

# Wie die Watt-Waage funktioniert



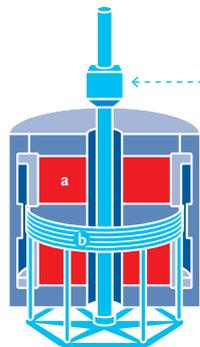
## NEUDEFINITION KILOGRAMM

Die heutige Definition der Masseinheit Kilogramm beruht auf dem Urkilogramm in Paris. Es ist die letzte Einheit, die sich auf ein Artefakt stützt. Es ist weder konstant genug noch für alle zugänglich.

Bei der Neudefinition – vom Artefakt zur Naturkonstante – sollen die weltweit fünf Watt-Waagen helfen. Das Watt, die Einheit der Leistung, hat diesem Experiment den Namen gegeben. Es ist ein Experiment, das mechanische und elektrische Leistung mathematisch vergleicht.

### MASSEKOMPARATOR – METTLER TOLEDO

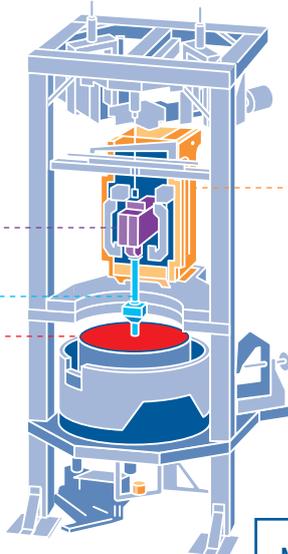
Der vakuumtaugliche Massekomparator spielt eine zentrale Rolle in der statischen Phase.



### MAGNET UND SPULE – CERN

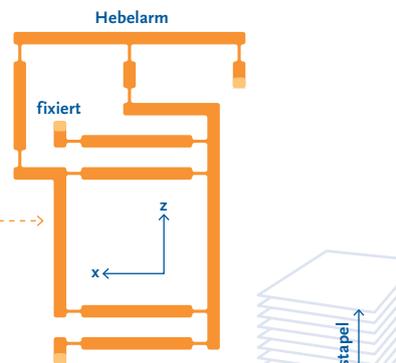
Herzstück ist ein Permanentmagnet (a), der ein Magnetfeld der Stärke 0.6 Tesla erzeugt. Die im Magnetfeld eingetauchte «perfekte» Spule (b) funktioniert je nach Phase des Experiments als Elektromotor oder als Dynamo. Die Position, Lage und Geschwindigkeit werden mithilfe eines zentralen Spiegels gemessen.

### WATT-WAAGE DES METAS



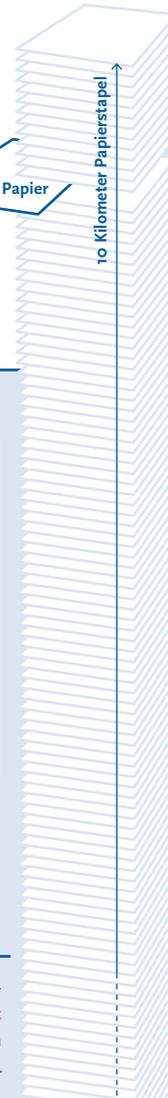
### FÜHRUNGSSYSTEM – EPFL

Das Führungssystem bewegt die Spule genau senkrecht. Es wurde in einem einzigen Stück per Elektroerosion hergestellt.

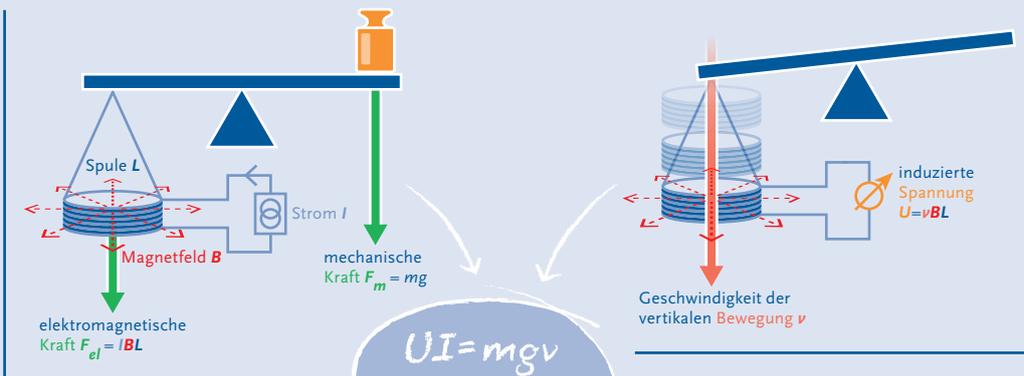


### MESSUNSICHERHEIT

Die Planck-Konstante  $h$  auf 8 Stellen nach dem Komma zu bestimmen, bedeutet, die Höhe eines Papierstapels von 10 km Höhe auf ein Blatt genau messen zu können.



## WATT-WAAGE: VERGLEICH VON MECHANISCHER MIT ELEKTRISCHER LEISTUNG



### STATISCHE PHASE

Die mechanische Kraft wird durch eine elektromagnetische Kraft ausbalanciert.

### DYNAMISCHE PHASE

Die Spule wird mit einer definierten Geschwindigkeit durch das Magnetfeld bewegt. So entsteht eine Spannung am Ausgang der Spule.

[www.metas.ch](http://www.metas.ch)

Eidgenössisches Institut für Metrologie METAS

Illustration: Nadja Stadelmann

Die resultierenden Größen (Strom, Spannung, Geschwindigkeit, Schwerkraft) erlauben es, auf mathematischem Weg mechanische Leistung mit elektrischer Leistung zu vergleichen. Mithilfe der Quantenphysik kann so ein Bezug zwischen der Planck-Konstante  $h$  und der Masse  $m$  hergestellt werden.