William Oughtred
- Erfinder des Rechenstabes / Rechenschiebers

GULIELMUS OVGHTRED ANGLVS.
ex Academia Cantabrigiensi. Ætat; 73: 1646.

von Dr. Klaus Kühn, Olching

– nach einem Vortrag in Nürnberg am 28.11.2002

1 Sein Leben

Geboren am 5.3.1575, weniger wahrscheinlich 1574, in Eton, Bukkinghamshire

Sein Vater war Schreiber und " verstand etwas Arithmetik" . Hier in Eton ging William auch zur berühmten Schule.

Kings College, Cambridge

1.9.1592 Aufnahme als 17-jähriger; 1.9.1595 Fellow at Kings; 1596 Bachelor;

Weder in Eton noch in Cambridge erhielt W.O. die von ihm ersehnte Ausbildung in Mathematik. Überhaupt war die Unterrichtung in Mathematik zu dieser Zeit eher unterrepräsentiert und wurde absolut dominiert von der Astronomie.

1600 Master of Arts; 8. 1603 Studienende (vacated fellowship)

1604 Vikariat

Er kam zuerst nach Shalford in Surrey. Mathematik war und blieb sein Hobby.

1606 Heirat mit Caryll mind. 1 Sohn und 1 Tochter (andere Quellen 9 + 4)

Seine Frau stammte aus sehr armen Verhältnissen und soll W.O. aus Sparsamkeitsgründen sogar das Lesen bei Kerzenlicht verboten haben. Das war ihm als "Nachtarbeiter" nicht so recht und so brachten Freunde als Geschenk gerne Kerzen mit.

1610 Landpfarrer "Rector" in Albury, bis zu seinem Tode

In seiner Gemeinde war nicht bekannt, zu welchen Ehren es W.O. in Reihen der Mathematiker gebracht hatte. Allerdings bewunderte man die vielen Besucher/Schüler (bekannte Mathematiker), die von weither gekommen waren, um mit ihm zu diskutieren. So soll es auch Angebote aus anderen Ländern, besonders Italien, an ihn gegeben haben. Die Religion soll ihn an Wechselabsichten gehindert haben. Allerdings war für W.O. selbst eine Reise nach London schon zu weit, so dass man weitere Reisen, wie z.B. zur Bewerbung nach Italien, eigentlich ausschliessen kann.

1614 Briggs konsultierte W.O.

über das Design "to perfect Lord Napier´s plan" ?? (Cajori S. 6). Wahrscheinlich ging es um das Erstellen einer Logarithmentafel, bzw. des Appendix.

Auch mit Edmund Gunter (1581 – 1626), Professor der Astronomie in Gresham College war W.O. befreundet.

1628 Anstellung als Lehrer

Anstellung bei Earl of Arundel. Seine vielen Schüler zollten ihm höchste Anerkennung und haben später als Lehrer und Übersetzer zur Verbreitung seiner Werke, Errungenschaften und Vorstellungen beigetragen.

Der Unterricht erfolgte unentgeldlich an Interessierte und Begabte wie:

Seth Ward * (1617-1689), Professor der Astronomie, später Bischof von Exeter und Salisbury

John Wallis ** (1616-1703), Übersetzer und Professor der Geometrie in Oxford

Christopher Wren ** (1632-1723), Professor der Astronomie, bedeutendster Architekt Englands (u.a. St.Paul´s Cathedral)

Charles Scarborough, Herausgeber der Posthum Edition

William Forster, Übersetzer Circles of Proportion

Lawrence Rooke, lehrte die Clavis in Gresham Coll.

Richard Delamain, beschrieb zuerst die Rechenscheibe

Christopher Brookes, Instrumentenmacher und Schwiegersohn

William Leech, William Brearly, Thomas Wharton, halfen bei der Herausgabe von Key of the Mathematicks

et al.

* frühes Mitglied ** Mitbegründer der Royal Society 1660, die sich aus einer Vereinigung von (12) Wissenschaftler etablierte, die sich zu einem wöchentlichen Erfahrungsaustausch trafen.

1646 Gefahr der "Sequestration"

Weil er angeblich seinen Aufgaben als Pfarrer nicht zur Zufriedenheit (seiner Nachbarn) nachgekommen war, kam es zu einer Vorladung beim Bischof. Nur Dank der Fürsprache anerkannter Persönlichkeiten - u.a. astronomen - erfolgte die Zwangsverwaltung nicht.

30.6.1660 gestorben

Kurz vor seinem Tode soll W.O. seine unveröffentlichten Werke verbrannt haben, die die Welt nicht wert sei, so eine Überlieferung. Dieser These ist eher weniger Glauben zu schenken, da sie im Gegensatz zu Oughtred´s Naturell als bescheidenem, pflichtbewusstem Diener steht. Ausserdem hat sich dieser vermeintlich vernichteten Arbeiten sein Schüler Charles Scarborough angenommen und sie veröffentlicht.

2 Seine Werke

Ganz generell sind zu den Veröffentlichungen von William Oughtred drei Dinge anzumerken:

1. sie erfolgten relativ spät nach deren Ankündigung bzw. Schreibbeginn
2. die Ausführungen sind sehr kompakt und gehaltvoll ("condensed")
3. Zurückhaltung bei der Autorenschaft der "Nebenwerke"

In allen Werken ist sein Ziel, das Verstehen der Materie durch die Nutzung sinnvoller Symbole/Abkürzungen und Gleichungen zu erleichtern.

2.1 Hauptwerke

2.1.1 Clavis Mathematicae 1628, publ. 1631

Die *Clavis* wurde 1628 verfasst als das Resultat seines Mathematik-Unterrichtes bei Lord William Howard, dem Sohn des Earl of Arundel, als auch des Drängens eines anderen Schülers, Charles Cavendish.

Auf 88 Seiten beschreibt er in sehr kondensierter Form - das entsprach seiner Art - die zu der damaligen Zeit bekannten Grundsätze der Algebra und Arithmetik.

Die *Clavis* existierte in 5 lateinischen Ausgaben mit 20 bzw. 19 Kapiteln (1648 London; 1652 Oxford; 1667 Oxford; 1693 und 1698 Oxford). Die Ausgaben von 1652 und 1667 waren von John Wallis redigiert worden.

