielsweise:

- Parallele Steuer- und Leistungskabel mit hohen Stromstärken in geringem Abstand.
- Benachbarte starke Sender (z. B. Rundfunksender), wenn das Messkabel über freie Strecken verlegt  
wird.



## UNBEDINGT BEACHTEN

### Fehlmessung durch elektromagnetische Störung

Verlegen Sie das Messkabel in einem Stahlrohr bzw. halten Sie zu parallel  
verlaufenden Leistungskabeln einen Mindestabstand von 30 cm ein!

Verlegen Sie das Messkabel zum Schutz vor Nagetieren z. B. in einem flexiblen Stahlrohr.

Wägezellenkabel können nur bei Schenck Process gewechselt werden, da zur Einhaltung der hohen  
Schutzart eine spezielle Dichtung notwendig ist.

Kabelverschraubung an der Wägezelle nicht lösen!



## UNBEDINGT BEACHTEN

### Schutzmaßnahmen bei Schweißarbeiten

Schweißarbeiten ohne geeignete Schutzmaßnahmen führen zu Beschädigungen an Wägezellen bzw. angeschlossener Wägeelektronik. Beachten Sie bei Schweißarbeiten deshalb:

1. Wägezelle abdecken (feuchten Lappen verwenden); Schweißspritzer gefährden den Korrosionsschutz.
2. Schweißstrom darf nicht über die Wägezelle geleitet werden, Schweißkabel so anschließen, dass dies gewährleistet ist, gegebenenfalls Wägezellen-Dummies einsetzen.
3. Bei Schweißarbeiten unbedingt auch bei Elastomerlagern einen ausreichenden dimensionierten Potentialausgleich ( $50 \text{ mm}^2$ ) zwischen Lastaufnahme und Stützkonstruktion herstellen (Massekabel).
4. Bei Nichtbeachtung besteht die Gefahr der Beschädigung der Auswerteelektronik, da der Schweißstrom über die Potentialausgleichsleitungen der Elektronik fließt.
5. Elastomerlager vor Hitzeeinwirkung schützen.

### Sehen Sie dazu auch

- 📖 Projektierungshinweise Mechanik [→3]

### 3.3 Absetzen der Lastaufnahme

Die Lastaufnahme wird gegebenenfalls vor der Montage der Komponenten auf Montagehilfsstützen und erst nach beendeter Montage auf die Lagerpunkte abgesetzt.

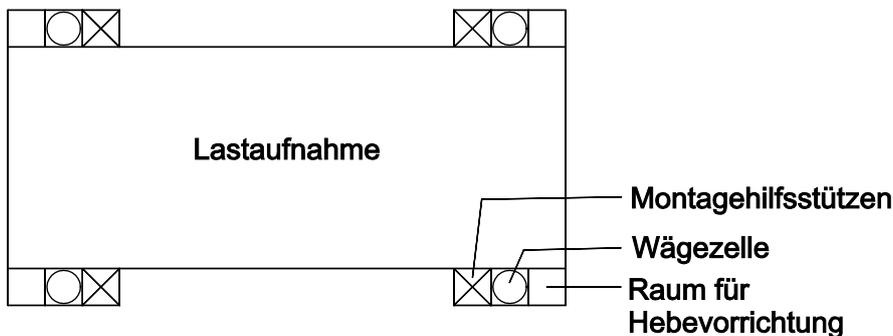


Abb. 8: Anordnung der Montagehilfsstützen

Ausgleichsbleche auf die Montagehilfsstützen legen und, falls erforderlich, durch kurze Heftnaht sichern.

Nach dem Einbau der Wägezellen und Lenker bzw. Stoßfänger werden die Ausgleichsbleche der Montagehilfsstützen wieder entfernt.

Die Lastaufnahme muss möglichst verwindungsfrei auf die Montagehilfsstützen abgesetzt werden, damit die Totlast weitgehend gleichmäßig auf die Lagerpunkte verteilt ist.

#### Dreipunktlagerung

Bei einer Dreipunktlagerung ergibt sich die Lastverteilung durch die Konstruktion und kann bei der Montage nicht beeinflusst werden.

#### Vierpunktlagerung

Um bei einer Vierpunktlagerung eine gleichmäßige Lastverteilung zu gewährleisten, ist die Belastungsdifferenz an den Wägezellen elektrisch auszumessen. Dazu werden die Wägezellen nacheinander mit einer (Batterie-) Gleichspannung gespeist, die Ausgangsspannungen der einzelnen Wägezellen gemessen und miteinander verglichen.

Unterschiede bis 30 % haben keinen Einfluss auf die Genauigkeit der Waage. Es besteht aber die Gefahr, dass eine Wägezelle über den Nennlastbereich hinaus belastet wird. Dies führt zu Messfehlern und bei Überschreitung der Grenzlasterlast (vgl. Datenblatt BV-D 2226 bzw. BV-D 2019) zu bleibenden Schäden an der Wägezelle!

Die Unterschiede in den Ausgangsspannungen müssen daher durch Ausgleichsbleche unter den Lagerplatten ausgeglichen werden, und zwar bei der Wägezelle, die die kleinste Ausgangsspannung hat. (Diese ist am geringsten belastet.)

Diese Maßnahme ist vor allem bei hoher Auslastung der Wägezellen (> 75 %) und bei verwindungssteifen Lastaufnahmen wichtig (Gefahr der Überlastung bzw. totalen Entlastung)!

## Toleranzen

Der Winkelfehler zwischen der Lastaufnahme und der Stützkonstruktion darf maximal  $0,6^\circ \pm 10 \text{ mm/m}$  betragen. Die untere Aufstellfläche darf gegenüber der Horizontalen um maximal  $0,2^\circ \pm 3 \text{ mm/m}$  abweichen.

Größere Abweichungen müssen durch Abschleifen der Anschlussflächen oder durch keilförmige Futterbleche (festschweißen!) korrigiert werden (siehe folgende Abbildung).

Auf keinen Fall dürfen Wägezellenlager abgeschliffen werden!

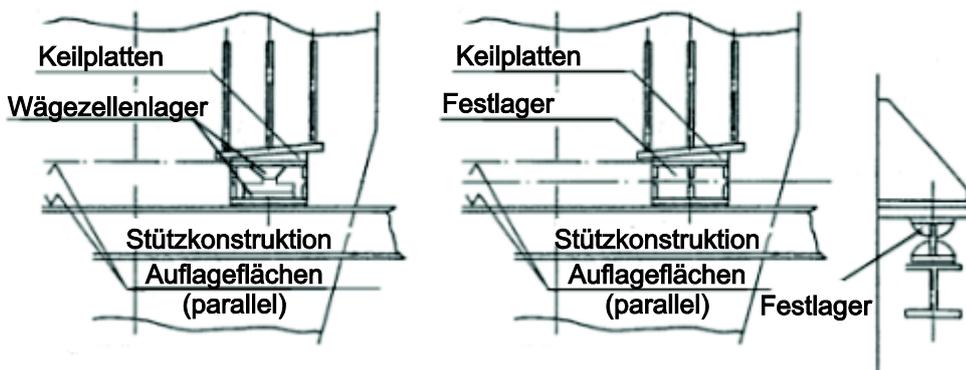


Abb. 9: Einsatz keilförmiger Futterbleche

Bei Füllstandmeseinrichtungen mit zwei Festlagern (und ein oder zwei Wägezellenlagern) sind für die Festlager in der Regel keine Montagehilfsstützen erforderlich.

Der Behälter kann sofort auf die Festlager gesetzt werden. Die Auflageflächen im Bereich der Festlager müssen eben und parallel sein.

Bei Abweichungen können Anschlussflächen abgeschliffen oder Keilplatten eingesetzt werden. Die beiden Festlager müssen in einer Achse ausgerichtet werden.

Nach dem Absetzen der Lastaufnahme muss diese ausgerichtet werden, z. B. durch horizontales Verschieben auf den Montagehilfsstützen. Dabei kritische Punkte beachten: z. B. Schienenübergang, Bunkerein- und -ausläufe, Kompensatoren usw.

## 4 Wägezellen

Schenck Process bietet RT-Wägezellen in zwei verschiedenen Bauformen an:

- die Baureihe RTB, Nennlast 130 kg – 500 kg
- die Baureihe RTN, Nennlast 1 t – 470 t

Die Bauformen unterscheiden sich in den geometrischen Abmessungen und im Konstruktionsprinzip.

### 4.1 Technische Daten

Anwendung	RTB (0,13 ... 0,50 t)	RTN (1 ... 470 t)	F <sub>comb</sub>
eichfähige Waagen bis 5000 d bzw. Mehrteilungswaagen	RTB C6	C5/C4 Mi7,5	0,01 %
eichfähige Waagen bis 3000 d	RTB C3	RTN ... C3	0,02 %
Waagen der Genauigkeitsklasse 0,05 %		RTN ... 0.05	0,05 %

Tab. 1 : Wägezellen

#### Technische Daten RTB

Nennkennwert (Cn):	Nennlastabhängig		
Eingangswiderstand (Re):	1100 Ω	±50 Ω	
	1260 Ω	±100 Ω bei RTB 130 kg	
Ausgangswiderstand (Ra):	1025 Ω	±25 Ω	
	1020 Ω	±0,5 Ω bei RTB 130 kg	
Kabelzuordnung:	rosa	Eingang +	(82)
	braun	Ausgang +	(28)
	grau	Eingang -	(81)
	weiß	Ausgang -	(27)
	grün-gelb	Abschirmung	

#### Technische Daten RTN

Nennkennwert (Cn):	2,85 mV/V		
Eingangswiderstand (Re):	4480 Ω	±50 Ω	
Ausgangswiderstand (Ra):	4010 Ω	±0,5 Ω	
	4010 Ω	±2 Ω (für RTN 0,05)	
	4010 Ω	±10 Ω (für RTW, RTN 0,1)	
Kabelzuordnung:	schwarz	Eingang +	(82)
	rot	Ausgang +	(28)
	blau	Eingang -	(81)
	weiß	Ausgang -	(27)
	grün-gelb	Abschirmung	

Maßbilder, Maßstabellen usw. finden Sie in den Datenblättern BV-D2226 (Ringtorsions-Wägezelle RTB) bzw. BV-D2019 (Kompakt Ringtorsions-Wägezelle RTN).

## 4.2 Allgemeine Hinweise

Bei RTN Wägezellen mit Nennlasten bis 4,7 t und RTB-Wägezellen ist in der Fußplatte eine Belüftungsbohrung zum Luftdruckausgleich vorhanden bzw. vorzusehen, um Messfehler durch Druckschwankungen zu vermeiden.

Diese Öffnung muss immer frei bleiben!

Sie darf nicht durch Verschmutzungen wie z. B. Fett, Öl oder Produktrückstände verstopft werden und ist vor direkter Spritzwassereinwirkung zu schützen.

Die Aufstellflächen an der Wägezelle, der Fußplatte und der Stützkonstruktion müssen eben und sauber sein. Anwendungen mit hoher Genauigkeitsklasse und/oder geringem Mindestteilungswert erfordern besondere Sorgfalt

Die Lasteinleitung (ebene Fläche des Lastknopfs) muss dünn mit Fett eingestrichen werden (geeignetes Fett liegt der Lieferung bei).

## 4.3 Explosionsschutz nach ATEX

Schenck Process Wägezellen sind in explosionsgeschützten Ausführungen nach Richtlinie 94/9/EG (ATEX) lieferbar, und zwar in den Versionen für:

- Kategorie 2 GD (Zone 1 und 21)
- Kategorie 3 GD (Zone 2 und 22)



### WARNUNG

#### Einsatz im Ex-Bereich

Bitte beachten Sie auf jeden Fall die der Wägezelle beigelegten Sicherheitshinweise, sowie zusätzliche Hinweise in den Handbüchern der Auswertelektronik (Anschlusspläne, passende Sicherheitsbarrieren).

Wägezellen für Kategorie 2 G werden eigensicher betrieben.

Das Messkabel der Wägezellen muss in diesem Fall blau gekennzeichnet sein.

Ziehen Sie den vorgeschriebenen blauen Schlauch über das Messkabel oder markieren Sie das Messkabel in Abständen von etwa einem halben Meter mit blauem Isolierband.

## 4.4 Möglichkeit der Beschädigung



### UNBEDINGT BEACHTEN

#### Mögliche Beschädigungen

RT-Wägezellen sind Präzisions-Sensoren zur Umwandlung von Gewichtskräften in elektrische Signale. Trotz ihrer hohen Messqualität sind die Wägezellen (WZ) mechanisch robust und funktionieren bei sachgemäßer Benutzung in der Regel viele Jahre störungsfrei.

Trotzdem gibt es natürlich eine Reihe von Einflüssen, die WZ beschädigen oder zerstören können, diese sind aber der Mehrzahl der Fälle mit nicht vorgesehenen Betriebsbedingungen verbunden. Die folgende Ausführung gibt einen Überblick über die möglichen Fehlerursachen und ihre Vermeidung. Zusätzlich werden Hinweise zur Analyse aufgetretener Störungen gegeben.

### 4.4.1 Korrosion

RT Wägezellen werden aus hochwertigem Edelstahl gefertigt. Dabei bedeutet ‚hochwertig‘ in diesem Fall, dass der Stahl spezielle mechanische Eigenschaften besitzt, ohne die die Messeigenschaften der Wägezellen nicht erreichbar wären.

Leider haben extrem korrosionsbeständige Stähle nicht die geforderten elastischen Eigenschaften, d.h. sie sind für die Herstellung präziser Wägezellen ungeeignet. Das führt dazu, dass die Edelstahl-Wägezellen von einigen aggressiven Stoffen beschädigt und sogar zerstört werden können. Das ist eine Eigenschaft von der nicht nur Schenck Process RT Zellen, sondern auch Baureihen anderer Hersteller betroffen sind.

Besonders aggressiv sind Substanzen, die freie Halogene enthalten, z. B. Chlor. Beobachtet wird in der Regel sogenannte ‚Lochfraßkorrosion‘, d.h. entlang von Korngrenzen des Materials bilden sich Krater, die nur Zehntel-Millimeter breit, aber bis zu einem Millimeter tief sind. Die Abdeckbleche der WZ werden so regelrecht ‚durchbohrt‘. Das passiert meist in der Nähe der Schweißnähte, wo das Materialgefüge durch den Schweißvorgang verändert ist.

Eine Übersicht über die chemische Beständigkeit der Wägezellen gibt das Datenblatt DDP 8483.

Ist im Betrieb der Wägezelle ein Kontakt mit den dort aufgeführten Substanzen zu erwarten empfehlen wir, die vorbeugende Behandlung mit den Korrosionsschutzmitteln KS 101 (Bitumen-Basis) oder KS 105 (2-Komponenten Lack).

Die nachträgliche Behandlung bereits eingebauter Wägezellen kann nicht empfohlen werden. Dabei werden eventuell vorhandene Schadensstellen im ersten Stadium optisch nicht immer gleich erkennbar, sondern nur abgedeckt. Der Schädigungsprozess läuft unter der Abdeckschicht weiter.

## 4.4.2 Feuchtigkeit

Die Messelemente der Wägezelle sind vom Wägezellenkörper elektrisch isoliert. Der Isolationswiderstand einer neuen Wägezelle liegt im Bereich mehrerer  $G \Omega$ . Feuchtigkeit, die in die Zelle gelangt, reduziert diesen Isolationswiderstand. Verschiebungen des Nullpunkts und Unstabilitäten sind die Folge.

Feuchtigkeit kann in die Wägezelle gelangen:

- durch Lochfraßkorrosion
- durch ein defektes Anschlusskabel (Mantel beschädigt)
- durch Feuchtigkeit im Zusammenschaltkasten.  
Diese Feuchtigkeit kann entlang der Kabeladern über mehrere Meter bis in die Zelle wandern.

Vorbeugen:

- Korrosion, siehe Kapitel »Korrosion [→ 25]«
- Kabelbeschädigung → Wägezelle sorgfältig handhaben, Kabel in Schutzrohre verlegen.
- Kabelschaltkästen sorgfältig abdichten

## 4.4.3 Überspannung

Überspannung ist vermutlich die häufigste Fremdeinwirkung, die zur Zerstörung von Wägezellen führt. Zwar verfügt die Wägezelle über einen integrierten Überspannungsschutz (Gasableiter). Die Ableitfähigkeit dieses Feinschutzes ist jedoch begrenzt. Sie muss, insbesondere bei großen Kabellängen zur Messelektronik, durch weitere Maßnahmen ergänzt werden.

Überspannung führt in der Wägezelle entweder zur Unterbrechung eines Messelements (DMS), oder zu einem Überschlag nach Masse.

Weitere Informationen zum Überspannungsschutz, sowie geeignete Schutzbaugruppen finden Sie im Handbuch BV-H2059.

## 4.4.4 Statische Überlast in Messrichtung

RTN-Wägezellen haben über ihre Nennlast hinaus eine zulässige Überlast (Grenzlast) in Messrichtung von bis zu 90 % der Nennlast (typabhängig, Detaildaten finden sich in den jeweiligen Datenblättern). Eine gelegentliche Überlast innerhalb dieses Bereichs führt zu keiner Beschädigung der WZ – Es kommt lediglich zu Kennlinienabweichungen im Überlastbereich.

Lasten oberhalb dieser Grenzlast führen zu einer bleibenden Verformung der WZ, was sich in aller Regel in einer (positiven) Verschiebung des Nullsignals äußert.

Ausnahme: für die RTN 22 t können auch negative Nullpunktverschiebungen durch Überlast beobachtet werden.

Speziell bei Wägezellen kleiner Nennlast kann es leicht zu einer Überlast kommen, etwa durch eine unsymmetrische Belastung der Waage – selbst wenn sich die Waage dabei noch im Wägebereich befindet (Beispiel: Gabelstapler überfährt eine Ecke einer Bodenwaage).

Überlast wird vermieden durch den Einsatz geeigneter Anschläge – was auf Grund des äußerst geringen Messwegs einer Wägezelle nicht unproblematisch ist – oder durch passende Auslegung der Nennlasten – siehe dazu die Hinweise im Kapitel 'Auswahl der Wägezellen-Nennlast'.

## 4.4.5 Dynamische Überlast

Es wird gerne übersehen, dass nicht nur statische Überlasten gefährlich für eine Wägezelle sind. Dynamische Wechsellasten führen bereits deutlich unterhalb der Grenzlast zu bleibenden Schäden, in der Regel wieder zu Nullpunktverschiebungen.

Die maximal zulässige Schwingbeanspruchung einer RTN-Wägezelle liegt bei 70 % der Nennlast (siehe Datenblatt BV-D 2019).

Zur Vorbeugung helfen:

- Passende Auslegung der Wägezellen, gegebenenfalls eine Nennlaststufe höher wählen
- Gegebenenfalls Totlast erhöhen
- Vermeidung von dynamischen Wechsellasten, z. B. durch Reduzierung von Auffahrstößen auf eine Gleiswaage.
- Sorgfältiger Höhenausgleich
- Stoßdämpfer verwenden

## 4.4.6 Überlast in Querrichtung

Die maximal zulässige Querbelastung einer RTN-Wägezelle liegt bei 30 % der Nennlast. Überschreiten dieser Grenze kann ebenfalls zu dauerhaften Schäden an der Zelle führen – das beginnt bei Nullpunktverschiebungen und kann im schlimmsten Fall bis zum Bruch des Lastknopfes oder zum Aufreißen der Schweißnaht am Lastknopf führen.

Besonders gefährdet sind:

- Fahrzeugwaagen, auf denen die Fahrzeuge abgebremst werden.
- Behälterwaagen, bei denen die Querkräfte in der Regel durch thermische Ausdehnung entstehen.

Vorbeugung:

- Einsatz geeigneter Lagerelemente, die eine Querbewegung der Waage zulassen, ohne dabei zu große Kräfte auf die WZ zu übertragen (Elastomerlager, Pendellager).
- Anschlagbegrenzungen vorsehen. Auch die Elastomerlager erzeugen eine Querkraft, die proportional zur Auslenkung ist. Datenblatt BV-D 2044 gibt die maximal zulässige horizontale Auslenkung der kompletten Lagereinheit an.

Lager und Anschlag werden optimal kombiniert im Kompaktlager VKN („Sorglos-Lösung“).



## 5 Wägezellenlager

Wägezellenlager sind zum Einbau von RT-Wägezellen zwischen Lastaufnahme und Unterstützungskonstruktion vorgesehen. Sie leiten die zu messende Last in die Wägezelle.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über allgemeine technische Daten.

	Elastomerlager		Kompaktlager (Lagereinheit)		Pendellager	Festlager
	DEM	VEN	DKM	VKN	VPN	VFN
Datenblatt	BV-D2044	BV-D2044	BV-D2083	BV-D2083	BV-D2025	BV-D2182
eingesetzte Wägezellen	RTB	RTN	RTB	RTN	RTN	RTN
Nennlastbereich in t	0,13 ... 0,50	1 ... 470	0,15 ... 0,50	1 ... 470	1 ... 470	1 ... 470
Selbstzentrierung	ja					---
Abhebesicherung	nur bei Kippgefahr erforderlich		eingebaut		nur bei Kippgefahr erforderlich	---
Stoßfänger <sup>1)</sup>	nur erforderlich, wenn die Grenz-Querlast überschritten werden kann		eingebaut		erforderlich	nicht erforderlich
Lenker <sup>1)</sup>			---			
Korrosionsschutz	galvanisch verzinkt  Druckstück: Edelstahl	galvanisch verzinkt  Druckstück: Edelstahl	Edelstahl	33 ... 470 t galvanisch verzinkt  1 ... 22 t Edelstahl	Edelstahl	33 ... 470 t lackiert  1 ... 22 t Edelstahl
eichfähiger Einsatz	ja					---
max. zul. Schrägstellung	0,2° (das entspricht 3 mm/m)					---
<sup>1)</sup> Für Elastomerlager werden entweder Stoßfänger oder Lenker verwendet.						

Tab. 2 : Wägezellenlager

Bei allen Lagern ist eine Möglichkeit vorgesehen, Höhentoleranzen bis zu +5 mm gegenüber dem Nennmaß auszugleichen.

## 5.1 Elastomerlager DEM/VEN

Die Elastomerlager dienen der messtechnisch optimalen Krafteinleitung in die Schenck Process Ringtorsions-Wägezellen. Sie werden bei allen Industriewaagen eingesetzt, wie z. B.: Behälterwaagen, Rollgangswaagen, Kranwaagen und Straßenfahrzeugwaagen.

### Montageanleitung

Prüfen Sie, ob die Lieferung vollständig ist und mit der Spezifikation übereinstimmt.

Beachten Sie die Projektierungshinweise und die Montagehinweise in diesem Handbuch!

Mitgeliefertes Fett für den Zusammenbau von Wägezellen und Wägezellenlager bereitlegen.

Erforderliche Werkzeuge:

- Schweißgerät, wenn keine Schraubverbindung mit Lastaufnahme und Stützkonstruktion vorgesehen ist
- Präzisions-Wasserwaage
- Schraubenschlüssel, Innensechskantschlüssel



### UNBEDINGT BEACHTEN

#### Schutzmaßnahmen bei Schweißarbeiten

Schweißarbeiten ohne geeignete Schutzmaßnahmen führen zu Beschädigungen an Wägezellen bzw. angeschlossener Wägeelektronik. Beachten Sie bei Schweißarbeiten deshalb:

1. Wägezelle abdecken (feuchten Lappen verwenden); Schweißspritzer gefährden den Korrosionsschutz.
2. Schweißstrom darf nicht über die Wägezelle geleitet werden, Schweißkabel so anschließen, dass dies gewährleistet ist, gegebenenfalls Wägezellen-Dummies einsetzen.
3. Bei Schweißarbeiten unbedingt auch bei Elastomerlagern einen ausreichenden dimensionierten Potentialausgleich ( $50 \text{ mm}^2$ ) zwischen Lastaufnahme und Stützkonstruktion herstellen (Massekabel).
4. Bei Nichtbeachtung besteht die Gefahr der Beschädigung der Auswerteelektronik, da der Schweißstrom über die Potentialausgleichsleitungen der Elektronik fließt.
5. Elastomerlager vor Hitzeeinwirkung schützen.

### Messkabel

- Schützen Sie alle Messkabel vor Feuchtigkeit und mechanischen Beschädigungen! (Ausführlichere Hinweise unter Installation des Messkabels.)
- Wenn die Elektrik erst später montiert wird, ist es empfehlenswert das Messkabel bei der Kabelverlegung schon in den Zusammenschaltkasten einzuführen. Auf diese Weise ist es nicht länger der feuchten Umgebung ausgesetzt.
- Lesen Sie das Merkblatt Wägezellen, das der Verpackung beigelegt ist.

## Toleranzen

Der Winkelfehler zwischen der Lastaufnahme und der Stützkonstruktion darf maximal  $0,6^\circ \pm 10 \text{ mm/m}$  betragen. Die untere Aufstellfläche darf gegenüber der Horizontalen um maximal  $0,2^\circ \pm 3 \text{ mm/m}$  abweichen.

Größere Abweichungen müssen durch Abschleifen der Anschlussflächen oder durch keilförmige Futterbleche (festschweißen!) korrigiert werden (siehe folgende Abbildung).

Auf keinen Fall dürfen Wägezellenlager abgeschliffen werden!

