Leibniz und sein logarithmischer Rechenzylinder

Werner H. Rudowski

Einführung

Vom letzten großen deutschen Universalgelehrten, dem Philosophen, Rechts-, Sprach- und Naturwissenschaftler, Mathematiker, Politiker, Historiker und Diplomaten Dr. Gottfried Wilhelm Leibniz (Bild1), der von 1646 bis 1716) gelebt hat, ist bekannt, dass er in jungen Jahren eine Rechenmaschine für die vier Grundrechenarten erfunden hat. Diese Rechenmaschine ist u.a .von Leupold [1] mit Zeichnung beschrieben.

Bild 1: Leibniz, Kupferstich B.Holl
nach einem Gemälde in Florenz

Doch nun bin ich auf Schriftstücke gestoßen, die belegen, dass sich Leibniz auch über logarithmische Rechengeräte Gedanken gemacht hat; und zwar schon im Jahre 1712. Damit muss der Beitrag über frühe deutsche Rechenschieber [2] um eine sehr interessante Variante ergänzt werden. Der Hinweis stammt aus einem Artikel des *Pastors Hans Burose, Clausthal-Zellerfeld* [3] über den *Markscheider Bernhard Ripking*, der wohl zuerst die Idee einer logarithmischen Rechenscheibe hatte und darüber Kontakt mit Leibniz aufgenommen hat.

Bergbau im Harz

Clausthal –Zellerfeld ist eine kleine Stadt im Harz mit langer Bergbau-Tradition. Abgebaut wurden seit dem Mittelalter Silber, Blei, Kupfer, Zinkblende, Eisen; aber schon vor über 2000 Jahren wurde im Harz Erz gewonnen.
Die Eigner der Gruben waren im Wesentlichen die Herzöge von Hannover und Wolfenbüttel, die daraus einen nicht unbeträchtlichen Teil ihrer Einkünfte bezogen. Aber auch betuchte andere Personen, u. a. auch Leibniz besaßen *Kuxen*, so heißen Anteilscheine im Bergbau.

Das Erz wurde über Schächte im Gangbergbau gewonnen. Im 17. Jahrhundert waren diese Schächte bereits bis zu 100 Lachter tief (1 Lachter = 1,92 m). Es wird berichtet, dass 1722 das tiefste Hauptgesenk im Harz bei 240 Lachter (461 m) lag [4]. Ein großes Problem waren die Grubenwässer, die ständig abgepumpt werden mussten. Dazu benutzte man Wasserräder, die aber oft in niederschlagsarmen Jahren nicht arbeiten konnten. Als Folge wurden die Gruben überflutet, viele tausend Leute wurden arbeitslos, die Einkommen der Eigner sanken dramatisch.
Schon in den 80er Jahren des 17. Jahrhunderts hatte Leibniz sich für die Lösung dieses Problems stark engagiert und Windkraft-Anlagen vorgeschlagen. Leider waren seine mehr als sechs Jahre dauernden Mühen ziemlich erfolglos. Die Gründe waren wohl im ständigen Gegeneinander des leidenschaftlichen Theoretikers Leibniz mit den konservativen Praktikern zu suchen, aber auch in

der unzureichenden Technik und Handwerkskunst, im knappen Geld und unzureichender politischer Unterstützung [5].
Schon im 17. und 18. Jahrhundert gab es ein funktionierendes Vermessungswesen. Im Bergbau heißt das Markscheiderkunde. Die Markscheider waren für Messungen und Karten über- und untertage verantwortlich.

Der Markscheider Bernhard Ripking

Leibniz hat sich trotz der Misserfolge und Verstimmungen bei den *Windkünsten* nicht entmutigen lassen und weiterhin die Verbindung zu wissenschaftlich interessierten Praktikern aus dem Oberharz gesucht. Zu diesen Männern gehörte der Markscheider und Maschinendirektor *Bernhard (Behrend, Bernd) Ripking*. Mit ihm erörterte Leibniz zwischen 1712 und 1715 die Konstruktion einer logarithmischen Rechenscheibe, das Problem der barometrischen Höhenmessungen in der Grube sowie die Länge des Sekundenpendels.

