

## Die 500 N Kraft-Bezugsnormalmesseinrichtung der DKD-Kalibrierstelle bei burster

### Definition der Kraft

Kraft ist eine vektorielle Größe und ein Maß für die mechanische Einwirkung auf einen Massepunkt oder Körper, welche von anderen Körpern oder Feldern ausgeübt wird. Eine Kraft ist vollständig bestimmt, wenn man ihren Absolutbetrag, ihre Richtung und ihren Angriffspunkt kennt.

Aus der Erfahrung stellte man bereits vor langer Zeit fest, dass für einen gegebenen Körper die Größe der Kraft proportional der Größe der Beschleunigung ist. Bei gleicher Kraft werden verschieden schwere Körper verschieden stark beschleunigt. Isaac Newton (1643-1727) fasste diese experimentellen Ergebnisse in der sogenannten Bewegungsgleichung zusammen:

$$F = m \cdot a$$

Kraft = Masse \* Beschleunigung

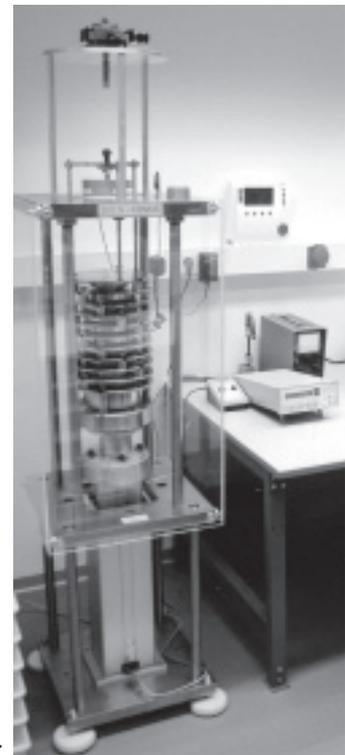
### Funktionsprinzip der DKD-Kraftmesseinrichtung

Da auf alle Körper auf der Erdoberfläche die Schwerkraft der Erde wirkt, ruft diese Schwerkraft eine dem Kraftwirkungsgesetz entsprechende Gewichtskraft hervor.

Dieser Effekt wird hier genutzt. Durch Auflegen von Belastungskörpern mit bekannten Massen im bekannten Schwerfeld der Erde wird eine bestimmte Kraft eingestellt (deadweight force calibration machine). Die gesamte Kraftmesseinrichtung besteht aus einem Massestapel, einem Belastungsrahmen und einer Antriebseinheit.

Entsprechend der Stufung der Massen können nur stufenweise Messwerte ermittelt werden, ein kontinuierliches Durchfahren des Messbereichs ist nicht möglich.

Die genau bekannten Kräfte werden in einen Verformungskörper (Kalibriergegenstand) eingeleitet und die Daten des Verformungsmesssystems aufgezeichnet.



Kraftbezugs-  
Messeinrichtung

### Belastungskörper

Die Belastungskörper sind vollständig aus geröntgtem Edelstahl gefertigt, ausgewuchtet und mit großer Sorgfalt justiert. Sie sind so justiert, dass sie unter den herrschenden Umgebungsbedingungen die genaue Nennkraft erzeugen. Bei der Berechnung der Belastungskörper wurden ihre Dichte, die Dichte der umgebenden Luft, der atmosphärische Luftdruck, die Temperatur, die relative Luftfeuchte, die Aufstellungshöhe über NN und die lokale Erdbeschleunigung berücksichtigt. Der Messunsicherheitsanteil der Masse wird mit 0,0015% abgeschätzt.

### Erdbeschleunigung

Die Normalfallbeschleunigung am Normort (45° nördlicher Breite in Meeresspiegelhöhe) beträgt  $g = 9,80665 \text{ m/s}^2$ . Abweichungen von der nördlichen Breite und der Höhe über NN müssen bei höheren Anforderungen an die Messgenauigkeit berücksichtigt werden, hier genügt eine Berechnung nicht mehr. Im vorliegenden Fall wurde die lokale Fallbeschleunigung durch Messungen der Universität Karlsruhe an mehreren Punkten innerhalb und außerhalb des Firmengebäudes bestimmt.