

Lunch & Learn: Wägetechnik

WAAGEN PRÜFEN UND KALIBRIEREN

Hermann Merz



CONFIDENTIAL

Vorstellung Hermann Merz

- ▲ Dipl.-Ing. (FH) der Nachrichtentechnik
- ▲ Seit mehr als 20 Jahren im technischen Vertrieb Wägetechnik bei HBK
- ▲ verantwortlich für Vertrieb DE im Bereich Wägetechnik u. ind. Prozesskontrolle
- ▲ begeistert in wie vielen Branchen, Applikationen und Geräten man Wägetechnik findet
- ▲ wägetechnisch überzeugt:
"viele Menschen stehen auf HBK – ohne davon zu wissen"



Agenda

1. Messmittel für die Kalibrierung u. Prüfung von Waagen/Wägezellen
2. typische Prüfungen an Waagen
3. Prüfung von DMS Wägezellen
4. Zusammenfassung

Prüfmittel

typische Prüfungen an Waagen: wie, womit?



Eichgewichte Klassen

- Laut OIML sind die verschiedenen Klassen für folgende Zwecke vorgesehen (Auszug):
 - **Klasse E2:** Zur Verwendung mit Waagen der Genauigkeitsklasse I und zum Prüfen von Gewichten der Klasse F1.
 - **Klasse F1:** Zur Verwendung mit Waagen der Genauigkeitsklasse I (Feinwaagen) oder II (Präzisionswaagen) und zum Prüfen von Gewichten der Klasse F2.
 - **Klasse M1:** Zur Verwendung mit Waagen der Genauigkeitsklasse III (Handelswaagen) und zum Prüfen von Gewichten der Klasse M2.
 - **Klasse M3:** Zur Verwendung mit Waagen der Genauigkeitsklasse III (Handelswaagen) und IIII (Grobwaagen).



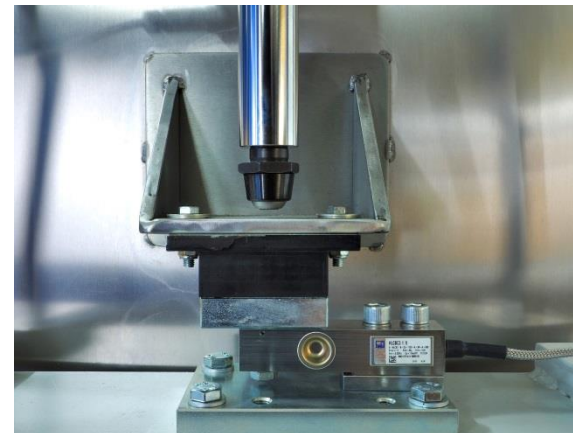
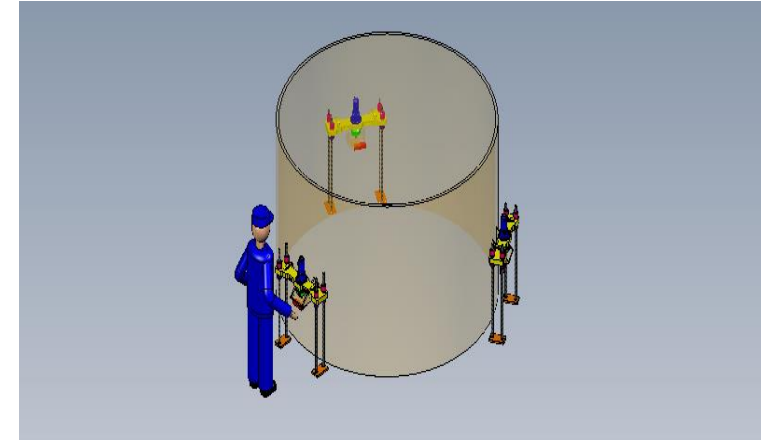
Eichgewichte Fehlergrenzen

Nennwert bzw. Nominalwert	Fehlergrenzen: +/- in mg						
	Klasse E ₁	Klasse E ₂	Klasse F ₁	Klasse F ₂	Klasse M ₁	Klasse M ₂	Klasse M ₃
1 mg	0.002	0.006	0.020	0.06	0.20		
2 mg	0.002	0.006	0.020	0.06	0.20		
5 mg	0.002	0.006	0.020	0.06	0.20		
10 mg	0.002	0.008	0.025	0.08	0.25		
20 mg	0.003	0.010	0.03	0.10	0.3		
50 mg	0.004	0.012	0.04	0.12	0.4		
100 mg	0.005	0.015	0.05	0.15	0.5	1.5	
200 mg	0.006	0.020	0.06	0.20	0.6	2.0	
500 mg	0.008	0.025	0.08	0.25	0.8	2.5	
1 g	0.010	0.030	0.10	0.3	1.0	3	10
2 g	0.012	0.040	0.12	0.4	1.2	4	12
5 g	0.015	0.050	0.15	0.5	1.5	5	15
10 g	0.020	0.060	0.20	0.6	2	6	20
20 g	0.025	0.080	0.25	0.8	2.5	8	25
50 g	0.030	0.10	0.30	1.0	3.0	10	30
100 g	0.05	0.15	0.5	1.5	5	15	50
200 g	0.10	0.30	1.0	3.0	10	30	100
500 g	0.25	0.75	2.5	7.5	25	75	250
1 kg	0.5	1.5	5	15	50	150	500
2 kg	1.0	3.0	10	30	100	300	1000
5 kg	2.5	7.5	25	75	250	750	2500
10 kg	5	15	50	150	500	1500	5000
20 kg	10	30	100	300	1000	3000	10000
50 kg	25	75	250	750	2500	7500	25000

Behälterkalibriereinrichtung, Referenzmessung

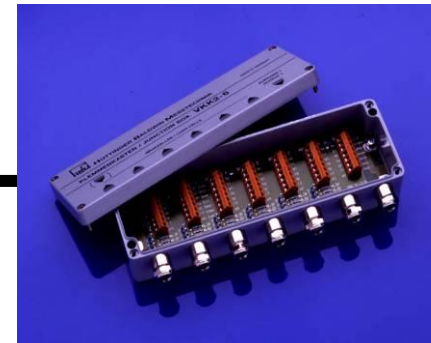
▲ Funktionsprinzip

- ▲ Anbringung einer Traverse je Behälterfuß/ Wägemodul
- ▲ Fixierung der Zugstangen am Boden
- ▲ hydraulische Krafteinleitung auf alle Behälterfüße
- ▲ Messung der Einzelkräfte
- ▲ Vergleich mit Referenz Messkette

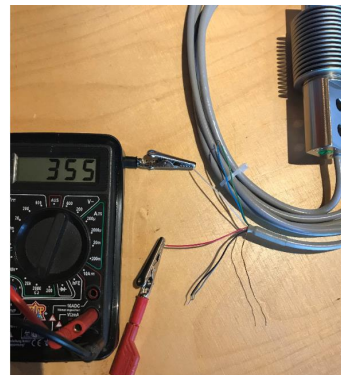


Prüfung elektrisch – Kalibriergerät, mV/V,...

