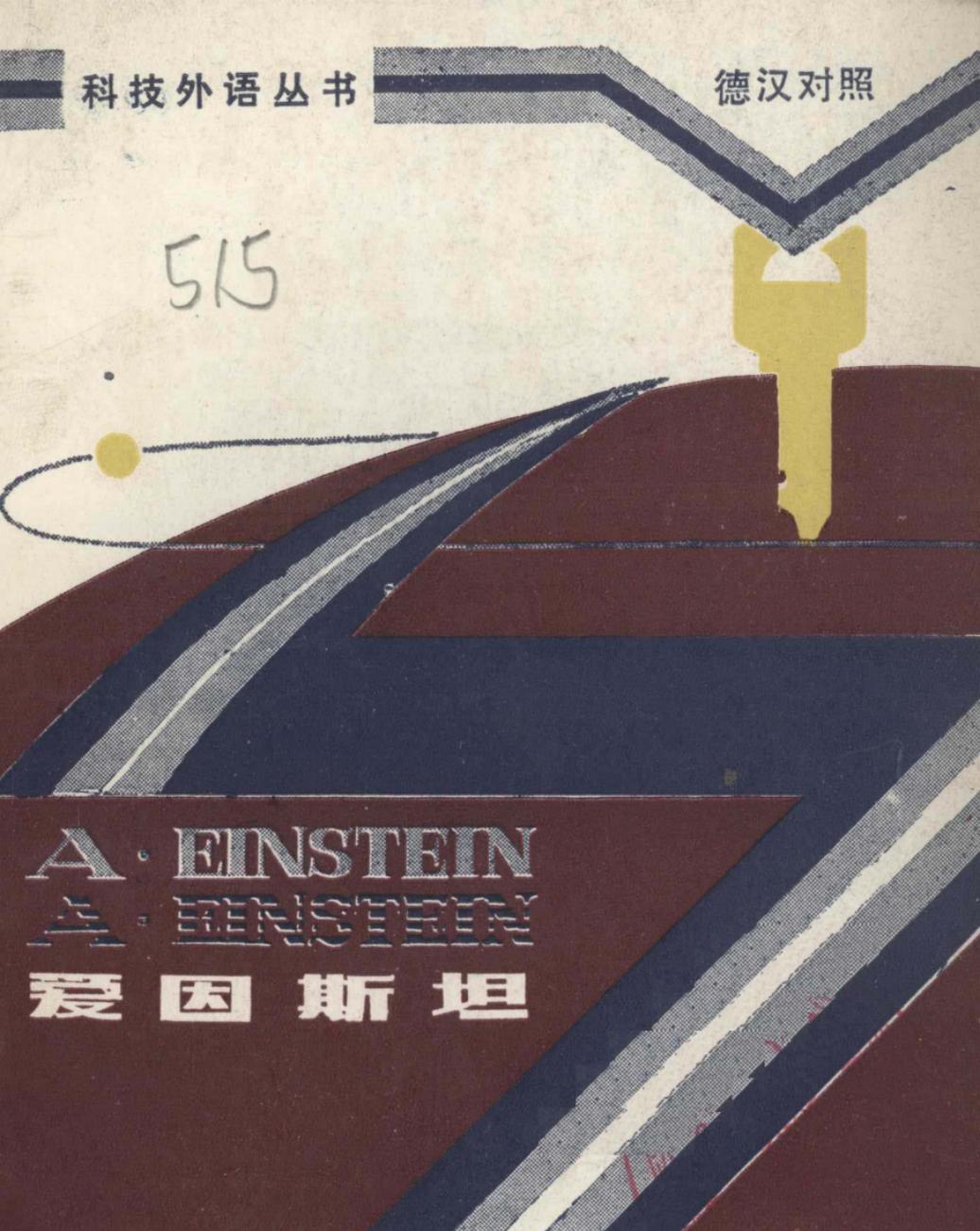


科技外语丛书

德汉对照

515



A · EINSTEIN
爱 · 因斯坦
爱 因 斯 坦

上海外语教育出版社

· 德汉对照 ·

爱因斯坦 EINSTEIN 的相对论是物理学史上划时代的革命。本书是作者晚年精心撰写的论文集，汇集了作者关于相对论、量子力学、宇宙学等方面的主要著作。本书是研究相对论、量子力学、宇宙学等问题的必读之书。本书由上海外语教育出版社出版。



