

WELT**METROLOGIE**TAG

Von der **A**ntike **bis** zur **Z**ukunft des Messens

Am 20. Mai 2019 begehen wir den Weltmetrologietag. Mit diesem Datum ändert sich grundlegend, was ein Kilogramm, ein Ampere und alle anderen Einheiten sein sollen.

Aber zunächst: Was ist überhaupt METROLOGIE?

Metrologie ist, im Gegensatz zur oft hiermit verwechselten Meteorologie (Wetterkunde), die Wissenschaft des Messens. Das Internationale Büro für Maß und Gewicht in Paris definiert die Metrologie als „die Wissenschaft vom Messen, die sowohl experimentelle als auch theoretische Bestimmungen umfasst, mit beliebigem Niveau der Unsicherheit und in jeglichen Gebieten von Wissenschaft und Technik“.

Dabei lässt sich die Metrologie in folgende Kategorien unterteilen:

- wissenschaftliche Metrologie (Festlegung und Realisierung von Maßeinheiten, Organisation, Entwicklung und Unterhalt von Vergleichsnormen, Errichtung von Rückführbarkeitsketten);
- angewandte, technische oder industrielle Metrologie (Sicherstellen der angemessenen Funktion von Messeinrichtungen beim Prüfen und in der wissenschaftlichen Forschung);
- gesetzliche Metrologie - Eichwesen (Überwachung von Messungen, die gesetzlich geregelt sind, im Handel und geschäftlichen Verkehr, Gesundheits- und Umweltschutz, die öffentliche Sicherheit und die amtliche Feststellung von Sachverhalten).

World Metrology Day



The International System of Units
Fundamentally better

Direktion
Öffentlichkeitsarbeit

Verantwortlicher:
Lars Forche

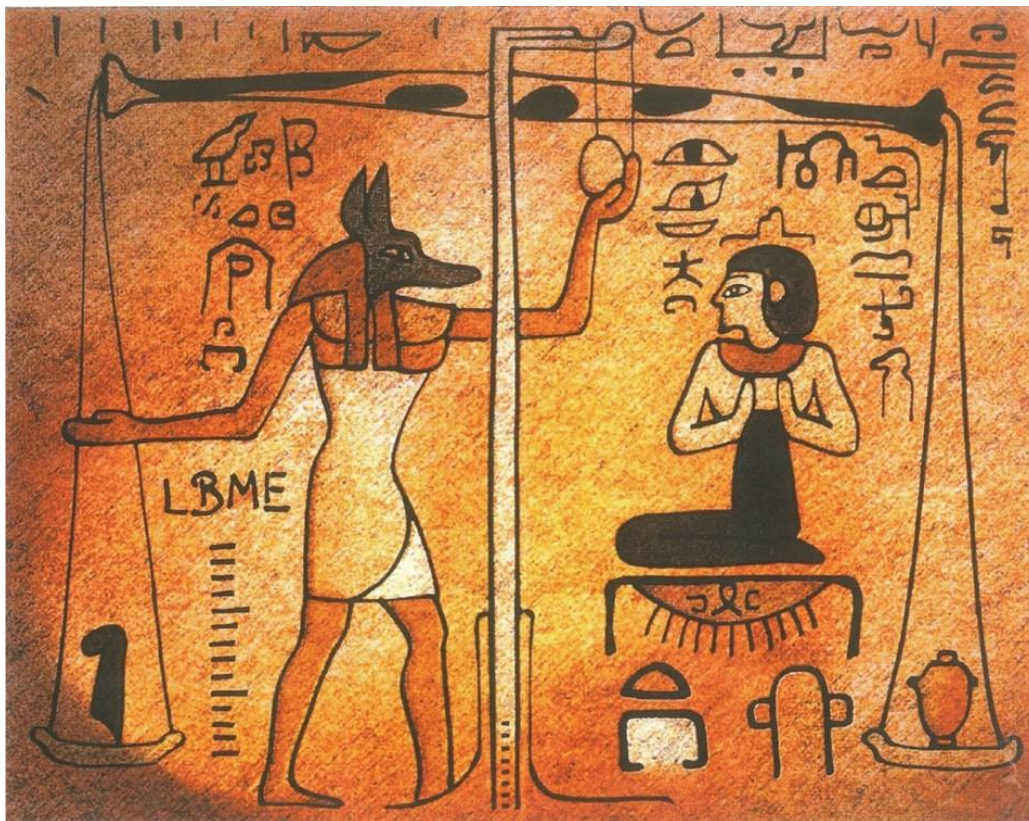
Pressemedium:
[LBME Info](#)