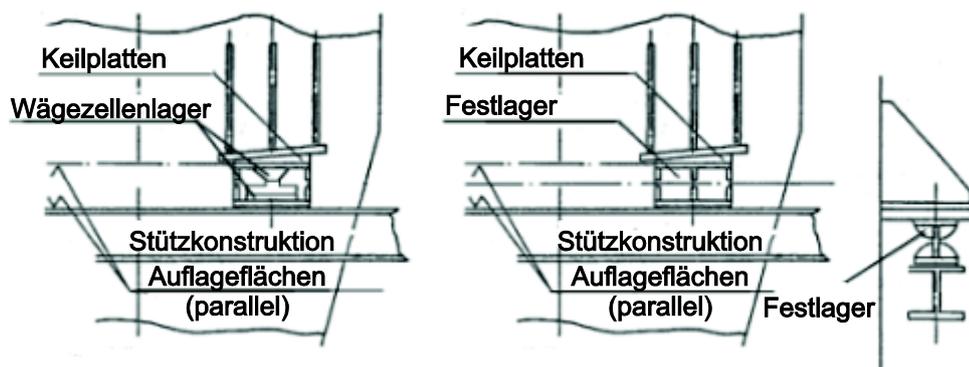


Abb. 10: Einsatz keilförmiger Futterbleche

## Mechanischer Einbau

- Einbau der Wägezellen und Wägezellenlager gemäß der Einbauzeichnungen .
- Ein Lagerteil mit Schrauben fixieren.
- zweites Lagerteil ausrichten:
  - Die Mittelachsen des oberen und unteren Lagerteils müssen zusammenfallen.
- zweites Lagerteil (zur Schubsicherung) fixieren durch:
  - angeschraubte oder angeschweißte Fixierstücke
  - angeschraubte oder stirnseitig angeschweißte Laschen
- Lastaufnahme auf Sollhöhe absenken. Richtige Lage der Lastaufnahme kontrollieren.

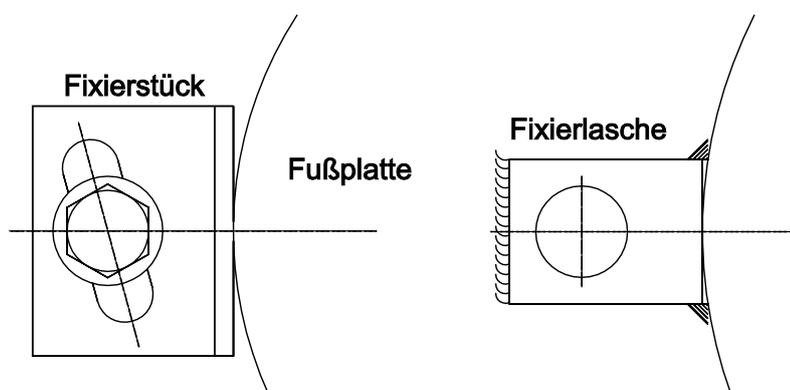


Abb. 11: Schubsicherung

An Stelle des Anschraubens. bzw. des direkten Anschweißens der Lagerteile können auch die optionalen Anschweißplatten verwendet werden. Die Anschweißplatten werden mit dem Lager verschraubt und nach dem Ausrichten des Lastträgers verschweißt.

Die zusätzliche Bauhöhe durch die Platten beträgt:

1 ... 4,7 t	je 15 mm	oberhalb und/oder unterhalb einsetzen
10 ... 22 t	20 mm	oberhalb einsetzen, das Elastomer wird nicht verschweißt
33 t	25 mm	oberhalb
> 33 t		auf Anfrage

### Ausgleich der Höhendifferenz:

- Abweichungen von der vorgeschriebenen Einbauhöhe können durch mitgelieferte Ausgleichsbleche ausgeglichen werden.
- Ist die bauseitige Einbauhöhe zu groß, sind bauseitig Ausgleichsbleche entsprechender Dicke bereitzustellen.
- Stellen Sie das horizontale Bewegungsspiel ein.  
Die zulässigen Werte sind nennlastabhängig (siehe die folgende Zeichnungen).
- Evtl. nötige Verdrehsicherungen dürfen sich nicht an der Kabelverschraubung der Wägezelle abstützen.



### UNBEDINGT BEACHTEN

#### Kraftnebenschluss verhindern

Das Wägezellenkabel muss im Rahmen des Bewegungsspiels der Lastaufnahme frei beweglich sein.

### Potenzialausgleich:

- Es muss unbedingt ein Potenzialausgleich über die Wägezelle hergestellt werden – wegen der Isolationswirkung des Elastomers.
- Wenn der Potenzialausgleich nicht durch die bauseitige Konstruktion gegeben ist, dann muss er mit einem **feindrahtigen** Litzenkabel (Querschnitt  $\geq 50 \text{ mm}^2$ ) an **einem** Lagerpunkt hergestellt werden.
- Geeignete Kabel können in verschiedenen Längen von Schenck Process bezogen werden.

### Sehen Sie dazu auch

📖 Montage der Komponenten [→ 16]

## 5.1.1 Einbauzeichnung der DEM-Lager

### 5.1.1.1 DEM 0,13 ... 0,50 t

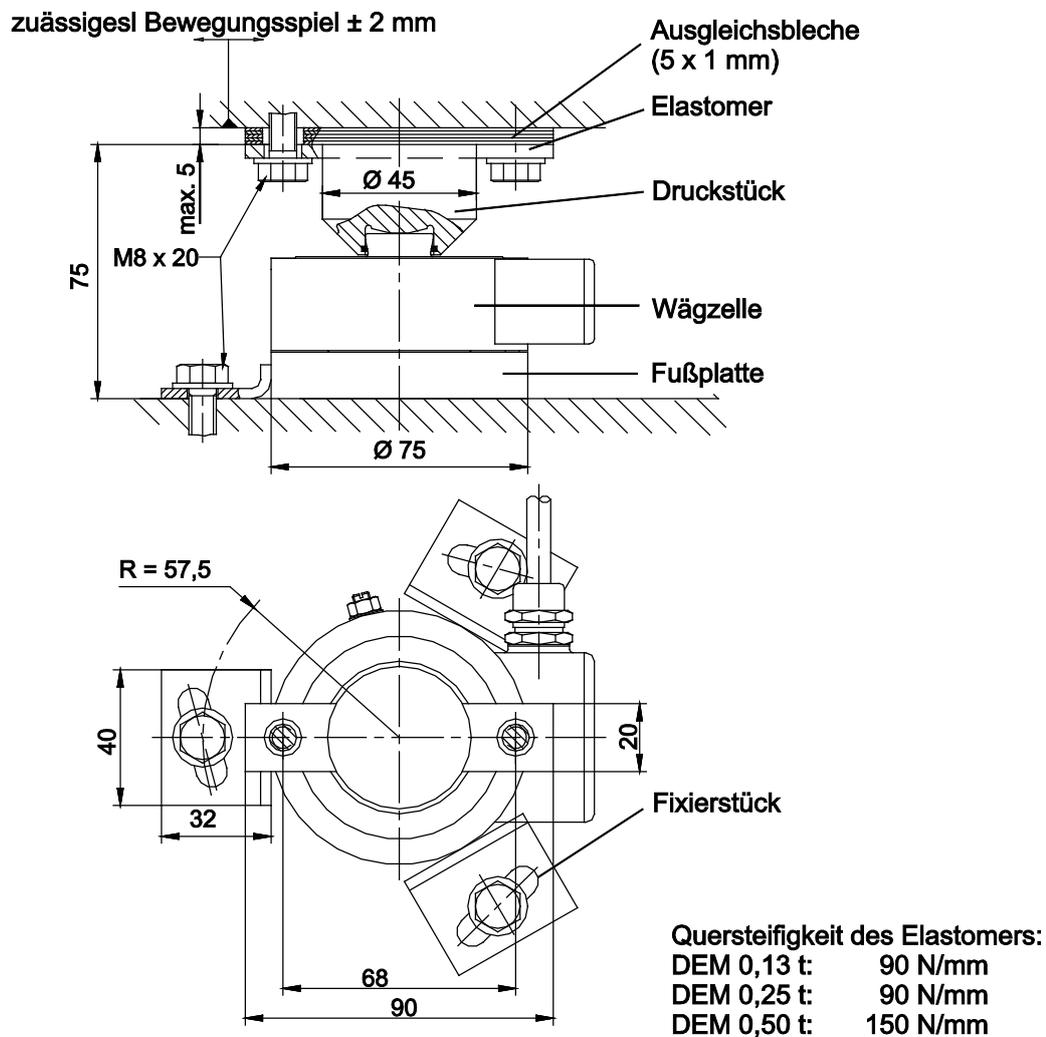


Abb. 12: Einbau der DEM-Lager 0,13 ... 0,50 t

## 5.1.2 Einbauzeichnungen der VEN-Lager

### 5.1.2.1 VEN 1 ... 4,7 t

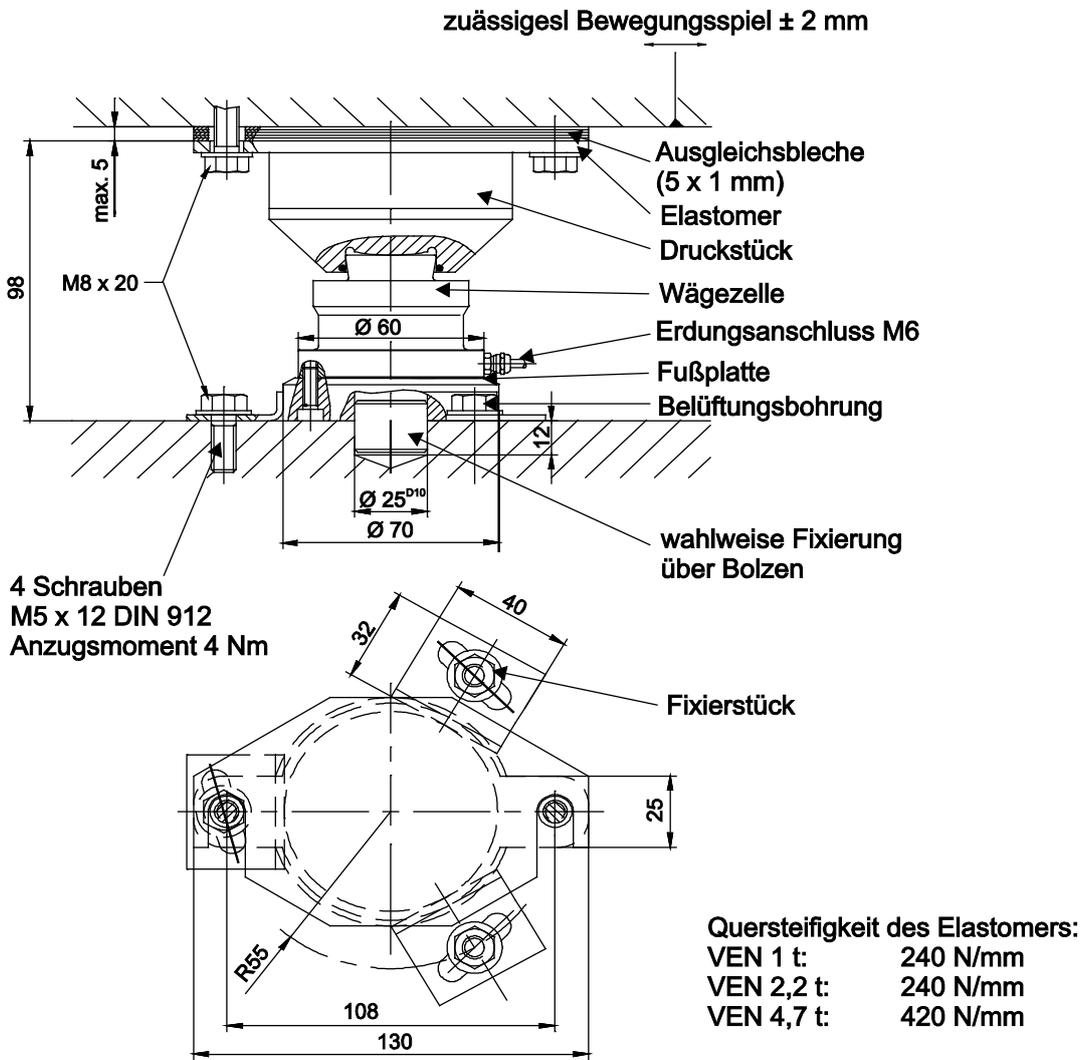


Abb. 13: Einbau der VEN-Lager 1 ... 4,7 t

### 5.1.2.2 VEN 10 ... 470 t

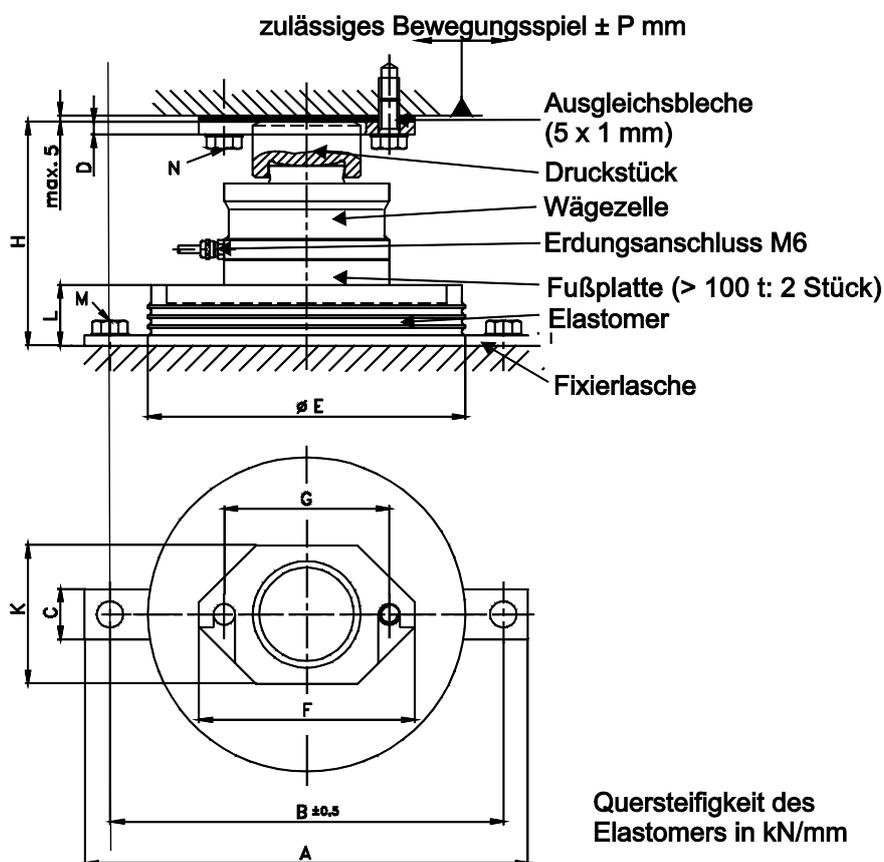


Abb. 14: Einbau der VEN-Lager VEN 10 ... 470 t

### Technische Daten und Ausführungen der VEN-Lager

Typ VEN	Maße [mm]													
	A	B	C	D	E	F	G	H	K	L	M	N	P	Q
10 ... 22	190	170	25	6	130	90	68	130	60	41	M 10 x 25	M 10 x 25	6	1,4
33	280	250	25	6	170	120	90	168	80	56	M 12 x 25	M 12 x 25	6	1,7
47	350	310	40	10	250	170	130	198	110	63	M 16 x 30	M 16 x 30	6	3,1
68	350	310	40	10	250	170	130	220	110	63	M 16 x 30	M 16 x 30	6	3,1
100	400	360	40	10	300	180	140	239	130	68	M 16 x 30	M 16 x 30	6	4,3
150	510	460	50	10	400	180	140	320	130	81	M 20 x 45	M 16 x 30	8	6,8
220	560	510	50	12	450	260	200	373	180	81	M 20 x 45	M 20 x 45	8	8,7
330	680	620	60	12	550	260	200	428	180	96	M 24 x 40	M 24 x 40	10	7,3

Tab. 3: Technische Daten der VEN-Lager

## 5.2 Kompaktlager DKM/VKN

### Technische Daten

Diese Einbauvorschrift berücksichtigt nur wägetechnische Gesichtspunkte. Die Trag- und Standsicherheit muss in jedem Fall vom Betreiber geprüft und sichergestellt werden.

Das Kompaktlager DKM/VKN ist komplett vormontiert und zum Einbau zwischen Lastaufnahme und Unterstützungskonstruktion vorgesehen. Es enthält bereits die Begrenzung des horizontalen Bewegungsspiels durch einstellbare Stoßfänger und eine Abhebesicherung.



### UNBEDINGT BEACHTEN

#### Horizontale Anschläge richtig ausführen

Die Funktion der DKM/VKN-Lager ist nur dann sichergestellt, wenn die Anordnung der horizontalen Anschläge entsprechend den Einbauzeichnungen ausgeführt ist. Nur bei diesen Anordnungen ist eine Wegbegrenzung in allen Bewegungsrichtungen des Behälters durch die Horizontalanschläge gegeben.

Beachten Sie folgende Tabelle zur zulässigen Belastung je Lagerpunkt.

Nennlast	Bis 33 t	Über 33 t
max. Horizontalkraft	10 % x L <sub>n</sub>	10 % x L <sub>n</sub>
max. vertikale Abhebe- (Zug-) Kraft	15 % x L <sub>n</sub>	10 % x L <sub>n</sub>
L <sub>n</sub> = Nennlast je Lagerpunkt		

Tab. 4 : Zulässige Belastungen je Lagerpunkt

Bei unzulässigen hohen Belastungen für die Horizontalanschläge und die Abhebesicherung müssen separate Maßnahmen ergriffen werden.

Es muss gewährleistet sein, dass die DKM/VKN-Lager fest mit der Anschlusskonstruktion verbunden sind, damit die oben genannten zulässigen Kraftkomponenten sicher in die Anschlusskonstruktion übertragen werden.

Die Anschlusskonstruktion muss ausreichend steif sein, so dass eine gleichmäßige, parallele Lasteinleitung gewährleistet ist. Gegebenenfalls sind Lastverteilplatten vorzusehen.

## Toleranzen

Der Winkelfehler zwischen der Lastaufnahme und der Stützkonstruktion darf maximal  $0,6^\circ \pm 10 \text{ mm/m}$  betragen. Die untere Aufstellfläche darf gegenüber der Horizontalen um maximal  $0,2^\circ \pm 3 \text{ mm/m}$  abweichen.

Größere Abweichungen müssen durch Abschleifen der Anschlussflächen oder durch keilförmige Futterbleche (festschweißen!) korrigiert werden (siehe folgende Abbildung).

Auf keinen Fall dürfen Wägezellenlager abgeschliffen werden!

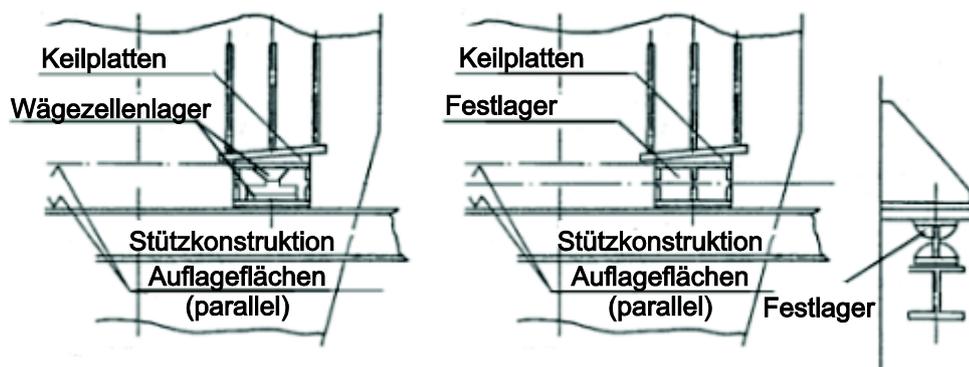


Abb. 15: Einsatz keilförmiger Futterbleche

## Montageanleitung

Prüfen Sie, ob die Lieferung vollständig ist und mit der Spezifikation übereinstimmt.



### UNBEDINGT BEACHTEN

#### Vor dem Einbau die Vorspannung lockern

Die Lager müssen ohne Vorspannung eingebaut werden. Deshalb vor dem Einbau die vertikalen Anschlagsschrauben herausdrehen und die Abhebesicherung lockern.

Erforderliche Werkzeuge:

- Schweißgerät, wenn keine Schraubverbindung mit Lastaufnahme und Stützkonstruktion vorgesehen ist
- Präzisions-Wasserwaage
- Schraubenschlüssel, Innensechskantschlüssel



## UNBEDINGT BEACHTEN

### Schutzmaßnahmen bei Schweißarbeiten

Schweißarbeiten ohne geeignete Schutzmaßnahmen führen zu Beschädigungen an Wägezellen bzw. angeschlossener Wägeelektronik. Beachten Sie bei Schweißarbeiten deshalb:

1. Wägezelle abdecken (feuchten Lappen verwenden); Schweißspritzer gefährden den Korrosionsschutz.
2. Schweißstrom darf nicht über die Wägezelle geleitet werden, Schweißkabel so anschließen, dass dies gewährleistet ist, gegebenenfalls Wägezellen-Dummies einsetzen.
3. Bei Schweißarbeiten unbedingt auch bei Elastomerlagern einen ausreichenden dimensionierten Potentialausgleich ( $50 \text{ mm}^2$ ) zwischen Lastaufnahme und Stützkonstruktion herstellen (Massekabel).
4. Bei Nichtbeachtung besteht die Gefahr der Beschädigung der Auswertelektronik, da der Schweißstrom über die Potentialausgleichsleitungen der Elektronik fließt.
5. Elastomerlager vor Hitzeeinwirkung schützen.

### Messkabel

- Schützen Sie alle Messkabel vor Feuchtigkeit und mechanischen Beschädigungen! (Ausführlichere Hinweise unter Installation des Messkabels.)
- Wenn die Elektrik erst später montiert wird, ist es empfehlenswert das Messkabel bei der Kabelverlegung schon in den Zusammenschaltkasten einzuführen. Auf diese Weise ist es nicht länger der feuchten Umgebung ausgesetzt.
- Lesen Sie das Merkblatt Wägezellen, das der Verpackung beigelegt ist.

### Ausrichtung:

- Lastaufnahme (Brücke, Behälter, Plattform) gegebenenfalls auf Montagehilfsstützen absetzen.
- Lastaufnahme und Stützkonstruktion sollen planparallel und horizontal sein.
- Der Winkelfehler zwischen der Lastaufnahme und der Stützkonstruktion darf maximal  $0,6^\circ \pm 10 \text{ mm/m}$  betragen. Die untere Aufstellfläche darf gegenüber der Horizontalen um maximal  $0,2^\circ \pm 3 \text{ mm/m}$  abweichen.

Ausgleich größerer Abweichungen z. B. mittels keilförmiger Bleche (kein Bestandteil der Lieferung).

Einbau der Wägezellen und Wägezellenlager gemäß der Einbauzeichnung Kompaktlager DKM/VKN oder Einbauzeichnung Kompaktlager VKN .

Eine Lagerplatte mit Schrauben fixieren und gegebenenfalls anheften.

Zweite Lagerplatte ausrichten:

- Die Mittelachsen des Druckstücks und der Fußplatte müssen zusammenfallen.
- Die Bohrungen für die Befestigungsschrauben sind mit ausreichendem Luftspiel versehen um auch größere Toleranzen der Stahlbau Anschlusskonstruktion bei Montage problemlos auszugleichen.

Lastaufnahme auf Sollhöhe absenken. Richtige Lage der Lastaufnahme kontrollieren.

Ausgleich der Höhendifferenz:

- Abweichungen von der vorgeschriebenen Einbauhöhe können durch mitgelieferte Distanzbleche ausgeglichen werden.
- Ist die bauseitige Einbauhöhe zu groß, sind bauseitig Ausgleichsbleche entsprechender Dicke bereitzustellen.

## Festziehen

Schrauben endgültig festziehen bzw. Lagerplatten festschweißen.

Lagertyp DKM/VKN	0,25 ... 15 t	22 ... 33 t
Schweißnahtdicke a	3 mm	4 mm
Schweißnahtlänge L	20 mm	40 mm

Tab. 5 : Schweißnaht Tabelle

Nach der endgültigen Befestigung der DKM/VKN-Lager an der Stützkonstruktion und der Wägebrücke das zulässige Bewegungsspiel einstellen und die Einstellschrauben mit den Sechskantmuttern sichern.

## Bewegungsspiel und Abhebesicherung

Das zulässige Bewegungsspiel beträgt bei Raumtemperatur in allen Richtungen jeweils:

DKM 0,25 t und 0,5 t	1 mm
VKN 1 t ... 4,7 t	1 mm
VKN 10 t ... 22 t	1,5 mm
VKN 33 t	2 mm
VKN 47 t ... 470 t	2 mm

Stellen Sie das horizontale Bewegungsspiel und das Spiel der Abhebesicherung ein. Die zulässigen Werte sind nennlastabhängig.



### UNBEDINGT BEACHTEN

#### Kraftnebenschluss verhindern

Das Wägezellenkabel muss im Rahmen des Bewegungsspiels der Lastaufnahme frei beweglich sein.

**Anmerkung zum Einstellen des Bewegungsspiels:**

- Anschlagsschrauben eindrehen bis Kontakt mit den Anschlägen besteht. Anschließend um das zulässige Bewegungsspiel zurückdrehen und mit Sechskantmuttern sichern.
- Bei der Demontage des VKN 1 t ... 4,7 t muss die Waagenbrücke bzw. der Behälter um ca. 3 mm angehoben werden.
- Anschließend die Befestigungsschrauben lösen und die komplette Einheit (WZ - Elastomer) seitlich herauschieben. Gegebenenfalls muss hierfür eine Befestigungsschraube herausgeschraubt werden.