Elektrische Prüfung des Klemmkastens, der Kabel und der Wägeelektronik



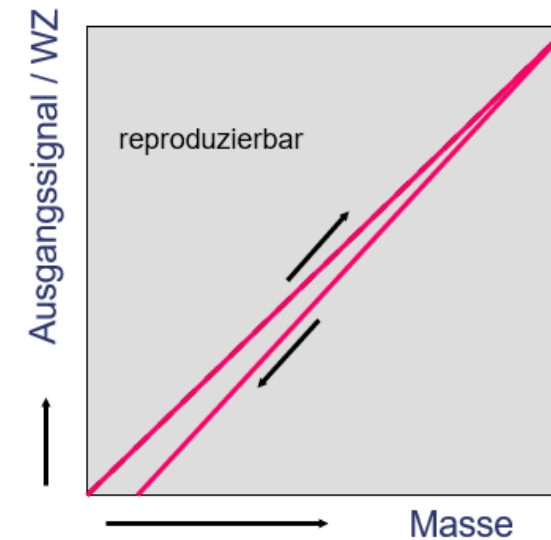
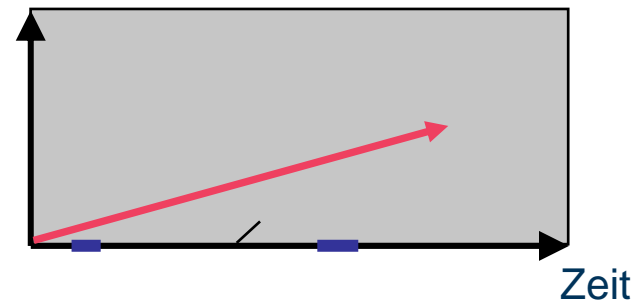
Kalibriergeräte liefern ein stabiles und (absolut) in mV/V definiertes Signal.



welche Prüfungen sind notwendig/sinnvoll

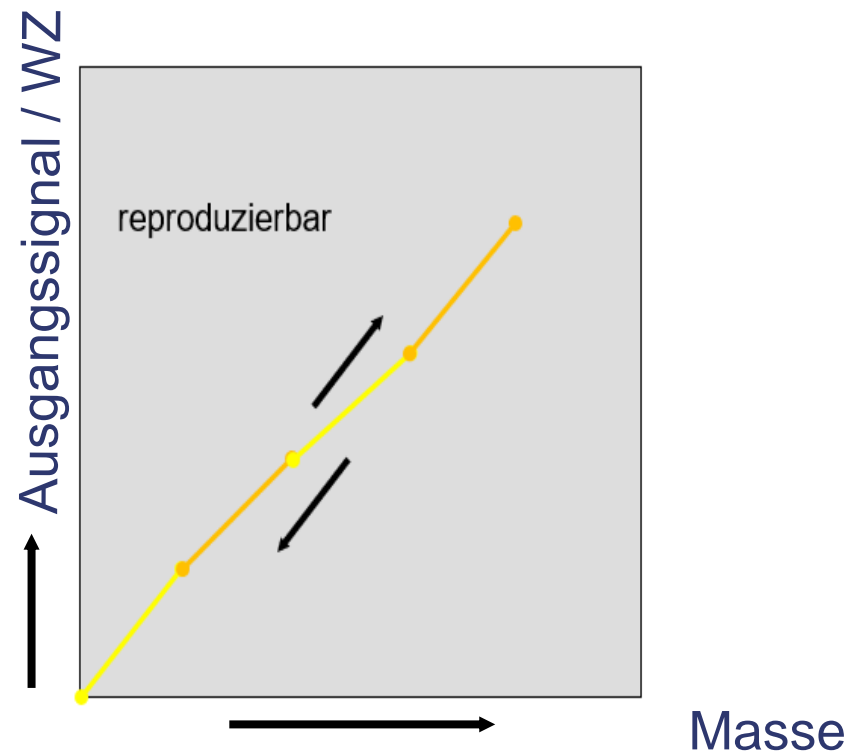
typische Prüfungen an Waagen: Nullpunkt

- ▲ Nullpunkt: Waage, Wägezelle entlasten
Nullwert bestimmen, Plausibilität prüfen
- ▲ Nullpunkt-Stabilität: Nullpunkt über längeren
Zeitraum beobachten/Temperaturgang
- ▲ Nullrückkehr: Belasten, Entlasten



typische Prüfungen an Waagen: Kennlinie, Nennwert

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

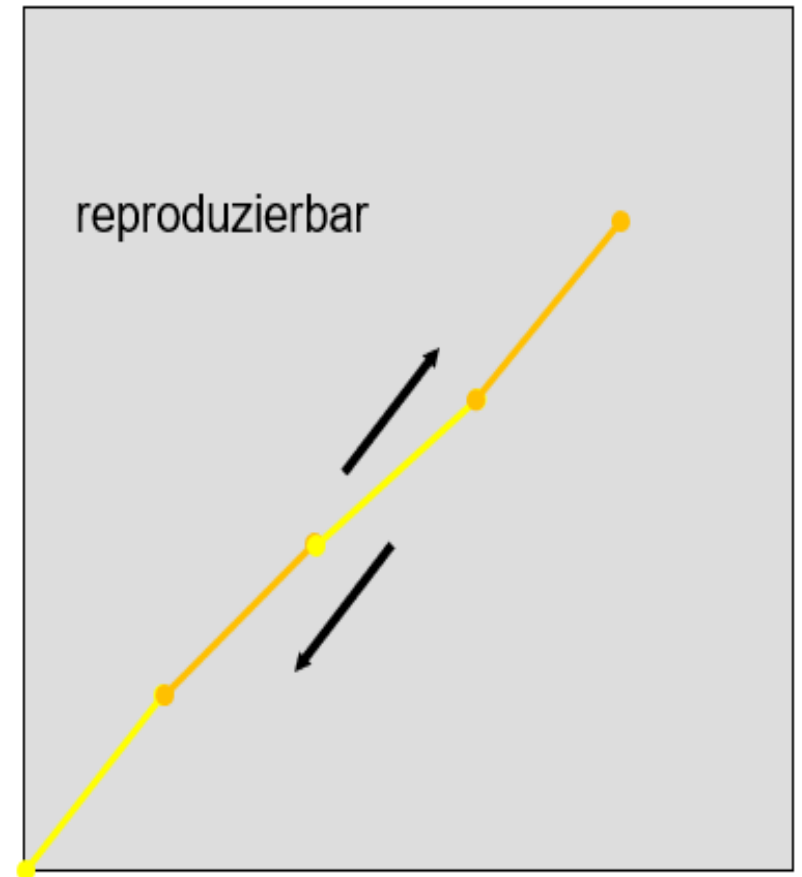


typische Prüfungen an Waagen: Kennlinie, Nennwert

- ▲ **Prüfung bei voller Normallast**
Besonderheit: Staffelfverfahren

Grund verfügbare Prüfgewichte
kleiner Maximallast der Waage ($>1T$)

