

# Berechnung der Messunsicherheit – Empfehlungen für die Praxis

266. PTB-Seminar, eine gemeinsame Veranstaltung mit DAkkS und BAM



## CE Konformitätserklärung zur Richtlinie 2009/23/EG

Die Erklärung gilt für elektromechanische nichtselbsttätige Waagen zum Einsatz im gestrichelten Messbereich. Für die Waagen liegt eine EG-Bauartzulassung zur Fichtung vor. Für Handelt es sich um folgende Modelle mit dem jeweiligen Typ, Genauigkeitsklasse und Nummer der EG-Bauartzulassung:

Modell	Typ Waage	Genauigkeitsklasse	EG-Bauartzulassung Nr.
MS...CE	MSX	I	D09-09-015
GRB...CE	MSX	I	D09-09-015
MS...CE	MSX	II	D09-09-015

Typ Waagemodul: SA EA, SB EA, SC EA, SD EE, SE EA, SF EA, SB EE, SC EE, SD EE, SE EE, SH EE  
Typ Anzeige und Bedienkonsole: YACD MSA, YACD MSA, YACD MSA, YACD MSA

Die Firma Sartorius Weighing Technology GmbH erklärt die Übereinstimmung der Waagenbauteile mit den Anforderungen aus der Richtlinie des Rates für nichtselbsttätige Waagen Nr. 2009/23/EG vom 23. April 2009, der zugehörigen Europäischen Normen Messgröße Aspekte nicht selbsttätige Waagen in EN 45501, sowie der Neufassung der nationalen Gesetze und Verordnungen über das Mess- und Eichwesen, in denen diese Richtlinie des Rates national in den Mitgliedsstaaten der europäischen Union EU und des Signatarstaates des europäischen Wirtschaftsraumes umgesetzt wurden und mit ihrer Beibringung zur Eichung geachteten Auflagen.

Diese Konformitätserklärung gilt nur, wenn das Kennzeichnungsschild der Waage das Konformitätsschild und die gültige Marke mit dem Prüfdruck (das enthält größte Zahl gleich Jahr der Anbringung).  
Beispiel (Jahreszahl und Nummer der benannten Stelle können variieren):

**CE 11** **M**  
Sine diese Zeichen nicht auf dem Kennzeichnungsschild der Waage aufgebracht, so besitzt diese Konformitätserklärung keine Gültigkeit. Die Gültigkeit wird begründet durch eine abschließende Bearbeitung eines Bevollmächtigten der Firma SARTORIUS Weighing Technology GmbH\* erreicht. Sie erfolgt nach zöglichen Eingriff in die Waage oder in zugehörige Stationen durch durch zugehörige diese Erklärung gilt nur für die Waage ohne Zusatzeinrichtungen. Es liegt in der Verantwortung des Herstellers für eine autorisierte Vertretung zu sorgen wie beispielsweise Nachrüstung oder periodische Eichung.

Sartorius Weighing Technology GmbH\*  
37070 Göttingen, Deutschland  
Göttingen, 06.09.2011

*J. R. B...*  
Dr. Rolfhard Baumgärtel  
(Vor. Präsidenten R&D)

*H. Rötteleken*  
H. Rötteleken  
(Leitung/Abteilung Mechanik / Waagentechnik)

\* Sartorius Weighing Technology GmbH ist Rechtsnachfolgerin der Sartorius AG

ICP:5123\_407\_2009-23-CE-11  
PT0101901.doc



Kalibrierlaboratorium für elektronische Waagen  
Calibration laboratory for electronic balances  
Akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025  
Accredited according to DIN EN ISO/IEC 17025

akkreditiert durch die / accredited by the  
Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

als Kalibrierlaboratorium im / as calibration laboratory in the  
Deutschen Kalibrierschein **DKD**