**5.2.1 Einbauzeichnung der Kompaktlager DKM 0,25 ... 33 t**

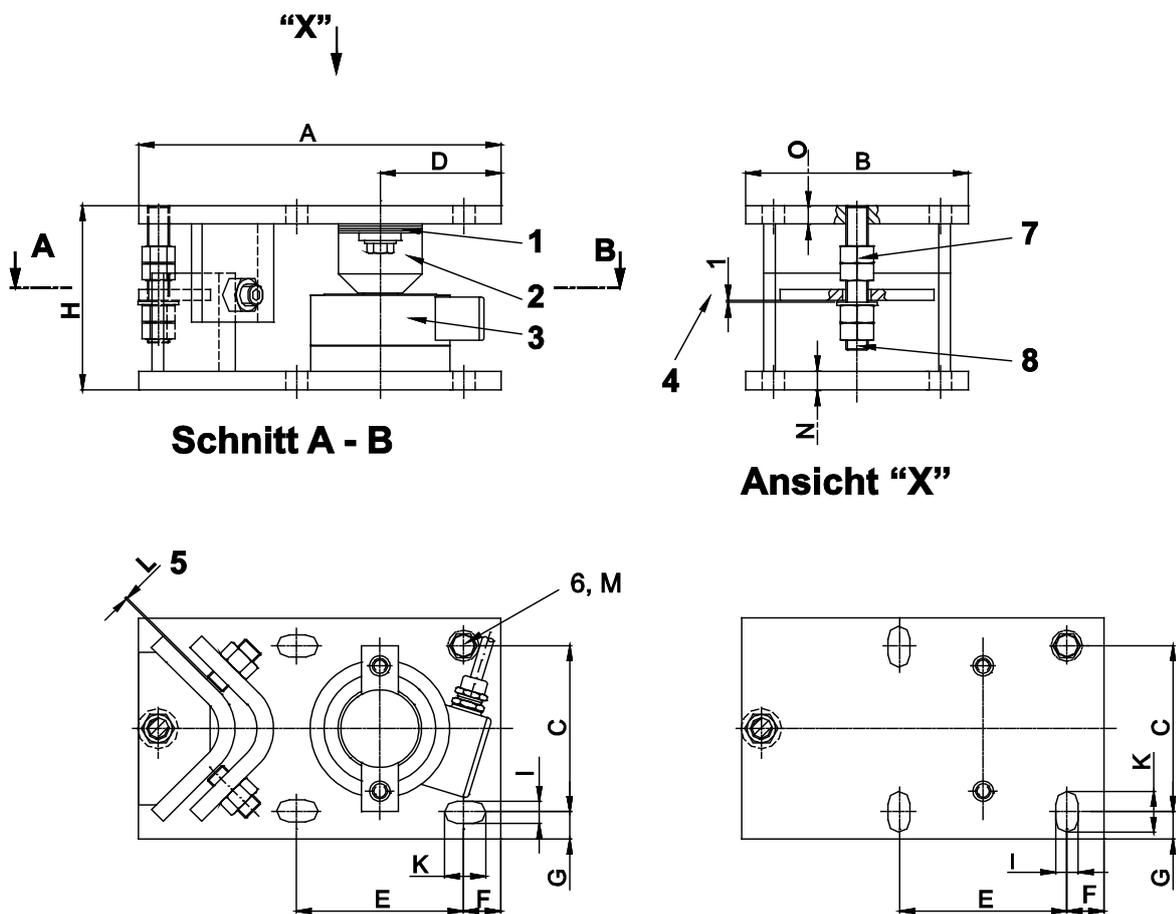


Abb. 16: Einbauzeichnung der Kompaktlager DKM 0,25 ... 33 t

### 5.2.2 Einbauzeichnung der Kompaktlager VKN 47 ... 470 t

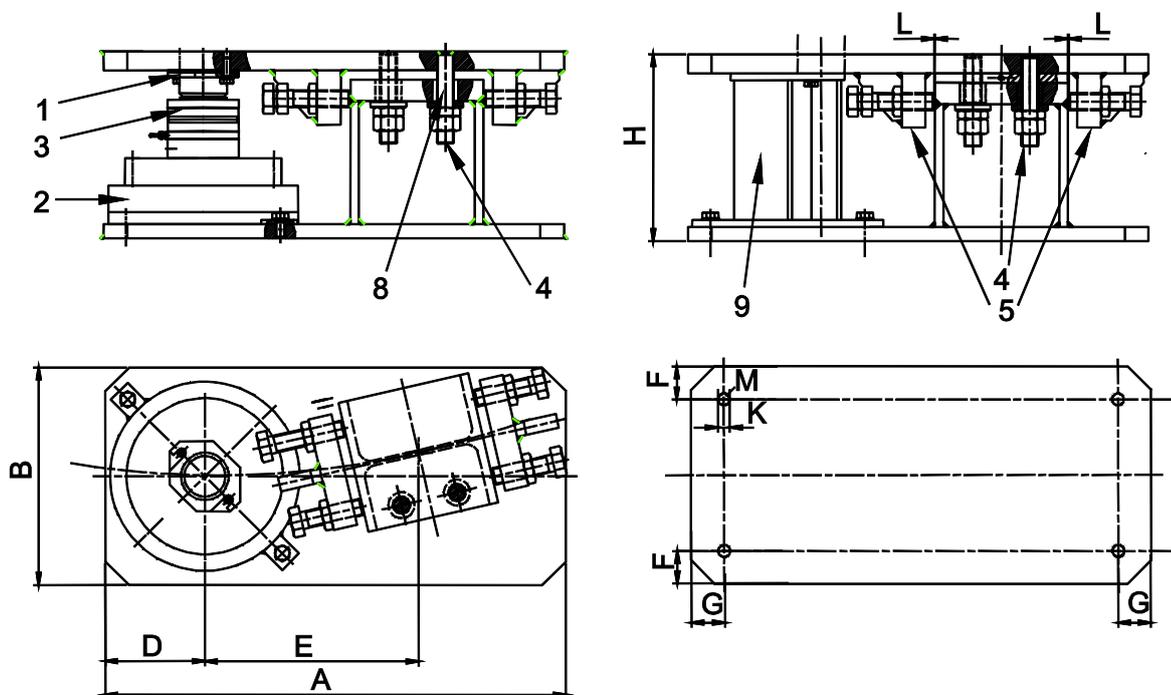


Abb. 17: Einbauzeichnung Kompaktlager VKN-Lager 47 ... 470 t

1	Futterbleche lose beigelegt	2	Elastomer, bei Nennlasten ab 10 t sitzt das Elastomer unter der Wägezelle
3	Wägezelle	4	Abhebesicherung einstellen – bis 10 t Nennlast 1mm Spiel verwenden, ab 15 t 2 mm.
5	Pendelbegrenzung mit Spiel Maß L einstellen	6	Befestigungsschraube und Scheibe bauseits, siehe Maß M
7	Transportsicherungsmuttern nach Baustellenmontage ca. 10 mm nach oben schrauben und erneut kontern	8	Bei Werkstatt- und Baustellenmontage Bolzen zentrisch zur Bohrung ausgerichtet
9	Transportstütze wird nach der Montage durch die Wägezelle ersetzt.		

**Achtung:** Die Transportstütze ist nicht für die Belastung mit Nennlast oder für die Aufnahme von Horizontalkräften ausgelegt.

**Technische Daten und Ausführungen Kompaktlager DKM/VKN 0,25 ... 33 t**

Wägezelle	Maße in [mm]													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M	N	O
DKM 0,25 t – 0,50 t für RTB	195	120	90	65	90	20	15	100 <sup>-5</sup>	12	12	1	M 8	10	10
VKN 1 t – 4,7 t für RTN	200	140	100	60	100	15	20	115 <sup>-5</sup>	15	20	1	M 12	8	10
VKN 10 t – 22 t für RTN	235	180	140	90	140	20	20	155 <sup>-5</sup>	18	22	1.5	M 16	10	10
VKN 33 t für RTN	340	250	200	135	200	35	25	197 <sup>-5</sup>	22	26	2	M 20	12	12

Tab. 6 : Technische Daten der Kompaktlager DKM/VKN 0,25 ... 33 t

**Technische Daten und Ausführungen Kompaktlager VKN 47 ... 470 t**

Wägezelle	Maße in [mm]										Maximale Kraft in [kN]		Max. Vertikale Belastung in [t]	
	A	B	H	D	E	L	F	G	K	M	Horizontal	Vertikal	Transportstütze	Anschlag-Einheit
VKN 47 t	730	340	253	140	350	2	50	50	∅ 21	M 20	70	70	25	47
VKN 68 t	730	340	275	140	350	2	50	50	∅ 21	M 20	70	70	35	68
VKN 100 t	860	410	304	160	420	2	60	60	∅ 26	M 24	100	100	35	80
VKN 150 t	970	460	395	210	450	2	60	60	∅ 26	M 24	150	150	45	90
VKN 220 t	1150	470	468	235	545	2					220	220	45	110

Tab. 7 : Technische Daten der Kompaktlager VKN 47 ... 470 t

Für diese Belastung muss die Transportstütze demontiert und das Lageroberteil (4, 5) abgesetzt werden. Der Höhenausgleich erfolgt gegebenenfalls durch Unterlegbleche.

- VKN 330 t, 470 t auf Anfrage



UNBEDINGT BEACHTEN

**Mindestlast sicherstellen**

Beim Abheben/Wiederaufsetzen der Lasteinleitungselemente von der Wägezelle kann es zu einer nicht reproduzierbaren Kräfteinleitung in die Wägezelle und damit zu Messfehlern in der Waage kommen.

Aus diesem Grund darf die Wägezelle im Kompaktlager nie vollständig entlastet werden.

Die Mindest-Vorlast sollte so bemessen sein, dass die Wägezelle im Betrieb jederzeit kraftschlüssig mit dem Druckstück bzw. der Fußplatte des Lagers verbunden ist (≥ 1% der Nennlast).

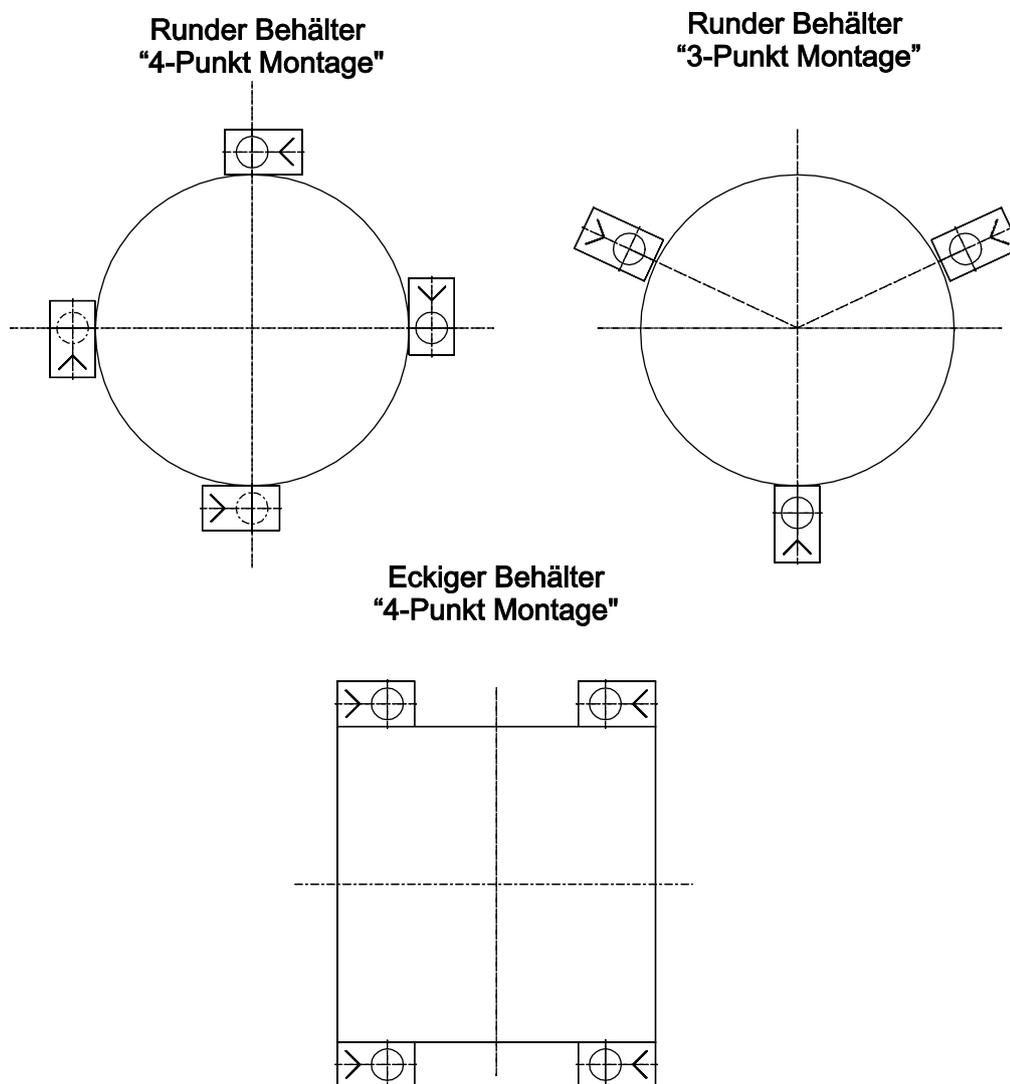
**Lagerpunktanordnung**

Abb. 18: Lagerpunktanordnung für den Einbau der Kompaktlager

Die Lager VKN 47 ... 150 t sind für den Einsatz an runden Behältern von 3 - 6 m Durchmessern konzipiert. 3 - 4 Lager werden wie in dem unten gezeigtem Schema angeordnet.

## Anordnung bei 3 Lagerpunkten

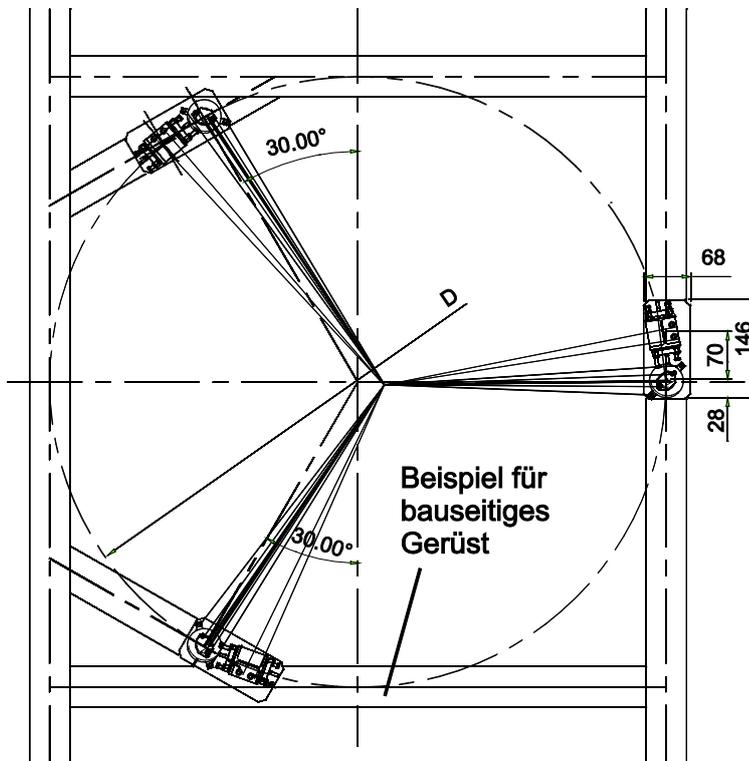


Abb. 19: Lagerpunktanordnung für den Einbau der Kompaktlager 47 ... 470 t

## 5.3 Pendellager VPN

### Technische Daten

Beschreibung, Maßbilder, Maßtabellen und Angaben zum Einsatz finden Sie im Datenblatt BV-D 2025.

### Montageanleitung

- Prüfen Sie, ob die Lieferung vollständig ist und mit der Spezifikation übereinstimmt.
- Beachten Sie die Projektierungshinweise und die Montagehinweise in den vorherigen Kapiteln.

Erforderliche Werkzeuge:

- Schweißgerät, wenn keine Schraubverbindung mit Lastaufnahme und Stützkonstruktion vorgesehen ist
- Präzisions-Wasserwaage
- Schraubenschlüssel, Innensechskantschlüssel



## UNBEDINGT BEACHTEN

### Schutzmaßnahmen bei Schweißarbeiten

Schweißarbeiten ohne geeignete Schutzmaßnahmen führen zu Beschädigungen an Wägezellen bzw. angeschlossener Wägeelektronik. Beachten Sie bei Schweißarbeiten deshalb:

1. Wägezelle abdecken (feuchten Lappen verwenden); Schweißspritzer gefährden den Korrosionsschutz.
2. Schweißstrom darf nicht über die Wägezelle geleitet werden, Schweißkabel so anschließen, dass dies gewährleistet ist, gegebenenfalls Wägezellen-Dummies einsetzen.
3. Bei Schweißarbeiten unbedingt auch bei Elastomerlagern einen ausreichenden dimensionierten Potentialausgleich ( $50 \text{ mm}^2$ ) zwischen Lastaufnahme und Stützkonstruktion herstellen (Massekabel).
4. Bei Nichtbeachtung besteht die Gefahr der Beschädigung der Auswertelektronik, da der Schweißstrom über die Potentialausgleichsleitungen der Elektronik fließt.
5. Elastomerlager vor Hitzeeinwirkung schützen.

### Messkabel

- Schützen Sie alle Messkabel vor Feuchtigkeit und mechanischen Beschädigungen! (Ausführlichere Hinweise unter Installation des Messkabels.)
- Wenn die Elektrik erst später montiert wird, ist es empfehlenswert das Messkabel bei der Kabelverlegung schon in den Zusammenschaltkasten einzuführen. Auf diese Weise ist es nicht länger der feuchten Umgebung ausgesetzt.
- Lesen Sie das Merkblatt Wägezellen, das der Verpackung beigelegt ist.

## Ausrichtung und Befestigung

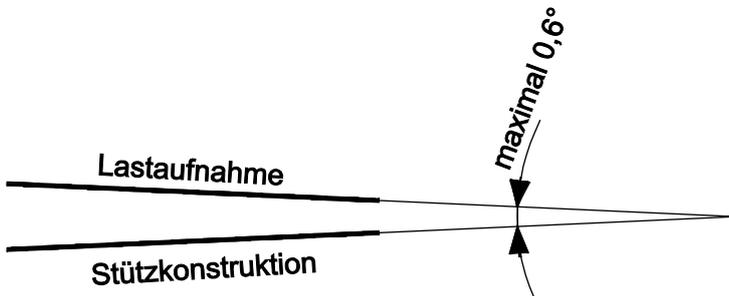


Abb. 20: Maximaler Neigungswinkel zwischen Lastaufnahme und Stützkonstruktion

Ausgleich größerer Abweichungen z. B. mittels keilförmiger Bleche (kein Bestandteil der Lieferung).

- Einbau der Wägezellen und Wägezellenlager gemäß der Einbauzeichnung.
- Zentrierstück ausrichten und mit Schrauben fixieren. Die Mittelachsen des oberen und unteren Lager- teils müssen zusammenfallen.
- Lastaufnahme auf Sollhöhe absenken. Richtige Lage der Lastaufnahme kontrollieren.
- Lastaufnahme (Brücke, Behälter, Plattform) gegebenenfalls auf Montagehilfsstützen absetzen.
- Lastaufnahme und Stützkonstruktion sollen planparallel und horizontal sein.

Ausgleich der Höhendifferenz:

- Abweichungen von der vorgeschriebenen Einbauhöhe können durch mitgelieferte Ausgleichsbleche ausgeglichen werden.
- Ist die bauseitige Einbauhöhe zu groß, sind bauseitig Ausgleichsbleche entsprechender Dicke bereit- zustellen.

## Bewegungsspiel und Abhebesicherung

- Stellen Sie das horizontale Bewegungsspiel ein. Einstellvorrichtungen müssen bauseitig vorgesehen werden.
- Die zulässigen Werte sind nennlastabhängig und können dem Datenblatt BV-D 2025 entnommen werden.
- Gegebenenfalls ist eine bauseitig vorzusehende Abhebesicherung einzustellen.



### UNBEDINGT BEACHTEN

#### Kraftnebenschluss verhindern

Das Wägezellenkabel muss im Rahmen des Bewegungsspiels der Lastauf- nahme frei beweglich sein.

### 5.3.1 Einbauzeichnung der VPN-Lager 1 t ... 100 t

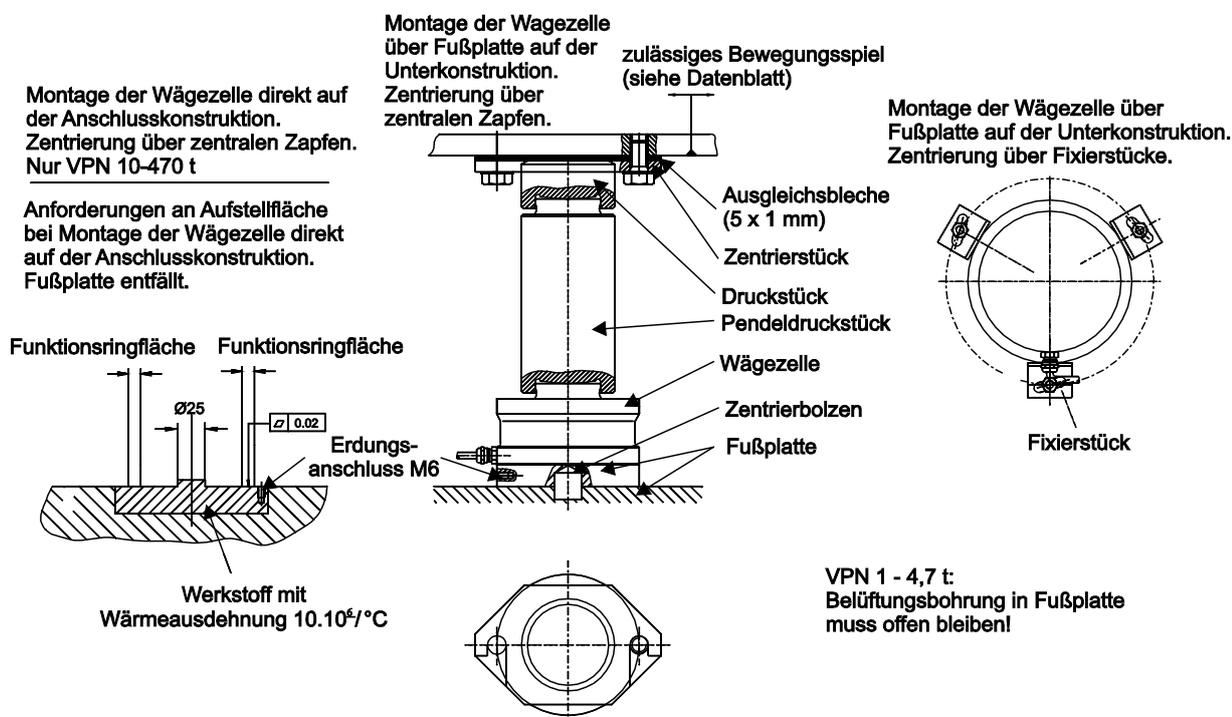


Abb. 21: Einbauzeichnung VPN-Lager 1 ... 470 t

Anschlussmaße: siehe Datenblatt BV-D 2083

## 5.4 Festlager

Festlager sind preiswerte Lagerpunkte und können bei Behälterwaagen Lagerpunkte mit Wägezellen und Wägezellenlager teilweise ersetzen, falls sich der Schwerpunkt der Waage während des Betriebs z. B. durch Füllstandsänderungen nur wenig verschiebt.

Sie werden mit einer oder zwei Wägezellen für einfache Wägaufgaben wie z. B. Füllstandsmesseinrichtungen eingesetzt.

Festlager können vertikale Kräfte und Querkräfte aufnehmen (max. Querkraft: 10 % der Nennlast).

Zusätzlich fesseln die Festlager die Behälter, so dass in der Regel Stoßfänger und Lenker überflüssig sind.

Schenck Process Festlagerpunkte sind als Trägerstützlager VFN ausgeführt.