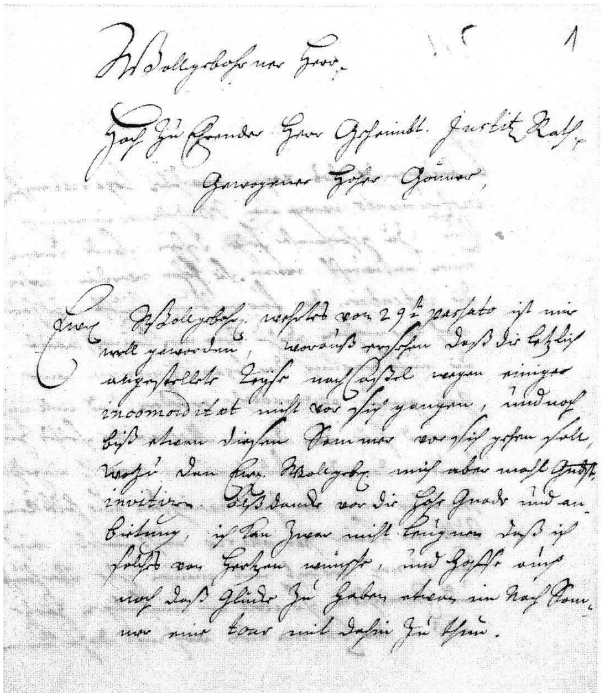
Bernhard Ripking wurde 1682 als Sohn eines Landwirtes in Heede bei Diepholz in Niedersachsen geboren. Seine Taufe ist mit dem 3. September belegt. Über die Jugendjahre ist nichts bekannt; er hat aber wohl eine gute Ausbildung erhalten. Es ist auch nicht bekannt, auf welche Weise er zum Bergbau in den Harz gekommen ist. Ende 1707 hat man den jungen Vize-Markscheider für 2 ½ Jahre zum Studium der weltbekannten Kupfergruben nach Schweden geschickt.
Von seinem Privatleben ist nur noch bekannt, dass er 1711 geheiratet hat, aber wohl keine Kinder hatte. In den wenigen Jahren bis zu seinem frühen Tod am 30. Januar 1719 – im 37. Lebensjahr – hat Ripking sich sehr intensiv nicht nur um die Markscheidekunst, sondern auch um Maschinenbau, physikalische und meteorologische Probleme bemüht und hohes Ansehen erworben. Besondere Verdienste erwarb er sich um die Wasserkünste (Förderung des Grubenwassers) und um die kartographische Erfassung des Harzes. Seine Harzkarte von 1715 enthielt auch alle Siedlungen, Erzarten, Schächte und Hütten und die Holzvorräte. Ein Porträt von Bernhard Ripking ist leider nicht bekannt.
Wie angesehen Ripking war, geht auch daraus hervor, dass Leibniz zwischen 1712 und 1715 einen regen Briefwechsel mit ihm führte. Insgesamt sind 21 Briefe bekannt. In seinem ersten Brief vom 18. April 1712 bittet Leibniz Ripking, ihn auf einer Reise nach Kassel zu begleiten. Diese Reise scheitert allerdings an der Krankheit Leibniz'. Der Zweck der geplanten Reise ist leider nicht überliefert. Es ist aber bekannt, dass Leibniz mehrfach Kontakt mit dem Landgrafen Karl hatte, der wiederum durch das 1707 gegründete Collegium Carolinum viel für die technische und naturwissenschaftliche Ausbildung junger Menschen getan hat, und der seine Kunstkammer intensiv ausgebaut hat [6]. Es sei hier an den vermutlich ältesten deutschen Rechenstab erinnert, der heute im Astronomisch - Physikalischen Kabinett der Kasseler Museen zu bewundern ist [6].
Vielleicht wollten sich Leibniz und Ripking auch diesen Rechenschieber für nautische Zwecke genauer ansehen.

