Hilfe…die Waage “geht “ nicht!

SERVICEHINWEISE FÜR ANLAGEN MIT DMS WÄGEZELLEN

Hermann Merz

CONFIDENTIAL

AGENDA

1. Vorbetrachtung
2. typische Fehlerbilder
3. Prüfungen an Komponenten vor Ort
4. Praxisbeispiele

HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Vorbetrachtung

Vorbetrachtung

- Beobachten!
- Fehlerbeschreibung verifizieren, Fehler erkennen
- die Waage testen, messen
- Reparatur, Austausch, Fehler beheben
- Prüfen, Verifizieren

HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Woher kommt der „Fehler“ ?

Prozess / Krafteinleitung / Wägezelle / Elektronik / .....?

- mehr als 50% aller Fehler treten im Bereich Prozess/ Krafteinleitung auf
- 20-25 % aller zu HBM eingeschickten „defekten“ Wägezellen sind in Ordnung

HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

…eine Komponente von HBM ist defekt?

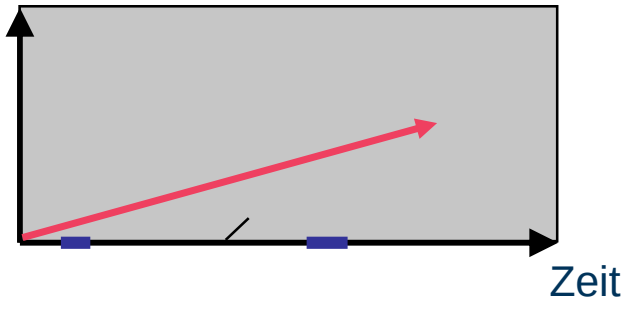
- Wägezellen stets mit einer Fehlerbeschreibung einsenden
- Stichworte genügen
- Ansonsten besteht die Gefahr, dass bei den Standardmessungen die Wägezelle als i.O. bewertet wird
- Notwendig auch für Hinweise zur Ausfallursache
- Komponenten transportsicher verpacken

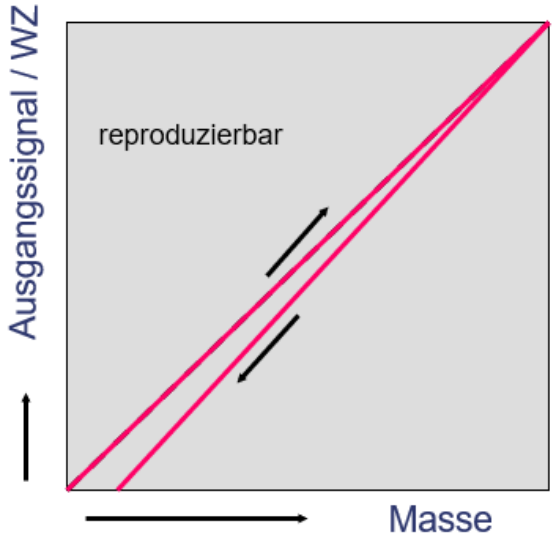
HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Typische Fehlerbilder

typische Prüfungen an Waagen: Nullpunkt

- Nullpunkt: Waage, Wägezelle entlasten
  Nullwert bestimmen, Plausibiliät prüfen
- Nullpunkt-Stabilität: Nullpunkt über längeren
  Zeitraum beobachten
- Nullrückkehr: Belasten, Entlasten

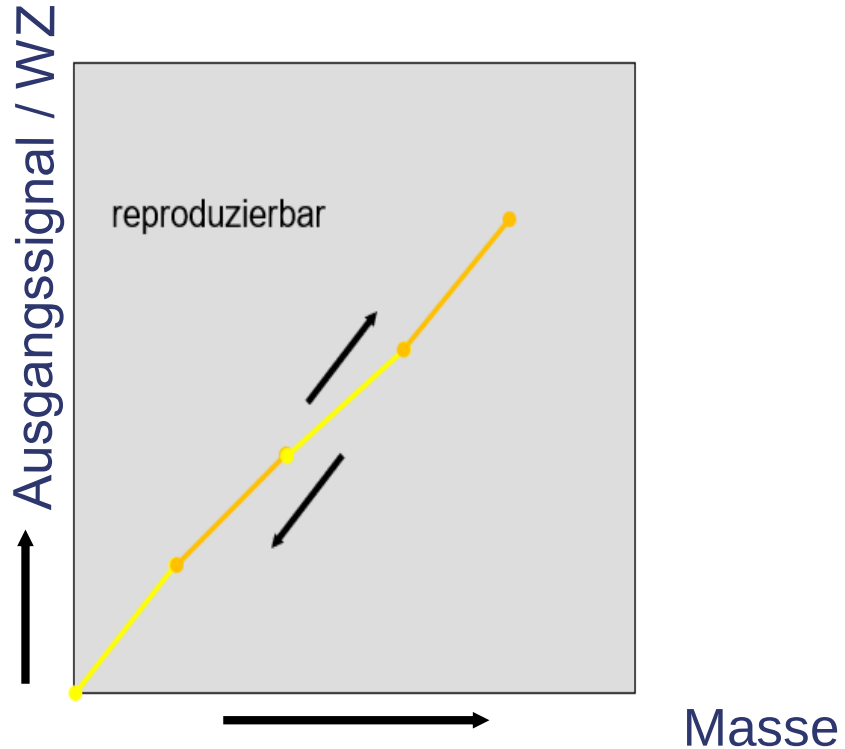




HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

typische Prüfungen an Waagen: Kennlinie, Nennwert

- Waage mit bekanntem Gewicht belasten, Anzeige prüfen, Richtigkeit der Anzeige, Wiederholbarkeit prüfen
- evtl. wiederholen oder aufwärts, abwärts staffeln



HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

typische Prüfungen an Waagen: Eckenlast

- Test auf Fehler bei exzentrischen Belastungen
- Abweichung einer konstanten Last bei Verschiebung aus Mitte
- typ. 1/3 der Nennlast, oder 1/10 auf Einzel-Sensor (Behälter)

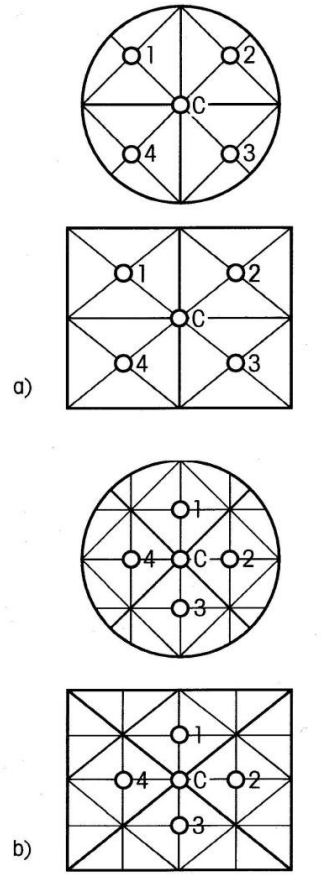


Abb. 42
Positionen auf dem Lastträger zum Prüfen der Eckenlast.
a) gemäss [OIML R 76-1] A.4.7.1;
b) gemäss [HB 44] 61.3

HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

typische Prüfungen an Waagen: wie, womit?

HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

typische Fehlerbilder
Die Waage geht nicht!
Wo sucht man wenn...???

HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

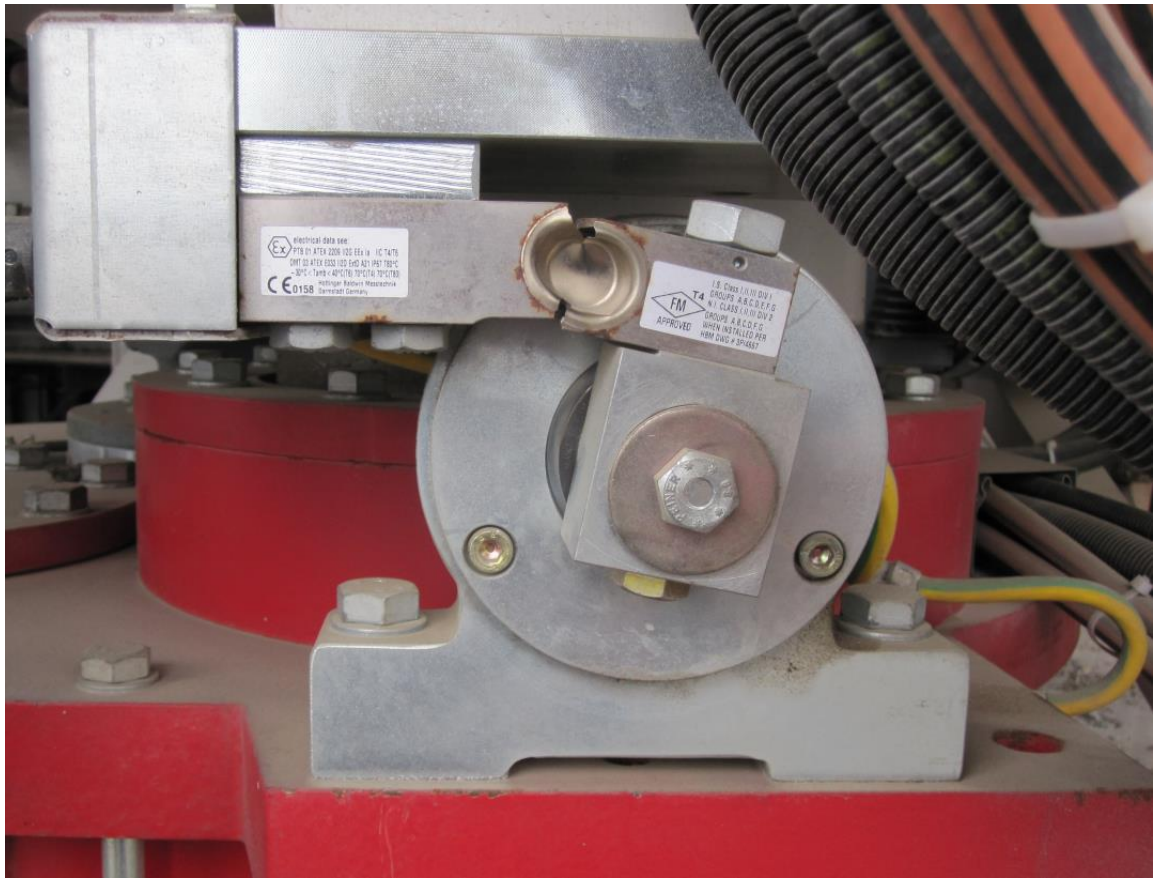
Fehlerbild: die Elektronik meldet einen Fehler

