

Staudacher's biografie: Bijzondere ontdekkingen over Jost Bürgi Simon van der Salm

"Jost Bürgi is de reden waarom de moderne tijd tikt."

([1], p. 297)

Een herziene biografie

In de afgelopen jaren zijn er documenten van en over Jost Bürgi ontdekt en moeizaam ontgrendeld, waaruit blijkt dat hij een aanzienlijk genialere wiskundige en creatieve instrumentmaker was dan we eerder dachten. Fritz Staudacher heeft daarom zijn biografie van Bürgi (eerste editie verscheen in 2013) herzien en aangevuld.



De volgende bespreking is voornamelijk gebaseerd op de vierde editie van dat werk: *Jost Bürgi, Kepler und der Kaiser. Uhrmacher, Instrumentenbauer, Astronom, Mathematiker, Erz-Metallurgist (1552–1632)*, dat in 2018 verscheen. Zie referentie [1] en figuur 1. Daarnaast zijn sommige details in dit artikel ontleend aan de Duitstalige Wikipedia-pagina over Bürgi, en de tentoonstellingscatalogus *Jost Bürgi (1552–1632): Schlüssel zum Kosmos*, van het Kulturmuseum Skt. Gallen (2023). Zie [4] en [5].

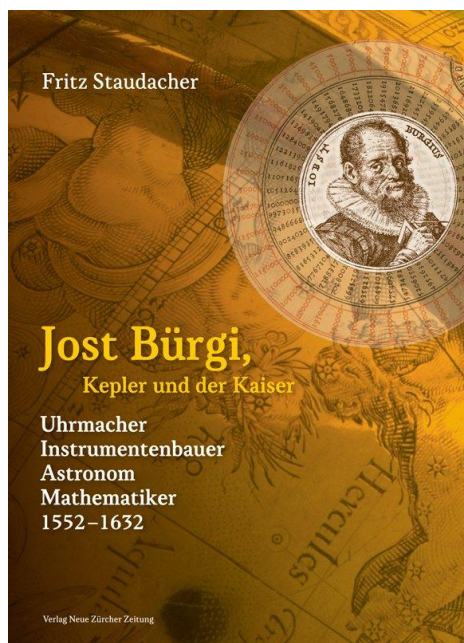


Fig. 1. Herschreven en aangevulde biografie van Jost Bürgi, door Fritz Staudacher. Zie referentie [1].

Renaissance-wetenschapper

Jost Bürgi is een bijzonder interessante persoonlijkheid uit de renaissance, een universeel talent dat lange tijd ondergewaardeerd is gebleven. Recent bijvoorbeeld, is ontdekt dat Bürgi's logaritme niet alleen aanzienlijk eerder is ontwikkeld dan die van Napier, maar ook op een modernere en duidelijkere manier is vormgegeven. Zie mijn separate artikel verderop in deze MIR voor meer details.

De biografie van Fritz Staudacher (320 pagina's) is helder en goed geschreven, in prachtig Duits. Daarnaast is deze editie mooi uitgegeven, met veel foto's en gedetailleerde beschrijvingen van personen, situaties en wetenschappelijke instrumenten. Het boek belicht de grote invloed van Bürgi op de astronoom Kepler. Zonder de logaritmen van Bürgi zou Kepler waarschijnlijk niet in staat zijn geweest om zijn drie wetten over de beweging van planeten rond de zon te formuleren. Hopelijk draagt deze biografie van Bürgi bij aan de erkenning van een van de briljantste wiskundigen van de renaissance.

Wat weten we over Jost Bürgi?

Bij de meesten van ons zal Bürgi bekend zijn als een van de twee ontdekkers van logaritmen, maar hij was veel meer. Jost Bürgi was een Zwitserse instrumentmaker en wiskundige die inderdaad onafhankelijk van de Schotse wiskundige John Napier de logaritme ontdekte. Hij

werd geboren op 28 februari 1552 in Lichtensteig, Skt. Gallen, Zwitserland, en overleed op 31 januari 1632 in Kassel, in het toenmalige graafschap Hesse(n)-Kassel (in het midden van de huidige Bondsrepubliek Duitsland).



Fig. 2. Het enige bekende portret van Jost Bürgi, gemaakt in 1619, toen hij 67 jaar oud was. Dit is het frontispice van een publicatie over Bürgi's triangulatie-instrument, geschreven door Benjamin Bramer (aangenomen zoon van Bürgi en zelf ook een invloedrijk wetenschapper) in 1648. Zie [1], p. 27.