上海外语教育出版社

地址：上海外国语大学内

上海外语教育出版社

1983年1月第1版
1983年1月第1次印刷
印数：000,000册
定价：0.80元



Im Februar des Jahres 1919 landete eine kleine britische Expedition auf der Insel Principe im Golf von Guinea, Westafrika. Es war eine Gruppe von Astronomen und Physikern, die hier in der Nähe des Äquators eine Sonnenfinsternis² studieren wollten.

Die Männer brachten photographische Apparate, Teleskope und andere technische Instrumente mit sich.³ Sie wollten Aufnahmen machen⁴ und diese Aufnahmen nach London zurückbringen. Sie stellten ihre Instrumente auf⁵ und machten sich für die wichtige Stunde bereit.⁶

Die Leute von Principe schauten ihnen zu und waren nicht wenig erstaunt. Gewiß,⁷ eine totale Sonnenfinsternis ist kein gewöhnliches Ereignis. Diese britische Expedition jedoch war sehr ungewöhnlich. Erst⁸ wenige Monate waren vergangen seit dem Ende des Weltkrieges. Vier Jahre lang hatte man nichts als Nachrichten von Kämpfen und Schlachten gehört. Hier in Principe wußte man noch kaum, daß wieder Frieden war. Und nun kamen da einige Professoren aus London und machten die lange Reise zum Golf von Guinea und hatten nichts Besseres zu tun, als eine Sonnenfinsternis zu photographieren.

Auch der Zweck des ganzen Unternehmens erschien sehr ungewöhnlich. Man hörte, daß diese Männer von der Royal Astronomical Society of London¹³ nach Principe geschickt worden waren, um die Theorien eines deutschen Professors zu prüfen. Wie sollte man dies verstehen? Der Krieg war kaum vorbei, in England und in den meisten Ländern wurden die Deutschen gehaßt, und nun wurde eine Expedition von England nach Westafrika geschickt, um die Theorien eines Deutschen, eines Feindes des englischen Volkes, zu prüfen!

Offenbar¹⁴ war es eine sehr wichtige neue Theorie. Aber nur wenige Leute wußten etwas davon, und auch diese wenigen Leute wußten nicht, was sie davon halten sollten.¹⁵ Es war eine neue Theorie über den Weltraum¹⁶ und die Gesetze der Gravitation.¹⁷ Albert Einstein — das war der

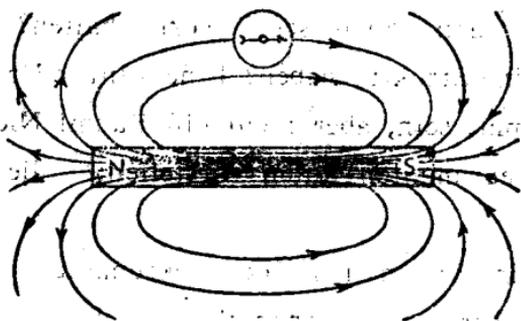
Name des deutschen Professors — sagte z.B.: Der Weltraum ist nicht einfach leerer Raum, wie man früher glaubte; der Raum hat eine Struktur, er ist gekrümmt.¹⁸

Was sollte man von dieser Theorie halten? Wie kann ein Raum eine Struktur haben? Eine Linie oder eine Fläche kann gekrümmt sein, aber nicht ein Raum! Niemand kann sich einen gekrümmten Raum vorstellen;¹⁹ die Theorie ist unmöglich.