- ▲ Ersatzlast und Normallast wechselweise
- ▲ max 5 Staffeln
- ▲ nur eingeschr. Hystereseprüfung



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)

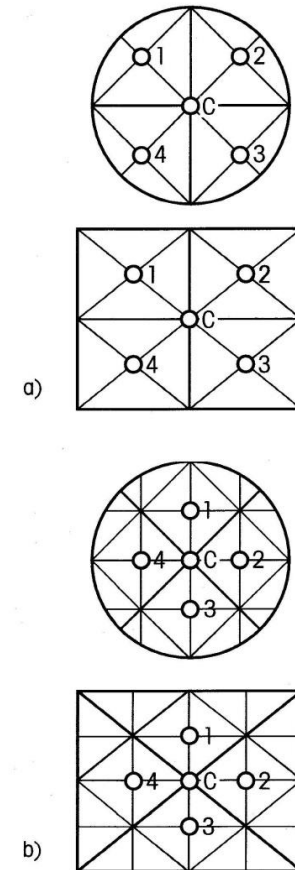
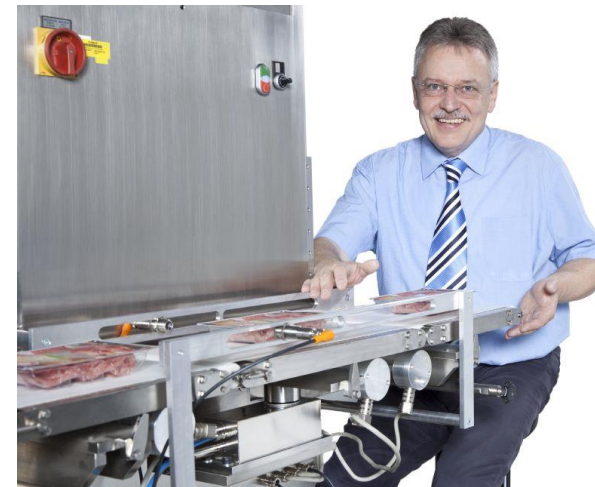


Abb. 42
Positionen auf dem Lastträger zum Prüfen der Eckenlast.
a) gemäss [OIML R 76-1] A.4.7.1;
b) gemäss [HB 44] 61.3

typische Prüfungen an Waagen: dynamische Prüfungen und Prozessfähigkeit

- ▲ Prüfung unter realen Einsatz- und Umgebungsbedingungen, vor allem bei dyn. Wägeanwendungen (Dosier- und Kontrollwaagen)
- ▲ Prüfmittel aus Serie, Referenz-Waage
- ▲ Berücksichtigung der Eigenschaften von Material, Maschine, Methode/Prozess, ...Mensch
- ▲ Bestimmung statistischer Prozessparameter (Standard-Abweichung, cp, cpk Werte)