Bürgi's eerste, nooit gepubliceerde en ooit verloren gewaande werk, *Fundamentum Astronomiae*, is een verhandeling over sexagesimale rekenkunde, en over zowel vlakke als sferische trigonometrie. Het bestaat uit ongeveer tweehonderd pagina's en is geschreven rond 1586. Het werk bevat een sinussentafel, samengesteld met een geniaal algoritme dat hij het *Artificium* (Kunstweg) noemde, en dat pas met veel modernere wiskundige technieken (o.a. matrixrekening) volledig te doorgronden is.

Het manuscript, dat deze methode en Bürgi's trigonometrische tabellen verklaart, werd lange tijd als verloren beschouwd, maar werd in 1991 herontdekt door Menso Folkerts in de Universiteitsbibliotheek van Wrocław (Breslau in Polen). In 2014 presenteerde Folkerts deze ontdekking tijdens een wetenschappelijk congres; pas in 2015 kwam de transcriptie door Dieter Lauernters beschikbaar, die het werk van Bürgi ontgrendelde. Zie [1], pp. 189–191.

Door het veel bekendere werk van Napier en Briggs, die ook logaritmen ontwikkelden, en om diverse andere redenen, zijn de mathematisch prestaties van Bürgi grotendeels onbekend gebleven. De fraaie biografie van Bürgi, geschreven door Fritz Staudacher [1], laat zien dat Bürgi niet alleen een geniale instrumentmaker was, maar ook een buitengewoon begaafd wiskundige. Door de recente ontdekking en transcriptie van zijn schriftelijke materiaal blijkt dat Bürgi recht heeft op veel meer erkenning dan hij in de afgelopen 400 jaar heeft ontvangen.

De eerste, onbekende 27 jaren van zijn leven

Het leven van Jost Bürgi viel samen met religieus onrustige tijden, gekenmerkt door de Protestantse Reformatie en de Romeinse Inquisitie, die beide invloed uitoefenden op de astronomie door het heliocentrische model te verwerpen. Daarnaast ervoer Europa de verwoestingen van de Dertigjarige Oorlog (1618–1648). Tijdens deze periode leed Europa ook onder epidemieën, steeds kouder weer en slechte oogsten als gevolg van de 'Kleine IJstijd'.

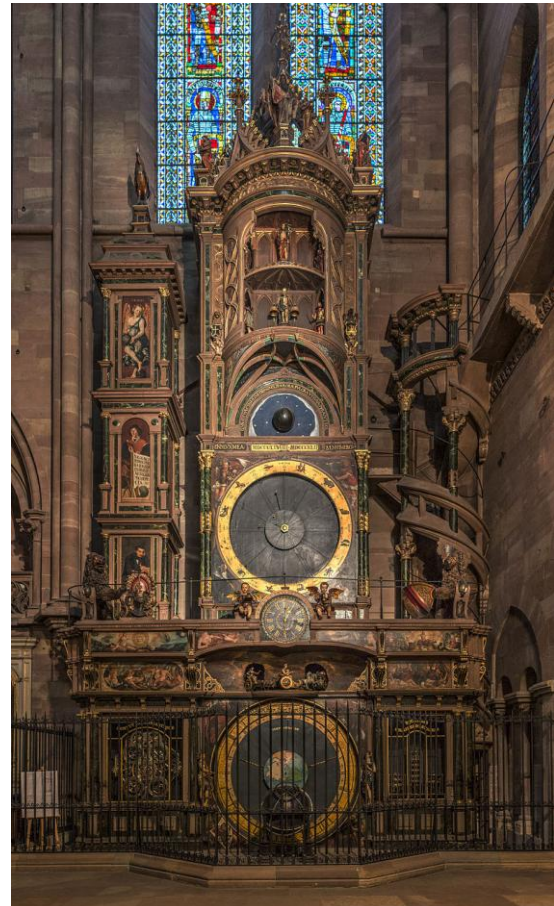
De voornaam van Jost Bürgi wordt soms geschreven als Joost, Jobst of Justus, terwijl zijn achternaam ook wel in de Latijnse vorm Byrgius voorkomt. Hij werd geboren in Lichtensteig, een klein stadje in Zwitserland, toentertijd met ongeveer 400 inwoners. Zijn grootvader, Lienhard Bürgi, was slotenmaker en een vooraanstaand ambtenaar van het stadje, dat door de protestantse reformatie opgeschrikt werd. De familie Bürgi werd protestants in het stadje dat gelijkelijk verdeeld was tussen protestanten en rooms-katholieken.

