

Die Doppelbedeutung des Kilogramms

Autor(en): **Landolt, M.K.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **76 (1958)**

Heft 2

PDF erstellt am: **17.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-63915>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Man wird sich darüber Rechenschaft ablegen, dass guter Baugrund, geringe Baukosten, kurze Fahrzeiten und rationeller Betrieb wohl gewichtige Argumente bleiben, aber im Konflikt mit den vom Menschen und von der Heimat aus zu stellenden Forderungen nicht mehr entscheidend sind. Und man sieht, dass für die Projektierung eines neuzeitlichen, für grossen Verkehr bestimmten Strassenzuges, auch wenn er mit den

modernen Methoden der Verkehrsplanung im allgemeinen Verlauf bestimmt ist, Ingenieurwissenschaft und Bautechnik nicht genügen. Es braucht dazu, was wir Ingenieurkunst nennen möchten, zu der auch Phantasie und Intuition, Liebe zu den Menschen und zur Heimat und eine behutsame Hand gehören.

Adresse des Verfassers: Säumerstrasse 38, Thalwil.

Die Doppelbedeutung des Kilogramms

Von M. K. Landolt, Zürich

DK 389.15

Schluss von S. 6

4. Die Bedeutung des Wortes «Gewicht»

Das Wort «Gewicht» gehört sowohl der allgemeinen wie der wissenschaftlichen Sprache an; dabei wird es für verschiedene Begriffe gebraucht. Von der übertragenen Bedeutung, wie sie in Bildungen wie «Gewicht einer Aussage», «Gewicht einer Messung», «seelisches Gleichgewicht» und dergleichen vorkommt, soll hier nicht gesprochen werden.

In konkretem Sinn bedeutet das Wort «Gewicht» vorerst einen Gegenstand, nämlich einen geeichten Vergleichskörper, der beim Wägen benützt wird. In diesem Sinne spricht man auch von einem «Gewichtsstein», und mehrere zusammengehörende Gewichtsteine nennt man «Gewichtssatz». Im schweizerischen Bundesgesetz über Mass und Gewicht vom 24. Juni 1909 wird diese Bedeutung ausdrücklich festgehalten; so lautet der dritte Absatz des Artikels 6: «Die im Verkehrsleben zur Bestimmung der Masse dienenden Massgrössen werden als Gewichte bezeichnet.» Nur indirekt anerkennt das deutsche Normblatt DIN 1305 «Gewicht, Masse, Menge» vom Juli 1938 diesen Sprachgebrauch, indem dort in den Erläuterungen steht: «Für die bei Wägungen benutzten „Gewichte“ bevorzugt man die Ausdrücke „Gewichtsstück“ und „Wägestück“. Die Anerkennung verweigert das österreichische Bundesgesetz vom 5. Juli 1950 über das Mass- und Eichwesen; dort steht in § 1. Ziffer (2) 4: «Die bei Wägungen verwendeten, zur Bestimmung der Masse dienenden Vergleichskörper heissen Gewichtstücke».

Weiter bedeutet das Wort «Gewicht» sowohl im allgemeinen wie im wissenschaftlichen Sprachgebrauch das Ergebnis der Wägung. Dabei braucht nicht entschieden zu sein, ob man unter dem Ergebnis der Wägung eine Kraft, eine Masse oder eine Stoffmenge versteht.

Ferner bedeutet das Wort «Gewicht» im wissenschaftlichen Sinn eine Eigenschaft eines Körpers, also eine physikalische Grösse, und zwar meistens eine Kraft, wie es die CGPM am 22. Okt. 1901 beschlossen hat. Es gibt aber auch vereinzelte Autoren, welche das Gewicht als Masse verstehen, so zum Beispiel Förster in der Sitzung des CIPM vom 8. Oktober 1886, ferner Melchior [MBMG, MGMS, MMKKK].

Wenn schliesslich der Maschineningenieur eine Wärmeenergie auf das Gewicht des Brennstoffs bezieht, und wenn der Chemiker von Atom- und Molekulargewichten spricht, so hat das Wort «Gewicht» wohl die Bedeutung von «Stoffmenge», denn diese interessiert in diesen Zusammenhängen mehr, als der Druck auf die Unterlage, das heisst die Kraft, oder der Widerstand gegen Beschleunigung, das heisst die Masse.

Nachstehend soll versucht werden, die Bedeutung des Wortes «Gewicht» zur Zeit der französischen Revolution klarzustellen, damit beurteilt werden kann, welcher Sinn dem zuerst als Einheit des Gewichts definierten Kilogramm ursprünglich zukam.

