

HEYNE <

Michael Büker

Was soll schon schiefgehen?

30 abenteuerliche
physikalische Experimente
und wie sie die Welt veränderten



WILHELM HEYNE VERLAG
MÜNCHEN

Sollte diese Publikation Links auf Webseiten Dritter enthalten, so übernehmen wir für deren Inhalte keine Haftung, da wir uns diese nicht zu eigen machen, sondern lediglich auf deren Stand zum Zeitpunkt der Erstveröffentlichung verweisen.



Penguin Random House Verlagsgruppe FSC® N001967

2. Auflage

Taschenbucherstausgabe 04/2022

Copyright © & ® 2022 Lizenz der Marke P.M. durch
Gruner + Jahr Deutschland GmbH – Alle Rechte vorbehalten –
Der Wilhelm Heyne Verlag, München,
ist ein Verlag der Penguin Random House Verlagsgruppe GmbH,
Neumarkter Straße 28, 81673 München

Redaktion: Marie Melzer

Umschlaggestaltung: Eisele Grafik Design

unter Verwendung eines Motives von: Eisele Grafik Design

Illustrationen: Eisele Grafik Design

Satz: Satzwerk Huber, Germering

Druck: GGP Media GmbH, Pößneck

Printed in Germany

ISBN: 978-3-453-60576-3

www.heyne.de

*Für Opa Jürgen,
der nie um eine gute Geschichte
verlegen ist*

Inhalt

Vorwort	15
1. Forschung mit allen Mitteln	18
Dem Klischee zufolge hantieren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mit Reagenzgläsern, starren durch Mikroskope und lassen Blitze durch ihr Labor schlagen. Tatsächlich wurden Erkenntnisse aber schon mit den kuriosesten Mitteln und an den ausgefallensten Orten gewonnen. Manchmal konnten die Versuche sogar unseren Blick auf die Welt verändern.	
1.1. Mit Zügen und Trompeten zu den Sternen.	20
Christian Doppler wollte mit seiner Wellentheorie die Farben der Sterne erklären, doch Astronomen schenkten ihm keine Beachtung. Stattdessen wurde seine These von einem findigen Wetterforscher bewiesen – mit einem Blasorchester auf einem fahrenden Zug.	
1.2. Vermissmeinlicht	26
Die moderne Physik weiß: Nichts ist schneller als das Licht. Doch bei der ersten Messung der Lichtgeschwindigkeit gab es noch keine Elektronik, keine Satelliten und keine Laser. Dem Forscher Hippolyte Fizeau genügten ein paar Lampen und Zahnräder über den Dächern von Paris.	
1.3. Schattenjagd mit der Concorde 001	32
Eine Sonnenfinsternis kann nirgendwo auf der Erde länger als 8 Minuten dauern. In den 1970er-Jahren fragten sich französische Astronomen: Könnte man dem Schatten der Sonne mit der Concorde nachjagen, um eine stundenlange Sonnenfinsternis zu erleben?	

2. Die Erde zu unseren Füßen	40
Wir verbringen praktisch unser ganzes Leben auf der Erde. Sie ist so groß und allgegenwärtig, dass wir kaum je über sie nachdenken. Umso überraschender ist es, was Forscher im Laufe der Zeit über unseren Planeten herausgefunden haben.	
2.1. Den Nil entlang zum Erdumfang	42
Wie groß ist die Welt? Eine Frage, die sich scheinbar nur mit moderner Technik beantworten lässt. Und doch gelang es einem Gelehrten schon vor über zweitausend Jahren, die Größe unseres Planeten zu vermessen – ohne überhaupt seinen Wohnort zu verlassen.	
2.2. Ein Pendel geht um die Welt	49
Das Foucaultsche Pendel zeigt so einfach wie eindrucksvoll, dass die Erde sich dreht. Bis heute verzaubert es die Menschen weltweit mit seiner Einfachheit und Aussagekraft. Außer an ein paar Orten, wo es niemals funktionieren kann.	
2.3. Revolution am Schreibtisch	56
Als Frau ließen ihre Kollegen die Geologin Marie Tharp nicht mit auf See. Sie durfte lediglich Daten des Meeresgrunds auswerten. Trotzdem konnte sie gegen alle Ungerechtigkeiten unser Bild von der Gestalt der Erde umkrempeln.	
2.4. CSI: Yucatán – der Cold Case von Chicxulub	62
Sollte ein Asteroid die Dinosaurier ausgelöscht haben – wo ist er dann heute? Eine Gruppe von Forschern machte sich auf die Suche nach Spuren des tödlichen Projektils. Obwohl der Brocken beim Einschlag in seine Atome zerlegt wurde, kamen sie ihm auf die Spur.	
3. Auf großer Fahrt	72
Bisweilen unternehmen Forschende große Reisen, manchmal schicken sie ihre Instrumente um die Welt. Allen Widrigkeiten zum Trotz sammeln sie Daten, die nie ein Mensch zuvor gesammelt hat.	
3.1. Schiffsuhr gegen Himmelsuhr	74
Als Wunderkind und Quereinsteiger baute John Harrison die präzisesten Uhren seiner Epoche. Doch der Nachweis und die Anerkennung seiner Leistung ließen Jahre und Jahrzehnte auf sich warten, während seine Uhren um die Welt segelten.	