Kalibrierschein  
Calibration Certificate

Kalibrierfach  
Calibration mark

ACCREDITED  
DIN EN ISO/IEC 17025  
2012-09

Gegenstand Objekt	Elektronische Waage Electronic scale	Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführung auf nationale Normen zur Darstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI). Die Gültigkeit ist Unterbrechung der Multilateralen Übereinstimmung der Europäischen Organisation für Akkreditierung (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur Internationalen Vereinbarung der Europäischen Akkreditierung (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) für die Anerkennung der Kalibrierscheine. Für die Einhaltung dieser agreement sind zur Wahrung der Kalibrierung in der Besondere Verantwortung.	
Hersteller Hersteller	Sartorius		
Typ Type	LPB2005-OCE		
Fabrikat / Serien-Nr. Serial number	12345678		
Prüfmittel-Nr. ID (item no.)	PHN: B001		
Auftraggeber Customer	Testfirma Abteilung 1 Dr. Peter Angewand Testdivision 33 33333 Testort	This calibration certificate documents the traceability to national standards, which makes the units of measurement according to the International System of Units (SI). The validity is guaranteed by the multilateral agreement of the European Accreditation Cooperation (EA) and the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) for the recognition of calibration certificates. The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.	
Auftragsnummer Order No.	KdNr: A001		
Anzahl der Seiten des Kalibrierscheins Number of pages of the certificate	5		
Datum der Kalibrierung Date of calibration	07.03.2012		
Dies ist bestätigt This is confirmed	Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung sowohl der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH als auch des ausstufenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine ohne Unterschrift und Stempel haben keine Gültigkeit. This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of both the Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH and the issuing laboratory. Calibration certificates without signature and seal are not valid.		
Stempel Seal	Datum Date	Leiter des Kalibrierlaboratoriums Head of the calibration laboratory	Besteher Approver
	07.03.2012	Dipl.-Ing. Norbert Schnell	Horst Rötteleken
Sartorius Weighing Technology GmbH, 37070 Göttingen Wander Landstraße 64-68, 37075 Göttingen Servicezentrum Tel.: (0551) 308 3333 / 4444 Fax.: (0551) 408 3700 V.1.0.1201.1301		Seite Page 1	

## Die Praxis der Konformitätsbewertung bei Waagen

# Konformitätsbewertungen bei Nichtselbsttätigen Waagen in Kalibrierscheinen

Horst Rötteleken, Sartorius Weighing Technology GmbH

Hier : „Nichtselbsttätige elektronische Waagen mit digitaler Anzeige (NSW)“

( NSW :Wenn der Eingriff eines Bedieners zum Ermitteln des Wäageergebnisses notwendig ist)



„Eichungen“

Für bestimmte Anwendungen europaweit **gesetzlich** vorgeschrieben

Gemäß der europäischen Richtlinie  
EG-Richtlinie 2009/23/EG

Ermittlung der Messabweichungen und Vergleich mit maximal erlaubten Messabweichungen

Bei Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften wird die Konformität zur Richtlinie festgestellt

Die Waage darf im eichpflichtigen Verkehr verwendet werden



Kalibrierungen

Vorraussetzung zur Anerkennung eines QMS z.B. nach EN 17025

Gemäß der europäischen Norm  
EURAMET/cg-18/v.02.1

Ermittlung der Messabweichungen und deren Messunsicherheiten

Die Rückführung auf das nationale Normal wird dokumentiert.



## „Eichungen“

(Die Erklärung der Konformität wird häufig als „Eichen“ bezeichnet)

Bei NSW bedeutet „Konformität“ ( in Europa ) immer die Konformität zur  
**RICHTLINIE 2009/23/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES**

Diese Richtlinie legt

Eichpflichtige Einsatzbereiche sowie  
bauartmäßige und  
metrologische Anforderungen

für NSW fest, die in den Staaten der EU **nationales Recht** sind und auch im EWR  
gelten.

Ohne die Konformitätserklärung zur Richtlinie **dürfen** NSW in den aufgeführten  
Einsatzbereichen **nicht** verwendet werden ( Eichpflicht ).

Die Richtlinie stellt keine Anforderungen an die Messunsicherheiten

## Kalibrierungen

Eine Kalibrierung soll Wäageergebnisse auf das nationale (Massen)normal zurückführen. Dazu ist die Messabweichung der NSW und die der Messabweichung beigeordnete Messunsicherheit zu bestimmen. In der Praxis dient das Kalibrierergebniss u.a. zur

- **Korrektur der Ablesung durch die Messabweichungen**
- **Bestimmung von Prozessunsicherheiten**
- **Bestimmung von Mindesteinwaagen**

Dabei werden weder an die Messabweichungen noch an die Messunsicherheiten Mindestanforderungen gestellt.

