

Physik Anekdoten (5)

Wer im Jahr der Astronomie 2009 an Galileo Galilei denkt und in Verbindung mit dem 400. Jubiläumsjahr der "Astronomia Nova" ebenfalls Johannes Kepler und Tycho Brahe feiern würde aber dabei gleichzeitig Jost Bürgi übersähe, vergäbe sich die Gelegenheit, im gleichen Zug eines Freundes Keplers und eines Bekannten Brahes zu gedenken, der nicht ohne Einfluss auf die Entwicklung dieses epochalen Werkes der Neuzeit war. Autor Fritz Staudacher beleuchtet im folgenden Beitrag einige Aspekte dieses Toggenburger Renaissancegenies, die nach Meinung des Autors bis anhin im Schatten standen und von denen die Gefahr besteht, dass diese immensen Beiträge eines Schweizers für die Kultur- und Technikgeschichte immer mehr in Vergessenheit geraten.

Hinweis: Auf www.sps.ch finden Sie eine ausführlichere Fassung des nachfolgenden Artikels, angereichert mit weiteren, sehr interessanten Details.

Indication: Sur www.sps.ch vous trouvez une version française de cet article avec plus de détails.

Bernhard Braunecker, SPG-Sekretär

Jost Bürgi erfand nicht nur die Sekunde

Wir kennen ihn als den Erfinder der Logarithmen, als den Konstrukteur unübertroffener Himmelsgloben, als einen der Pioniere der Algebra und des Rechnens mit Dezimalbrüchen, sowie als den Schöpfer originärer Reduktions-Rechenzirkel und Triangulations-Distanzmessausrüstungen: den Lichtensteiger Uhrmacher, Mathematiker und Astronomen Jost Bürgi (1552–1632). Dass er erstmals die Zeiteinheit der Sekunde mass, ist eines der weitem unbeachteten und unterschätzten Verdienste dieses leisen Toggenburgers.

Die Sekunde ist die heute am genauesten definierte und für unser heutiges technisches Weltgeschehen wohl wichtigste physikalische Einheit. Erstmals getickt hat die "pars minuta secunda" in einem Uhrwerk des Schweizers Jost Bürgi 1585 am Hof des Landgrafen Wilhelm IV in Kassel – und entwickelte sich seither mit leisem Ticken und später mit immer genaueren Oszillatoren weltweit zum heutigen Zeitstandard !

"Dauer der kleinsten Note in einem mässig langsamen Lied"

Der hessische Landgraf Wilhelm IV unterrichtete den Astronomen Tycho Brahe am 14. April 1586 in einem Brief stolz über sein neues "Minuten- und Sekundenührlein", welches innerhalb von 24 Stunden höchstens eine Minute variere. Das bedeutete für die Zeitmessung eine gewaltige Genauigkeitssteigerung: die besten Uhren der damaligen Zeit wiesen eine Abweichung von einer Viertelstunde auf ! Wie man ein so kurzes Zeitintervall von einer Sekunde wahrnimmt und sich vorstellen kann, wusste



Quelle: Wikipedia

1586 ausserhalb der Sternwarte von Kassel allerdings noch niemand. Der Kasseler Hofastronom Christoph Rothmann schilderte die gefühlte Dauer dieser neuen Zeiteinheit deshalb wie folgt: "Die Dauer einer Sekunde ist nicht so sehr kurz, sondern kommt der Dauer der kleinsten Note in einem mässig langsamen Lied gleich. Die Unruhe (oder Balancier) wird nicht auf gewöhnliche, sondern auf ganz besonders neu erfundene Weise so getrieben, dass jede ihrer Bewegungen einer einzelnen Sekunde entspricht." ((LW22)). Den Schöpfer dieses neuen Wunderwerkes Jost Bürgi beschrieb der Landgraf Wilhelm IV dem dänischen Astronomen Brahe gar als einen "an Spürkraft zweiten Archimedes".