- Wägeindikator zeigt Fehlermeldung
- Bedienungsanleitung!
- Meldung identifizieren (Klartext, manchmal ein Code….)
- Beispiel Overload: Eingangssignal ausserhalb erwartetem Bereich (+9d bei eichf. Waagen)

Anzeige der Fehlermeldung	Mögliche Ursachen	Behebung
Out of Range	A/D-Wandler über- oder untersteuert, da:	
	Wägezelle falsch angeschlossen	Verdrahtung kontrollieren und Messsignal prüfen: 0–20 mV/AC (Signal) ca. 5 V/AC (Excitation)
	Wägezelle defekt	Wägezelle kontrollieren
	extreme Überlast auf Waage	Waage entlasten
O v e r l o a d	Waage in Überlast	Waage entlasten
--------	Nullstellung oder Tarierung kann nicht ausgeführt werden, da Waage in Bewegung	Waage beruhigen
	CPU empfängt keine Daten vom Wägeinterface	Externe und interne Ver-kabelung überprüfen
U n d e r l o a d	Brutto-Gewichtswerte kleiner als – 20 d (unter Null)	Waage belasten Parameter 'Underload 20d' auf N=Aus stellen
Powerup Motion	Einschalt-Bewegung. Diese Meldung erscheint unmittelbar nach dem Einschalten, wenn die Waage keinen ruhigen Gewichtswert innerhalb des eingestellten Power-Up-Zero-Bereichs (±2 %, ±10 %) findet.	Waage beruhigen

HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Fehlerbild: „Overload“ der Anzeige



HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Fehlerbild: „Overflow“ der Anzeige

- Wägezelle
  - Überlastung
  - Beschädigung interner Komponenten, Blitzschlag
- Messkabel, Klemmenkasten
  - Klemmstelle, Lötstelle, Kabelbruch, Isolationsfehler
- Wägeindikator
  - defekte Elektronik, fehlerhafte Justage
- ….oder =>

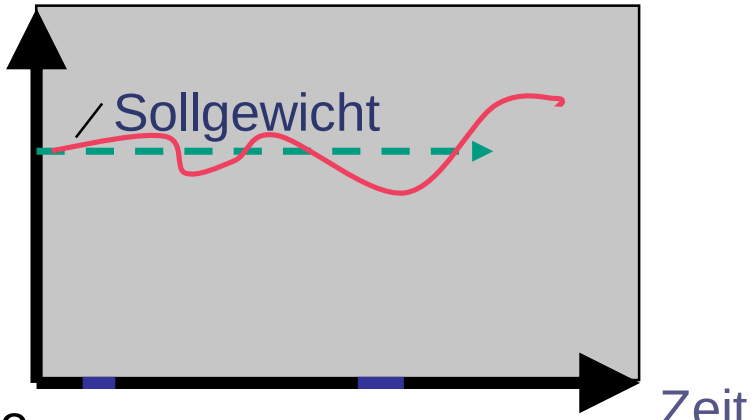
HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Fehlerbild: „Overflow“ der Anzeige

HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Fehlerbild: keine stabilen Anzeigewerte, trotz statischer Last

- Wägezellen
  - Isolationswiderstand, Feuchte
  - Temperatur
- Prozess
  - Instabilität einer Verbindungsstelle
  - Konvektion



HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Fehlerbild: Langsamer Nullpunktsdrift in eine Richtung

- Wägezelle

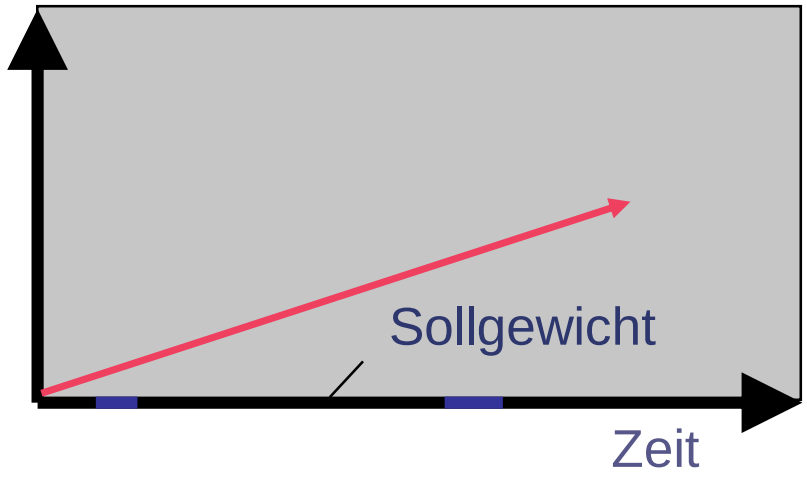
Überlastung, auch kurzzeitig dynamische..

interner Defekt

Kabel, Verdrahtung – Übergangswiderstände durch Korrosion, beinahe Kabelbruch

- Prozess

Ablagerungen (innen, außen)

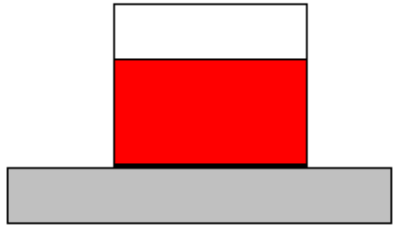


HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Fehlerbild: Abweichung der Anzeige von einem Sollgewicht

- Wägezelle

Überlastung, interner defekt



5.000 kg

4.846 kg

- Elektronik/ fehlerhafte Justage

- Prozess

schlechte und nichtreproduzierbare Gewichtskrafteinleitung

Kraftnebenschlüsse, Überlast-Anschläge

falsche Annahmen, Meldungen

HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Fehlerbild: schlechte Null-Rückkehr

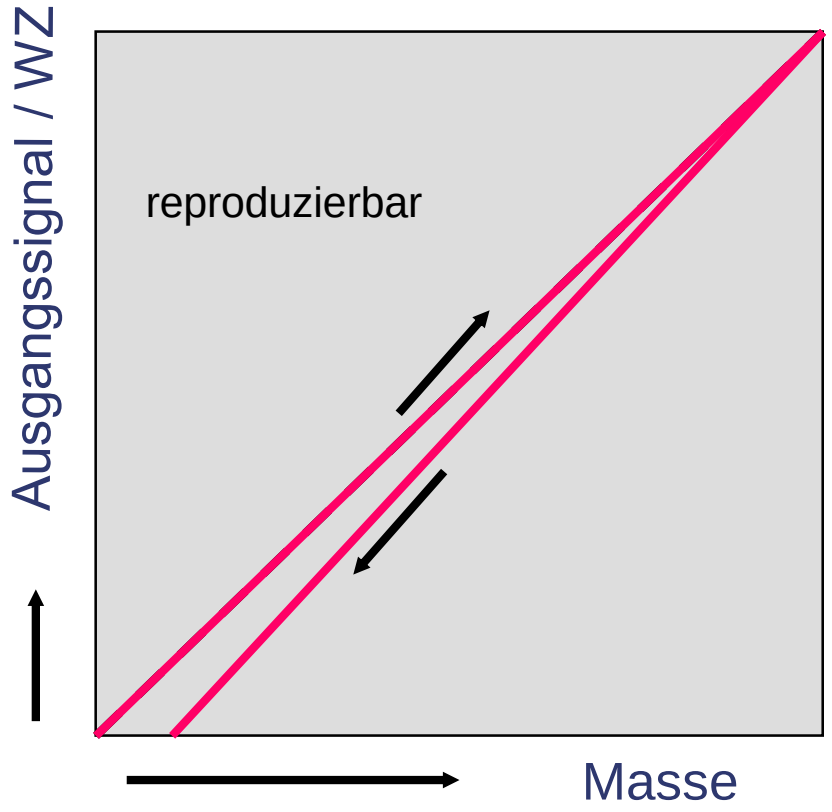
Nach Be- und Entlastung der Waage ist ein Nullpunktversatz vorhanden

- Prozess

Reibung, Kraftnebenschlüsse behindern Federweg

- Wägezelle

Überlastung der Wägezelle



HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Fehlerbild: schlechte Null-Rückkehr

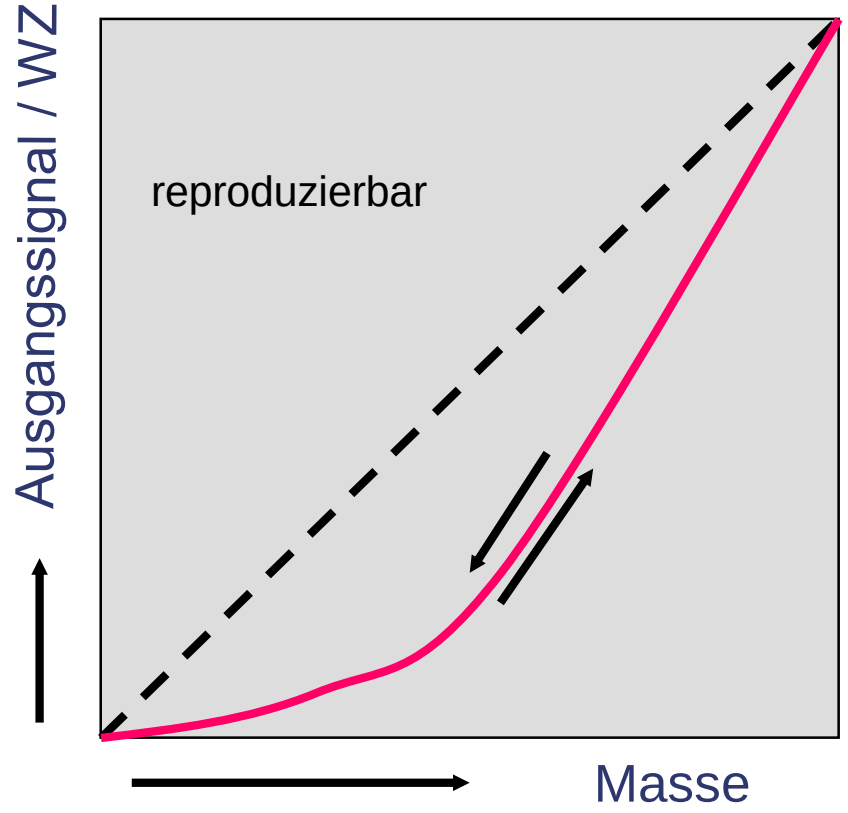
HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Fehlerbild: Befüll- oder Entnahmekennlinie nicht linear

