

Albert Einstein und sein Werk

Autor(en): **Seehof, Arthur**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Befreiung : Zeitschrift für kritisches Denken**

Band (Jahr): **3 (1955)**

Heft 6

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-410430>

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

<http://www.e-periodica.ch>

Harry Zimmermann vom Montifiore-Spital in Neuyork erhalten. Trauerfeiern hätten nicht stattgefunden.

Ein folgerichtiges, dem wertvollen, einzigartigen Leben würdiges, ergreifendes Ende.

E. J. Ott.

Albert Einstein und sein Werk

Von Arthur Seehof

«*Quel homme! quel cerveau! quel science et quel esprit!*»
Gustav Flaubert.

Natürlich hat Flaubert, da er 1880 gestorben, diese Worte nicht von Albert Einstein gesagt (sondern von Spinoza), sie gelten aber auch oder gerade von dem am 18. April 1955, im 76. Altersjahr, dahingegangenen bedeutendsten Wissenschaftler der Neuzeit, zumindest seit Kopernikus und Newton. Und wenn anlässlich des Todes von Einstein die gesamte Weltpresse und die Oeffentlichkeit der sogenannten zivilisierten Völker den Schöpfer der Speziellen und Allgemeinen Relativitätstheorie einen der größten Forscher aller Zeiten oder einen Kopf genannt haben, der «die Geheimnisse des Universums» in mathematische Formeln gefaßt, oder auch den Denker, der dem Weltbild der Gegenwart und der kommenden Geschichte eine unabsehbare Wendung geben sollte, so ist das wohl alles richtig, doch ist damit noch längst nicht alles und schon gar nicht das Entscheidende gesagt; nämlich, daß die Erkenntnisse Einsteins allen religiösen Glauben erledigt haben. Und so gilt das Wort von Johann Wolfgang von Goethe, daß das Werk von Nikolas Kopernikus den ganzen religiösen Glauben oder, anders, das ganze Glaubenssystem in Rauch und Dunst habe aufgehen lassen, auch oder erst recht vom wissenschaftlichen Werke Albert Einsteins. Doch das durfte natürlich nicht gesagt werden; und doch . . .

Am 14. März 1879 in Ulm an der Donau, als Sohn jüdischer Eltern, geboren, sollten sich Leben, Denken und Werk Einsteins bei konsequenter Einfachheit und großer Klarheit zu letzter harmonischer Einheit entwickeln, und zwar mit einer Folgerichtigkeit, die eben tatsächlich das ganze religiöse Glaubenssystem in Rauch und Dunst aufgehen ließ, ad absurdum führte. Und es ist selbstverständlich kein «Zufall», sondern eine dem Werke Einsteins immanente Konsequenz, daß bei seiner Einäscherung (nachdem vorher, wie testamentarisch ver-

fügt, dem Körper wichtige Organe, wie z. B. das Hirn, entnommen waren) jedes religiöse Wort, jeder geistliche Spruch untersagt war, wie im übrigen auch beim einsamen Sterben.

Nachdem der junge Einstein erst einmal das Luitpold-Gymnasium in München besucht hatte, wo sein Lateinprofessor meinte: «Aus Ihnen, Einstein, wird nie etwas Rechtes werden», dann bei der Aufnahmeprüfung der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich glattweg durchgefallen war und erst noch einmal (von 1895 bis 1896) die Oberklasse der Kantonsschule in Aarau hatte durchmachen müssen, konnte er sich endlich in Zürich und — nach bestandenem Examen — in Winterthur ganz dem Studium der Mathematik und Physik hingeben, um daraufhin als Angestellter beim Eidgenössischen Patentamt in Bern zu landen. Er, der bereits als Student der Zürcher Hochschule erkannt und ausgesprochen hatte, es sei ein herrliches Gefühl, «die Einheitlichkeit eines Komplexes von Erscheinungen zu erkennen, die der direkten sinnlichen Wahrnehmung als streng getrennte Dinge erscheinen». Und als Angestellter des Patentamtes in Bern veröffentlichte er 1905 jene nur wenige Seiten umfassende Arbeit «Zur Elektrodynamik bewegter Körper», jene Arbeit, die die Spezielle Relativitätstheorie enthält, und ihren Autor kurze Zeit später zu einer Weltberühmtheit machen sollte. Die Arbeit erschien in den «Annalen der Physik»; und schon damals soll sich Einstein — nach Antonina Vallentin «Das Drama Albert Einstein» — der ungeheuren Tragweite seiner (aus den Feldproblemen entsprungenen) Berechnungen und Erkenntnisse voll bewußt gewesen sein, so sehr, daß er niemals die Stunden vergessen habe, in denen er — in Winterthur und Bern — zu voller Klarheit gekommen war. Die Allgemeine Relativitätstheorie erschien erst später, 1916, als Einstein — nach einem kurzen Aufenthalt in Salzburg, wo er zum erstenmal vor einem größeren wissenschaftlichen Forum sprach, und einer kürzeren Lehrtätigkeit in Prag — in Berlin, als Professor der dortigen Universität, Leiter des Kaiser-Wilhelm-Instituts für theoretische Physik und führendes Mitglied der Liga für Menschenrechte tätig war. Den Nobelpreis für Physik erhielt er 1921; und ungezählte, viele Tausende Schriften waren inzwischen zum Thema der Relativitätstheorie erschienen und erschienen auch weiterhin.