**VFN – Lager 1 ... 470 t**

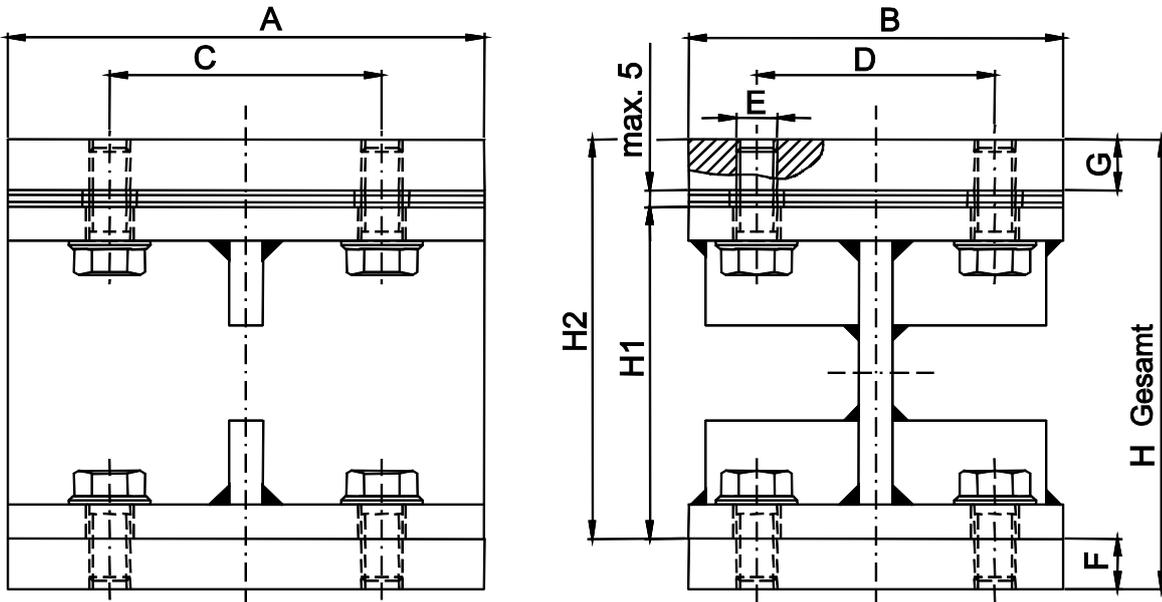


Abb. 22: Einbauzeichnung Festlager VFN-Lager 1 ... 470 t

**Technische Daten und Ausführungen**

Typ	Nennlast [t]	Gewicht [kg]	Maße in [mm]										[kN]
			A	B	C	D	E	H1	H2	H gesamt	F	G	Q1=Q2
VFN 4,7	1 ... 4,7	9	140	110	80	70	M 12	98	113 <sup>-5</sup>	128 <sup>+5</sup>	15	15	5
VFN 22	10 ... 22	27	250	140	150	90	M 16	130	150 <sup>-5</sup>	170 <sup>-5</sup>	20	20	22
VFN 33	33	46	270	180	180	110	M 20	168	193 <sup>-5</sup>	218 <sup>-5</sup>	25	25	33
VFN 47	47	47	270	180	180	110	M 20	168	198 <sup>-5</sup>	248 <sup>-5</sup>	50	30	47
VFN 68	68	94	300	270	180	180	M 24	220	245 <sup>-5</sup>	270 <sup>-5</sup>	25	25	68
VFN 100	100	113	300	270	180	180	M 24	220	240 <sup>-5</sup>	300 <sup>-5</sup>	60	20	100
VFN 150	150	176	380	280	300	190	M 24	320	355 <sup>-5</sup>	390 <sup>-5</sup>	35	35	150
VFN 220	220	251	450	300	330	200	M 30	373	413 <sup>-5</sup>	453 <sup>-5</sup>	40	40	220
VFN 330	330	400	500	350	380	220	M36	425	475 <sup>-5</sup>	525 <sup>-5</sup>	50	50	330

Tab. 8 : Technische Daten der VFN ... Lager

Gewicht in kg inklusive aller Platten

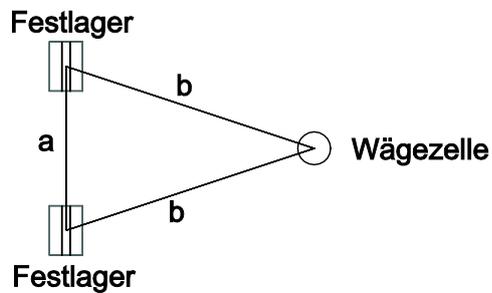
Q1 max. Querkraft parallel zur Kipplinie

Q2 max. Querkraft senkrecht zur Kipplinie

## Anordnung der Festlager

### Dreipunktlagerung

gleichschenkliges Dreieck (Ideal: gleichseitig)



### Vierpunktlagerung

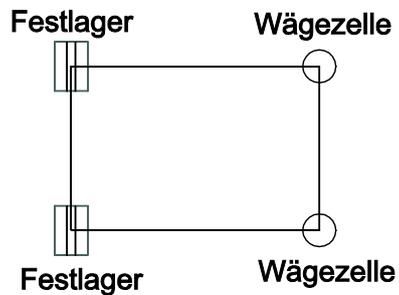


Abb. 23: Drei- und Vierpunkt Lagerung mit Festlagern

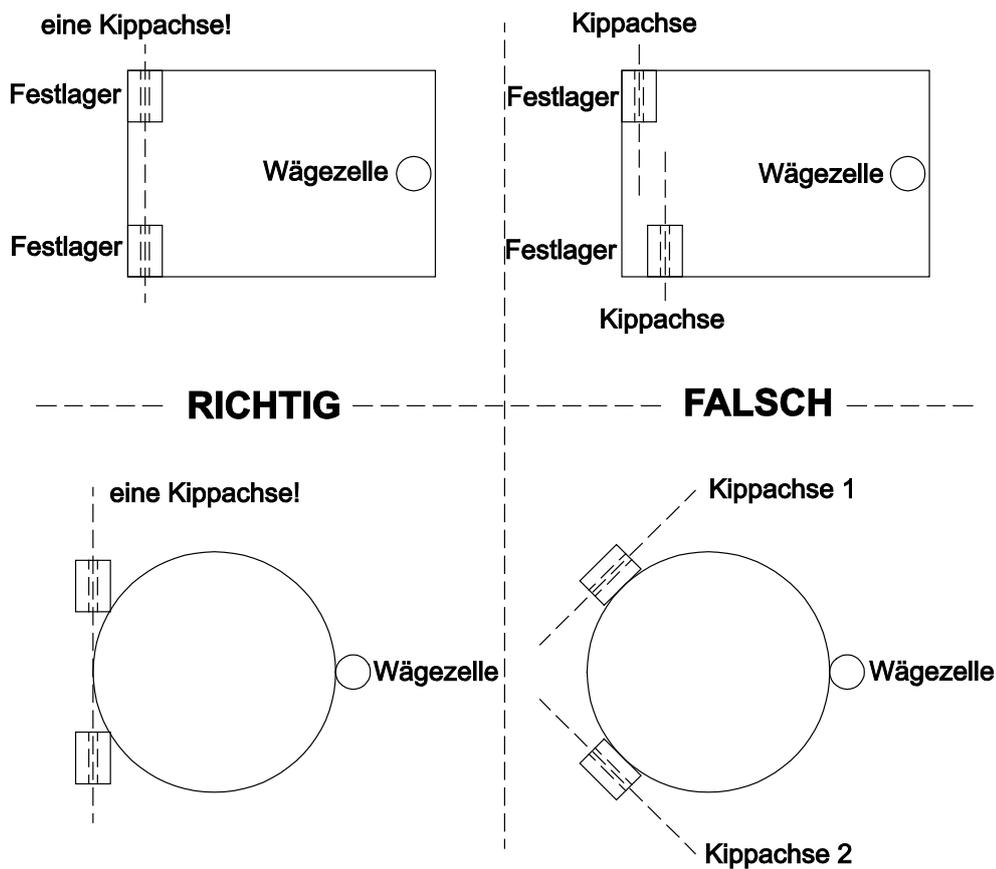


Abb. 24: Kippachsen der Festlager

## Montageanleitung

Anhand von Maßbildern und Konstruktionszeichnung Abstände und Lage der Befestigungsbohrungen überprüfen.

- Zum Einbringen des Lagers Behälter anheben und gegebenenfalls auf Montagehilfsstützen absetzen.
- Festlager ausrichten und auf Stützkonstruktion befestigen.

**Achtung:** Die beiden Lager müssen zueinander nivelliert sein und die gleiche Kippachse haben (siehe Abbildungen).

Behälter auf Sollhöhe absenken und gegebenenfalls Höhendifferenz der Lagerpunkte mittels Ausgleichsblechen ausgleichen.

Wägezelle und Wägezellenlager einsetzen und den Bauhöhenunterschied zwischen Festlager und Wägezelle ausgleichen (bauseitig Ausgleichsbleche unterlegen).

Behälter mit Lager verschrauben bzw. verschweißen. Die eingestellte Kippachse darf dabei nicht verändert werden.

## 6 Stoßfänger

Stoßfänger fangen Querkräfte ab und begrenzen die horizontalen Bewegungen der Lastaufnahme. Sie werden dann benötigt, wenn Querkräfte auftreten können, die zu einer Überschreitung der Grenz-Querlast der Wägezellen führen (Beispiel: Bremskräfte bei Straßenfahrzeugwaagen). Das Widerlager der Stoßfänger muss den Stoßbelastungen standhalten!

Die Stoßfänger sind so anzuordnen, dass Seitenkräfte in beliebiger Richtung aufgenommen werden können.

Die Dimensionierung der Stoßfänger ist nach den max. auftretenden Seitenkräften vorzunehmen.

Welcher Stoßfänger-Typ eingesetzt wird, ist im wesentlichen von den örtlichen Einbauvoraussetzungen (B x H x T) und den Befestigungsmöglichkeiten abhängig.

Folgende Stoßfängerarten werden eingesetzt:

- Elastische Stoßfänger DES
- Anschlagstoßfänger DAS

Darüber hinaus sind bauseitige Stoßfänger möglich:

- Bolzenstoßfänger
- Knaggen-Stoßfänger

Stoßfänger werden montiert, nachdem die Lastaufnahme allseitig ausgerichtet ist.

### 6.1 Grundsätzliche Reihenfolge der Montage

1. Lastaufnahme (Plattformwaage, Behälter usw.) absenken (gegebenenfalls auf Montagehilfsstützen) und exakt ausrichten.
2. Stoßfänger einbauen und nur lose befestigen.
3. Wägezellen mit Wägezellenlagern einbauen, ausrichten und justieren.
4. Lastaufnahme auf den Lagerpunkten absetzen
5. Bei den Stoßfängern allseitig gleiches Spiel einstellen und Stoßfänger gegen Verschieben sichern.

## 6.2 Einbau des Stoßfängers DES

Elastische Stoßfänger werden in der Regel in Verbindung mit Elastomerlagern DEL/DEM eingesetzt, wenn die Lastaufnahme horizontal gegen das Fundament oder eine Stahlkonstruktion anschlagen kann. Dies gilt im wesentlichen bei großen Brückenwaagen (Straßenfahrzeugwaagen, Gleiswaagen).

Die maximal zulässige Druckbelastung beträgt 10 t. Abhängig von den maximal auftretenden Querkräften können mehrere Stoßfänger nebeneinander angeordnet werden.

Mindestspaltbreite: 17 mm + Bewegungsspiel der Lastaufnahme

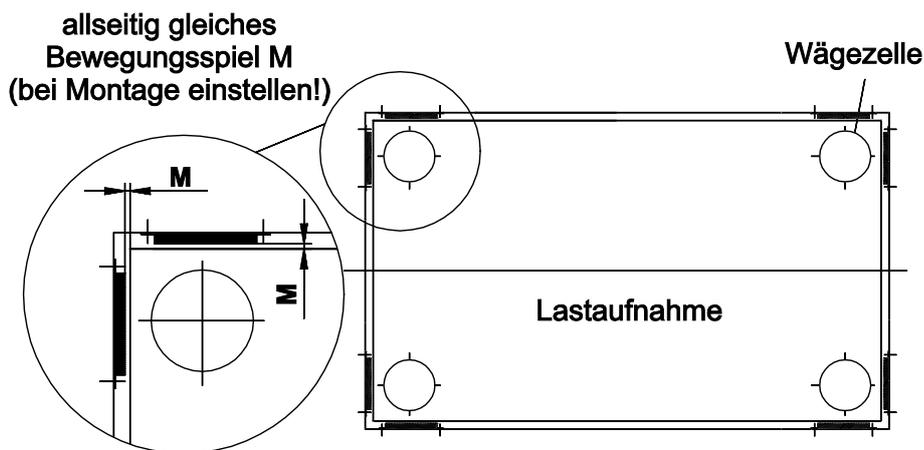


Abb. 25: Stoßfänger DES in einer Brückenwaage

### Stahlkonstruktion

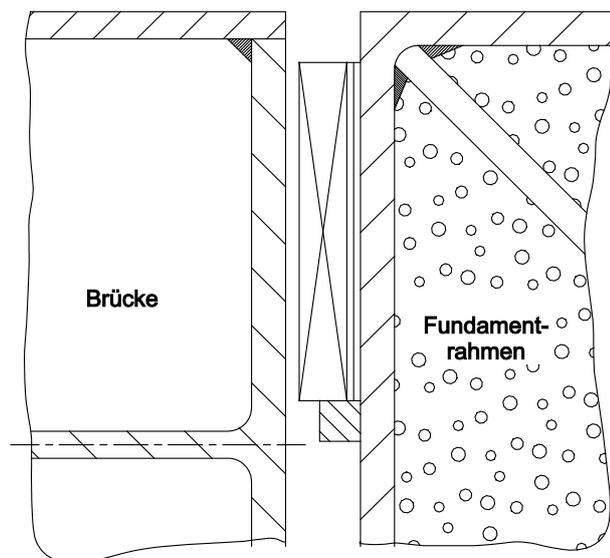


Abb. 26: Einsatz des elastischen Stoßfängers DES in einer Stahlkonstruktion

## Betonkonstruktion

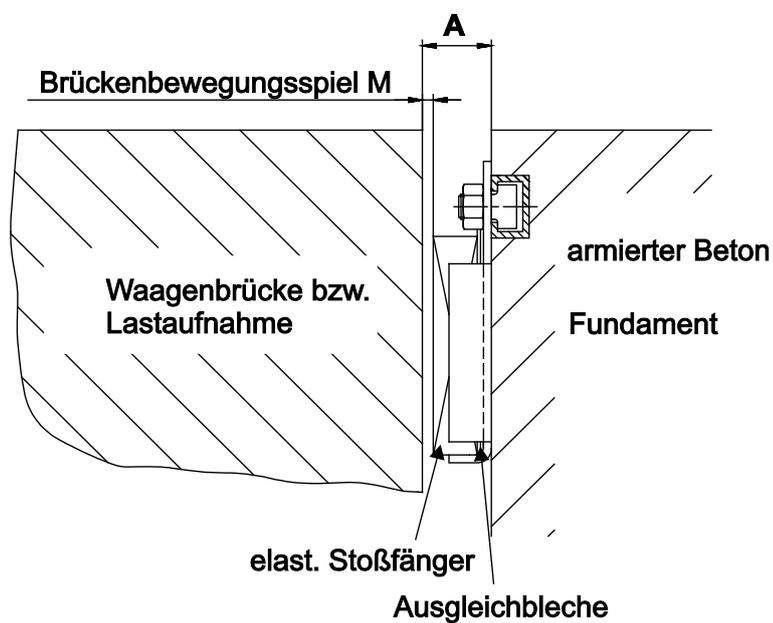


Abb. 27: Einsatz des elastischen Stoßfängers DES in einer Betonkonstruktion (z. B. bei Straßenfahrzeugwaagen)

### Montageanleitung:

- Maß A ausmessen ( $> 17 \text{ mm} + M$ ).
- Zulässiges Bewegungsspiel "M" aus Konstruktionszeichnung oder Lagerspezifikation entnehmen.
- Elastische Stoßfänger montieren und gegebenenfalls Bewegungsspiel mittels Ausgleichblechen einstellen.

### 6.3 Einbau des Stoßfängers DAS

Der Stoßfänger DAS wird angeschweißt. Nach dem Schweißen muss das Bewegungsspiel  $G$  eingestellt und die Stellschraube durch Kontern mit einer Mutter gesichert werden.

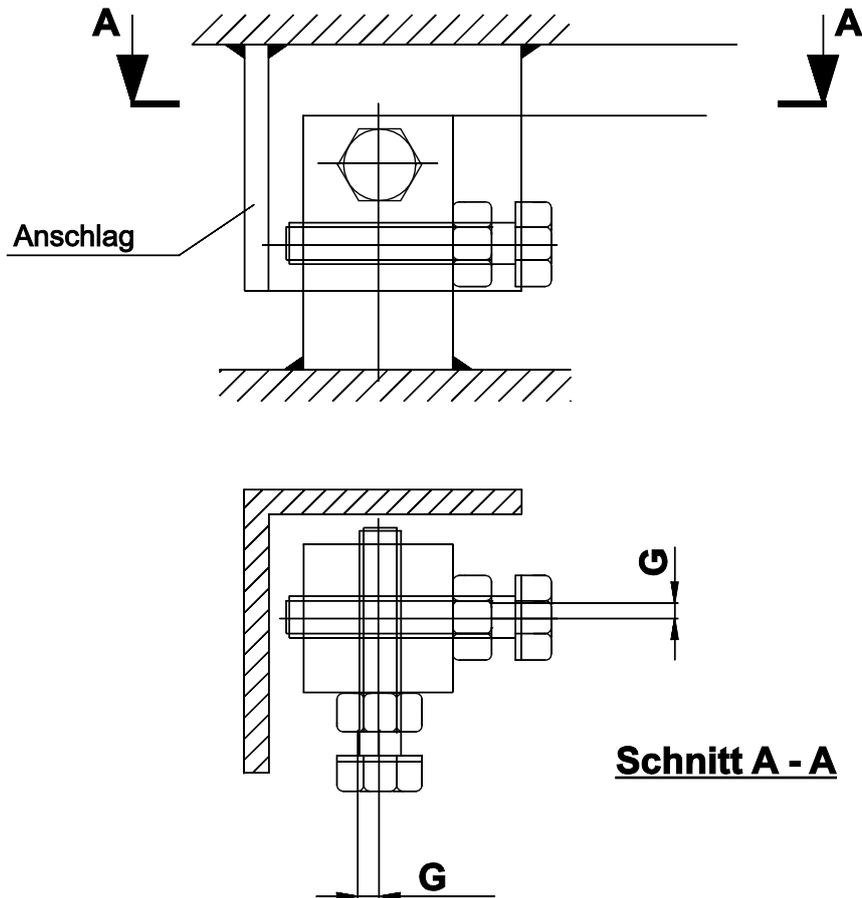


Abb. 28: Einsatz des Stoßfängers DAS

## 6.4 Vorschläge für bauseitige Stoßfänger

### Bolzen-Stoßfänger

Bolzen-Stoßfänger werden im Regelfall in Verbindung mit Elastomerlagern eingesetzt. Je nach Ausführung und konstruktiver Anordnung sind zwei bis drei Stoßfänger erforderlich.

Die Stoßfänger sind so auszuführen und anzuordnen, dass Querkräfte aus beliebiger Richtung aufgenommen werden können.

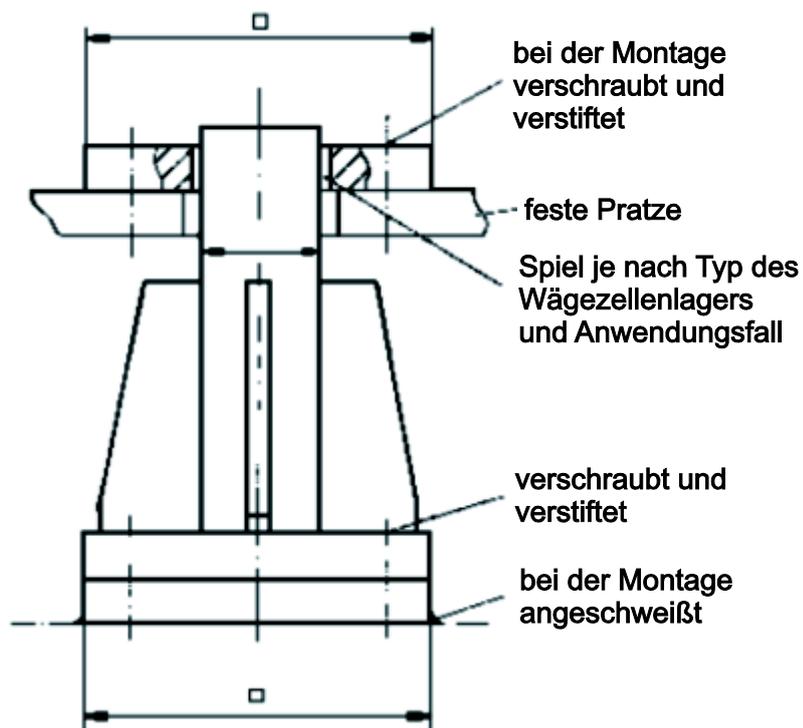


Abb. 29: Prinzip des Bolzen- Stoßfängers

## Knaggen-Stoßfänger

Knaggen Stoßfänger werden vorwiegend bei Behälterwaagen eingesetzt.

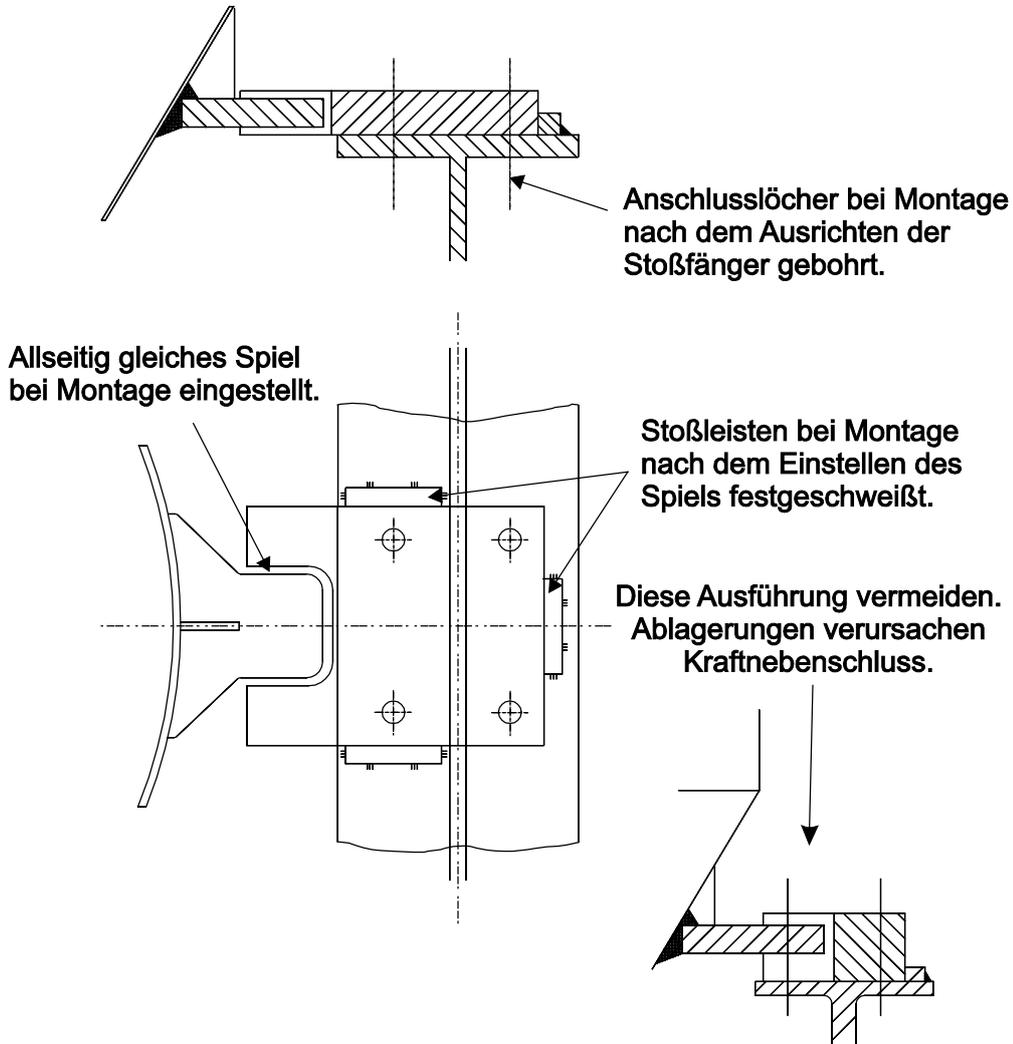


Abb. 30: Prinzip des Knaggen-Bolzen-Stoßfängers für Behälterwaagen

## 7 Kabelschaltkästen

### 7.1 Anwendung

Kabelschaltkästen werden als Zwischenschaltkasten zur Kabelverlängerung (VKK 280x1) und als Zusammenschaltkasten (VKK 280x4, DKK 6, VKK 280x6 und VKK 280x8) zur Parallelschaltung mehrerer Wägezellen eingesetzt.

Die Zusammenschaltkästen erlauben jeweils den Anschluss von Wägezellen in 4- und 6-Leiterschaltung. (Ausnahme: DKK 6)

Für den Empfindlichkeitsabgleich, d.h. den Abgleich der Wägezellenausgangsspannungen, sind in den Zusammenschaltkästen Widerstände vorgesehen.

Die Kabelschaltkästen von Schenck Process sind auch in ATEX-Ausführung erhältlich.

Grundsätzlich sind die von Schenck Process gelieferten Kabelschaltkästen einzusetzen, um die Schutzart IP65/67 einzuhalten:

- Um die Anforderungen an die Elektrik zur Erzielung hoher Genauigkeit zu erfüllen (z. B. Potentialausgleich)
- Zusätzliche Informationen finden Sie im Datenblatt BV-D 2121.

### 7.2 Montage

Damit die Waage störungsfrei arbeitet, müssen die Kabelschaltkästen den Anforderungen der Schutzart IP67 (bzw. IP65) genügen, d.h. es darf keine Feuchtigkeit in die Schaltkästen eindringen.

Zur Einhaltung der Schutzart IP65/67 ist ein sorgfältige Montage notwendig!

