

Lehrer und Forscher

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Mémoires de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles. Mathématique et physique = Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Freiburg. Mathematik und Physik**

Band (Jahr): **5 (1929-1943)**

Heft 2: **Der Fall Galilei und wir**

PDF erstellt am: **10.08.2024**

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.

III. Lehrer und Forscher

Um diese Zeit, als Bruno verbrannt wurde, lehrte Galilei an der venetianischen Universität Padua, noch im Sinne der »μεγάλη συντάξις« des Almagest nach dem Alexandriner Claudius Ptolemäus. Der hatte im aristotelischen Gedankengang, ohne Rücksicht auf Himmelsmechanik (wie sie Hipparchos gemeint hatte) die gleichförmigen Bewegungen als aristotelisch vollkommene Bewegungen aufzufinden unternommen, die es möglich machen, die Bahnunregelmäßigkeiten von Sonne, Mond und Planeten wiederzugeben. Er löste die Aufgabe mit Epizykeln, das ist Bahnen, die Punkte beschreiben, die einem gleichförmig rotierenden Kreis angehören, dessen Achsenpunkt selbst wieder eine Kreisbahn (den Deferenten) durchläuft. Diese Aufgabe ist prinzipiell lösbar, denn die mathematische Kinematik zeigt, daß durch Uebereinanderlagerung solcher Epizykeln jede gesetzmäßige Bewegungsbahn dargestellt werden kann; für jede beobachtete Unregelmäßigkeit der scheinbaren Planetenbewegungen hat man nur die nötigen Epizykeln hinzuzufügen.

So lehrte Galilei Astronomie — jedoch mit einem Zwiespalt im Herzen. Denn wohl schon früh waren dem hochbegabten Sohn des Tuchhändlers Vincentio di Michelangelo Galilei Bedenken gekommen und — wenn wir seinem ersten Biographen Viviani trauen dürfen — so hatte er als Student der Medizin bereits, in Pisa, zum Aerger vieler, darunter seiner Lehrer, in leidenschaftlichen Disputationen einzelne Stellen der aristotelischen Naturphilosophie angegriffen. Denn in dieser toscanischen Universität sollte Galileo Galilei das einträg-

liche Gewerbe eines Arztes erlernen; sein Vater, vermögenslos und von Sorge gequält, hatte es so bestimmt, wohl gegen des Sohnes Wunsch, der vielleicht lieber bei den Benediktinern in Vallombrosa geblieben und ein gelehrter Mönch geworden wäre. Nein, Mediziner wollte Galileo nicht werden; Mathematik war es, die ihn lockte. Der Erzieher des jungen Herzogs, Ostilio Ricci, scheint zuerst auf seine hohe Begabung aufmerksam geworden, ihm Bücher gegeben zu haben: Algebra und die euklidische Geometrie. Es war eine mathematisch interessierte Zeit. Del Ferro, Tartaglia und Cardano besaßen das Geheimnis der kubischen Gleichungen, die für unlösbar erklärt worden waren. Zur Mathematik studierte Galileo die Physik des Aristoteles. Das taten alle, er tat es mit Eifer — aber auf seine eigene Weise. Ein geheimnisvoller Trieb wohnte in ihm — wer kennt dessen Herkunft? Was er da las vom Fall der schweren Körper, von den natürlichen und erzwungenen Bewegungen, von den Tönen, der Wärme und so vielem anderen — ihn trieb es, selbst zu sehen, zu prüfen, zu probieren. Er wußte ja wohl nichts davon, daß vor 300 Jahren der Franziskaner *Roger Bacon* ganz im Gegensatz zu seiner Zeit das Experiment — die bewußte umgrenzte Frage an die Natur — geübt und gelehrt hatte. Freilich, er wurde dadurch in seiner Sonderstellung mißverständlich und von den Seinen mißverstanden! Der Magie verdächtig, hatte er seine frühe Einsicht in zehn Jahren Gefangenschaft zu büßen, bis ein Papst ihn befreite. Und sicher ahnte Galilei von seinem eigenen Zeitgenossen nichts, dem anderen Engländer, Sir *Francis Bacon*, dem Propheten der experimentellen Naturwissenschaft und der darauf gegründeten Technik. Kein Zweifel, die Fülle aristotelischer Gesichte und der Scharfsinn seiner Deutungen machte auch auf Galilei einen Eindruck, wie auf jeden Unbefangenen. Indessen, er *probierte* auf primitive Weise, mit kläglichen Hilfsmitteln, natürlich zunächst ohne sichere Resultate, aber mit wachsendem Zweifel. Vielleicht wurden die ersten Zweifel durch den Paduaner