Deutliche Abweichung von der idealen Befüll- bzw. Entnahmekurve

- Prozess

Kraftnebenschlüsse, anderes Tragverhalten, schräger Auslaufboden bei Wippenkonstruktionen



HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Fehlerbild: Befüll- oder Entnahmekennlinie nicht linear

- stark exzentrische Krafteinleitung in Biegestab-Wägezelle, und Schrägzug

HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

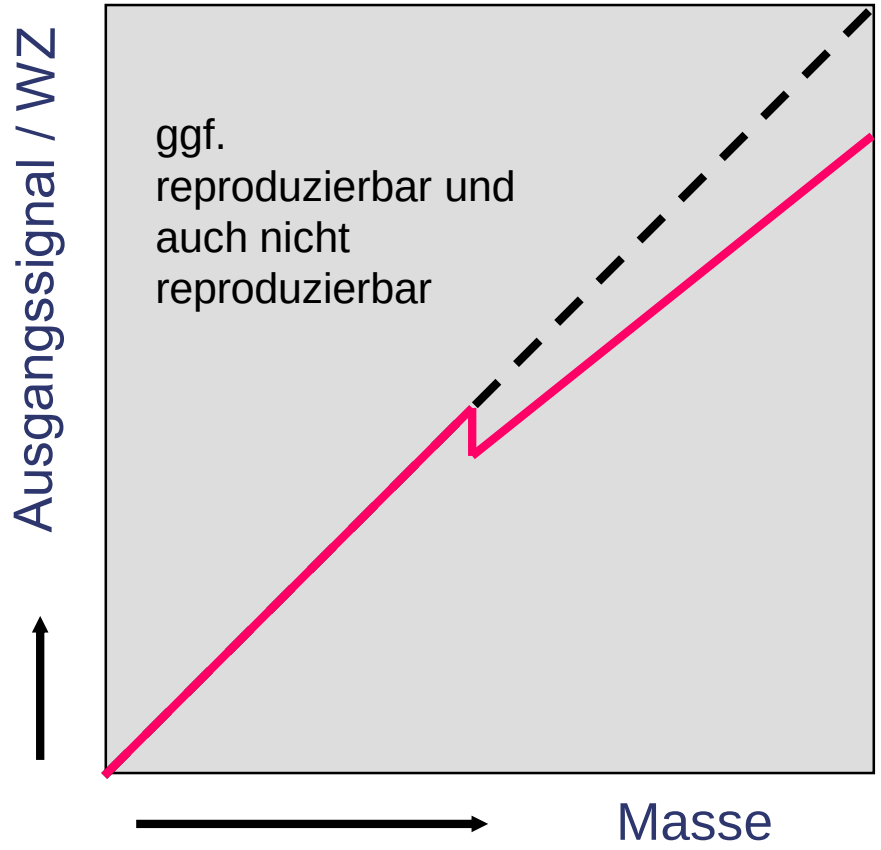
Fehlerbild: Sprünge in Befüll- oder Entnahmekennlinie

Plötzliche, sprunghafte Änderungen

- Prozess

Wechseln der Belastung von Kraftnebenschlüssen, Setzungen,

Behälter mit Innendruck beaufschlagt
z. B. Absaugung (Unterdruck)
z. B. Prozessdruck (Überdruck)



HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

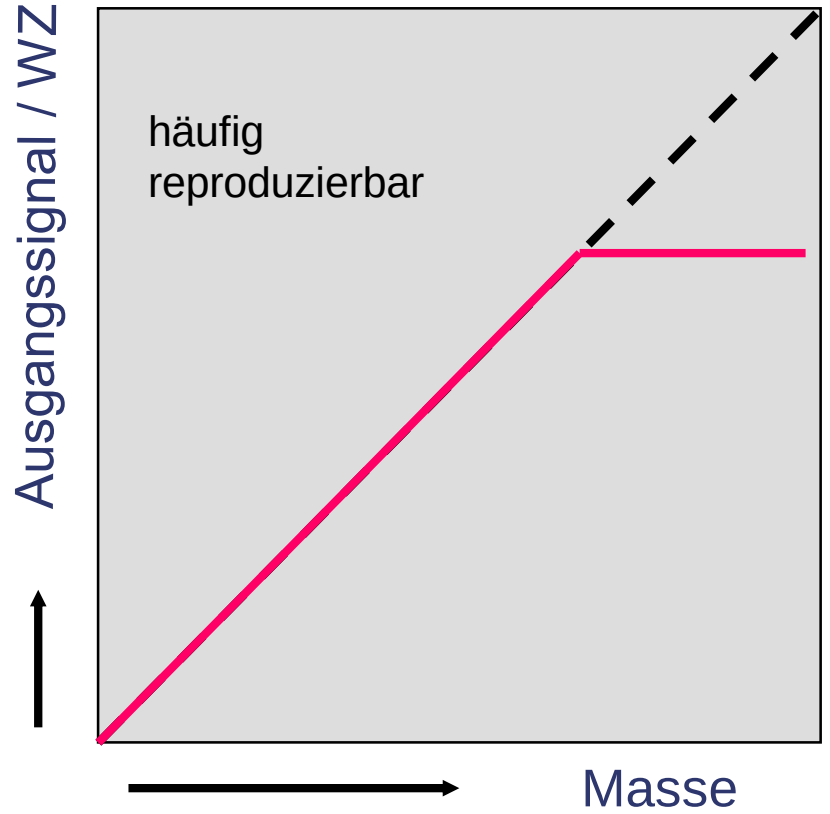
Fehlerbild: Während der Befüllung plötzlich kein weiteres Signal

Trotz weiterer Belastung,bleibt die Anzeige konstant

- Prozess

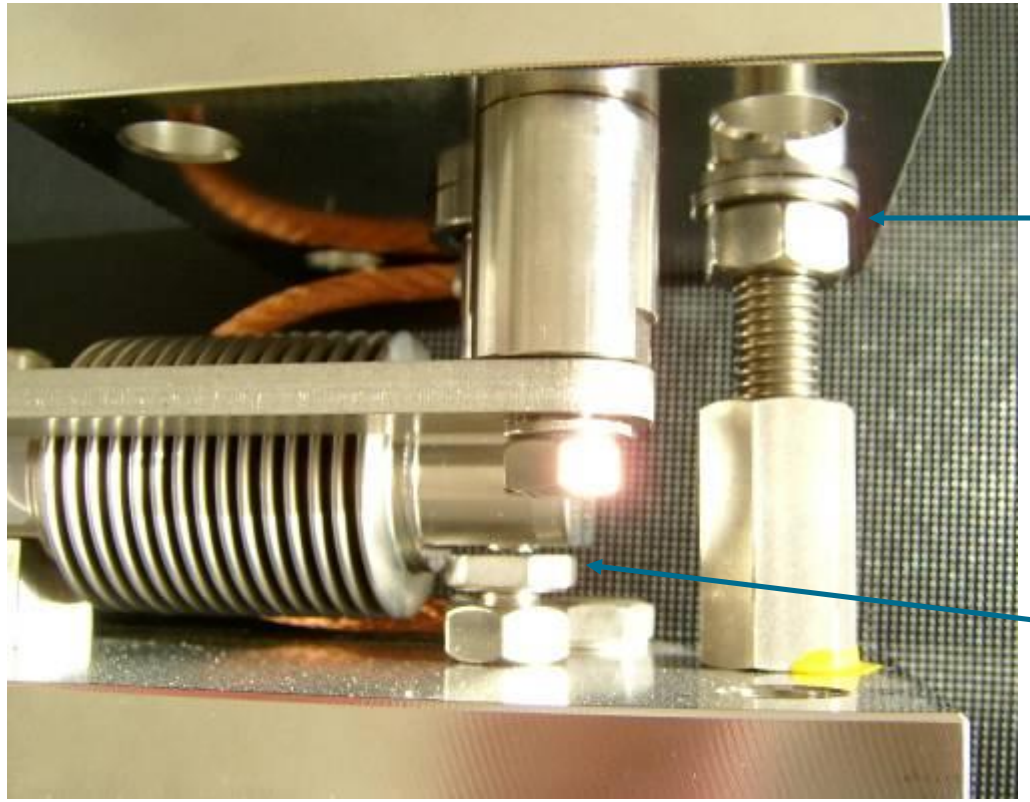
Überlastsicherung zu „hart“ eingestellt,

Anlage setzt mechanisch auf



HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Fehlerbild: Während der Befüllung plötzlich kein weiteres Signal



Modul mit Transport-sicherung und Abhebe-vorrichtung zum Wäge-zellenwechsel

nicht vollständig frei?

Überlastanschlag

falsch eingestellt?
verschmutzt?

HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Prüfung an Komponenten vor Ort

Optische Prüfung der Wägezelle

- Im eingebauten Zustand

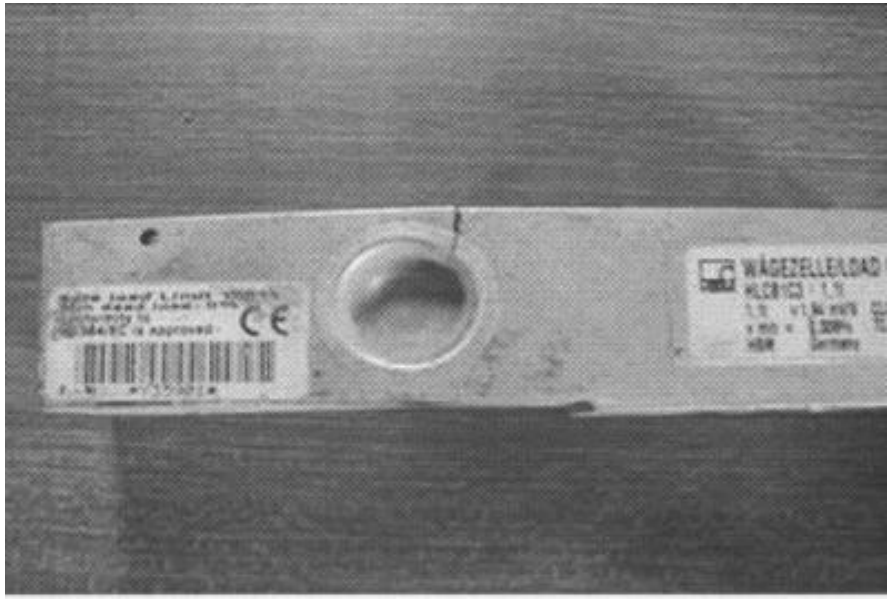
Beschädigung an Lasteinleitung
Beschädigungen an der Kabeleinführung
Umgebung rund um die Wägezelle (Fremdkörper?)

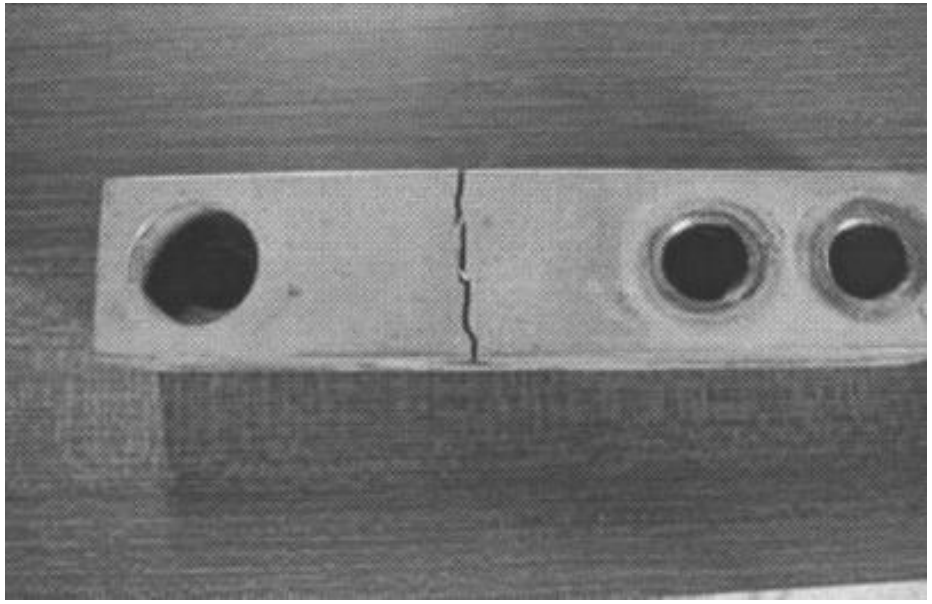
- Im ausgebauten Zustand

asymmetrische Druckstellen in der Lasteinleitung
Beschädigungen am Messkabel
Beschädigungen am Messkörper

HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Prüfung Wägezelle – Optische Prüfung



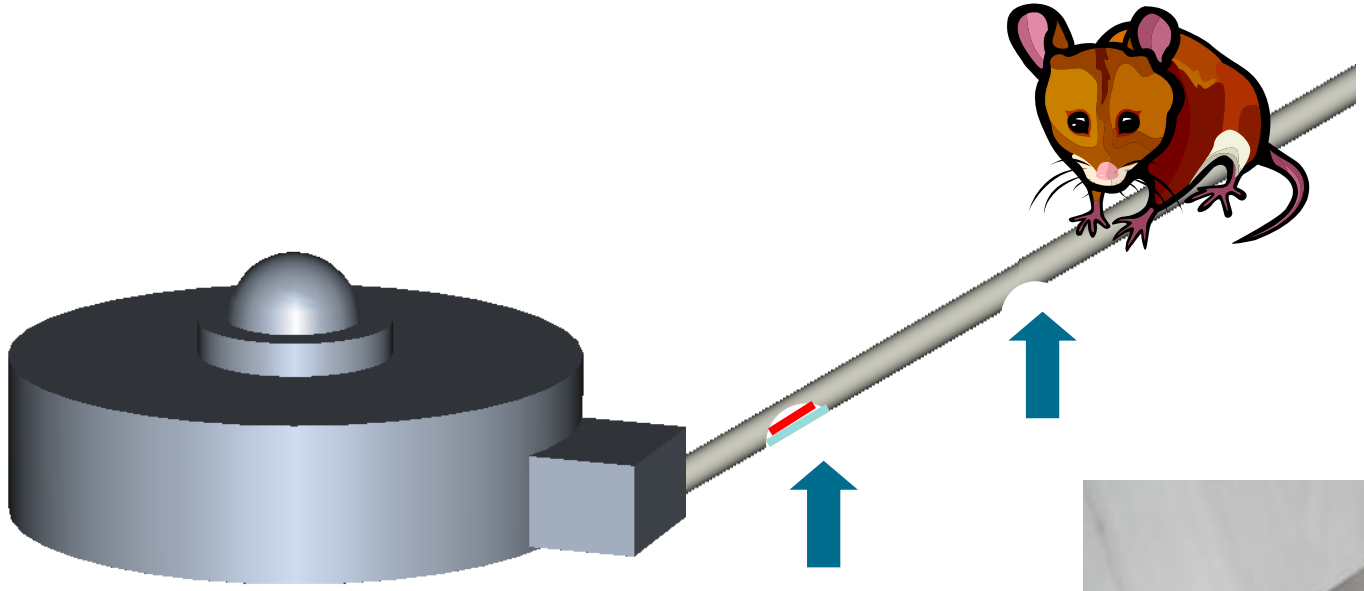


HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

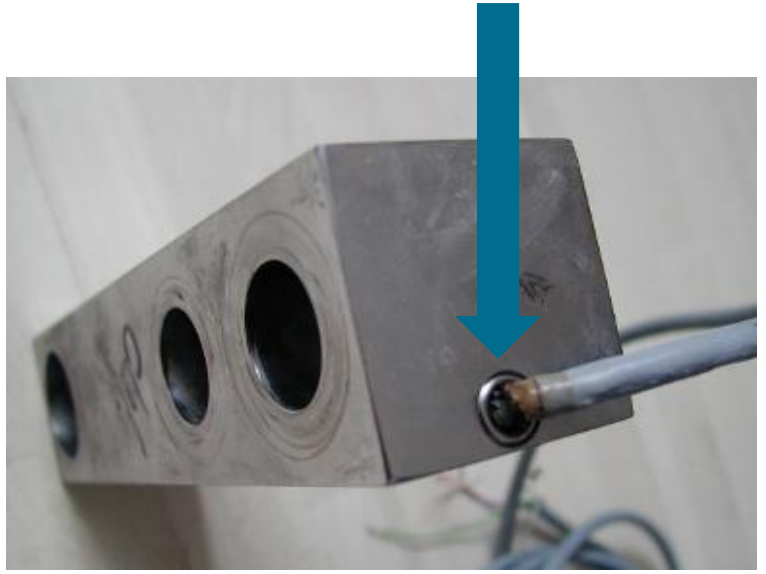
Prüfung Wägezelle – Optische Prüfung

HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Prüfung Wägezelle – Optische Prüfung



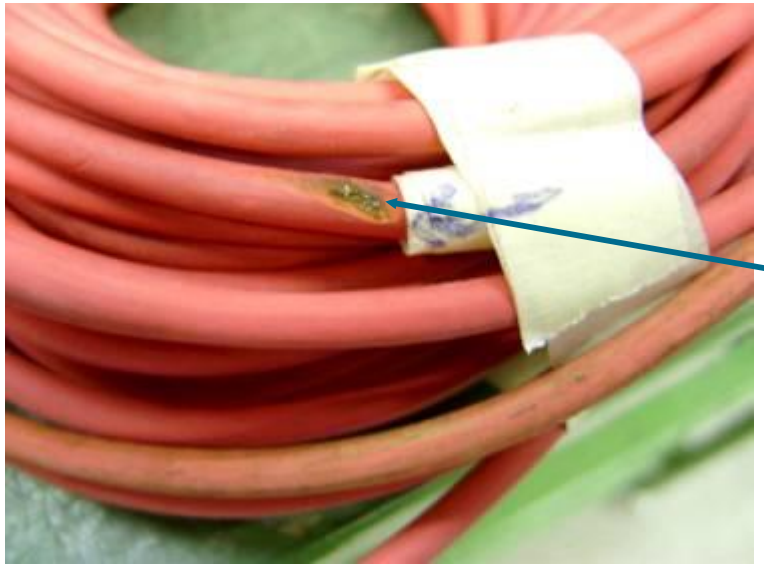
Kabelschädigungen



HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Prüfung Wägezelle – Optische Prüfung