Prüfung an Komponenten vor Ort

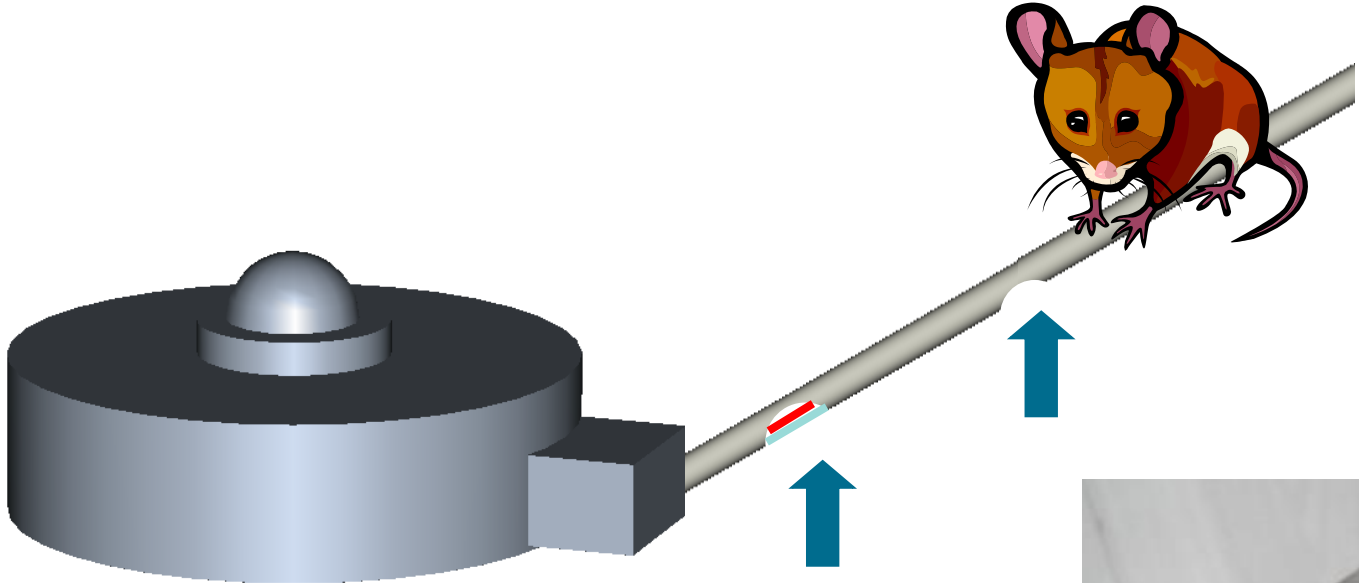
Optische Prüfung der Wägezelle

- ▲ 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

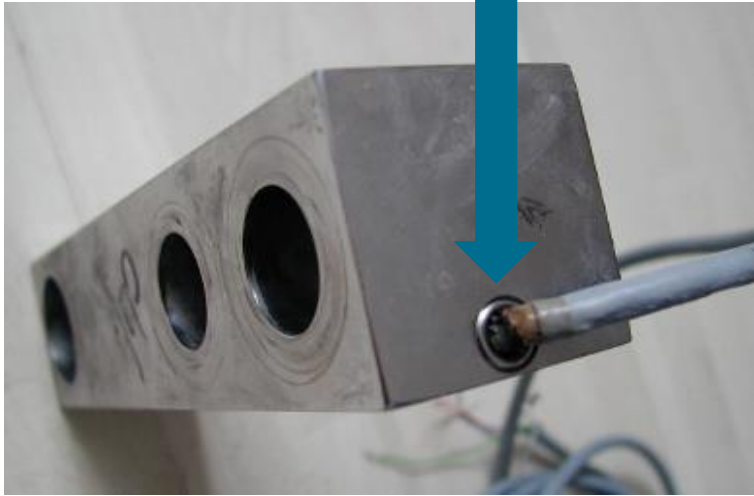
Prüfung Wägezelle – Optische Prüfung



Prüfung Wägezelle – Optische Prüfung



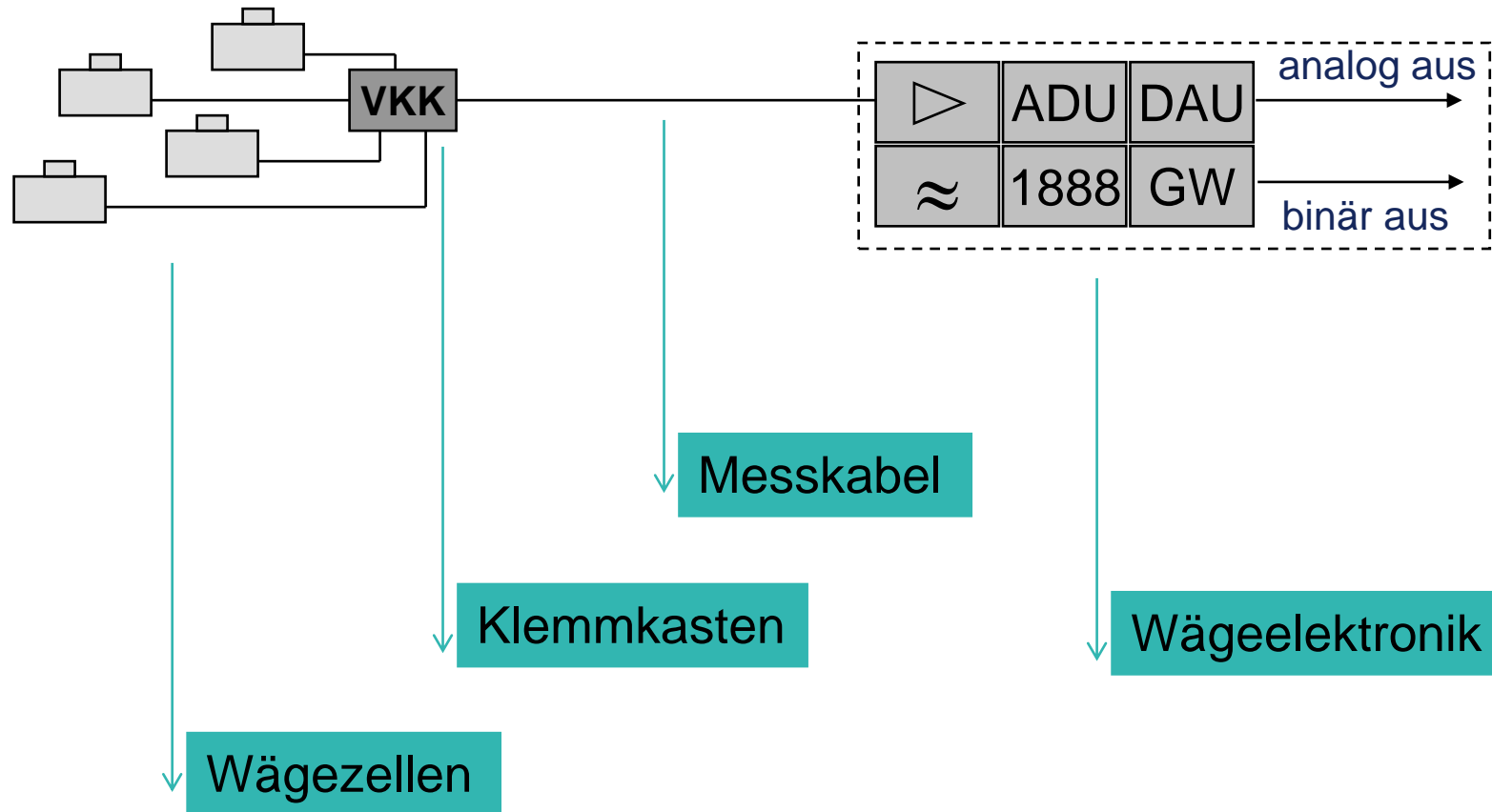
Kabelschädigungen



Prüfung Wägezelle - elektrisch

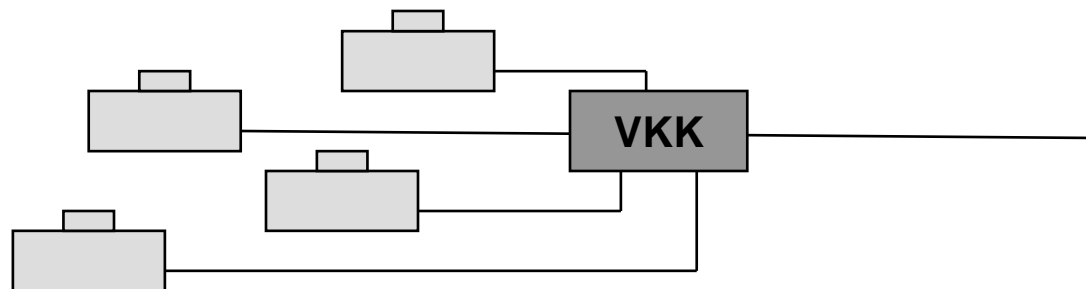


Prüfung Wägezelle - elektrisch

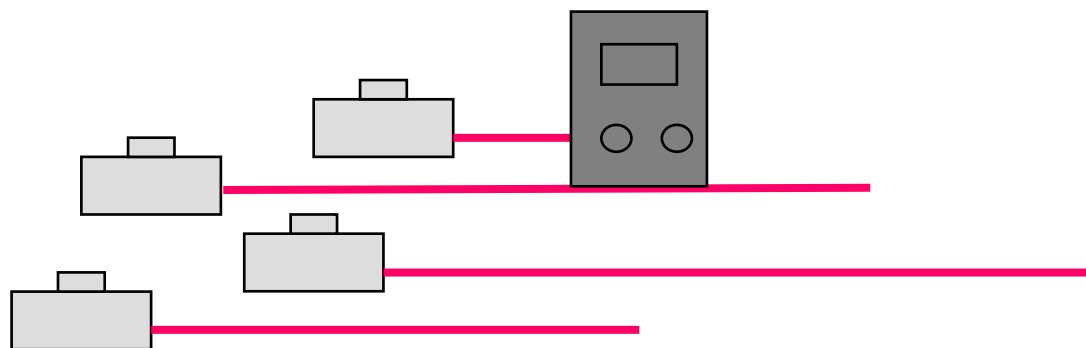


Prüfung Wägezelle - elektrisch

- ▲ Wichtigster Grundsatz



- ▲ Jede Wägezelle einzeln prüfen!

