Zeitschrift: Die Schweiz : schweizerische illustrierte Zeitschrift
Band: 25 (1921)

Artikel: Erkenntnistheoretische Bemerkungen zu Einsteins Relativitätstheorie
Autor: Herbertz, R.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-574262

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: 18.02.2026

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

zum ewig Einzigen: der Seele, daß er wie Prometheus mache „die Lallenden verständig und erleuchtet von Gefühl" und ihnen aus seiner Einsamkeit voll blinder Hoffnung die Kultur schenke. Ja, ist nicht jeder Künstler selber ein Prometheus?

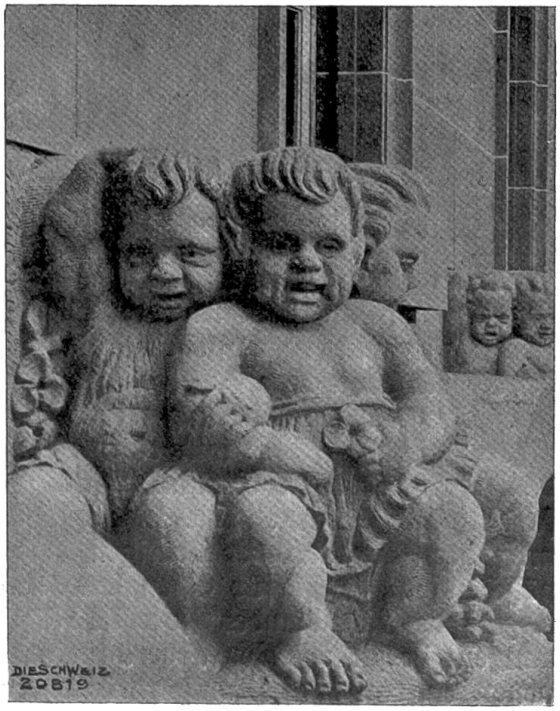
Wie wäre er denn sonst einer?

Karl Hänny, Bern. **Amazonenkampf.** Bronzefries, St. Gallen.

Erkenntnistheoretische Bemerkungen zu Einsteins Relativitätstheorie.

Von Prof. Dr. R. Herbertz, Bern.

Der wissenschaftliche Kampf, der letztes Jahr vor dem berufenen Richterstuhl des deutschen Naturforschertages in Nauheim um die Einsteinsche Relativitätstheorie ausgetragen wurde, hat die Augen der ganzen — nicht bloß der wissenschaftlichen — Welt wieder auf eine Frage gelenkt, die, wie ich kein Bedenken trage zu behaupten, nicht nur physikalische, sondern geradezu weltanschauliche Tragweite besitzt. In der Schweiz und speziell in Zürich hat man sich ganz besonders für diesen Kampf interessiert, neben sachlichen Gründen auch aus dem persönlichen Anlaß, daß der Zürcher Physiker Weyl und Dr. M. Laue, früherer Professor für theoretische Physik an der Universität Zürich (jetzt in Berlin) lebhaft in die Debatte eingegriffen haben. Das in der Haupterörterung stattgehabte Rededuell zwischen Lenard-Heidelberg und Einstein ließ einen bisher unüberbrückten Gegensatz erkennen zwischen dem auf die Anschauung eingestellten, die Rechte des sog. „gesunden Menschenverstandes" gegen die Widersinnigkeiten der Relativitätstheorie verteidigenden Experimentalphysiker und dem mathematischen Physiker, der vor allem eine gedankliche — und damit notwendig innerhalb gewisser Grenzen „unanschaulich" bleibende — Lösung der Probleme anstrebt. Da nun der Gegensatz zwischen diesen beiden Einstellungen letzten Endes ein erkenntnistheoretischer ist, so erscheint es am Platze, sich vor allem einmal auf die erkenntnistheoretische Tragweite der Einsteinschen Relativitätstheorie zu besinnen, um so mehr als gerade in dieser Hinsicht in Laienkreisen die phantastischsten Vorstellungen obwalten. Es ist freilich schwer, erkenntnistheoretische Ueberlegungen in allgemein verständlicher Weise auszudrücken. Immerhin läßt sich das dem Einsteinschen Relativismus zugrunde liegende erkenntnistheoretische Problem auch dem erkenntnistheoretisch nicht geschulten Leser nach seinem wesentlichen Inhalt ohne allzugroße Schwierigkeit begreiflich machen. Gewöhnlich wird der erkenntnistheoretische Fundamentalsatz der Einsteinschen Relativitätstheorie durch die Formel ausgedrückt: „Es gibt kein absolutes Bezugssystem." Das ist richtig und falsch, je nachdem, welchen Sinn man mit



Karl Hänny, Bern. **Kindergruppe** am Berner Frauenspital. (In Arbeit.)

