

**Zeitschrift:** Schweizer Schule  
**Herausgeber:** Christlicher Lehrer- und Erzieherverein der Schweiz  
**Band:** 48 (1961)  
**Heft:** 10

**Artikel:** Vom Bildungswert des Englischen  
**Autor:** Emmenegger, Josef  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-530930>

#### 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:** 28.01.2026

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

Es ist wohl selbstverständlich, daß der Besitz einer fremden Sprache in gleicher Weise Wissen und Können ist. Auch andere Unterrichtsfächer erstreben ein Können, alle künstlerischen Fächer, die Leibesübungen, die Mathematik und die Physik, aber in keinem andern Fach ist dieses Können als geistiges Können so unmittelbar auf den gegenwärtig wirkenden und gewirkten menschlichen Lebenszusammenhang bezogen wie bei den Fremdsprachen. Wir stoßen hier auf einen wesentlichen Gegensatz zwischen alt- und neusprachlichem Unterricht. Jedes Wort einer lebenden Sprache, das wir anwenden können, verstärkt unsere Gemeinsamkeit mit den Gliedern einer fremden Sprachgemeinschaft. Auch die alten Sprachen erschließen uns eine *Communitas*, aber nicht in den Raum gegenwärtigen Lebens, sondern in den einer einst lebendigen Welt hinein.

Man ist sich noch viel zu wenig der Tatsache bewußt geworden, daß *das Zeitalter des Schriftverkehrs zu Ende ist und daß wir im Zeitalter des mündlichen Verkehrs stehen*. Die Völker verkehren heute weder im wirtschaftlichen noch im politischen Bereich miteinander brieflich, sondern mündlich. – Durch Telefon, Radio und die heutige Verkehrstechnik ist die persönliche Begegnung möglich geworden. Wollen wir nicht auf Gnade und Ungnade dem Berufsdolmetscher ausgeliefert sein, muß unsere führende Schicht Fremdsprachen, vor allem das Englische, als Gebrauchssprache beherrschen. Wir leben nicht mehr in einer Zeit, in der es hieß: «Wir lernen eine fremde Sprache, um ein Buch darin lesen zu können.» Wir müssen Sprache nehmen als Ausdruck von lebenden Menschen, als gesprochene Sprache zur Mitteilung von Gedanken, wie du und ich sie haben. Erst wenn wir die Voraussetzung schaffen, den andern zu verstehen – und das beginnt doch mit der Sprache –, können wir Toleranz, Verständigung usw. predigen. Es gilt, in unserem Volke eine genügend große Anzahl von Menschen zu bilden, die das Englische so beherrschen, daß sie verhandlungsfähig sind und so in ihrer Person die Kluft zwischen den Völkern im Hinblick auf Sprache und Denkweise überwinden können. Gewiß, viele Leute haben bei uns Englisch auf der Schule „gehabt“, aber diese Tatsache darf uns

nicht beruhigen. Wir müssen eine Anzahl von Menschen bereitstellen, die wirklich Englisch in Wort und Schrift beherrschen. Warum?

Ich glaube nicht zu übertreiben, wenn ich sage, daß heute die englische Sprache das Tor zur Welt öffnet. Die freie, sichere Beherrschung des Englischen ist ein Weg in die Welt, in die größere Völkergemeinschaft. *Das Englische ist heute die Weltverkehrssprache geworden*. Nicht nur in London, New York und Canberra spricht man es; es ist Verständigungsmittel mit Hunderten von Millionen Menschen aller möglichen Muttersprachen. Englisch erschließt nicht bloß eine fremde Kultur, sondern öffnet das Tor zur gesamten Welt.

Hinzu kommt, daß das Englische heute unentbehrlich geworden ist auf den verschiedensten Forschungsgebieten. Der Physiker, der Mathematiker, der Chemiker, der Astronom, der Mediziner, der Naturwissenschaftler, der Techniker usw., sie alle sind auf Publikationen aus dem angelsächsischen Sprachgebiet angewiesen.

