

Tobias Mayer – Prototyp des modernen Wissenschaftlers

Dem Mathematiker, Kartographen und Astronomen zum 300. Geburtstag

Thomas Knubben

»Es wäre zu weitläufig, im Einzelnen aufzuzählen, welche Bereicherungen diese Wissenschaften durch sein Genie erfahren haben; man könnte nämlich die Lebensjahre des Mannes nach seinen Entdeckungen zählen« ... Als Tobias Mayer 1762 im Alter von 39 Jahren starb, suchte sein Mathematikkollege an der Universität Göttingen, der den Nachruf hielt, nach Worten, um Mayers immense Leistungen als Mathematiker, Kartograph und Astronom angemessen zu würdigen. In diesen Tagen begeht die Fachwelt den 300. Geburtstag dieses außergewöhnlichen Wissenschaftlers und es fällt noch immer schwer, zu begreifen,

wie es ihm gelang, vom Waisenkind zum weltweit anerkannten Prototyp eines modernen Wissenschaftlers aufzusteigen.

Erster Stadtplan, Skizzen und mathematische Studien

Als Tobias Mayer am 17. Februar 1723 in Marbach a.N. geboren wurde, waren die Aussichten auf ein erfolgreiches und erfülltes Leben denkbar gering. Kaum, dass er acht Jahre alt ist, stirbt der Vater, mit vierzehn verliert er auch die Mutter. Tobias Mayer wächst im Waisenhaus in Esslingen auf (wohin die Familie umgezogen war), womit



J. W. Baumgartner delin.

J. G. Pinz sculptit.

Titelblatt des *Mathematischen Atlases* von Tobias Mayer, 1745



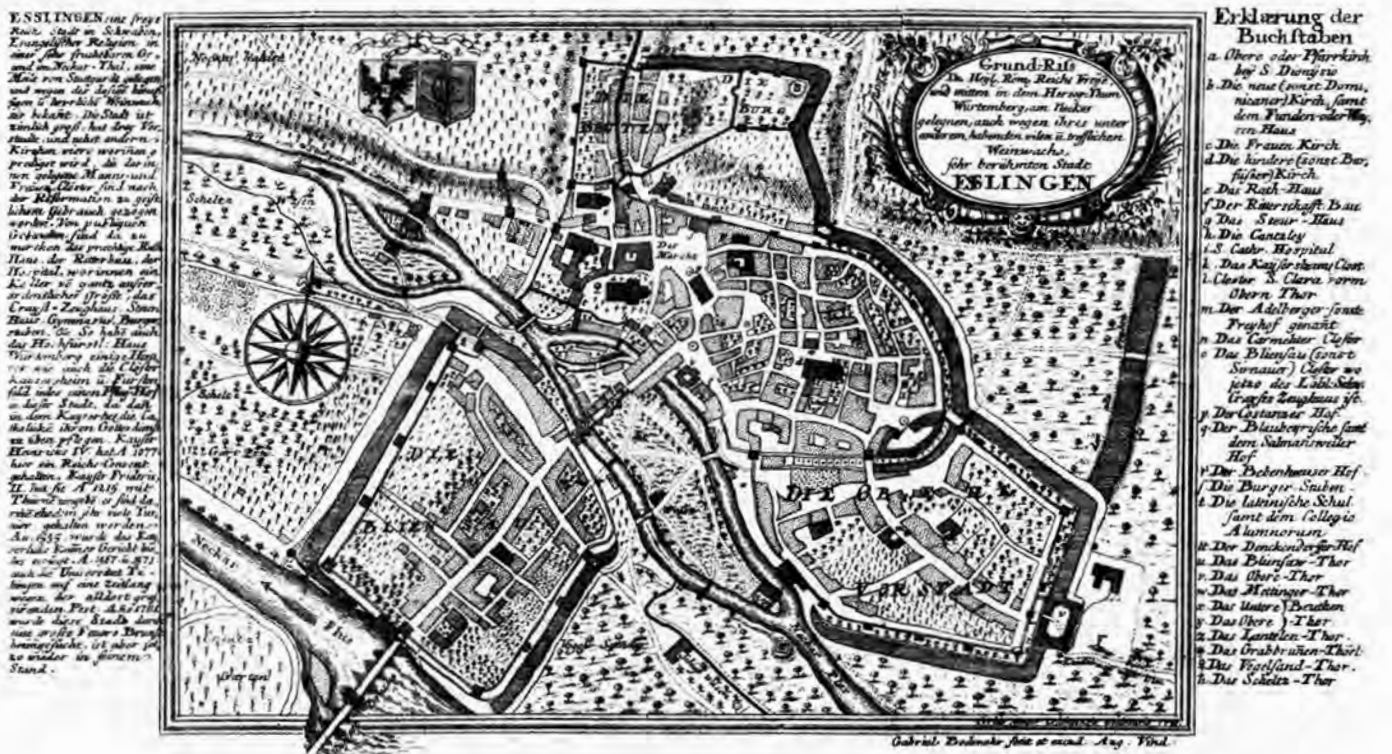
Ausstellung des Brotalmosens im Esslinger Spital, Zeichnung von Tobias Mayer um 1736