Over de eerste 27 jaar van Bürgi is nauwelijks iets bekend. Het is mogelijk dat Jost Bürgi zijn eerste vaardigheden als instrumentmaker leerde in de werkplaats van zijn grootvader of vader. Hij was ongetwijfeld een opvallend intelligente jongen, vermoedelijk met ernstige dyslexie (legastenie). We kunnen slechts gissen naar de redenen voor zijn vertrek uit Lichtensteig. Het zou kunnen dat de religieuze verdeeldheid hem heeft doen besluiten om het stadje te verlaten, maar er is vermoedelijk een betere verklaring.

Fig. 3. De astronomische klok in de Notre-Dame van Straatsburg. Zie referentie [2].

Voordat hij vertrok, had hij op de lokale lagere school waarschijnlijk enige basale kennis van lezen, en wellicht rekenen, opgedaan, maar had hij niet de kans gekregen om verder te leren dan deze basisfase. Gezien zijn aanzienlijke intellectuele potentieel en vaardigheden als instrumentmaker lijkt het waarschijnlijker dat zijn belangrijkste beweegredenen het gebrek aan onderwijsmogelijkheden in het kleine stadje was.

Uit de briljante vaardigheden die hij in de loop der jaren heeft ontwikkeld, blijkt dat Bürgi een leertijd heeft moeten doorlopen bij een uitstekende meester instrumentmaker of horlogemaker. Helaas is er geen enkele documentatie bekend over de steden waar hij zijn leertijd heeft doorgebracht. In die tijd waren onder andere Neurenberg, Augsburg en Cremona belangrijke centra voor instrumentmakers, dus gezien het hoge niveau van zijn vakmanschap is het aannemelijk dat hij in een of meer van deze steden heeft gewerkt.



Wellicht heeft hij, tussen 1570 en 1574, ook enige tijd in Straatsburg doorgebracht, toen Josia en Isaac Habrecht de astronomische klok voor de kathedraal van Straatsburg bouwden. Zie figuur 3. De Zwitserse wiskundige Konrad Dasypodius, hoogleraar wiskunde aan de Universiteit van Straatsburg, ontwierp deze klok. Het is goed mogelijk dat Bürgi zijn diepgaande wiskundige kennis deels heeft opgedaan bij Dasypodius of zijn leerlingen. Hoewel Bürgi nooit Latijn heeft geleerd – de taal van de wetenschap in die tijd – beschikte hij niettemin over uitgebreide kennis van toentertijd bekende wiskunde en astronomie, evenals over de vaardigheden die passen bij het hoogontwikkelde technisch-wetenschappelijke milieu van Straatsburg.

Van 1579 – 1604 in dienst bij Landgraaf Wilhelm IV

De landgraaf van Hessen-Kassel ten tijde van deze gebeurtenissen was Wilhelm IV, een vooraanstaand wiskundige en astronoom, wat zeer ongebruikelijk was voor iemand van zijn sociale klasse. Zie figuur 4. Hij had nauwe banden met Straatsburg, waar hij zijn wetenschappelijke opleiding had gevolgd. Het is mogelijk dat Wilhelm IV daar Bürgi heeft leren kennen.

Wilhelm IV kreeg een degelijke opleiding in de astronomie en was een begaafd astronoom wiens observaties, met name van de vaste sterren, minstens zo nauwkeurig waren als die van Tycho Brahe (1546-1601). Deze Deense astronoom was een van de meest invloedrijke wetenschappers uit de laat-Renaissancetijd. Hij staat bekend om zijn nauwkeurige en systematische waarnemingen van sterren en planeten. Zijn werk heeft een belangrijke basis gevormd voor de moderne astronomie. Zijn observaties waren zo precies dat ze voor het eerst een stevig argument boden voor de overgang van het geocentrische naar het heliocentrische model van het zonnestelsel.



Fig. 4. Landgraaf Willem IV van Hessen-Kassel, door Caspar van der Borch, 1577. Museumslandschaft Hessen-Kassel. Bron: Wikimedia Commons.

Wilhelm IV was er kennelijk van overtuigd dat Bürgi de meest bekwame instrumentenmaker van zijn tijd was. Op 25 juli 1579 verzocht de landgraaf de inmiddels ruim 27 jaar oude Bürgi om instrumentmaker aan zijn hof in Kassel te worden, zodat hij wetenschappelijke instrumenten kon vervaardigen en kon helpen bij het observeren van planeten en sterren ter bevestiging van het heliocentrische model dat door Copernicus was voorgesteld. Wilhelm IV betaalde Bürgi

een uitzonderlijk hoog salaris, wat getuigde van zijn grote waardering voor Bürgi's kwaliteiten. We vinden hier de allereerste vermelding van het bestaan van Jost Bürgi!

Nauwkeurige klokken

In Kassel bouwde de landgraaf een observatorium, een van de eerste gebouwen die speciaal waren ontworpen voor astronomische observaties. In het kader van zijn werkzaamheden vervaardigde Bürgi, onder andere, sextanten, hemelglobes en zeer nauwkeurige klokken.