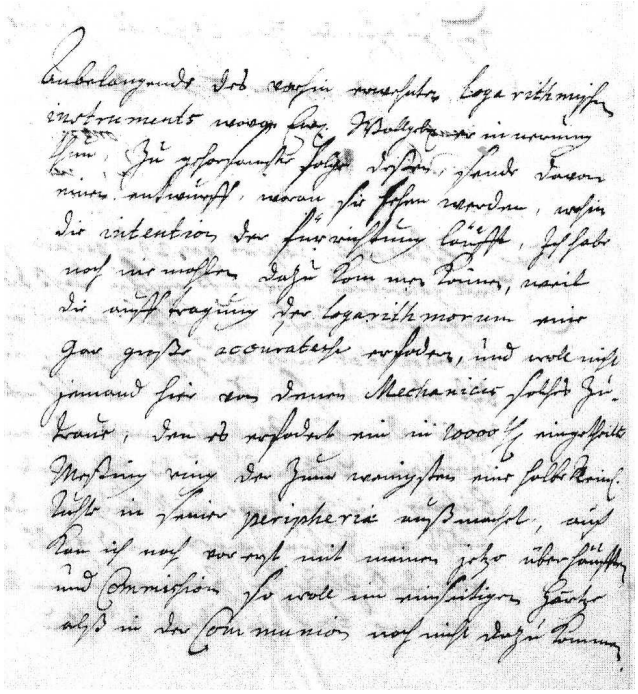
Der Rechenzylinder von Leibniz und Ripkings Rechenscheibe

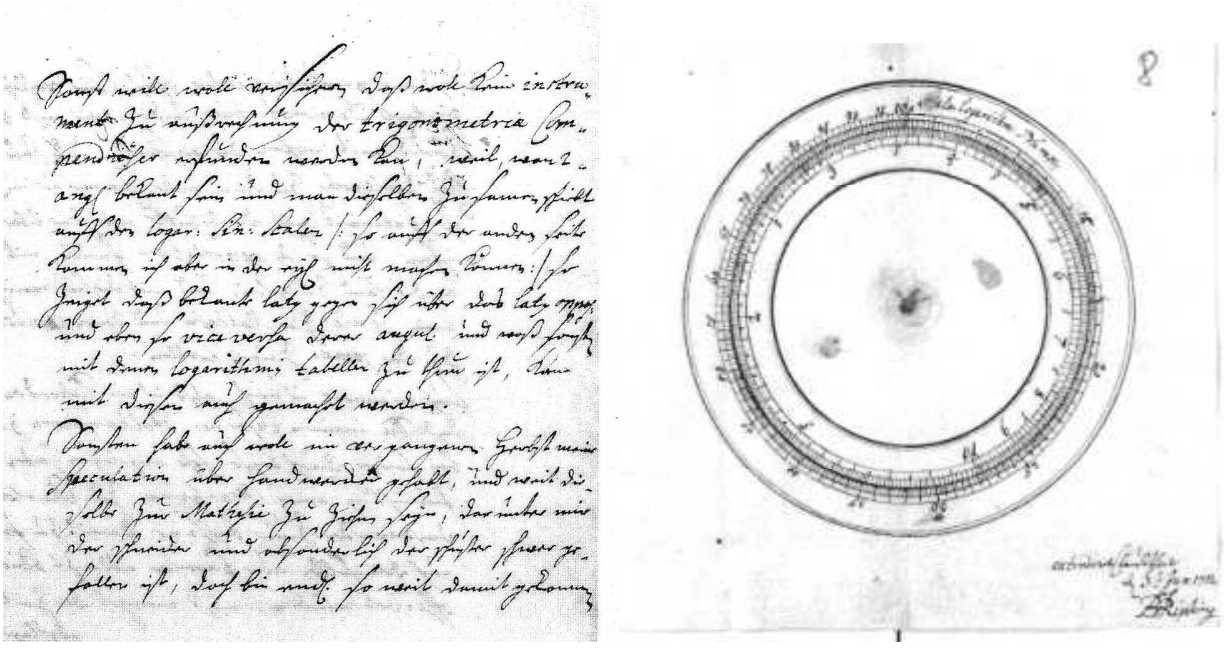
Leibniz erinnert in seinem Brief vom 29. Mai 1712 an ein Gespräch mit Ripking über die *Auftragung von Logarithmorum auff Linien, damit man zimliche Zahlen leicht multiplizieren und divieren kann*. Er schlägt dazu eine zylindrische Schraubenlinie vor, weil damit auf kleinstem Platz - Leibniz spricht von einer Tabakdose – eine lange Skala untergebracht werden könne. Er bittet Ripking, den Zylinder durch einen guten Mechaniker aus dem Harz machen zu lassen, die Einteilung aber selbst zu übernehmen. Leibniz weiter: *so wolle ich die unkosten und mühe gern bezahlen, und würde das Werk vermuthlich überall approbation finden. bitte mir seine Gedanken deswegen wissen lassen, und verbleibe iederzeit*
Meines Hchgl. Hrrn