Das mag genügen als Hinweis für die *praktische Bedeutung* des Englischen in unserer Zeit.

Wie steht es nun mit dem *Englischen als Bildungsfach*, als Kulturträger der Gegenwart?

Man hat gesagt, der moderne Mensch würde am Intellekt zugrundegehen. Auch für die höhere Schule kann bei der Fülle der an sie herandrängenden, intellektuell zu bewältigenden Wissensstoffe und der alles beherrschenden, intellektualisierenden Unterrichtsmethode der Intellekt geistigen und seelischen Tod bedeuten. Denkfähigkeit, Wissen und selbst eine Freude an intellektueller Beschäftigung geben dem Menschen nicht geistig-seelischen Gehalt; sie lassen sich in gleichem Maße im Dienst des Guten und des Bösen verwerten. *Sie erhalten ihren Wert erst von der Gessinnung her. Kenntnisse und Erkenntnisse werden erst zur Bildung, wenn sie sich in Lebenshaltung und Lebensform umsetzen*. Würde ein intellektuelles Fachstudium schon an sich zu den Bildungswerten führen, die die einzelnen Fächer sich oft im Wettstreit miteinander zuschreiben, so müßte jeder Vertreter des Faches diese Bildungswerte im höchsten Maße verkörpern;

und das läßt sich nicht einmal vom Studium der Theologie behaupten!

Das heutige, von der Technik beherrschte Leben führt naturgemäß zu immer stärkerer Entseelung. Auch die Kunst verfällt der Technik; selbst die am tiefsten seelisch bewegende Musik wird mehr und mehr seelenzerstörende Technik. Die Literatur steht vor allem im Dienst von Tagesfragen und Gegenwartsproblemen; das Kino ist sich oft Selbstzweck der Zerstreuung und Sensation, und auch Zeitungen und Rundfunk fühlen sich weitaus dem Zeit- und Massengeschmack verpflichtet. Aus solcher Zeitlage heraus steigert sich die Gefahr, daß die Jugend der Welt dem Geistig-Seelischen ganz entfremdet wird. Das bedingt für unsere Gymnasien, daß sie sich trotz aller positivistischen Forderungen, die die Technik und das materielle Leben an sie stellt, ihrer eigentlichen Bildungsaufgabe bewußt bleiben müssen.

*Der englische Unterricht ist in ganz hervorragendem Maße dazu berufen, an dieser Bildungsaufgabe mitzuarbeiten, da ihm eine Fülle von Werken zur Verfügung stehen, die in ihren Dienst gestellt werden können.*

England hat eine der reichsten Literaturen der Welt. Das mag übertrieben klingen, und doch ist es so. Die gesamte europäische Kultur, von der Antike bis zur Gegenwart, fließt wie in einem Sammelbecken in der englischen Literatur zusammen. Vieles von dem, was für uns Antike bedeutet, empfangen wir durch das Englische aus zweiter Hand. Mit dem, was das Englische an literarischen und allgemein menschlichen Werten erschließt, hat es heute weitgehend das Denken, das Fühlen und die Lebensform der europäischen Menschheit bestimmt. Es gibt wohl kaum ein allgemein menschliches Problem, kaum eine den Jugendlichen bedrängende Frage, auf die er nicht Antwort im angelsächsischen Schrifttum fände. Wenn überhaupt Literatur klären und heben und adeln kann, dann gerade die englische.