Die Erklärung der Konformität zur EG-Richtlinie setzt messtechnisch u.a. die Einhaltung der Anforderungen bzgl.

- a) **Wiederholbarkeit**
- b) **Außermittiger Belastung**
- c) **Richtigkeit**

voraus. Die Richtlinie (und die EN45501) legen zu diesem Zweck

- **Verfahren zur Bestimmung der Messabweichungen und**
- **maximal erlaubte Messabweichungen (Fehlergrenzen , mpe)**

fest.

Die **Kalibrierrichtlinie ( cg18 )** verlangt ebenfalls die Durchführung der Messungen a)-c) und führt als mögliche Messverfahren auch die Verfahren gem. EG-Richtlinie auf.

### CE Konformitätserklärung zur Richtlinie 2009/23/EG

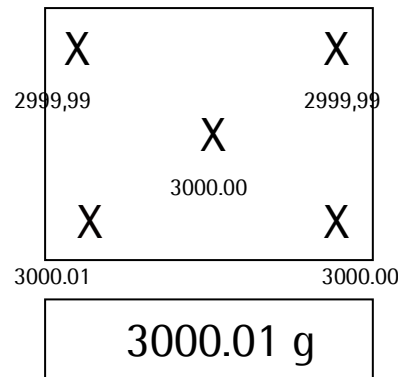


**Damit ist in der Praxis möglich : Eichung & Kalibrierung**  
**Ein Messvorgang für Kalibrierung und „Eichung“**



## Die Messungen, kurz vorgestellt (1)

### Außer mittige Belastung



Auswertung für „Eiche“ : (  $mpe = 0,15 \text{ g}$  )

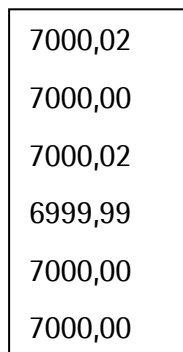
Alle Fehler  $< mpe$

Auswertung für Kalibrierung :

Größte Abweichung  $0,01 \text{ g}$

extrapoliert als Beitrag zur Messunsicherheit verwendet

### Wiederholbarkeit ( 6 Messungen nahe Max )



Auswertung für „Eiche“ :

$7000,02 \text{ g} - 6999,99 \text{ g} = 0,03 \text{ g}$  (  $mpe = 0,15 \text{ g}$  )

Auswertung für Kalibrierung :

$\sigma = 0,013 \text{ g}$  als Beitrag zur Messunsicherheit

## Die Messungen, kurz vorgestellt (2)

### Richtigkeit

Last	Anzeige		mpe
0 g	0,00 g	0,00 g	0,05 g
0,5 g	0,51 g	0,51 g	0,05 g
500 g	500,01 g	500,01 g	0,05 g
2000 g	2000,04 g	2000,03 g	0,10 g
5000 g	5000,06 g	5000,05 g	0,15 g
8200 g	8200,07 g		0,15 g