Dienstwilligster
G. W. v. Leibniz

Kann man daraus schließen, dass Leibniz seine Idee kommerziell nutzen wollte?
Ripking antwortet bereits am 3. Juni 1712 und kommt zunächst auf die ausgefallene Reise nach Kassel zu sprechen. Dann weist er in aller Höflichkeit darauf hin, dass die *Aufftragung der Logarithmorum eine gar große acouratesse erfordern*, die er keinem hiesigen Mechaniker zutraue. Sie erfordere einen 20.000-fach eingeteilten Messingring. Auch er selbst werde vorerst wegen seiner Arbeitsüberhäufung nicht dazu kommen.
Stattdessen schlägt Ripking eine logarithmische Rechenscheibe vor. Den Entwurf der Vorderseite (ebenfalls vom 3. Juni 1712) fügt er seinem Brief bei (Bild 2 d) und schreibt dazu:
*Sonst will noch ausführen, dass woll kein instrument zur außrechnung der trigonometria compendiöser (*kompakter*) erfunden worden sey.* Auf der Scheibenrückseite sollte eine logarithmische Sinus-Skala aufgetragen werden; in der Eile habe er diese aber nicht mehr machen können. Ripking fasst zusammen, dass mit dem Instrument alle Rechnungen ausgeführt werden können, die sonst mit logarithmischen Tabellen gemacht werden. Bilder 2 a – c zeigen die ersten Seiten dieses Ripking-Briefes.







Bilder 2 a – d: Brief Ripking an Leibniz vom 3. Juni 1712

Leibniz gibt sich mit Ripkings ausweichender Antwort nicht zufrieden und antwortet am 20. Juni 1712 (Bild 3). Der mittlere Abschnitt von Seite 1 ist nachstehend in Druckschrift wiedergegeben.