Neben einer Einführung in die Grundrechenarten und die Geometrie wurde dem Lösen von Gleichungen breiter Raum gegeben, das das gesamte Wissen der damaligen Zeit widerspiegelt.

2.1.2 Circles of Proportion 1632

Voller Titel: *The Circles of Proportion and The Horizontall Instrument. Both invented, and the uses of both Written in Latine by Mr. W.O. Translated into English: and set forth for the public by William Forster. London. Printed for Elias Allen maker of these and all other mathematical instruments, and are to be sold at his shop over against St. Clements church with out Temple-barr. 1632. T. Cecill Sculp*

1633 erhielt die neue Ausgabe dieses Werks einen Zusatz - *"The Declaration of the two Rulers for Calculation"*

Wer hat den Rechenschieber erfunden ? Edmund Wingate (1593 – 1656) war es nicht – wie fälschlicherweise lange angenommen wurde ! Er hatte 1628 lediglich „nothing else but a mechanicall Table of Logarithms“ beschrieben. siehe Addendum in Cajoris " A History of the Logarithmic Slide Rule" und den Artikel von E. Hammer von 1911.

Wer hat den Rechenschieber erfunden?

Von E. Hammer.

Nach seitheriger, allgemein als feststehend angesehener Annahme ist diese Erfindung Edmund Wingate (1593—1656)[1]) zu verdanken; er soll 1624, nach andern 1627 den Vorschlag gemacht haben, den Zirkel, mit dem man auf der von E. Gunter erfundenen logarithmischen Skale rechnen musste, dadurch entbehrlich zu machen, dass zwei gleiche solche logarithmische Skalen aneinander verschiebbar angeordnet werden. Der in solchen Dingen im allgemeinen so genaue Hutton z. B. schreibt in seinen „Mathematical Tables“ darüber: „In 1627 they“ (nämlich die Gunterschen logarithmischen Skalen) „were drawn by Wingate on two separate rulers sliding against each other to save the use of compasses in resolving proportions“ und in Huttons Math. Dict. von 1815 findet sich bei „Gunter's Line“ dieselbe Angabe. Sie hat sich durch die ganze historisch-mathematische Literatur bis heute erhalten; bei den besten Schriftstellern dieses Gebiets [z. B. bei A. Favaro[2]), bei R. Wolf[3]), um nur einige wenige Historiker der angewandten Mathematik zu nennen] findet man keine andre Angabe; in der Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften zitiert Mehmke ebenfalls einfach die Angabe von Favaro. Und doch ist schon seit Jahrzehnten diese Annahme nicht ohne Widerspruch geblieben. De Morgan hat zuerst 1842 in der „Penny Cyclopaedia“ und dann 5 Jahre später in seinen „Arithmetical Books from the Invention of Printing to the Present Times“ die Ansicht ausgesprochen, nicht Wingate, sondern William Oughtred (1574—1660) sei der Erfinder des geradlinigen logarithmischen Rechenschiebers gewesen (wie auch anerkanntermassen der Kreisform des logarithmischen Rechenwerkzeugs). Man glaubte sich aber allgemein über diesen Einspruch gegen Wingate wegsetzen zu dürfen, so auch der Schreiber d. Z. in H. S. 5, dem die Ansicht de Morgans nicht unbekannt war.

Nun hat aber de Morgans Meinung in neuster Zeit eine wichtige Stütze erhalten in Veröffentlichungen von Prof. Cajori (an der School of Engineering des Colorado College in Colorado Springs): sein kleines Werk: „A History of the logarithmic slide rule and allied instruments“, das diese

[1]) Nicht bis 1653, wie aus Versehen in meinem Rechenschieberbüchlein: „Der logarithmische Rechenschieber und sein Gebrauch“, 4. Aufl., Stuttgart, Wittwer, 1908, S. 5 stehen geblieben ist; vgl. Dict. National Biography LXII, S. 180. Mein Schriftchen wird oben im Text nochmals als H. zitiert.

[2]) In seiner bekannten Geschichte des logarithmischen Rechenschiebers in Atti Ist. Veneto (5) 5, 1878/79, S. 500, abgekürzt wiedergegeben in seinem Werk über die graphische Statik (italienisch und französisch).

[3]) Vgl. z. B. Handbuch der Astronomie etc., I, 1. Zürich 1890, S. 78.