In 1584 stelde de landgraaf de wiskundige Christoph Rothmann aan om in het observatorium te werken, waar hij zes jaar lang actief was. Op 14 april 1586 schreef de landgraaf aan Tycho Brahe over een zeer nauwkeurige klok die Bürgi had gebouwd. Deze klok had voor het eerst een minutenwijzer, kon seconden meten, en vertoonde een afwijking van minder dan een minuut in 24 uur. Christoph Rothmann beschreef deze opmerkelijke nieuwe klok als volgt:

"De duur van een seconde is niet extreem kort, maar doet denken aan de lengte van de kortste noot in een gematigd langzaam nummer. De balans is anders dan de huidige modellen; deze is zodanig ontworpen dat elke slag één seconde vertegenwoordigt."

Voor het eerst was er een klok die voldoende nauwkeurig was om in de astronomie te worden gebruikt. Hiermee konden de relatieve posities van sterren worden berekend door de tijd te meten waarop ze de vizieren van een telescoop passeerden. De landgraaf was opgetogen over Bürgi's kennis en vaardigheden en beschreef hem in een brief aan Tycho Brahe als een vakman...

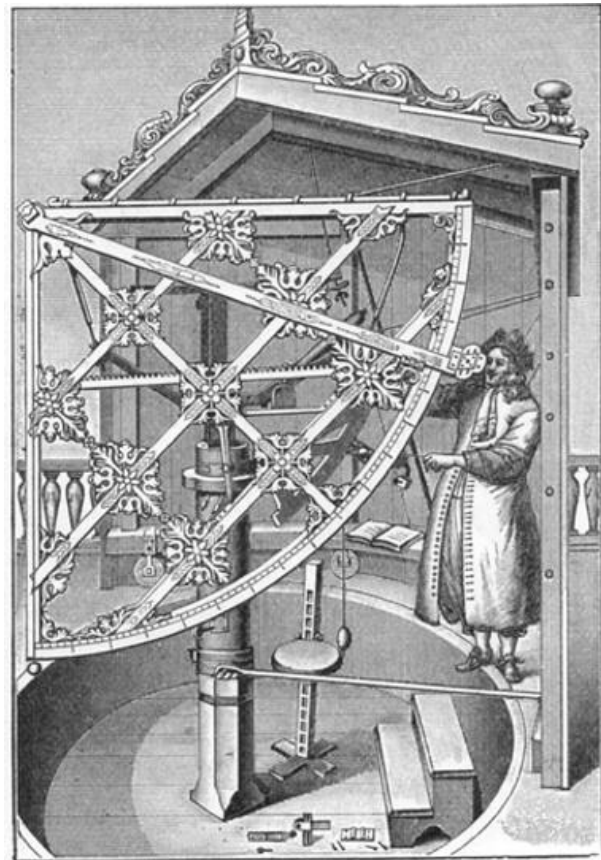
"... met het innovatievermogen van een tweede Archimedes."

Fig. 5. Een quadrant van Johannes Hevelius (1611-1687) voor nauwkeurige astronomische waarnemingen. Zie [3]. Een dergelijk instrument zou in het observatorium in Kassel hebben kunnen staan.

Wiskundige en astronoom

Nadat Rothmann in 1590 het observatorium van Kassel had verlaten, werd Bürgi, naast zijn functie als instrumentbouwer, ook officieel wiskundige en astronoom aan het Kasselse hof. Later beschreef Willibrord Snellius, die in 1605 Kepler bezocht, zijn collega Bürgi als volgt:

"... een buitengewone persoonlijkheid, tegelijkertijd een briljant klokkenmaker, bewaame astronoom en uitstekende wiskundige - een unieke combinatie in de geschiedenis van de horlogemakerij."