Verformung des Messkörpers



Verletzung des Kabels

HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

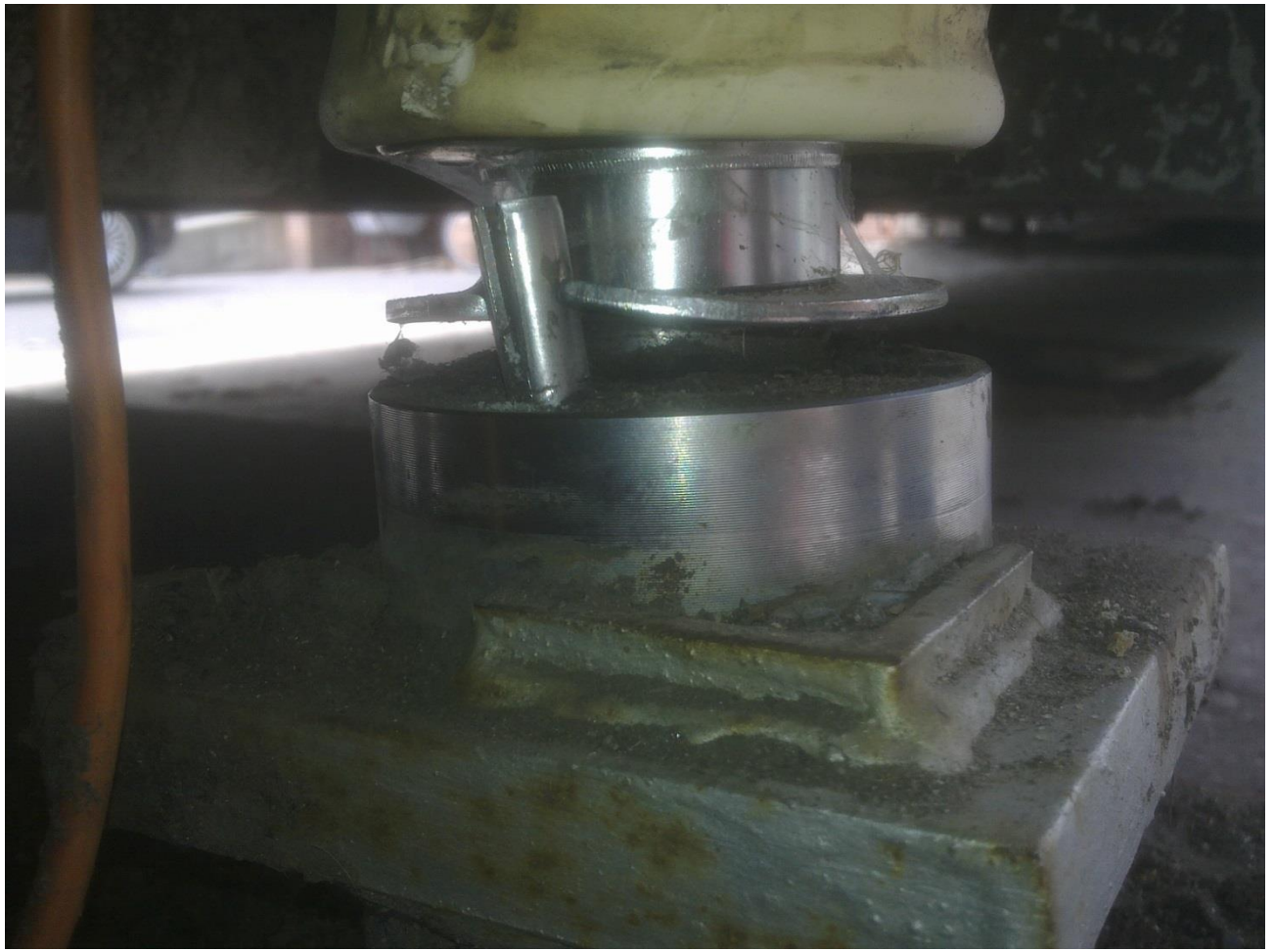
Prüfung Wägezelle – Optische Prüfung

optisch sichtbare Materialschädigungen

HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Prüfung Wägezelle – Optische Prüfung

- optisch sichtbare Materialschädigungen

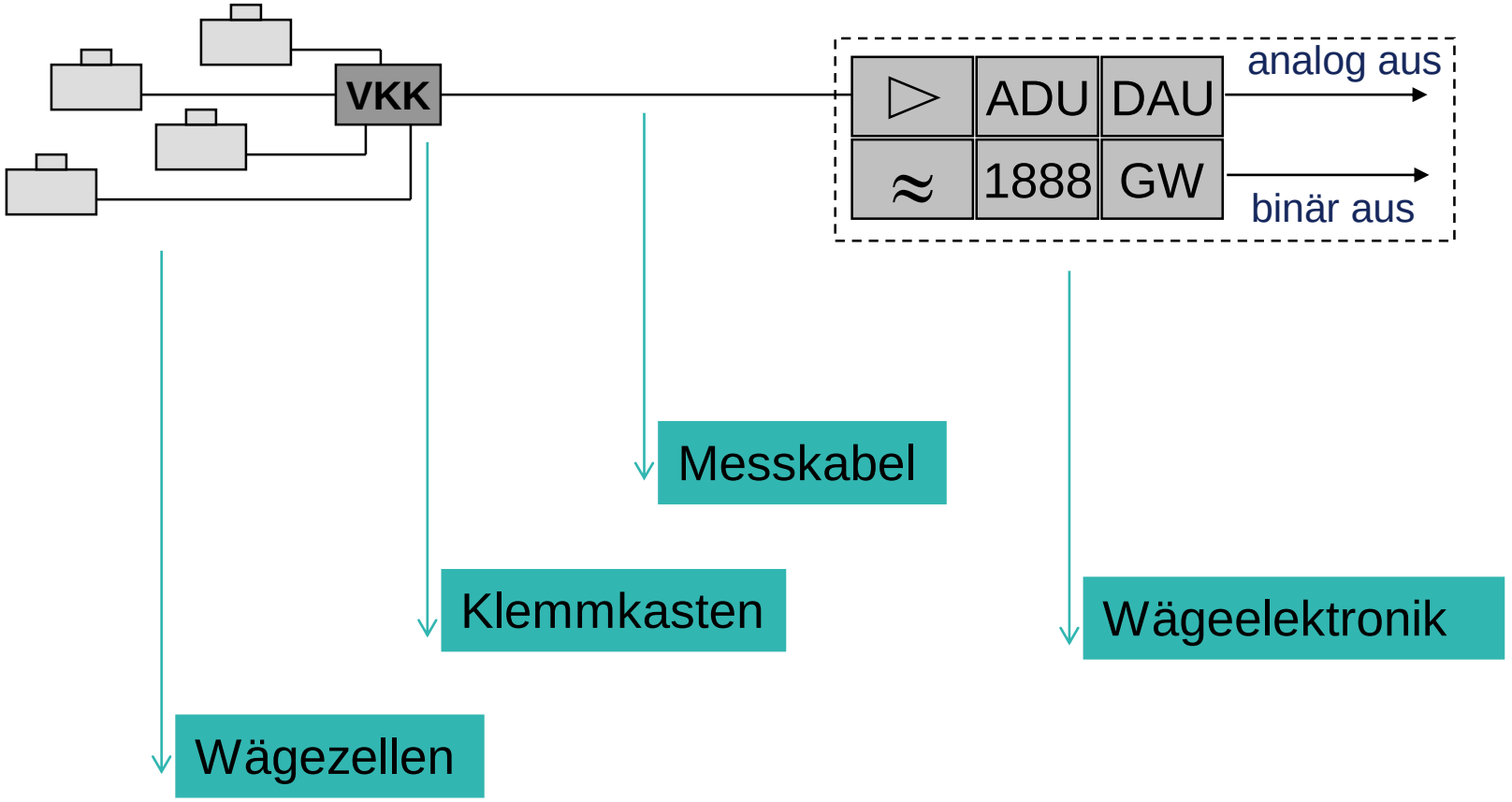


HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Prüfung Wägezelle - elektrisch

HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

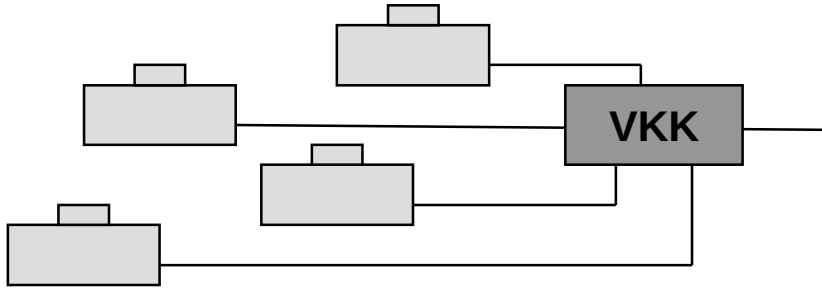
Prüfung Wägezelle - elektrisch



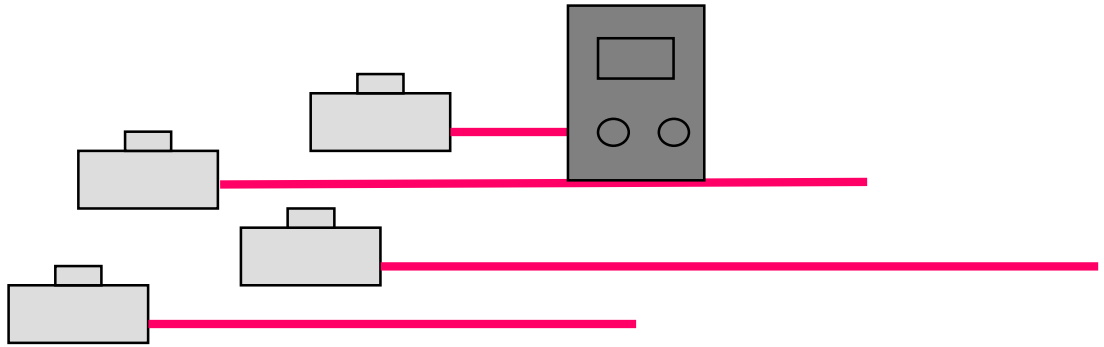
HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Prüfung Wägezelle - elektrisch

- Wichtigster Grundsatz



- Jede Wägezelle einzeln prüfen!

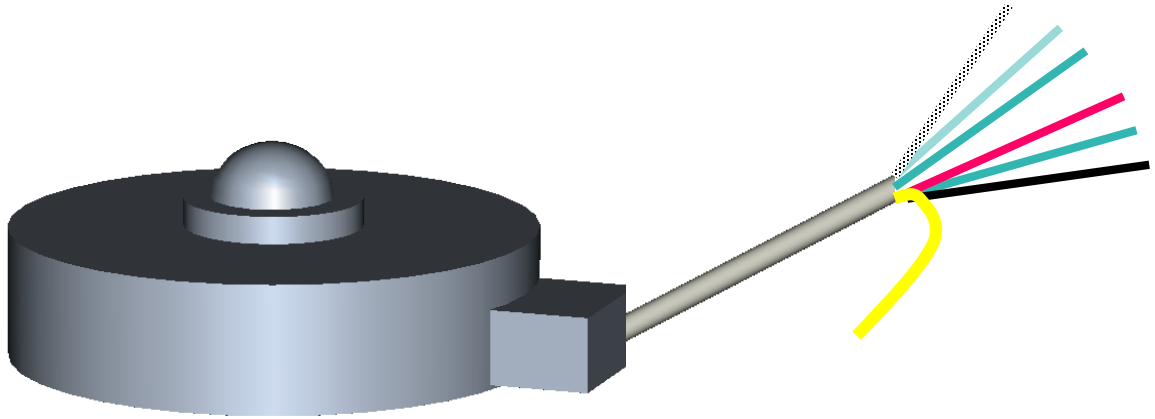


HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Prüfung Wägezelle - elektrisch

- Alle Drähte abklemmen!
- Es reicht nicht aus, nur die Versorgungsspannung abzuklemmen (Widerstandsnetzwerk)!

