

TYCHO BRAHE / Vor 400 Jahren starb einer der eigenwilligsten und fähigsten Pioniere der Astronomie

Mann mit Superblick

Als genialer Beobachter und Erfinder, aber auch als Querkopf zeigte ein großer Däne zwischen Kopernikus und Kepler eine neue Sicht der Welt.

■ Autor: RENÉ WIEGAND

Er besaß fast alles - bis auf ein Stück seiner Nasenspitze. Als Student hatte er es in Rostock bei einem Duell verloren. Weil er adlig und nicht arm war, ließ er sich eine kleine Prothese aus Gold und Silber fertigen; einige Bilder zeigen diese frühe High-Med-Strategie.

1546 auf dem Schloß seiner Eltern in Südschweden geboren, war Tyge (oder latinisiert Tycho, wie er sich nach einer Gepflogenheit seiner Zeit nannte) ausersehen, eine Diplomatenlaufbahn einzuschlagen. Zum Jurastudium ging er auf mehrere europäische Universitäten. Doch berühmt machten ihn seine - im wahrsten Sinn - Erkenntnisse in ganz anderen Bereichen.

Im Jahr 1560 weckte ein Ereignis das Interesse des jungen Mannes an der Astronomie. Er beobachtete eine teilweise Sonnenfinsternis und war so fasziniert von der Möglichkeit, solche Ereignisse im Voraus zu berechnen, dass ihn die Geschehnisse am Himmel nie mehr losließen. Während eines Semesters in Leipzig begann er heimlich mit astronomischen Studien, kaufte sich Sterntafeln und erkannte bald, dass die Angaben darauf nicht für präzise Bestimmungen taugten.

Das nächste für Tycho bedeutende Ereignis geschah 1572, am 11. November. "Abends nach Sonnenuntergang, als ich nach meiner Gewohnheit die Sterne am klaren Himmel betrachtete, sah ich einen neuen und ungewöhnlichen Stern", notiert er und setzt hinzu: "Es war sicherlich ein Wunder."

Schnell in Europa bekannt

Diesen hell leuchtenden Stern im Sternbild Kassiopeia konnte er 485 Tage lang verfolgen, bis dessen Leuchtkraft nachließ. Heute wissen wir, dass es eine Supernova war, ein neuer Stern. Aktuelle Radiobilder zeigen uns noch immer die Überreste.

Durch seine genauen Messungen konnte Brahe zeigen, dass sich dieser Stern nicht unterhalb der Sphäre des Mondes, sondern innerhalb der Fixsternsphäre befinden musste. Für ihn konnte das nur bedeuten, dass die Himmelssubstanz, zu der nach damaliger Vorstellung ein Stern gehörte, veränderlich war. Die Sphären, bestehend aus dem fünften Element, dem Äther, waren also nicht fest, wie man es seit Aristoteles glaubte. Brahe veröffentlichte das alles 1573 in seinem Buch "De Stella Nova" und wurde damit schnell in ganz Europa bekannt, ja der berühmteste Astronom seiner Zeit. Nach ihm ist seit langem ein besonders auffälliger Mondkrater benannt.

Auf Brahe aufmerksam geworden, versuchte Dänenkönig Frederik II., ihn in seinem Land zu halten. Nach längerer Überredung köderte er Brahe mit einem fürstlichen Angebot: Brahe erhielt als Lehen die kleine Insel Ven im Öresund zwischen Dänemark und Schweden. Und er bekam eine hohe jährliche Summe, so dass er sich einen kleinen Hof von Assistenten halten konnte. 1576 errichtete er zudem das erste Observatorium der Neuzeit: Uraniborg, halb Schloß, halb Sternwarte.

Sechs Jahre später ließ Brahe dann eine weitere, teils unterirdische Sternwarte bauen, die Stjerneborg. Ausgestattet mit reichlichen Mitteln, lebte er wie ein Fürst; seine adligen Wurzeln betonte er oft, auch wenn er einmal schrieb: "Ich nenne nichts mein Eigentum, was ich nicht selber gemacht habe, auch nicht Adel und Vorfahren."

Im Keller des Schlosses besaß er ein Laboratorium mit mehreren Öfen für alchemistische Versuche, dazu eine Werkstatt zur Herstellung selbst entworfener Instrumente. Außerdem verfügte er über eine eigene Druckerei. Später kam noch eine Papiermühle hinzu, die ihn unabhängig von den stockenden Papierlieferungen machte.

Wie die meisten seiner Zeitgenossen glaubte Brahe an den Einfluss der Gestirne auf das irdische Geschehen und das Schicksal des Menschen. Allerdings war er ein eher gemäßigter Astrologe, obgleich er für König Frederik jährliche Vorhersagen sowie Geburtshoroskope für die Prinzen abgab. Die Trennung von Astrologie und Astronomie, wie wir sie kennen, gab es damals nicht. Daneben führte Brahe chemische Experimente durch (seine astronomischen Forschungen nannte er "die himmlische Chemie") und entwickelte medizinische Heilmittel.