Was soll ich aus dem unerschöpflichen Reichtum dieser großen wirklichkeitsnahen Literatur herausgreifen, um die Bedeutung des englischen Schrifttums für die Erziehung zu beleuchten? Ich denke zunächst an *Shakespeare*. Wer könnte sich eine Weltliteratur ohne Shakespeare denken? Sich mit diesem Giganten des Geistes auseinanderzusetzen ist für jeden geistig Aufgeschlossenen ein prägendes Erlebnis, ein erregendes geistiges Abenteuer, wie es uns zuteil wird, wenn wir in die vielschichtige tiefgründige Welt eines Dante oder eines Goethe eindringen. Die Weltoffenheit Shakespeares hat unserem heutigen

Lebensgefühl höchste und immer wieder neue Werte zu geben. Shakespeare führt uns an die letzten Fragen menschlichen Daseins hin. Er öffnet unser geistiges Auge für das erhabene Schauspiel menschlicher Größe, aber auch für das erschütternde Schauspiel menschlichen Irrsens und Versagens.

Auf dem Rundgang durch die englische Literatur treffen wir auf einen zweiten Giganten des Geistes: *John Milton*, jenen trotzigen Kämpfer und feurigen Apostel echt verstandener Freiheit, der uns zu lehren hat, daß die Beugung unter Unwürdiges das Übel, die Beugung unter das Göttliche aber das Gute bringt. Sein Ernst, seine Unerbittlichkeit in dem, was er für wahr erkannt hat, seine tiefsttliche Auffassung von Volk und Staat, sein verpflichtender Freiheitsbegriff haben gerade uns heutigen Menschen viel zu sagen. Er ist uns der Ausdruck des Engländerstums in seinem edlen Wollen, männlich und eigenwillig.

Weiter treffen wir auf *Daniel Defoe*, der den Robinson Crusoe geschrieben hat, jenes englischste aller Bücher, das mit seinem Drang in die Ferne, seiner Freude am Ungewöhnlichen und am festen Zupacken sich ebenbürtig neben die großen Werke der Weltliteratur vom Schlag des Don Quijote, des Gargantua, des Simplicius Simplicissimus stellt. Das Leben als Abenteuer!

In dieser Tradition stehen *Fielding*, *Smollett*, *Dickens*, *Stevenson*, *Kipling*, *Chesterton*, *Conrad*, *Melville*, *Poe*, *Hemingway*, *Steinbeck*, *Dos Passos*. Gerade diese Dichter veranschaulichen, wie der Angelsachse in zupakkender Unbekümmertheit die bunte Welt von außen her zeichnet und sich an einem gesund-kräftigen, mit Humor gesättigten Bestehen des Lebensexamens erfreut. Mut des Pioniertums, Freude am Wagnis, nicht Sicherheit, sondern Bereitschaft zu neuer Ausfahrt. Das ist eine Lebenshaltung, die gerade dem heutigen Menschen wegweisend sein kann in einer Welt, die in ihrer Ausweitung das Einzelschicksal in ferne Räume mitreißt.

In England, dem Lande des Empirismus, der Konkretisierung, der Abneigung gegen Systeme und Theorien, steckt ein gut Teil des eigentlichen Denkens in der Dichtung. Ein großer Dichter ist immer auch ein großer Philosoph. Ein großer Dichter überwindet das Völkische, dringt zum rein Menschlichen empor, wo der Mensch in der Einsamkeit seiner Seele unmittelbar Gott und dem Kosmos gegenübersteht. Ich denke an *John Donne* und seine Überwindung der existentiellen Angst, ich denke an *Words-*

*worth* und die Leuchtkraft seines lebensbejahenden Naturgefühls, an *Shelley* und seine Symbole eines Menschheitsglaubens und einer Schau der ewigen Liebe und Schönheit; ich denke an *Robert Browning* und seinen kraftvollen Optimismus, an *Ruskin* und seinen Sittenstaat, an *Swinburne* und *Meredith* und ihre Hinwendung zu den Elementarkräften.

England, das mehr und mehr als Vorbild der politischen Praxis wurde, hat in einem breiten Strom politischer Theorien eine Reihe von Systemen hervorgebracht, die weit über die Grenzen Englands gewirkt haben. Ich erinnere an *Thomas Hobbes*, an *Edmund Burke* und an *John Stuart Mill*.