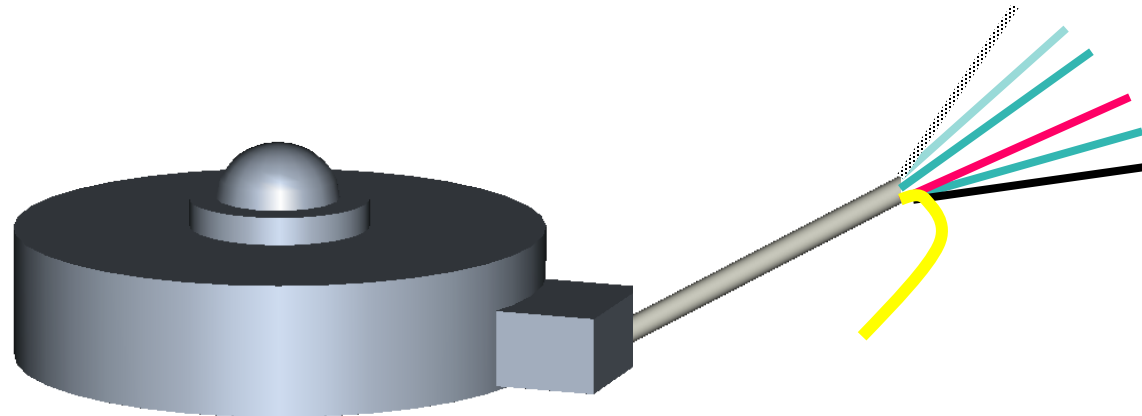


Prüfung Wägezelle - elektrisch

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

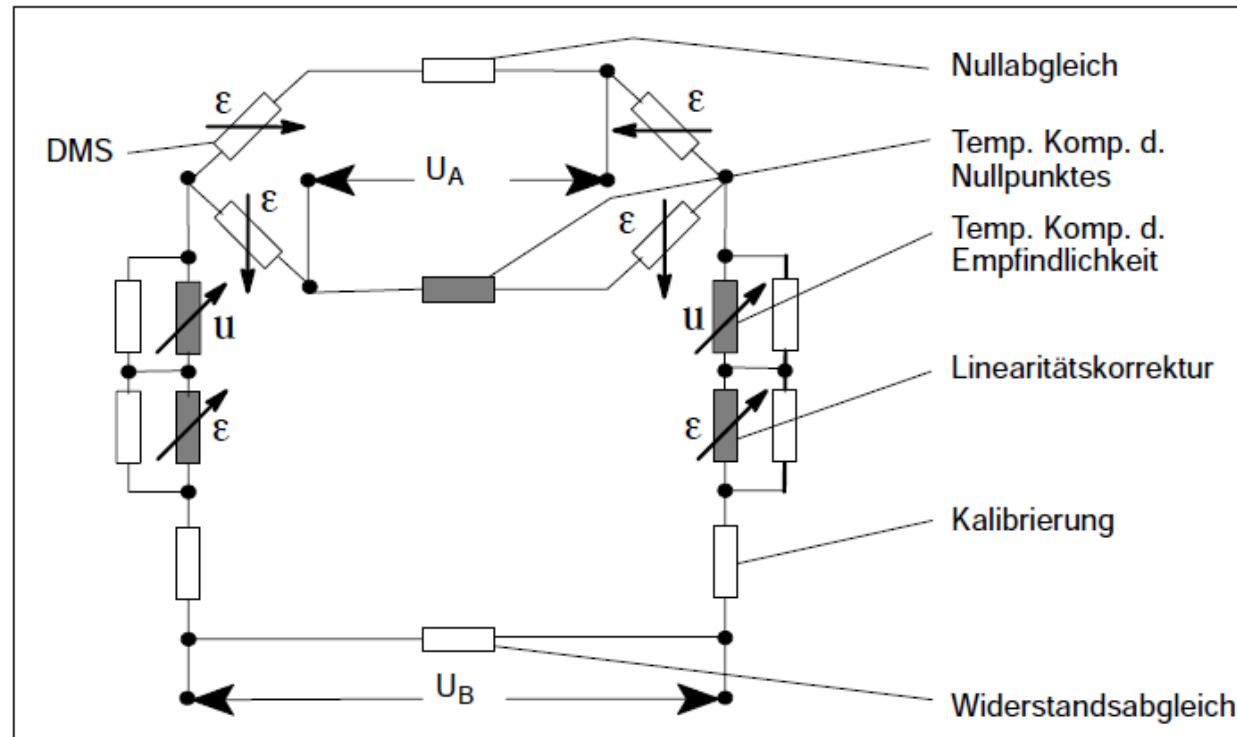
Anschlussbelegung Kabel

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



Prüfung Wägezelle - elektrisch

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



Quelle: Einbau von Wägezellen, G. Gomolla

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



Prüfung Wägezelle – elektrisch, Praxistipp

TEST Funktion Wägeelektronik!

- ▲ Wägeelektronik auf absoluten Betrieb einstellen; Anzeige in absoluten mV/V.

Beispiel:

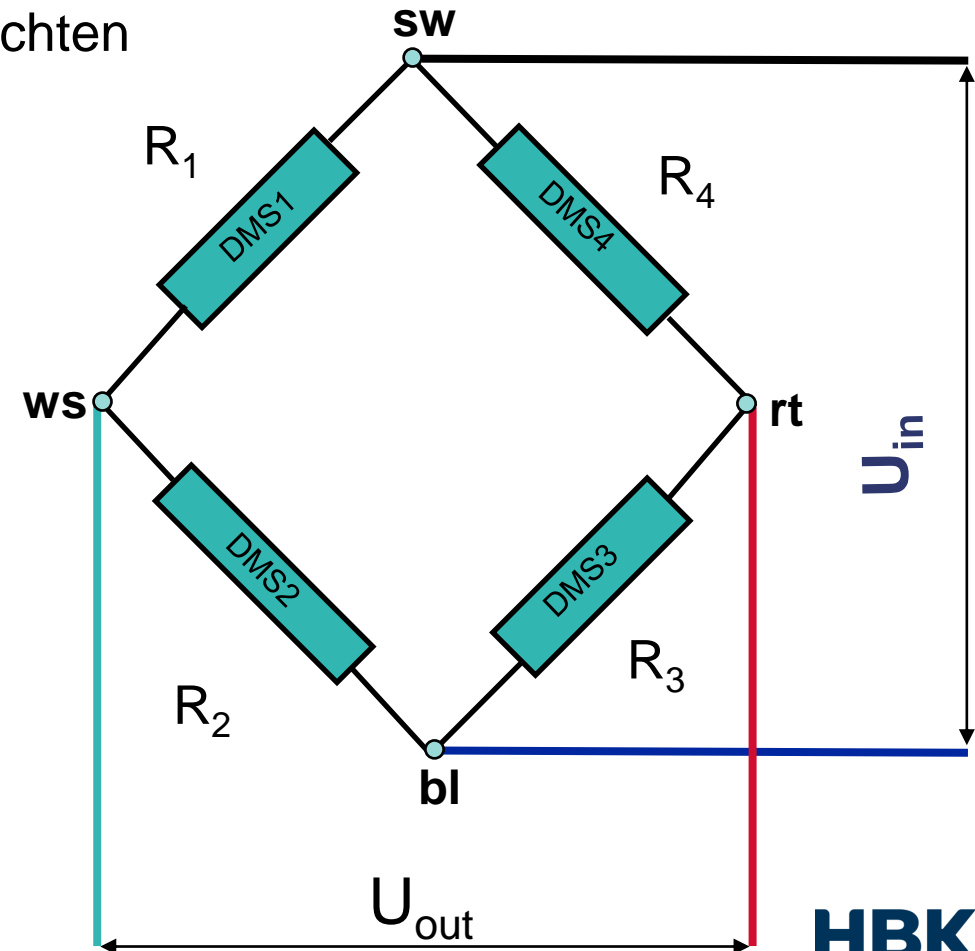
- ▲ Kennwert 2mV/V
- ▲ Nullpunktversatz kleiner 0,1mV/V → o.k.
- ▲ größer 0,1mV/V → Austauschen