Gewiß, wir können uns einen gekrümmten Raum nicht vorstellen, aber wir können ihn berechnen.²⁰ Einstein hatte tatsächlich die Krümmung genau berechnet. Und die Sonnenfinsternis vom 29. März 1919 sollte beweisen, daß Einsteins Theorie richtig war.²¹

Aber, was hatte diese Sonnenfinsternis mit der Krümmung des Raumes zu tun?²² Um dies zu verstehen, müssen wir zuerst etwas von Einsteins Theorie der Gravitation wissen:

Einsteins Theorie der Gravitation ist ganz verschieden von der früheren Theorie von Newton.²³ Einsteins Gravitation ist keine „Kraft“; Einstein spricht nie von „Anziehungskraft“. Die Bahn eines Planeten wird nicht durch die Anziehungskraft der Sonne bestimmt;²⁴ die Bahn des Planeten wird durch das Gravitationsfeld der Sonne bestimmt.²⁵



Wir können das Gravitationsfeld mit einem magnetischen Feld vergleichen.²⁶ Jeder Physikstudent weiß, wie ein magnetisches Feld aussieht.²⁷ Wir können es sichtbar machen²⁸ mit einem Magneten, einem Stück Papier und einer Handvoll Eisenspäne. Die Eisenspäne gruppieren sich zu gewissen gekrümmten Linien. Der moderne Physiker spricht hier nicht von einer Anziehungskraft, sondern von einem „Zustand des Raums“ in der Umgebung²⁹ des Magneten.

Ein Gravitationsfeld ist ebenfalls³⁰ ein „Zustand des Raums“. Es handelt sich hier um³¹ Raum mit einer Struktur, und diese Struktur wird mathematisch als Krümmung beschrieben.³² Jeder Stern, jeder Planet, kurz jeder Körper, der sich durch den Weltraum bewegt,³³ bestimmt den „Zustand des Raums“ in seiner Umgebung.

... das Licht ... durch das Gravitationsfeld ...
 Stern ... **Bild Stern** ...
 ... das Gravitationsfeld der Sonne ...

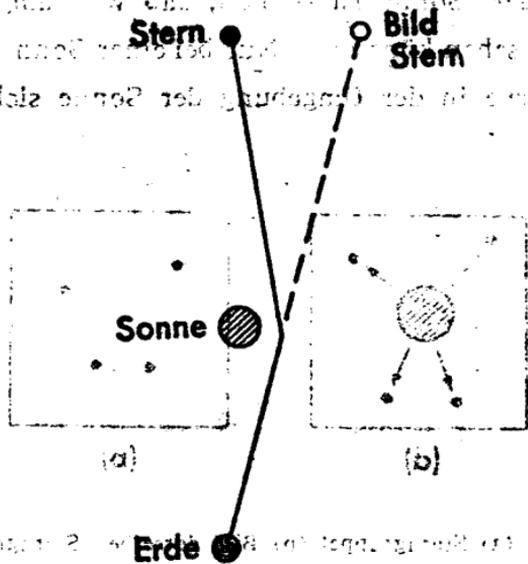


Abb. 1

All dies wurde von Einsteingenau berechnet und mathematisch bewiesen. Aber, wie könnte experimentell prüfen, ob die Theorie richtig war?³⁴ Einstein hatte eine Idee: Das Licht mußte es beweisen. Ein Lichtstrahl ist „absolut“ gerade. Einstein jedoch sagte: Der Lichtstrahl ist gekrümmt, denn der Raum, durch den das Licht sich bewegt, ist gekrümmt. Wenn das Licht eines Sterns sich durch das Gravitationsfeld der Sonne bewegt, dann wird es dort abgelenkt.³⁵ Der Lichtstrahl wird gekrümmt, und das Bild des Sterns wird verschoben³⁶ (Abbildung 1).

Nun wissen wir aber, daß ein Stern oder eine Stern-

gruppe in der Umgebung der Sonne gar nicht sichtbar ist. Das Licht der Sonne ist so hell, daß wir am Tage gar keine Sterne sehen können.³⁷ Nur bei einer Sonnenfinsternis sind die Sterne in der Umgebung der Sonne sichtbar.