### 7.3 Auswahl des Montageorts

- Bringen Sie den Kabelschaltkasten nach Möglichkeit so an, dass auch nach beendeter Montage ohne aufwendigen Gerüstbau oder umfangreiche Demontage Messungen am Zusammenschaltkasten durchgeführt werden können.
- Bei Überflutungsgefahr der Waage Kabelschaltkasten möglichst am höchsten Punkt unter einer Waagenbrücke montieren.
- Der Kabelschaltkasten soll nicht direkt mit Wasser in Berührung kommen: z. B. Tropfwasser von oben, Abspritzen der Wägearanlage.



## 8 Anschluss der Wägezellen

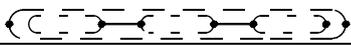
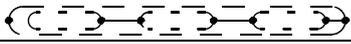
Um einen störungsfreien Betrieb der Waage gewährleisten zu können muss der Anschluss der Wägezellen (WZ) an die Auswertevorrichtung sorgfältig erfolgen. Dabei müssen einige Regeln beachtet werden, die das folgende Kapitel erläutert.

Von Bedeutung sind dabei:

- Unterschiedliche Schirmungskonzepte der Wägezellen (Schirm mit dem Wägezellenkörper verbunden /Schirm frei vom Wägezellenkörper)
- Unterschiedliche Anschlussstypen der Wägezellen (4- oder 6-Leiter)
- Verschiedene Typen von Zusammenschalt- und Verlängerungskästen
- Überspannungsschutz
- Messkabeltypen
- Anschluss an die Auswerteelektronik

Auf den folgenden Stromlaufplänen werden einige Symbole verwendet.

Die Bedeutung der wichtigsten ist hier erläutert:

Symbol im Stromlaufplan	Bedeutung
	Schirmschelle bzw. Schirmauflage
PA	Anschluss Potentialausgleich
	Keine Verbindung zwischen Innenschirm und Außenschirm
	Innenschirm und Außenschirm verbunden
NC 	NC = Schirm nicht angeschlossen

### 8.1 Schirmkonzept

Das Konzept der Abschirmung des Wägezellenanschlusses geht davon aus, dass der Kabelschirm über alle beteiligten Kabel sternförmig durchgeführt und an **einer** zentralen Stelle zusammen geführt wird („PA-Punkt“).

- Der PA-Punkt befindet sich am Eingang der Auswerteelektronik, wo der Schirm mit dem Schutzleiter verbunden wird.
- Im Rest der Anlage wird der Schirm nicht geerdet.
- Bei doppelt abgeschirmtem Kabel wird der äußere Schirm für die durchgehende Abschirmung verwendet.
- Der innere Schirm wird einseitig mit dem äußeren verbunden, und zwar auf der Seite der Auswerteelektronik.
- Auf Grund dieses Schirmkonzepts ist bei den meisten Schenck Process Wägezellen (WZ) der Schirm des Anschlusskabels **nicht** mit dem WZ-Körper verbunden. Er wird über alle Kabel und Anschlusskästen zum zentralen PA-Punkt geführt.



## 8.2 Potentialausgleich

### Schutz vor statischer Aufladung und vor gefährlichen Berührungsspannungen

Beim Einsatz von Elastomerlagern sind Lastaufnahme und Stützkonstruktion elektrisch isoliert. Auf der Lastaufnahme können z. B. bei Behälterwaagen mit Granulaten oder sonstigen Stoffen als Wägegut statische Aufladungen entstehen, die die Gewichtsauswertung stören.

Um diese Aufladungen abzuleiten, muss zwischen Lastaufnahme und Stützkonstruktion bauseits ein Potentialausgleich hergestellt werden. Dazu genügt eine flexible Kupferleitung mit einem Mindestquerschnitt von  $10 \text{ mm}^2$ . Empfohlen werden die Erdkabel von Schenck Process (hochflexibel,  $50 \text{ mm}^2$ ).

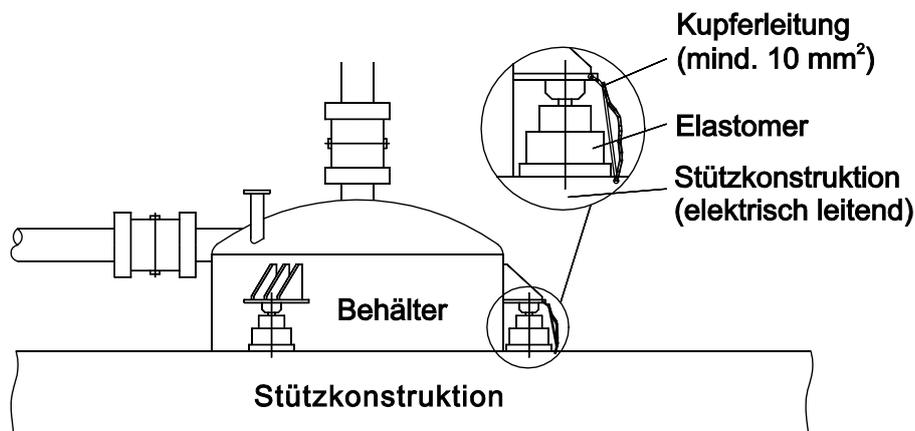


Abb. 32: Schutz vor statischen Aufladungen und gefährlichen Berührungsspannungen von Elastomer

Sind auf der Lastaufnahme elektrische Aggregate installiert, ist je nach Größe und Art der Versorgungsspannung ein Schutz gegen gefährliche Berührungsspannungen notwendig (vgl. DIN VDE 100, Teil 410). Dazu muss ein Potentialausgleich (flexible Kupferleitung,  $10 \text{ mm}^2$  Querschnitt) zwischen der Lastaufnahme und der geerdeten Stützkonstruktion vorgesehen werden.

### Einheitliches Bezugspotential

Alle Wägezellen und die Auswerteelektronik müssen das gleiche Bezugspotential haben. Dazu ist eine galvanische Verbindung zwischen den Wägezellen bzw. deren Fußplatte und dem Schutzleiter der Auswerteelektronik notwendig.

Diese galvanische Verbindung ist entweder durch eine metallische Konstruktion gegeben (z. B. Kranwaagen oder Behälterwaagen) oder wird durch Potentialausgleichsleitungen von jeder Wägezelle zum Zusammenschaltkasten und zur Auswerteelektronik hergestellt.

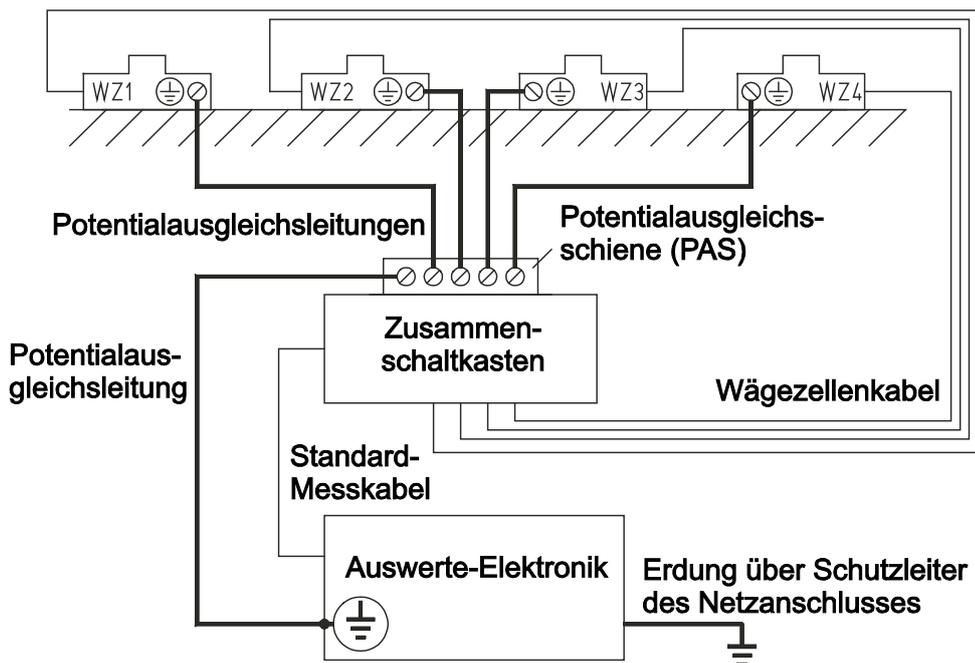


Abb. 33: Potentialausgleich für Messtechnik

Bei einigen Waagen (z. B. Plattformwaagen mit Überkopfeinbau der Wägezellen) ist ein Potentialausgleich zu einer metallischen Anschlusskonstruktion nicht möglich.

Zur Ableitung von statischen Aufladungen ist in den Zusammenschaltkästen DKK 69 ein Ableitwiderstand von 100 k $\Omega$  vom Kabelschirm des Wägezellenkabels zur Potentialausgleichsschiene PAS am Kasten vorgesehen.

Damit der Stromkreis geschlossen ist, muss eine elektrische Verbindung zwischen der PAS am Zusammenschaltkasten und der metallischen Lastaufnahme hergestellt werden.

### 8.3 Isolationswiderstände

Die Isolationswiderstände einer intakten Wägezelle liegen im Bereich  $\gg 1 \text{ G}\Omega$ .

Diese Werte lassen sich nur mit speziellen Isolationsprüfern messen, normale Multimeter liefern hier keine verlässlichen Werte. Für eine RTN-Wägezelle mit  $R_i = 4000 \Omega$  gelten die folgenden Richtwerte für die Isolation zwischen jeder Ader des Messkabels und dem Wägezellenkörper (gilt auch für Schirm – WZ Körper):

- Neue Wägezelle:  $\geq 100 \text{ G}\Omega$
- Wägezelle im Betrieb:  $\geq 10 \text{ G}\Omega$
- Bei Werten  $< 10 \text{ G}\Omega$  muss ein beginnender Schaden der WZ vermutet werden (Korrosion, Feuchtigkeit über das Kabel eingedrungen). Es ist damit zu rechnen, dass die Zelle keine Eich- oder Wartungsperiode mehr störungsfrei funktionieren wird. Für eichfähige Waagen und Anlagen mit hohen Verfügbarkeitsanforderungen ist ein Austausch dringend angeraten.
- Bei  $< 1 \text{ G}\Omega$  ist ein Schaden schon fortgeschritten; ein Austausch ist in jedem Fall angeraten.
- Werte  $< 100 \text{ M}\Omega$  (d.h. Werte, die mit einem Multimeter messbar sind) äußern sich in der Regel bereits in Messwertabweichungen (Nullpunkt, Instabilitäten).

Für Wägezellen mit geringerem Innenwiderstand liegen die tolerierbaren Werte entsprechend niedriger, also z. B. bei  $350 \Omega$  Aufnehmern bei  $1/10$  der oben aufgeführten.

### 8.4 Anschluss der WZ an den Zusammenschaltkasten

Bei den meisten Wägezellentypen von Schenck Process ist der Schirm des Anschlusskabels nicht mit dem Körper der Wägezelle verbunden. Der Schirm wird im Zusammenschaltkasten an Klemme 50 oder an der Schirmsammelschiene kontaktiert. Das folgende Bild zeigt als Beispiel den Anschluss einer WZ mit 4-Leiter-Kabel an einen 4-Kanal-Zusammenschaltkasten VKK 28004.

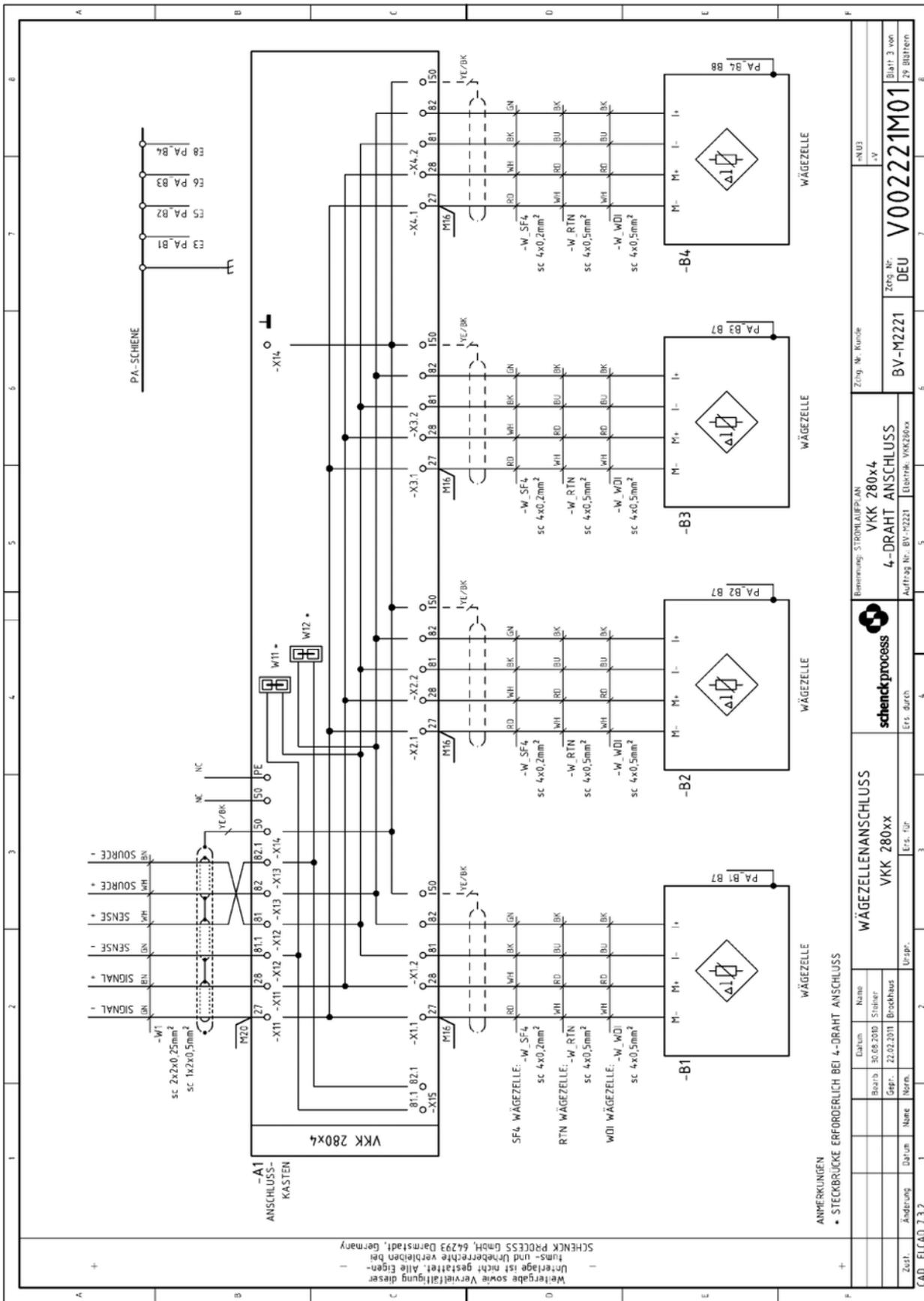


Abb. 34: Wägezelle 4-Leiter mit freiem Schirm

Bei Wägezellen an denen der Kabelschirm Verbindung zum WZ-Körper hat wird der Schirm im Anschlusskasten offen gelassen, siehe das folgende Beispiel – wieder mit einem VKK 28004. Bitte in jedem Fall dafür sorgen, dass das offene Kabel keine Kurzschlüsse erzeugen kann – gegebenenfalls mit Schrumpfschlauch oder ähnlichem isolieren.



Wenn Wägezellenkabel verlängert werden müssen, dann wird ein Verlängerungskasten VKK 280x1 eingesetzt.

- Der Außenschirm wird auf jeden Fall durchverbunden.
- Der Innenschirm (sofern vorhanden) wird **am Eingang** des Verlängerungskastens (auf Seite der Wägezellen) mit dem Außenschirm verbunden.  
**Am Ausgang** des Verlängerungskastens (Seite zur Auswerteelektronik) wird der Innenschirm offen gelassen.
- 4-Leiter Wägezellenkabel werden im Verlängerungskasten auf 6-Leiter umverdrahtet, siehe das nächste Beispiel.

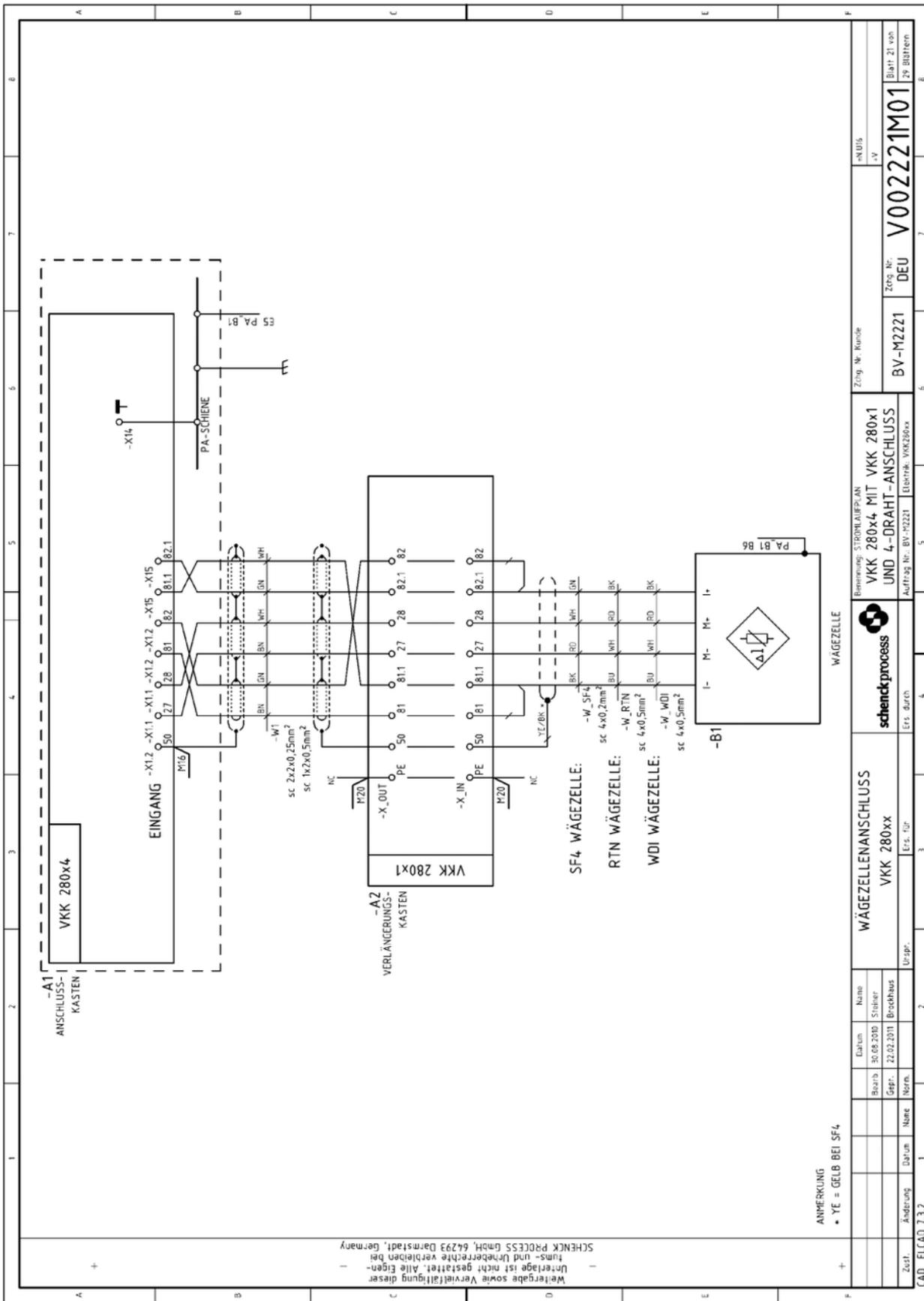


Abb. 36: Wägezelle 4-Leiter mit Verlängerungskasten

Werden Wägezellen mit 6 Leiter-Anschluss verwendet, so werden die Sense-Leitungen von nur einer (beliebigen) WZ im Zusammenschaltkasten aufgelegt. Die Leitungen der übrigen WZ bleiben offen. Auch hier bitte unbedingt darauf achten, dass die offenen Leitungen sicher isoliert sind.

Details zum 4- bzw. 6-Leiter-Anschluss an den einzelnen Zusammenschaltkästen finden sich in den Kapiteln zu den Kästen.

Im folgenden Beispielbild ist neben dem 6-Leiter-Anschluss auch zu sehen:

- wie der Schirm über den Kasten durch verbunden wird,
- dass Schirm und PAL voneinander getrennt geführt werden.

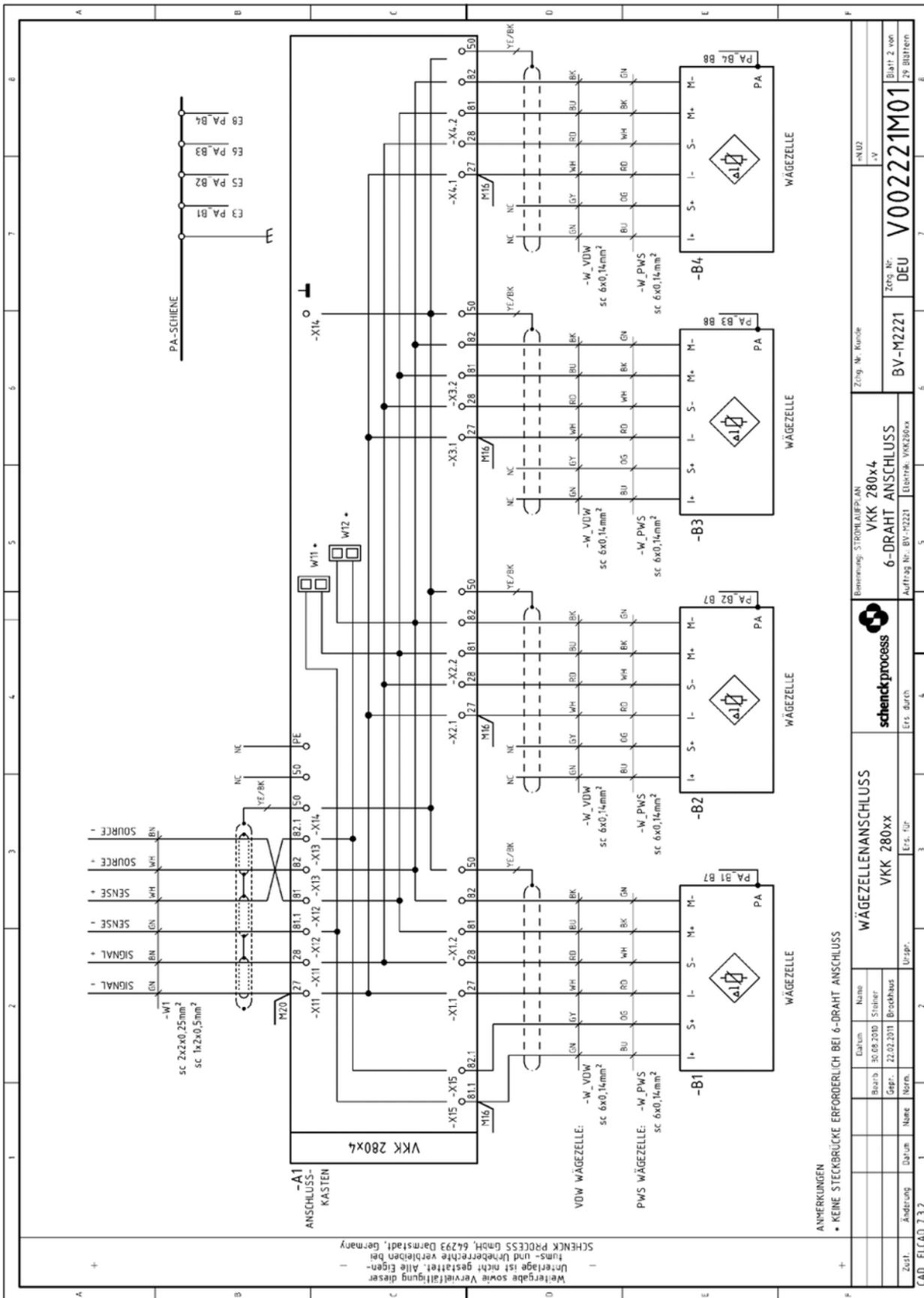


Abb. 37: Wägezelle 6-Leiter mit freiem Schirm

Details zu den einzelnen Zusammenschaltkästen finden sich im Kapitel »Details zu den Kabelschaltkästen [→71]«.

## 8.5 Details zu den Kabelschaltkästen

### Allgemeines

Alle Schenck Process Kabelschaltkästen erlauben wahlweise den Anschluss von Wägezellen mit 4- oder 6-Leiter Anschluss.

Das Summenkabel zur Auswerteelektronik wird immer als 6-Leiter Kabel ausgeführt.

An die Federzugklemmen in den VKK-Kästen können die Kabel sowohl mit offenen Litzen angeschlossen werden (ab  $0,13 \text{ mm}^2$ ), als auch mit Aderendhülsen (ab  $0,25 \text{ mm}^2$ ). Kabel mit Aderendhülsen dürfen nicht doppelt untergeklemmt werden.