immerhin für ausreichend Essen und ein Dach über dem Kopf gesorgt ist. Bald schon machen sich seine besonderen Talente bemerkbar. Beim Vater hatte er sich bereits im Zeichnen geübt. Nun hält er Szenen aus dem Waisenhaus und seiner Umgebung in bemerkenswerten Skizzen fest. Mit 16 Jahren fertigt er aus eigenem Antrieb einen Grundriss Esslingens, den ersten Stadtplan der Reichsstadt überhaupt. Der Magistrat ist darüber so begeistert,

dass er einen Augsburger Kupferstecher beauftragt, ihn zu vervielfältigen und gleich einmal 50 Exemplare abnimmt. Der Stadtplan ist Ausfluss von Mayers ausgeprägtem Interesse an Mathematik und Geometrie.

In dem Esslinger Schuhmacher Gottlieb David Kandler findet er einen Gesinnungsgenossen. Die beiden freunden sich an. Mayer berichtete später: »Mein Schuster und ich paßten gut zusammen, denn er war ein Liebhaber der mathematischen Wissenschaften, und hatte Geld, um Bücher zu kaufen, aber keine Zeit sie zu lesen, er mußte Schuhe machen. Ich hatte dagegen Zeit zum Lesen, aber kein Geld Bücher zu kaufen. Er kaufte also die Bücher, welche wir zu lesen wünschten, und ich machte ihn des Abends, wenn er sein Tagwerk vollendet hatte, auf das aufmerksam, was ich Merkwürdiges in den Büchern gefunden hatte.«