Erscheinungsdatum:
16. Mai 2019

Thema:
[Weltmetrologietag](#)

Bild: PTB

Die älteste Darstellung eines Messgerätes ist eine frühe ägyptische Abbildung einer einfachen Balkenwaage aus der Zeit um 2.000 v. Chr. Es zeigt das sogenannte Totengericht oder auch Seelenwägung. Der Glaube an ein Leben nach dem Tod ist bis heute allgegenwärtig. Ein Weiterleben nach dem Tod war aber in der ägyptischen Mythologie nur für jene möglich, die ein entsprechendes Leben führten. Im Totengericht wurden die Taten eines Menschen gewichtet (bzw. aufgewogen). Je nachdem wie das Ergebnis ausfiel, durfte sich der Mensch auf ein ewiges Leben freuen oder musste einen "zweiten Tod" sterben, der endgültig war.



Messen war und ist immer ein „Vergleichen“ mit etwas, was als „Maßstab“ angesehen oder in der Metrologie als „Normal“ bezeichnet wird.

Im Mittelalter benutzte man Körpermaße als Einheiten, wie die Länge des Unterarms (Elle) oder des Fußes, die Länge des Schrittes, die Spanne zwischen gestrecktem Daumen und Zeigefinger, die Breite der Hand (Handbreit) oder des Daumens. Darauf bauten dann die Flächen- und Raummaße auf. Vorgegeben, bzw. als Normmaß abgemessen, wurden diese Einheiten von dem jeweiligen Herrscher eines Landes oder Landstriches.

Die Normale für die Längenmaße wurden sehr genau festgelegt und angegeben, z. B. wurden diese an Kirchen oder Rathäusern angebracht und sind dort noch heute oftmals vorzufinden. Taufbecken waren vielerorts festgelegte Volumenmaße. Jede Gemeinde hatte auch eine „Stadtwaage“ auf der städtische Aufseher amtlich Waren verwogen haben. Und diese „Aufseher über Maß und Gewicht“ waren quasi die ersten „Eichbediensteten. Ebenso gab es bestellte „Eichmeister“ die auf Märkten den Verkauf und das Verwägen oder Vermessen und die Benutzung der örtlich vorgegebenen Maße und die richtige Handhabung der Messgeräte kontrollierten.



Die Normen für diese Maße waren örtlich und zeitlich unterschiedlich. In Deutschland gab es früher beispielsweise 132 verschiedene Ellenmaße, z. B. die preußische Elle (66,69 cm), die sächsische Elle (56,64 cm), die österreichische Elle (77,92 cm). Auch bei den Massemaßen gab es zunächst Unterschiede. Alte Maße sind das Pfund und der Zentner (100 Pfund). Dabei war auch das Pfund keineswegs einheitlich definiert. Das sächsische Pfund war nach heutiger Messung etwa 467 g, das bayerische Pfund dagegen 560 g.

Die Vielfalt der Maßeinheiten und ihre geringe Genauigkeit der Definition behinderten die Entwicklung von Handel und Technik. Eine Vereinheitlichung und Normierung war also unbedingt nötig. Auf Initiative Deutschlands wurde 1875 zwischen 17 Staaten die sogenannte Meterkonvention abgeschlossen, ein Vertrag der bis heute gilt und dem viele weitere Länder beigetreten sind. Aufgrund dieses Vertrages wurde das Internationale Maß- und Gewichtsbüro mit Sitz in Sevres bei Paris gegründet.

Ein Kilogramm (1 kg) wurde zunächst festgelegt als die Masse von 1 dm³ Wasser bei 4 °C unter dem Druck einer physikalischen Atmosphäre an einem Ort mit der Erdbeschleunigung von 9,80665 ms⁻².