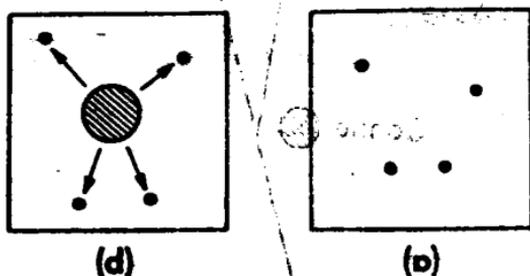


Abb 2: (a) Sterngruppe; (b) Bild derselben Sterngruppe mit Ablenkung im Gravitationsfeld der Sonne

Jetzt können wir verstehen, was der Zweck der Unternehmung auf der Insel Principe war. Die Physiker und Astronomen wollten am Tage der Sonnenfinsternis die Sterne in der Umgebung der Sonne photographieren (Abb. 2b), um dieses Bild mit dem gewöhnlichen Bild derselben Sterne zu vergleichen (Abb. 2a). Wenn das Bild der Sterne während der Sonnenfinsternis tatsächlich verschoben war, dann war Einsteins Theorie richtig.³⁸



II

Der 29. März kam. Gegen Mittag legte sich ein großer, schwarzer Schatten über die Sonne, auf der Insel wurde es dunkel wie am Abend, und am Himmel wurden die Sterne sichtbar. Aufgeregt standen die Männer bei ihren Teleskopen und photographischen Apparaten und machten Aufnahmen. Während der vergangenen Nacht hatte es geregnet, und der Himmel war nicht ganz klar. Dennoch gelang es den Männern, einige gute Aufnahmen zu machen.

Einige Wochen später wurden diese Aufnahmen nach London gebracht. Hier wurden die Sternbilder mit sehr

genauen Instrumenten untersucht. Im Observatorium von Greenwich⁴ wurden sie mit den gewöhnlichen Sternbildern verglichen. Die Arbeit wurde sehr genau getan und dauerte mehrere Monate.

Endlich waren die Untersuchungen zu Ende.⁵ Am 6. November rief die Royal Society die britischen Gelehrten zu einer Konferenz zusammen.⁶ Da erschienen die größten britischen Astronomen, Physiker und Mathematiker, aber auch einige Vertreter der Philosophie und der Theologie waren zur Konferenz eingeladen worden. Sir J. J. Thomson, der Präsident der Royal Society, hielt eine Rede,⁷ in der er erklärte, daß Einsteins Berechnungen richtig waren.⁸ Die Untersuchung der Aufnahmen von Principe hatte gezeigt, daß das Sternbild genau so verschoben war, wie Einstein es vorausgesagt⁹ hatte.

Die Gelehrten standen auf. Einige waren ruhig und still, andere waren aufgeregt. Alle fühlten, daß etwas ganz Ungewöhnliches geschehen war. Ein Mensch hatte ein Ereignis vorausgesagt und berechnet, das niemand für möglich gehalten hatte.¹⁰ Das Licht bewegt sich tatsächlich in einer Kurve! Aber, wenn dies richtig war, dann mußte ja auch Einsteins ganze Theorie richtig sein. Wenn das Gravitationsfeld tatsächlich Raum mit einer Struktur ist, dann sind ja die alten Gesetze über die Bewegung der Sterne unrichtig; Newtons Theorie stimmt nicht! Und wenn der Raum gekrümmt ist, dann gibt es ja überhaupt keine geraden

Linien im Weltraum; Euklids Geometrie stimmt nicht! Alle Gelehrten fühlten, daß Einsteins Theorie eine Revolution für die Physik und für die Astronomie bedeutete. Viele Gelehrte konnten die Theorie noch nicht in allen Einzelheiten¹¹ verstehen. Aber es war ihnen klar, daß Einsteins neues Bild des Universums — die Relativitätstheorie — das wichtigste Ereignis in der theoretischen Physik seit Kopernikus und Galilei war.¹²

Am Tage nach der Konferenz erschienen die ersten Berichte über das Ereignis in den Zeitungen. Die Relativitätstheorie, von der bis zu diesem Tage nur wenige Professoren etwas gewußt hatten, erweckte plötzlich das Interesse von Tausenden von Lesern.¹³ Überall begann man sich zu fragen:¹⁴ Wie ist Einstein zu dieser Theorie gekommen? Wer ist überhaupt¹⁵ dieser Herr Einstein?

