



FRANÇAIS

## Un kilo vaut-il réellement mille grammes ?

A priori, la réponse semble évidente. Et pourtant, cette équation vieille de quelque cent trente ans pourrait bien avoir vécu. En cause, la redéfinition du Système international d'unités (SI) proposée par le Comité international des poids et mesures (CIPM).

Le SI actuel est structuré autour de sept unités de base (seconde, mètre, kilogramme, ampère, kelvin, mole et candela) qui semblent avoir été définies de manière arbitraire et de vingt autres unités dérivées de ces unités de base. Le système lui-même est cohérent, les définitions le sont moins. Les propositions du CIPM cherchent donc à améliorer la situation en utilisant des constantes fondamentales de la nature pour définir les unités de base.

### Amélioration du SI sans changement de valeur des unités

Le nouveau SI se base sur le principe que chaque unité est reliée à une constante fondamentale de la physique. C'est déjà le cas de plusieurs unités de mesure depuis des décennies, mais à ce jour, le kilogramme par exemple est encore lié à un étalon. Or, avec les années, des pertes de matière dans le prototype ont été relevées. Pour le Dr. Philippe Richard, directeur de l'Institut fédéral de métrologie METAS, ce nouveau système doit permettre une amélioration permanente des mises en pratique qui sont la clé des réalisations expérimentales des unités dans les laboratoires. La stabilité et l'uniformité du système revêt une importance capitale, notamment pour tout ce qui touche à la traçabilité dans les processus qualité dans l'industrie. D'autres domaines, médecine et biologie par exemple, présentent également un grand potentiel lié à la traçabilité des mesures.

Les définitions des unités ont régulièrement été adaptées à l'évolution technique. Pour le directeur du METAS, les propositions de changement actuellement discutées revêtent un aspect totalement inédit de par l'impact qu'elles pourraient avoir sur plusieurs définitions en même temps et par l'effort consenti pour harmoniser les formulations. Ces réflexions ont déjà donné lieu à de nombreux travaux de recherche et permis le lancement de plusieurs projets et coopérations entre partenaires industriels, instituts de recherches et instituts nationaux de métrologie.

La durée de vie d'une définition est toujours limitée par l'avènement d'une meilleure définition. Cette réflexion de Philippe Richard s'applique également à l'industrie, un domaine où les limites sont sans cesse repoussées. Vous découvrirez quelques exemples d'innovation, notamment dans le domaine de la métrologie, en parcourant le présent magazine.

Bonne lecture !

DEUTSCH

## Entspricht ein Kilo wirklich tausend Gramm?

Auf den ersten Blick scheint die Antwort auf der Hand zu liegen. Dennoch kann es gut sein, dass diese seit etwa hundertdreißig Jahren bestehende Gleichung mittlerweile überholt ist, hat doch das Internationale Büro für Maß und Gewicht (IBMG) eine Neudefinition des Internationalen Einheitensystems (SI) vorgeschlagen.

Das aktuelle SI umfasst sieben Basiseinheiten (Sekunde, Meter, Kilogramm, Ampere, Kelvin, Mol und Candela), die allem Anschein nach willkürlich definiert wurden, sowie zwanzig weitere Einheiten, die von den Basiseinheiten abgeleitet wurden. Das System selbst ist durchaus kohärent, was von den Definitionen allerdings nicht behauptet werden kann. Die Vorschläge des IBMG sollen zur ...

Verbesserung der Situation dienen, indem nun Fundamentalkonstanten der Physik zur Definition der Basiseinheiten herangezogen werden sollen.

### **Verbesserung des SI ohne die Einheitswerte zu ändern**

Das neue SI stützt sich auf das Prinzip, dass jede Einheit auf einer physikalischen Fundamentalkonstante beruht. Bei mehreren Messeinheiten ist das bereits seit Jahrzehnten der Fall, aber zum Beispiel das Kilogramm beruht heute nach wie vor auf dem sogenannten Urkilogramm. Es wurde jedoch festgestellt, dass der Kilogrammprototyp im Laufe der Jahre leichter geworden ist. Gemäß Dr. Philippe Richard, dem Direktor des Eidgenössischen Instituts für Metrologie METAS, soll das neue System eine dauerhafte Verbesserung der praktischen Umsetzungen – also des Kernstücks der experimentellen Umsetzung von Einheiten in den Labors – gewährleisten. Ausschlaggebend sind die Stabilität und Einheitlichkeit des Systems, insbesondere wenn es um die Rückverfolgbarkeit bei Qualitätsverfahren in der Industrie geht. Auch in anderen Bereichen wie zum Beispiel Medizin oder Biologie ist ein großes Potential bezüglich der Rückverfolgbarkeit von Abmessungen vorhanden.

Die Definitionen der Einheiten wurden regelmäßig an die technische Entwicklung angepasst. Der Direktor des METAS drückte es ganz klar aus: Den derzeit zur Diskussion stehenden Änderungsvorschlägen kommt, was die Auswirkung auf mehrere Definitionen und den zur Harmonisierung der Formeln erforderlichen Aufwand betrifft, eine außerordentliche Bedeutung zu. Diese Überlegungen führten bereits zu zahlreichen Forschungsarbeiten und ermöglichten die Schaffung mehrerer Projekte und Kooperationen zwischen Industriepartnern, Forschungsinstituten und nationalen Metrologie-Instituten.

Definitionen haben von Natur aus eine beschränkte Lebensdauer: Sobald eine bessere Definition aufkommt, wird die alte obsolet. Die Überlegungen von Philippe Richard finden auch in der Industrie Anwendung, also in einem Bereich, wo sich die Grenzen stets verschieben. Beim Lesen dieses Magazins werden Sie ein paar Innovationsbeispiele entdecken, insbesondere im Bereich der Metrologie.

Ich wünsche Ihnen viel Vergnügen beim Lesen!

## ENGLISH

### **Is one kilo really thousand grams worth?**

The answer seems obvious. And yet, this 130-years old equation appears to have had its day. The reason for this is the redefinition of the international System of units (SI) proposed by the International Committee for Weights and Measures (CIPM).

The current SI is structured around seven basic units (second, meter, kilogramme, ampere, Kelvin, mole and candela) that seem to have been defined in an arbitrary way and around twenty other units derived from these basic units. The system itself is coherent, the definitions somewhat less. The proposals of the CIPM thus seek to improve the situation by using fundamental constants of nature to define the basic units.

### **Improvement of the SI with no change in the unit value**

The new SI is based on the principle that each unit is connected to a fundamental constant of physics. It is already the case for several measure units for decades, but to date, the kilogramme for example is still related to a standard. However, losses of matter in the prototype were identified over the years. In the view of Dr. Philippe Richard, director of the federal Institute of metrology METAS, this new system must allow a permanent improvement of the practical applications which are the key of the experimental achievements of the units in the laboratories. The stability and the uniformity of the system are crucially important, in particular concerning the traceability in the industrial quality processes. Other fields, such as medicine and biology for example, also offer significant potential related to the traceability of measures.

The definitions of the units were regularly adapted to the technical evolution. For the director of the METAS, the current proposals are entirely new because of their simultaneous impact on several definitions and the effort being made to harmonize the formulations. These thoughts have already generated many research works and enabled the launch of several cooperation projects between industrial partners, research institutes and national institutes of metrology.

The lifetime of a definition is always limited by the advent of a better definition. This thought of Philippe Richard also applies to industry, a field where limits are constantly pushed away. You will discover some examples of innovation, in particular in the field of metrology, going through this magazine.

I wish you a pleasant reading

Pierre-Yves Schmid