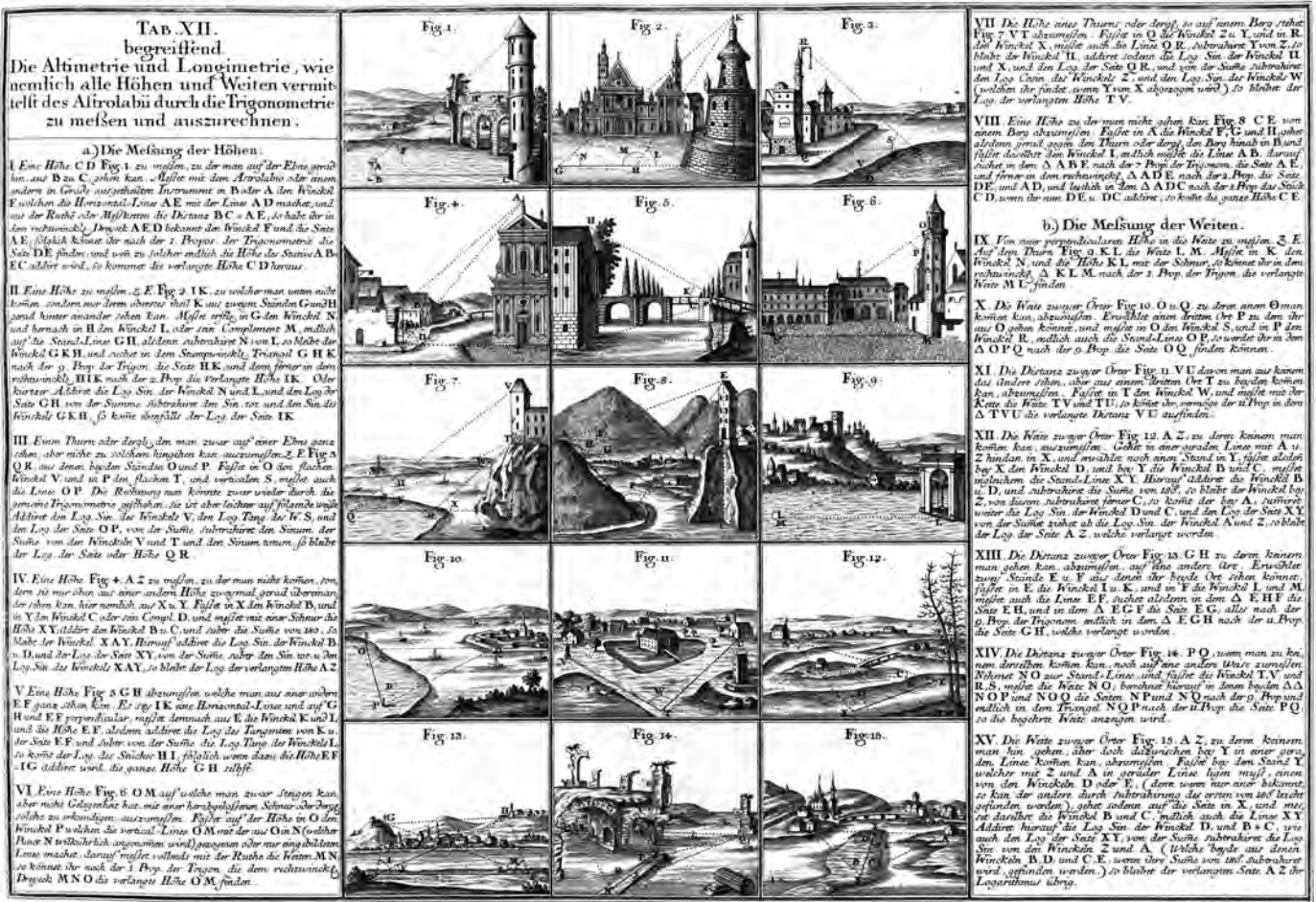
Für die Lektüre blieben Mayer selbst oft nur die Nachtstunden. Um zu vermeiden, dass er beim Einnicken über der Lektüre die Kerze umstieß und womöglich einen Brand auslöste, fertigte er eine Konstruktion, sodass die Kerze, wenn der Kopf sank, automatisch gelöscht wurde. Es ist der erste von vielen Fällen, in denen Mayer Instrumente entwickelt, die ihm helfen, ein strukturelles Problem methodisch zu lösen. Die Erkenntnisse, die er aus den autodidaktischen mathematischen Studien gewinnt, legt er mit 18 Jahren in seiner ersten Buchveröffentlichung in der Esslinger Buchhandlung Mäntler 1741 nieder: *Neue und allgemeine Art, alle Aufgaben aus der Geometrie vermittelst der Geometrischen Linien leicht aufzulösen.*



Photolithographie u. Verlag von W. Mayer, Phot. in Esslingen.

Druck von Fr. Schwabli, Lith. Anstalt in Esslingen.

Stadtplan von Esslingen, 1739



Tafel XII Blatt aus dem *Mathematischen Atlas* über die Vermessung von Höhen und Weiten

Alle mathematischen Kenntnisse in einem Atlas

Mit seinem Stadtplan Esslingens von 1739 und seinem ersten Buch hatte Mayer die ersten ernsthaften Proben seines Könnens abgeliefert. In Esslingen konnte er aber nicht länger bleiben. Die Stadt hatte ihm eine solide Schulbildung geboten und seine Talente, so gut sie es konnte, gefördert. Er war eingedenk der wenig ertragreichen Bemühungen seines Vaters aber früh zu der Erkenntnis gelangt: »Die nützlichsten Dinge werden gemeinlich am schlechtesten belohnt; zumalen in Reichstädten.« Mayer verließ Esslingen daher im Sommer 1743 und wandte sich nach Augsburg. Dort suchte er eine Anstellung, die ihm den Unterhalt sicherte. Sein Ziel aber war, sein erstes großes mathematisches Werk fertigzustellen und zum Druck zu befördern.