Das war im Jahre 1919. Es war das erste Mal, daß der gewöhnliche Zeitungsläser den Namen Einstein las und etwas von der Relativitätstheorie hörte. Über Einsteins Person wußte man nur, daß er Professor in Berlin war. Viele britische und amerikanische Journalisten nannten die Theorie ein Stück Metaphysik.¹⁶ Mit diesem Wort wollten sie sagen: Einsteins Theorie ist etwas typisch Deutsches, wie die ganze metaphysische Philosophie, die kein normaler Mensch verstehen kann!¹⁷ Heute ist der Name Einstein überall bekannt, und seine Theorie wird nicht mehr Metaphysik genannt. Alle Experi-

mente haben bewiesen, daß seine Gedanken und Theorien richtig sind. Einstein ist einer der berühmtesten Gelehrten des 20. Jahrhunderts. Und doch, was wissen wir von ihm? Nichts wenig! Wir wissen weniger über ihn als über andere große Männer, z.B. Th. A. Edison.¹⁸ Wenn wir den Namen Edison hören, denken wir sofort an technische Erfindungen, die wir mit den Augen sehen und verstehen können. Wenn wir den Namen Einstein hören, denken wir an die Relativitätstheorie, die wir nicht sehen und nicht verstehen können. Und wie die Relativitätstheorie, über die man spricht und von der man nicht viel weiß, so ist auch Einstein selbst zu einem Mann geworden, über den man spricht und von dem man nicht viel weiß. Obwohl Einstein erst vor kurzer Zeit gestorben ist, ist er heute schon eine fast legendäre Gestalt geworden.¹⁹

Einsteins Lebensgeschichte ist die Lebensgeschichte eines Gelehrten. Es ist keine sehr romantische Geschichte, obwohl Einstein schon oft mit Kolumbus²⁰ verglichen worden ist. Es ist die Geschichte eines deutschen Juden, der zum größten Gelehrten Deutschlands wurde, der sein Vaterland verlassen mußte und in Amerika eine neue Heimat fand.

Einstein wurde im Jahre 1879 in der süddeutschen Stadt Ulm geboren. Aber er lebte nicht lange in dieser Stadt, denn schon ein Jahr später kam er mit seinen Eltern nach München, wo sein Vater eine kleine elektrochemische Fabrik

errichtete.²¹ Vater Einstein war ein Optimist und ein Mann mit ganz liberalen Gedanken. Obwohl er Jude war, schickte er seinen Sohn in eine katholische Schule. Der kleine Albert fühlte sich ganz wohl in dieser Schule und las wie all die anderen Kinder die Geschichte von Jesus Christus. Er war ein ruhiger Junge, der nur selten mit anderen Jungen spielte. Als er zehn Jahre alt war, wurde er aufs Gymnasium geschickt.

Ein gewisses Interesse für Physik und Geometrie erwachte²² sehr früh in dem jungen Albert. Schon im Alter von²³ fünf Jahren liebte er es, mit einem Kompaß zu spielen, und als er mit zwölf Jahren ein Geometriebuch in die Hand bekam,²⁴ ruhte er nicht, bis er das ganze Buch gelesen hatte. Die Gesetze der Geometrie und die Klarheit der geometrischen Figuren gefielen ihm²⁵ und erweckten in ihm den Wunsch, die Gesetze der Natur und des Universums kennenzulernen. Wenn andere Jungen auf der Straße spielten, saß er zu Hause und las Bücher über Physik. Sein Vater schenkte ihm eine Violine, und er mußte lernen, dieses Instrument zu spielen. Im Anfang haßte er die mechanischen Übungen, die er manche Stände für seinen Musiklehrer spielen mußte, aber als er zum ersten Mal²⁶ eine Sonate von Mozart spielen durfte, war er so glücklich, daß er all jene bitteren Stunden vergaß.²⁷ Mozarts Musik war eine neue Welt²⁸ für ihn, eine Welt voller Schönheit und Klarheit — und während seines ganzen

späteren Lebens hat Einstein Mozart über alles geliebt. Trotz seines Interesses für Geometrie und Physik war Einstein kein guter Schüler im Gymnasium. Besonders im Latein und im Griechischen war er schwach. Er haßte das mechanische Studium dieser toten Sprachen, und die fast militärische Disziplin, welche die Lehrer von den Schülern verlangten, gefiel ihm nicht.