Auch im englischen Bereich sehen wir, daß die Geistesgeschichte nicht geradlinig verläuft, sondern in einem großen Rhythmus einander ablösender seelischer Grundhaltungen. Auf das kosmische Harmoniegefühl der Renaissance folgte der spannungsreiche Barock, der die Kräfte des Geistes an die Aufklärung weitergab. Auf diese folgte die Befreiung und Erlösung der so lange gebundenen Kräfte des Gefühls. Die Dichter der Romantik verkündeten als Gegenstück zum Maschinenzeitalter die hohe Botschaft von dem Wert der menschlichen Seele.

Wir Menschen des 20. Jahrhunderts sind gegenwartsfreudig, und es fehlt nicht an Stimmen, die den vollen Strom des gegenwärtigen literarischen Lebens in die Schulen leiten möchten. Wenn wir die so starke englische Gegenwartsliteratur ernsthaft befragen, hören wir aus ihr, daß gerade unserer Zeit die Dichtung not tut; durch sie könne man in ein anderes Land am besten eindringen, ohne daß sozusagen der Paß ausgestellt oder die Fahrkarte gelöst ist, sagt *T.S. Eliot*. Die Funktion der Literatur ist die ‚resacralisation de la vie‘. Der Hauptgrund für die geistigen Nöte unserer Zeit beruht in dem schroffen Bruch mit der Überlieferung. Wahre Bildung bedeutet, den Kontakt mit der Vergangenheit zu bewahren und damit den für den Zusammenhalt des Abendlandes wichtigen Kulturbesitz zu sichern. *T.S. Eliot* ist nicht der einzige, dessen Werk aus diesem Urgrund lebt. Das Vergangene ist nicht immer das Vergängliche; vergänglich kann auch das Heutige, das Vergangene aber unvergänglich sein. Unsere Aufgabe ist es, wahre Menschenbildung durch das ‚klassische‘ Werk im weitesten Sinne zu wecken und an ihm Wärme, Ergriffenheit und Lebenswillen zu entfachen. Hier liegt das wichtigste Ziel, der Bildungsauftrag.

«Der englisch-amerikanische Kulturkreis weist so

viele Verkörperungen hohen Menschentums auf und bietet in seinem Schrifttum so klare Wertmaßstäbe, daß der englische Unterricht in besonderem Maße höchste Werte wie Wahrheitsliebe, Rechtssinn, Toleranz, Freiheitsbewußtsein, Achtung vor der Einzelpersönlichkeit und vor fremdem Volkstum in dem jungen Menschen zur Entwicklung bringen kann. *So erzieht der ernst betriebene Englischunterricht sowohl zur Selbstbesinnung wie zur Völkerversöhnung.*» ,Richtlinien für den Unterricht in den Neuen Sprachen.<sup>1</sup> Düsseldorf (Bagel Verlag). Durch das Aufzeigen hoher Werte werden Bilder gesetzt, die den jungen Menschen in entscheidenden Stunden ihres Lebens Richtschnur sind. Man denke nur an das englische *fair-play*, an das englische Ideal des *gentleman*. Der Gentleman ist ja die große Leistung englischer Menschenformung. Das Gentlemanideal prägte den Führertyp Englands. Als solcher ist er in besonderer Weise in die Geschichte seines Volkes verflochten. Das Menschenbild des Gentleman ist jedoch nicht nur verpflichtendes Vorbild der englischen Elite geworden, sondern er ist auch das erzieherische Leitbild der Nation geworden. Nicht umsonst haben es die englischen Schulen, vor allem die Public Schools, zu ihrem Erziehungsideal erhoben. Das Hauptgewicht in der englischen Erziehung liegt ja nicht auf dem Wissen, sondern auf der Formung der Persönlichkeit, auf der Entwicklung charakterlicher Eigenschaften. Neben dem *fair-play*, dem sportlichen Verhalten im Leben, spielt vor allem das *team-work*, der Gemeinschaftsgeist, eine führende Rolle in der Erziehung. Der Gemeinschaftsgeist steht im obersten Rang der zu erwerbenden Tugenden. Das beste Mittel hierzu sieht der Engländer im Spiel. Achtung vor dem Gegner ist erstes Gebot der Sportlichkeit.