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 $\Omega \pm 0,12\Omega$

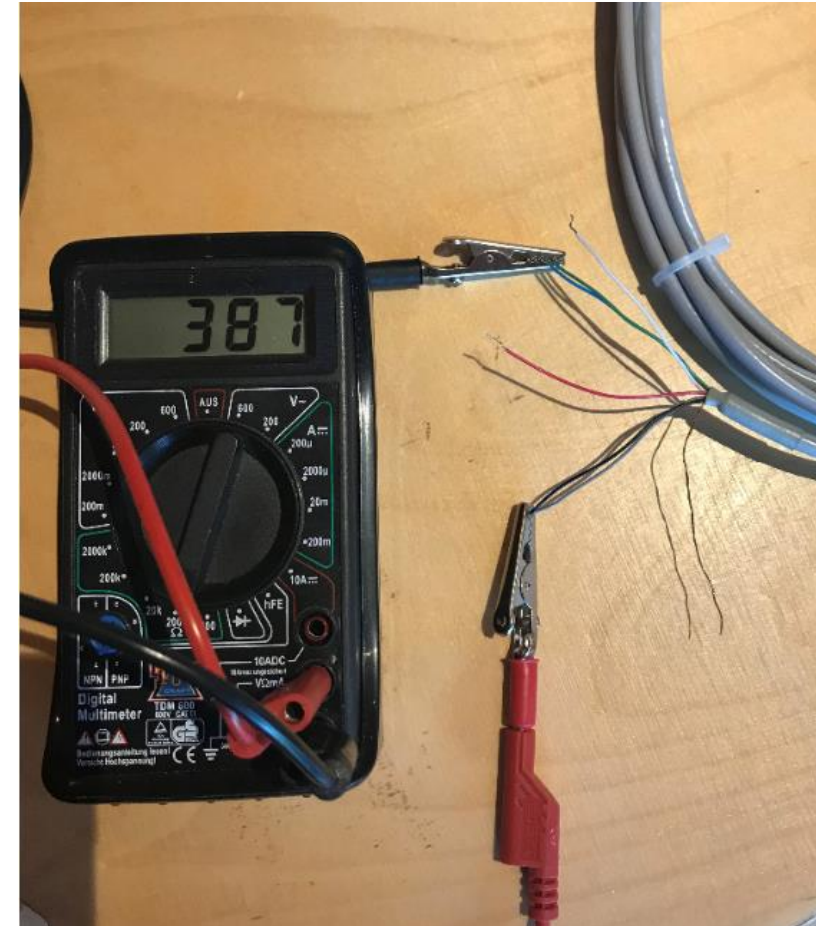


Prüfung Wägezelle - elektrisch

- ▲ Messung von Ein- und Ausgangswiderstand

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

$R_{out} (R_0)$ ws / rt:
356 $\Omega \pm 0,12\Omega$

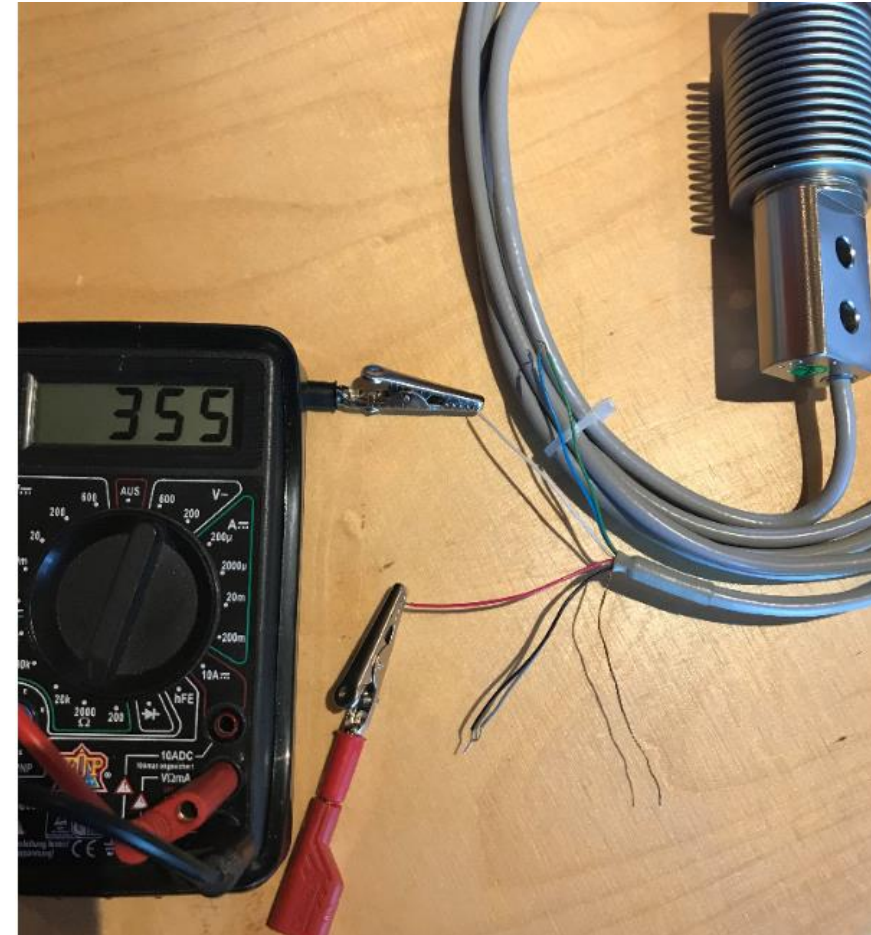


Prüfung Wägezelle - elektrisch

- ▲ Messung von Ein- und Ausgangswiderstand

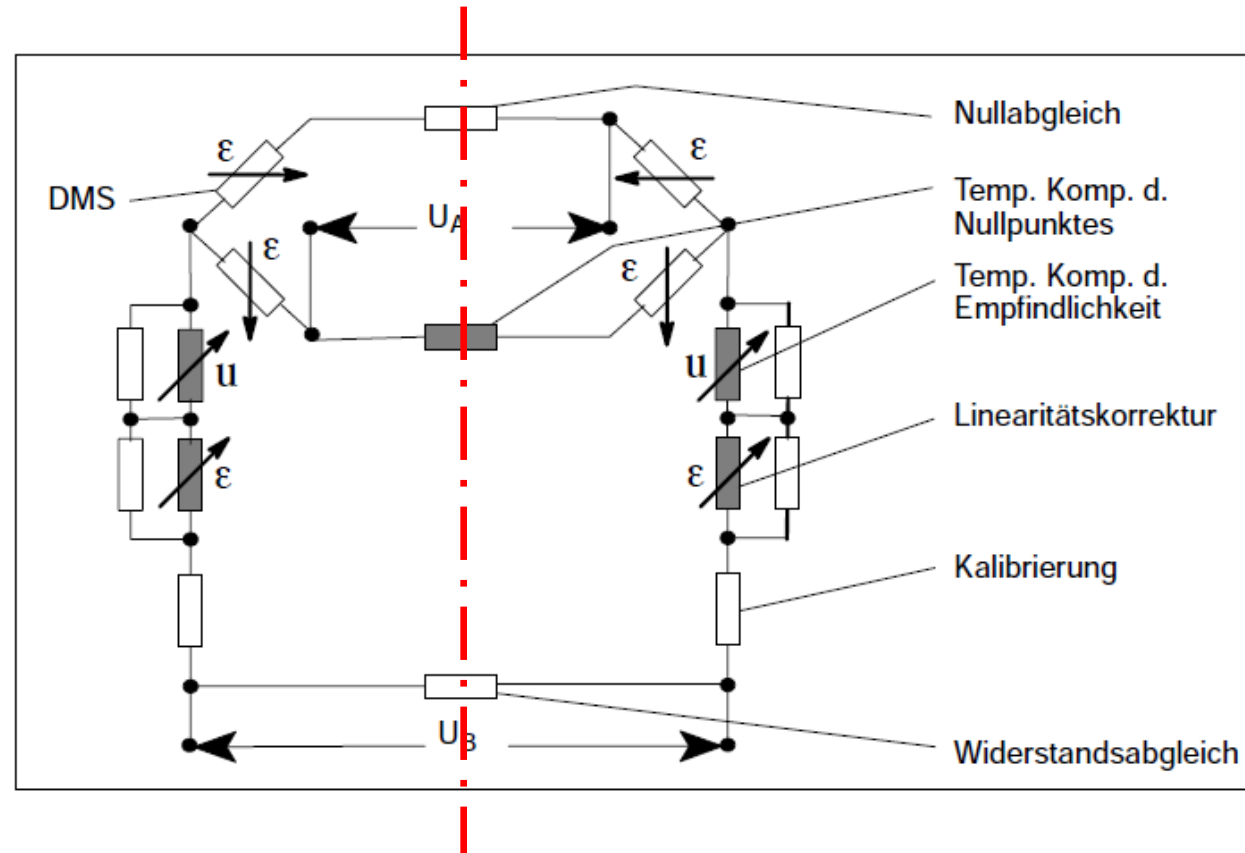
Beispiel Z6Cx
 $R_{in} (R_{LC})$ sw / bl:
350...480 Ω

$R_{out} (R_0)$ ws / rt:
356 $\Omega \pm 0,12\Omega$



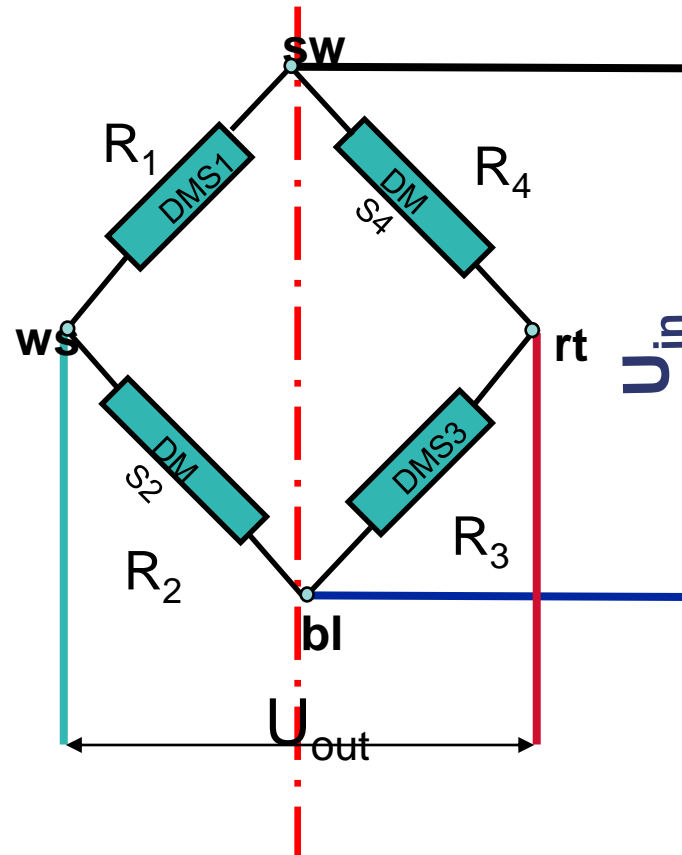
Prüfung Wägezelle - elektrisch

- ▲ Messung von „Symmetrie“ Widerstand
- ▲ gilt für HBM Wägezellen für Parallel-Betrieb