*

Eine der entscheidendsten Formeln der sich durch innere Geschlossenheit auszeichnenden und neue Strukturgesetze für das Gravitations-

feld aufzeigenden Relativitätstheorie (und zwar Strukturgesetze, die im Gegensatz zu denen der alten sogenannten klassischen Mechanik stehen) lautet: $m = E/c^2$ oder, umgeformt, $E = mc^2$. Was heißt, die Energie einer Materie ist gleich ihrer Masse, und diese Energie kann man errechnen, wenn man die Masse mit dem Quadrat der Lichtgeschwindigkeit (in Zentimetern pro Sekunde) — und die Lichtgeschwindigkeit ist immer und überall die gleiche, also eine «Universal-konstante» — multipliziert. Einstein selbst hat in seinem Buch «Relativity, the Special and General Theory» u. a. geschrieben: «Das wichtigste Ergebnis der Relativitätstheorie, das von allgemeiner Bedeutung, hängt mit der Auffassung der Masse zusammen. Bevor die Relativitätstheorie da war, kannte die Physik zwei Erhaltungsgesetze: das Gesetz der Erhaltung der Energie und das Gesetz der Erhaltung der Masse; und diese zwei grundlegenden Gesetze schienen voneinander vollkommen unabhängig zu sein. Die Relativitätstheorie hat sie in ein Gesetz zusammengefaßt.» Oder anders: das Gesetz von der Erhaltung der Masse eines Systems ist identisch mit dem Gesetz von der Erhaltung der Energie. Des weiteren sagt die Relativitätstheorie, daß gleichzeitige Ereignisse nur innerhalb desselben Bewegungssystems, z. B. unseres Tag- und Nachtsystems, gleichzeitig, womit die Zeit eine Funktion des Raumes, eine vierte Dimension ist, die zu den drei bekannten Dimensionen (Länge, Breite und Tiefe) hinzukommt. Eine ganz andere Situation ergibt sich jedoch (ich folge hier der allerdings nicht immer ganz zuverlässigen, weil mit religiösen Seitensprüngen durchsetzten Studie von Lincoln Barnett «Einstein und das Universum»), «wenn wir z. B. versuchen, festzustellen, was auf dem Stern Arkturus ‚gerade jetzt‘ passiert, denn der Arkturus ist 38 Lichtjahre von uns entfernt.» Also sehr weit weg von unserem Bewegungssystem, nämlich 38 Mal 9,46 Billionen Kilometer; diese Billionen von Kilometern sind die Länge des Weges, den das Licht in einem Jahr zurücklegt, womit also 9,46 Billionen Kilometer gleich einem Lichtjahr sind. Wenn wir nun versuchen wollten, mit dem Stern Arkturus in Radioverbindung zu treten (und Radiowellen haben die gleiche Geschwindigkeit wie Lichtwellen) würde, ja müßte es in der Tat 38 Jahre dauern, bis unsere Sendung oder unser Signal das Ziel erreicht, und weitere 38 Jahre, bis eine Antwort, wenn sie überhaupt erfolgen könnte, zurückkäme. Dabei scheint der Arkturus, wenn wir nach ihm blicken, direkt vor uns zu stehen. «In Wirklichkeit aber sehen wir ein Gespenst, ein Bild, das auf unserer Netzhaut dadurch entsteht, daß sie von Lichtstrahlen