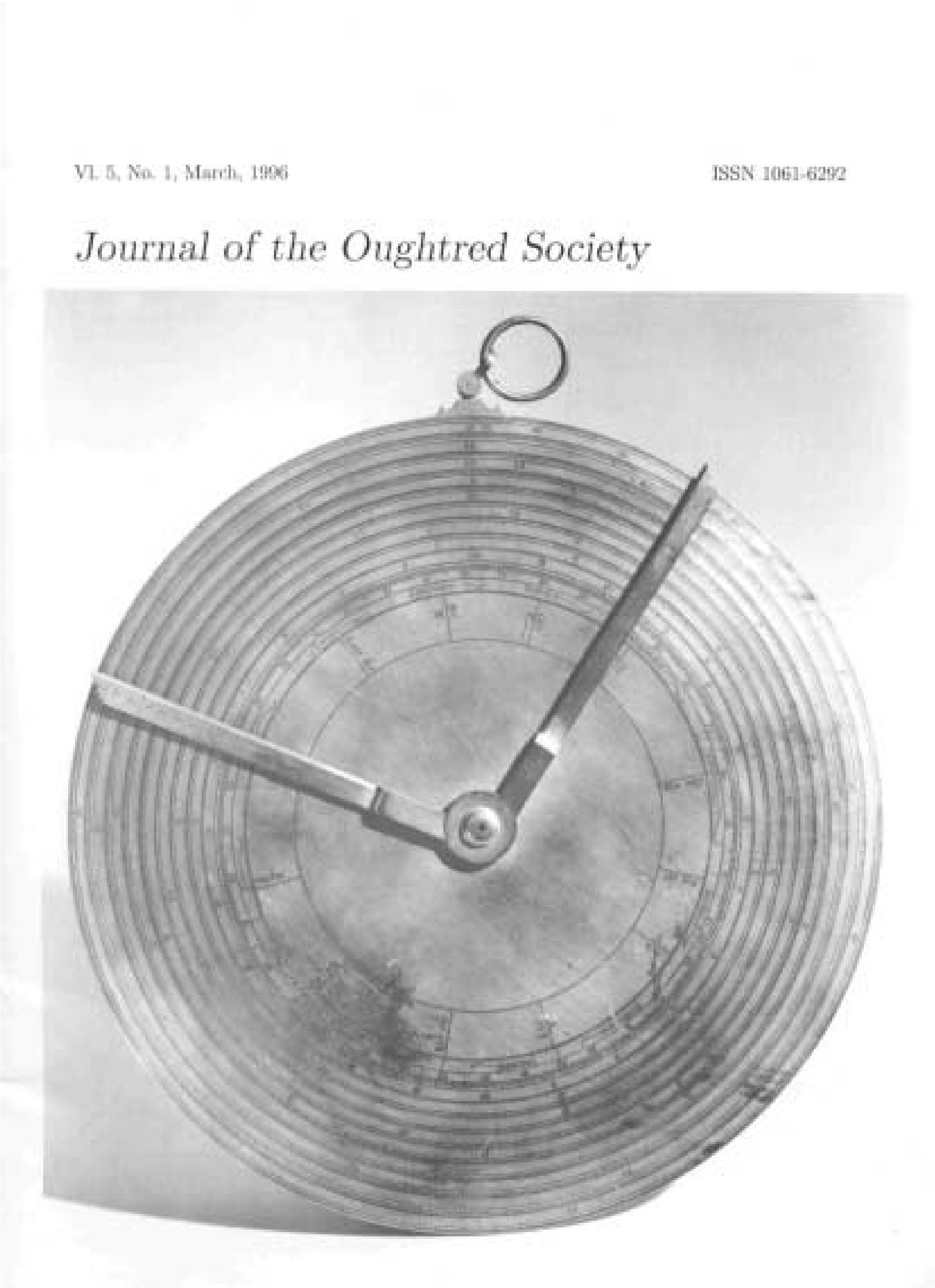
Geschichte ausführlich und sorgfältig behandelt [1]), kommt zwar in dem Schlusssatz über die Erfindung des logarithmischen Rechenschiebers S. 14 zu folgendem Ergebnis: „Edmund Gunter erfand die logarithmische „Skale, die sog. Guntersche Linie, aber nicht den Rechenschieber; der „geradlinige Rechenschieber stammt her von Edmund Wingate, der ihn „in verschiedenen Publikationen erläuterte, deren älteste 1630 erschien. „Ein solcher Rechenschieber wurde der Welt auch durch William Oughtred „in einem Werk geboten, das William Forster 1632 zum Druck beför- „derte. Oughtred war auch der erste, der einen kreisförmigen Rechen- „schieber entwarf." Aber dieses Ergebnis über den Ursprung des unentbehrlichsten Rechenwerkzeugs wird in den „Addenda" des Cajorischen Büchleins umgestürzt; S. II dieses Anhangs wird festgestellt, dass aus den Forschungen de Morgans und Cajoris selbst unwiderleglich hervorgehe, dass „die Erfindung des Rechenschiebers nicht Wingate zuzu- „schreiben ist, sondern diese Ehre William Oughtred gebührt; seine „Instrumente sind in Publikationen beschrieben, die durch W. Forster „herauskamen" (die erste 1632, eine andre, uns hier wenig mehr interessierende 1653). Prof. Cajori hat diesem seinem Resultat weiter Ausdruck gegeben in einem auf der Winnipeger Zusammenkunft der „British Association" gehaltenen Vortrag: „On the invention of the slide rule" (Auszug u. a. in „Nature", London, Bd. 82, 1909, S. 267). Dass die Schriften von Wingate, die de Morgan durchgesehen hatte, nur von der Gunter-Skale, nicht von der Vereinigung zweier solcher aneinander verschiebbaren Skalen zum Rechenschieber sprechen, war sicher; aber de Morgan gab selbst zu, Wingates Buch: „Of Natural and Artificial Arithmetic", London 1630, nicht gesehen zu haben. Cajori hat nun auch dieses Buch in der Oxforder Bibliothek nachweisen und eine wörtliche Abschrift der Wingateschen Beschreibung des Recheninstruments benützen können; es ist kein Rechenschieber, sondern nur die Guntersche „Line of Proportion"; wie Wingate selbst sagt, „nothing else but a mechanicall Table of Logarithmes", wie sie von Wingate auch 1628 und schon früher beschrieben worden war.

Es scheint hiernach kein Zweifel möglich, dass wir die Emporbildung der Gunterschen graphischen Logarithmenskale zum Rechenschieber nicht Wingate, sondern Oughtred zu verdanken haben.

[1]) New York, Engineering News Publishing Co., 1909; VI + X (Anhang) + 126 S. kl. 8°. Das fleissige kleine Buch sei hiermit auch deutschen Lesern bestens empfohlen, wenn man auch u. a. die Zusammenstellungen S. 75—106 (Rechenschieberformen seit 1800) und S. 107—121 (Bibliographie des logarithmischen Rechenschiebers) vollständiger sehen möchte.

Seit Niederschrift dieser Zeilen ist der Vortrag von Cajori ganz veröffentlicht worden in „Colorado College Publication, Engineering Series", vol. I., S. 176—185, Colorado Springs 1910.

Die Abbildungen der Rechenscheibe stammen aus den "Circles...". Bei der Scheibe waren lediglich die beiden Zeiger beweglich, die Skalen der Scheibe waren nicht beweglich - wie es bei späteren Rechenscheiben der Fall war.


Vl. 5, No. 1, March, 1996 ISSN 1061-6292

Journal of the Oughtred Society

Bei genauer Betrachtung entdeckt man bei der Originalaufnahme der Rechenscheibe ein kleines Loch im Zentrum der Drehachse. Es wird angenommen, dass da ein kleiner Stift hinein passte, dessen Schatten bei richtiger Ausrichtung der Scheibe zur Sonne die Tageszeit anzeigte - also als Sonnenuhr dienen konnte.