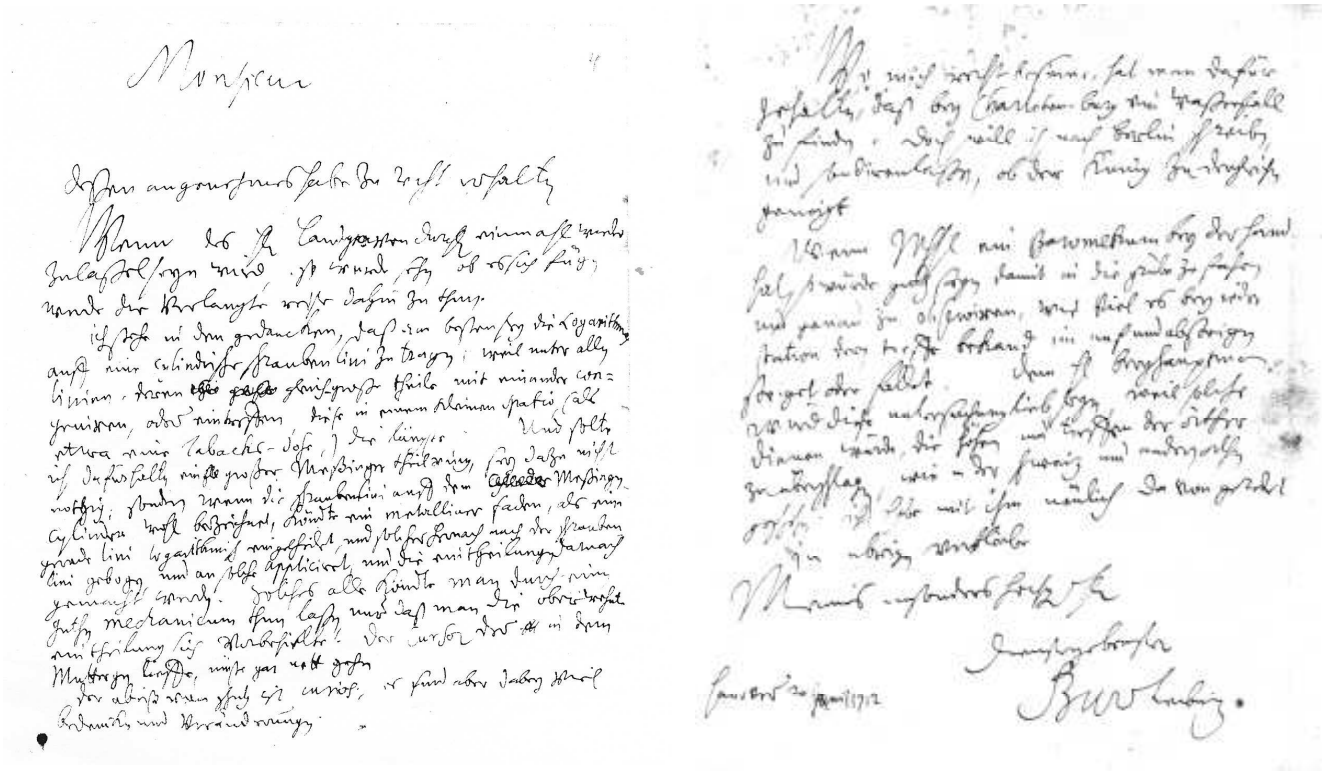


Bild 3: Brief Leibniz an Ripking vom 20. Juni 1712

Ich stehe in den Gedanken, dass am besten sey die Logarithmen auff eine cylindrische Schraubenlini zu tragen, weil unter allen Linien , deren gleich-große Theile mit einander congenieren oder eintreffen, diese in einem kleinen spatio (also etwa einer Tobacks-Dose) die längste.

Und sollte ich dafür halten, ein großer Meßingen Theilring sey dazu nicht nöthig, sondern wenn die Schraubenlini auff dem Messingen Cylinder wohl bezeichnet, köndte ein metalliner Faden, als

eine gerade Lini logarithmisch eingetheilt und solcher hernach nach der Schraubenlini gebogen und an solche applizieret, und die eintheilungen darnach gemacht werden. Solches alles köndte man durch einen guthen Mechanicum thun lassen, nur dass man die oberwehnte eintheilung sich vorbehielte. Der Cursor, der in den Mütterchen lieffe, musste gar nett gehen.

Ripking scheint diese geniale Idee wohl als nicht praktikabel angesehen zu haben. Er war sicher auch zu sehr mit seinen umfangreichen Aufgaben beschäftigt. Jedenfalls ist kein weiterer Schriftwechsel zu dieser Sache bekannt. Beide Ideen sind sehr wahrscheinlich nie realisiert worden.

