

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 76 (1958)
Heft: 2

Artikel: Strassenprojektierung: Vortrag
Autor: Stahel, Max
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-63914>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 21.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Strassenprojektierung

Vortrag von Prof. Max Stahel, ETH, Zürich

III. Allgemeine Erwägungen

Der projektierende Ingenieur darf ob all der technischen Anforderungen und Schwierigkeiten den Blick auf das Ganze, das Wissen um das Wesentliche, nicht verlieren. Dieses Ganze und Wesentliche liegt zu einem Teil im verkehrs- und bau-technischen Bereich; es umfasst aber noch viel allgemeinere Fragen um das Wohl der Menschen und des Landes. Bei näherem Zusehen wird man erst gewahr, wie sich z. B. zwischen Planungs- und Projektierungsstufe das Gewicht mancher Argumente verschiebt und wie weitschichtig und verflochten die Probleme sind. Dies soll an ein paar Beispielen illustriert werden.

1. Leistungsfähigkeit und Sicherheit

Da über die Möglichkeiten und Grenzen des Gewinnes an Sicherheit durch strassenbauliche Massnahmen oft recht merkwürdige Vorstellungen bestehen, sind einige Klarstellungen am Platze. Dabei soll darauf verzichtet werden, zwischen den beiden grundlegenden Forderungen nach Leistungsfähigkeit und Sicherheit eine abstuende Bewertung vorzunehmen. Wir stellen einfach für das praktische Handeln fest: Leistungsfähigkeit auf Kosten der Sicherheit ist nicht zu verantworten, und umgekehrt ist Sicherheit ohne Leistungsfähigkeit nicht realistisch.

Man muss sich darüber im klaren sein, dass, entgegen der Meinung vieler Motorisierter, nicht jede Verbesserung der Leistungsfähigkeit allen dient. Der Ausbau der Durchgangsstrasse durch das Dorf erhöht wohl Geschwindigkeit und Leistungsfähigkeit der Strasse; die Sicherheit wird aber meist verschlechtert. Der Bau einer Umfahrungsstrasse für den Durchgangsverkehr dagegen fördert Leistungsfähigkeit und Sicherheit gleichermaßen. Diese Erkenntnis ist nicht nur für den Strassenbauer klar; sie setzt sich jetzt offensichtlich auch, nach der in einer Demokratie notwendigen Erprobungs-Phase, in der Allgemeinheit durch.

Wenn die Umfahrungsstrasse in flüssiger Linienführung ausserhalb der Ortschaften gebaut wird, wenn an Stelle einer engen Wendeplatte eine breitere und gut überhöhte Kehre erstellt wird, dann werden unbeherrschte Fahrer erst recht mit zu hoher Geschwindigkeit Unfälle verursachen. Mit dieser zweiten Gruppe von Beispielen kommen wir aber in eine andere Fragestellung, beinahe in gefährliche Argumentationen hinein. Man könnte daraus, wie dies in jüngster Vergangenheit noch etwa geschehen ist, schliessen, also seien die Strassen nicht flüssig auszubauen, die Kurven nicht zu überhöhen. Diese Schlussfolgerungen sind abzulehnen. In konstruktiver Hinsicht muss offenbar die Sicherheit der Schwächsten im Verkehrsgeschehen, vorab der Fussgänger, dann der Radfahrer und der Fuhrwerke, dann der anständigen Fahrer, massgebend sein; der Unbeherrschte und der Frevelhafte können höchstens im negativen Sinne bei der Projektierung berücksichtigt werden.

Wie komplex die Sicherheitsfragen sind, mag man an folgendem Beispiel sehen: es darf als sicher angenommen werden, dass die Unfallhäufigkeit auf Autobahnen wesentlich kleiner ist als auf den gewöhnlichen Landstrassen. Die Unfälle auf der Autobahn sind wegen der hohen Geschwindigkeit meist schwer; nach den verfügbaren Statistiken ist aber auch die Zahl der schweren Unfälle auf Autobahnen kleiner als auf dem gewöhnlichen Netz. Anderseits ist damit zu rechnen, dass manche Fahrer, von der Autobahn kommend, nicht bewusst und beherrscht genug auf die den gewöhnlichen Strassen angemessene Fahrweise umstellen. Es wird z. B. bei der Gestaltung des Ueberganges von der Autobahn-Ausfahrt auf die gewöhnliche Strasse diese Gefahr zu berücksichtigen sein, indem man die Fahrer durch bauliche Massnahmen so weit als möglich zur Besinnung und Umstellung zwingt.