Auswertung für „Eiche“ : ( mpe = 0,15 g )  
Alle Fehler < mpe

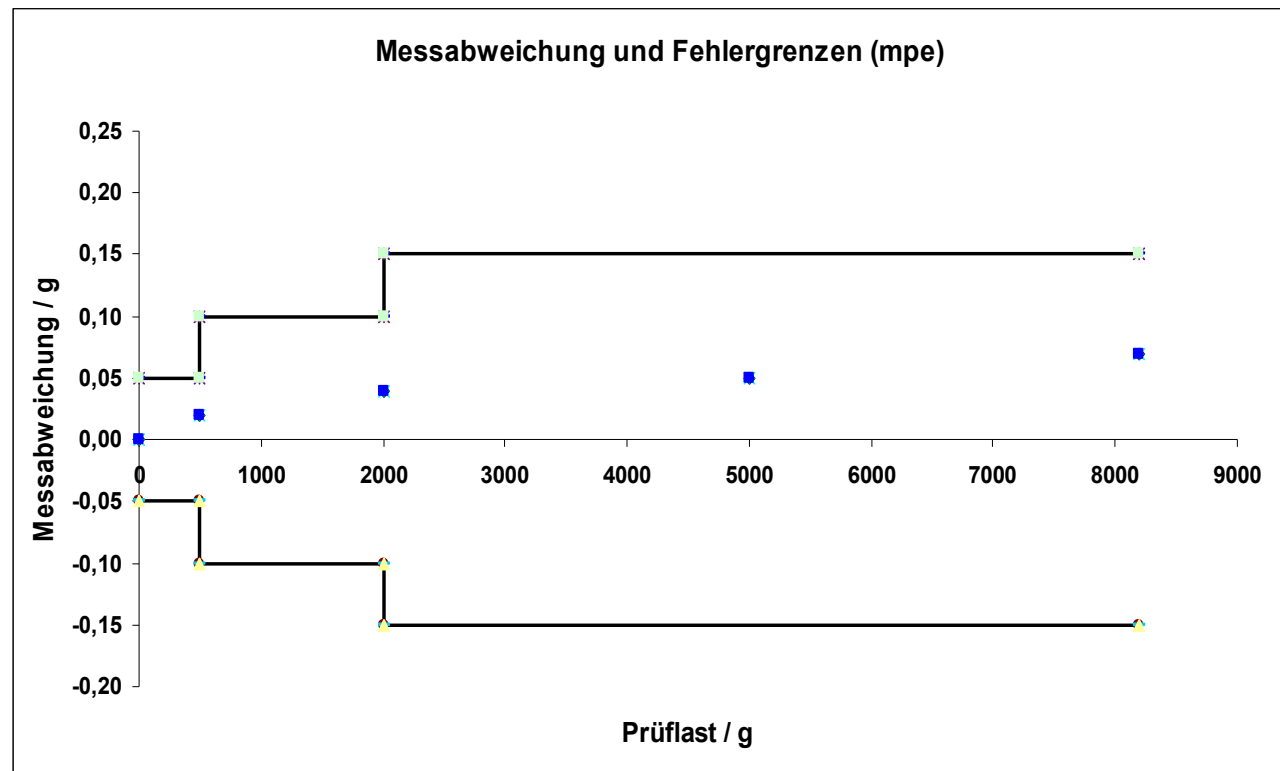
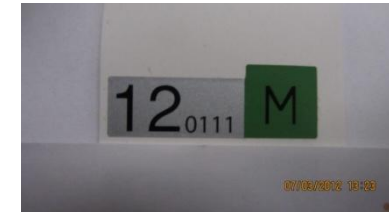
Auswertung für Kalibrierung :  
Größte Abweichung 0,01 g  
als Beitrag zur Messunsicherheit verwendet



Definition : Messabweichung = Anzeige des Gerätes – Istwert des Prüfnormals

Bewertung : Messabweichung  $\leq$  mpe ( maximum permissible error )

Beispiel : Richtigkeitsüberprüfung



Die gesetzlich geforderten Fehlergrenzen werden eingehalten

(Dies gilt auch für Wiederholbarkeit und Aussermittige Belastung, s. Eichreport)

EICH-REPORT

Kalibrierung gemäß EURAMET/cg-18 :  
Bestimmung der Messabweichung und der beigeordneten Messunsicherheit

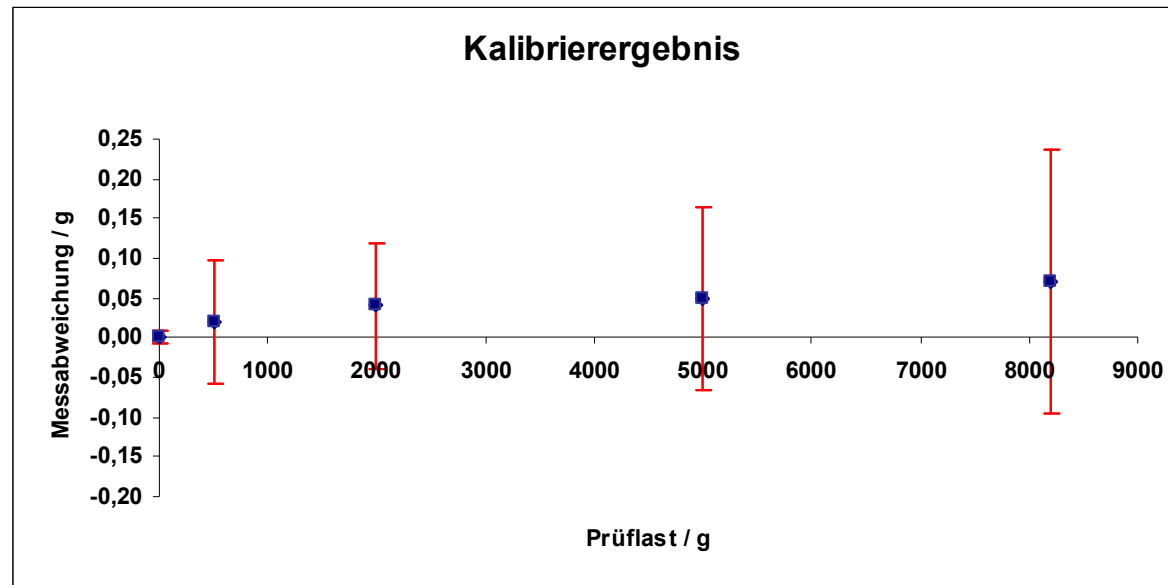
Bei den Überprüfungen durch das Sartorius Kalibrierlabor werden Gewichtsnomale verwendet, deren Genauigkeit weit über das geforderte Maß hinaus geht ! (Betrifft die Messunsicherheit des konventionellen Wägewertes)