Zu Beginn des Jahres 1745 erschien in der Kartographie- und Kupferstecherfirma Johann Andreas Pfeffel mit dem *Mathematischen Atlas* ein großformatiges prachtvolles Werk mit insgesamt 68 ausladenden Tafeln. In diesem Atlas breitet Mayer seine ganzen, bis dahin erworbenen mathematischen Kenntnisse aus. Es ist seine Methode der Verarbeitung und Aufbereitung von Wissen. Indem er die Dinge systematisch ordnet und darlegt, versichert er sich der Verlässlichkeit seiner theoretischen Grundlagen und übt zugleich deren praktische Anwendung ein. Mayer

gliedert sein Wissen über »alle Theile der Mathematik« in zwölf Abteilungen, darunter Geometrie, Trigonometrie und Astronomie sowie Geographie, Fortifikation, Optik und Mechanik. Es ist das ganze Panorama des Arbeitsgebietes, in dem er sich in den folgenden 17 Jahren tummeln und immer wieder neue, teilweise sensationelle Forschungsergebnisse liefern wird.

Der *Mathematische Atlas* hat einen enormen Erfolg. Was ihn so attraktiv macht, ist die Kombination von lehrbuchartigen Ausführungen zu den einzelnen Themenfeldern mit sorgsam ausgeführten Zeichnungen von geometrischen Körpern, Stadtansichten, Landschaftsdarstellungen, Sternbildern und anderem mehr. Obwohl aufwendig hergestellt und keineswegs günstig, kommt es bald zu einer zweiten Auflage. Die Originalhandschrift findet Eingang in die Sammlung des württembergischen Artillerieoffiziers und späteren Generals Freiherr Ferdinand von Nicolai (1730–1814) und wird 1786 vom württembergischen Herzog Carl Eugen für die Königliche öffentliche Bibliothek erworben. Nicolai hatte Mayers Handschrift leider in seine Einzelteile zerlegt und nach eigener Systematik in seiner überbordenden Kollektion von 155 Klebänden verteilt, sodass es fast zweihundert Jahre dauerte, bis sie in der Württembergischen Landesbibliothek wiederentdeckt wurde.



Mayers *Mappa Critica* von 1750

Kartograph in Nürnberg

So breit gefächert Mayers Interessen sind, Ausgangs- wie Endpunkt seiner Arbeit bleiben Kosmographie und Kartographie. Ging es der Kosmographie um die Erkundung und Beschreibung der Welt unter Einbezug ihres astronomischen Umfeldes, so der Kartographie darum, wie sich die Fülle der dabei gewonnenen Erkenntnisse in zweidimensionaler Form grafisch stimmig und angemessen darstellen ließen. Um diese Aufgabe befriedigend bewältigen zu können, waren allerdings ausgeprägte Kenntnisse in Mathematik und Geometrie, Geographie und Landeskunde, Geodäsie und Astronomie und letztlich in der Instrumentenkunde erforderlich, da alle Messungen nur so präzise sein konnten, wie es die Messinstrumente erlaubten. In Augsburg hatte Mayer Erfahrungen in der Verlagswelt gemacht, die ihm 1745 den Weg zu einer festen Anstellung in Nürnberg bahnten.