### Verlängerungskästen VKK 280x1

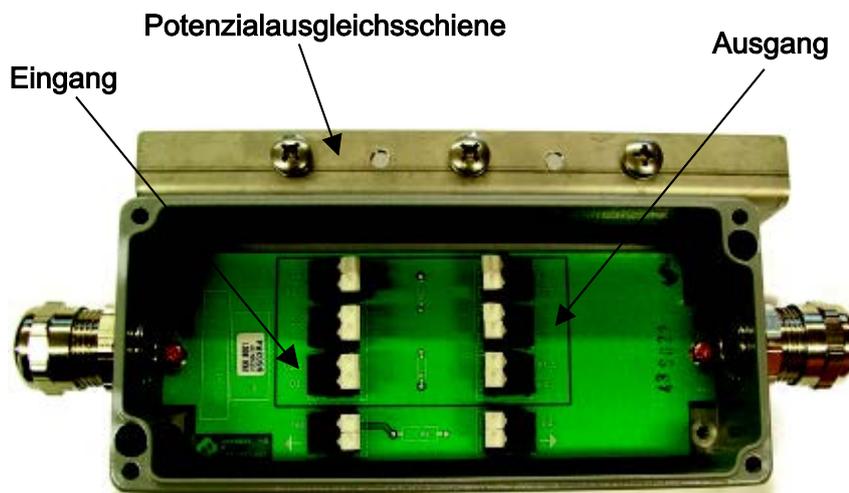


Abb. 38: Anschluss der Zwischenschaltkästen VKK 280x1

### 4-Kanal-Kästen VKK 280x4

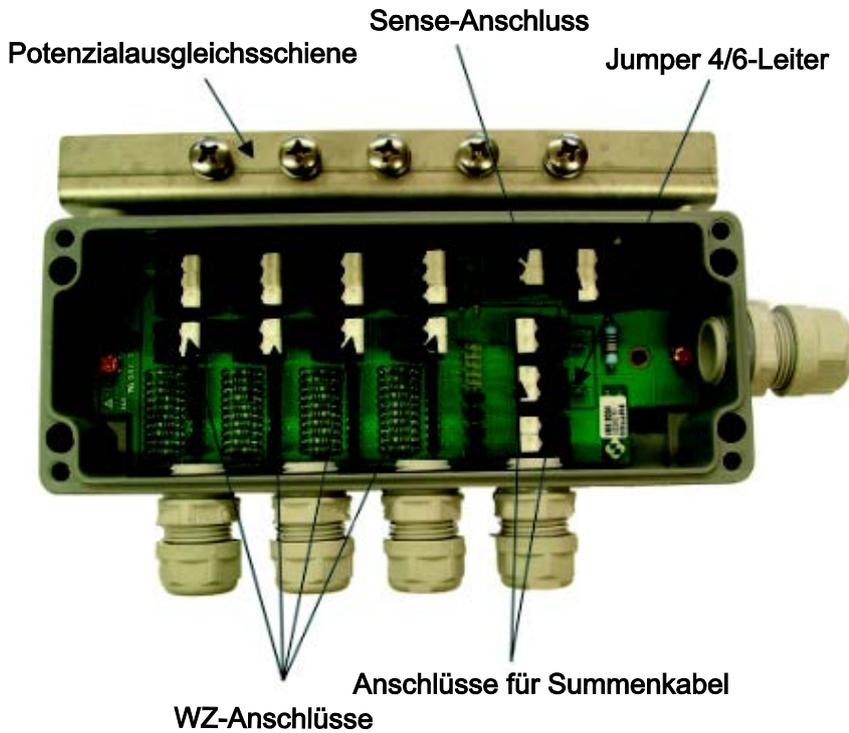


Abb. 39: Übersicht: Zwischenschaltkästen VKK 280x4

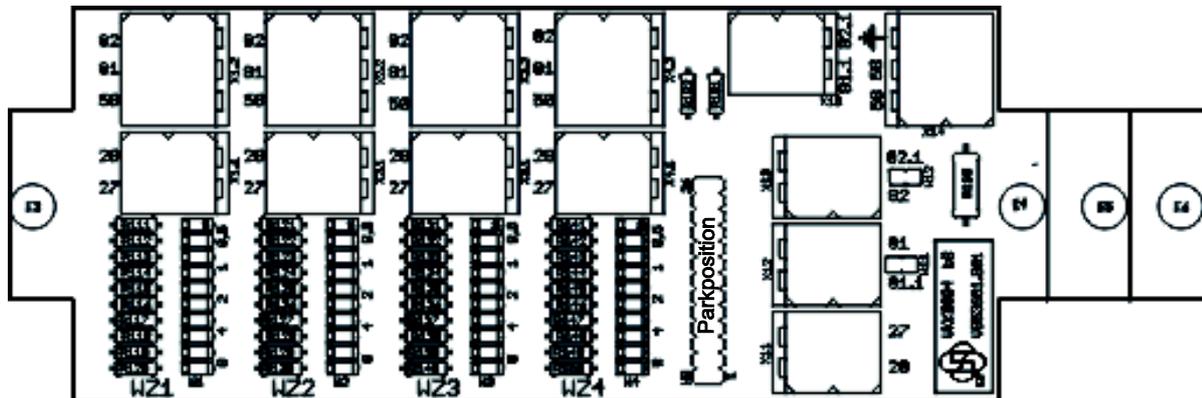


Abb. 40: Lage der Anschlussklemmen im VKK 280x4

4-Leiter Wägezellen werden an Klemmen X1.1 - X4.2 angeschlossen. Die Brücken W11 und W12 bleiben gesteckt.

Bei der Verwendung von 6-Leiter Zellen werden die Sense-Leitungen von **einer** Wägezelle an X15 angeschlossen. Die übrigen Senseleitungen bleiben offen (**gut isolieren**). Die Brücken W11 und W12 werden gezogen und auf die Parkposition umgesetzt.

Das Summenkabel wird an X11 - X14 angeschlossen.

## 6-Kanal-Kästen VKK 280x6

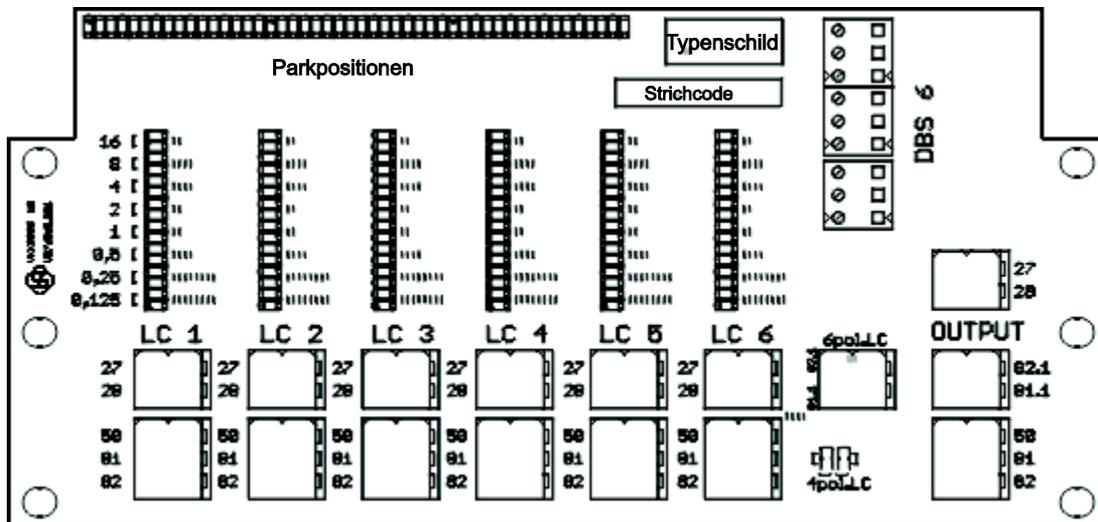


Abb. 41: Lage der Anschlussklemmen im VKK 28006

4-Leiter Wägezellen werden an Klemmen LC1-LC6 angeschlossen. Die Brücken W10 und W20 bleiben gesteckt.

Bei der Verwendung von 6 Leiter Zellen werden die Sense-Leitungen von einer Wägezelle an **6 pol. LC** angeschlossen. Die übrigen Senseleitungen bleiben offen (gut isolieren). Die Brücken W10 und W20 werden gezogen und auf die Parkposition umgesetzt.

Das Summenkabel wird an **OUTPUT** angeschlossen.

### 8 Kanal-Kästen VKK 280x8

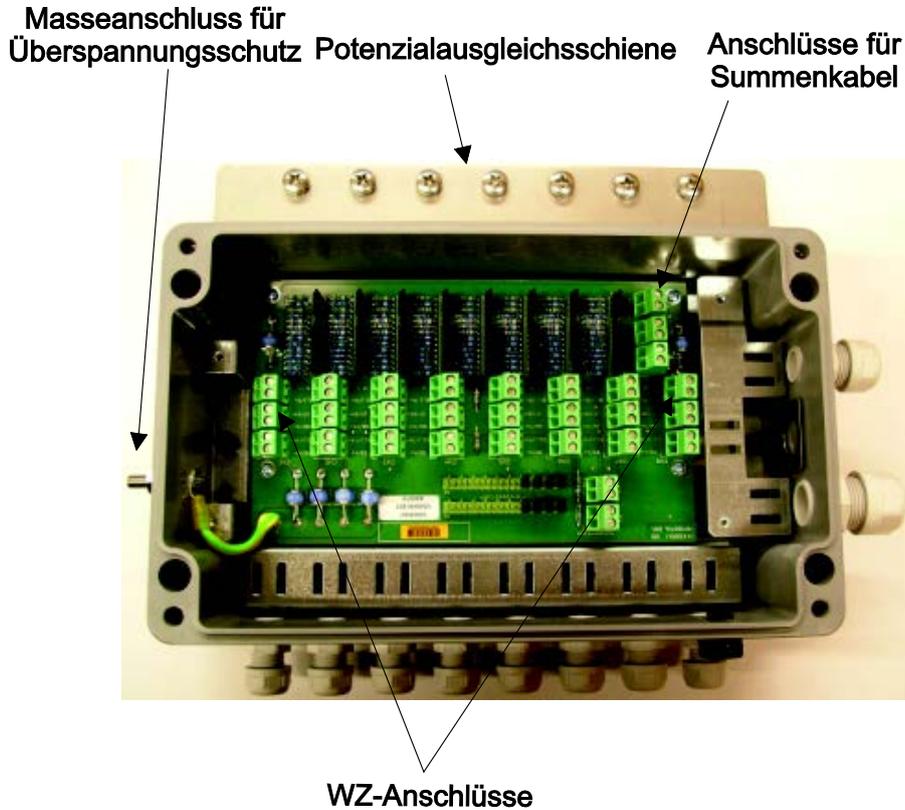


Abb. 42: Übersicht Zusammenschaltkästen VKK 280x8

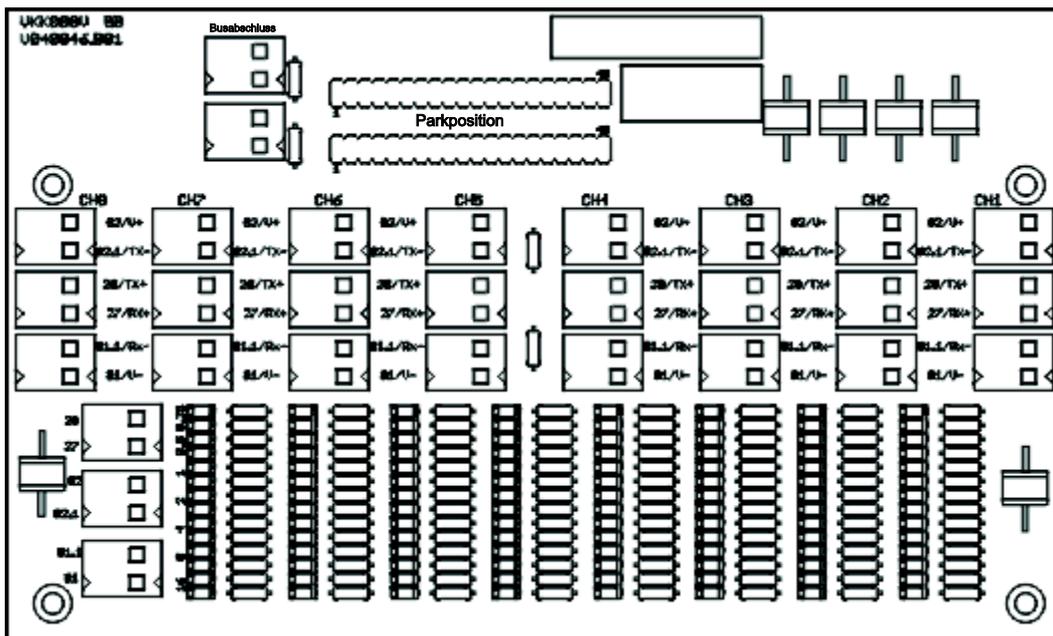


Abb. 43: Lage der Anschlussklemmen im VKK 280x8

4-Leiter Wägezellen werden an Klemmen Ch1 – Ch8 angeschlossen. An einem Kanal, oder am Ausgang wird eine Brücke von Signal 82 nach 82.1 und von 81 nach 81.1 eingefügt.

Bei der Verwendung von 6-Leiter Zellen wird 1 x Sense angeschlossen, den Rest bitte isoliert lassen.

Das Summenkabel wird am Ausgang angeschlossen.

## 8.6 Anschluss Zusammenschaltkasten - Auswertegerät

Die Verbindung vom Zusammenschaltkasten zur Auswerteelektronik kann erfolgen über:

- 6-adriges Kabel (1 x 2x 0,5 mm<sup>2</sup> + 2 x 2 x 0,25 mm<sup>2</sup>; paarweise verdreht, doppelt geschirmt). Das ist das Standardkabel. Die Speisung wird über das Paar mit dem größeren Querschnitt geführt.
- 8-adriges Kabel (4 x 2 x 0,5 mm<sup>2</sup> oder 4 x 2 x 0,23 mm<sup>2</sup>, paarweise verdreht, doppelt geschirmt). Diese Kabel werden verwendet, wenn größere Querschnitte für die Sense-Leitung benötigt werden. Das kann der Fall sein wenn für eichfähige Waagen das vorgeschriebene Verhältnis Querschnitt/Länge des Kabels sonst nicht erreicht wird. Eine Vergrößerung des Speisequerschnitts ist in aller Regel nicht erforderlich.
- 10-adriges Kabel (5 x 2 x 0,5 mm<sup>2</sup> paarweise verdreht, doppelt geschirmt). Wird verwendet wenn noch mehr Sense-Querschnitt nötig ist, bzw. wenn zusätzlich die Speisung verdoppelt werden soll.
- 7-adriges Kabel (7 x 0,5 mm<sup>2</sup>, gemeinsam verdreht, einfach geschirmt). Spezialkabel für Kabelschlepps, Energiekette und Kabeltrommeln. Wegen der einfachen Schirmung und der gemeinsamen Verdrehung ist dieses Kabel bauartbedingt empfindlicher gegen externe Störungen.
- Die Tabelle zeigt die Adernbelegung für die Schenck Process Messkabel.

	6-adrig	8-adrig	10-adrig	7-adrig	7-adrig
Aufbau	1 x 2 x 0,5 mm <sup>2</sup> + 2 x 2 x 0,25 mm <sup>2</sup>	4 x 2 x 0,23 mm <sup>2</sup>	5 x 2 x 0,5 mm <sup>2</sup>	1 x 7 x 0,5 mm <sup>2</sup>	1 x 7 x 0,5 mm <sup>2</sup>
Schenck Process Materialnummern	V085231.B01 V087819.B01	3849.009	3849.059	V063682.B01	3849.711
Signale					
Speisung + (82)	GN (s1)	GN (s1)	GN (s1) [+ YE (s4)]	GN	BK
Speisung – (81)	BN (s1)	BN (s1)	BN (s1) [+ WH (s4)]	BN/BU	BU
Sense + (82.1)	GN (s2)	GN (s2) [+ YE (s4)]	GN (s2) [+ YE (s5)]	GN/BU	YE
Sense – (81.1)	WH (s2)	WH (s2) [+ WH (s4)]	WH (s2) [+ BN (s5)]	WS/BU	GN
Messsignal + (28)	BN (s3)	BN (s3)	BN (s3)	BN	RD
Messsignal – (27)	WH (s3)	WH (s3)	WH (s3)	WH	WH
s1, s2, s3, s4, s5	Paarweise verdreht und geschirmt				

Tab. 9 : Adernfarben Schenck Process Messkabel

- Es wird dringend empfohlen, für die Verkabelung nur Schenck Process Messkabel zu verwenden. Diese Kabel werden speziell für die Anwendung gefertigt und sind gründlich getestet. Andere Kabel sind oft für den Einsatz als Messkabel ungeeignet, selbst wenn sie den gleichen Aufbau besitzen.
- Für eichfähige Systeme darf nur Schenck Process Messkabel verwendet werden.
- Das folgende Bild zeigt als Beispiel den Anschluss eines VKK 28006 über 6-Leiterkabel und über einen zusätzlichen Verlängerungskasten.



- Alle Adern und Schirm werden im Verlängerungskasten durch verbunden.
- Innen- und Außenschirm sind an der Auswerteeinrichtung verbunden, am VKK 28006 bleibt die Verbindung offen.
- Innen- und Außenschirm werden beidseits am Eingang des Verlängerungskastens verbunden.

## 8.7 Überspannungsschutz

Der Einsatz von Überspannungsmodulen ist in den folgenden Fällen dringend angeraten:

- Wenn am Aufstellort der Waage erhöhte Gefahr von Blitzeinschlägen besteht (regional).
- Wenn sich die Waage an einem exponierten Ort befindet.
- Wenn sich Auswertegerät und Wägezellen in verschiedenen Gebäuden befinden, bzw. wenn die Wägezellen im Freien montiert sind.
- Wenn hohe Anforderungen an die Verfügbarkeit der Waage gestellt werden.
- Für Fahrzeugwaagen generell (Straßen- und ganz besonders Gleisfahrzeugwaagen).

Auf der Seite des Zusammenschaltkastens gibt es die folgenden Varianten des Überspannungsschutzes:

- Im 8-Kanal-Kasten VKK 28008 ist der Überspannungsschutz fest integriert. Damit er wirksam ist muss unbedingt der Erdbolzen außen am Kasten mit der Potenzial Ausgleichs-Leitung (PAL) verbunden werden.
- Für den 6-Kanal Kasten VKK 28006 gibt es das optionale Überspannungsmodul DBS 6. DBS 6 kann auch leicht nachgerüstet werden. Das Ableitkabel des DBS wird durch die Kabelverschraubung nach außen geführt und dort mit dem PAL verbunden, siehe das folgende Bild.



- In Kombination mit den 4-Kanalkästen VKK 280x4 wird das externe Überspannungsmodul VBS 28011 eingesetzt.



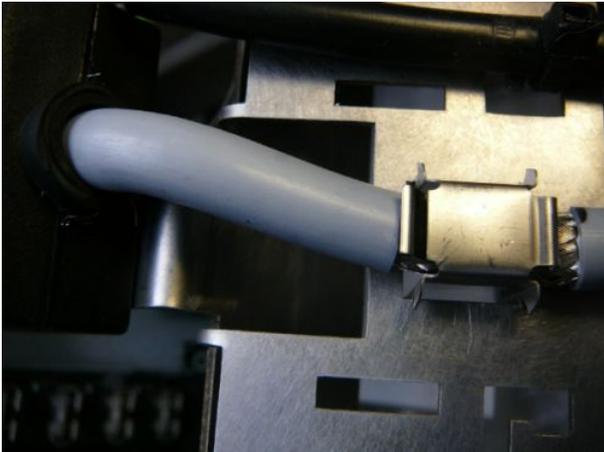
- Alle Adern und Schirm durchgängig verbinden.
- Innen- und Außenschirm am Eingang verbinden.
- Gehäuse mit PA verbinden.

Auf der Seite des Auswertegeräts wird immer ein VBS 28011 wie gezeigt verwendet. Die Verbindung zwischen VBS und Auswertegerät sollte nicht länger als 1 m und induktionsarm verlegt sein (ohne Kabelschleifen).

## 8.8 Anschluss am Auswertegerät

Der Anschluss am Messeingang des Auswertegeräts erfolgt nach den Plänen im jeweiligen Handbuch.

Alle Schenck Process Auswertegeräte haben für den Anschluss des Außenschirms eine Schirmschiene. Dort wird der Außenschirm über die mitgelieferten Klammern großflächig und induktionsarm kontaktiert. Den Außenmantel wie im Bild gezeigt entfernen.



*Abb. 47: Anschluss Messkabel an Schirmklammer*

## Kabel störsicher befestigen

### Kabelschirm anschließen und Kabel gegen Zug entlasten



#### TIPP

Falls die Stelle der Schirmauflage von der Anschlussklemme des Kabels weiter entfernt liegt, belassen Sie den Kabelschirm bis in die Nähe der Klemme und entfernen den Kabelmantel nur an der Schirmauflage.

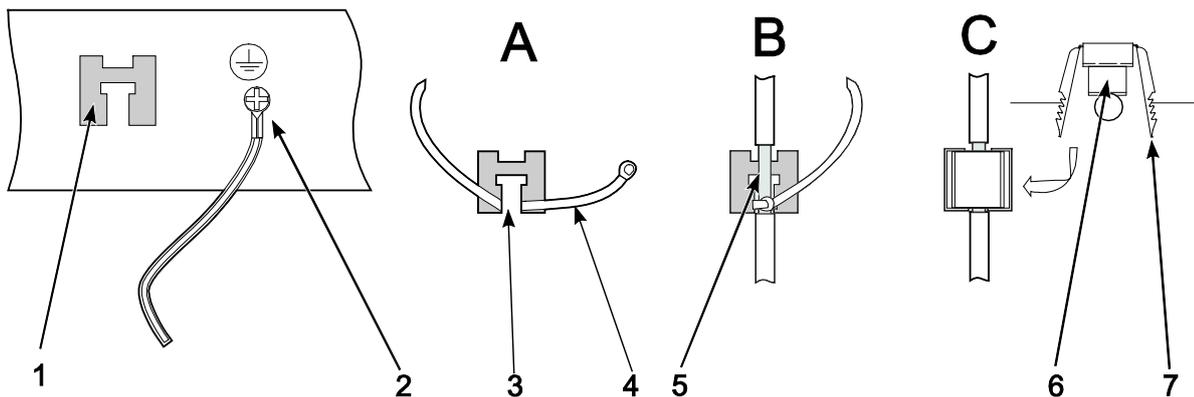


Abb. 48: Kabelschirm anschließen und Kabel gegen Zug entlasten

1	Ausbruch	2	Erdungsanschluss
3	Schirmauflage	4	Kabelbinder
5	Kabel, abisoliert	6	Kontaktfeder
7	Schirmklammer		

1. Kabelbinder zur Zugentlastung in Ausbruch einfügen (A).
2. Kabelschirm ca. 1 cm freilegen.
3. Kabelschirm auf Schirmauflage auflegen und Kabelbinder festziehen (B).
4. Schirmklammer eindrücken. Achten Sie darauf, dass die Kontaktfeder den Kabelschirm berührt (C).
1. Die Kabel im Bereich des Schirmblechs abisolieren.
2. Den Kabelschirm am Schirmblech mit den beiliegenden Schirmklammern kontaktieren.
3. Zur Zugentlastung einen Kabelbinder verwenden.

Außen- und Innenschirm werden direkt am Messeingang miteinander verbunden.

- Dafür wird das Kabel wie gezeigt vorbereitet: Außenschirm und die Beilaufdrähte des Innenschirms werden nach außen umgeklappt. (Für den DISOMAT Tersus vorher noch die Tülle für die Zugentlastung aufschieben.)

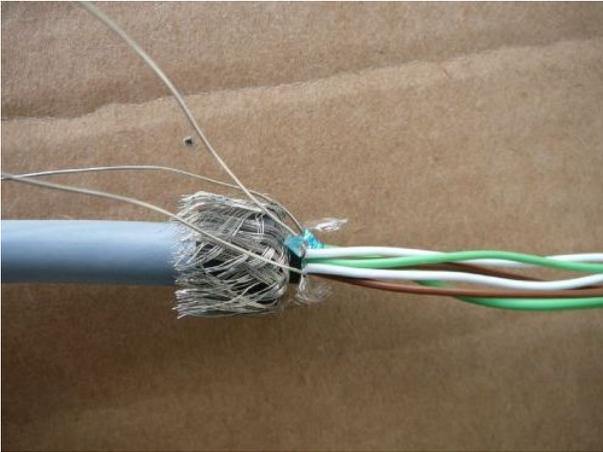


Abb. 49: Vorbereitung Messkabel

- Anschließend wird das Kabel an der Zugentlastung untergeklemmt. Das Bild zeigt den DISOMAT Tersus, DISOMAT Opus und DISOMAT Satus werden analog behandelt.



Abb. 50: Verbindung Innen- und Außenschirm

- An einer DISOBOX Plus werden (sofern doppelt geschirmtes Verlängerungskabel verwendet wird) Innen- und Außenschirm direkt an der Schirmklammer verbunden.

Falls im Messkabel Sense- oder Speiseleitungen doppelt geführt werden, empfiehlt es sich, in der Nähe des Auswertegeräts einen Verlängerungskasten zu setzen. Von dort nur noch mit einfach geführter Leitung weiterverlegen. Der Anschlussraum am Auswertegerät kann sonst sehr eng werden.

Das folgende Bild zeigt ein Beispiel eines Geräte-Anschlusses.