Beiträge des Prüfnormals :

- Konventioneller Wägewert
- Langzeitdrift
- Auftrieb
- Konvektion

Beiträge des Prüflings :

- digitale Rundung ( bei 0 und bei Last )
- Wiederholbarkeit
- Außermittige Belastung



CAL -  
SCHEIN

CAL -  
SCHEIN

EICH-  
REPORT

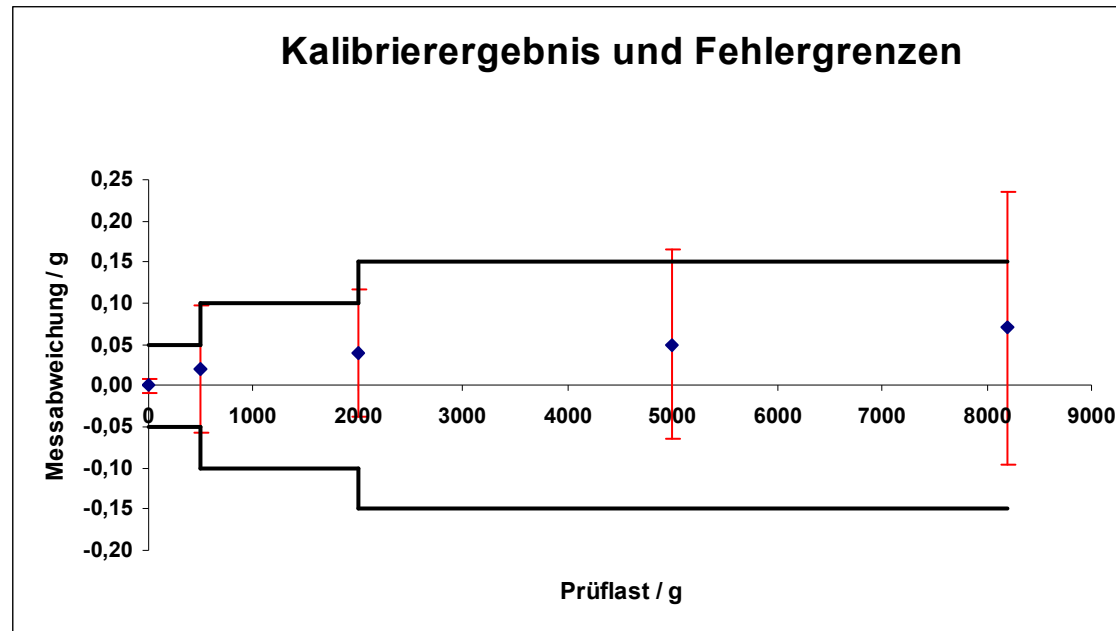
## Kalibrierung und „Eichung“

### DAkS-DKD-5

2.1 Kalibrierscheine dürfen Aussagen über die Einhaltung einer messtechnischen Spezifikation enthalten (siehe 1.1 h).

2.2 Die Spezifikation kann eine nationale oder eine internationale Norm sein, oder sie muss eine Spezifikation sein, deren Anwendung die Akkreditierungsstelle zugestimmt hat.