Das Englische besitzt zudem noch jene besondere Anziehungskraft für Vorstellungen des *gesunden Menschenverstandes*. Nur einige Beispiele: für uns Schweizer ist es heilsam zu erfahren, daß der Engländer im ‚fellow‘ einen Begriff für denjenigen Mitmenschen besitzt, mit dem er sich solidarisch erklärt, ohne ihn gleich zum Freund zu erheben; und daß der Engländer den Ausdruck ‚to compromise‘ liebt, weil er weiß, daß es unter Menschen keine Vereinbarung ohne Abstriche auf beiden Seiten geben kann.

Noch ein paar Gedanken zur englischen Sprache als solcher. Selbst dem Ausländer, der nicht Englisch kann, fällt die Ruhe und Gleichmäßigkeit der englischen Sprechweise auf. Wie der Engländer sich scheut, starke Gemütserregung zu zeigen, so vermeid-

det er auch jede Übertreibung in Stimmstärke und Stimmführung. Er legt vor allem Wert auf *Maßhaltung* (balance) und unauffällige *Würde* (dignity). Im Gegensatz zum Romanen schätzt er die ruhige Überlegung und kaltblütige Besonnenheit mehr als den hinreißenden Schwung. Seine Sprechweise wirkt daher eher langsam, bedächtig und wohlerwogen. Ein lehrreiches Beispiel für unsere Jungen darüber, wie erfrischend unpathetisch die englische Sprache ist, geben die beiden Reden Churchills und Attlees anlässlich des Todes von König Georg in ihrer meisterlichen Schlichtheit.

Eng verwandt mit dieser gemessenen und bisweilen herben Art des Engländer ist sein nüchtern-praktischer Sinn. Er richtet sein Handeln nach den jeweils gegebenen Verhältnissen, nicht nach allgemeinen Grundsätzen. Aus dem ‚common sense‘ erklärt sich die Hochachtung der Angelsachsen für die Naturwissenschaften, ihre kaufmännische, kolonisatorische und politische Begabung, ihre Zurückhaltung gegenüber einer rein philosophischen, metaphysischen Be trachtung. Niederschläge dieser Geisteshaltung zeigt die Sprache sehr deutlich. Beispiel: wir machen im Deutschen einen erheblichen Unterschied zwischen weise und klug. Im Englischen bedeutet ‚wise‘ stets soviel wie klug, verständig, geschickt. Für unsern Begriff der Weisheit hat der Engländer kein völlig gleichwertiges Wort. Auch für den Begriff ‚Weltanschauung‘ gibt es im Englischen keine feststehende Prägung; denn ‚contemplation of the world, view or theory of life‘ treffen doch nicht das, was wir meinen. Ein auf praktisches Handeln gerichteter Sinn wertet die Dinge in erster Linie nach ihrer Zweckmäßigkeit und ihrem Nutzen; er verwirft das Unzweckmäßige und nimmt das Nützliche, woher es kommen mag. Daher ist der aus allen Kultur- und Kolonialsprachen zusammengeflossene Reichtum des englischen Wortschatzes so groß, der Bestand an Flexionsformen dagegen so klein.

Bei aller Einfachheit zeichnet sich die englische Sprache aus durch ihre Gedrungenheit und kraftvolle Kürze:

a pencil to draw with

to mushroom (wie Pilze aus dem Boden schießen)

a soldier son

flying boat model test

his before-breakfast-pipe

a jump-into-the-river-and-learn-to-swim-style

Der praktische, allem überflüssigen Kraftaufwand abholde Sinn des englischen Volkes hat so die Spra-

che zum bequemen und handlichen Werkzeug des Ausdrucks geschliffen.