Isaac Newton, der Vater der Dynamik, ist für diese Untersuchung ein wichtiger Zeuge. In seinem epochemachenden Werk «Philosophiae naturalis principia mathematica», dessen erste Auflage im Jahre 1687 veröffentlicht worden ist, definiert er klar die Begriffe Masse, Kraft und Gewicht, und er verwendet sie nachher konsequent. In der ersten Definition legt Newton fest [NPNPM 1 (1678)]:

Quantitas Materiae est mensura ejusdem orta ex illius Densitate et Magnitudine conjunctim. *Übersetzung:* Die Menge des Stoffs ist das Mass desselben, aus dessen Dichte und Grösse vereint hervorgegangen.

Newton betrachtet also die Dichte und das Volumen (Grösse) als Grundgrössen und definiert aus deren Produkt

die Stoffmenge. In dem an diese Definition anschliessenden Kommentar erwähnt er, dass er die Ausdrücke Stoffmenge (quantitas), Körper und Masse als Synonyme verwende.

In den Darlegungen zur Definition VIII, welche die Zentripetalkraft betrifft, steht unter anderem folgendes [NPNPM 4 (1678)]:

Unde juxta superficiem Terrae, ubi gravitas acceleratrix seu vis gravitans in corporibus universis eadem est, gravitas motrix seu pondus est ut corpus: at si in regiones ascendatur ubi gravitas acceleratrix fit minor, pondus pariter minuetur. eritque (= eritque) semper ut corpus in gravitatem acceleratricem ductum.

Übersetzung: Daher ist nahe der Erde, wo die beschleunigende Schwere oder Schwerebeschleunigung (wörtlich: Schwerkraft) in allen Körpern dieselbe ist, die bewegende Schwere oder das Gewicht wie der Körper (proportional der Masse): dagegen wenn in Regionen aufgestiegen wird, wo die beschleunigende Schwere kleiner ist, wird das Gewicht gleicherweise vermindert, und es wird immer wie (= proportional) die Masse in die beschleunigende Schwere geführt (= multipliziert).

Newton hat hier in Worten das Gesetz

$$(1) \quad G = mg$$

ausgesprochen, worin G das Gewicht, m die Masse und g die Fallbeschleunigung bedeuten.

Ein weiterer hervorragender Förderer der Dynamik war Leonhard Euler. In einem seiner vielen Werke, das er im Jahre 1765, also kurz vor der französischen Revolution, veröffentlicht hat, definiert und benützt er die Begriffe Kraft, Masse und Gewicht [EOO II 3, 1...327 (1948)]. In § 117 definiert er die Kraft mit folgenden Worten:

Quicquid statum corporum absolutum mutare valet, id vis vocatur: quae ergo, cum corpus ob causas internas in statu suo esset permanentum, pro causa externa est habenda.

Übersetzung: Dasjenige, was den absoluten Zustand der Körper zu verändern vermag, wird Kraft genannt; diese hat man demnach, weil der Körper wegen innerer Ursachen in seinem Zustand verharren würde, für eine äussere Ursache zu halten.

Die Definition der Masse findet sich in § 153:

Massa corporis vel quantitas materiae vocatur quantitas inertiae, quae in eo corpore inest, qua tam in statu suo perseverare quam omni mutationi reluctari conatur.

Übersetzung: Masse eines Körpers oder Stoffmenge nennt man die Menge der Trägheit, welche sich im Körper befindet und vermöge welcher er versucht, sowohl in seinem Zustand zu verharren als sich jeder Aenderung zu widersetzen.

Wie Newton behandelt also auch Euler Masse und Stoffmenge als Synonyme. Bezüglich des Gewichts legt Euler in § 179 folgendes fest:

Gravitas est vis, qua omnia corpora circa terra superficiem deorsum urguntur; et vis, qua quodvis corpus ob gravitatem deorsum sollicitatur, eius pondus vocatur.

Übersetzung: Die Schwere ist die Kraft, durch welche alle Körper in der Nähe der Oberfläche der Erde abwärts getrieben werden; und die Kraft, durch welche jeder Körper abwärts bewegt wird, nennt man dessen Gewicht.

In § 191 und § 192 betont Euler nochmals, dass Kraft und Gewicht homogene Grössen seien.

Dass die Masse, ein an sich dunklerer Begriff, dem Gewicht proportional sei, schreibt Euler in § 189. In § 193 und § 194 erklärt er dann, er drücke die Masse jedes Körpers durch das Gewicht aus, das jener in einem Gebiet der Erde haben würde. Er erreicht damit, dass der Quotient der Masszahlen des Gewichts und der Masse Eins wird. Er verzichtet

also auf den Gebrauch eines Masssystems mit aufeinander abgestimmten Einheiten. Dafür hat er schon in § 162 eine Konstante λ in das Beschleunigungsgesetz

$$(2) \quad \frac{d^2s}{dt^2} = \lambda \frac{F}{m}$$

eingeführt, die dann natürlich von Eins verschieden ist.