3.2. Abgehobene Messungen	81
Mit einem Ballon stieg Victor Hess in schwindelerregende Höhen auf, um einer rätselhaften Strahlung aus der Erde zu entkommen. Doch ausgerechnet über den Wolken wurde sie immer stärker. Hess musste einsehen: Die Strahlung kommt nicht von unten, sondern von oben.	
3.3. Das Schiff, das kein Magnetfeld hatte	88
Das Schiff <i>Carnegie</i> wurde für eine einzige Mission gebaut: das Magnetfeld der Erde zu vermessen. Dafür bestand sie komplett aus Holz und nicht-magnetischen Metallen. Das Schiff revolutionierte die Erforschung des Planeten – aber endete in einer Tragödie.	
4. Unsichtbar und tödlich	94
Man kann Radioaktivität nicht sehen, nicht fühlen und nicht riechen – und doch kann sie tödlich sein. Die Geschichte ihrer Erforschung ist eine Geschichte von wissenschaftlichen Höhenflügen und menschlichen Abgründen.	
4.1. Wilhelm Conrad Röntgen hat den Durchblick	96
Nach der Entdeckung der Röntgenstrahlung durchleuchtete ihr Namensgeber alles, was nicht niet- und nagelfest war: Laborausstattung, Alltagsgegenstände, Möbel. Als ihm nichts weiter einfiel, durchleuchtete er sogar seine Frau – wofür er weltberühmt wurde.	
4.2. Ein Leben für die Forschung	101
Heute ist Marie Curie eine Ikone, doch zu Lebzeiten wurde sie ebenso verachtet wie verehrt. Mit beispielloser Leidenschaft und Hingabe ergründete sie die neu entdeckte Radioaktivität. Marie Curie widmete ihr Leben der Forschung – und verlor es an sie.	
4.3. Entdeckung im Exil	112
Entgegen aller Verbote machte Lise Meitner in den 1920er-Jahren Karriere als Physikerin. Die Nationalsozialisten zwangen sie ins Exil, und ausgerechnet dort erklärte sie als Erste die Kernspaltung. Zu ihrem Entsetzen stürzte ihre Entdeckung die Welt in ein Wettrüsten.	
5. Außer Kontrolle	122
Neue Entdeckungen in der Forschung bringen meist auch neue Technik mit sich. Nicht immer sind die Menschen imstande, diese Technik auch zu kontrollieren. Manchmal bringen Forscher sich selbst in Lebensgefahr – und manchmal Unbeteiligte.	

5.1. Tödliche Arbeit an der Atombombe	124
Mit haarsträubend gefährlichen Experimenten wurde in den USA unter Hochdruck an der Atombombe geforscht. Louis Slotin verursachte eine tödliche Kettenreaktion, als er mit einem Schraubenzieher ausrutschte.	
5.2. Der einzigartige Überlebende	130
Teilchenbeschleuniger sind Quellen für extreme Strahlung. Als einziger Mensch in der Geschichte wurde der Forscher Anatoli Bugorski von gebündelten, hochenergetischen Protonen durchbohrt. Er überlebte – aber nicht unversehrt.	
5.3. Der Test von Tschernobyl	138
Eines der dramatischsten Reaktorunglücke der Geschichte geschah wegen menschlichen Versagens auf zahlreichen Ebenen: Konstruktionsfehler, schlechte Planung, Rücksichtslosigkeit und ahnungslose Verantwortliche.	
6. Das Albert-Einstein-Spezial	146
Albert Einstein gilt als einer der besten Physiker aller Zeiten. Doch er ist für seine Theorien bekannt, nicht für Experimente. Andere Forscher haben vor, während und nach Einsteins Zeit die Versuche gemacht, die seine Theorien bis heute stützen.	
6.1. Albert zum Quadrat	148
Albert Michelson war schon lange Forscher, als Einstein gerade erst geboren wurde. Seine Arbeit legte einen Grundstein für Einsteins Erfolg – und ermöglichte ein Jahrhundert später ihren bisher größten Triumph.	
6.2. Freundschaftsbeweis	155
Als Albert Einstein seine Allgemeine Relativitätstheorie veröffentlichte, fehlte ein schlagender Beweis. Der Erste Weltkrieg machte die Suche danach beinahe unmöglich. Doch ein Freund, der trotz aller Widrigkeiten an Einstein glaubte, verhalf ihm über Nacht zum Weltruhm.	
6.3. Für 80 Nanosekunden um die Welt	163
Zeit ist relativ, sagt die Relativitätstheorie. Zwei Forscher aus den USA fanden einen beeindruckenden Beweis dafür, indem sie mit kühlstrankgroßen Atomuhren in Linienflugzeuge stiegen und mehrmals um die Welt flogen.	