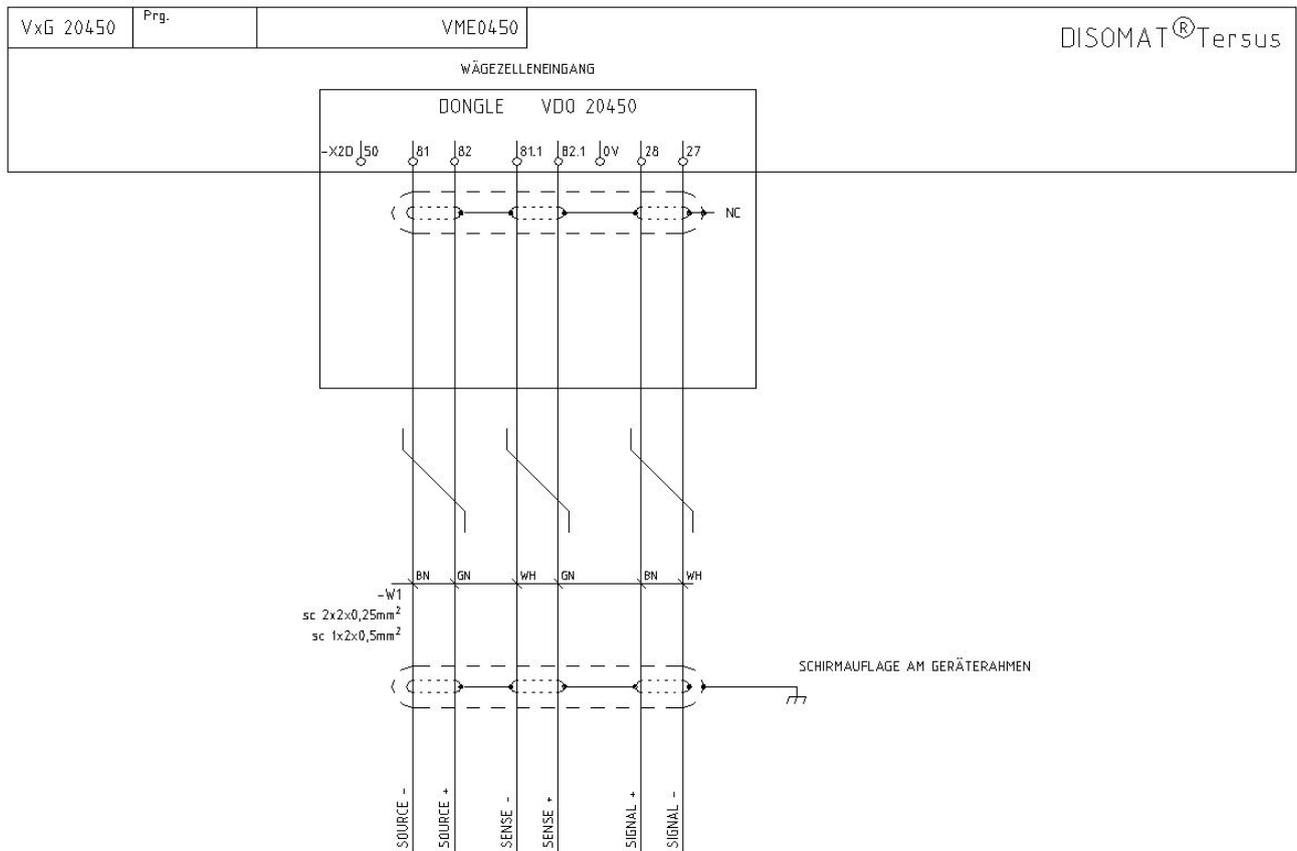


Abb. 51: Anschluss Messkabel an DISOMAT Tersus

## 8.9 Montagehinweise für Kabel in Energieführungsketten

Dieses Kapitel betrifft speziell die Schenck Process Messkabel mit Materialnummer V063682.B01.

Das Kabel muss ohne Zugkräfte, verdrehungsfrei und frei beweglich in der neutralen Zone der Kette geführt werden.



### UNBEDINGT BEACHTEN

#### Missachtung der Montagevorschriften

Beschädigungen des Kabels; Ausfall der Wägeanlage

- Folgende Angaben müssen beachtet werden
- 1. angegebenen Biegeradius der Leitung einhalten
- 2. maximale Verfahrgeschwindigkeit nicht überschreiten
- 3. maximalen Verfahrweg nicht überschreiten
- 4. zugehörige technische Daten beachten

Beim Bestücken der Kette ist auf Folgendes zu achten:

- Zugkräfte auf die Leitung vermeiden.
- Leitungen verdrehungsfrei in die Kette einziehen.
- Bei Ringware und Trommelware die Leitungen nicht quer zur Wickelrichtung abwickeln.
- Für die Kettenmontage Trommelware einsetzen und diese vor der Montage drallfrei auslegen oder aushängen.
- Leitungen frei beweglich nebeneinander in der Kette anordnen.
- Für einen definierten Leitungslauf in der Kette die Leitung durch Trennstege einzeln voneinander anordnen und genügend Spielraum zum Steg lassen.
- Leitungen in der neutralen Zone der Kette führen damit keine Leitungen übereinander angeordnet werden.

Ausnahme:

Falls doch aus Platzgründen Leitungen übereinander angeordnet werden: nur gleich dimensionierte Leitungen in einer Kammer verlegen und horizontale Trennstege dazwischen einsetzen.

Um die Lebensdauer des Systems zu verlängern beachten Sie die Leitungsführung vor und hinter der Kette.

## Die Leitung in der Energieführungskette

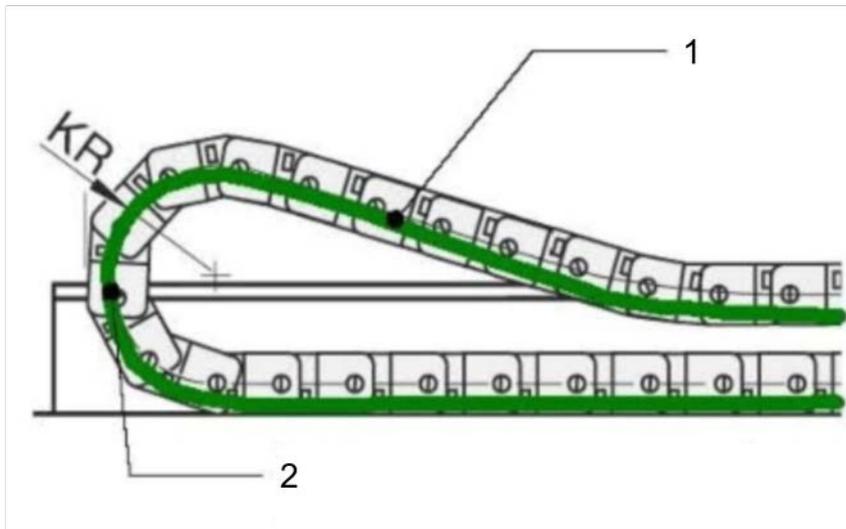


Abb. 52: Lage der Leitungen in der Energieführungskette

1	Die Leitungen können den Kettenbogen ohne jeden Zwang durchlaufen. Sie dürfen insbesondere nicht am Innenradius eng anliegen und Zugkräften unterliegen, was zu einem frühzeitigen Systemausfall führen kann.
2	Im Kettenbogen liegen die Leitungen in der neutralen Faser.
KR	Minimaler Biegeradius, 80 mm

### Zugentlastung der Leitungen auf der Mitnehmerseite ist zwingend.

Die Lebensdauer des Systems hängt entscheidend von der korrekten Leitungslänge in der Kette ab. Die Sicherstellung der korrekten Leitungslänge geschieht wie folgt:

- Ab Werk werden die Leitungen an der Mitnehmerseite sowie an der Festseite bündig zum Anschluss markiert (mit einem Marker, Klebeband oder ähnlichem).
- Die Leitungen im montierten Zustand so in der Kette verschieben, dass die Markierungen wieder bündig sind. Erfahrungsgemäß verschieben sich die Markierungen durch Transport und Montage.
- Zugentlastung auf der Festseite bei langen Verfahrwegen nicht in unmittelbarer Nähe der Kette anbringen, da die Leitung gegenüber der Kette eine Relativbewegung ausführt.

Die Leitung muss sich frei in der Kette bewegen können. Aufgrund von Alterungsprozessen und einer sich tendenziell verkürzenden Leitung ist ausreichend Leitungslänge vorzusehen, die ein Nachziehen der Leitung in die Kette erlaubt.

Tauschen Sie nach einem Kettenbruch auch die Leitungen, da sie meist überdehnt werden.



UNBEDINGT BEACHTEN

**Leitungen in der Kette fixiert**  
 Beschädigung der Leitungen

- Die Leitungen dürfen **keinesfalls** in der Kette fixiert werden.

1. Vor Inbetriebnahme nochmals kontrollieren.

Die folgende Abbildung zeigt die optimale Leitungsverlegung an der Festseite.

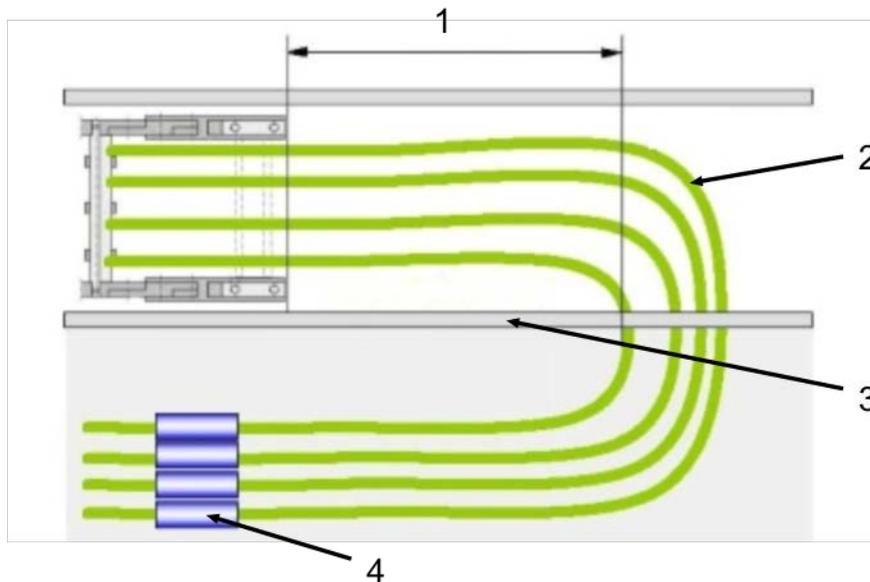


Abb. 53: Draufsicht der Leitungsverlegung an der Festseite

1	Länge mindestens 500 mm.	2	Leitungen lose in Schlaufen verlegt und nicht zusätzlich befestigt.
3	Führungskanal	4	Fixierung der Leitungen auf der Festseite neben oder unter dem Kanal



HINWEIS

**Empfehlung**  
 Leitungen und Ketten nach kurzer Betriebszeit prüfen und gegebenenfalls korrigieren.

## 9 Ecken- und Kabellängenausgleich

### 9.1 Prinzip des Abgleichs

In der Zuführung des WZ-Spannungssignals (Pin 27) ist für jeden WZ-Eingang eine Widerstandsdekade mit Einzelwiderständen geschaltet.

Der *Abgleichwiderstand*  $R_{AB}$  ist die Summe aller zugeschalteten Einzelwiderstände, er kann zwischen 0 und dem maximalen Wert eingestellt werden. In allen Eingängen sind 4  $\Omega$  voreingestellt.

Den Widerstandsbereich und die kleinste Abstufung zeigt die folgende Tabelle.

Typ des Anschlusskastens	Kleinsten Widerstand = feinste Abgleichstufe	Größter Einzelwiderstand	Max. Gesamtwiderstand
VKK 280 x 4	0,5 $\Omega$	8 $\Omega$	15,5 $\Omega$
VKK 280 x 6	0,125 $\Omega$	8 $\Omega$	15,75 $\Omega$
VKK 280 x 8	0,25 $\Omega$	16 $\Omega$	31,75 $\Omega$

Tab. 10 : Widerstandsbereich

Zum Absenken des Wägezellensignals muss der voreingestellte Widerstand vergrößert werden, zum Anheben muss er verkleinert werden. Dies wird durch Zu- oder Abschalten der Einzelwiderstände erreicht.

Um einen Einzelwiderstand abzuschalten, wird er mit einer Steckbrücke kurzgeschlossen; um den Einzelwiderstand zuzuschalten, muss die betreffende Steckbrücke in der Parkposition sein. Die jeweilige Position ist durch eine Markierung auf der Leiterplatte gekennzeichnet.

### 9.2 Abgleich durchführen

#### Wichtig:

Prüfen Sie **vor** dem Eckenabgleich, dass die Reproduzierbarkeit der Waage (Belastung mit mindestens 70 % vom Wägebereichsendwert bei 3 x Wiederholungen) in den zulässigen Grenzen liegt.

Sie laufen sonst Gefahr, dass der Eckenabgleich mit überlagertem Reproduzierbarkeitsfehler der Waage nicht reproduzierbar ist, bzw. der Eckenabgleich falsch eingestellt wird!

**Gehen Sie für den Abgleich wie folgt vor:**

- Schalten Sie die Auswerteeinrichtung in die 10-fache Auflösung.
- Belasten Sie nacheinander alle Ecken mit ca. 20 % des Wägebereichsendwerts und notieren Sie den Gewichtswert **G**.
- Bestimmen Sie die Ecken mit ausreichend gleichem Anzeigewert (Faustregel: Differenz < 0,2 d). Sie liefern den **Bezugswert B** und werden **nicht** abgeglichen.
- Gleichen Sie jede der restlichen Ecken der Waagenbrücke(n) ab:
  - Bestimmen Sie den an der Widerstandsdekade eingestellten Abgleichwiderstand  $R_{AB, alt}$  (Grundeinstellung 4  $\Omega$ ).
  - Berechnen Sie den neuen Abgleichwiderstand  $R_{AB, neu}$  nach der Formel:

$$R_{AB, neu} = ((G - B) / G * R_{i(LC)}) + R_{AB, alt}$$

wobei  $R_{i(WZ)}$  der WZ-Innenwiderstand ist.

$$R_{i(WZ)} = 350 \Omega, 700 \Omega, 1000 \Omega \text{ oder } 4000 \Omega$$

- Runden Sie den berechneten Wert auf den nächsten einstellbaren Wert.
- Stellen Sie diesen Widerstandswert auf der entsprechenden Widerstandsdekade ein, indem Sie die Einzelwiderstände zu- oder abschalten!

**9.3 Zahlenbeispiel für VKK 28006**

Wägebereichsendwert = 50,00 t, 2500 Teile, $R_i(WZ) = 4000 \Omega$ , Abgleich mit 10 t				
Erste Waagenbrücke:				
1. Ecke: $G = 10,001 \text{ t}$				
5. Ecke: $G = 10,003 \text{ t}$				
$B = 10,002 \text{ t}$				
Ecke	3 a) Gewichtswert [G]	3 b) $R_{AB, alt}$	3 c) $R_{AB, neu}$	3 d) $R_{einstell}$
2	10,007 t	4 $\Omega$	$((10,007 - 10,002) / 10,002 * 4000) + 4$	6,00 $\Omega$
3	10,010 t	4 $\Omega$	$((10,010 - 10,002) / 10,002 * 4000) + 4$	7,25 $\Omega$
4	9,998 t	4 $\Omega$	$((9,998 - 10,002) / 10,002 * 4000) + 4$	2,50 $\Omega$
6	10,006 t	4 $\Omega$	$((10,006 - 10,002) / 10,002 * 4000) + 4$	5,50 $\Omega$

Überprüfen Sie nach dem Einstellen der Widerstände erneut die Ecken durch sequentielle Belastung der einzelnen Ecken mit 20 % des Wägebereiches – die Formel ist nur eine Näherungsformel, die aber in der Regel ausreichend gute Ergebnisse liefert. Gegebenenfalls muss noch eine Feinkorrektur nach gleichem Schema wie vor durchgeführt werden.

## Abgleich Empfehlung

Die Differenzen der einzelnen Ecken sollten nicht größer als max. 0,5 des zulässigen Fehlers sein.

Im genannten Beispiel einer Straßenfahrzeugwaage mit 50 t Wägebereichsendwert und 2500 Teilen Auflösung wäre der zulässige Fehler (Handelswaage Klasse) bei 10 t Belastung gleich  $0,5 d = 10 \text{ kg}$ .

Der max. Eckenfehler sollte hier also kleiner  $0,5 \times 10 \text{ kg} = 5 \text{ kg}$  sein.

**Eine zweite Waagenbrücke in Festverbundschaltung** wird über den Wägezelleingang Abgleich 5 oder 6 des ersten Kastens angeschlossen. Die relative Empfindlichkeit der beiden Brücken wird über die Widerstandsdekade des betreffenden Eingangs (J9/10 bzw. J11/12) angeglichen.

Dazu wird entweder der betreffende Widerstandswert in Schritten von  $0,25 \Omega$  verändert (Vergrößern des Widerstands senkt die Empfindlichkeit der zweiten Brücke ab), oder der richtige Wert wird aus der Formel für  $R_{AB, \text{alt}}$  (mit  $R_{i(WZ)}$  = Gesamtwert für alle Wägezellen) berechnet.

### Beispiel:

Nach dem Eckenabgleich liefern die Waagenbrücken folgende Werte:

- Waagenbrücke: 10,002 t (= **B**)
- Waagenbrücke: 9,996 t (= **G**)

Je Brücke sind 4 Wägezellen à  $4000 \Omega$  eingebaut.

- $R_{AB, \text{alt}} = 4 \Omega$
- $R_{AB, \text{neu}} = ((9,996 \text{ t} - 10,002 \text{ t}) / 9,996 \text{ t} * 1000) + 4 \Omega = 3,40 \Omega$

Eingestellt werden  $3,50 \Omega$ . Sollte sich bei dieser Rechnung ein negativer Wert ergeben, so müssen die Abgleichwiderstände aller Wägezellen der zweiten Brücke um den gleichen Wert, z. B. um  $4 \Omega$  vergrößert werden.

- $R_{AB, \text{neu}} = ((G - B) / G * R_{i(WZ)}) + R_{AB, \text{alt}}$

An Stelle der elektrischen Zusammenschaltung der beiden Brücken ist es in den meisten Fällen sinnvoller, eine mehrkanalige Messelektronik zu verwenden und die Verbundschaltung rechnerisch in der Messelektronik durchzuführen.



## 10 Hinweis zu Kabelverschraubungen

Die meisten Schenck Process Kabelschaltkästen und die Auswertegeräte im Edelstahlgehäuse sind mit speziellen „Blue-Globe“ Kabelverschraubungen ausgerüstet. Diese Verschraubungen gewährleisten eine dauerhafte Dichtigkeit mit hoher Schutzart - bis IP68.

**ACHTUNG:** Das ist nur die Schutzart der Verschraubungen, in vielen Fällen wird die geringere Schutzart des Gehäuses der begrenzende Faktor sein.

Zum sicheren Erreichen der Schutzart müssen einige Tipps beim Umgang mit den Verschraubungen beachtet werden.

- Die Verschraubungen haben einen integrierten Reduzierring. Sie ermöglichen deshalb einen großen Spannbereich. Um den jeweils größeren Spannbereich nutzen zu können wird mit einem Schraubendreher oder ähnlichem neben dem Reduzierring eingestochen und dieser entfernt.



Abb. 54: Entfernen des Reduzierings in blueglobe Verschraubungen

Größe	Klemmbereich reduziert [mm]	Klemmbereich unreduziert [mm]	Anzugsmoment Kunststoff [Nm]	Anzugsmoment Metall [Nm]
M 12	2 ... 5	5 ... 7,5	2	5
M 16	4 ... 7	7 ... 11	2	8
M 20	5 ... 9	9 ... 14	3	10
M 25	11 ... 16	16 ... 20	5	15
M 32	15 ... 20	20 ... 25	6	15

Tab. 11 : Spannbereich der blueglobe Verschraubungen

- Da sich die Dichteinsätze beim Anziehen bleibend verformen sind die Verschraubungen ab Werk nicht fest angezogen. Bitte ziehen Sie alle Verschraubungen – **auch die unbenutzten** – mit dem angegebenen Drehmoment an.
- Für das Anziehen der Verschraubungen selbst und der Dichtschrauben empfiehlt sich die Verwendung der speziell für diesen Zweck entwickelten offenen Rohrschlüssel, siehe die Tabelle.
- Wenn später in unbenutzte Verschraubungen Kabel eingezogen werden, oder wenn Kabel getauscht werden, sollte unbedingt der Dichteinsatz oder die komplette Verschraubung getauscht werden.
- Bei neuen Verschraubungen den sechseckigen ‚Globe marker‘ entfernen, damit dieser nicht vom Kabel eingeklemmt werden kann.

Bezeichnung	Größe	Schenck Process Teilenummer
Rohrschlüssel für Kabelverschraubungen	M 12	V094460.B01
	M 16	V094460.B02
	M 20	V094460.B03
	M 25	V094460.B04
	M 32	V094460.B05
Ersatz Dichteinsätze (50 Stück)	M 12	V094657.B01
	M 16	V094657.B02
	M 20	V094657.B03
	M 25	V094657.B04
	M 32	V094657.B05

Tab. 12 : Zubehör und Ersatzteile für Kabelverschraubungen

### Weitere Hinweise zum Einhalten der Schutzart IP65/IP67

- Messkabel dürfen auf keinen Fall beschädigt werden.
- Bei beschädigtem Außenmantel dringt Feuchtigkeit in das Kabel und gelangt durch Kapillarwirkung in die Wägezelle oder in den Kabelschaltkasten. Beachten Sie die Hinweise zum *Anschluss des Messkabels*.
- Bei geöffnetem Deckel des Kabelschaltkastens darf keine Feuchtigkeit (Regen, Schnee, ...) in den Kabelschaltkasten eindringen. Ist Feuchtigkeit eingedrungen, muss der Kasten sofort ausgetrocknet werden.
- Prüfen Sie, ob die Dichtringe des Deckels porös oder gerissen sind und erneuern sie beschädigte Dichtringe.
- Dichtung **dünn** mit Silikonfett einstreichen (**kein** Silikonkleber).
- Dichtringe vor dem Verschließen des Kastens mit Silikonfett einreiben.
- Schrauben des Deckels gleichmäßig anziehen!

# 11 Fehlersuche

## Woran erkennen Sie Fehler?

Fehler in der Waagenmechanik äußern sich insbesondere in unstabiler oder falscher Gewichtsanzeige z. B.:

- Beim wiederholten Be- und Entlasten mit gleichem Gewicht verschiebt sich der Nullpunkt, d.h.: Es wird nicht mehr der ursprüngliche Wert angezeigt.
- Negativer Gewichtswert wird angezeigt. (Ein Teil der Gewichtskraft [Totlast] wird als Kraftnebenschluss abgeleitet.)
- langsam driftender Nullpunkt bzw. langsam driftende Gewichtsanzeige
- stark springende Gewichtsanzeige

## Was kann die Ursache sein?

Häufigste Ursache für mechanische Fehler sind Kraftnebenschlüsse durch Reibungskräfte zwischen Lastaufnahme und Stützkonstruktion sowie durch blockierte bewegliche Teile z. B. Lenker.

Weitere Fehlerursachen können sein:

- beschädigte Messkabel
- defekte Wägezellen
- Feuchtigkeit in Kabelschaltkästen

## Verhalten bei Fehlern

Tritt ein Fehler auf, muss festgestellt werden, ob es sich um einen mechanischen oder einen elektrischen Fehler handelt:

- Prüfen Sie die Messkabel auf Beschädigungen.
- Prüfen Sie Kabelanschlüsse der Kabelschaltkästen (Feuchteeinwirkung).
- Die Reproduzierbarkeitsprüfung gibt Aufschluss darüber, ob Kraftnebenschlüsse in der Waagenmechanik den Fehler verursachen könnten.
- Durch die Ecklastprüfung können Sie feststellen, ob eine Wägezelle defekt ist.
- Bei stark springender Gewichtsanzeige oder Nullpunktverschiebung ohne ersichtlichen Grund informieren Sie den Schenck Process Service.
- Bei langsam driftender Gewichtsanzeige (Nullpunktdrift) in positiver Richtung:
  - Durch Verschmutzung, Produktrückstände, Schnee oder Regen vergrößert sich die Totlast der Waage.
- Säubern Sie die Waage regelmäßig!



### TIPP

Zur vorübergehenden Unterdrückung einer Nullpunktdrift können Sie den automatischen Nullpunktnachlauf einschalten, falls dies bei ihrer Auswerteelektronik möglich ist.

### **Ecklastprüfung**

- Belasten Sie nacheinander jede einzelne Wägezelle mit einem Gewicht, das ca. 20 % des Wägebereichs beträgt.
- Bei eichfähigen Waagen dürfen die Gewichtswerte um maximal  $\pm 0,5$  d voneinander abweichen.
- Die Abweichungen bei nicht eichfähigen Waagen müssen kleiner sein als die Waagenfehlergrenze.

### **Reproduzierbarkeitsprüfung durch Probewägung**

Ist die Auswerteelektronik ordnungsgemäß installiert, so können Kraftnebenschlüsse durch folgendes Verfahren erkannt werden:

- Be- und Entlasten Sie den Lastträger mit kleinen Gewichten (etwa 0,1 % der Nennlast). Zeigt die Anzeige der Auswerteelektronik einen Fehler, der größer ist als der maximal zulässige Wägefehler im Nullpunktbereich, kann ein Kraftnebenschluss gegeben sein.

### **Lokalisierung von Kraftnebenschlüssen**

Haben Stoßfänger, Horizontalbegrenzungen und Abhebesicherungen genügend freies Spiel?