Mit dreimonatigem Federantrieb und Kreuzschlaghemmung

Dank seiner Erfindungen der Kreuzschlaghemmung und des dreimonatigem Federantriebs mit automatisiertem Zwischenaufzug, sowie dank der Entwicklung und Fertigung eines perfekt ausgelegten Räderwerks mit feinstem Zahnschliff hatte es Jost Bürgi geschafft, kleine astronomische Observationsuhren hoher Ganggenauigkeit mit Sekundenangabe zu entwickeln und zu bauen ((O2/59)). Damit ermöglichte und nutzte er erstmals den Einsatz einer Uhr als wissenschaftliches Präzisionsinstrument. Zusammen mit einem von ihm gebauten Sextanten mit Visierstab liess sich nun anhand der Mittagssonne die lokale Ortszeit und die geographische Lage sowie die Durchgangszeit und Distanz von Fixsternen, Planeten und anderen Himmelskörpern nach der Methode der raumzeitlichen Vermessung weit genauer als jemals zuvor bestimmen – und dies bereits sieben Jahrzehnte vor Christian Huygens Pendeluhr ((Ha161)), mit der man gemeinhin den Beginn des "Sekundenzeitalters" assoziiert.

Jost Bürgi war seit 1579 an der ersten feststehenden Sternwarte der europäischen Neuzeit am Hof des hessischen Landgrafen Wilhelm IV von Hessen-Cassel als Hofuhrmacher angestellt und daselbst ebenfalls als Instrumentenverantwortlicher und astronomischer Gehilfe des "weisen" Landgrafen tätig. Von 1584 bis 1590 arbeitete Bürgi dort auch mit dem Hofmathematiker Christoph Rothmann zusammen und übernahm nach dessen Weggang in Kassel zusätzlich zu seinem Amt als Fürstlicher Hofuhrmacher von 1590 bis 1604 ebenfalls die Aufgaben des Hofmathematikers und Hofastronomen. Schon Jost Bürgis junger Zeitgenosse Willebrord Snellius (1580-1626) – ein holländischer Mathematik-Professor und bekannt auch vom Snellschen Brechungsgesetz, der auch die astronomischen Beobachtungen der Kasseler Sternwarte publizierte – nannte den Schweizer "eine ausserordentliche Persönlichkeit, die zugleich ein brillanter Uhrmacher, ein tüchtiger Astronom und ein hervorragender Mathematiker ist: eine wohl einmalige Kombination in der Geschichte der Uhrmacherkunst."

Drei Koryphäen ihres Gebietes in Prag am Kaiserhof

Bekannter noch als für seine astronomischen Orientierungs-Sekundenuhren war Jost Bürgi bis an den Kaiserhof in Prag für seine Himmelsgloben mit differenzierten astronomischen Abläufen und unübertroffener Anschauungskraft. Der habsburgische Kaiser Rudolf II in Prag wünschte sich die persönliche Überbringung eines solchen Himmelsglobus-Wunderwerkes vom Hersteller aus Kassel. Das führte Jost Bürgi 1592 erstmals zum Kaiser in Privataudienz auf den Hradschin.

Natürlich kannten die an der Jahrhundertwende am Kaiserhof Rudolfs II zu Prag tätigen Astronomen Tycho Brahe und Johannes Kepler auch Jost Bürgis Wunderwerke der Uhrmacherkunst, sowie seine Vermessungsinstrumente. Sie hatten auch Kenntnis von seinen astronomischen Beobachtungs-

fähigkeiten und seinen damals einzigartigen Rechenmethoden. Bereits 1592 hatte sich Brahe in Kassel erkundigt, wie weit denn Bürgi mittlerweile mit seinen Sinustabellen sei ((O2/101)). Wie man erst kürzlich herausfand, wurde der dänische Exilant Tycho Brahe 1601 in Prag mit Quecksilber ermordet – und das anscheinend von einem aus seinem Geburtsland eingereisten Verwandten ((S)).