Dort hatte die Gründung des Homännischen Verlages 1702 der Kartographie zu einer neuen Blüte verholfen. Durch die optische Qualität der Karten, ihre gestalterische Anlage mit reichlichem Zierschmuck und nicht zuletzt durch ihren attraktiven Preis gelang es dem Verlag, den niederländischen und französischen Produkten Paroli zu bieten. Karten hatten im 18. Jahrhundert unterschiedliche Aufgaben zu erfüllen: Sie waren zunächst Ausdruck des Verlangens, sich ein Bild von der Welt zu machen. Als solches waren sie in den Häusern der Gebildeten, in den Amtsstuben der Verwaltung und in den höheren Schulen als Wandobjekte oder in Form von Atlanten weit verbreitet. Sie vermittelten eine Vorstellung von den geographischen Gegebenheiten und unterstrichen die jeweils aktuellen politischen Verhältnisse. Mit dem zunehmenden Ausbau der Staatsverwaltung und ihrem Bemühen, alle Aspekte des öffentlichen und privaten Lebens

ihrer Steuerung und Kontrolle zu unterwerfen, bekamen Karten eine immer wichtigere administrative Funktion. Sie dienten Rechts- und Steuerverfahren, Industrie, Handel und Verkehr.

Mitte des 18. Jahrhunderts unter dem Namen Homännische Erben weitergeführt, verfolgte der Verlag einen markanten Expansionskurs, für den er tüchtige neue Mitarbeiter benötigte. Mayer war der richtige Mann dafür. Sein Verständnis für Mathematik, verbunden mit seinem Zeichentalent und einer grenzenlos erscheinenden Auffassungsgabe boten die besten Voraussetzungen für die Bewältigung der anstehenden Aufgaben. Bei allem ökonomischem Erfolg hatte sich nämlich gezeigt, dass viele Karten recht ungenau und fehlerhaft waren. Wie unbefriedigend die Lage war, demonstrierte Mayer 1750 mit seiner sogenannten *Mappa Critica*. Um zu zeigen, dass die besten Karten der renommiertesten Kartographen den aktuellen Anforderungen nicht mehr genügten, nahm er eine Deutschlandkarte des französischen Kartographen Guillaume de L'Isle von 1701 und verglich sie mit einer entsprechenden Darstellung von Johann Baptist Homann aus dem Jahr 1705. Seine Versuchsanordnung bestand zunächst darin, die beiden Karten übereinander zu legen und den mutmaßlichen Umriss des Reiches miteinander zu vergleichen. Allein schon diese Maßnahme ließ Abweichungen von bis zu einem Längengrad oder 70 Kilometer erkennen. Dasselbe unternahm er hinsichtlich der Lage von 26 Orten innerhalb der Karte. Auch hier machten sich markante Abweichungen von bis zu 116 Kilometer bemerkbar. Wenn sich die beiden Karten und ihre Details so sehr unterschieden, war klar, dass eine oder auch beide größtenteils falsch lagen oder zumindest recht unpräzise waren. Welches aber waren die stimmigen Koordinaten? Um diese herauszufinden, versammelte Mayer alle verfügbaren astronomischen Messungen von 33 ausgewählten Orten, bildete ein Kartennetz und fertigte eine verbesserte Karte, sodass in seiner *Mappa Critica* am Ende drei Karten übereinander vorlagen: eine gelb markierte für die Version von de L'Isle, eine rote für die alte Homannsche Karte und eine grüne für Mayers korrigierte Fassung.

Kritik als Grundlage für Wissen und Erkenntnis

Mit der *Mappa Critica*, die keinen unmittelbaren Gebrauchswert hatte, da sie jeden Nutzer nur verwirren konnte, hielt er in seinem rastlosen Tun einmal inne und brachte grundsätzliche Fragen der Kartographie auf den Punkt. Anders gesagt: Er formulierte eine Fundamentalkritik. Dass er für dieses Unterfangen den Begriff der »Kritik« benützte, die Karte als *Mappa Critica* bezeichnete, ist bereits bemerkenswert. Denn so gängig und unausweichlich der Begriff in der Moderne geworden ist, so wenig gebräuchlich und selbstverständlich war er noch zu Mayers Zeit. Im Deutschen erscheint der Ausdruck »Kritik« erstmals im ausgehenden 17. Jahrhundert als Übernahme aus dem Französischen. Dort hatte der protestantische Glaubensflüchtling Pierre Bayle mit seinem 1695