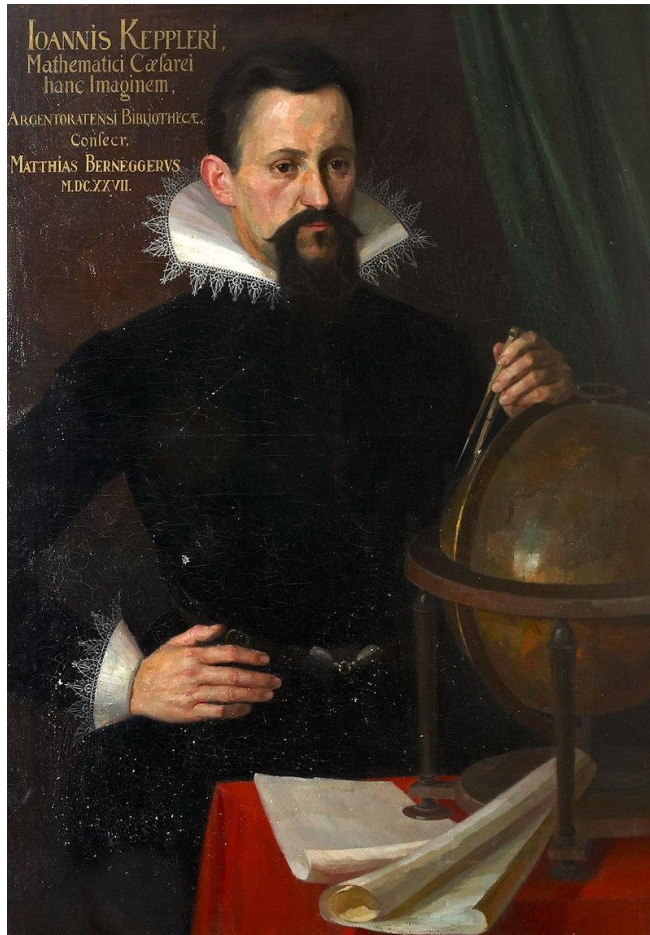
6. Großer Quadrant von Hevel.

In 1591 werd Bürgi genaturaliseerd in de stad Kassel. Hij trouwde met Anna, een dochter van David Bramer, die predikant was in Felsberg bij Kassel, maar het huwelijk bleef kinderloos. In datzelfde jaar stierf David Bramer, en Bürgi adopteerde de driejarige zoon van de predikant, Benjamin Bramer (1588-1652), de jongste broer van zijn vrouw. Bürgi onderwees de jongen in de wiskunde en astronomie op een zodanig hoog niveau dat ook hij uitgroeide tot een toonaangevende wetenschapper.

Het jaar 1591 was om nog een andere reden belangrijk voor Bürgi: in dat jaar voltooide hij zijn astronomische klok, gebaseerd op het heliocentrische model van Copernicus. Dit was een moedige keuze in een tijd waarin de Katholieke Kerk zich, met de Inquisitie als afschrikwekkend machtsmiddel, verzette tegen iedereen die heliocentrische opvattingen hanteerde.

Bürgi, die geen Latijn sprak of schreef, leerde de details van het Copernicaanse systeem via een andere werknemer van Wilhelm IV kennen. Deze Nicolaus Reimers (Ursus) werkte in 1586-87 bij het observatorium in Kassel en maakte een vertaling van Copernicus' *De revolutionibus orbium coelestium* van het Latijn naar het Duits, zodat Bürgi die kon bestuderen. Een kopie van deze vertaling, het *Grazer Handschrift* genoemd, is bewaard gebleven.

In februari 1592 verzocht de Heilige Roomse keizer Rudolph II aan Bürgi om een mechanische astronomische globe te bouwen en persoonlijk te bezorgen. Op 4 juli had Bürgi een audiëntie



bij Rudolph in Praag, waar hij de globe bezorgde. Kort nadat hij terugkeerde naar Kassel in augustus 1592, stierf de landgraaf van Hessen-Kassel, Wilhelm IV, en werd hij opgevolgd door zijn zoon Moritz. Dat had financieel geen gevolgen voor Bürgi: hij kreeg vergelijkbare arbeidsvoorwaarden van de nieuwe landgraaf Moritz als van diens vader.

Fig. 6. Johannes Kepler (1571-1630), geschilderd door August Köhler.

Ook in 1592 verkreeg Bürgi een patent voor zijn meetinstrument voor triangulatie.

In 1604 van Kassel naar Praag

In 1604, reisde Bürgi naar Praag. De Deense astronoom Tycho Brahe was daar in 1599 benoemd tot de keizerlijk wiskundige van de Heilige Roomse keizer Rudolf II, met de wiskundige en astronoom Johannes Kepler (zie figuur 6) als

zijn assistent. Na het onverwachte overlijden van Tycho Brahe in 1601 werd Kepler de nieuwe keizerlijk wetenschapper in Praag. Hij had echter deskundige hulp nodig.

Met toestemming van landgraaf Moritz werd Bürgi in december 1604 door Rudolf II als keizerlijk instrumentmaker en wiskundige benoemd, en verhuisde Bürgi naar Praag. Hij kreeg een werkplaats in de Praagse burcht in Hradčany, waar hij met twee assistenten werkte en intensief samenwerkte met Kepler. Bürgi heeft een belangrijke rol gespeeld in Keplers introductie in de toepassing van de algebra in de meetkunde. Er zijn sterke aanwijzingen dat Kepler zijn idee voor de derde wet van de planetaire beweging ontwikkelde door na te denken over logaritmen, en het lijkt waarschijnlijk dat dit via discussies met Bürgi plaatsvond, aangezien logaritmen een veelvoorkomend onderwerp waren in Hradčany. Zie figuur 7.