Auf Uraniborg verbesserte er die Methoden des Anvisierens und der Gradeinteilung. Das Fernrohr war noch nicht erfunden, sodass nur mit dem bloßem Auge beobachtet werden konnte. Tycho bestimmte die Fehler seiner Instrumente, gab die Genauigkeitsgrenzen seines Augenscheins an und führte als erster regelmäßige und systematische Beobachtungen durch, indem er seine Feststellungen mit anderen Instrumenten wiederholte - ein Prinzip, das für viele Naturforscher bis heute verpflichtend ist. Gleichzeitig war Tycho der erste, der die atmosphärische Brechung (Refraktion), wonach der scheinbare Ort eines Sterns oder Planeten verschoben erscheint, in seinen Messungen berücksichtigte.

Er hatte den Bogen raus

1582 hatte er den Großen Mauerquadranten gebaut, ein Winkelmessgerät in Form eines massiven Kreisbogens aus Messing mit einer Gradeinteilung, die Sternpositionen bestimmen half. Dieser wahrhaft bahnbrechende Quadrant mit einer Genauigkeit von zehn Bogensekunden hatte einen Radius von knapp zwei Metern. Der Kreisbogen, der von einem Viertelkreis beim Quadranten bis zu einem Vollkreis reichen konnte, wurde an einer in Nord-Süd-Richtung ausgerichteten Mauer montiert. Passierte ein Stern den Meridian (die Linie durch einen Ort vom Nord- zum Südpol), so konnten sowohl dieser Moment als auch die Höhe des Sterns exakt bestimmt werden. Moderne Techniken verhelfen zu viel tieferen Einblicken in fernste Galaxien.

Um 1500 waren die Anforderungen an ein astronomisches System, mit dem man sowohl die bekannten Phänomene retten als auch die wirklichen Bahnen der Gestirne beschreiben konnte, immer größer und dringlicher geworden: Spanische und portugiesische Seefahrer erwarteten genaue Zahlen zur Kursbestimmung für ihre Expeditionen in die Neue Welt.

Die Vorstellungen jener Epoche waren noch beherrscht von den Ansichten Aristoteles' und Ptolemäus': Im Zentrum des Kosmos ruhte die Erde, und auf konzentrischen kreisförmigen Schalen rundum wurden die Planeten und Fixsterne auf diesen Schalen mitbewegt. Erst Kopernikus beschrieb in seinem Todesjahr 1543 im Buch "De Revolutionibus Orbium Coelestium" die - hypothetische - Annahme eines Systems mit der Sonne im Zentrum, um das sich die Erde dreht.

Nach Kopernikus' Vorstellung vollführte die Erde dabei eine dreifache Bewegung. Zum einen drehte sie sich täglich einmal um sich selbst, lief zum anderen einmal in einem Jahr um die Sonne und vollführte außerdem eine Rotation um ihre eigene Achse. Dieses heliozentrische System widersprach aber der aristotelischen Physik der natürlichen Bewegung der Körper.

Brahe dagegen hielt an einem geozentrischen Weltbild fest, in dem die fünf damals bekannten Planeten (Merkur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn) um die Sonne kreisen, während die Sonne, der Mond sowie die Fixsterne sich um die ruhende Erde im Zentrum des Universums bewegen. Dieses nach ihm benannte tychonische System von 1588 wurde als Kompromiss zwischen den ptolemäischen und den kopernikanischen Prinzipien angesehen. Bis ungefähr 1650 fand es unter den Astronomen vielfache Anerkennung - auch weil es einen großen Pluspunkt bot: Es galt aus theologischer Sicht als akzeptabel und als vereinbar mit der Bibel. Nur eine Minderheit hing damals uneingeschränkt dem Weltbild des Nikolaus Kopernikus an.

Als 1577 ein Komet auftauchte, wies Brahe nach, dass Kometen Himmelskörper und keine atmosphärischen Phänomene (etwa Ausdünstungen der Luft) sind, wie es die aristotelische Lehre behauptet hatte. Für Brahe bildete die Sonne den Mittelpunkt der Kometenbahnen, und die Bewegung der Kometen war für ihn Beweis, dass sich die Erde nicht bewegt. Sonst müsste sich, dachte er, ihre Rotation in den Bahnen der Kometen zeigen.

Dieses Argument wurde für Galileo Galilei zu einem Punkt heftiger Kritik an Brahe. Zwar lobte er ihn als einen guten Beobachter, nannte ihn aber auch einen schlechten Mathematiker. In seinem "Dialog über die beiden hauptsächlichsten Weltsysteme" geht Galilei nicht einmal auf die Thesen des Dänen ein.