Detaillierte Erklärungen sind in den Ausgaben des Journal of the Oughtred Society (JOS) von 1996 und 1997 erschienen.

2.1.3 Key of the Mathematicks 1647

Übersetzt von Robert Wood at Lincoln College, Oxford (Cajori S. 18) herausgegeben in London.

Unabhängig von dieser Ausgabe erschien eine weitere Übersetzung (von Edmund Halley ??) in den Jahren 1694 und 1702. Diese beiden Ausgaben enthielten ein Vorwort und eine Empfehlung des Astronomen Edmund Halley. Allerdings waren sie nicht so sorgsam durchgesehen wie die Woodsche Ausgabe und enthielten dadurch einige Fehler und Unklarheiten.

In dieser Ausgabe behandelt W.O. erstmalig das Thema Logarithmen und deren Eigenschaften. Eine Kopie der Ausgabe von 1702 steht dem Autor zur Verfügung.

2.1.4 Trigonometrie 1657

Voller Titel: *Trigonometrie, or, The manner of calculating the Sides and Angles of Triangles, by the Mathematical Canon, demonstrated. By William Oughtred Etonens. And published by Richard Strokes Fellow of Kings Colledge in Cambridge, and Arthur Haughton Gentleman. London, Printed by R. and W. Leybourn, for Thomas Johnson at the Golden Key in St. Pauls Church-yard. M.DC.LVII.* Text 36 Seiten plus Tabellen.

Die "*Trigonometrie*", die auch in lateinischer Sprache - Trigonometria, Hoc est Modus Computandi Triangulorum Latera et Angulos...- erschienen war, soll entstanden sein aus einer Sammlung von losen Manuskripten. Das Gesamtwerk ist aber von W.O. durchgesehen worden.

Braunmühl schreibt auf S.42: " ..kommen zu einer wichtigen Schrift, ...die mehr Originalität als die übrige zeitgenössische Literatur aufweist... Darin führt er folgende abkürzende Schreibweise für die trogonometrischen Linien ein: Sinus = s arc., Cosinus = s co(mplement) arc., Secans = se arc., Tangens = t arc., Cotangens = t co arc., Cosecans = sec co arc ."

und weiter auf S.92, sogar in Lehrbüchern aus der Zeit um 1720 " finden sich selbst die Bezeichnungen für die Kofunktionen, sowie eine abkürzende Schreibweise der Funktionen nur ab und zu verwendet, von einer Formelschreibung überhaupt nicht zu reden. ", so " dass wenigstens die Lehrbücher in der Tat Oughtreds Standpunkt noch nicht einmal erreicht hatten. "

2.2 *Nebenwerke*

Seine Beschäftigung mit den unterschiedlichsten mathematischen Instrumenten weist auf sein weitgefächertes mathematisches Interesse hin.

2.2.1 Easy way of Delineating Sun-Dials by Geometry

1598 geschrieben, erst mit Key of the Mathematicks publiziert

Sonnenuhren waren zu dieser Zeit noch interessant, da bis dahin mechanische Uhren noch eine Rarität darstellten bzw. unbekannt waren.

2.2.2 Appendix 1618

Cajori S. 55 ff . Der volle Titel lautet:" *An Appendix to the Logarithmes, showing the practise of the Calculation of Triangles, and also a new and ready way for the exact finding out of such lines and Logarithmes as are not precisely found in the Canons*"

Das 16-seitige Traktat war der englischen Übersetzung von John Napiers "Descriptio", Edward Wright´s "Description of the Admirable Table of Logarithmes" beigefügt, das 1618 in London erschien.

Über die Urheberschaft des Appendix gab es zunächst einige Unklarheit, bis dann Oughtred (von Glaisher) als der Urheber identifiziert wurde, weil

1. das "x"-Zeichen für die Multiplikation eingesetzt wurde
2. der Begriff "cathetus" benutzt wurde
3. die Bezeichnung des cosinus als S* gewählt wurde
4. das Werk die erste Tabelle hyperbolischer Logarithmen.(nach derzeitigem Sprachgebrauch die Logarithmen zur Basis e, also ln) enthielt

und

diese Terminologie und Schreibweisen **nur** in Oughtreds originären Quellen auftauchte.

Andere interessante Inhalte des Appendix, die von Dr. J.W.L. Glaisher "entdeckt" wurden, sind