Na de dood van de Heilige Roomse keizer Rudolf II in 1612 bleef Bürgi werken voor zijn opvolger keizer Matthias in Praag. Kepler overtuigde Bürgi om zijn originele en interessante werk over logaritmen eindelijk eens zo op te schrijven dat het geschikt zou worden voor publicatie. Het manuscript, waarvan uiteindelijk het merendeel in Kepler's handschrift, werd in 1620 gedrukt. Dat was zes jaar na de publicatie van Napier's logaritmen.

Bürgi's methode voor het berekenen van logaritmen verschilt van die van Napier en werd duidelijk onafhankelijk van hem uitgevonden. Zie ook mijn separate artikel verderop in deze MIR.

Kepler schreef in de inleiding van zijn Rudolphine Tafels (1627) over Bürgi's logaritmen:

"Justus Byrgius was al vele jaren vóór Napier tot deze logaritmen gekomen. Maar omdat hij een teruggetrokken en weinig communicatieve man was, verwaarloosde hij zijn ontdekking, in plaats van deze voor het algemeen belang verder te ontwikkelen."

The image shows an open book. The left page contains a grid of logarithmic tables with columns labeled 0, 100, 1000, 10000, 100000, 1000000, 10000000, and 100000000. The right page features a circular diagram titled "Aritmetische en Geometrische Progress" with the subtitle "Tabulen sambt gründlichem vnterricht wie solche nützlich in allerley Rechnungen zugebrauchen vnd verstanden werden sol." The diagram contains two concentric circles of numbers. The inner circle is labeled "Die ganze Rote Zahl" and the outer circle is labeled "Die ganze Schwärze Zahl". At the bottom of the right page, it says "Gedruckt / In der Alten Stadt Prag / bey Paul" and "Solten der Königen Universitet Buchdruckerey Im Jahr 1620."

Fig. 7. De Progresstabulen van Jost Bürgi met zijn logaritmen. Vermoedelijk ruim voor 1588 bedacht, maar na veel aandringen en medewerking van Johannes Kepler pas gepubliceerd in 1620.

Bürgi's eerste vrouw Anna overleed in 1605. In 1611 hertrouwde hij met Catharina Braun; ook dat paar kreeg echter geen kinderen.

Terug naar Kassel in 1631

In de dertig jaren dat Bürgi in Praag werkte, bracht hij verschillende bezoeken aan Kassel. In 1631 keerde hij definitief terug naar Kassel, waar hij al 31 januari van het daarop volgende jaar overleed. Zijn graf is niet meer te vinden, maar er is een plaquette op de begraafplaats geplaatst ter herinnering aan zijn begrafenis aldaar.

De vier manuscripten van Bürgi

Aangezien Bürgi geen Latijn of Grieks sprak, en bovendien vermoedelijk dyslectische was, had hij een aanzienlijk nadeel bij het publiceren van zijn wiskundige ontdekkingen. Het meeste van zijn werk is nooit gepubliceerd, ook ten gevolge van een aantal geheimhoudingsverplichtingen. Het enige schriftelijke werk van Bürgi dat, na veel aandrang en hulp van Kepler, tijdens zijn leven wel is gepubliceerd is zijn werk over logaritmen, de *Progresstabulen*. Zie figuur 7.

Er zijn daarnaast drie manuscripten geschreven door Jost Bürgi die hij geheim hield, met name voor Tycho Brahe en diens erfgenamen.

Deze manuscripten zijn (zie [4]):