Mathematiker Moletti in sein Herz gesenkt, der gelegentlich Bedenken gegen Aristoteles' Lehre vom freien Fall der Körper äußerte. Das machte Aufsehen, sprach sich herum, und es kam ihm wohl auch zu Ohren, ihm, der einst sein Nachfolger werden sollte. Er griff wohl noch zu andern Büchern und fand in manchem — so bei Telesius — Einwände gegen die aristotelische Physik. Es gibt in der Tribuna von Florenz ein Bild von Sabatelli, das uns ein — historisch nicht ganz sicher verbürgtes, doch innerlich wahrscheinliches Erlebnis zeigt: Galilei steht im Dom von Pisa vor einer in schwingende Bewegung geratenen, herabhängenden Ampel. Er staunt, er sinnt. Das Staunen ist ja Vorfahre des Erkennens. Er sieht die so bekannte pendelnde Bewegung und *mißt an seinem eigenen Pulsschlag*, daß ihr zeitlicher Rhythmus konstant bleibt, trotzdem die Schwingungen kleiner werden. Vielleicht dämmert in ihm bereits die Ahnung von einem Zusammenhang der Pendelschwingung mit dem freien Fall der Körper, einem Zusammenhang, den er später als Spiel zweier Momente klären wird. Er experimentiert weiter, und früher oder später schließt sich an dieses Erlebnis sein berühmter Versuch mit gleich langen Pendeln, aber verschiedenen schweren Pendelgewichten, die im gleichen Rhythmus aller Phasen schwingen: eine schlagende Widerlegung des aristotelischen Fallgesetzes.

In dieser frühen Zeit glückt ihm auch die Erfindung der hydrostatischen Waage, aufgebaut auf dem archimedischen Prinzip, Vorläuferin unserer Mohr'schen Waage, mit der heute jeder Student der Medizin, Pharmacie, Chemie, Physik umzugehen im ersten Semester erlernt.

Ein unbekannter, doch früher Anlaß bringt ihm die Bekanntschaft des gelehrten Jesuitenpater Christoph Clavius. Das ist ein Deutscher, namens Klau aus Bamberg, ein großer Mathematiker und Astronom, der Hauptbearbeiter des gregorianischen Kalenders. Er erkannte den Genius in dem jungen Menschen früh und bewahrt ihm mit Zurückhaltung ge-

paartes Interesse über manches Jahr, in Zeiten seines Ruhms und seines Abwehrkampfes¹.

Der Einfluß Riccis und des gelehrten Marchese Guido Ubaldi del Monte, Generalinspektors der toscanischen Festungen, verschaffte dem 25jährigen eine — schlecht bezahlte — Professur für Mathematik an der toscanischen Universität Pisa. Es begann, wenn uns Viviani recht berichtet, eine Zeit bitterer Kämpfe, die er, selbstbewußt und ein gewandter und gefürchteter Debatter, als Einzelgänger im Zusammenleben mit ganz andersdenkenden Kollegen durchzustehen hatte. Der gleiche Biograph erzählt uns auch die weltberühmten Fallversuche am schiefen Turm zu Pisa. Sie waren sensationell genug, doch trugen sie ihm Feindschaft von vielen, Anerkennung nur von wenigen ein.