Die Ausweitung des Erfahrungs- und Erlebensbereiches in unserer Zeit führt zu einer ungewöhnlichen Anreicherung des allgemeinen Wortschatzes. Das zeigt sich vor allem im modernen Englisch. Welche Fülle neuer, zum Teil recht suggestiver Ausdrücke finden wir da! Hier sind einige Beispiele:

meritocracy (Analogiebildung zu technocracy, aristocracy)

townscape, seascape, skyscape (Analogiebildungen zu landscape)

admobile Reklameauto

bloodmobile fahrbare Blutspenderstelle

bookmobile motorisierte Leihbücherei

healthmobile Aufklärungswagen für Hygiene

pupmobile ‚Straßenwanze‘, Kleinwagen

neckmobile ‚Knutschauto‘

lay-out (im Reklamewesen)

disengagement (in der Politik)

to party für eine Party herrichten

to countrify dem Landleben anpassen

u. a.

In dieser lebendigen, sprachschöpferischen Wandlungsfähigkeit erinnert uns die englische Sprache an den englischen Park mit seinen vielverschlungenen Wegen, seinen frei wachsenden Bäumen und Büschen, die nie eines Gärtners Hand nach ausgeklügeltem Plane in französischer Rokokomanier gestutzt und in künstliche Formen gezwängt hat, sondern sich vielmehr ungehemmt entfalten durften: das Ganze ein deutliches Sinnbild des auf individuelle Freiheit gerichteten, nüchtern-klaren, praktischen englischen Geistes.

Zusammenfassend lässt sich sagen:

Der englische Unterricht ist in der Lage, für alle die Schulung und Bildung betreffenden Aufgaben Wertvolles, ja Unentbehrliches zu leisten: Schulung der Denkkraft und der Urteilsfähigkeit, Erkenntnis der Probleme der Gegenwart und Vergangenheit, Verantwortungsbewußtsein für sich selbst und die Gemeinschaft, Entfaltung wahrer Bildung auf dem Boden einer echten, geistig und seelisch fundierten Humanität. Die im Angelsachsenland ausgeprägten Werte geben uns die Möglichkeit, entscheidend beizutragen, den jungen Menschen zu einer ‚soma autarkes‘ zu erziehen.

Benützte Literatur:

Otto Hietsch: Der moderne Wortschatz des Englischen, Wien

1957. *Fritz Preuß*: –mobile. Die Neueren Sprachen, Heft 10, 1959. *H.L. Mencken*: The American Language, Supplement I. New York 1948. *Hans Galinsky*: Die Sprache des Amerikaners, Heidelberg 1952. *Dietlinde Kilian*: Homemade Words, Die Neueren Sprachen, Heft 8, 1959. *Ernst Leisi*: Das heutige Englisch, Car Winter, Heidelberg 1955.

## Die Geschwindigkeit der Planeten als Funktion der Massenanziehung (Gravitation)

P. Dr. Theodor Schwegler, OSB, Einsiedeln

Es gehört bereits zum allgemeinen Wissensbestande, daß sich die Erde in einer Zeitsekunde auf ihrer Bahn um rund 30 km fortbewegt. Geweckte und geistig interessierte Schüler und andere ‚Laien‘ werfen da unschwer die Frage auf, wie man auf diesen Wert gekommen sei und mit welcher Geschwindigkeit sich die andern Planeten unseres Sonnensystems auf ihrer Bahn bewegen. Die Antwort auf diese Fragen geben einerseits das Gesetz der allgemeinen *Massenanziehung* und die davon ableitbaren Keplerschen Gesetze der Planetenbahnen, anderseits die in neuerer Zeit durch genaue Messungen und scharfe Berechnungen ermittelten Werte gewisser physikalischer und astronomischer Größen. Daß aber darin noch nicht die letzte Genauigkeit erreicht ist, zeigen sowohl die Angaben in den verschiedenen Tabellenwerken<sup>1)</sup> wie einzelne im folgenden ermittelte Ergebnisse, die in den späteren Dezimalen von einander abweichen.