7. Weltraumforschung auf Umwegen	172
Seit es Menschen auf der Erde gibt, versuchen sie das All zu erkunden. Früher reichten dafür ein Teleskop und ein Notizbuch aus. Später hingegen kam moderne Technik zum Einsatz – die manchmal funktionierte und manchmal nicht.	
7.1. Gute Vorsätze fürs neue Jahrhundert	174
Wie weit sind die Sonne und die Planeten von uns entfernt? Den Gelehrten der Renaissance fehlte nur eine Beobachtung, um diese uralte Frage zu beantworten. Doch die entscheidende Messung ist höchstens zweimal im Jahrhundert für einige Minuten möglich.	
7.2. Mit dem Bleistift auf Planetenjagd	183
Im 18. und 19. Jahrhundert entdeckten Astronomen immer neue Planeten dank immer besserer Teleskope. Doch einer wurde mit Papier und Bleistift entdeckt.	
7.3. Die Raumsonde, die ihre Klappe hielt	192
Technische Probleme gehören in der Forschung zum Alltag. So manche Fehlfunktion lässt sich mit einem gezielten Handgriff beheben. Außer natürlich, das Experiment steht bereits Millionen Kilometer entfernt auf einem lebensfeindlichen Planeten.	
8. Auf den zweiten Blick	200
Eine Frage zu beantworten heißt, ein Dutzend neuer Fragen aufzuwerfen – so ein geflügeltes Wort in der Wissenschaft. Immer wieder hat die Geschichte gezeigt, dass sich ein zweiter Blick lohnt, um die Rätsel der Natur zu lüften.	
8.1. Die nackte Wahrheit	202
Jeder kennt die Geschichte vom nackten Archimedes, der in der Badewanne das Prinzip des Auftriebs entdeckt und so im Auftrag des Königs einen Goldschmied des Betrugs überführt. Doch so wie überliefert dürfte es sich kaum abgespielt haben.	
8.2. Pferdchen lauf Galopp	208
Bis ins 19. Jahrhundert wusste niemand, wie sich ein Pferd im Galopp tatsächlich bewegt: die menschliche Wahrnehmung war dafür einfach zu langsam. Ein Filmpionier offenbarte erstmals dank genialer Technik das Geheimnis der Pferde.	

8.3. Verkehrte Welt	215
Ein Foto von der Arbeit des Physikers Carl Anderson ging in die Geschichte der Wissenschaft ein. Doch als es zum ersten Mal jemand in der Hand hielt, fragte er sich verwundert: War das Negativ womöglich verkehrt herum entwickelt worden?	
9. Die Wissenschaft als Seifenoper	224
Neid und Missgunst, Unglück und Tod: Auch in der Wissenschaft geht es manchmal zu wie im Kino. Geniale Experimentatoren und Nobelpreisträger sind vor Schicksalsschlägen und menschlichen Regungen nicht sicher.	
9.1. Die Zähmung der Bestie	226
Das chemische Element Fluor hat einige Leichen im Keller. Denn es greift nicht nur zahlreiche Materialien an – sondern auch jene, die es erforschen wollen. Auch der, dem die Zähmung des Fluors erstmals gelang, blieb nicht verschont.	
9.2. Ehre und Elektronen	232
Der Experimentalphysiker Robert Millikan wird für seine Entdeckung der Elementarladung gefeiert. Doch es gibt Zweifel an seiner wissenschaftlichen Redlichkeit. Besonders eine Frage seines Rivalen Felix Ehrenhaft wurde für ihn zur Frage der Ehre.	
9.3. Tiefe Einblicke	243
Die Magnetresonanztomografie ist ein Segen – darin sind sich alle einig. Umstritten ist jedoch, wer sie erfunden hat. Zwei ehrgeizige Forscher, viele Prototypen und ein verpasster Nobelpreis stecken hinter der Erfindung, die einen neuen Blick in den menschlichen Körper ermöglichte.	
9.4. Der ewige Pechvogel	250
Wie lange kann die Durchführung eines Versuchs dauern? Das australische Pechtropfenexperiment läuft seit über 90 Jahren ununterbrochen. Alle paar Jahrzehnte fällt ein Tropfen – doch der Mann, der zum Gesicht des Experiments wurde, hatte nichts als Pech damit.	
10. Epilog: Wer im Treibhaus sitzt	258
John Tyndall untersuchte, wie bestimmte Gase in der Erdatmosphäre Wärme einfangen – und entdeckte dabei den Treibhauseffekt. Seit 150 Jahren kann die Menschheit in Zeitlupe verfolgen, wie recht Tyndall hatte.	