gereizt wird, die ihre Quelle vor 38 Jahren verlassen haben.» Und ob der Stern jetzt, in diesem Augenblick überhaupt noch existiert, das könnten wir frühesten in 38 Jahren wissen. Womit gleichzeitige Ereignisse eben nur innerhalb desselben Bewegungssystems gleichzeitig sind, gleichzeitig sein können. Doch weiter. In Wirklichkeit ist also Materie oder Masse — ich denke, man hat kapiert — nichts anderes als verdichtete, «eingefrorene» Energie. Und das heißt, wenn wir die oben genannte Formel konkret fassen, daß z. B. ein Kilogramm Kohle bei vollständiger Umwandlung in Energie 25 Milliarden Kilowattstunden Elektrizität liefern würde. Was soviel ist, sagt Barnett, wie alle Elektrizitätswerke der USA bei ununterbrochenem Betrieb in zwei Monaten produzieren. Ist nun Materie oder Masse wirklich nichts anderes als verdichtete, «eingefrorene» Energie, und sind Materie und Energie somit identisch, so beinhaltet die Materie selbstverständlich alle Kraft, alle Bewegung, alles Leben, auch das menschliche, alles. Selbst Barnett muß zugeben, daß auch der Mensch nichts anderes als ein Mosaik derselben Teilchen, aus welchen sich «die Staubwolken des interstellbaren Raumes zusammensetzen»; und da das alles natürlich immer und überall, von allem Anfang an, im gesamten Kosmos so, ist in der Tat die ganze phantastische Schöpfungsgeschichte mit allem Drum und Dran, das ganze religiöse Märchen mit allem Hoffen und Bangen, der ganze Wunderglaube von der Gottheit mit allem Diesseits und Jenseits, Himmel, Hölle usw. ad absurdum geführt, erledigt, in Rauch und Dunst aufgegangen. Für das «ideale Gespenst», wie Ernst Häckel einmal die Gottheit genannt hat, ist nach den exakten Erkenntnissen der Relativitätstheorie nirgends mehr Platz. (Im übrigen ergibt sich die gleiche Konsequenz aus den 1900 bekannt gewordenen — und von Einstein genutzten — Erkenntnissen von Max Planck, der Quantentheorie, was heißt, aus der Lehre von der atomistischen Struktur der Energie, aller Energie und damit allen Lebens, aller Werdens, Vergehens, Wiederwerdens.) Und wenn Einstein — mit Baruch Spinoza — das, was da gemeinhin Gott genannt wird, «in der Harmonie alles Seienden» gesehen hat oder doch gesehen haben will, so heißt das doch in Wirklichkeit nichts anderes als die wirkliche, reale, materielle Welt — und das ist der gesamte Kosmos — alles Seiende mit Körper und Geist folgt in seinem gesamten Werden, Vergehen, Wiederwerden einem unveränderlichen, einheitlichen, harmonischen physikalisch-mathematischen Gesetz, ist eingeschlossen in die Gleichung $m = E/c^2$ oder auch dem Feld, wovon wir noch hören

werden. Und hatte schon Spinoza gehöhnt: «Die Welt wäre wirklich schön geschmückt, wäre sie nach dem Belieben unserer Phantasie und mit solchen Dingen (wie Göttern, Wundern, Gespensten, Hexereien usw.) geschmückt und geziert, die sich jeder leicht vorstellt, niemand aber zu erkennen imstande ist», so hat Einstein — 1940 — gesagt, er könne nicht glauben, «daß wir die Ansicht hinzunehmen haben, die Vorgänge in der Natur entsprächen einem Glückspiel». Nach der Metaphysik oder den Religionen entsprechen sie aber einem Glückspiel, weil nach ihnen ja alles Willkür, Zufall, Wunderwerk und nach den einen das genaue Gegenteil von den anderen ist oder doch sein soll; auch nicht zwischen und in den sogenannten Bekenntnisreligionen gibt es irgend etwas von Harmonie, ganz zu schweigen von natürlicher Gesetzmäßigkeit und Wahrheit.

Indem nun Einstein erkannt und formuliert hatte, $m = E/c^2$, daß in jeder Masse oder Materie, auch in der allerkleinsten, ungeheure Energien schlummern, «eingefroren» sind, war jene experimentelle Forschung gegeben, ihr der Weg gebahnt, die den Namen Kernphysik oder auch Kernspaltung trägt, und leider auch, ja vor allem die Uran-, Wasserstoff- und Kobaltbombe gezeitigt hat. Und gewissermaßen nur nebenbei, zumindest erst später wurde die im Atom enthaltene Energie für friedliche Zwecke erforscht und erprobt. Aber gerade Einstein war es, der immer und immer wieder vor der Herstellung, Lagerung und erst recht Anwendung von Atombomben gewarnt hat. So sagte er einmal, wenn es je gelingen sollte, die Wasserstoffbombe herzustellen, «werden die radioaktiven Vergiftungen der Atmosphäre und demzufolge die Vernichtung des gesamten Lebens auf der Erde auf die Stufe der technischen Möglichkeiten erhoben sein». Und in der Zeitschrift «Atlantic Monthly» und anderen Veröffentlichungen sprach er davon, daß die ungefähr zwei Milliarden heute lebender Menschen ohne weiteres die Opfer eines Atomkrieges werden könnten; und auch oder gerade in Hinblick auf diese ungeheure Gefahr sei es von größter Bedeutung, daß die breiteste Öffentlichkeit Gelegenheit erhalte, sich über die Bestrebungen und Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung sachkundig und verständlich zu unterrichten.