Mit Verkehrstrennung, Linienführung und Ausbildung der Details kann der Projektierende recht viel zur Hebung der Verkehrssicherheit beitragen. Die baulichen Massnahmen haben zudem den Vorteil, dass sie zwingenden Charakter besitzen. Aber sie genügen allein nicht. Es sind die anderen Hilfen, Markierungen und Signale, Gesetz und Polizei, Verkehrserziehung und schliesslich entscheidend Anstand und Selbstdisziplin unerlässlich. Dass diese letztgenannten wichtigsten Hilfen bei uns nicht befriedigend funktionieren, hängt nicht nur mit unserer Art zusammen, sondern auch damit, dass wir eben noch keinen wirklich dichten Verkehr haben, der eine Art Zwangserziehung mit sich bringt. Es kann aber kein Zweifel darüber bestehen, dass die zuständigen Verbände sich in Zukunft mit wesentlich intensiveren, rigoroseren Massnahmen für die Verbesserung der Fahrdisziplin einsetzen müssen, wenn ein schärferes Durchgreifen der Polizei und einschneidende gesetzliche Restriktionen vermieden werden sollen.

2. Umfahrungsstrassen für den Durchgangsverkehr

Im grossen ganzen stellen sich dem schweizerischen Strassenbau in den nächsten Jahrzehnten, neben dem guten Unterhalt und kleinen Ausbau des bestehenden Netzes, drei Gruppen von Aufgaben. Die Lösung der innerstädtischen Verkehrsprobleme stellt überaus komplexe und weitschichtige Probleme, die nun überall ernsthaft bearbeitet werden; auf sie ist hier nicht einzugehen. Auf der anderen Seite geht es um den Bau eines Netzes von Nationalstrassen für die wichtigsten Verbindungen, wobei die am stärksten belasteten Strecken die besondere Form der Autobahn erhalten werden. Es handelt sich um die Aufgabe, die von der Eidg. Planungskommission vorbereitet worden ist und über die von anderer Seite orientiert wird.

Diese beiden Probleme stehen zur Zeit so sehr im Mittelpunkt der öffentlichen Diskussion, dass es notwendig erscheint, hier besonders nachdrücklich auf die dritte Gruppe der Aufgaben hinzuweisen: Es wird auch in Zukunft viele Landstrassen geben, die keine autobahnwürdige Belastung erhalten, regelmässig oder zu bestimmten Zeiten aber doch einen relativ starken Verkehr aufweisen. Sie führen durch unsere Dörfer und Städtchen wie alle alten Strassen. Ihre Leistungsfähigkeit ist ungenügend. Sie erfordern vorsichtige Fahrweise bei angespannter Aufmerksamkeit. Und für die Bewohner gibt es in den Stosszeiten kein menschenwürdiges Leben mehr; das Dorf wird entzweigeschnitten, die Motoren brummen und heulen, die alten Leute kommen nicht mehr über die Strasse, und die Eltern werden die Angst um die Kinder nicht los. Nimmt man den Durchgangsverkehr aber mit einer Umfahrungsstrasse aus den Siedlungen heraus, wird alles besser, in erster Linie für die Bewohner, aber nicht minder für die Fahrer.

Der Gedanke ist nicht neu, wie mit ein paar willkürlich herausgegriffenen Beispielen gezeigt werden kann: Die kleine, aber wirksame Umfahrung von Effingen an der Bözbergstrasse ungefähr 1928; die Ende der zwanziger Jahre projektierte und bald darauf gebaute Umfahrungstrasse Wil—Gossau; oder als neue Beispiele die Umfahrung von Murg, die Weinlandstrasse an Andelfingen vorbei, die neue Strasse Biel—Lyss.