Kepler schätzte und nutzte Bürgis Qualitäten und Methoden sofort

Ab 1604 arbeitete und wohnte Jost Bürgi auf dem Prager Hradschin, und zwar als Kaiserlicher Hofuhrmacher. Zusätzlich beobachtete er als Assistent des kurzsichtigen Johannes Kepler ebenfalls Fixsterne, Planeten, Sonne und Mond, genauso wie er es schon vorher während Jahrzehnten in Kassel erfolgreich praktiziert hatte. Als Autodidakt ohne höhere Schulbildung und Lateinkenntnisse beeindruckte er den akademisch gebildeten Mathematiker Kepler in Prag mit seinen autonom weiterentwickelten Dezimalbruch-Rechenmethoden – die Kepler von ihm übernahm ((Ha174)) – sowie mit seinen Progresstabuln (Logarithmentafeln). Aus den jahrzehntelangen Aufzeichnungen Tycho Brahes leitete Johannes Kepler den elliptischen Verlauf der Bahn des Mars um die Sonne ab.

In diesen Datensätzen von Tycho Brahe waren auch Informationen über die Positionen von Himmelskörpern verarbeitet, die Jost Bürgi in Kassel in unzähligen nächtlichen Beobachtungen mit Sekundenührlein, Sextant und Logarithmenberechnung gewonnen hatte. Aufgrund des mit Tycho Brahe freundschaftlich verbundenen Landgrafen Wilhelm hatten die beiden damals führenden europäischen Sternwarten von Kassel und Uranienburg während Jahrzehnten in einer lebhaften Korrespondenz und in gegenseitigen Besuchen Informationen und Erfahrungen ausgetauscht.

Jost Bürgi hatte die Logarithmen vor John Napier entdeckt

Obwohl Bürgi seine von ihm "Arithmetische und Geometrische Progresstabuln" genannten Logarithmentafeln bereits viele Jahre vor John Napier (1614) entwickelt hatte, veröffentlichte der schreib- und publikationsscheue Bürgi diese erst 1620, so dass der schottische Lord lange Zeit ohne böse Absicht auch als ihr Erfinder betrachtet wurde. Wegen des in Prag 1618 ausgebrochenen Dreissigjährigen Krieges und wegen Geldmangels konnten jedoch nicht einmal der Auflagedruck der Bürgischen "Progresstabuln", sowie die Redaktion und die Korrekturen der beizufügenden Benutzungsanleitungen abgeschlossen werden. Seit Nicolas Raimarus Ursus Bezeugung von 1588 ((LW101)) und der Aussage von Kepler 1627, dass Bürgi schon viele Jahre vor der Napierschen Publikation die Logarithmen entwickelt hatte, hätte diese zeitliche Prioritätenfrage geklärt sein können – zumindest für Eingeweihte im deutschsprachigen Raum. Doch auch in Bezug auf die qualitative Seite besetzt Bürgis Lösung nach Auffassung Heinz Lutstorfs von der ETH Zürich den Spitzenplatz: "Im Unterschied zu Napiers Tafeln sind die Bürgischen echte Logarithmentafeln im modernen Sinne" ((LW13)). Mit seiner Berechnungsmethode der Sinuswerte ist Bürgi ebenfalls zum Begründer algebraischer Methoden in der Geometrie zu zählen, gemäss Lutstorf vergleichbar mit dem Einfluss von Descartes ((LW41)). Kepler bezeugt in seinem "Auszug aus der uralten Messekunst Archimedis" sogar, dass er von Bürgi das Verfahren der abgekürzten Multiplikation gelernt habe ((LW40)). Es gibt daher heute kaum noch einen Zweifel: ohne Bürgis Mathematik-Innovationen wären die Berechnungen Keplers nicht so schnell erfolgt, und die Ellipsenform der Bahn des Mars und später der anderen Planeten um die Sonne nicht so zügig definiert worden.

Während dreieinhalb Jahrhunderten – bis zur Verbreitung des Computers – blieben Logarithmen und logarithmische Rechenschieber das zentrale Rechenwerkzeug in Wissenschaft und Technik.

Ohne diese heute bereits weitgehend vergessenen Hilfsmittel ist die Erschaffung vieler Werke der Neuzeit und sind die Konstruktionen des Industriezeitalters bis hin zur Weltraumfahrt kaum vorstellbar.