bis 1697 veröffentlichten *Dictionnaire historique et critique* dem Begriff gerade eine neue Dimension verliehen. Indem er Kritik als diejenige Tätigkeit definierte, die Vernunft und Offenbarung scheidet, vollzog er den entscheidenden Schritt in Richtung eines praxisorientierten und empirisch überprüfbareren Kritikbegriffs, der sich auf alle Untersuchungsgegenstände anwenden ließ. Die Kritik wurde »ganz allgemein die Kunst, durch vernünftiges Denken richtige Erkenntnisse und Ergebnisse zu erzielen«, wie der Historiker Reinhart Koselleck später formulierte. Kritik und Vernunft werden von da an fast synonym gebraucht. Die Kritik wird zu einer Energie, welche die permanente Ausweitung und Überprüfung von Wissen und Erkenntnis in allen Feldern vorantreibt und damit den Prozess der modernen Wissenschaft charakterisiert. Bayles *Dictionnaire* erlebte über zahlreiche Auflagen eine große Verbreitung. Die erste deutsche Übersetzung erschien von 1741 bis 1744 in Leipzig, lag also noch nicht lange zurück, als sich Mayer mit seiner *Mappa critica* beschäftigte.

Wirklich korrekt wiedergegeben werden konnte die geographische Lage der Orte, so die Kernerkenntnis der *Mappa Critica*, wenn sie auf astronomischen Vermessungen beruhte – solange zumindest, wie keine umfassenden Aufnahmen im Gelände vorgenommen wurden. Wenn Mayer die Kartographie tatsächlich perfektionieren wollte, kam er folglich nicht umhin, sich mehr und mehr der Astronomie zuzuwenden. Damit wechselte er vom praktischen Kartographen zum Grundlagenforscher. Mayer stand für seine eigenen Beobachtungen im Verlagshaus ein Teleskop und ein Fernrohrquadrant zur Verfügung. Nach seiner Auffassung und in seinem Streben nach perfekten Messungen wiesen die verfügbaren Geräte jedoch ein Defizit auf: Ihnen fehlte im Fernrohr eine Messskala, die es erlaubte, Bewegungen im Augenblick der Wahrnehmung genau zu registrieren. Daher entwickelte er kurzerhand die Idee eines Mikrometers. Der Bericht von der Erfindung des Mikrometers ist Mayers erster Beitrag in dem Buch *Kosmographische Nachrichten und Sammlungen auf das Jahr 1748*, das 1750 in Nürnberg erschien. Mayer steuerte

zu diesem zweibändigen Werk fünf Aufsätze bei, die ihn überregional bekannt machten.

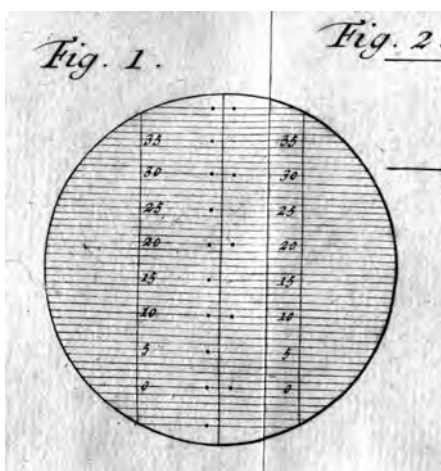
Im Zentrum steht der Mond. Mayer beobachtet und vermisst ihn viele Nächte lang. Dahinter steckt das gängige Verfahren der Bestimmung des Längengrades. Dabei spielen insbesondere Mondfinsternisse, genauer der Eintritt des Mondes in den Schatten der Erde, eine Rolle. Dieser Augenblick kann, sofern die Nacht genügend klar ist, von allen Beobachtern an auseinanderliegenden Orten zum gleichen Zeitpunkt gesehen werden. Vergleicht man dann die genauen Ortszeiten, an denen der Eintritt geschah, können aus den Differenzen die Entfernung zwischen den Orten und mit einer Reihe weiterer Messungen auch die exakten Längengrade bestimmt werden.