1. die erste Publikation des natürlichen Logarithmus: log 10 = 2302584

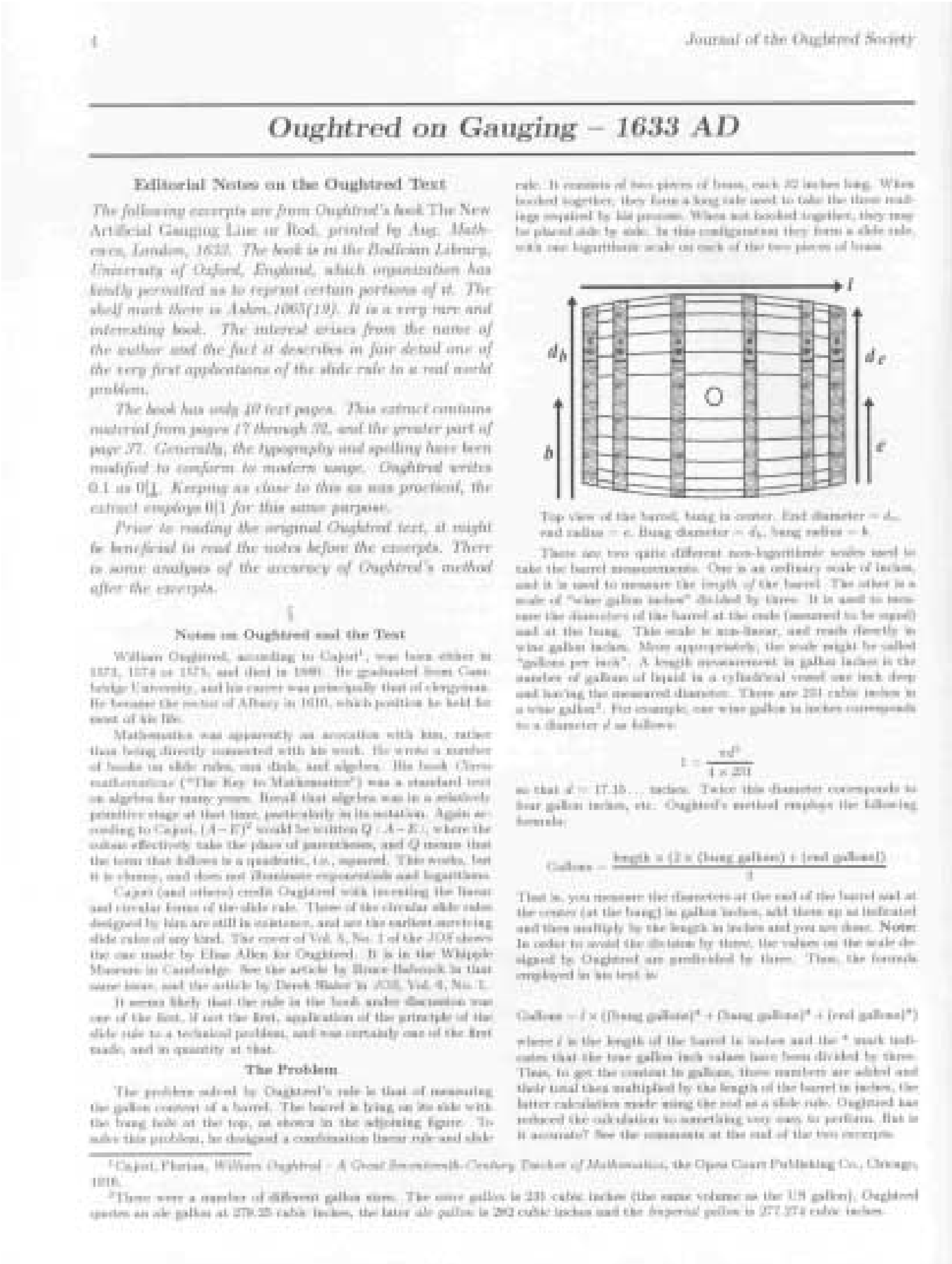
2. erste Beschreibung der "Radix method" - der Wurzelmethode zur Berechnung der Logarithmen -, die gewöhnlich Briggs zugeordnet wird, der sie - allerdings erst später - 1624 in seiner "Arithmetica logarithmica" veröffentlichte.

2.2.3 Monograph on Sun-Dials 1600, publ. 1632

Die Inhalte wurden von mir nicht weiter gesucht.

2.2.4 The New Artificial Gauging Line or Rod, 1633

Cajori S. 50: Ein Auszug dieses 40-seitigen Buches ist im JOS 7, (2) von 1998 wiedergegeben. Es ist wahrscheinlich die erste Darstellung der Lösung eines praktischen Problems mit Hilfe eines Rechenstabes.


4 — Journal of the Oughtred Society

Oughtred on Gauging – 1633 AD

Editorial Notes on the Oughtred Text

The following excerpts are from Oughtred's book The New Artificial Gauging Line or Rod, *printed by Aug. Mathewes, London, 1633. The book is in the Bodleian Library, University of Oxford, England, which organization has kindly permitted us to reprint certain portions of it. The shelf mark there is Ashm.1065(19). It is a very rare and interesting book. The interest arises from the name of the author and the fact it describes in fair detail one of the very first applications of the slide rule to a real world problem.*

The book has only 40 text pages. This extract contains material from pages 17 through 32, and the greater part of page 37. Generally, the typography and spelling have been modified to conform to modern usage. Oughtred writes 0.1 as 0|1. Keeping as close to this as was practical, the extract employs 0|1 for this same purpose.

Prior to reading the original Oughtred text, it might be beneficial to read the notes before the excerpts. There is some analysis of the accuracy of Oughtred's method after the excerpts.

§

Notes on Oughtred and the Text

The Problem

"It consisteth ot two rulers of brass about 32 inches of length, which also are half an inch broad, and a quarter of an inch thick, that being set together they make half an inch square. At one end of both those rulers are two little sockets of brass fastened on strongly: by which the rules are held together, and made to move one upon the another, and to be drawn out unto any length, as occasion shall require; and when you have them at the just length, there is upon one of the sockets a long Screw-pin to screw them fast."

Das heisst, es handelte sich um eine **Kombination** aus Maßstab und Rechenstab.

Dabei ging es um die Berechnung des Inhaltes von Fässern in Gallonen. Zur genaueren Betrachtung des Artikels siehe die Abbildungen. Mit dem Rechenstab konnten die Fassinhalte mit einer Genauigkeit von 0.1% bestimmt werden.

Der beschriebene Rechenstab aus Messing hat die Zeiten wahrscheinlich nicht überlebt bzw. ist nicht bekannt. Dafür existieren aber ähnliche Exemplare aus Buchsbaum, die der von W.O. beschriebenen Rechenmethodik folgen.

In diesem Buch - als es um die geometrischen Formen Zylinder und Sphäroide ging - nannte er Mr. Henry Briggs übrigens den Archimedes Englands.

2.2.5 Apologeticall Epistle 1633/1634

Dieser Brief war eine Antwort auf die Behauptungen Delamains, den Rechenschieber als erster entdeckt zu haben. Zumindest hat Delamain den Rechenschieber als Rechenscheibe vor Oughtred beschrieben - in der *Grammelogia; or the Mathematicall Ring* von 1630, Ausschnitte in Cajori ab S. 89.

Allerdings hat W.O. bereits 1621/1622 im Kreis von Mathematikern im Gresham College über seine Idee eines Rechenschiebers berichtet.

2.2.6 Elementi Decimi Euclidii declaratio 1652

Cajori S. 25: In diesem Werk geht es Oughtred um die Darstellung von Notationen, u.a. führt er die Tilde ~ als Minuszeichen vor.