Die französischen Gesetze vom 18. Germinal III (7. April 1795) und vom 19. Frimaire VIII (10. Dez. 1799) legen das Gramm und das Kilogramm als Einheiten des Gewichts fest. Diese Gesetze waren für die Allgemeinheit bestimmt; es ist deshalb nicht verwunderlich, dass sie nichts darüber aussagen, wie das Gewicht physikalisch zu verstehen ist. Nun sind aber seinerzeit Mitglieder der Akademie und andere Gelehrte zu den Vorarbeiten zugezogen worden. In deren Schriften finden sich nähere Angaben.

Der grosse Astronom und Mathematiker *Pierre Simon Laplace* war Präsident der Akademie; er ist an der Schaffung des dezimalen metrischen Systems hervorragend beteiligt gewesen. Im Jahre 1795 hielt er Vorlesungen an der Ecole Normale in Paris [LOC 14, 9...177 (1912)]. Er erwähnte dabei auch das neue Masssystem und definierte das Gramm als das absolute Gewicht des Kubus des hundertsten Teils des Meters destillierten Wassers bei der Temperatur des schmelzenden Eises [LOC 14, 143 (1912)]. Dass Laplace vom absoluten Gewicht spricht, ist ein Hinweis darauf, dass er an den Auftrieb dachte und das Gewicht wie üblich als Druck auf die Unterlage verstand.

Ganz eindeutig geht die Auffassung des Gewichts als Kraft aus einer Arbeit über die Kapillarkraft hervor, die Laplace im Jahre 1806 publiziert hat. Darin setzt er das Gewicht einer Flüssigkeitssäule gleich dem Produkt aus Fallbeschleunigung, Dichte und Volumen. Offensichtlich decken sich somit die Auffassungen von Laplace mit den Definitionen von Newton und Euler, das heisst, das Gewicht wird als Kraft verstanden.

Trallès, der Delegierte der Helvetischen Republik, erstattete am 11. Prairial VII (30. Mai 1799) der dritten Kommission der in Paris versammelten Wissenschaftler einen Bericht über die Gewichtseinheit; er beschreibt dabei hauptsächlich die Präzisionsmessungen von *Lefèvre-Gineau* [BISM 155, BSM 3, 558...580 (1810)]. Aus diesem Bericht hat Förster in der Sitzung des CIPM einen wichtigen Abschnitt zitiert [BSM 3, 558, 559 (1810)] in der Meinung, dass Trallès mit grosser Klarheit dargelegt habe, dass das Kilogramm die Masseneinheit darstelle⁴⁾. In der Tat behandelt Trallès in der von Förster zitierten Textstelle die Einheit des Gewichts und die Einheit der Stoffmenge — wobei die Stoffmenge nach Newton und Euler als Masse zu verstehen ist — als Synonyme.

Nun spricht aber Trallès einige Zeilen weiter unten von der auch bestehenden Möglichkeit, die Längeneinheit mit Hilfe des Pendels festzulegen aus der Kraft, welche das Gewicht ruhender und den Fall freier Körper verursacht. Hier versteht Trallès deutlich das Gewicht als Kraft.

Am 17. Juni 1799 unterbreitete Van Swinden dem «Institut National des Sciences et Arts» einen zusammenfassenden Bericht, in welchem er den Meter und das Kilogramm behandelt [BSM 3, 592...648 (1810)]. An mehreren Stellen wird das Gewicht mit der Stoffmenge — also nach Newton und Euler mit der Masse — in Verbindung gebracht; so heisst es, das Gewicht eines Körpers drücke die Stoffmenge aus [BSM 3, 623 (1810)]; ferner steht, die Gewichtseinheit bestimmen heisse die Stoffmenge eines gewissen Körpers bestimmen, und man müsse das Gewicht oder die Stoffmenge, die ein Körper von bestimmtem Volumen enthalte, ermitteln [BSM 3, 624 (1810)]. Es wird ferner ein Körper erwähnt, dessen Stoffmenge die Gewichtseinheit sei [BSM 3, 625 (1810)].

Auf der selben Seite heisst es dann aber, dass das Gewicht einer Flüssigkeit, die in einem bestimmten Volumen enthalten sei, gleich sei dem Gewicht, das dieses Volumen verliere, wenn es zuerst in Luft und nachher in Wasser gewogen werde. Hier dachte sich Van Swinden offensichtlich das Gewicht als Zug am Waagebalken, also als Kraft. Später werden noch zwei wahre Kilogramme aus Platin und Messing erwähnt, die — wegen des verschiedenen Auftriebs — in Luft gewogen nicht dasselbe Gewicht hätten und haben dürften [BSM 3, 644 (1810)]. Auch hier geht es offenbar um Kräfte und nicht um Massen.