1. *Canon Sinuum*, met een stapgrootte van 2 boogseconden in acht cijfers. Dit manuscript, voltooid in 1598, is vermoedelijk verloren gegaan, maar in de literatuur wordt vermeld dat Kepler en Bramer bekend waren met het bestaan ervan. Het bestaan van Bürgi's sinusalgoritme was ook bekend uit een cryptische vermelding door Nicolaus Reimers Bær (Ursus, 1551–1600) in zijn *Fundamentum Astronomicum* (1588): hij had Bürgi, de vriend en leraar die hij ontmoette toen hij van 1586 tot 1587 in Kassel woonde, beloofd dat hij het *Artificium* geheim zou houden tot de publicatie, een publicatie die nooit plaatsvond! De methode was echter – ondanks de geheimhouding - waarschijnlijk toch in het bezit gekomen van Henry Briggs, wiens naam, samen met een met de hand van een onbekende lezer geschreven rekenvoorbeeld, circa 1620, verschijnt in een exemplaar van Ursus' boek dat zich nu in de universiteit van Leiden bevindt.
2. *Bürgii Coss*, een gids voor algebra waarin de term 'coss' werd gebruikt om naar onbekende waarden of termen te verwijzen. Dit werk werd gevonden in Kepler's nalatenschap en blijkt door hem al in 1603 geredigeerd te zijn; de eerste publicatie ervan vond echter pas plaats in 1973/1974.
3. *Fundamentum Astronomiae*, geschreven door Jost Bürgi tussen 1586 en 1592, werd pas in 1991 ontdekt door Menso Folkerts en in 2016 getranscribeerd, becommentarieerd en bewerkt door Dieter Launert. Zie figuur 8. Dit manuscript bevat de allereerste differentieberekeningen in de wiskunde en een zeer efficiënte en exacte sinusbepaling, het *Artificium*. Daarnaast omvat het ook recursieve polynoomgeneraties en interpolaties van tabellen, volgens Bürgi-kenner Denis Roegel, methoden die pas enkele eeuwen later gemeengoed werden onder wiskundigen. Zie [1], pp. 189 – 191 en zie [4].

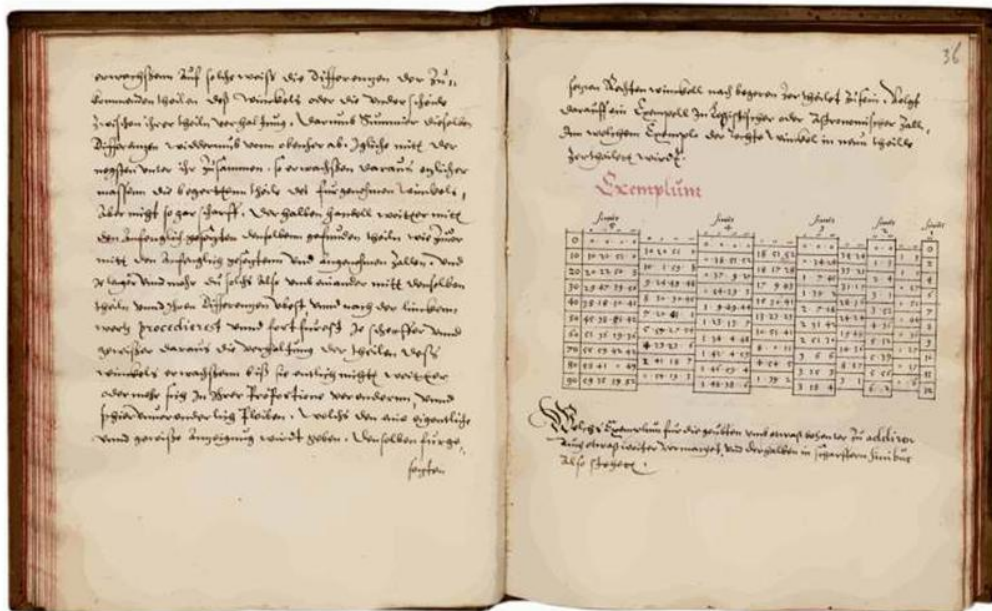


Fig. 8. De *Fundamentum Astronomiae* van Bürgi, universiteitsbibliotheek van Wrocław (Breslau), ontdekt door Menso Folkerts in 1991. De rechter pagina laat zien dat Bürgi via een revolutionaire en tot voor kort onbegrepen differentiemethode (der Kunstweg, oftewel het *Artificium*) waarden van de sinusfunctie berekende. Pas in 2015 kwam de vertaling van dit ingewikkelde wiskundige werk van Bürgi, door Dieter Launerts, gereed. Zie [1], pp. 189 – 191.

Het feit dat hij van zijn vier wiskundige werken er slechts één publiceerde, en dat ook nog zonder een duidelijke, gedrukte gebruiksaanwijzing, namelijk de *Progresstabulen* (1620), en dit deed te midden van de in Praag woedende oorlog, terwijl hij de andere drie manuscripten niet publiceerde, wordt door Bürgi's biograaf, Fritz Staudacher, niet zozeer toegeschreven aan zijn dyslexie of zijn korte bezoek aan de lagere school in Lichtensteig, maar eerder aan de arrogante, alomtegenwoordigheid van de hoog-adellijke en wel academisch opgeleide Tycho Brahe, die zich zeer bewust was van zijn voorname afkomst, en dat ook graag liet weten aan iedereen die met hem in aanraking kwam. Brahe, bekend om zijn onaangename en opvliegende karakter, genoot echter keizerlijke bescherming in Praag. Dit betekende dat hij, zelfs na zijn dood, via zijn erfgenamen, de hoofdwerken van Kepler en Bürgi aan censuur kon onderwerpen. Zie [4].