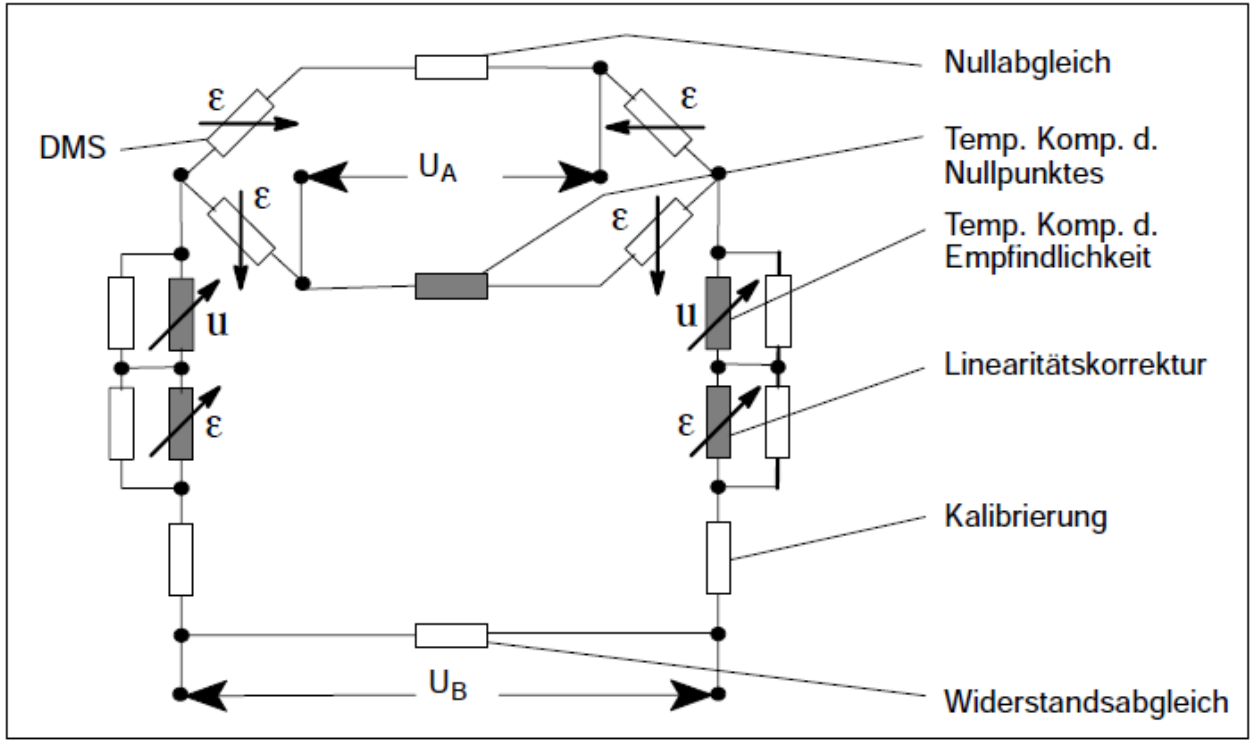
Anschlussbelegung Kabel	
Isolationsfarbe	**Bedeutung**
grau	Fühlerleitung
schwarz	Versorgungsspannung (-)
grün	Fühlerleitung
blau	Versorgungsspannung (+)
rot	Messsignal (-)
weiss	Messsignal (+)
gelb	Kabelschirm an Gehäusemasse



HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Prüfung Wägezelle - elektrisch

- Achtung ..es sind nicht nur vier DMS verschaltet!



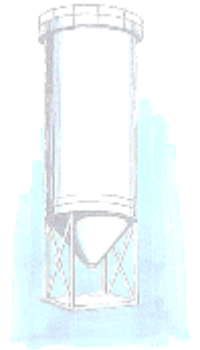
Quelle: Einbau von Wägezellen, G. Gomolla

HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Prüfung Wägezelle - elektrisch

Elektrische Prüfung der Wägezelle Schritt 1

- Nullpunktprüfung im ausgebauten und komplett entlasteten Zustand
- Abweichung größer 5% von 0 mV/V (Richtwert)
  = Austausch der Wägezelle, da der Messkörper überlastet wurde
- Auf keinen Fall nur am Wägeindikator Null setzen, da durch Überlastung auch andere Eigenschaften verändert wurden, z.B. Linearitätsabweichung



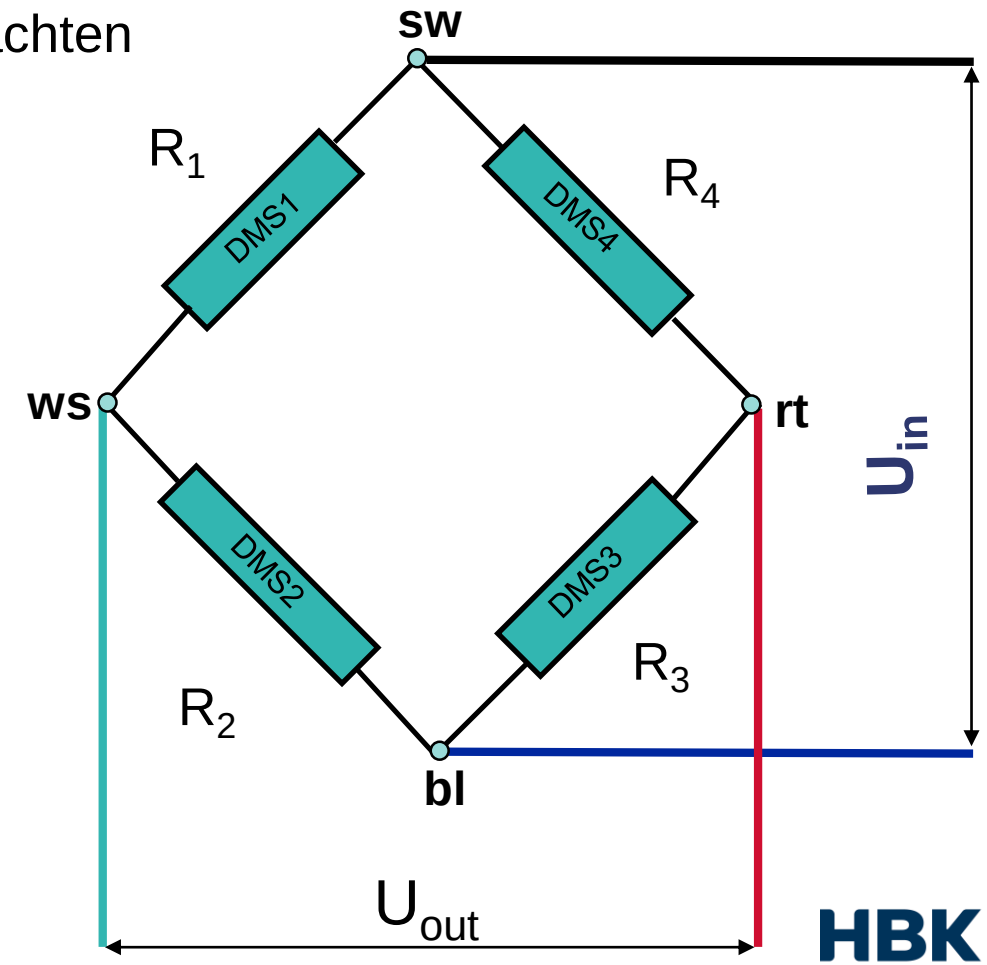
HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Prüfung Wägezelle - elektrisch

- Messung von Ein- und Ausgangswiderstand
- Werte siehe Datenblatt
  Genauigkeit Messgerät beachten
  (Vorsicht bei LC-Tester)