Gierig nach Geld

Brahes bisweilen selbstherrliche, starrköpfige Art und immer neue Geldforderungen verschärfen nach und nach das Verhältnis zu Christian IV., seinem neuen König. 1597 kommt es zum Zerwürfnis. Brahe verlässt Ven und gelangt 1599 nach kurzen Aufenthalten in Wandsbek bei Hamburg, Dresden und Wittenberg nicht zufällig nach Prag an den Hof Rudolfs II. Dieser Kaiser ist ein wahrer Fan der damaligen Leitwissenschaften; von ihm heißt es, er interessiere

sich mehr für Astrologie und seine Kuriositätensammlung als für die Staatsgeschäfte.

Rudolf bot Brahe die Stelle eines Hofastrologen an und gab ihm, seiner Familie und seinem Gefolge Schloss Benatky bei Prag zum Wohnen und Arbeiten. Brahe hatte nun wieder eine eigene Sternwarte mit den vertrauten Instrumenten aus Ven.

1600 lud Tycho Brahe den kaum 30-jährigen Johannes Kepler zu sich ein und machte ihn zu seinem Assistenten. Das Verhältnis der beiden wurde manchmal getrübt, aber Keplers Wertschätzung gegenüber dem Prominenten zeigte sich, als er ein Werk über die neue Astronomie veröffentlichte und im Untertitel auf die Orientierung an Brahes Beobachtungen hinwies.

Sieg über das Modell

Tycho Brahe überließ Kepler seine Aufzeichnungen, bat ihn aber, die Planetenbewegungen nicht nach dem kopernikanischen System, sondern nach seinem eigenen zu beschreiben. Wir wissen, dass Kepler dies nicht tat und so dem kopernikanischen System zum Durchbruch verhalf. Allerdings hatte dessen Annahme, dass der Mittelpunkt der Erdbahn das Zentrum aller Planetenbewegungen sei, zu beträchtlichen Fehlern bei der Berechnung der Marsbahn geführt.

Erst Brahe gelangen entscheidende Verbesserungen. Kepler erkannte, dass Brahes Beobachtungen des Mars so genau waren, dass nur eine Schlussfolgerung möglich war: Die Bahnkurve ist ellipsenförmig und nicht kreisförmig. Kepler hatte damit das zweite seiner drei Gesetze gefunden. Und Brahes präzise Messungen siegten über sein eigenes theoretisches Modell.

Am 13. Oktober 1601 nahm Tycho an einem Gastmahl teil, bei dem er der Überlieferung nach großen Harndrang verspürte, aber der Etikette wegen den Tisch nicht verließ. Knapp zwei Wochen später starb er völlig unerwartet. In der Prager Teynkirche findet sich noch heute sein Grabmal aus Marmor.

Eine Haaruntersuchung an der Universität Lund ergab vor fünf Jahren, dass er vermutlich an den Folgen einer Quecksilbervergiftung starb. Unklar ist jedoch, ob er sich selbst behandelt hatte - viele der damaligen Arzneien enthielten Quecksilber - oder ob er vorsätzlich vergiftet wurde.

Tycho war ein bedeutender Mann, aber "er wollte Wissenschaftler und Fürst sein, und alles sollte den Belangen der Wissenschaft und des Potentaten dienen, als der er sich durchaus fühlte", schreibt sein Biograf Fritz Krafft. "Wir müssen diesen wohl größten und einfallsreichsten beobachtenden Astronomen aller Zeiten bewundern - aber müssen wir ihn deshalb auch mögen?", fragt Krafft mit Blick auf Tychos eigenwilligen Charakter.

Daten zu Tycho Brahes Leben

14.12.1546 geboren auf Schloss Knudstrup in Schonen (Südschweden, damals zu Dänemark gehörend)

von 1559 an Studienjahre in Kopenhagen, Leipzig, Wittenberg, Rostock und Basel

1572 Zufällige Beobachtung einer Supernova im Sternbild Kassiopeia (später nach ihm als Tychonischer Stern benannt)

1576-1597 Intensive Forschung auf der Öresundinsel Ven (oder Hven) mit Quadranten und Sextanten zur Bestimmung der Höhe und des Abstandes zwischen den Sternen / Aufbau der ersten musterhaften Observatorien Europas

1588 Entwicklung eines eigenen Planetenmodells (tychonisches System) / Sein Buch "Astronomiae Instauratae Progymnasmata" enthält einen Katalog über 777 von ihm vermessene Sterne; erst von seinem Gehilfen Johannes Kepler fertiggestellt und 1602 veröffentlicht

1599-1601 Hofastronom und Hofmathematiker am Hof Rudolfs II. in Prag / Brahe regt die Aufstellung neuer Tabellen der Planetenpositionen, der Rudolfinischen Tafeln, an; sie werden 1627 in Ulm von Kepler veröffentlicht

24.10.1601 gestorben / Beisetzung in der Prager Teynkirche

Weitere Informationen unter

www.tychobrahe.com

www.um.dk/deutsch/

http://es.rice.edu/ES/humsoc/Galileo/People/tycho_brahe.html