Prüfung Wägezelle - elektrisch

- ▲ Messung von „Symmetrie“ Widerstand
- ▲ gilt für HBM Wägezellen für Parallel-Betrieb



Beispiel Z6Cx

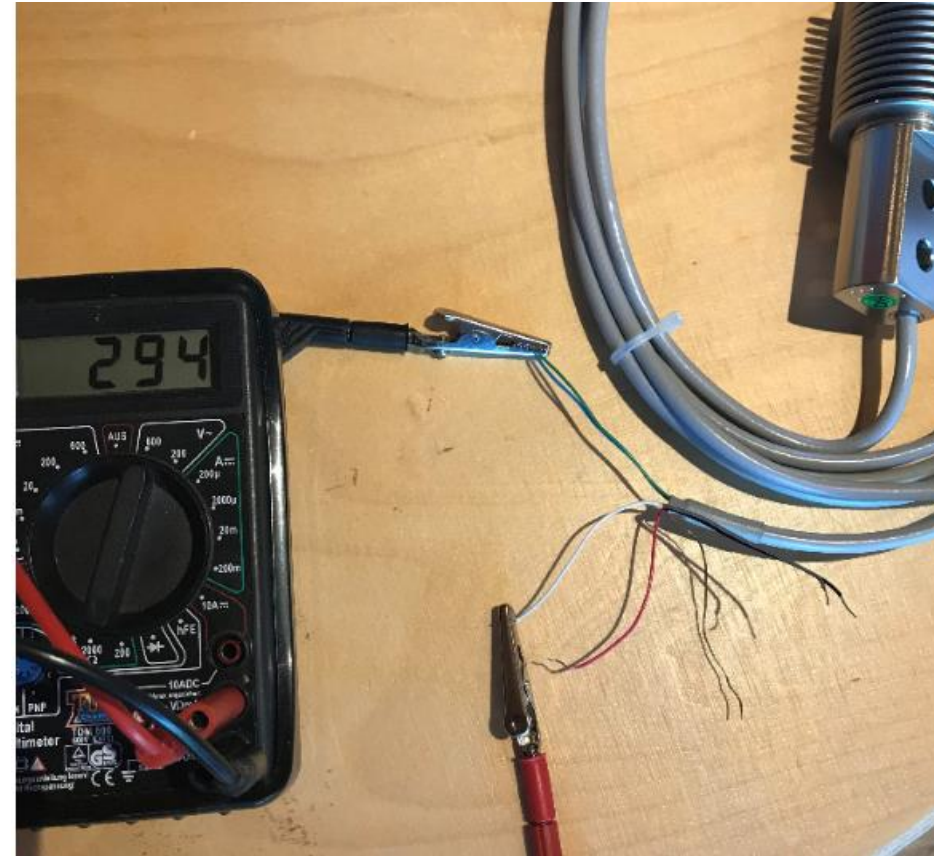
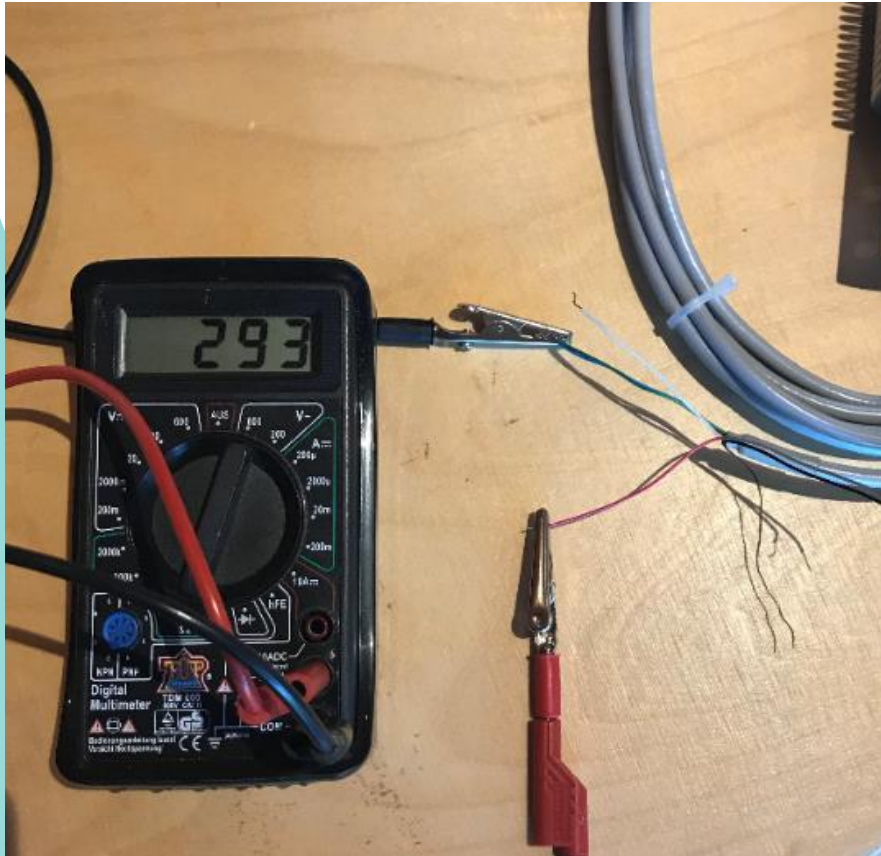
Speisung: blau –
Ausgang: weiss

Speisung: blau –
Ausgang: rot

beide Werte ca.
293 Ohm +/- 4 Ohm

Prüfung Wägezelle - elektrisch

- ▲ Messung von „Symmetrie“ Widerstand
- ▲ gilt für HBM Wägezellen für Parallel-Betrieb



Prüfung Wägezelle – elektrisch: Isolation

- ▲ Prüfung des Isolationswiderstandes
- ▲ Beliebige Ader gegen Messkörper
- ▲ kleiner $5\text{G}\Omega$ → Wägezelle tauschen

Wichtig:

1. Geeigneten Isolationsmessgeräte verwenden (Messbereich in $\text{G}\Omega$)
2. Ausgetauschte Wägezelle 2-3 Tage trocken und warm lagern, anschließend Messung wiederholen
3. Wenn R_{iso} o.k. mit Hinweis auf Änderung des R_{iso} zur Reparatur senden.

Zusammenfassung

Zusammenfassung

- ▲ Auswahl geeigneter Prüfmittel (Gewichte, Messgeräte, Genauigkeiten beachten)
- ▲ Auswahl geeigneter Prüfschritte (statisch, dynamisch, Prozess)
- ▲ bei defekten Komponenten, Prüfung, Austausch, Kontrolle

Thank You

sales-wtoem-germany@hbkworld.com



CONFIDENTIAL

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