dieser vieldeutigen Formel verbindet. Zunächst wollen wir feststellen, was nicht gemeint sein kann. Das ist der Satz: „Alle unsere Bewegungsfeststellungen sind relativ." Dieser Satz ist heute fast ein Gemeinplatz, und es bedarf nicht der Einsteinschen Theorie, um ihn zu begründen. Ein Eisenbahnzug z. B., der sich mit Bezug auf einen außerhalb desselben auf ruhendem Boden stehenden Beobachter mit einer bestimmten gleichförmigen Geschwindigkeit bewegt, ruht mit Bezug auf einen Beobachter, der sich in einem zweiten Eisenbahnzug befindet, welcher sich mit gleicher gleichförmiger Geschwindigkeit in derselben Richtung fortbewegt wie der erste Zug. Sind dagegen die Geschwindigkeiten der Bewegungen beider Züge zwar gleichförmig, aber verschieden groß, so bewegen sie sich mit Bezug aufeinander gleichförmig in entgegengesetzten Richtungen, während sie sich mit Bezug auf den Beobachter auf ruhendem Boden in gleicher Richtung fortbewegen usw. Und zwar ist die erstgenannte „Bewegung in entgegengesetzter Richtung" nicht etwa — wie man vielleicht einwenden möchte — nur eine „scheinbare". Die beiden Züge bewegen sich vielmehr — von den Standpunkten der Beobachter in den Zügen aus betrachtet — ebenso tatsächlich und unzweifelhaft in entgegengesetzten Richtungen, wie sie sich vom Standpunkt des Beobachters auf ruhendem Boden aus tatsächlich und unzweifelhaft in gleicher Richtung bewegen. Solche Erfahrungen sind ja schon dem „naiven" Menschen durchaus geläufig, und sie bieten keinen Anlaß zu verwickelten erkenntniskritischen Betrachtungen. Man faßt sie in dem „Satz von der Relativität aller unserer Bewegungsfeststellungen" zusammen. Dieser Satz ist die denknotwendige Folge eines Grundsatzes, welchen man das „Prinzip der durchgängigen Relativität unseres gesamten Naturerkennens" nennen könnte. Einsteins spezielle Relativitätslehre aber ergibt sich keineswegs aus diesem Prinzip.

Wir gehen nun einen Schritt weiter zu dem sog. „älteren" Relativitätsprinzip der Galilei-Newtonschen Mechanik. Dieses ist eine nähere Bestimmung und damit in gewissem Sinne eine Einschränkung des Satzes von der Relativität aller unserer Bewegungsfeststellungen. Aus diesem Satz würde der gesunde Menschenverstand folgern, daß alle Bezugssysteme gleichwertig seien. Der theoretische Physiker drückt die gleiche Ansicht folgendermaßen aus: Die im Hinblick auf ein bestimmtes Bezugssystem gemachten Angaben über den Bewegungszustand eines mechanischen Systems können stets durch einen Inbegriff von vier Uebertragungsgleichungen (durch eine sog. „Galileitransformation") auf ein anderes Bezugssystem übertragen und für dieses gültig gemacht werden. Für den „gesunden Menschenverstand" müßte eine solche Galileitransformation einschränkungslos in jedem Falle möglich sein, und es müßten ferner die von allen möglichen Bezugssystemen aus gemachten Angaben über den Bewegungszustand des erwähnten mechanischen Systems grundsätzlich gleich berechtigt und gleich gültig sein. Das Relativitätsprinzip der Galilei-Newtonschen Mechanik besagt nun aber gerade im Gegensatz hierzu, daß die mechanischen Gesetze nur für solche Bezugssysteme gleich lauten, welche gegeneinander keine Bewegungsänderung aufweisen. An-

Karl Hänny, Bern. **Rathausbrunnen** (Mobilisationsdenkmal) in Wallenstadt. Phot. Hausmann, Heiden.

ders ausgedrückt: das mechanische Geschehen innerhalb verschiedener Bezugssysteme gehorcht nur dann den gleichen Gesetzen, wenn diese Systeme keine Bewegungs- (Geschwindigkeits- und Richtungs-)änderung gegeneinander aufweisen. Auf die Aenderung kommt alles an! Hiervon sagt das „naive" „Prinzip der Relativität aller Bewegungsfeststellungen" gar nichts! Das ist erst die Errungenschaft des Galilei-Newtonschen Relativitätsprinzips. Hierin — also in der Tatsache, daß es lediglich auf die Bewegungsänderung ankommt — steckt die Galilei-Newtonsche „Relativität". Absolute — d. h. unabhängig von solchen gegenseitigen Aenderungen des Bewegungszustandes der Bezugssysteme gültige — Angaben über ein mechanisches Geschehen sind unmöglich.