Leibniz entwickelt seine Idee weiter

Nachdem das Projekt mit Ripking offenbar nicht weiter verfolgt worden ist, hat Leibniz seine Idee mit dem Zylinder und aufgewickeltem Faden nicht aufgegeben. Bei Leupold [1] findet man dazu eine interessante *Beschreibung eines besondern arithmetischen Instrumentes des Herrn von Leibnitz, wie solches im jetzt angezogenen Buche zu finden*. In Bild 4 (bei Leupold Fig. II) hat Leupold diese Idee dargestellt und wie folgt beschrieben:

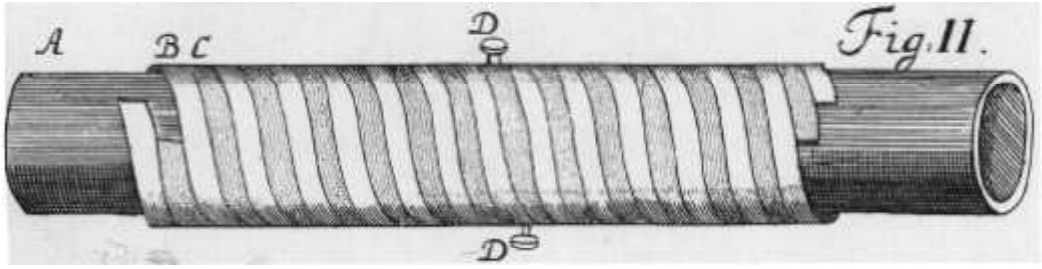


Bild 4: Leibniz´ Rechenzylinder
Zeichnung von Leupold

Beschreibung eines besondern arithmetischen Instruments des Herrn von Leibnitz, wie solches im ietzt angezogenen Buche zufinden.

Die Figur ist Tabula VIII. Figura II. abgebildet.

" Es bestunde solche Invention in einem Cylinder, woran zwey Riemen von Silber, die in Gestalt einer Schrauben konten unter und ober sich umgedrehet werden. Der eine Riemen aber solte vergüldet seyn, der Cylinder bestunde aus dünnen Meßingen Blech, woran diese zwey Riemen solten auf und nieder lauffen. Es war aber seine Intention solches Instrument also zu inventiren, damit man es mit leichter Mühe in grosser Menge verfertigen könte. Die Verfertigung dieses Instruments hatte er dem jetzigen Königl. Kupffer-Stecher, Nicolao Seeländern, aufgetragen, welcher ihm dann den Rath ertheilete, solches auf zwey stählerne Waltzen einzuschneiden, und die silberne Riemen (welche einen Strohhalm breit) alsdenn darinnen abzuprägen, auch endlich also dieses Instrument zu verfertigen sich befleißigen wolte; Die Nachricht der Eintheilung, welche er dem Künstler aufgeschrieben gegeben, lautet also: „

" Einen Cylinder könte man füglich theilen in 25 Umgänge; jeden Umgang in 40 Abtheilungen, jede Abtheilung in zehen Theile; Die zehen Theilgen werden nicht mit Ziffern sondern nur mit Puncten oder Strichlein angedeutet, doch wäre der mittelste etwas stärcker oder länger. Die Puncte oder Strichlein kommen so nahe zusammen, als möglich. „

" Der Nutzen darvon aber wird denen Arithmeticis und Mathematicis am besten bekannt seyn, indem man augenblicklich durch die Umdrehung der silbernen Riemen grosse Rechnungen ausführen könte. „

" Es hat aber das Absterben des sel. Herrn verursachet, daß solches nicht zum Stande " kommen ist, dieweilen es aber eine besondere Invention ist, hat der Künstler solche der ge- " lehrten Welt communiciren wollen, so demnach hier mit seinen eigenen Worten mit- " getheilet wird: „

Beykommende Figur stellet dar:

" *A* Der hohle Meßingene Cylinder, woran die zwey Riemen auf und nieder kön- " nen gezogen werden, um die Zahlen gegeneinander zu beobachten. „