Der vom Kaiser persönlich geadelte Mathematiker Jost Bürgi

Nicht für seine Uhrmacherkunst, sondern für seine wissenschaftlichen Leistungen als Mathematiker wurde Jost Bürgi am 16. März 1609 von Kaiser Rudolf II sogar in den Adelsstand erhoben. Als persönliches Meisterstück seiner Uhrmacherkunst betrachtete Jost Bürgi selbst seine 1610 gebaute Bergkristalluhr mit getrennten Stunden-, Minuten- und Sekundenanzeigen, Armillarsphäre, Mondblatt, Kreuzschlaghemmung, Wiederaufzug und Bergkristall-Sternenglobus (heute im Kunsthistorischen Museum Wien). Wie für Kepler, veränderte sich mit dem Tod des toleranten und wissenschaftsbegeisterten Kaisers Rudolf II ab 1612 auch für den Protestanten Bürgi die Situation entscheidend. Als in Prag 1618 mit dem Fenstersturz der böhmischen Adligen der Dreissigjährige Krieg ausgebrochen und 1620 die Schlacht am Weissen Berg verloren war, verliess der Protestant Jost Bürgi nach Prager Quellen 1622 die Stadt ganz ((L162)). Gemäss anderen Berichten lebte Jost Bürgi sogar bis 1631 in Prag, bevor er inmitten der schlimmsten Kriegswirren endgültig nach Kassel zurückkehrte und dort am 31. Januar 1632 hochverehrt starb. Bereits sein Freund Johannes Kepler hatte Bürgi prophezeit, "er werde als Uhrmacher und Mathematiker wohl einmal so berühmt werden wie es Albrecht Dürer als Maler gewesen ist".

Wird Bürgi schon wieder in einem Archiv vergessen?

Der Drehbuchautor und Regisseur Michael Havas schuf über Jost Bürgi mit der Zürcher Condor-Film 1990 einen Dokumentarfilm ("Himmel hab' ich gemessen"), der von den grossen öffentlichen Fernsehsendern der Schweiz, Deutschlands, Tschechiens und Neuseelands ausgestrahlt wurde und der in den USA und in Japan Auszeichnungen erhielt ((H)). Bedauerlich ist es, dass momentan keine Betrachtungsmöglichkeit dieses dreiteiligen, insgesamt 135-minütigen Dokumentardramafilms besteht und dass im Jahr der Astronomie auch keine Fernsehausstrahlung vorgesehen ist. Der Film ruht versunken im Archiv des Schweizer Fernsehens und wäre noch immer sehr aktuell und bereichernd. Im audiovisuellen Digitalzeitalter scheint es für das leise Schweizer Universalgenie Jost Bürgi noch gefährlicher geworden zu sein, übersehen oder leider ganz vergessen zu werden – und dies obwohl gerade er es mit seinen mathematischen Methoden vorbereitete . . .

Fritz Staudacher, Widnau

Bibliographie:

- ((H)) Michael Havas (Film-Drehbuch und Regie): Himmel hab' ich gemessen / The Cosmic Triangle. Condor-Film Zürich 1990 (Produzent: Rüdiger Findeisen).
 ((Ha)) Heinz-Dieter Hausteine: Weltchronik des Messens. Walter de Gruyter, Berlin 2001.
 ((L)) Heinz Lutstorf: Die Logarithmentafeln Jost Bürgis. Bemerkungen zur Stellenwert- und Basisfrage. Schriftenreihe der ETH-Bibliothek, Wissenschaftsgeschichte Band 3, Zürich 2005.
 ((LW)) Heinz Lutstorf und Max Walter: Jost Bürgi's Progress-Tabulen, nachgerechnet und kommentiert. Schriftenreihe der ETH-Bibliothek, Nr. 28. Zürich 1992.
 ((O1)) Ludwig Oechslin: Der Bürgi-Globus. Schweizerisches Landesmuseum Zürich, 2000. ((O2)) Ludwig Oechslin: Jost Bürgi. Verlag Ineichen, Luzern 2000.
 ((S)) Matthias Schultz: Giftspur im Sternenschloss. In: Der Spiegel 3/2009, S. 112-114.