In der Zeit nach 1916 und in all den folgenden Jahren — daß Einstein 1933, als er von einer längeren Reise aus den USA nach Europa zurückkam, nicht nach dem nazistischen Deutschland ging, war wohl geradezu selbstverständlich — entwickelte der Mann der Relativitäts-

theorie — neben anderen Arbeiten — aus ihr seine Einheitliche Feldtheorie und mit ihr die Lehre von der Allgemeinen Gravitation. Mit der Feldtheorie unternahm es Einstein zu zeigen, daß alle Naturerscheinungen — von den größten bis zu den winzigsten Partikeln im Innern eines Atoms, und damit natürlich auch der Mensch — den gleichen allgemeinen Gesetzen unterliegen, ihnen gehorchen. Vorher hatte der nach 1933 in Princeton (USA) arbeitende und am Institute for Advanced Study lehrende Wissenschaftler die Quantentheorie, deren volle Bedeutung er fast als einziger unter den zeitgenössischen Physikern erkannt und, wie gesagt, bei der Relativitätstheorie genutzt hatte, ganz bedeutend erweitert. Zu seiner Lehre von der allgemeinen Gravitation dürfte Einstein durch die Erkenntnisse der Allgemeinen Relativitätstheorie gekommen sein. Es waren da einmal — trotz Newton — das Problem der Gravitation überhaupt und dann das der sogenannten «absoluten» Bewegung zu lösen. Und was geschah? «Die Gravitation erwies sich gleichsam als das Schwert, mit dem Einstein den Drachen der absoluten Bewegung erlegte» (Barnett). Fest steht, daß sich der Einstein'sche Gravitationsbegriff schon dadurch, daß er — eben nach Einstein — keine «Kraft» beinhaltet, sehr wesentlich von dem Newton'schen unterscheidet. Womit die frühere Ansicht, daß sich materielle Körper gegenseitig anziehen, als einfache Täuschung erscheint, die auf die alten Vorstellungen von der Mechanik der Natur zurückgeht. In der Tat hat nicht die Newton'sche, sondern erst die Einstein'sche Gravitationslehre vermocht, das «Rätsel» vom «anormalen» Ellipsenlauf des Planeten Merkur zu lösen. Aber noch größere Bedeutung als für die Astronomie hat die Lehre von der Allgemeinen Gravitation für ein anderes kosmisches Phänomen, nämlich den Einfluß der Gravitation, also der «Schwerkraft», auf das Licht. Doch davon, wie von gar manchem anderen noch — es wäre noch sehr viel zu sagen — im Einzelnen zu sprechen, fehlt hier — leider — der Raum; und wir müssen es den Lesern überlassen, in dem einen oder anderen Werk von oder auch über Einstein das aufzufinden, was hier fehlt, fehlen muß. Wenn wir ein Buch besonders empfehlen dürfen, aus dem wir im übrigen gleich noch einige entscheidende Sätze zitieren werden, so ist es die Arbeit «Physik als Abenteuer der Technik», die Albert Einstein gemeinsam mit dem bekannten polnischen Gelehrten Leopold Infeld veröffentlicht hat.

«Wir haben zwei «Realitäten», heißt es dort, «Materie und Feld». (Ich nannte es schon; und von Gott hören wir auch hier nichts und