1609–1620 fand der deutsche Astronom Johannes *Kepler* (1571–1630) die nach ihm benannten Gesetze der Planetenbahnen:

1. Die Planeten bewegen sich in Ellipsen, in deren einem Brennpunkte die Sonne (als Zentralkörper) steht.

<sup>1)</sup> Im folgenden sind die Angaben des *Annuaire publié par le Bureau des Longitudes de Paris* benutzt. Die Angaben, die die Logarithmentafeln von Voellmy und Bremiker bieten, weichen in den Tausendsteln gewöhnlich davon ab.

2. Der Fahrstrahl eines Planeten beschreibt in gleicher Zeit auch die gleiche Fläche.

3. Die Quadrate der Umlaufzeiten der verschiedenen Planeten verhalten sich wie die Kuben der großen Halbachsen ihrer Bahnellipsen.

Diese drei Gesetze lassen sich mittels der Infinitesimal-Rechnung aus dem Gesetze der Gravitation oder Massenanziehung ableiten, das 1682 der englische Mathematiker Isaak *Newton* (1642–1727) entdeckte und das besagt, daß die Kraft, mit der sich zwei Körper anziehen, direkt proportional sei dem Produkte ihrer Masse und indirekt proportional dem Quadrat der Abstände ihrer Mittelpunkte:  $F = \frac{f \cdot M \cdot M_1}{a^2}$ , wobei  $f$  die sog. Gravitationskonstante bezeichnet.

Aus dem dritten Keplerschen Gesetze:  $\left(\frac{a}{a_1}\right)^3 = \left(\frac{u}{u_1}\right)^2$  folgt, daß, wenn die Umlaufzeiten  $u$  der einzelnen Planeten bekannt sind, sich die großen Halbachsen ihrer Bahnellipsen als gewisse Vielfache von  $a$ , d.h. der großen Halbachse der Erdbahn oder, was bei nahe dasselbe ist, des mittlern Abstandes des Erdmittelpunktes vom Sonnenmittelpunkte, ausdrücken lassen. Nun aber sind die wahren d.h. *siderischen* Umlaufzeiten ( $u_{\text{sid}}$ ) der Planeten nicht direkt beobachtbar. Nur die mittlere Zeit, die von einer Konjunktion bzw. Opposition von Erde, Planet und Sonne bis zur nächsten verläuft, also die sog. *synodische* Umlaufzeit ( $u_{\text{syn}}$ ), kann unmittelbar beobachtet werden. Um den Zusammenhang von  $u_{\text{sid}}$  und  $u_{\text{syn}}$  zu erfahren, verfolgen wir einmal die Wege der Erde und eines *äußern* Planeten, indem wir sie auf der Ekliptik, in deren Nähe sich alle Planeten bewegen, etwa von einer Konjunktion aus messen; dabei bezeichnen wir mit  $u$  die siderische Umlaufzeit der Erde, das *siderische Jahr* (s. u.).

Da  $u < u_{\text{sid}}$  des betreffenden Planeten, so bleibt dieser mit jedem Schritte im Verhältnis  $u/u_{\text{sid}}$  hinter der Erde zurück, gerade so wie bei einer Uhr der Stundenzeiger hinter dem Minutenzeiger zurückbleibt, bis dieser jenen eingeholt hat. Jedesmal wenn der Minutenzeiger (bzw. die Erde) den vorangehenden Ausgangspunkt des Stundenzeigers (bzw. des Planeten) erreicht hat, ist dieser wieder um den Quotienten  $1/12$  bzw.  $n/u_{\text{sid}}$  auf seiner Bahn weitergerückt. Die einzelnen Schritte bilden somit eine *unendliche, konvergente geometrische Reihe* mit dem Quotienten  $1/12$  bzw.  $u/u_{\text{sid}}$ , und die *Summe* all dieser immer kleiner werdenden Schritte ist eben  $u_{\text{syn}}$ .