Damit kommen wir der, im Sinne des Einsteinschen speziellen Relativitätsprinzips gefaßten, Bedeutung des vieldeutigen Satzes: „Es gibt kein absolutes Bezugssystem" schon näher, ohne sie freilich jetzt schon erreicht zu haben. Nunmehr erst kann der letzte Schritt — der uns zu Einstein führt — erfolgen: Wenn der logische Grund für die Galilei-Newtonsche Relativität darin liegt, daß es nur auf Bewegungsänderungen ankommt, so geraten wir bei jedem Versuch einer absoluten Bewegungsfeststellung in einen Rückschritt ins Grenzenlos-Unendliche*). Es fehlt dann in der Natur vollständig der „ruhende archimedische Punkt", den unser Geist gebieterisch zu fordern, ohne den er selbst haltlos zu werden scheint. Bei jedem Versuch, absolut gültige Angaben über den Bewegungszustand eines mechanischen Systems zu machen, geraten wir in eine unendliche Menge von Bezugssystemen, die sämtlich gegeneinander Bewegungsänderungen zeigen und somit in einen „Rückschritt ins Grenzenlos-Unendliche", der uns niemals eine „absolut" gültige Feststellung des Bewegungszustandes irgendeines mechanischen Systems gestattet. Damit sind wir beim Einsteinschen Relativitätsprinzip angelangt. Es bedeutet auch in erkenntnistheoretischer Beziehung gegenüber dem „Satz von der Relativität der Bewegungsfeststellungen" und ebenso gegenüber dem ältern Galilei-Newtonschen Relativitätsprinzip etwas absolut und grundsätzlich Neues! In Einsteins Grundsatz ist stillschweigend gegen die gesamte bisherige naturwissenschaftliche Weltanschauung, ja selbst gegen die bisherigen „Relativitätsprinzipien" der Vorwurf enthalten, auf einer Vorwegnahme des zu Beweisenden (petitio principii) zu beruhen. Nämlich auf der Vorwegnahme des erst zu beweisenden Satzes, daß die Natur als Ganzes, daß das Weltall als solches, ein „Absolutum" sei; daß sich also der Gedanke an ein „Weltganzes" ohne Rückschritt ins Grenzenlos-Unendliche überhaupt fassen lasse. Denn dieser Gedanke — wir wollen ihn das „Prinzip der abgeschlossenen Unendlichkeit oder Absolutheit des Weltganzen" nennen — muß überall da vorausgesetzt werden, wo man in irgendeinem physikalischen Sinne ein „absolutes Bezugssystem" annimmt. Wollen wir zugleich die erkenntnistheoretische und die physikalische Seite dieser Einsteinschen Deutung des Satzes „Es gibt kein absolutes Bezugssystem" auf eine kurze Formel bringen, so können wir sagen: „Längen- und Zeitangaben haben nur dann einen bestimmten Sinn, wenn hinzugesagt wird, von welchem Bezugssystem aus sie festgestellt sind. Wechseln wir das Bezugssystem, indem wir von einem Körper auf einen andern übergehen, der sich relativ zum erstern bewegt, so bestimmen sich Ereignisse, die auf dem einen Standpunkt als gleichzeitig festgestellt wurden, unter Umständen als ungleichzeitig auf dem zweiten, und umgekehrt. Ueberdies können Längen- und Zeitmaße mit dem Bezugssystem wechseln."

Ich stehe nun meinerseits nicht an, der Einsteinschen Relativitätstheorie vom erkenntnistheoretischen Standpunkt aus insofern restlos zuzustimmen, als auch ich anerkenne, daß die gewöhnliche naturwissenschaftliche Weltanschauung — die überlieferte Weltanschauung unserer heutigen Physik — eine Vorwegnahme des zu Beweisenden begeht, wenn sie das „Prinzip der Absolutheit des Weltganzen" annimmt. Jeder Versuch, sich die Welt als ein abgeschlossen-unendliches („infinites") Ganzes zu denken, muß scheitern. Wir können uns die Welt vielmehr nur — im unendlichen Rückschritt des Denkens — als ein unabgeschlossen-unendliches („indefinites") Ganzes denken. Ein absolutes Bezugssystem aber läßt sich nur in einem abgeschlossen-unendlichen (infiniten) Weltganzen widerspruchslos denken. Der Gedanke an ein unabgeschlossen-unendliches (indefinites) Weltganze aber ist mit dem eines absoluten Bezugssystems unvereinbar. Er fordert denknotwendig das Einsteinsche Relativitätsprinzip.

*) Regressus in indefinitum.

Schweizer-Bücher und Bücher von Schweizern.

Alfred Ineichen. Die Weltanschauung Jeremias Gotthelfs. Zürich-Erlenbach, Verlag Eugen Rentsch, 1920.

Der junge Gotthelf als Seelsorger. Bericht des Pfarrvikars Albert Bitzius über seine Gemeinde Utzenstorf. Herausgegeben und ein-