Beispiel Z6Cx
R_{in} (R_{LC}) sw / bl:
350...480 Ω

R_{out} (R_0) ws / rt:
356 Ω ± 0,12Ω



HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Prüfung Elektronik

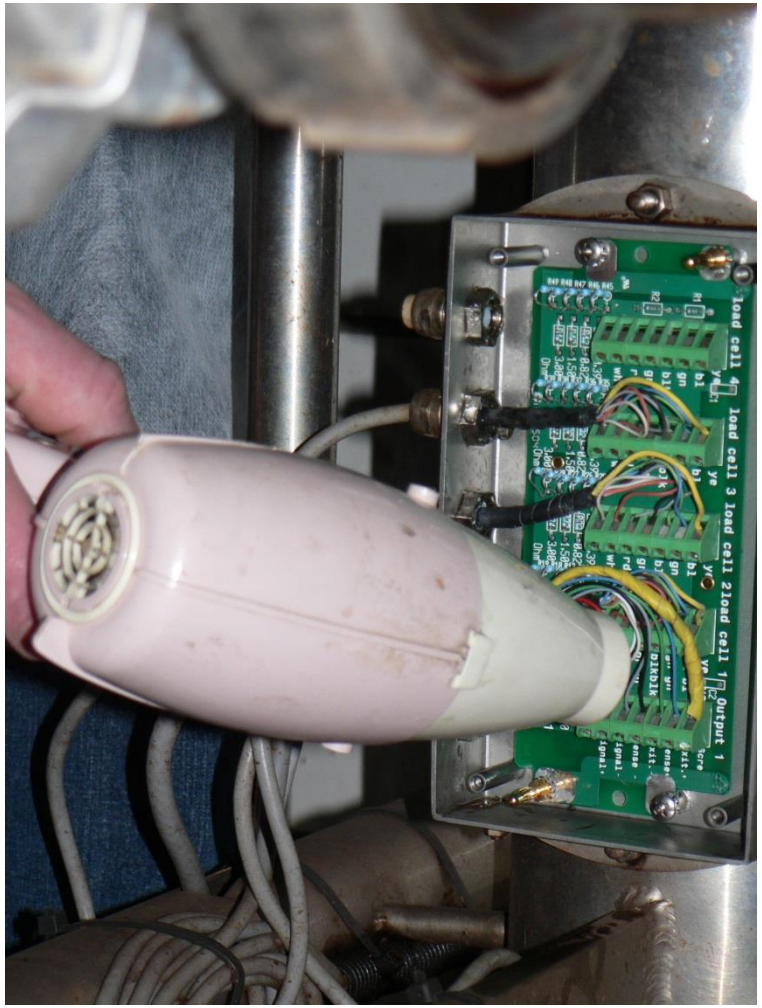
Fehlersuche „hinter“ der Wägezelle

HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Prüfung Elektronik

Fehlersuche „hinter“ der Wägezelle

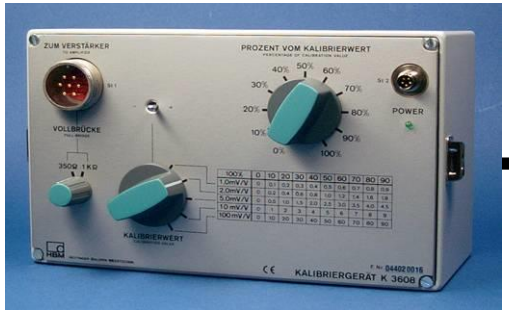
- Prüfung Verdrahtung und Verkabelung:
  Feuchtigkeit nicht nur in der Wägezelle

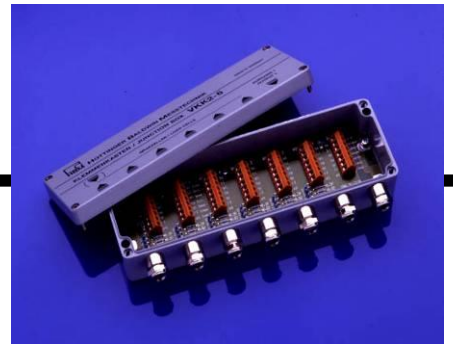


HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Prüfung Elektronik - Kalibriergerät

Elektrische Prüfung des Klemmkastens, der Kabel und der Wägeelektronik





Kalibriergerät oder im einfachsten Fall Widerstände,
liefern ein stabiles und (absolut) in mV/V definiertes Signal.

HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Praxisbeispiele

Praxisbeispiel

HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

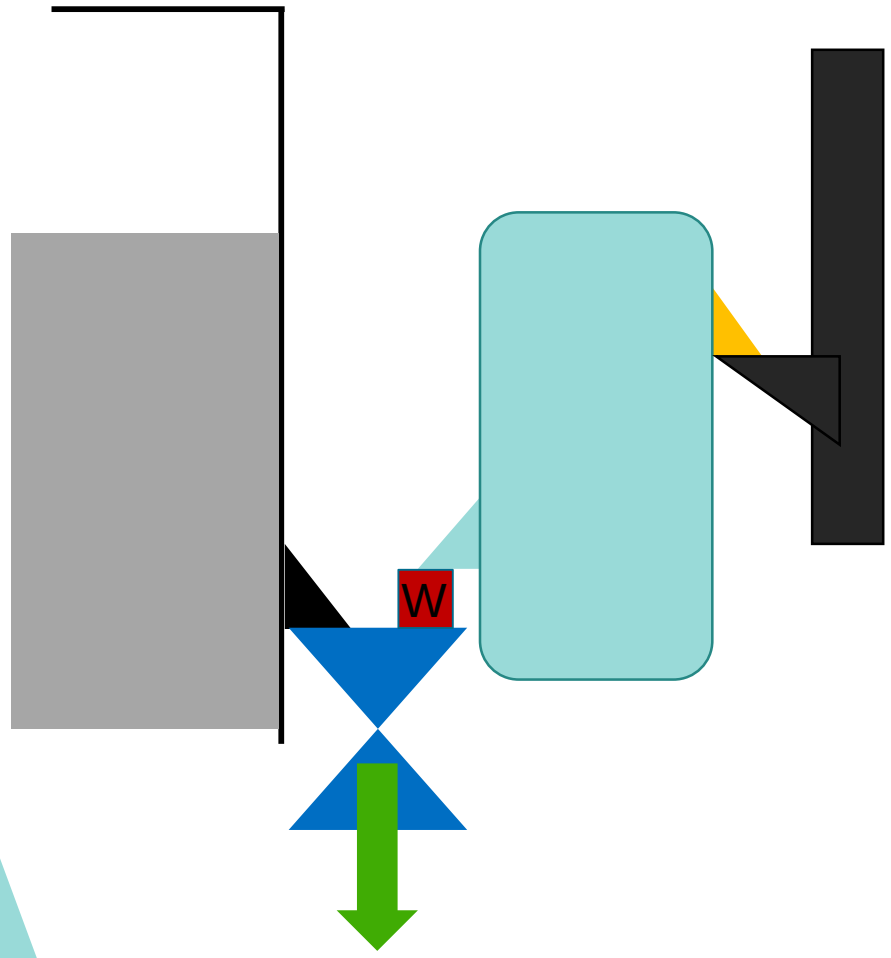
Praxisbeispiel: Knicklager zu steif

Füllstandsmessung,
ein Wägemodul HLC und
zwei Festlagern,
Bereich 0 - 2T

Problem:
– Übersprechen bei Füllen des großen Behälters, bis zu 30% Änderung im kleinen Behälter

HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Praxis Beispiel: Knicklager zu steif

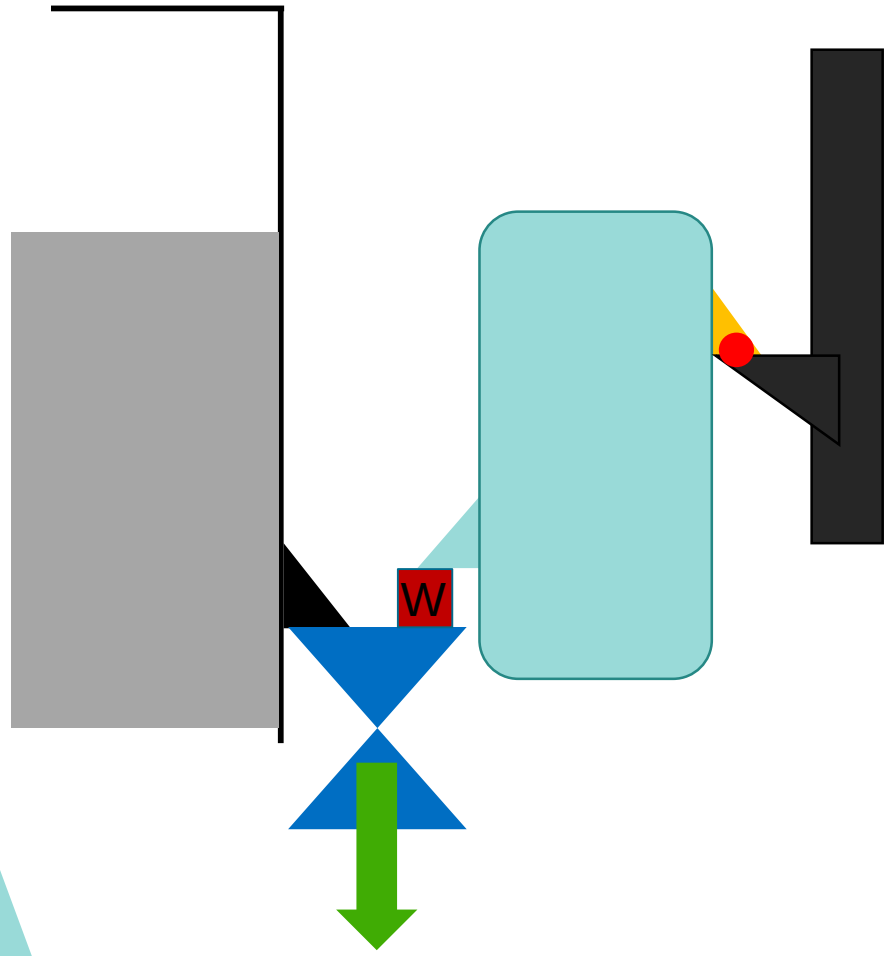


Behälter auf
Wägemodul HLC und zwei Festlagern,
Füllstandsmessung
Bereich 0 - 2T

Problem:
Festlager sind extrem steif, und Wägezelle ist auf Traverse gemeinsam mit großem Behälter gelagert – Übersprechen beim Füllen des großen Behälters bis zu 30%

HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Praxis Beispiel: Knicklager zu steif



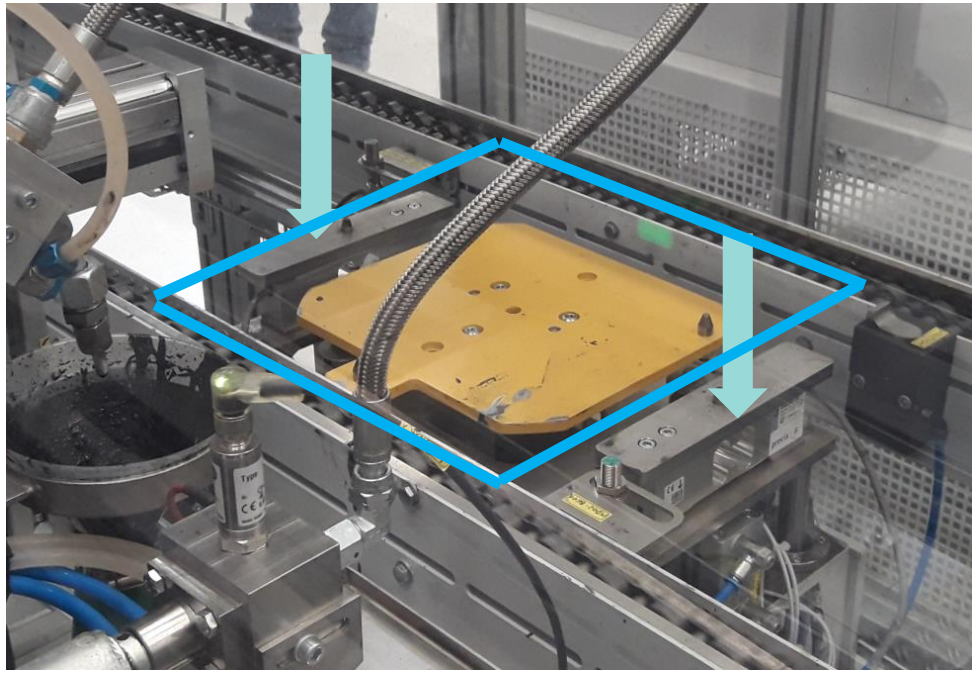
Behälter auf Wägemodul HLC
und zwei Festlagern,
Füllstandsmessung
Bereich 0 - 2T