Seine finanzielle Lage war schier unerträglich. Daraus befreite ihn, den nun schon bekannten jungen Professor, abermals sein edler Freund, der Marchese del Monte, dessen Einfluß es gelang, ihn auf den mathematischen Lehrstuhl der weltberühmten venezianischen Universität Padua zu bringen. Dort verbrachte er seine glücklichsten Jahre. Kein Hörsaal konnte den Zustrom von Studenten fassen, den sein glänzender Vortrag heranzog. Viele und originelle Konstruktionen stammen aus dieser Zeit. Dort auch fiel ihm zum ersten Mal das kopernikanische Werk in die Hände, das er in brennendem Wissensdurst immer und immer wieder durcharbeitete. Von nun an kämpft es in ihm um das Weltsystem. Er wechselt später Briefe mit Kepler und teilt diesem (1597) mit, daß er seit Jahren Anhänger der kopernikanischen Meinung sei

¹ Vgl. das Gutachten der Mathematiker des Kolleg. Romanum vom 24. April 1611 an die Adresse des Kard. Bellarmin, das Clavius und Grienberger, ferner Malcoteo und Lembo (der selbst das Fernrohr gebaut hatte) unterzeichnet haben und das Galileis Entdeckungen bestätigt. Noch freimütiger ist das Bekenntnis zu ihnen in einem Brief des Pater Grienberger v. 22. Januar 1611 an Galilei selbst. (c. f. Wohlwill I. S. 334). Bei seiner ersten Romreise wurde Galilei im Kollegium Romanum besonders geehrt. Clavius starb 1612, sein Nachfolger Grienberger 1636 in Rom.

und darin die Erklärung für sonst unverständliche Erscheinungen finde; daß er es aber nicht wage, seine eigenen Beweisgründe für die kopernikanische Lehre zu veröffentlichen, aus Sorge, »verlacht und ausgezischt« zu werden, wie Kopernikus verlacht und verspottet wurde. Kepler bittet in seiner Antwort, doch ja nicht zu schweigen. Indessen, Galilei erwiderte ihm nicht und blieb der Oeffentlichkeit gegenüber schweigsam, nun noch sieben Jahre wohl auch unter dem Eindruck des Prozesses und Todes von Giordano Bruno. Auch als 1604 im Sternbild des Ophiuchos (Schlangenträger) ein neuer Stern erschien, wagte er kaum einen ersten Schritt. In drei Vorlesungen, die er über den neuen Stern hielt, hat er nur angedeutet, daß diese Aenderung in der Sternsphäre der aristotelischen Lehre von der Unwandelbarkeit des Sternenhimmels widerspräche.

Gerüchte gelangten zu Galilei über die Erfindung des holländischen Brillenmachers Lippershey: das Fernrohr. Mit großer Geschicklichkeit baute er selbst 1609 nach ungenügenden Angaben ein gutes Fernrohr und begann die große Reihe seiner astronomischen Entdeckungen. Die »Galileischen« Fernrohre, von denen er eines der Signoria schenkte, machten ihren Erbauer zur großen Berühmtheit, aber auch zum Gegenstand heftiger Beschuldigungen eines Gedankendiebstahls. Können wir uns heute noch das Erstaunen und Erschrecken vorstellen, das ihn und seine Zeitgenossen überfiel, wenn sie zum ersten Male etwa vom Campanile aus auf dem fernen Meere Schiffe deutlich sahen, von denen das unbewaffnete Auge keine Spur entdecken konnte, und solcher Dinge mehr? Galilei richtete sein Fernrohr in den Nächten zum Himmel und sah zuerst die Gebirge des Mondes im Lichte der über ihnen aufgehenden Sonne und die unzählbare Fixsternmenge der Milchstraße. Er zuerst fand im Orion über 500 Einzelsterne, in den Plejaden 36. Unter seinem Blick durch das Fernrohr dehnten sich die Lichtpunkte der Planeten zu leuchtenden Scheiben. Dann, 1610, fand er die vier großen Jupiter-

