

width=!,height=!,pages=1

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

1 Zielsetzung

2 Einführung

3 Versuchsaufbau

3.1 Versuchsvorbereitung

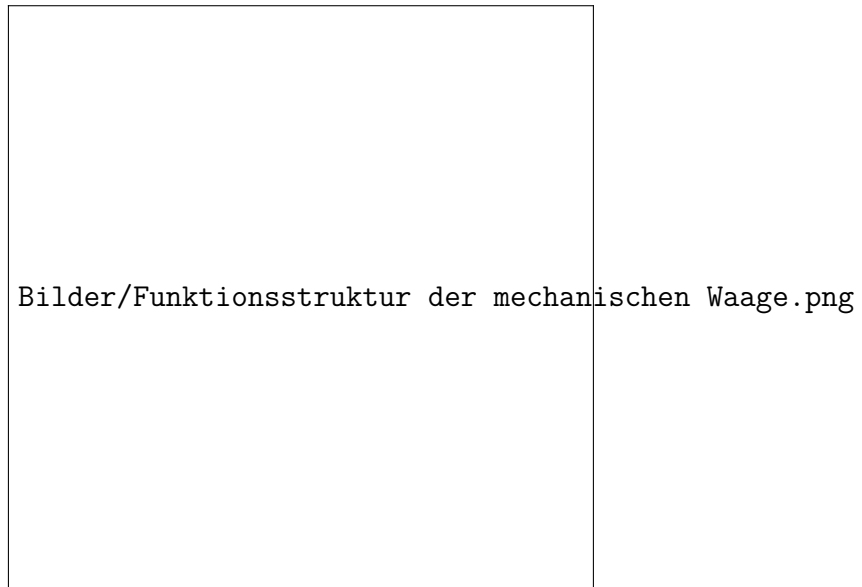


Abbildung 1: Funktionsstruktur der mechanischen Waage

Für die Charakterisierung der Werkstoffe sind folgende Kennwerte entscheidend:

Zugfestigkeit (R_m) Maximale mechanische Zugbeanspruchung, die ein Werkstoff erfahren kann. Bei Überschreiten dieser Spannung verjüngt sich der Werkstoff ungleichmäßig (Einschnürung).

Dehngrenze (R_p) Maximale Spannung, bei der ein Werkstoff gerade noch keine bleibende plastische Verformung erleidet.

Eigenschaften Federstahl (X5CrNiCuNb16-4) Für den verwendeten Federstahl gelten folgende Mindestwerte:

- Zugfestigkeit $R_m \geq 1270 \text{ MPa}$
- Dehngrenze $R_{p,0.2} \geq 1000 \text{ MPa}$

3.2 Technische Analyse der vorhandenen Waagen

3.2.1 Aufbau und Funktion

Mechanische Personenwaage:

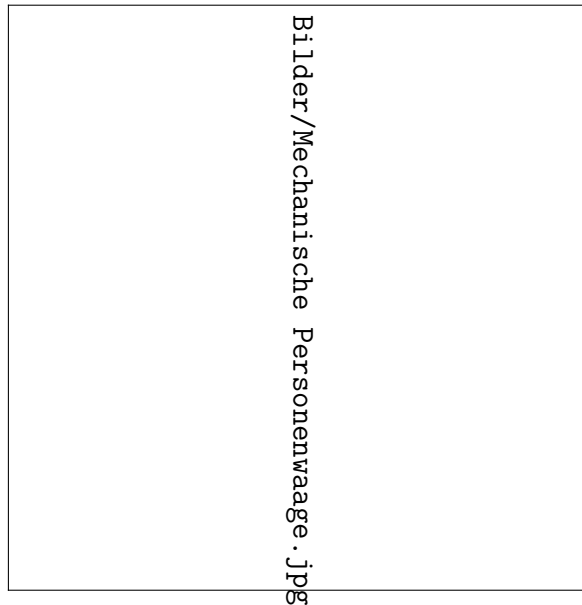


Abbildung 2: Mechanische Personenwaage

Der Deckel der Personenwaage ruht auf vier Messarmen, die das Gewicht auf eine Metallplatte übertragen. Diese ist über eine Feder gelagert, die der durch die Gewichtskraft verursachten Abwärtsbewegung entgegenwirkt. Beim Absenken der Metallplatte wirkt diese auf ein rechtwinkliges Blechstück, das die vertikale Auf- und Abbewegung in eine horizontale Hin- und Herbewegung der Zahnstange umwandelt. Die Zahnstange ist mit einem Zahnrad (Ritzel) unterhalb der Skalenscheibe verzahnt, wodurch die Bewegung in eine Drehung der Skalenscheibe umgesetzt wird.

Die Kalibrierung wird durch eine Drehscheibe verwirklicht, die die Feder und somit die Metallplatte auf oder absenkt, um den Drehwinkel der Skalenscheibe zu verändern.

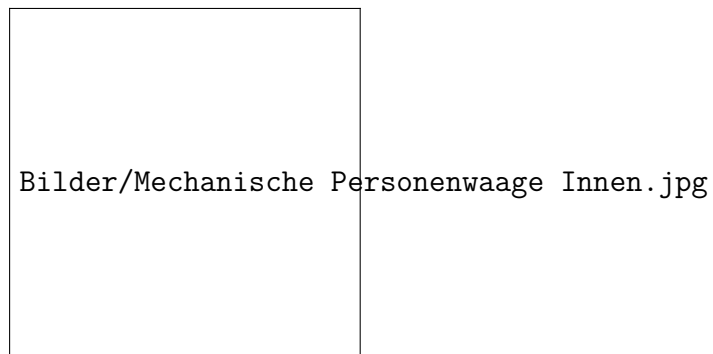


Abbildung 3: Innenleben der mechanischen Personenwaage

Elektronische Laborwaage:



Abbildung 4: Elektronische Laborwaage

Das Absenken der Druckplatte führt zu einer Verbiegung des Balkens. Dadurch werden zwei der DMS gestreckt und die anderen zwei gestaucht, wodurch es zu einer Widerstandsänderung kommt. Die DMS sind durch eine Wheatstone-Messbrücke miteinander verschaltet, welche einer genaueren Erfassung der Verbiegung dient. Die Änderung der Spannung wird an der Messbrücke erfasst, in einem Gewichtswert umgewandelt und am Display ausgegeben.

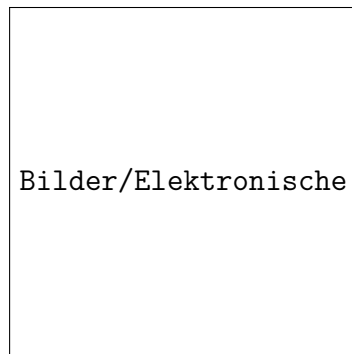


Abbildung 5: Innenleben der Elektronischen Laborwaage

3.2.2 Kennlinien der Anzeige

Küchenwaage (zulässiger Messbereich bis 2 kg)

Personenwaage (zulässiger Messbereich bis 130 kg)