" *B C* Der güldene und silberne Riemen, worauf die Abtheilungen gemacht " werden. „

" *D* Ein Knöpflein in der Mitten an jeden Riemen angehefftet, damit man dieselben " auf und nieder ziehen kan. „

Weil die Theilung von gleichen Theilen und zwar ohne Zahlen seyn soll, kan ich noch nicht errathen wie solches soll gebraucht werden. Sonsten könte man die Abtheilung der Linea Arithmetica, wie solche auf der XII. und XIII. Kupffer-Taffel vorgetragen wird, wohl darauf bringen, und würde das Instrument viel compendieuser fallen.

Die Beschreibung hat Leupold einer Beilage zu Leibniz´ *Theodicaea* entnommen, die ihm 1726, also zehn Jahre nach dessen Tod, zugegangen ist. Er nennt dieses *arithmetische Instrument zur Zeit unvollkommen* und erhofft sich eine Nachricht von Lesern über die Gedanken, die *der Herr von Leibnitz geheget* haben könnte. Da aber auch Leupold kurze Zeit später gestorben ist, hat er offenbar von dem vorangegangenen Gedankenaustausch mit Ripking keine Kenntnis bekommen. Unklar ist auch, warum Leibniz hier von einer linearen Teilung schreibt und seine frühere Idee von aufgewickelten logarithmischen Skalen nicht erwähnt. Wie nahe liegend diese Idee ist, hat Leupold schon angemerkt.

Bemerkenswert an Leibniz' Vorschlag ist, dass er zwei schraubenförmig aufgewickelte Skalen gegeneinander verschiebt und so keine Zeiger oder andere Hilfsmittel (Fuller, Otis King) benötigt. Aber das Konzept ist auch wohl undurchführbar:

1. Eine fast 10 m lange Wendel müsste auf dem Zylinder mit fester Skala in einer Nut reibungsarm geführt werden, was technisch kaum zu realisieren ist.
2. Beim Rechnen müsste die bewegliche Skala bis zum 25mal gedreht werden.

Der Zylinder hätte nach der Vorstellung von Leibniz einen Durchmesser von ca. 100 mm haben müssen, wenn man einen Teilungsabstand von 0,8 mm annimmt. Die Skalenlänge wäre 25 x 40 x 10 x 0,8 = 8000 mm gewesen.
Es ist nicht bekannt, ob der Kupferstecher Nicolao Seeländer jemals eine detaillierte Zeichnung von Leibniz' Rechenzylinder angefertigt hat. Er war in erster Linie 1716 von Leibniz nach Hannover geholt worden, um dessen Werk über die Geschichte der Welfen zu illustrieren. Da Leibniz aber schon 1716 gestorben ist, wird kaum Zeit für andere Projekte gewesen sein.

Schlussbemerkungen

Diese beiden Vorschläge belegen erneut, dass sich zu Beginn des 18. Jahrhunderts auch in Deutschland viele Gelehrte und Praktiker Gedanken über logarithmische Rechengeräte gemacht haben. Schleierhaft aber bleibt weiterhin, warum sie nicht auf englische Vorbilder zurückgegriffen haben. Offenbar waren die in England längst üblichen Rechenschieber für das Steuerwesen (Everard, Leadbetter), für Holzwirtschaft (Coggeshall) und Navigation (Partridge) in Deutschland nicht bekannt. Das verwundert besonders bei Leibniz, der bekanntlich mit allen führenden Gelehrten Europas Kontakt hatte. Erstaunlich ist auch, dass Leibniz nirgendwo Jacob Leupold [1] erwähnt. Der andererseits kannte Leibniz' Rechenmaschine, aber auch die Ideen von Scheffelts, Biler und dem unbekannten Autor (Partridge) über logarithmische Rechenhilfsmittel[2]. Aber auch der allem Neuen gegenüber sehr aufgeschlossene Ripking hat offenbar keine Kenntnis von den erprobten englischen Rechenstäben gehabt. Selbst bei seinem zweimonatigem Aufenthalt in England Anfang 1717, als er im Auftrag der Regierung in Hannover geeignete Maschinen für die Wasserkünste in Schloss Herrenhausen begutachtet hat, scheint er keine Rechenstäbe gesehen zu haben. Jedenfalls ist nicht bekannt, dass er darüber berichtet hat. Seine eigene Idee hat er aber offenbar auch nicht weiter verfolgt. Die eigentlichen Aufgaben als Markscheider und Maschinendirektor haben ihm auch wohl keine Zeit dazu gelassen. Sein früher Tod hat sicher auch weitere Bemühungen verhindert.