2.2.7 " Knowledge of Watchworks "

Cajori S. 50: Als Appendix zu den " *Horological Dialogues* " von John Smith erschien " *A Method of Calculating all Numbers for Watches. Written originally by that famous Mathematician Mr. William Oughtred, and now made Publick. By J.S. of London, Clock-maker. London, 1675."*

2.2.8 Posthume Veröffentlichungen

Nach seinem Tode wurde eine Reihe seiner mathematischen Arbeiten von Sir Charles Scarborough zusammenngefasst und 1676 in London unter dem Titel "*Gulielmi Oughtredi, Etonensis, quondam Collegii Regalis in Cantabrigia Socii, Opuscula Mathematica hactenus inedita* " publiziert.

3 Seine Einflüsse

3.1 Vieta

Cajori: " In view of the fact that many editions of the *Clavis* were issued, one impression as late as 1702, it probably contributed more than any other book to the popularization of Vieta´s method in England."

Francois Vieta (1540 - 1603) erwarb sich in der Gleichungslehre und Algebra Verdienste durch die Einführung und systematische Verwendung von Buchstabenbezeichnungen. Er wies in seinem *Canon mathematicus*, einer Tafel der Winkelfunktionen (1571), nachdrücklich auf die Vorzüge der dezimalen Schreibweise hin. (nach DTV-Lexikon)

Cajori S.32: "A notation suggested by Vieta and favored by Girard made vowels stand for unknowns and consonants for knowns. Jonas Moore suggests 1660 in his " *Arithmetick in two parts, London, 1660* " , as an alternative the use of z, y, x, etc., for the unknowns. The practice of representing unknowns by vowels did not spread widely in England.".....

und weiter q = Quadrate, Square; c = Cube;

3.2 Pi

Cajori, S. 32: "It is of some interest that Oughtred used "p/d pi durch delta" to signify the ratio of the circumference to the diameter of a circle. Very probable this notation is the forerunner of the p = 3,14159.... used in 1706 by William Jones. Oughtred first used "p/d pi durch delta" in the 1647 edition of the Clavis mathematicae. .."

nach Petr Beckmann; *A History of PI*, The Golem Press, Boulder Colorado (1977): "This constant circle ratio was not denoted by the symbol "π" until the 18th Century (A.D.), nor, for that matter, did the equal sign (=) come into general use befor the 16th Century (A.D.). (The twinlines as an equal sign were used by the English physician and mathematician Robert Recorde in 1557 with the charming explanation that "noe .2. thynges, can be more equalle").

3.3 Descartes

W.O. kannte wahrscheinlich nicht das Werk von Descartes *Geometrie* von 1637. Umgekehrt ist das Wissen von Descartes über die *Clavis* eher wahrscheinlich, wird aber in Frage gestellt.

Auch gibt es keine Evidenz, dass W.O. Harriot getroffen hat. Auch hat W.O. Harriot´s Werk *Artis Analyticae Praxis* nie erwähnt.

3.4 Newton

Cajori, S. 94: Von Mathematikhistorikern wurden nie die Lehrqualitäten von W.O. gewürdigt. Das allerdings tat Isaac Newton in einem Brief 1694, in dem er mit den Worten von W.O. aus den *Circles of Proportion* für einen neuen Mathematikkurs in Christ´s Hospital warb: "And now I have told you my opinion in these things, I will give you Mr. Oughtred´s, a Man whose judgement (if any man´s) may be safely relyed upon........"

Newton hat als Autodidakt die Mathematik aus W.O.´s *Clavis* gelernt und auch weiter benutzt.

3.5 Instrumentenmacher

W.O. hatte sehr gute Kontakte zu zwei der bedeutendsten Instrumentenmachern jener Zeit:

1. Elias Allen, der für ihn die Rechenscheibe fertigte (nach Circles of Proportion)

2. Ralph Greatrex, seinem Freund

Im folgenden das Ergebnis einer Internet-Recherche, die zunächst unter dem Stichwort "GREATREX": At the same time as the Anglo-Irishman, Valentine GREATRAKES was in London, **Ralph Greatorex** lived in St. Martin's Lane ad had a shop in the Strand. They may well have been distant relatives, but at about that time, the spelling of the name had generally become the now familiar 'Greatorex', the Anglo-Irish branch retaining the old spelling. And, of course, they met.

Ralph Greatorex came from Derbyshire and married Ann Watson in Derby at All Saints Church. He was a maker of mathematical instruments, an inventor and man of ideas. **He was a member of Gresham's College, which in AD 1662 became the Royal Society, founded by King Charles II** (was übrigens nicht ganz stimmt, KK)**.** Ralph was a friend of Samuel Pepys, and both Pepys and John Evelyn mentioned him in their diaries. Ralph took Pepys to Gresham's College on 23.01.1661. It was his first visit and Pepys recorded that he 'saw the house and a great company of persons of honour there. Ralph Greatorex, he said, was intending to go to 'Tenariffe' to try experiments there. Pepys records various items and projects of scientific interest in which Ralph Greatorex was engaged. Their friendship recorded in the diaries, lasted for years. Pepys records seeing the first sphere of wire that Ralph made, a drawing pen, a revolutionary lamp glass, a demonstration of how levers work, plans to drain the Fens and make fire extinguishers. 'Esquire' Ashmole is mentioned in the diaries on 28.10.1660. (The Elias Ashmole who founded the Ashmolean Museum, Oxford) Ralph may have specimens of his early scientific instruments in the Old Ashmolean Museum, Oxford.

We know that John Evelyn was treated by Valentine GREATRAKES but he also mentioned Ralph Greatorex. On 08.05.1656 saying ' I went to visite Dr. Wilkins at Whitehall, where I first met Sir P. Neale famous for his optic glasses: - Greatorex the mathematical instrument maker, shew'd me his excellent invention to quench fire and returned home.'

aus: http://www.winster.org.uk/Greatorex/The%20Name%20of%20Greatorex.htm

4 Seine " Errungenschaften "

4.1 Rechenschieber

Im Jahre 1621/1622 soll W.O. das Prinzip seines Rechenschiebers (Rechenstab) im Gresham College – ein privat gestiftetes, nicht klerikales College - den dortigen Professoren u.a. Gunter und Briggs (1556 – 1630) vorgeführt haben. Aus Apologeticall Epistal ??