⁴⁾ Siehe Abschnitt 2.

Es folgt dann auf der selben Seite noch eine Stelle, in welcher von einer Masse Metall und von einer Masse Wasser die Rede ist. Hier handelt es sich aber offensichtlich um die der Gemeinsprache angehörende Masse im Sinne einer zusammengehörenden Vielheit, nicht um die physikalische Grösse Masse.

Die einschlägigen Textstellen der Berichte von Trallès und von Van Swinden lassen demnach nicht mit Sicherheit entscheiden, ob sich die beiden Verfasser das Gewicht als Kraft oder als Masse vorstellten. Diese Unbestimmtheit ist an sich nicht so verwunderlich, da sich die beiden Rapporte mit allgemeinen Gedanken zum metrischen System und insbesondere mit Fragen der Präzisionsmesstechnik befassen. Das Problem der physikalischen Deutung des Gewichts wird darin nicht direkt behandelt. Es war eben damals nicht beabsichtigt, ein umfassendes Masssystem für die Physik zu schaffen. Schliesslich wäre es sogar möglich — wenn auch nicht empfehlenswert — gewesen, ähnlich wie es Euler machte, den Kilogramm-Prototyp sowohl als Einheit der Kraft als auch als Einheit der Masse zu verwenden. Man hätte damit allerdings auf ein kohärentes Masssystem verzichtet. Die Idee eines solchen Masssystems existierte indessen damals noch nicht; sie ist erst später, wahrscheinlich von Gauss konzipiert worden.

Gauss, der noch ein Zeitgenosse der französischen Revolution gewesen ist, definiert das Gewicht als solches nicht ausführlich. Er benützt es aber gelegentlich in seinen Arbeiten über den Erdmagnetismus. Dabei kann man feststellen, dass er es sowohl als Kraft [GCFW 5, 91, 319, 331 (1867), GIEK 16] als auch als Masse [GCFW 5, 303, 459 (1867)] und am häufigsten neutral als Ergebnis der Wägung [GCFW 5, 95, 115, 459, GIEK 21, 45, 46] behandelt. Gauss verwendet sogar den Buchstaben p in derselben Arbeit zuerst als Masszahl der Kraft [GCFW 5, 91 (1867), GIEK 16], dann aber bei der Ermittlung eines Trägheitsmoments und später als Masszahl der Masse [GCFW 5, 96, 116, GIEK 23, 47]. Das Gramm benützt er in der Regel als Einheit des Gewichts (Ergebnis der Wägung) [GCFW 5, 98, 115, 303, 459 (1867), GIEK 25, 45, 46]; das Milligramm ist stets die Masseneinheit in seinem auf Millimeter, Milligramm und Sekunde beruhenden absoluten Masssystem [GCFW 5, 98, 111, 303 (1867), GIEK 26, 41].

Wenn schliesslich die CGPM im Jahre 1901 das Gewicht als Kraft erklärt hat, so verankerte sie lediglich die heutige Auffassung des weit überwiegenden Teils der Fachleute, die auf die Schöpfer der Dynamik zurückgeht.

5. Ueberblick

In den französischen Gesetzen vom 18. Germinal III (7. Apr. 1795) und vom 19. Frimaire VIII (10. Dez. 1799) sind das Gramm und das Kilogramm als Einheiten des Gewichts definiert und eingeführt worden. Aus zeitgenössischen Dokumenten konnte bisher nicht eindeutig entnommen werden, ob die Schöpfer des dezimalen metrischen Systems das Gewicht physikalisch als Kraft oder als Masse aufgefasst haben. Dagegen darf man als erwiesen betrachten, dass vorher und nachher das Gewicht von der Fachwelt fast ausnahmslos als Kraft verstanden worden ist. Dieser Auffassung hat sich die CGPM im Jahre 1901 angeschlossen.

Das Gramm und das Kilogramm sind somit ursprünglich — physikalisch betrachtet — als Einheiten des Gewichts und der Kraft eingeführt worden. Noch im Jahre 1882 bezeichnete das CIPM in einem einstimmig gefassten Beschluss das Kilogramm als Einheit des Gewichts [CIPM 1882, 72 (1883)]. Der Congrès de Mécanique Appliquée, der im Jahre 1889 in Paris tagte, war daher weitgehend im Recht, wenn er das Kilogramm als Einheit der Kraft erklärte und sich dabei auf das CIPM berief. Als Gewichts- und Kräfteinheit ist das Kilogramm in die Technik und in den allgemeinen Gebrauch eingegangen.