Professor in Göttingen

Mayer hatte seine ersten astronomischen Forschungen gerade abgeschlossen und publiziert, als ihn im Herbst 1750 der Ruf auf eine Professur für Ökonomie an der noch jungen, aufstrebenden Universität in Göttingen erreichte. Dabei hatte er niemals Ökonomie oder irgendein anderes Fach an einer Universität studiert und war erst 27 Jahre alt. Das war aber einerlei. Die Universität war dabei, eine Sternwarte zu errichten und wollte ihn unbedingt als einen ihrer Direktoren gewinnen. Außerdem herrschte Lehrfreiheit und Fächergrenzen wurden nicht sehr ernst genommen. Da jüngst eine Professur für Ökonomie freigeworden war, wurde eben diese für seine Bestellung genutzt und als bald darauf die »Königliche Societät der Wissenschaften zu Göttingen« als Zentrum der Forschung gegründet wurde, berief man ihn auch hier sogleich als ordentliches Mitglied auf einen der raren Posten.

Mayer wurde den Anforderungen der Universität mehr als gerecht. In den gut zehn Jahren seiner Lehrtätigkeit in Göttingen brachte er es auf mehr als ein Dutzend Vorträge in der Societät der Wissenschaften, in denen er stets Neues und Grundlegendes zu präsentieren wusste. Im Mittelpunkt standen dabei seine Arbeiten zur Mondtheorie, die mit falschen, weit verbreiteten Vorstellungen aufräumten und ein neues Bild des Erdtrabanten zeichneten. Ausfluss davon war eine erste verlässliche Mondkarte, die von Georg Christoph Lichtenberg 1775 aus Mayers Nachlass publiziert wurde.

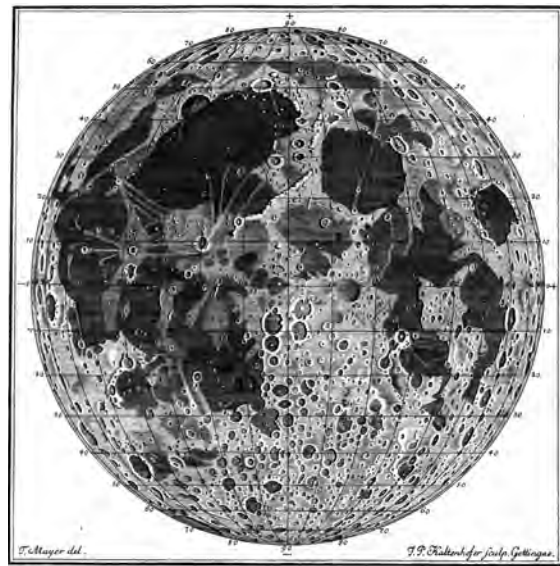
Sein größter Erfolg sollte die Lösung eines der gravierendsten wissenschaftlichen Probleme der frühen Neuzeit werden, die Bestimmung des Längengrades auf hoher See. Schon immer hatten die Kapitäne Probleme mit der Navigation. Die immergleiche endlose Weite des Meeres, der Wechsel der Strömungen und Winde, der verdeckte Himmel und wiederkehrende Stürme machten es beinahe unmöglich, die Position des eigenen Schiffes hinreichend genau zu bestimmen. Für geübte Steuerleute war es ein Leichtes, den Breitengrad festzustellen, auf dem sich ihr Schiff gerade befand. Dazu bedurfte es bei Tag nur der Kenntnis von Datum, Tageszeit und Sonnenstand und bei Nacht der Ermittlung der Höhe einzelner Sterne über dem



Mikrometer von Tobias Mayer zur Präzisierung der astronomischen Beobachtungen, 1750



Porträt von Tobias Mayer. Kupferstich von Westermayer nach einem Pastellbild von Joel Paul Kaltenhofer, 1799



Mondkarte von Tobias Mayer, 1775 von Georg Christoph Lichtenberg aus dem Nachlass veröffentlicht

Horizont. Schwieriger war es mit dem Längengrad. Hier lag die Lösung in der Messung der Distanz zwischen dem Mond und einzelnen Sternen. Das Problem dabei war, dass der Mond keineswegs eine gleichmäßige Bahn zog, seine Position also schwer voraussagen war. Generationen von Astronomen hatten sich daran abgemüht und waren allesamt gescheitert. Mayer aber schaffte es. Aufgrund seiner Grundlagenforschungen und unzähliger Messungen, für die er im Jahr 1756 durchschnittlich drei Nächte pro Woche in der Sternwarte verbrachte, konnte er den Stand des Mondes zu jedem beliebigen Zeitpunkt bestimmen. Die Mondtabellen, die er dazu veröffentlichte, wurden zur Basis der verlässlichen Navigation über rund ein Jahrhundert hinweg. James Cook war einer der ersten, der das Verfahren bei seiner ersten Südseereise von 1768 bis 1771 nutzte.