- Stellen Sie gegebenenfalls das Spiel korrekt ein!
- Berühren sich Wäge- und Festkonstruktion z. B. an kritischen Engstellen oder durch Verschmutzung, Korrosion oder Produktrückstände?
- Bei Behälterwaagen: Sind Verbindungen zur Waage wie z. B. Kabel-, Schlauch- und Rohrverbindungen nachgiebig in Belastungsrichtung der Wägezellen?
- Sind vorhandene Kompensatoren in Rohranschlüssen spannungsfrei eingebaut?

## 12 Messprotokoll

Im Falle eines Schadens an einer RTN-Wägezelle empfehlen wir die Durchführung der unten aufgeführten Messungen. Die Ergebnisse können Hinweise auf mögliche Schadensursachen geben.

In vielen Fällen kann auf Basis dieser Daten bei Schenck Process über eine mögliche Reparatur, bzw. über einen Garantieanspruch entschieden werden, ohne dass die Wägezelle dafür eingeschickt werden muss.

Bitte füllen Sie im Schadensfall das beiliegende Messprotokoll aus und senden Sie dies an Schenck Process.

### 12.1 Daten zur Wägezelle

Typ:	
Nennlast:	
Seriennummer:	
Geliefert mit Auftrag: / Datum:	
Beobachteter Fehler an der Waage:	

### 12.2 Impedanzen

Messwert	Farbe	Sollwert	Istwert
Eingangsimpedanz 81 - 82	BU-BK	4450 $\Omega$ $\pm 100 \Omega$	
Ausgangsimpedanz 27 - 28	WH-RD	4010 $\Omega$ $\pm 2 \Omega$ (bei Klasse 0,05) 4010 $\Omega$ $\pm 0,5 \Omega$ (bei eichfähigen Genauigkeiten)	
81 - 27	BU-WH	3230 $\Omega$ $\pm 100 \Omega$	
81 - 28	BU-RD	3230 $\Omega$ $\pm 100 \Omega$	
82 - 27	BK-WH	3230 $\Omega$ $\pm 100 \Omega$	
82 - 28	BK-RD	3230 $\Omega$ $\pm 100 \Omega$	

Tab. 13: Impedanzen

- Die Paare (81 - 27)/(81 - 28) bzw. (82 - 27)/(82 - 28) sollten jeweils auf besser als  $\pm 10 \Omega$  gleiche Impedanzen haben. Ansonsten führt das zu unzulässigen Nullpunktabweichungen.
- Werte weit außerhalb der Toleranz ( $> 6 \text{ k}\Omega$  oder  $< 3 \text{ k}\Omega$ ) deuten auf Unterbrechung oder Kurzschluss in einem DMS hin.  
Mögliche Ursache: Überspannung, Materialdefekt.

## 12.3 Isolation

Der Isolationswiderstand einer intakten WZ liegt im Bereich  $\gg G\Omega$ ; diese Werte sind mit normalen Multimetern nicht mehr messbar. Liegt der zwischen einer beliebigen Ader des Anschlusskabels und WZ-Körper gemessene Widerstand unterhalb etwa  $10 G\Omega$ , so ist vom Eindringen von Feuchtigkeit in die Zelle auszugehen. Bei eichfähigen Waagen und bei Waagen mit hohen Anforderungen an die Verfügbarkeit sollte eine solche Zelle getauscht werden – es kann nicht sicher davon ausgegangen werden, dass sie eine Eichperiode weiter funktionieren wird. Spätestens bei Isolationswerten  $< 1 G\Omega$  sollte die Zelle auf jeden Fall getauscht werden (alle Werte gelten für RT-Wägezellen, bei niederohmigen Wägezellen liegen die Grenzwerte entsprechend niedriger).

Der Kabelschirm der RTN-WZ ist vom Wägezellenkörper isoliert. Eine messbare Leitfähigkeit ( $M\Omega$ ) deutet auf eine Zerstörung des Überspannungsschutzes hin – ausgelöst durch Überspannung (Blitzschlag).



**VORSICHT**

**Maximal zulässige Messspannung: 60 V**

Messwert	Wert	Sollwert
Ader ... $\leftrightarrow$ WZ-Körper		$> 10 G\Omega$
Kabelschirm $\leftrightarrow$ WZ-Körper		$> 10 G\Omega$

## 12.4 Nullsignal

Zur Messung des Nullsignals wird die WZ über die Anschlüsse 81 und 82 (BK-BU) gespeist (5 - max. 24 Volt). Gemessen wird das Ausgangssignal an den Anschlüssen 27 – 28 (WH-RD).

Speisespannung	Ausgangssignal	Sollwert
		$< 0,03 mV/V$

- Ein leicht erhöhtes Nullsignal ist ein Zeichen für eine Überlast der Wägezelle.
- (Ausnahme bei RTN 22 t kann auch ein negatives Nullsignal durch Überlast verursacht worden sein).
- Stärker erhöhtes Nullsignal weist auf eingedrungene Feuchtigkeit hin.
- Nullsignale im Bereich der halben Speisespannung sind ein deutliches Anzeichen auf Unterbrechungen der DMS (Überspannung, Materialfehler).

Über die oben genannten Messungen hinaus können auch die folgenden Beobachtungen die Analyse eines Fehlers erleichtern. Auch eingeschickte (Digital-) Fotos können hilfreich sein:

- Korrosionsspuren an der Wägezelle
- Kabelbeschädigungen  
Bitte auch den Bereich der Kabeleinführung besichtigen.
- Sichtbare Eindrücke im Lastknopf
  - Abnorm starker Eindruck (evtl. Überlast)
  - Asymmetrische Lasteinleitung (keine zentrische Lasteinleitung)
  - Ovaler Eindruck (pendelnde Lasteinleitung)

## 12.5 Undichtigkeit

Deuten die aufgeführten Tests auf eine Undichtigkeit der Wägezelle hin (Feuchtigkeit), so kann der folgende Test eine solche Vermutung unterstützen:

- Tauchen Sie die Wägezelle in einen Behälter mit heißem Wasser (min. 60 °C). Die Wägezelle dabei keinesfalls am Kabel halten!

Undichtigkeiten zeigen sich in Form von aufsteigenden Luftblasen.

Es gibt allerdings Undichtigkeiten, die so nicht auffindbar sind (zu klein, Kabeldefekte).

## 12.6 Kontaktdaten

- Name:
- Firma:
- Adresse:
- Telefon:
- Fax:
- Email:



---

## 13 Wartung

### Sichtkontrollen

- Kontrollieren Sie Stoßfänger, Pendelbegrenzungen und Abhebesicherungen auf freies Spiel sowie auf Beschädigungen (z. B. durch Stöße) oder Verschleiß!
- Tauschen Sie beschädigte Teile aus!
- Bei Abweichungen muss das Spiel neu eingestellt werden.
- Entfernen Sie gegebenenfalls Verunreinigungen wie z. B. Produktrückstände!
- Kontrollieren Sie Wägezellen, Lagerungen, usw. auf:
  - Beschädigung des Korrosionsschutzes
  - Verunreinigungen (Schmutz oder Produktrückstände)
  - Feuchteeinwirkung
- Prüfen Sie die Außenmäntel der Messkabel auf Beschädigung!
- Prüfen Sie die Kabelanschlüsse am Kabelschaltkasten!

### Testwägungen

- Reproduzierbarkeitsprüfung (Siehe Kapitel »Fehlersuche [→95]«.)
- Kontrollieren Sie mit einem bekannten (gegebenenfalls geeichten) Gewicht, ob die Waage richtige Werte anzeigt.

### PASS - Process Advanced Service System

Unser umfassendes Process Advanced Service System (PASS) kann die Wartung Ihrer Anlage übernehmen.

PASS umfasst das gesamte Servicespektrum, von einfachen Inspektionen bis hin zum vollständigen Serviceprogramm. Sie erhöhen dadurch die Lebensdauer ihrer Waage und beugen Störungen und Ausfällen ihrer Produktion oder ihres Betriebes vor.



## 14 Begriffserläuterung

Bruchlast:	Die Last, oberhalb derer mit mechanischer Zerstörung zu rechnen ist
Bruttolast:	Masse der zu bestimmenden Last einschließlich der Masse seiner Verpackung oder eines mit gewogenen Transportgerätes
Festlager:	Lagerpunkt ohne Wägezelle
Grenzlast:	Oberhalb dieser Last ist mit bleibender Verformung der Wägezelle zu rechnen.
Grenz-Querlast:	Maximal zulässige Querkraft
Lagerpunkt:	Wägezelle mit Wägezellenlager oder Festlager
Kompaktlager:	Wägezellenlager mit eingebauter Wägezelle, eingebautem Stoßfänger und eingebauter Abhebesicherung
Kompensator:	Bewegliche Verbindung zwischen zwei Rohren
Nennlast:	Obere Grenze des Messbereichs; bis zu dieser Grenze gelten die angegebenen Fehlergrenzen
Nettolast:	Zu bestimmende Last (z. B. Ladegewicht eines LKW)
Querkraft:	Auf das Wägesystem wirkende seitliche Störkraft
RT-Wägezelle:	Schenck Process Ringtorsions-Wägezelle, elektromechanischer Messwertaufnehmer
Taralast:	Gewicht der Verpackung oder eines Transportgegenstandes
Totlast:	Gewicht der Lastaufnahme, die stets auf den Lagerpunkten ruht. Nicht gemeint ist hier z. B. das Leergewicht eines LKWs usw.
Wägezelle:	Siehe RT-Wägezelle
Wägezellenlager:	Notwendiges, wägezellenspezifisches Bauteil zur korrekten Lasteinleitung in eine Wägezelle Schenck Process Wägezellen erfordern Schenck Process Wägezellenlager.

# Stichwortverzeichnis

4-Kanal-Kästen VKK 280x4 .....	72
6-Kanal-Kästen VKK 280x6 .....	73
8 Kanal-Kästen VKK 280x8 .....	74
Abb. 1: Schematische Darstellung einer Schenck Process Waage .....	3
Abb. 10: Einsatz keilförmiger Futterbleche .....	31
Abb. 11: Schubsicherung .....	31
Abb. 12: Einbau der DEM-Lager 0,13 ... 0,50 t .....	33
Abb. 13: Einbau der VEN-Lager 1 ... 4,7 t .....	34
Abb. 14: Einbau der VEN-Lager VEN 10 ... 470 t .....	35
Abb. 15: Einsatz keilförmiger Futterbleche .....	37
Abb. 16: Einbauzeichnung der Kompaktlager DKM 0,25 ... 33 t .....	40
Abb. 17: Einbauzeichnung Kompaktlager VKN-Lager 47 ... 470 t .....	41
Abb. 18: Lagerpunktanordnung für den Einbau der Kompaktlager .....	43
Abb. 19: Lagerpunktanordnung für den Einbau der Kompaktlager 47 ... 470 t .....	44
Abb. 2: Lasteinleitung .....	6
Abb. 20: Maximaler Neigungswinkel zwischen Lastaufnahme und Stützkonstruktion .....	46
Abb. 21: Einbauzeichnung VPN-Lager 1 ... 470 t .....	47
Abb. 22: Einbauzeichnung Festlager VFN-Lager 1 ... 470 t .....	48
Abb. 23: Drei- und Vierpunktlagerung mit Festlagern .....	49
Abb. 24: Kippachsen der Festlager .....	49
Abb. 25: Stoßfänger DES in einer Brückenwaage .....	52
Abb. 26: Einsatz des elastischen Stossfängers DES in einer Stahlkonstruktion .....	52
Abb. 27: Einsatz des elastischen Stossfängers DES in einer Betonkonstruktion (z. B. bei Straßenfahrzeugwaagen) .....	53
Abb. 28: Einsatz des Stoßfängers DAS .....	54
Abb. 29: Prinzip des Bolzen- Stoßfängers .....	55
Abb. 3: Beispiele zur Vermeidung von Kraftnebenschlüssen .....	9
Abb. 30: Prinzip des Knaggen-Bolzen-Stoßfängers für Behälterwaagen .....	56
Abb. 31: Schirmkonzept RT-Wägezellen .....	60
Abb. 32: Schutz vor statischen Aufladungen und gefährlichen Berührungsspannungen von Elastomer .....	61
Abb. 33: Potentialausgleich für Messtechnik .....	62
Abb. 34: Wägezelle 4-Leiter mit freiem Schirm .....	64
Abb. 35: Wägezelle 4-Leiter mit verbundenem Schirm .....	66
Abb. 36: Wägezelle 4-Leiter mit Verlängerungskasten .....	68
Abb. 37: Wägezelle 6-Leiter mit freiem Schirm .....	70
Abb. 38: Anschluss der Zwischenschaltkästen VKK 280x1 .....	71
Abb. 39: Übersicht: Zwischenschaltkästen VKK 280x4 .....	72
Abb. 4: Lastausleitung .....	10
Abb. 40: Lage der Anschlussklemmen im VKK 280x4 .....	72
Abb. 41: Lage der Anschlussklemmen im VKK 28006 .....	73
Abb. 42: Übersicht Zusammenschaltkästen VKK 280x8 .....	74
Abb. 43: Lage der Anschlussklemmen im VKK 280x8 .....	74
Abb. 44: Anschluss VKK an DISOMAT mit Verlängerung .....	77
Abb. 45: Überspannungsschutz DBS 6 .....	79
Abb. 46: Überspannungsschutz VBS 28011 .....	81
Abb. 47: Anschluss Messkabel an Schirmklammer .....	82
Abb. 48: Kabelschirm anschließen und Kabel gegen Zug entlasten .....	83
Abb. 49: Vorbereitung Messkabel .....	84
Abb. 5: Bunkerpratze, Anordnung der Montagehilfsstützen .....	14
Abb. 50: Verbindung Innen- und Außenschirm .....	84
Abb. 51: Anschluss Messkabel an DISOMAT Tersus .....	85
Abb. 52: Lage der Leitungen in der Energieführungskette .....	87
Abb. 53: Draufsicht der Leitungsverlegung an der Festseite .....	88
Abb. 54: Entfernen des Reduzierings in blueglobe Verschraubungen .....	93
Abb. 6: Abhebesicherung .....	15
Abb. 7: Abhebesicherung Montage der Komponenten .....	16
Abb. 8: Anordnung der Montagehilfsstützen .....	21
Abb. 9: Einsatz keilförmiger Futterbleche .....	22
Abgleich durchführen .....	89
Abgleich Empfehlung .....	91
Abhebesicherung .....	11
Abhebesicherung für Wägebehälter .....	15
Absetzen der Lastaufnahme .....	21
Allgemeine Hinweise .....	24
Allgemeine Hinweise zum Einbau der Wägezellen mit Wägezellenlager .....	17
Allgemeines .....	71

Anmerkung zum Einstellen des Bewegungsspiels: .....	40
Anordnung bei 3 Lagerpunkten .....	44
Anordnung der Festlager .....	49
Anordnung der Lagerpunkte .....	10
Anschluss am Auswertegerät .....	82
Anschluss der Wägezellen .....	59
Anschluss der WZ an den Zusammenschaltkasten .....	63
Anschluss Zusammenschaltkasten - Auswertegerät .....	75
Anwendung .....	57
Ausgleich der Höhendifferenz: .....	32
Ausrichtung und Befestigung .....	46
Ausrichtung: .....	38
Außermittigte Lasteinleitung .....	8
Auswahl der Wägenzellenlast .....	4
Auswahl des Montageorts .....	57
Begriffserläuterung .....	103
Beispiel: .....	91
Betonkonstruktion .....	53
Bewegungsspiel und Abhebesicherung .....	39, 46
Bolzen-Stoßfänger .....	55
Daten zur Wägezelle .....	97
DEM 0,13 ... 0,50 t .....	33
Details zu den Kabelschaltkästen .....	71
Die Leitung in der Energieführungskette .....	87
Die Montage darf nur durch qualifiziertes Personal durchgeführt werden: .....	1
Dreipunktlagerung .....	21
Dynamische Überlast .....	27
Ecken- und Kabellängenausgleich .....	89
Ecklastprüfung .....	96
Einbau des Stoßfängers DAS .....	54
Einbau des Stoßfängers DES .....	52
Einbauzeichnung der DEM-Lager .....	33
Einbauzeichnung der Kompaktlager DKM 0,25 ... 33 t .....	40
Einbauzeichnung der Kompaktlager VKN 47 ... 470 t .....	41
Einbauzeichnung der VPN-Lager 1 t ... 100 t .....	47
Einbauzeichnungen der VEN-Lager .....	34
Einheitliches Bezugspotential .....	62
Einsatz von Montagehilfsstützen .....	14
Elastomerlager DEM/VEN .....	30
Explosionsschutz nach ATEX .....	24
Fehlerquellen und Hinweise zur Fehlervermeidung .....	7
Fehlersuche .....	95
Festlager .....	47
Festziehen .....	39
Feuchtigkeit .....	26
Für wen ist das Handbuch geschrieben? .....	1
Gehen Sie für den Abgleich wie folgt vor: .....	90
Gestaltung der Lastausleitung .....	10
Grundsätzliche Reihenfolge der Montage .....	51
Hinweis zu Kabelverschraubungen .....	93
Impedanzen .....	97
Installation des Messkabels .....	18
Isolation .....	98
Isolationswiderstände .....	63
Kabel störsicher befestigen .....	83
Kabelschaltkästen .....	57
Kabelschirm anschließen und Kabel gegen Zug entlasten .....	83
Knaggen-Stoßfänger .....	56
Kompaktlager DKM/VKN .....	36
Konstruktive Montagehilfen .....	11
Kontaktdaten .....	99
Kontrolle des Einbauortes .....	14
Korrosion .....	25
Kraftnebenschlüsse .....	8
Lagerpunktanordnung .....	43
Lasteinleitung .....	6
Lokalisierung von Kraftnebenschlüssen .....	96
Mechanischer Einbau .....	31

Messkabel .....	30, 38, 45
Messprotokoll .....	97
Möglichkeit der Beschädigung .....	25
Montage .....	57
Montage der Abhebesicherung .....	16
Montage der Komponenten .....	16
Montageanleitung .....	30, 37, 44, 50
Montageanleitung: .....	53
Montagehinweise .....	13
Montagehinweise für Kabel in Energieführungsketten .....	86
Montagevorbereitungen .....	14
Nullsignal .....	98
PASS - Process Advanced Service System .....	101
Pendellager VPN .....	44
Potentialausgleich .....	61
Potenzialausgleich: .....	32
Prinzip des Abgleichs .....	89
Projektierungshinweise Mechanik .....	3
Querkräfte .....	7
Referenzliste .....	2
Regeln für die Lasteinleitung .....	6
Reproduzierbarkeitsprüfung durch Probewägung .....	96
Schirmkonzept .....	59
Schutz vor statischer Aufladung und vor gefährlichen Berührungsspannungen .....	61
Sichtkontrollen .....	101
Stahlkonstruktion .....	52
Statische Überlast in Messrichtung .....	26
Stoßfänger .....	51
Tab. 1: Wägezellen .....	23
Tab. 10: Widerstandsbereich .....	89
Tab. 11: Spannungsbereich der blueglobe Verschraubungen .....	93
Tab. 12: Zubehör und Ersatzteile für Kabelverschraubungen .....	94
Tab. 13: Impedanzen .....	97
Tab. 2: Wägezellenlager .....	29
Tab. 3: Technische Daten der VEN-Lager .....	35
Tab. 4: Zulässige Belastungen je Lagerpunkt .....	36
Tab. 5: Schweißnaht Tabelle .....	39
Tab. 6: Technische Daten der Kompaktlager DKM/VKN 0,25 ... 33 t .....	42
Tab. 7: Technische Daten der Kompaktlager VKN 47 ... 470 t .....	42
Tab. 8: Technische Daten der VFN ... Lager .....	48
Tab. 9: Adernfarben Schenck Process Messkabel .....	75
Technische Daten .....	23, 36, 44
Technische Daten RTB .....	23
Technische Daten RTN .....	23
Technische Daten und Ausführungen .....	48
Technische Daten und Ausführungen der VEN-Lager .....	35
Technische Daten und Ausführungen Kompaktlager DKM/VKN 0,25 ... 33 t .....	42
Technische Daten und Ausführungen Kompaktlager VKN 47 ... 470 t .....	42
Testwägungen .....	101
Toleranzen .....	22, 31, 37
Überlast in Querrichtung .....	27
Überspannung .....	26
Überspannungsschutz .....	78
Undichtigkeit .....	99
VEN 1 ... 4,7 t .....	34
VEN 10 ... 470 t .....	35
Verhalten bei Fehlern .....	95
Verlängerungskästen VKK 280x1 .....	71
Vermeiden eines Kraftnebenschlusses .....	16
VFN – Lager 1 ... 470 t .....	48
Vierpunktlagerung .....	21
Vorschläge für bauseitige Stoßfänger .....	55
Wägezellen .....	23
Wägezellen Dummies .....	11
Wägezellenlager .....	29
Wartung .....	101
Was ist beschrieben? .....	1
Was kann die Ursache sein? .....	95

Was tun bei unbekanntem Fachbegriffen?.....	1
Weitere Hinweise zum Einhalten der Schutzart IP65/IP67.....	94
Wichtig: .....	89
Woran erkennen Sie Fehler? .....	95
Zahlenbeispiel für VKK 28006.....	90
Zur Benutzung dieses Handbuchs .....	1



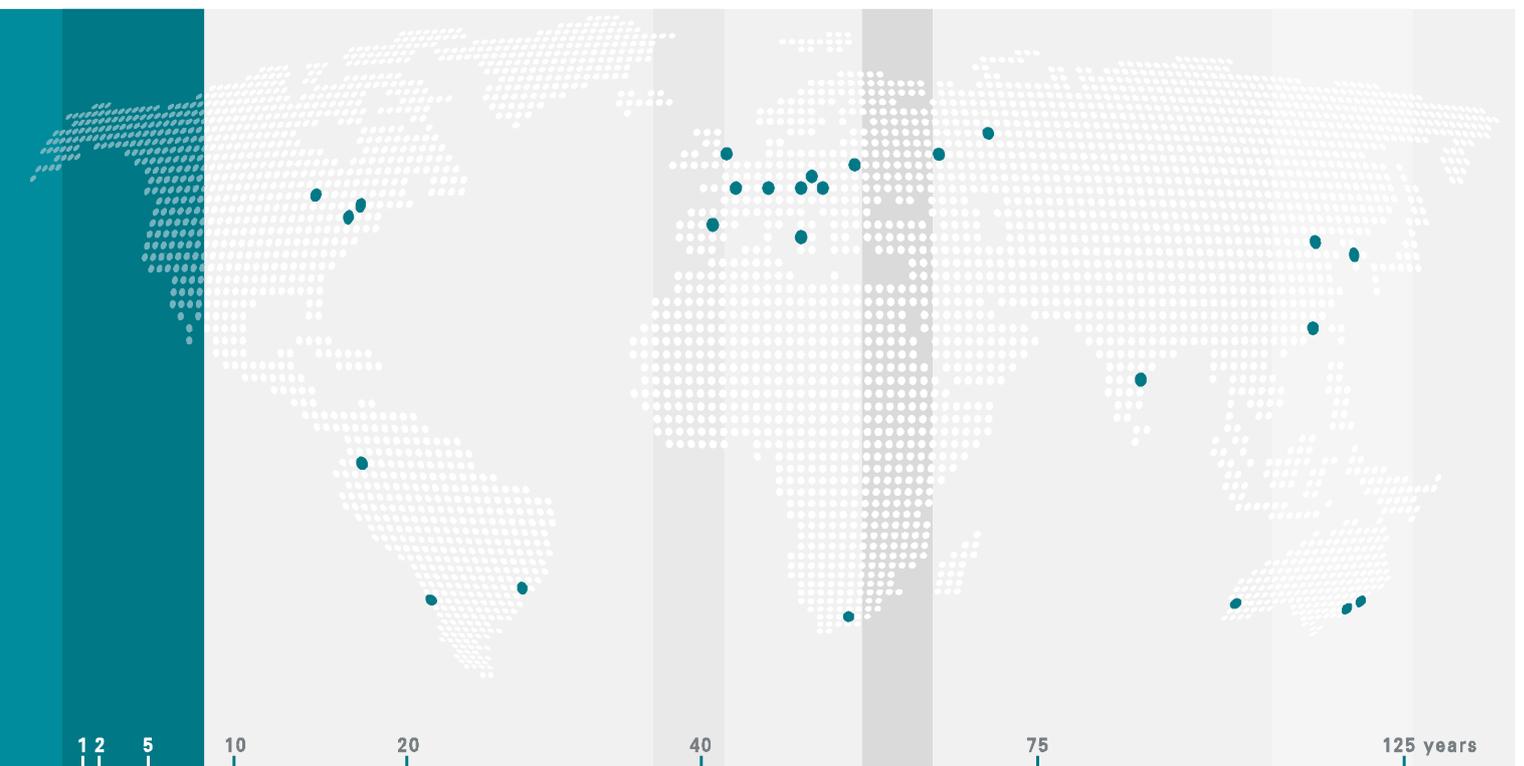


weighing

feeding

screening

automation



Schenck Process ist weltweit führend in allen Bereichen der Mess- und Verfahrenstechnik und bietet Lösungen für das Wägen, Dosieren, Messen und Automatisieren an.

Schenck Process entwickelt, fertigt, montiert und vermarktet eine Vielfalt an Lösungen, Produkten, Systemen und Komponenten, in denen sich prozesstechnisches Know-how und bewährte Technologien vereinen.

Schenck Process is the global market leader of solutions in screening and process technologies in industrial weighing, feeding, screening and automation.

Schenck Process develops, manufactures, assembles, markets and sells a full range of solutions, products and turnkey systems on the basis of combining process engineering expertise, reliable components and field-proven technology.