11. Bonuskapitel	272
11.1. Spieglein, Spieglein im Labor	275
Beim Blick in den Spiegel sehen wir mal Erfreuliches und mal Unerfreuliches. Niemals würden wir jedoch erwarten, etwas vollkommen Unmögliches zu sehen. Umso erstaunter war Chien-Shiung Wu, als sie 1956 in ihrem Labor von einem Spiegelbild belogen wurde.	
Anhang	283
Dank	283
Zeitstrahl: kleine Geschichte der Physik	
in 31 Experimenten	285
Quellen und Errata	288

Vorwort

Verständlich und unterhaltsam die Physik zu erklären – das ist mein Beruf. Das schönste Lob für meine Arbeit in Artikeln, Podcasts und Büchern ist: »Mensch, ich wusste gar nicht, dass Physik so viel Spaß machen kann!« Oft folgt dann: »In der Schule mochte ich das Fach ja nie.«

Das kann ich verstehen, aber ich finde es auch schade. Vielleicht hat es auch damit zu tun, dass Schulbücher die Geschichte der Physik furchtbar öde darstellen: Honorige Männer drehen an seltsamen Apparaten oder brüten über Formeln und Zahlenkolonnen – und am Ende kommt irgendwas Schlaues heraus.

Dabei sieht die Realität ganz anders aus. Seit einigen Jahren erkunde ich, was hinter bedeutenden Experimenten der Geschichte steckt, und erzähle in meiner Kolumne »Bükers Testgelände« im P.M. Magazin davon. Dabei erstaunt es mich immer wieder, wie kurios und menschlich es in allen Jahrhunderten zugeht. Mit Zahnrädern und Trompeten wurden wichtige Theorien bewiesen, die unmöglichsten Gerätschaften wurden auf Schiffe, Ballons und Flugzeuge gehievt, Forscherinnen und Forscher mussten sich mit haarsträubenden Pannen und Fehlfunktionen – oder ihren Zeitgenossen – herumschlagen.

Ich habe Dokumente aus über fünf Jahrhunderten in mindestens fünf Sprachen gewälzt: wissenschaftliche Veröffentlichungen, Vorträge, persönliche Briefe, Labor-Notizen, Nachrufe, Zeitungsartikel und Blogs. Dabei habe ich auch persönliche Höhen und Tiefen erlebt: Einmal starrte ich eine gefühlte Ewigkeit auf eine zur Spirale gebogene Büroklammer im Spiegel. Ein anderes Mal habe ich (mit meiner kleinen Tochter im Tragetuch) vor dem Haus den Schatten eines Besenstiels vermessen, um die Größe der Weltkugel zu bestimmen. Und einmal tröstete mich im Krankenhaus das physikalische Wissen um ein medizinisches Instrument, in das ich hineingeschoben wurde.

Manchmal erscheint die Geschichte der Physik sogar wie die reinste Seifenoper. Da eskalieren Rivalitäten zwischen gekränkten Männern, Frauen müssen gegen Chauvinismus um Anerkennung kämpfen, und Forscher widmen ihr ganzes Leben einer einzigen Frage – deren Auflösung sie nie erleben. Eine gute Geschichte erkenne ich stets daran, dass mich beim Schreiben des letzten Satzes Gefühle ergreifen: von der Tragik eines Schicksals, dem Triumph einer großen Anstrengung, der Tragweite einer Erkenntnis.

Ihnen, liebe Leserin, lieber Leser, möchte ich mit diesem Buch nicht nur die Physik erklären – sondern Ihnen auch die Unterhaltung, die Spannung und die Menschlichkeit zeigen, die darin steckt.

Kapitel 1



Forschung mit allen Mitteln