Da jede Talschaft, ja jedes Dorf seine eigenen Sorgen und Anliegen hat, tönt die Forderung nach Umfahrungsstrassen nicht — noch nicht — so laut und einheitlich wie das Begehr nach der Verkehrssanierung in den Städten und nach dem Bau von Autobahnen. Aber die Fahrer mögen nicht übersehen, dass der Vorteil des Motorfahrzeuges ja gerade in der Fahrt «von Haus zu Haus» liegt, die sich nicht nur auf der Autobahn abspielt, und dass ja ohnehin die weit überwiegende Zahl der Fahrten nur über kurze und mittlere Strecken geht.

Schluss von S. 12

DK 625.72

Und schliesslich und vor allem: Das Recht auf ein sicheres und relativ ungestörtes Eigenleben im eigenen Dorf ist ein absolutes, nicht von der Zahl der Einwohner und nicht von bestimmten Verkehrsmengen abhängiges.

Man muss sich in der Schweiz davor hüten, diese Aufgabe, und wäre es auch nur in der zeitlichen Reihenfolge, hinter jene des Autobahnbaues zu stellen. Hier gilt es, aus den schlechten Erfahrungen anderer zu lernen. Aus dieser Sorge heraus darf man darauf hinweisen, dass im Vorkriegsdeutschland dem Bau der Autobahnen absolute Priorität zuerkannt wurde und dass sich daraus für das Netz der Landstrassen ein Zustand entwickelt hat, den die heute für Strassenbau und Strassenverkehr Verantwortlichen aufs tiefste bedauern.

3. Die Autobahn in der Landschaft

Die alten Landstrassen liessen sich dem Gelände anpassen, konnten Buckel und Täler ausfahren. Die moderne Autobahn ist ein starres Verkehrsband wie die Bahnlinie. Man vergleiche nur die massgebenden Bestimmungsgrössen: Die minimalen Radien des Bundesbahnennetzes liegen bei 250 bis 300 m, und für Autobahnen sind sie zu 300 bis 750 m vorgesehen; die grössten Steigungen der Bundesbahnen betragen 25 bis 27 % und jene der Autobahnen sollen normalerweise 3 %, ausnahmsweise 5 % nicht übersteigen. Erschwerend kommt nun aber dazu, dass die Kronenbreite einer zweispurigen Bahnlinie 9 m beträgt, jene der Autobahn aber 26 m.

Wie dieses breite und wenig schmiegssame Verkehrsband in die Landschaft hineingelegt wird, bestimmt ihr Antlitz, unsern Lebensraum — und zwar auf Jahrhunderte, haben doch keine Bauwerke so dauernden Bestand wie die Verkehrswege. Es darf keine Reissbrett-Projekte geben, die starr und kalt nur nach Norm und Schema konstruiert sind. Es darf auch nicht mit Gewalt, einfach mit dem grössten Bulldozer, ein Trasse durchgeschränzt werden; auch dann nicht, wenn es nachher mit einem Naturstein-Brünnelein und ein paar Blümlein garniert wird. Eine solche Strasse soll nicht wie mit dem Messer aus dem Käse geschnitten sein, vielmehr so, als ob ein Künstler Strasse und Landschaft zusammen modelliert hätte. Im weitern Bereich der Strasse wird die Landschaft oftmals umgestaltet, neu geformt werden müssen. Grosszügigkeit und Fingerspitzengefühl sind notwendig, Liebe zum Werk und zur Heimat. Auch wenn es etwas mehr kostet.

4. Die grosse Aufgabe

Man hört oft, es handle sich beim Bau des zukünftigen Nationalstrassennetzes um eine Aufgabe, die in ihrer Grösse vergleichbar sei mit dem Bau unseres Eisenbahnenetzes vor fünfzig bis hundert Jahren. Bezogen auf Verkehrsbedeutung, Kosten, Netzlänge stimmt dieser Vergleich wohl. Es lohnt sich aber doch, die Frage etwas gründlicher zu prüfen.

