

Erkenntnistheoretische Bemerkungen zu Einsteins Relativitätstheorie

Autor(en): **Herbertz, R.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Die Schweiz : schweizerische illustrierte Zeitschrift**

Band (Jahr): **25 (1921)**

PDF erstellt am: **16.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-574262>

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.

zum ewig Einzigen:
der Seele, daß er
wie Prometheus
mache „die Fallenden
verständlich und er-
leuchtet von Gefühl“
und ihnen aus sei-
ner Einsamkeit voll
blinder Hoffnung die
Kultur schenke. Ja,
ist nicht jeder Künst-
ler selber ein Pro-
metheus?

Wie wäre er denn
sonst einer?



Karl Hänni, Bern.

Amazonenkampf. Bronzefries, St. Gallen.

Erkenntnistheoretische Bemerkungen zu Einsteins Relativitätstheorie.

Von Prof. Dr. R. Herberg, Bern.

Der wissenschaftliche Kampf, der letztes Jahr vor dem berufenen Richterstuhl des deutschen Naturforschertages in Raunheim 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 Überlegungen 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 Hänni, Bern.

Kindergruppe am Berner
Frauenhospital. (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 erkenntnistheoretischen 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 Naturerkenntnis“ 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 Menschen-

verstand 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 Hänni, Bern.

Rathausbrunnen (Mobilisationsdenkmal)
in Ballenstadt. 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 Änderung 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 Änderungen 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. Uebrigens 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 widerspruchsfrei denken. Der Gedanke an ein unabgeschlossen-unendliches (*indefinites*) Weltganzes aber ist mit dem eines absoluten Bezugssystems unvereinbar. Er fordert dennotwendig das Einsteinsche Relativitätsprinzip.

*) Regressus in indefinitum.

Schweizer-Bücher und Bücher von Schweizern.

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

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