Nun haben aber die Physiker, offenbar beginnend mit Gauss, erkannt, dass ein Metallstück für sich allein kein Prototyp einer Kraft sein kann, da sich ja das Gewicht proportional mit der Fallbeschleunigung ändert, die ihrerseits eine Funktion der Höhe über Meer und der geographischen Breite ist, und die noch von andern Einflüssen abhängt. Die Physiker haben daher das Gramm als Einheit der Masse verstanden. Insbesondere hat die BA das Gramm dem von ihr im Jahre 1873 eingeführten CGS-System als Masseneinheit zu Grunde gelegt.

Das Vorgehen der Physiker wurde im CIPM seit 1886 diskutiert. Die CGPM hat anlässlich ihrer ersten Session in der

Formel für die Sanktion der Prototypen das Kilogramm als Masseneinheit erachtet. Als dann die CGPM anlässlich ihrer dritten Session im Jahre 1901 einerseits das Kilogramm als Masseneinheit bezeichnete und andererseits das Gewicht als Kraft erklärte, hat sie sich zu Gunsten der Auffassung der Physiker entschieden; diese widerspricht aber dem Wortlaut der das Gramm und das Kilogramm einführenden französischen Gesetze und der ursprünglichen Auffassung des CIPM.

Der Stand der Dinge ist nun der, dass die Gesetze vorschreiben und die Physiker lehren, das Kilogramm sei eine Einheit der Masse. Das Gewicht muss entsprechend in Newton (N), Dyn (dyn) oder in Kilopond (kp)⁵⁾ angegeben werden. Trotzdem fahren die Allgemeinheit, der Handel und die Technik fort, Gewichte in Kilogramm ausdrücken. Es gibt wohl kaum Gesetze, die so oft missachtet werden, wie die Mass- und Gewichtsgesetze der Länder der Meterkonvention, welche das Kilogramm als Masseneinheit erklären.

Dieser verworrenen Sachlage trägt das österreichische Bundesgesetz vom 5. Juli 1950 über das Mass- und Eichwesen in ehrlicher Weise Rechnung. In § 1 legt es fest, dass das Kilogramm die Einheit der Masse ist. Weiter werden dort als Einheiten der Kraft das Newton und das Kilopond vorgeschrieben. Es wird aber zugelassen, statt Kilopond das Wort Kilogramm zu verwenden, wenn die Gefahr einer Verwechslung nicht besteht. Schliesslich wird noch festgehalten, dass das Gewicht eines an einem Ort der Erde ruhenden Körpers die Kraft sei, die er im leeren Raum auf seine Unterlage ausübe. Das österreichische Gesetz hält sich also einerseits an die Beschlüsse der CGPM; andererseits trägt es aber auch der Wirklichkeit Rechnung, indem es den allgemeinen Gebrauch des Wortes Kilogramm als Name einer Krafteinheit zulässt. Damit anerkennt der österreichische Gesetzgeber indirekt, dass die Allgemeinheit nicht dazu zu bringen sein wird, für die Angabe von Gewichten auf die Einheit Kilogramm zu verzichten. Die Österreicher machen sich keiner Gesetzesübertretung schuldig, wenn sie sich nicht an die einschlägigen Beschlüsse der CGPM halten.

Abschliessend ist festzustellen: Das Wort «Kilogramm» ist seit seiner Entstehung doppeldeutig.

6. Was bleibt zu tun?

Die zwei Bedeutungen des Wortes Kilogramm blicken auf eine über hundertjährige Tradition zurück; deshalb ist eine Vereinheitlichung, die zur Bereinigung der verworrenen Lage unumgänglich nötig ist, nur unter Inkaufnahme unangenehmer Störungen möglich.

Als erste Möglichkeit muss man erwägen, ob nicht das Kilogramm als Einheit des Gewichts und der Kraft fallen gelassen werden sollte. Kann man erzwingen, dass die Allgemeinheit und die Technik dazu übergehen, Gewichte und Kräfte nicht mehr in Kilogramm anzugeben? Vorerst müsste die CGPM ein Ersatzwort für das Kraft-Kilogramm bieten, das nicht mehr existieren soll; bis jetzt hat sie das nicht getan. Vorgeschlagen und teilweise im Gebrauch sind das Kilopond, das Kilogramm-Kraft, das Kilofors und das Fortin.

Für die Technik würde dem mit der Preisgabe des Kraft-Kilogramms verbundenen Nachteil der Umstellung der Vorteil des Verschwindens der Doppelbedeutung des Kilogramms gegenüberstehen. Der Allgemeinheit bliebe aber nur der grosse Nachteil des Wechsels des Namens einer althergebrachten und allgemein eingeführten Einheit. Da Strafbestimmungen gegen die Verwendung des Kilogramms als Gewichts- und Krafteinheit undenkbar sind, ist nicht ersichtlich, wie die Allgemeinheit in absehbarer Zeit dazu gebracht werden könnte, den Namenswechsel zu vollziehen. Man muss sich in diesem Zusammenhang fragen, ob die Meterkonvention abgeschlossen worden ist, um der Allgemeinheit zu dienen oder um physikalische Masssysteme zu schaffen. Eine wirkliche Preisgabe des Kilogramms als Gewichtseinheit erscheint ausgeschlossen.