Diese Einheit wird durch das aus einer Platin-Iridium-Legierung hergestellte Ur-Kilogramm verkörpert. Dies ist ein Zylinder, dessen Höhe und Durchmesser je 39 mm betragen und der ebenfalls in Sevre bei Paris aufbewahrt wird. Die Masse dieses Zylinders ist geringfügig größer als die oben genannte Wassermasse, weshalb der Bezug zu dieser fallengelassen wurde und nur das Urkilogramm als Definitionsgröße diente. Auch heute unterscheiden sich noch das Urkilogramm und seine Kopien in ihrer Masse zum Teil um ein halbes Mikrogramm pro Jahr.



Meter und Kilogramm sind (neben Sekunde, Ampere, Kelvin, Mol und Candela) die Basiseinheiten des „Systems Internationale d'Unites“, kurz SI-Systems.

Und nun ab dem 20. Mai 2019, dem Weltmetrologietag, sind so abstrakte Dinge wie Naturkonstanten alleinig dafür verantwortlich, was unter einem

Kilogramm und den anderen Einheiten zu verstehen ist.

In den großen nationalen Metrologieinstituten und im Besonderen in der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB), fanden in den letzten Jahren aufwendige Experimente statt, um Konstanten so genau wie möglich zu messen. Das nun grundsätzlich überarbeitete Einheitensystem, das mit dem Weltmetrologietag 2019 in Kraft tritt, beseitigt die definitorischen Mängel des bisherigen Systems.

Als Beispiel der Neudefinition sei hier das Kilogramm genannt:

Es wird definiert durch die Konstante des Planck'schen Wirkungsquantums h . Der Zahlenwert dieser Konstante ist auf $6,62607015 \times 10^{-34}$ festgelegt, wenn sie in der Einheit Js bzw. $\text{kgm}^2\text{s}^{-1}$ angegeben wird und die Sekunde und der Meter durch $\Delta\nu_{\text{Cs}}$ definiert ist.

Als Formel ausgedrückt, d.h. ein Kilogramm als Funktion von h , $\Delta\nu_{\text{Cs}}$ und c :

$$1 \text{ kg} = (h / 6,62607015 \times 10^{-34}) \text{ m}^2\text{s} = (299792458)^2 / [(6,62607015 \times 10^{-34}) \times 9192631770] h \Delta\nu_{\text{Cs}}/c^2 \approx 1,4755214 \times 10^{40} h \Delta\nu_{\text{Cs}}/c^2$$

Was dabei aber beruhigend ist, als „Verbraucher“ wird man von dieser Umstellung rein gar nichts bemerken. 1 Kilogramm Kartoffeln bleibt ein 1 Kilogramm Kartoffeln - diese „wissenschaftliche Parallelwelt“ besteht nur im Labor. Und auch die Beschäftigten der Eichämter werden weiterhin mit Gewichtsnormalen vor Ort sein, um Waagen im Handel zu prüfen und die Richtigkeit der Messwerte für den Verbraucher sicherstellen.

Von einer modernen, leistungsfähigen Eichverwaltung profitieren Wirtschaft und Bürger. Der Landesbetrieb Mess- und Eichwesen NRW sorgt mit rund 300 Beschäftigten in 10 Betriebsstellen mit seinen Prüfungen für einheitliche Qualitätsstandards bei Messgeräten und trägt dazu bei, dass gewerbliche und private Käufer die richtige Menge für ihr Geld bekommen und im Gegenzug der Verkäufer nur die Menge abgibt, die der Käufer bezahlt.

Insgesamt unterliegen in NRW beispielsweise über 75.000 Zapfsäulen an Tankstellen, rund 150.000 Waagen, 15.000 Taxen und Mietwagen, sowie 18 Millionen Strom-, Gas- und Wasserzähler und viele weitere Messgerätearten dem Mess- und Eichgesetz. Zudem überprüfen die Beschäftigten des Landesbetriebs in rund 2.200 Betrieben Fertigpackungen auf die richtige Füllmenge. Eine Vielzahl von Sonderaufgaben, wie zum Beispiel die Prüfung von Schmuckstücken auf den richtigen Feingehalt, kommt hinzu.

Die Dienstleistungen der Eichämter dienen somit dem fairen Wettbewerb und dem bürgernahen Verbraucherschutz.



Für Fragen und weitere Informationen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung:

Landesbetrieb
Mess- und Eichwesen NRW
Hugo-Eckener-Str. 14
50829 Köln

Öffentlichkeitsarbeit
Lars Forche
Mail: lars.forche@lbme.nrw.de
Tel. 0221/59778-149

www.lbme.nrw.de