Wir bewundern heute nicht nur das technische Können, sondern vor allem den Weitblick und die Grosszügigkeit der Erbauer unserer Bahnen. Um deren Leistung voll würdigen zu können, muss man sich vergegenwärtigen, dass mit der Eisenbahn ein ganz neues, ja revolutionäres Verkehrsmittel zur Verfügung stand, dessen Entwicklung damals auf weite Sicht ebenso schwer abzuschätzen war wie jene der Wirtschaft und der Technik im gesamten. Der Stand der Bauingenieurwissenschaften mag durch die Namen Karl Culmann und Wilhelm Ritter angedeutet werden; in der Bauausführung dominierte die Handarbeit; die Verwendung neuerer Baustoffe und Verfahren, die Einführung von Baumaschinen begann erst. Man darf aber auch nicht annehmen, das ganze Werk sei nur der grosszügige Wurf einiger genialer Männer. Bei näherem Zusehen wird man gewahr, wie sorgfältig projektiert, wie mühsam um die besten Lösungen gerungen und in wie vielen Varianten eine Linie durchgearbeitet wurde.

Wenn wir, mit unserem heutigen Wissen um die Entwicklung von Bevölkerung, Wirtschaft und Technik, mit dem heutigen Stand der Ingenieurwissenschaften und der Baumethoden, das schweizerische Nationalstrassennetz nur bauen würden im Rahmen der Problematik der neunziger Jahre: Bessere Verbindung für einen zukünftigen Verkehr, wirtschaftliche Linienführung, fachgerechte Konstruktion, so wäre das nur gute Technik und braves Handwerk. Von einer grossen, dem Bau der Eisenbahn ebenbürtigen Leistung dürfte man nicht sprechen und schon unsere Kinder wären mit unserem Werk nicht zufrieden.

Wo liegen die neuen Aufgaben? Die eine wohl in der Planung des zukünftigen Strassenausbaues. Sie ist in grosszügiger Weise in die Hand genommen worden, und von ihr ist hier nicht zu reden. Die andere — unscheinbarer, mühsamer, aber mindestens so wichtig — stellt sich bei der Projektierung.

Die Schweiz zählte 1890 noch keine drei Millionen Einwohner, heute sind es gute fünf, und im Planungsziel vielleicht deren sechs. Unser Raum bleibt gleich gross, nämlich klein. Die Möglichkeiten, mit Meliorationen Land aufzuwerten, schwinden, und wir haben kein Meer, dem wir grosse Gebiete abringen könnten. Die Beanspruchung unseres Bodens wird immer ausgedehnter und intensiver; für neue Verkehrswege bleibt immer weniger Platz.

Der Bestand unserer Bauernschaft als eines gesunden, für unser Land lebensnotwendigen Standes ist bedroht. Und wir brauchen für zwei Kilometer Autobahn mehr Land, als ein mittleres schweizerisches Bauerngut umfasst. Zu Recht erwartet man, dass mit Güterzusammenlegungen die Nachteile eines neuen Verkehrswege für die betroffenen Bauern erheblich gemildert werden können. Aber man darf sich damit nicht einfach trösten. Wo die Güter schon arrodiert sind, fällt die Einbusse doppelt ins Gewicht. Und dort, wo wir die neuen, breiten Strassen vor allem brauchen, im Bereich der lebhaft wachsenden Dörfer im dicht besiedelten Gebiet, ist meist nicht mehr viel zusammenzulegen.

Die historisch und künstlerisch wertvollen Bauten vergangener Zeiten verschwinden in Europa immer mehr. Krieg, Not und Unvernunft zerstören sie. Was aber einmal abgebrochen ist, und sei es auch mit vielen druckerschwarzen Tränen scheineheiligen Bedauerns geschehen, ist fort, für immer verloren.