2.4 Wenn bestätigt wird, dass ein Parameter innerhalb festgelegter Toleranzen liegt, müssen auch die Differenz und die Summe aus Messwert und der gemäß DAkS-DKD-3 berechneten erweiterten Messunsicherheit innerhalb der anzuwendenden Spezifikationsgrenzen liegen.



## Fazit :

Wenn für die vorgeschriebenen Überprüfungen gilt :

„Die NSW hält die von der EU-Waagenrichtlinie vorgegebenen maximal zulässigen Fehler ein“,  
dann kann ( oder muss ! ) die Konformität zur EU-Waagenrichtlinie (2009/23/EG) erklärt werden, die  
Waage als „geeicht“ in den Verkehr gebracht werden.

Diese legale und für den Betreiber sehr relevante Erklärung darf aber nicht im DAkkS – Kalibrierschein erwähnt werden, da die die den gemessenen Fehlern beigeordnete erweiterte Messunsicherheit z.B. nicht den Forderung in **DKD-5 Pkt. 2.4 und Anmerkungen** entspricht !

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**

## Konformitätsbewertungen bei Nichtselbsttätigen Waagen (NSW)

Berechnung der Messunsicherheit – Empfehlungen für die Praxis

266. PTB-Seminar, eine gemeinsame Veranstaltung mit DAkkS und BAM

**VERSION 2012 03 09**

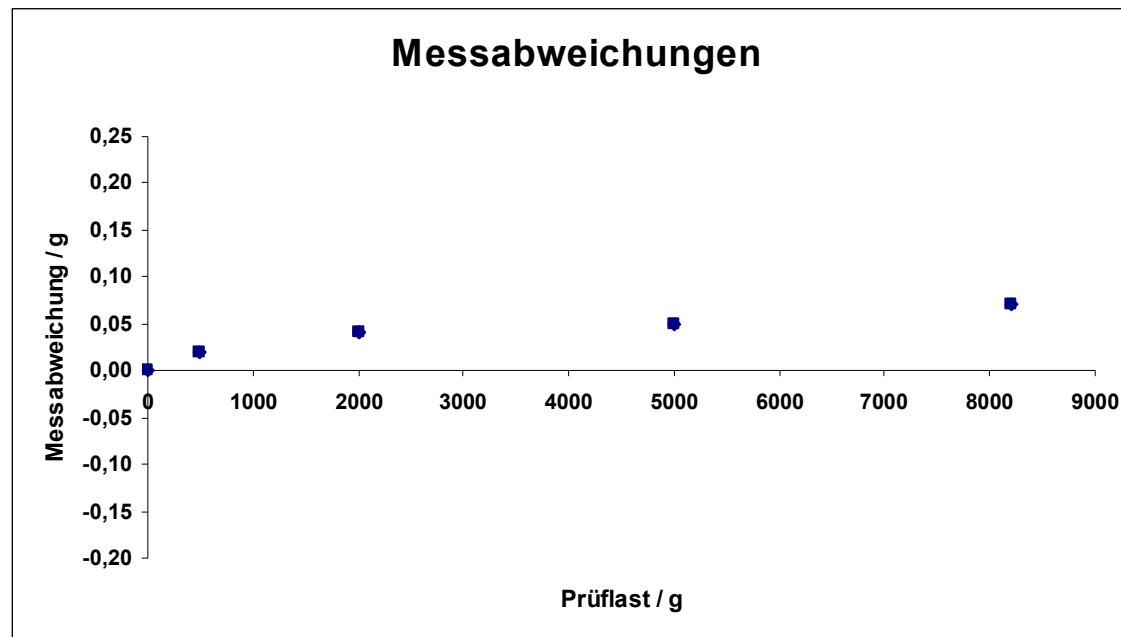
Die Praxis der Konformitätsbewertung bei Waagen

# Konformitätsbewertungen bei Nichtselbsttätigen Waagen in Kalibrierscheinen

Kalibrierung gemäß EURAMET/cg-18 :  
Bestimmung der Messabweichung und der beigeordneten Messunsicherheit

Definition : **Messabweichung** = Anzeige des Gerätes – Istwert des Prüfnormals

Prüfnormal :Gewichtsstücke gemäß OIML R111.Normale der Genauigkeitsklasse E2, kalibriert im Sartorius Kalibrierlabor D-K-17094.Relative Messunsicherheit  $w = 1,6 \cdot 10^{-6}$



[euramet](#)