Tijdens het 2^e Internationale Jost Bürgi Symposium 2018 in Lichtensteig presenteerde Jürgen Hamel nog een ander manuscript, in 1598 gesigeneerd door Jost Bürgi, voor graaf Simon zur Lippe, dat tot dan toe onopgemerkt is gebleven en dat hem identificeert als metaalkundige en suggereert dat hij is opgeleid als goudsmid of zilversmid. Zie [5].

Of en hoe deze Bürgi-methoden en -algoritmen onder de aandacht van Henry Briggs werden gebracht, wordt door Staudacher besproken in de vierde editie van zijn Bürgi-biografie en is nog steeds niet definitief opgehelderd.

Conclusies

Bürgi's trigonometrische en logaritmische tabellen waren revolutionair voor zijn tijd, omdat ze niet alleen de precisie van eerdere tabellen verbeterden, maar ook praktische toepassingen mogelijk maakten voor astronomen en scheepslieden (navigatie).

Als rekenaar en innovatief wiskundige introduceerde hij het decimale punt en maakte hij gebruik van decimale breuken. De keizerlijke wiskundige Nicolaus Reimers (Ursus) noemde hem zelfs een combinatie van Archimedes en Euclides. Ook Johannes Kepler heeft Jost Bürgi hoog gewaardeerd. Naast Bürgi's adoptiekind, Benjamin Bramer, waren zij de enige wetenschappers die zeer goed bekend waren met Bürgi's innovatieve wiskundige methoden en deze uitsluitend, gebonden aan een geheimhoudingsplicht, konden toepassen in hun eigen werk.

Hoewel hij minder bekend is dan sommige van zijn tijdgenoten, zoals Kepler en Napier, wordt Bürgi steeds meer erkend om zijn rol in de geschiedenis van de rekenkunde, wiskunde en astronomie. Zijn werk wordt beschouwd als een belangrijke schakel in de ontwikkeling van wetenschappelijke methoden in de vroeg moderne tijd en markeert een cruciale stap in de vooruitgang van de algebraïsche meetkunde.

Dat Bürgi lange tijd ondergewaardeerd is, blijkt ook uit de uitgebreide monografie van Mechtild Lemcke over Kepler (zie [6]). Hoewel al het werk van Kepler daarin uitvoerig wordt behandeld, wordt de naam Bürgi niet één keer genoemd. Lemcke verwijst in haar boek wel naar de logaritme van Napier, maar, opmerkelijk, niet naar die van Bürgi. Zie [6], pp. 112-113.

Johannes Kepler schreef zelf een werk, genaamd *Chilias Logarithmorum*, dat in 1624 werd gepubliceerd. Het boek bevatte een tabel met logaritmen en een uitleg van hun toepassing. Het

is de vraag hoeveel daarvan hij te danken had aan Bürgi.

Een buitengewoon knappe biografie

In hoofdstuk 12 vinden we: "Jost Bürgi is de reden waarom de moderne tijd tikt." De beschrijving en verklaring daarvan vinden we in de buitengewone biografie van Fritz Staumacher. Zie [1]. Van harte aanbevolen voor al diegenen die geïnteresseerd zijn in de natuurwetenschappelijke ontwikkelingen op de drempel van de moderne tijd.

REFERENTIES

- [1] Fritz Staudacher: *Jost Bürgi, Kepler und der Kaiser. Uhrmacher, Instrumentenbauer, Astronom, Mathematiker, Erz-Metallurgist (1552–1632)*. Biografie. 1. Auflage 2013. 4. überarbeitete und erweiterte Auflage mit einem Beitrag des Artificium-Entdeckers Menso Folkerts. NZZ Libro, Zürich 2018, [ISBN 978-3-03810-345-5](https://www.nzzlibro.ch/ISBN-978-3-03810-345-5).
- [2] https://en.wikipedia.org/wiki/Strasbourg_astronomical_clock#/media/File:Strasbourg_Cathedral_Astronomical_Clock_-_Diliff.jpg
- [3] <https://artisans-lane.com/ancient-astronomical-instruments-full-write-up-all-pages-pictures/>
- [4] https://de.wikipedia.org/wiki/Jost_B%C3%BCrgi
- [5] *Jost Bürgi (1552–1632): Schlüssel zum Kosmos*, [Kulturmuseum St. Gallen](https://www.kulturmuseum-stgallen.ch/) (Herausgeber), september 2023.
- [6] Lemcke, M., *Johannes Kepler*, Roro Monographie, Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, Reinbek bei Hamburg, 1995