Und schliesslich die Menschen. Ihre Sicherheit haben wir im vorangegangenen als entscheidendes Kriterium betrachtet. Darüber hinaus ist zu bedenken, dass die meisten Menschen von heute, und in Zukunft wird es kaum besser sein, einen grossen Teil ihres Lebens in einer lärmigen Atmosphäre voller Anspannung, Hast und Unruhe verbringen müssen. Sie bedürfen daher der Entspannung und Erholung, wenn sie an Leib und Seele gesund bleiben sollen. Dazu genügt die Vertröstung auf seltene Ferien in fernen Gegenden nicht. Wenn schon nicht der ganze Lebensraum frei von Unrast, Lärm und Bedrohung gehalten werden kann, so soll es doch der Wohnbereich sein. Er darf nicht zerschnitten werden vom Durchgangsverkehr, und er soll nicht verdorben werden vom Lärm der Strasse. Zürich pflegt durch Aufschriften die Verkehrsteilnehmer zum guten Verhalten zu ermahnen. Jetzt hängen Transparente über den Strassen «Die ruhige Stadt hat weniger Kranke». Wie gut gemeint und wie wahr ist das — und, im Grunde genommen, Welch hilflose Geste! Wir können hier den bedrückenden Fall nicht diskutieren, bei dem Arbeits-, Wohn- und Verkehrsreichbereich bereits eng und untrennbar verflochten sind. Aber wir wollen doch deutlich fordern, dass diese Erkenntnis dort voll berücksichtigt werde, wo man neue Verkehrswege baut. Nicht, dass unsere Kinder längs den von uns gebauten Autostrassen auch solche Spruchbänder aufhängen müssen.

Ein anderes Beispiel, typisch für so viele Gegenden in unserem höheren Schweizerland: Ein Tal mit dem Fluss, der alten Landstrasse und vielleicht noch der Bahnlinie; alle Wegstunden ein Dorf und dazwischen noch ein paar Weiler. Die Dörfer riegeln das schmale Tal ab und wachsen längs der Strasse gegeneinander zu. Die wenigen noch nicht überbauten Böden in der Talsohle sind die einzigen ebenen Aecker der Bauern und gleichzeitig die letzte Landreserve für Gewerbe und Industrie. Für eine Autobahn, auch nur für eine zweispurige Umfahrungsstrasse, ist im Tal unten kein Platz verfügbar. Die Wohngebiete wachsen an den Talfanken hinauf und suchen die sonnigen Terrassen, die wir auch für die neue Durchgangsstrasse gerne benutzen. Wenn wir das Problem auf den einfachsten Nenner bringen: «Wohnen oder Fahren in der Sonne», kann die Antwort nur lauten: «Wohnen», und zwar auch dann, wenn wir uns durchaus klar über die baulichen und verkehrstechnischen Nachteile einer Strasse am Schattenhang sind.

So kann man diese Gedanken weiterspinnen, ausgehend von der Fragestellung, was dem Menschen not tue und was der Heimat wohl anstehe, und überlegen, welche Forderungen sich daraus für die Projektierung, die Festlegung der Linienführung im einzelnen ergeben. Man wird dabei die grosse Bedeutung, die absolute Notwendigkeit sorgfältiger und grosszügiger Regional- und Ortsplanung auf weite Sicht erkennen.

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

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 benutzt wird. In diesem Sinne spricht man auch von einem «Gewichtsstein», und mehrere zusammengehörende Gewichtssteine 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‘ bevorzuge 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 Gewichtsstücke.»

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 Wärmemenge 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. *Uebersetzung:* 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

DK 389.15

Schluss von S. 6

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 ascenderit ubi gravitas acceleratrix fit minor, pondus pariter minuetur. eritq; (= eritque) semper ut corpus in gravitatem acceleratricem ductum.

Uebersetzung: Daher ist nahe der Erde, wo die beschleunigende Schwere oder Schwerbeschleunigung (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 benutzt 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 permanens, pro causa externa est habenda.

Uebersetzung: 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.

Uebersetzung: 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 Änderung 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 urgentur; et vis, qua quodvis corpus ob gravitatem deorsum sollicitatur, eius pondus vocatur.

Uebersetzung: 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 Massenzahlen des Gewichts und der Masse Eins wird. Er verzichtet