3.2.3 Absoluter Fehler

Küchenwaage

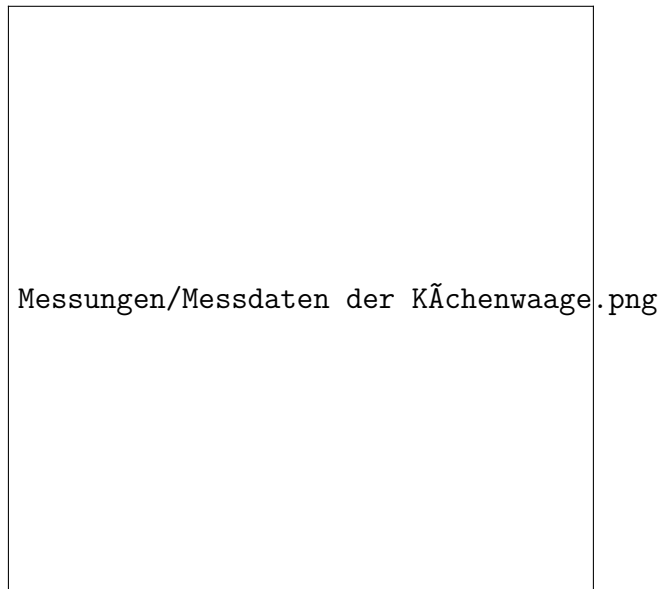


Abbildung 6: Messdaten der Küchenwaage

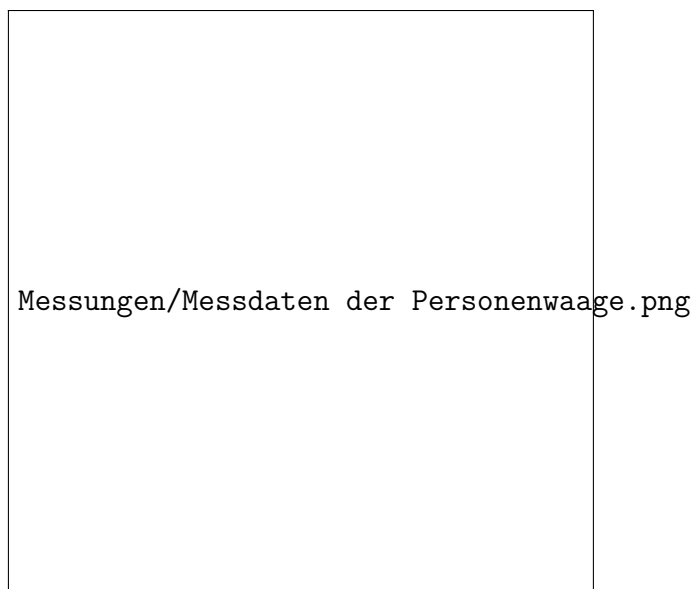


Abbildung 7: Messdaten der Personenwaage

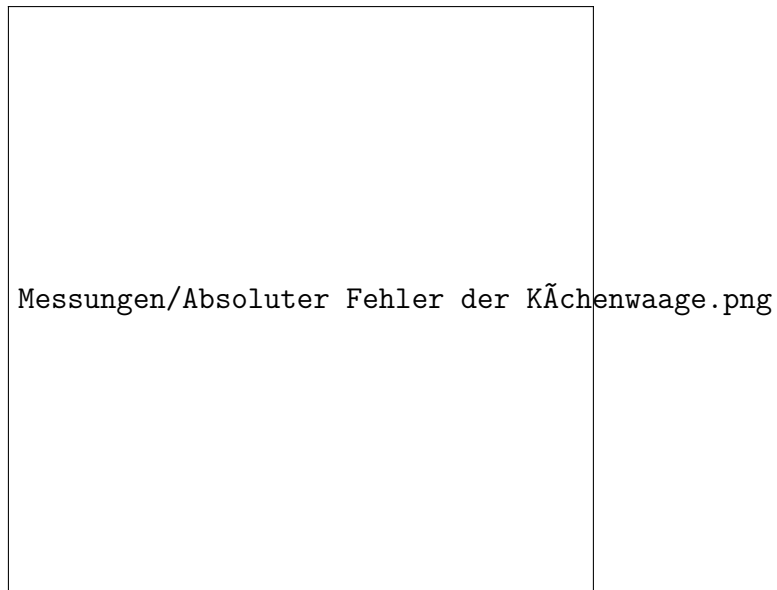


Abbildung 8: Absoluter Fehler der Küchenwaage

Personenwaage



Abbildung 9: Absoluter Fehler der Personenwaage

3.2.4 Relativer Fehler

Küchenwaage

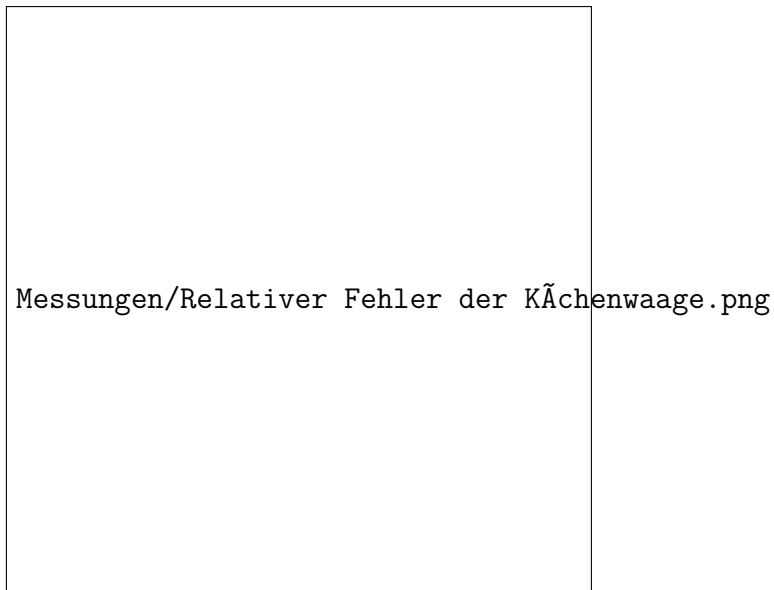


Abbildung 10: Relativer Fehler der Küchenwaage

Personenwaage

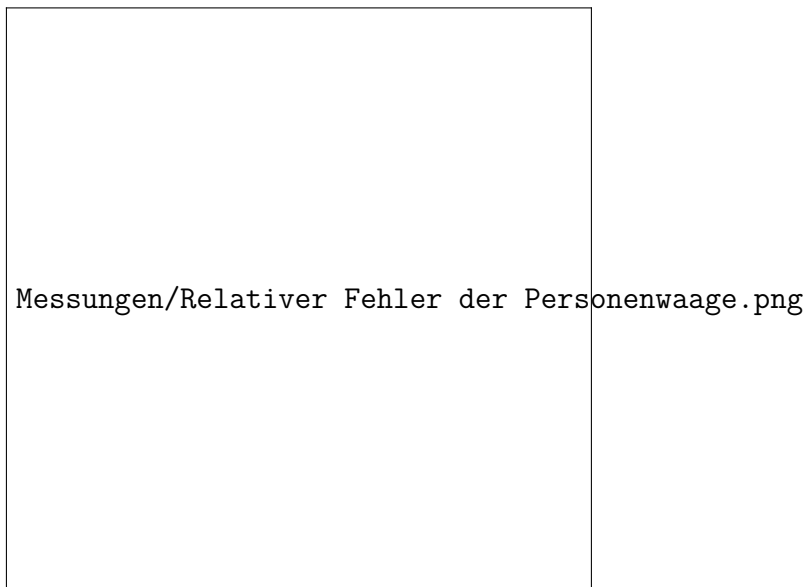


Abbildung 11: Relativer Fehler der Personenwaage

3.2.5 Fertigung, Montage und Kalibrieren

3.2.6 Veränderung der Kennlinie beim Kalibrieren

Bei der Kalibrierung einer Waage wird die Kennlinie durch zwei verschiedene Faktoren beeinflusst. Einer dieser Faktoren ist die Nullpunktkorrektur (Tara), welche dazu dient die fehlerhafte Anzeige bei keiner Belastung richtig zu stellen. Dadurch wird die Kennlinie verschoben, sodass sie im Ursprung bei Null ist. Der zweite Faktor ist die Steigungskorrektur bei welcher die Anzeige bei verschieden hohen Werten möglichst

exakte Werte liefert. Dies sorgt dafür, dass die Kennlinie möglichst nah an der idealen Geraden liegt.

3.2.7 Unterschied zwischen Eichen und Kalibrieren

Eichen Darf nur von Eichämtern durchgeführt werden. Dabei wird der Messfehler festgestellt und protokolliert.

Kalibrieren Kann jede Person durchführen. Es wird ein Messfehler festgestellt und im Anschluss korrigiert.