"Wenn ich zwei Lineale zusammen benutzte und das eine an das andere hielt, war nicht nur die Verwendung von Zirkeln unnötig, sondern die Arbeit wurde auch viel leichter und rascher durchgeführt." 1632/1633

Allerdings hatte sein Schüler Richard Delamain bereits 1630, also 3 Jahre vorher, als erster einen Rechenschieber beschrieben. Oughtred bezichtigte Delamaine des Ideen-Diebstahls, D. bestand nichtsdestoweniger auf seiner Priorität, und so kam es zum erbitterten Streit. Oughtred hatte die besseren gesellschaftlichen Verbindungen, und so wurde seine Behauptung nicht in Frage gestellt. (nach Die großen Erfindungen Seite 218)

Inzwischen geht man davon aus, dass beide unabhängig voneinander die Rechenscheibe beschrieben haben. (Cajori S. 48).

Auf Grund des Disputs soll Delamain zu einem neuen Instrumentenmacher John Allen, der wahrscheinlich nichts mit Elias Allen zu tun hatte, gewechselt haben.

4.2 Rechenzeichen/Notation

Zur Erfindung des Zeichens ×.

Von H. Wieleitner in Augsburg.

Mit 1 Figur im Text.

La notation est à l'analyse, ce que l'arrangement et le choix des mots est à la clarté du style.
G. Lamé (1818).

Man kann überall lesen, daß das Multiplikationszeichen × von W. Oughtred im Jahre 1631 eingeführt wurde. Was aber weiter darüber und über das sonstige Wirken des Erfinders in den gebräuchlichsten Handbüchern der Geschichte der Mathematik[1]) steht, ist so dürftig und zum Teil ungenau, daß eine ergänzende Darlegung vielleicht nicht überflüssig erscheint.

Ich gebe hier ein Faksimile der Stelle, wo das Zeichen × zuerst auftritt.[2]) Es ist das der Fuß der Seite 7 des

> 8 Multiplicatio speciosa connectit vtramque magnitudinem propositam cum nota in vel ×: vel plerumque absque nota, si magnitudines denotentur vnica litera. Et si vtriusque signa sint similia, producta magnitudo erit affirmata: sin diuersa, negata. Effertur autem per in. Et nota quòd A in A, siue A × A, siue AA, est Aq. AAA, siue AqA, est Ac. AAAA, siue AqAq, siue AcA, est Aqq. AAAAA, siue AcAq, siue AqqA, est Aqc. AAAAAA, siue AcAc, siue AqqAq, siue AqcA, est Acc. &c.
> B 4 duc

kleinen Oktavbändchens[3]), das zu London im Jahre 1631 herauskam unter dem Titel *Arithmeticae in numeris et speciebus institutio: quae tum logisticae, tum analyticae, atque adeo totius mathematicae, quasi clavis est.* Der Verfasser war der Landpfarrer William Oughtred (Guilelmus Oughtredus), damals Hauslehrer bei einem jungen Edelmann, dem eine Zueignung auf dem Titelblatt und eine schwungvolle Vorrede gewidmet ist. Der Titel lautet

---

1) Wir meinen vor allem M. Cantor, *Vorl. üb. Gesch. d. Math.* II², S. 721, Leipzig 1900; J. Tropfke, *Gesch. d. Elem.-Math.* I, S. 136, Leipzig 1902; H. Wieleitner, *Gesch. d. Math.* usw. II_1, S. 2, 26 u. 246, Leipzig 1911.

2) Nach F. Cajori, dessen Abhandlung *A list of Oughtred's mathematical symbols, with historical notes* (Univ. California Publ. in Math. 1, 1920, S. 171—186) ich erst bei der Korrektur benützen konnte, wurde X statt mal bereits in dem *Appendix* zu E. Wrights Übersetzung (London 1618) von J. Nepers *Descriptio* (Edinburg 1614) gebraucht. Es ist aber sehr wahrscheinlich, daß dieser *Appendix* von Oughtred herrührt.

3) (8) u. 88 Seiten. Da die ersten 8 Seiten unpaginiert sind, ist S. 7 die Vorderseite des vierten Blattes vom zweiten Bogen, was ganz unten mit B_4 angedeutet ist. Der Kustos „duc" ist das erste Wort der S. 8 und heißt „Multipliziere". Die Ziffer 8 am Anfang ist nur eine Absatzziffer.

Zeitschr. f. mathem. u. naturw. Unterr. LI 11

Später wurde es durch den "Punkt" ersetzt, den Christian von Wolf (1679 - 1754) als Multiplikationszeichen einführte. Oughtred nutzte den "Punkt" als Verhältniszeichen bei Proportionen.

:: wurde als Gleichheitszeichen bei Proportionen eingesetzt, sonst setzte er das = ein, (das zuerst 1556 vom Engländer Robert Recorde verwendet wurde).

Den "Punkt" hat Oughtred in seinen Publikationen meist als Verhältniszeichen, unserem ":", genutzt. In manchen Werken wurde allerdings der Doppelpunkt als Verhältniszeichen gebraucht. Es ist nicht eindeutig, in welcher Weise die Buch-Editoren bei diesen Unterschieden Einfluss genommen hatten.

Oughtred´s Notationen wurden von zahlreichen Verfassern – nicht nur seiner Schüler - mathematischer Literatur übernommen. Sie tauchte auch bald in Werken auf dem europäischen Festland (Frankreich ab 1667, Holland nach 1680) auf.

In Italien und Deutschland wurde sie erst später (18. Jahrhundert) verwendet, wobei sich bei den Proportionen die Leibniz´sche Schreibweise – a:b = c:d - durchsetzte; Cajori S. 73 ff.

Zu den Plus- und Minus- Zeichen waren ihm deren zweifache Bedeutung bewußt, einmal als Qualität einer Zahl als auch als Operation von zwei Zahlen; Cajori S. 25.

4.3 Besondere Multiplikationsmethode

Die Aufgabe lautet: 35.27 x 246.914 = 8708.6568, in der nebenstehenden Tabelle ist Oughtreds abgekürzte Methode - ohne die Dezimalstellen - dargestellt.