In einem Artikel, in dem Briefe von Gottfried Wilhelm Leibniz eine bedeutende Rolle spielen, darf der Hinweis nicht fehlen, dass sein gesamter erhaltener Briefwechsel mit Gelehrten, Fürsten, Königen und Kaisern *Unesco-Weltdokumentenerbe* geworden ist. Die Gottfried-Wilhelm-Leibniz-Bibliothek in Hannover bewahrt seinen Nachlass auf, darunter rund 15.000 Briefe, die er an 1100 Korrespondenten geschrieben hat. Viele der handschriftlichen Briefe liegen in Druckschrift vor, denn die in deutscher Schrift, in alter Orthographie und mit heute teils ungebräuchlichen Ausdrücken verfassten Briefe sind für Ungeübte nicht leicht zu lesen, zumal Leibniz offenbar – wohlwollend ausgedrückt – sehr schnell geschrieben hat. Dazu muss aber angemerkt werden, dass Leibniz seine Briefe oft nur vorgeschrieben hat; sie wurden dann von einem Schreiber in Schönschrift übertragen. So ist auch zu erklären, dass so viele Briefe erhalten geblieben sind. Diese Leibniz-Briefe wurden bereits 1792/93 von Gatterer in Druckschrift veröffentlicht [7].

Dank

Die Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen (SUB Göttingen, 8 Cod. Ms. philos, Bl. 1-5) und das Niedersächsische Landesarchiv – Hauptstaatsarchiv Hannover (Cal. Br. 4 Nr. 114) – haben freundlicherweise Kopien der Leibniz- und Ripking-Briefe zur Verfügung gestellt und die Genehmigung zur Veröffentlichung gegeben.
Dem Deutschen Bergbau-Museum Bochum danke ich für die Erlaubnis, aus den „Anschnitt"-Heften zu zitieren und für die Möglichkeit, das Buch von Gatterer einzusehen.

Quellen / Literatur

[1] Jacob Leupold: THEATRUM ARITHMETICO - GEOMETRICUM, Das ist: Schau=Platz der Rechen=und Meß=Kunst; Christoph Zunkel, Leipzig, 1727; Nachdruck: 1982, Hannover

[2] Werner H. Rudowski: How Well Known Were Slide Rules in Germany, Austria, and Switzerland Before the Second Half of the 19th Century?
Journal of the Oughtred Society; Vol. 15, No. 2; 2006

[3] Hans Burose: Der Markscheider Bernhard Ripking, in „Der Anschnitt, Zeitschrift für Kunst und Kultur im Bergbau“, Jahrgang 19, Nummer 5; Bochum, Oktober 1967

[4] „Der Anschnitt, Zeitschrift für Kunst und Kultur im Bergbau“, Jahrgang 39, Nummer 2 -3, Bochum, 1987

[5] Ulrich Horst: Leibniz und der Bergbau, in „Der Anschnitt, Zeitschrift für Kunst und Kultur im Bergbau“, Jahrgang 18, Nummer 5; Bochum, November 1966

[6] Werner H. Rudowski: The Oldest German Slide Rule
Journal of the Oughtred Society, Vol. 15, No. 2; 2006

[7] D. Christoph Wilhelm Jacob Gatterer: Beschreibung des Harzes ; Des zweyten Theils zweyte Abteilung; Nürnberg 1793