nichts, kein Wort.) Worin doch unterscheiden sich Materie und Feld? Welches sind die physikalischen Kriterien, die diese Realitäten trennen? (Ich zitiere darum diese und andere Sätze, um zumindest in etwas verständlich zu machen, wie Einstein zu seiner Einheitlichen Feldtheorie mit der Lehre, daß alle Naturerscheinungen den gleichen allgemeinen Gesetzen gehorchen, kam, und welche Theorie mit der Allgemeinen Gravitation zweifellos die Krönung eines der gewaltigsten wissenschaftlichen Werke aller Zeiten ist.) Auf die Frage, welches die physikalischen Kriterien sind, die Materie und Feld trennen, haben Einstein und Infeld geantwortet: «Bevor wir etwas von der Relativitätstheorie gewußt hatten, hätten wir versuchen können, die Frage so zu beantworten: Materie hat Maße, das Feld nicht. Ein Feld stellt Energie dar, Materie stellt Masse dar . . . Aus der Relativitätstheorie wissen wir aber (ich denke, man wird sich erinnern), daß Materie ungeheure Energiespeicher darstellt, und daß Energie Masse bedeutet.» Somit läßt sich also nicht mehr qualitativ zwischen Materie und Feld unterscheiden, «da die Unterscheidung zwischen Masse und Energie keine qualitative ist». «Weit aus der größte Teil der Energie ist in Materie zusammengezogen, doch stellt das die Körper umgebende Feld ebenfalls Energie dar, obgleich in unvergleichlich kleiner Menge.» Womit in der Tat der Unterschied zwischen Materie und Feld lediglich ein quantitativer und kein qualitativer; und in der Tat ist kein Raum, keine Fläche, nichts vorstellbar, die Materie und Feld trennen. Sie sind eine Einheit, qualitativ das gleiche, im Prinzip dasselbe. Und eben aus dieser Einheit, die bewiesen ist, ergibt sich einmal, daß es lediglich eine, überhaupt nur eine Realität gibt, das Feld, es ist Materie, Energie, alles, und zwar im gesamten All oder Kosmos, und dann daß alle Naturerscheinungen oder, sagen wir auch, Ereignisse in der Natur (und damit auch der Mensch) den gleichen allgemeinen Gesetzen, und zwar den stets und überall gültigen Strukturgesetzen gehorchen.

*

Aber Einstein war ja nicht nur der geniale, hervorragende, einmalige Wissenschaftler, er war auch — Zeit seines Lebens, will sagen, vom ersten Weltkrieg an bis in die letzten Lebensstage — einer der aufrechtsten Streiter für Frieden, Recht und Freiheit, für Völkerverständigung und allgemeine Abrüstung. Und mit einer Hilfsbereitschaft, die ihresgleichen suchen kann, gab er, was er nur zu geben

vermochte. Er, der neben der Musik, in der er es zumindest zu einer gewissen Meisterschaft gebracht hatte (wenn auch nicht zu der, zu der er als Physiker und Mathematiker emporsteigen sollte), auch und gerade das weite Meer liebte, das Meer, das weiße Segel, das windumwehte Abenteuer im kleinen Boote auf hoher See, außerdem das große wissenschaftliche Werk des guten, alten Freundes Sigmund Freud; und — vielleicht, vielleicht — haben wir doch einmal das Glück, jene Gedichte zu lesen, die Albert Einstein vor einigen Jahren im Krankbett geschrieben hat, und die — von niemanden eigentlich gesehen — sofort vom Büchermarkt verschwunden waren.

Und das Werk der wissenschaftlichen, physikalischen und mathematischen Forschung und Erkenntnis, im Altertum begonnen, vom aufsteigenden und siegreichen Christentum verlästert, umgelogen und — so weit wie möglich — zerstört, in und nach der Renaissance neu geworden, hat von 1905 bis 1955 mit und durch Einstein einen Höhepunkt erreicht, der, solange Menschen sind und sein werden, unvergessen bleiben und, wie wir hoffen und wünschen, die gesamte wissenschaftliche Forschung immer wieder aufs neue anfeuern und zu den Erkenntnissen bringen wird, die endlich auch eine friedliche und wirklich freie, von Hunger, Not und jeder Ausbeutung befreite Gemeinsamkeit der Menschen ermöglichen.

Auch, ja gerade das wäre — wie ich sicher zu wissen glaube — im Sinne und Geist des Mannes, der uns ein neues, *unser* Weltbild, fern aller Metaphysik, das wissenschaftliche Bild unserer wirklichen, materiellen Welt, und zwar in solcher Folgerichtigkeit, Wahrheit, Geschlossenheit und Einheitlichkeit in solch umfassender Harmonie gab, wie m. W. noch niemals geschehen. Wirklich: quel homme, quel cerveau, quel science et quel esprit! war unser Albert Einstein.

Einstein und Gott

(SHL) Als Einstein im April 1948 gebeten wurde, anlässlich einer Gedenkfeier für Max Planck ein paar Worte zu sagen, begann er: «Ein Mann, dem es vergönnt war, die Welt mit einer großen schöpferischen Idee zu beschenken, trägt kein Verlangen nach dem Lob der Nachwelt. Seine Leistung hat ihm bereits den höheren Lohn gebracht.» Dennoch, so fuhr aber Einstein fort, sei es gut — ja unerlässlich — überall und zu allen Zeiten das Ideal, das Max Planck in sel-