Tobias Mayer konnte seinen Triumph nicht mehr selbst erleben. Er starb mit 39 Jahren an einer Typhusinfektion, die er sich während des Siebenjährigen Krieges von einem französischen Besatzungsoffizier, der in seinem

Haus in Göttingen einquartiert war, zugezogen hatte. Leonhard Euler, der große Schweizer Mathematiker, mit dem Mayer eine ausgedehnte wissenschaftliche Korrespondenz führte, erkannte in den Mondtafeln »das größte Meisterwerk der theoretischen Astronomie«.

Wenn Mayer in seinen wissenschaftlichen Erkenntnissen nach und nach fortgeschrieben und überholt wurde, dann ist das, wie Max Weber zurecht betonte, »das Schicksal, ja, der Sinn der Arbeit der Wissenschaft«. Und doch können wissenschaftliche Arbeiten auf Dauer wichtig bleiben – aufgrund ihrer künstlerischen Qualität oder als »Mittel der Schulung zur Arbeit«. Beides gilt für Mayers Werk. Sein *Mathematischer Atlas* wie seine Mondzeichnungen bestechen auch mehr als 250 Jahre nach ihrer Entstehung durch ihre ästhetische Qualität. Und sein wissenschaftliches Ethos bleibt Verpflichtung für alle, die ihm als Wissenschaftler folgen, denn, so Mayer: »Die Wahrheit lässt sich verhehlen, aber nicht austilgen. Die Zeit entdeckt sie endlich und sie selbst erscheint wieder mit desto größerem Glanze.«

Über den Autor

Prof. Dr. Thomas Knubben lehrt Kulturwissenschaft und Kulturmanagement an der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg. Seine Veröffentlichungen bewegen sich im Spannungsfeld von Kulturgeschichte, Kunst, Literatur und Kulturmanagement. Nach einer Neuausgabe seiner Wissenschaftsgeschichte *Franz Anton Mesmer oder Die Erkundung der dunklen Seite des Mondes* erschien soeben im Hirzel Verlag Stuttgart seine biographische Fallstudie *Tobias Mayer oder Die Vermessung der Erde, des Meeres und des Himmels*. In der *Schwäbischen Heimat* 2021/3 hatte Knubben bereits das Tobias-Mayer-Museum in Marbach a.N. vorgestellt.

Literatur

Eric Gray Forbes: *Tobias Mayer 1723–62. Pionier der Naturwissenschaften der deutschen Aufklärungszeit*, Göttingen 2023
 Erhard Anthes / Armin Hüttermann (Hrsg.): *Tobias Mayers Beiträge zur Wissenschaft des 18. Jahrhunderts im Lichte neuerer Untersuchungen*, Leipzig 2013
 Armin Hüttermann (Hrsg.): *Tobias Mayer 1723–1762. Mathematiker, Kartograph und Astronom der Aufklärungszeit*, Württembergische Landesbibliothek, Stuttgart 2012
 Tobias Mayer: *Schriften zur Astronomie, Kartographie, Mathematik und Farbenlehre*. Hrsg. von Erhard Anthes, Armin Hüttermann, Eberhard Knobloch und Karin Reich, 4 Bände, Hildesheim, Zürich, New York 2004–2009

Zum Mayer-Jubiläum 2023

Die Stadt Marbach a.N. und andere Mayer-Städte wie Esslingen, Nürnberg und Göttingen erinnern an Tobias Mayer und sein Wirken mit einem vielfältigen Jubiläumsprogramm. Informationen www.schillerstadt-marbach.de und <https://tobias-mayer-museum.de>