Als zweite Möglichkeit bleibt zu prüfen, ob es in Frage kommen kann, das Gewicht, das bisher physikalisch als Kraft verstanden worden ist, in eine Masse umzudefinieren, wie das Förster ursprünglich dem CIPM vorgeschlagen hat [CIPM 1886, 30 (1887)]. Die Allgemeinheit und die Technik könnten dann

das Kilogramm als Gewichtseinheit behalten, obwohl das Kraftkilogramm preisgegeben würde. Da die Hausfrau, der Kaufmann, der Gewerbetreibende und der Chemiker am Gewicht lediglich als Mass für die Stoffmenge interessiert sind, würde es diesen Kreisen wenig ausmachen, ob das Gewicht physikalisch als Kraft oder als Masse zu verstehen wäre.

Sprachlich versteht man unter dem Gewicht unmittelbar das Ergebnis der Wägung. Nun werden mit der Hebelwaage zwar unmittelbar Kräfte verglichen, aber doch nur Massen wirklich gemessen. So betrachtet, wäre die Umdefinition des Gewichts sogar erwünscht.

Es ist aber zu bedenken, dass das Gewicht von Newton bis heute ganz überwiegend als Kraft verstanden worden ist. Eine Umdefinition wäre daher eine überaus störende Massnahme, denn das Gewicht würde in alter und neuer Bedeutung weiter existieren und so eine Doppelbedeutung erhalten. Es käme noch hinzu, dass für Festigkeitsrechnungen das bisher verwendete Kraftkilogramm preisgegeben werden müsste.

Als dritte Möglichkeit bleibt eine Umbenennung der Masseneinheit, so dass das Kilogramm der Allgemeinheit als Gewichts- und Krafteinheit überlassen werden könnte. Einer solchen Aenderung steht die Autorität der CGPM entgegen, die verlangt, dass einmal gefasste Beschlüsse endgültig seien. Ueberdies würden alle bisherigen Massenangaben der Physik weitgehend entwertet. Trotz dieser sehr erheblichen Bedenken erscheint diese dritte Möglichkeit als diejenige, welche am wenigsten Unzukömmlichkeiten mit sich bringen würde. Mindestens würde die Allgemeinheit nichts davon spüren. Die notwendig werdenden Gesetzesänderungen wären lediglich Anpassungen an die wirklichen Verhältnisse.

Ein erster Vorteil bestünde im allmählichen Verschwinden der Doppelbedeutung des Kilogramms; ein zweiter ergäbe sich aus folgender Ueberlegung: Das Kilogramm gestattet leider nicht, die üblichen und von der CGPM beschlossenen Vorsätze zur Bildung von dezimalen Vielfachen und Teile zu verwenden, denn Bildungen wie Millikilogramm, Kilokilogramm, Megakilogramm usw. möchte niemand benützen. Würde man dagegen an Stelle von Kilogramm einen neuen Namen für die Masseneinheit wählen, dann könnte dies so geschehen, dass die Vorsätze wie bei den andern Einheiten des umfassenden metrischen Masssystems verwendet werden könnten⁶⁾.

Schliesslich bleibt noch als vierte Möglichkeit die Resignation. Man kann die unbefriedigende Lage, die aus der Doppelbedeutung des Kilogramms erwächst, weiter andauern lassen. In diesem Fall sollten die Mass- und Gewichtsgesetze der der Meterkonvention angeschlossenen Länder nach dem Vorbild des österreichischen Bundesgesetzes vom 5. Juli 1950 über das Mass- und Eichwesen die Doppelbedeutung des Kilogramms ehrlich anerkennen.

Literaturverzeichnis

- [BA] *British Association for the advancement of science*: Report of the meeting (London).
- [BISM] *Bigourdan G.*: Le système métrique des poids et mesures (Paris 1901).
- [BSM] *Méchain et Delambre*: Base du système métrique, ou mesure de l'arc du méridien compris entre les parallèles de Dunkerque et Barcelone, exécuté en 1792 et années suivantes (Paris 1806, etc.).
- [CGPM] *Conférence générale des poids et mesures*: Comptes rendus (Paris).
- [CIE] *Congrès international des électriciens, Paris 1881*: Comptes rendus des travaux (Paris 1882).
- [CIMA] *Congrès international de mécanique appliquée, Paris 1889* (Paris 1890).
- [CIPM] *Comité international des poids et mesures*: Comptes rendus des séances (Paris).
- [EOO] Leonhardi Euleri opera omnia. Herausgegeben von der Schweizerischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft (Bern).
- [FTM] *Föppl A.*: Vorlesungen über technische Mechanik. Bd. 1, 6. Aufl. (Berlin 1920).
- [GCFW] Carl Friedrich Gauss Werke. Herausgegeben von der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen (Berlin).
- [GLEK] *Gauss C. F.*: Intensität der erdmagnetischen Kraft auf absolutes Mass zurückgeführt, 1832. Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften, Nr. 53 (Leipzig 1894).