monde, die ihren Zentralkörper so begleiten, wie nach Kopernikus die Planeten um die Sonne wandern; er benannte sie nach dem heimatlichen Fürstengeschlecht medicäische Sterne. Später fiel ihm noch die »Dreigestalt« des Saturn auf — in Wirklichkeit dessen Ringe, die er aber mit den damaligen Mitteln als solche noch nicht erkennen konnte. Nun veröffentlichte er seine Entdeckungen in einem Buche: der »Sternenbote«, *sidereus nuntius*², hieß der nicht eben bescheidene Titel, und er widmete es dem Großherzog Cosimo II. von Toscana. Der Ertrag war großes Aufsehen — das liebte Galilei —, neidlose Anerkennung Keplers³ — das beglückte ihn —, aber weit darüber hinaus Anfeindung, Zweifel, Spott, heftige, gehässige, persönliche Gegenschriften, Protest selbst aus dem engen Kreis seiner Freunde und Kollegen. Wollte er sie durch Augenschein bekehren, so weigerte sich mancher⁴, durch das Fernrohr zu schauen. Es war ihnen lieber, nicht zu sehen, als von Denkgewohnheiten abzulassen.

In der Sehnsucht, dem Vorlesungszwang zu entgehen und sich ganz der Forschung zu widmen, zugleich auch aus Liebe zu seiner toskanischen Heimat, bemühte er sich mit Erfolg um die Stellung als Hofmathematiker in Florenz. Warnungen einiger Freunde, besonders des venezianischen Edelmanns Sagredo, den Boden der mächtigen Republik nicht mit dem

² Nach Wohlwill war der Sinn des Titels: »Botschaft von den Sternen«.

³ In einem überaus wertvollen und für Keplers Charakter zeugenden Brief vom 19. April 1610. — Zu den Zweiflern gehörte anfangs auch Pater Clavius vom Kollegium Romanum. — Ein Jahr verging, bis die Anerkennung der Entdeckung durchdrang.

⁴ So der Pisaner Philosoph Giulio Libri, aber auch der angesehene Paduaner Aristoteliker Cesare Cremonini (vgl. u. a. Wohlwill I. S. 335), der aus Aristotelismus mit Rom in Konflikt geriet. Er erklärte die Entdeckungen Galileis aus philosophischen Definitionen heraus für unmöglich; auch Francesco Sizi hat (nach Aberi's Bericht) sich geweigert, durchs Fernrohr zu sehen und behauptet, daß er a priori erkennen könne, daß es sich um Täuschungen handle. (Vgl. auch bei Grisar, Galilei-Studien, S. 315.) Ganz anders verhielt sich Scheiner S. J., der die Erfahrung gegen die Spekulation verteidigte (ibidem, S. 316).

weit abhängigeren Hof von Florenz zu vertauschen, beachtete er nicht. Freudig vom jungen Fürsten Cosimo II. — den Galilei während seiner Ferienmonate selbst unterrichtet hatte — empfangen, von seinem ehemaligen Schüler Filippo Salvati in dessen schönem Hause aufgenommen, vom Hofe wenig beansprucht, ganz der Forschung hingegeben, machte er bald neue große Entdeckungen. Zunächst an der Venus, dann auch am Mars und Merkur sah er die Mondphasen wieder und fand so einen neuen Beweis von der zentralen Stellung der Sonne in unserem System. Nun kam etwas ganz Großes: die Entdeckung der Sonnenflecken. Doch diesen Ruhm mußte er — darüber gab es Verdruß — mit dem ausgezeichneten Astronomen und vorzüglichen Beobachter, dem Jesuitenpater Christoph Scheiner, teilen, und beide noch mit Johann Fabricius. Hier schon begannen die Streite. Und dann nahmen sie zu. Die Zeit seiner Kämpfe kam und seiner Fahrten nach Rom.