

## MKSA-System

Zunächst stellt sich die Frage: „Was hat man unter dem Begriff -Messen- zu verstehen?“

*Messen ist der Vergleich einer zu messenden Größe mit einem Wert der jeweiligen Einheit.*

Unbewußt mißt im täglichen Leben jeder die unterschiedlichsten Dinge nach ihrer Länge, Masse oder Volumen. Immer findet ein Vergleich mit einer bekannten Größe statt. Zum Beispiel mit einem Maßband bzw. Maßstab, einem Gewicht oder einem Hohlmaß (Litermaß).

Soll eine Größe möglichst genau festgestellt werden, muß die zum Vergleich verwendete Größe, nämlich das Meßmittel entsprechend genau sein. Um einen allgemein gültigen Standard festzuschreiben, wurde das sogenannte MKSA-System mit den Basiseinheiten Meter, Kilogramm, Sekunde und Ampere international eingeführt. Mit diesen Einheiten lassen sich alle in der Elektrotechnik und Elektronik vorkommenden Größen beschreiben. Die Basiseinheiten werden folgendermaßen definiert:

### Meter

Seit dem 26.09.1889 wurde das Meter durch das Urmeter definiert, als den Abstand zwischen zwei Strichmarken auf einem beim Bureau International des Poids et Mesures im Pavillon de Breteuil in Sevres bei Paris bei 0° C aufbewahrten X-förmigen Stab aus Platin-Iridium. Das Urmeter wurde als der zehnmillionster Teil des Erdquadranten festgelegt.

Von diesem Urmeter erhielt jeder der an die Meterkonvention angeschlossenen Staaten durch Verlosung eine Kopie. Deutschland die Kopie Nr.: 18, die in der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt aufbewahrt wird. Von dieser Kopie werden wiederum weitere Kopien (Subnormale) angefertigt und an die nachgeordneten Dienststellen, den Eichämtern gegeben.

Auf der 11. Generalkonferenz des Komitees für Maß und Gewicht (1960) wurde das Meter neu festgesetzt als das 1.650.763,73fache der Vakuumwellenlänge der orangefarbenen Spektrallinie des Kryptonisotops  $^{86}\text{Kr}$ , die beim Übergang vom Zustand  $5d_5$  zum Zustand  $2p_{10}$  ausgesandt wird.

### Kilogramm

Das Kilogramm ist definiert als die Masse des internationalen Kilogramm-Prototyps, eines im Bureau International des Poids et Mesures im Pavillon de Breteuil in Sevres bei Paris aufbewahrten kreiszylindrischen Körpers vom 39 mm Durchmesser und 39 mm Höhe aus einer Platin-Iridium-Legierung. Das Kilogramm ist definiert als die Masse, die eine Fallgeschwindigkeit von  $9,80665 \text{ m/s}^2$  hervorruft.

Auch hier wurden den Staaten, die an die Meterkonvention angeschlossen sind, Kopien gegeben. Die Physikalisch-Technische Bundesanstalt versorgt die Eichämter mit Subnormalen zur Eichung von Waagen ect.

### Sekunde

Die Sekunde ist der 86.400ste Teil des mittleren Sonnentages. 1956 wurde vom internationalen Komitee für Maß und Gewicht die Sekunde genauer definiert, als 31.556.925,9747ter Teil des tropischen Jahres für 1900, Januar, 0, 12 Uhr

Ephemeridenzeit, das entspricht dem 31. Dezember 1899, 12 Uhr Weltzeit.

Nach der 1967 auf der 13. Generalkonferenz des Komitees für Maß und Gewicht angenommenen Definition gilt vorübergehend (bis zu einer noch genaueren Definition) als das für die exakte physikalische Zeitmessung angewendete Frequenznormal, die Frequenz der elektromagnetischen Strahlung, die bei Übergängen zwischen den beiden, durch die Quantenzahlen  $F = 4, M = 0$  bzw  $F = 3, M = 0$  gekennzeichneten Hyperfeinstrukturniveaus des Grundzustandes  $^2S_{1/2}$  der von äußeren Feldern ungestörten Cäsium-133-Atome emittiert wird.

Dieser Frequenz wird der Wert 9.192.631.770 Hertz zugeordnet, dh, die Sekunde ist das 9.192.631.770 fache der zugehörigen Periodendauer.

### **Ampere**

Im Jahr 1908 wurde das Ampere festgelegt als der Strom, der in einer Sekunde aus einer wässrigen Lösung von Silbernitrat 1,118 mg Silber abscheidet. Später wurde festgelegt, daß ein Ampere die Stromstärke ist, die bei einer Spannung von einem Volt durch einen Widerstand von einem Ohm fließt ( $1 \text{ A} = 1 \text{ V} \div 1 \Omega$ ).

Seit 1946 ist 1 Ampere die Stärke eines unveränderlichen Stromes, der in einer aus zwei parallelen, geradlinigen, in einem Abstand von 1 m befindlichen, unendlichen Leitern (der relativen Permeabilität 1) von vernachlässigbar kleinem, kreisförmigen Querschnitt bestehenden Doppelleitung fließt, wenn die zwischen beiden Leitern durch den Strom hervorgerufene Kraft im Vakuum  $2 \cdot 10^{-7}$  Newton je Meter Länge der Doppelleitung beträgt.

Neben diesen Basiseinheiten des MKSA-Systems kennt das SI-System (SI = Systeme International d'Unités) noch die Basisgrößen der Temperatur in Kelvin (K), der Stoffmenge in Mol (mol) und der Lichtstärke in Candela (cd), die für die Elektrotechnik keine Rolle spielen und deshalb hier nicht näher erläutert werden.