⁵⁾ Die deutsche Physikalisch-Technische Bundesanstalt in Braunschweig hat das Kilopond als Ersatz für das offiziell nicht existierende Kraft-Kilogramm eingeführt. Dieses Vorgehen hat in mehreren Ländern Zustimmung gefunden.

[LOC] Oeuvres complètes de Laplace. Herausgegeben von der Akademie der Wissenschaften (Paris).

[MBMG] Melchior P.: Die Begriffe Masse und Gewicht. «Zeitschrift für technische Physik» 8, 209 ... 215 (1927).

[MGMS] Melchior P.: Gewicht, Masse, Stoffmenge. «Zeitschrift für technische Physik» 15, 89 ... 94 (1934).

[MMKKK] Melchior P.: Masse und Kraft. Kilogramm und Kilopond. «Wäger und Wägung» 133 ... 135, 140 ... 143, 148 ... 150 (1956).

[NPNPM] Newton I.: Philosophiae naturalis principia mathematica, 1. Aufl. (London 1678).

[WWW] Wilhelm Webers Werke. Herausgegeben von der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen (Berlin).

Adresse des Verfassers: M. K. Landolt, dipl. Elektroingenieur, Spyristeig 35, Zürich 6/44.

Schweiz. Gesellschaft für Bodenmechanik und Foundationstechnik

DK 061.2:624.131

Am 8. Nov. 1957 fand in Olten die alljährliche Herbsttagung statt, an der mehr als 100 Mitglieder und Gäste teilnahmen. Sie war dem 4. Internationalen Erdbau-Kongress (London, 12. bis 24. August 1957) gewidmet.

Der Präsident der Gesellschaft, P. D. Dr. A. von Moos, gab einen kurzen Überblick über den Verlauf des Kongresses sowie über die damit verknüpften Veranstaltungen und Besich-

tigungen. Am Kongress nahmen ungefähr 1000 Wissenschaftler und Gäste teil, darunter 37 aus der Schweiz. Die Internationale Gesellschaft umfasst z. Zt. mehr als 2500 Einzelmitglieder. Ein Zehntel dieser Zahl entfallen auf die Mitglieder der Schweizerischen Gesellschaft für Bodenmechanik und Foundationstechnik. An Stelle des zurücktretenden Präsidenten der Internationalen Gesellschaft, Prof. K. Terzaghi, der zum lebens-

Wettbewerb für ein Schulhaus mit Turnhalle im «Möösli» in Wallisellen

DK 727.1

Aus dem Bericht des Preisgerichtes

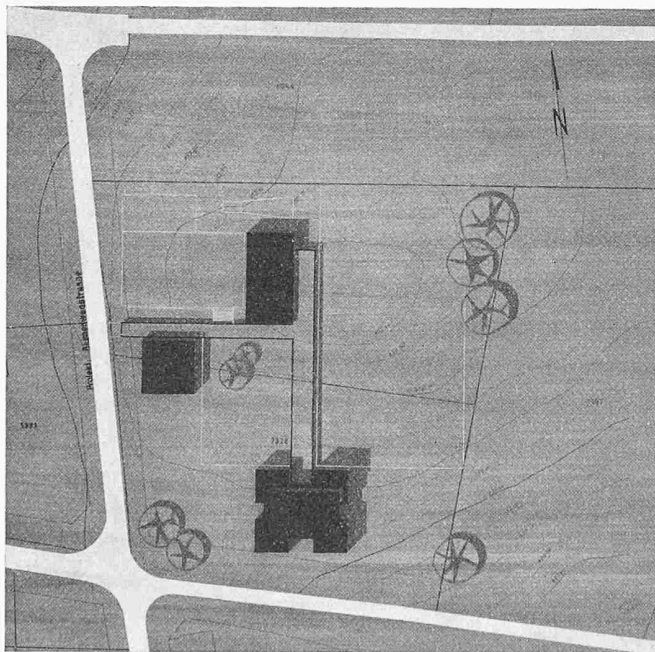
Die Schulgemeinde Wallisellen eröffnete unter neun eingeladenen Architekten einen beschränkten Projektwettbewerb. Zu studieren war ein Primarschulhaus mit 12 Normalklassenzimmern für max. 44 Schüler, 1 Mädchenhandarbeitszimmer, 1 Handarbeitszimmer für Knaben (Kartonageraum), 1 Singaal mit Kleinbühne, 1 Lehrerzimmer, 1 Sammlungszimmer, 1 Bibliothekzimmer, 1 Turnhalle mit Geräteraum, Umkleideraum, Sanitäts- und Lehrerzimmer, 1 Vierzimmerwohnung für den Abwart, 1 Raum für athletische Übungen, Aborte, Putzräume, Heizung, Raum für Trafostation der Gemeindewerke, gedeckte Pausenhalle, Turnplatz, Pausenplatz, Spielwiese.