		2	4	6	.	9	1	4
		7	2	.	5	3		
			7	4	0	7		
			1	2	3	5		
					4	9		
					1	7		
			8	7	0	8		

35|<u>27</u> x 264|<u>914</u> =8708|<u>6568</u> war seine ursprüngliche Schreibweise für Dezimalzahlen. Mit dem Dezimalpunkt hat er Divisionen/Verhältnisse beschrieben. Den Doppelpunkt nutzte er für Klammerausdrücke, :A-E: bedeutet (A-E). Zusammen mit den von ihm eingeführten Buchstaben für Quadrat = Q und Kubik = C schrieb er für $(A - E)^2$ -> Q:A - E: . QQ steht für die 4. Potenz, QC für die 5. usw..

5 Seine Ideen zur Lehre der Mathematik

Zu Oughtreds Zeiten wurde weder in Eton noch in Cambridge Mathematik als Fach gelehrt. Die Astronomie hatte den Vorzug. So waren zwar die Arbeiten einiger griechischer/römischer Mathematiker (Euclid, Archimedes, Apollonius of Perga) bekannt, diejenigen italienischer, deutscher oder französicher Algebraiker aber nicht. So machte Oughtred es sich zur Aufgabe, Algebra zu unterrichten - der Jugend verfügbar zu machen.

Seine Ideen standen im Gegensatz zu denen seines Schülers Delamaine, der den Einsatz von Hilfsmitteln in den Vordergrund stellte - insofern hätte die Erfindung des Rechenschiebers auch besser zu ihm gepasst.

Aufgrund dieser Ansicht von W.O. ist auch der Umstand zu verstehen, dass Oughtred Informationen über den Rechenschieber erst so spät gegeben hat. So erklärt er es William Forster, der sich darüber beschwert, lange Zeit nichts über den Rechenschieber erfahren zu haben, obwohl er ihn in so vielen anderen Dingen unterrichtet habe. William Forster war auch der Übersetzer der "*Circles of Proportiones*".

5.1 Mathematik als "Wissenschaft des Auges"

"an appeal to the eye through suitable symbolism".

Die vereinfachenden Notationen hatten sich zu seiner Zeit noch nicht durchgesetzt.

5.2 Betonung auf genaues ("rigorous") Denken

5.3 Theorie vs. Einsatz von Instrumenten

"the postponement of the use of mathematical instruments until after the logical foundations of a subject have been thoroughly mastered."

Fragen, die sich bereits damals stellten, sind möglicherweise immer noch aktuell, s. Cajori S. 91:

1. Sollte ein Schüler bereits mit dem Rechenschieber rechnen, bevor er die Logarithmen kennengelernt hat ?
2. Sollte er von Logarithmentafeln so lange fern gehalten werden, bis er die Theorie der Logarithmen gelernt hat ?
3. Sollte ein Schüler ein geodätisches Instrument benutzen, bevor er die Trigonometrie kennengelernt hat ?
4. Hält einen Schüler das Benutzen eines Gerätes vom Erlernen der zugehörigen Hintergrundtheorie ab ?

6 Quellen, Originalarbeiten

6.1 Florian Cajori

1. *William Oughtred - a great Seventeenth-Century Teacher of Mathematics*; The Open Court Publishing Company, Chicago, London 1916
2. *A History of the Logarithmic Slide Rule and Allied Instruments*; Astragal Press, Mendham, New Jersey Nachdrcuk 1994

6.2 William Oughtred

1. *Clavis Mathematicae* 1631 mit vollem Titel: Arithmeticae in numeris et speciebus institutio: Quae tum logisticae, tum analyticae, atque adeo totius mathematicae, quasi clavis est. Ad nobilissimum spectatissimumque invenem Dn. Guilelmum Howard, Comitis Arundeliae & Surriae, Comitis Mareschalli Angliae, & filium. - Londini, Apud Thomam Harperum. M.DC.XXXI
2. *Key of the Mathematicks;* die von Robert Wood übersetzte Version der Clavis erschien erstmals 1647 in London

6.3 E. Hammer

Wer hat den Rechenschieber erfunden ?, Zeitschrift für Vermessungswesen, Seite 27, 28 (1911)

6.4 Anton von Braunmühl

Vorlesungen zur Geschichte der Trigonometrie, Zweiter Teil - Von der Erfindung der Logarithmen bis auf die Gegenwart, Druck und Verlag von B.G Teubner, Leipzig 1906

6.5 Heinrich Wieleitner

Zur Erfindung des Zeichens x; Zeitschrift für Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Unterricht aller Schulgattungen, Band 51, S. 145-148, (1920)

6.6 J.W.L. Glaisher

T*he earliest Use of the Radix Method for Calculating Logarithms*, with Historical Notices relating to the Contributions of Oughtred and Others to mathematical Notation; The Quarterly Journal of Pure and Applied Mathematics, 125-197, Bd. 46 (1914/1915)

In diesem Aufsatz geht es um den sogenannten APPENDIX, der wie bereits erwähnt in der Edward Wright´schen Übersetzung von Napiers Descriptio - A Description of the Admirable Tables of Logarithmes - 1618 erschien und als dessen Autor Oughtred erst später identifiziert wurde, Erklärung s. oben.

6.7 Artikel aus dem Journal of the Oughtred Society (JOS)

JOS 5 (1), 1996, Explanation of the Back Cover Sketch (Oughtred´s Calculator), Bruce Babcock, S. 33;

siehe auch Addendum in Cajoris History of the Log. Slide Rule

JOS 6 (1), 1997, The Astronomical Scales of Oughtred´s Calculator, Derek Slater, S. 16 -17

JOS 7 (2), 1998, Oughtred on Gauging - 1633 AD, kommentiert von Bob Otnes, S. 4 – 8

6.8 Neuere Literatur

Dieter von Jezierski, Rechenschieber, Eigenverlag 1997

Peter Hopp, Slide Rules, Astragal Press 1999

Tagungsband des 7. Internationalen Treffens der Rechenschieber- und Rechenmaschinensammler 2001; Herausgeber: Konrad-Klein, Kühn, Petzold