Lösung:
Festlager durch Knicklager
ersetzt

HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Praxis Beispiel: Eckenlastfehler

- 2 x Plattformwägezelle C6, 18kg Nennlast,
- Waagenplattform durch anheben eine Montage-Trägers
- Waage justiert und mittels Kalibrierung geprüft
- im Betrieb, bei ca. 15 kg Belastung bis zu 100 g Abweichungen



HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Praxisbeispiel: Plattformwägezelle - Eckenlastfehler

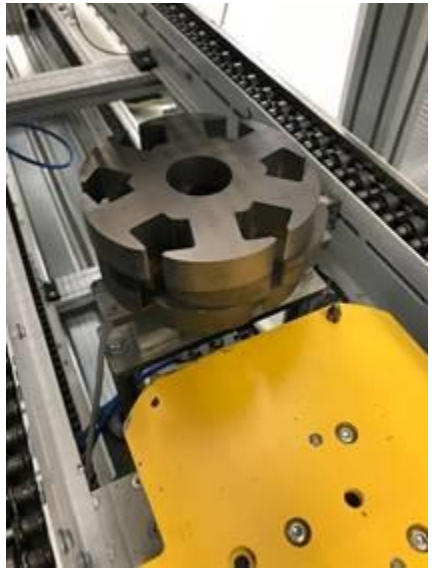
Außermittige Belastung Excentric load

Prüfpunkte Test points	Bezugswert Reference value g	Angezeigter Messwert Kalibriergegenstand Indicated measured value probe g	Abweichung zur mittigen Belastung Deviation for centric loading Links vorne Left front / Links hinten Left rear / Rechts hinten Right rear / Rechts vorne Right front g
ca. 1/3 der max-Last approx. 1/3 of the max-load	170,0	Links hinten Left rear: 173; Rechts hinten Right rear: 167; Mittig Centric: 171; Links vorne Left front: 173; Rechts vorne Right front: 168	2,0 / 2,0 / -4,0 / -3,0

A	2 mV/V 0,1% / 359 Ω ±0,2 Ω (Abgeglichener Ausgang, zur Parallelschaltung geeignet)

$$R_{(EA)} = \frac{R_{(AW)} \cdot L_{(E)}}{L_{(P)}}$$

$R_{(EA)}$ = Abgleichwiderstand (Ω)
$R_{(AW)}$ = Ausgangswiderstand der Wägezelle (Ω)
$L_{(E)}$ = Gemessener Eckenlastfehler (kg)
$L_{(P)}$ = Prüflast (kg)

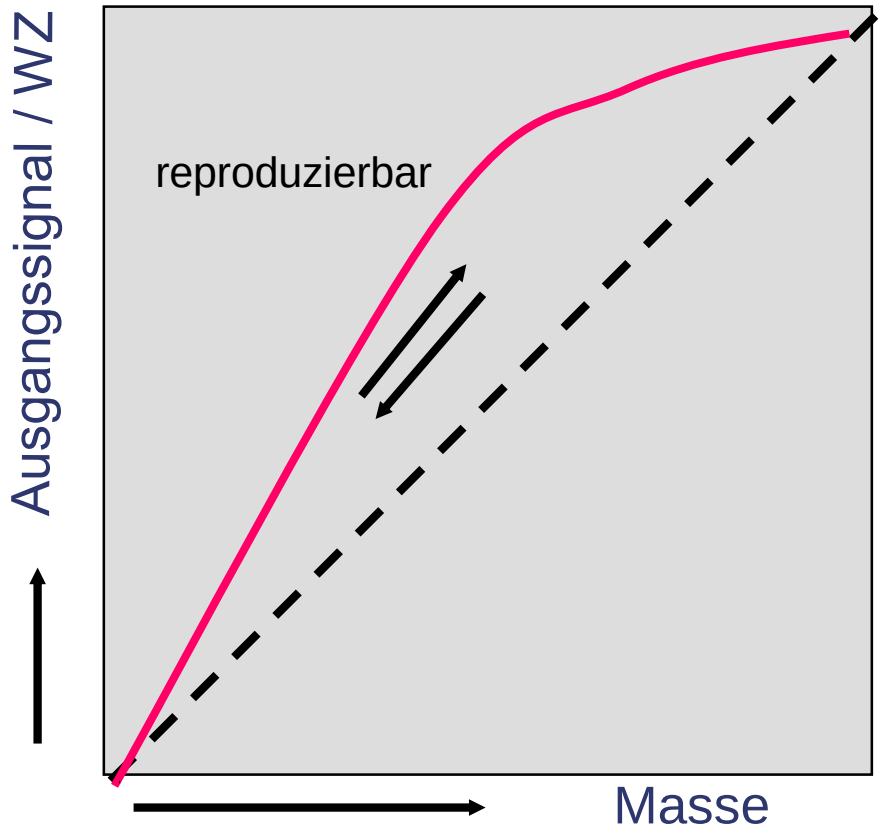


- Kalibrierprotokoll bereits mit Eckenlastfehler
- Test mit 7 kg Prüfgewicht, zeigt 750g Eckenlastfehler
- nicht für Parallelschaltung abgeglichene Wägezellen, (Ausgangswiderstand, Kennwert)
- durch Eckenlast-Abgleich Korrektur möglich

HBK HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Praxisbeispiel: Kennlinie nach Justage nicht linear

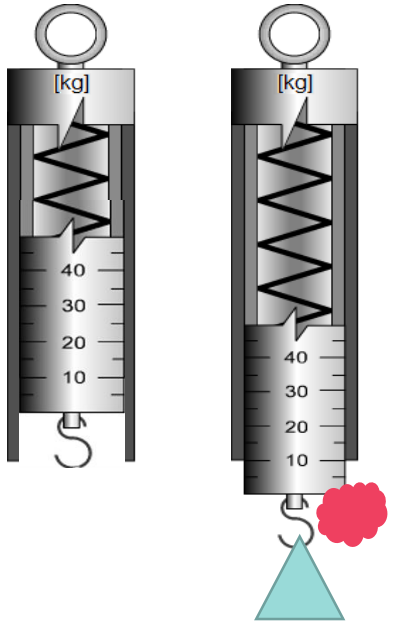
- Waage mit bodengleicher Plattform, 3T Nennlast versenkter Unterbau: Elektronik erneuert, wegen Feldbus-Anbindung
- Waage justiert mit Kalibriergewichten
- „Herunterstaffeln“ zeigt deutliche Nicht-Linearität

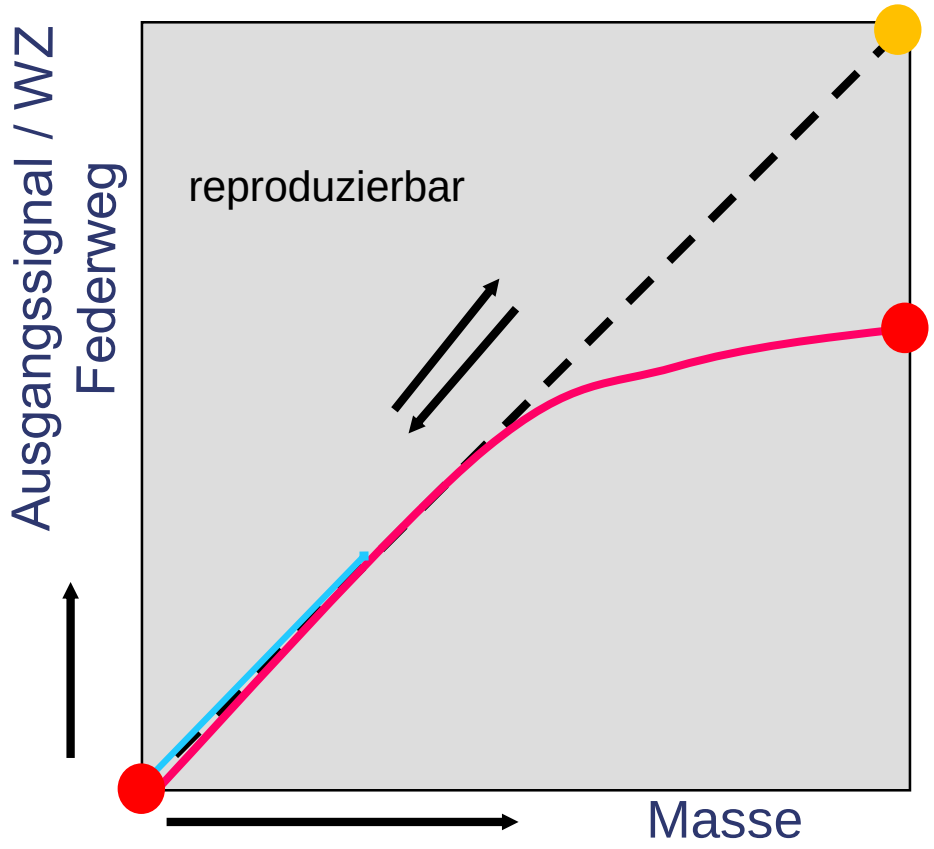


HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Fehlerbild: Kennlinie nach Justage nicht linear

- Waage setzt mechanisch auf
- Die erwartete Kennlinie (gestrichelte) weicht von realer Kennlinie (rot) ab





HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

Ihre Fragen….?

Thank You

www.hbm.com

CONFIDENTIAL

www.hbkworld.com | © HBK – Hottinger, Brüel & Kjær | All rights reserved