3.2.8 Funktionsstrukturen

3.2.9 Form des DMS-Biegebalkens

Einer der Dehnmessstreifen (DMS) ist längs der Einschnürung mäandert. Dieser erfährt bei Krafteinwirkung eine Dehnung. Die Einschnürung dient dazu, den Querschnitt im Bereich des DMS gezielt zu verringern, wodurch die Steifigkeit lokal abnimmt. Dadurch kommt es bei Belastung zu einer größeren Widerstandszunahme und infolgedessen zu einer größeren Signalzunahme in der Messbrücke.

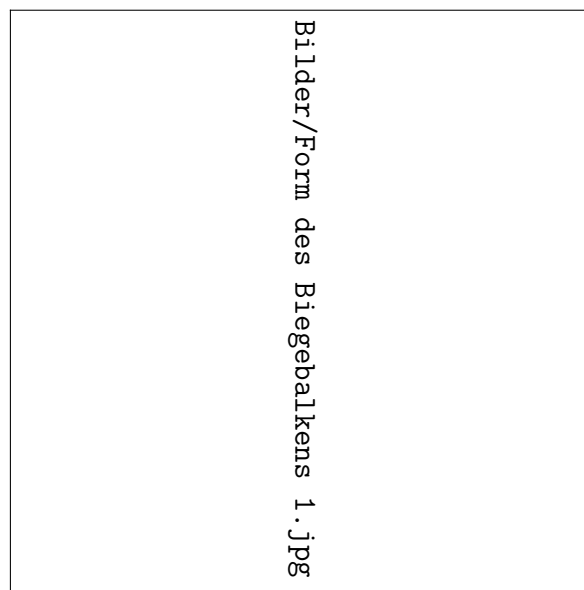


Abbildung 12: Einschnürung des Biegebalkens am DMS

Der zweite DMS ist quer zur Einschnürung mäandert. Er dient primär der Temperaturkompensation, da er durch die Längsdehnung des Materials kaum beeinflusst wird, aber Temperaturänderungen gleichermaßen erfährt wie der aktive DMS.

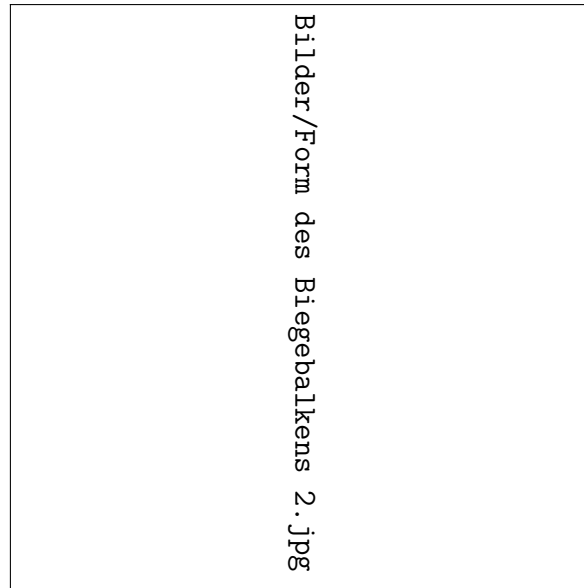


Abbildung 13: Aufnahme der DMS mit dem Mikroskop

3.2.10 Hebelverhältnisse und Kräfte



Abbildung 14: Hebelsystem

3.2.11 Biegebalken der elektronischen Laborwaage

Der Biegebalken der Laborwaage besteht aus einer Aluminiumlegierung. Die Dehngrenze von Aluminiumlegierungen ist stark vom Legierungstyp abhängig und variiert im Bereich von ca. 80 MPa bis 500 MPa. Dieser Wert lässt sich im einachsigen Zugversuch ermitteln. Mechanische Anschläge im Gehäuse schützen die Waage vor plastischer Verformung durch Überlast (Zug und Druck).

3.2.12 Isoliertes, elektronisches Bauelement

Das isolierte elektronische Bauelement ist ein **Temperatursensor**. Er dient der präzisen Temperaturkompensation der Elektronik. Die Isolierung stellt sicher, dass vorrangig die Kerntemperatur des Materials gemessen wird und kurzzeitige Schwankungen der Umgebungsluft das Messergebnis nicht verfälschen.