Als sein Vater im Jahre 1894 seine kleine Fabrik verkaufen mußte und nach Italien fuhr, um dort eine neue Fabrik zu errichten, ließ Einstein vom Gymnasium weg. Ein halbes Jahr wanderte er durch Italien, bis er kein Geld mehr hatte. Der Vater Einstein, der auch in Italien keinen Erfolg mit seiner Fabrik hatte, wollte den Jungen nach München aufs Gymnasium zurückschicken. Aber der Junge wollte nicht nach München zurückkehren. Er hatte den Wunsch, Physik zu studieren, und wollte nichts mehr von Latein und Griechisch hören.

„Aber wenn du auf die Universität gehen willst, mußt du ein Abgangszeugnis von einem Gymnasium haben,“ sagte der Vater.

„Ich habe einen anderen Plan,“ sagte der Junge. „Ich möchte an seiner Technischen Hochschule studieren. Ich möchte nach Zürich fahren und am Polytechnikum studieren. Das Polytechnikum ist ebenso gut wie eine Universität, und es verlangt von den Studenten keine Kenntnisse im Latein und Griechischen.“

Vater Einstein zögerte,³⁵ aber endlich ließ er seinen Sohn gehen. Doch die Sache war nicht so leicht, wie der Junge sie sich vorgestellt hatte.³⁶ Das Polytechnikum in Zürich verlangte zwar keine Kenntnisse im Latein und Griechischen, aber es verlangte ein Abgangszeugnis von einem Gymnasium. Einstein jedoch hatte kein solches Abgangszeugnis, denn er war ja vom Gymnasium weggelaufen. Der Direktor des Polytechnikums war ein freundlicher Mann und sagte zu ihm:

„Besuchen Sie noch ein Jahr eine schweizerische Schule! Gehen Sie nach Aarau,³⁷ dort bekommen Sie ein Abgangszeugnis ohne klassische Sprachen.“

So mußte Einstein noch ein ganzes Jahr eine schweizerische Schule besuchen. Dann konnte er endlich Student am Polytechnikum werden.



III

Für Studenten der Mathematik und der Physik war das Polytechnikum in Zürich in jenen Jahren gewiß die beste technische Hochschule außerhalb Deutschlands. Man sah hier Studenten aus allen Ländern Europas, besonders aus Rußland, Ungarn und Bulgarien. Uuter diesen Studenten lernte Einstein seine erste Frau kennen. Sie hieß Mileva Maritsch und kam aus Ungarn. Sie studierte Physik mit ihm und arbeitete oft mit ihm im Laboratorium.

Einstein hatte wenige Freunde. Nur selten ging er mit anderen Studenten zu einer Versammlung. Er liebte es zwar,

mit anderen Menschen zusammen zu sein; er war höflich und sehr freundlich; aber das war alles. Er liebte es auch, seine eigenen Probleme mit einem anderen Studenten zu besprechen, und er war immer bereit, anderen Studenten bei ihren Problemen zu helfen¹. Ah Menschen, die ihn kannten, hatten ihn gern — aber niemand konnte von sich sagen, daß Einstein sein Freund war. Einstein war ein Individualist.

Nach dem Ende seines Studiums, im Jahre 1900, suchte Einstein eine Stellung als Lehrer oder Assistent in einem Laboratorium. Als es ihm nicht gelang, eine solche Stellung zu finden, fuhr er nach Bern, wo er eine Stellung in einem Patentamt² fand. Der Gedanke, als Beamter in einem Büro zu arbeiten³, gefiel ihm nicht besonders, aber er mußte irgendeine Arbeit tun und Geld verdienen. Er verheiratete sich mit⁴ Mileva Maritsch und wurde schweizerischer Staatsangehöriger⁵. Und nun saß er jeden Tag acht Stunden im Patentamt. Jeden Tag untersuchte er verschiedene Erfindungen, die in sein Büro gebracht wurden und hier patentiert⁶ werden sollten. Er las die Manuskripte der Erfinder und prüfte ihre Modelle. Er war ruhig und freundlich mit den anderen Beamten; seine Arbeit gefiel ihm besser, als er erwartet hatte⁷. Hatte er sein Interesse an der Physik verloren? Hatte er die Probleme und Theorien, für die er sich während seines Studiums interessiert hatte, vergessen? Hatte er all