Das Preisgericht stellt fest, dass alle Projekte rechtzeitig und vollständig eingereicht worden sind. Es liegen nur geringfügige Abweichungen vom Programm vor. Alle Projekte wer-

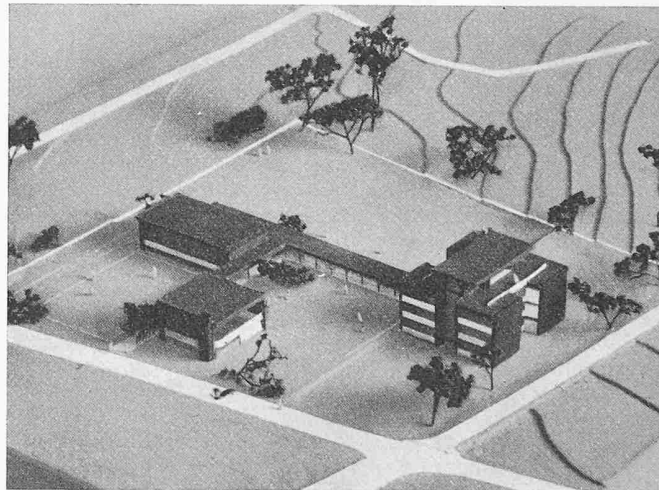
den beurteilt. Nach einer ersten individuellen Besichtigung der Entwürfe folgt eine gemeinsame Begehung des Baugeländes. Die Projekte werden vom Preisgericht nach folgenden Gesichtspunkten geprüft und bewertet: Situation und Baukörper, schultechnische Organisation, Grundriss, architektonische Gestaltung. In einem Rundgang werden drei Entwürfe ausgeschieden, die sechs übrigen werden einzeln beschrieben. (Rangliste und Preisverteilung siehe SBZ 1957, Nr. 41, S. 666.)

Das Preisgericht empfiehlt der Schulgemeinde Wallisellen, den Verfasser des Projektes Nr. 3 mit der Weiterbearbeitung der Bauaufgabe zu betrauen.

Das Preisgericht: Dr. Roland Rohn, Zürich, Hans Meier, Wetzikon, Werner Stücheli, Zürich, Hans Glättli, Wallisellen, Ernst Schmid, Wallisellen.



Projekt Nr. 3. Revidierter Kubus, einschliesslich Zuschlag für fehlende Luftschutzräume und im Wettbewerbsprogramm nicht verlangte Räume (Bastelräume, Freizeitwerkstatt, zu grosse Athletikhalle): 16 815 m³. **Vorteile:** Spannungsvolle Verhältnisse zwischen konzentriertem dreigeschossigen Schulhauskörper und locker angeordneten Annexbauten unter Wahrung grosser Freiflächen und reizvoller Durchblicke in die Landschaft. Weitgehend windgeschützter Pausenplatz. Günstige Lage des Turnplatzes, Schultechnisch interessanter Vorschlag zusätzlicher Bastelräume. Lehrerzimmer an schöner Lage mit guter Uebersicht. Günstige Lage der Abwartwohnung in der Nähe der Räume



1. Preis (2000 Fr. und Empfehlung zur Ausführung). Projekt Nr. 3. Verfasser Arch. Daniel Bertin, Wallisellen.

Lageplan 1:2000

mit Abendbetrieb. Wertvolle Dachterrasse mit schöner Rundumsicht. Gut gegeneinander abgewogene Baukörper. Günstige Wirkung des dominierenden Schulhausbaus innerhalb der baulichen Umgebung. Differenzierte Durchbildung der Fassaden. **Nachteile:** Hauptzugang etwas abgelegen. Raum vor den Klassenzimmern und Garderobe knapp bemessen. Sammlungszimmer weit vom Lehrerzimmer entfernt. Kein direkter Zugang zum Kartonageraum. Pausenhallendach beeinträchtigt die Belichtung der beiden nördlichen Klassenzimmer des Erdgeschosses.