

Preprint 3

Ulf Hashagen, Hans Dieter Hellige:

**Rechnende Maschinen im Wandel:
Mathematik, Technik, Gesellschaft.**
Festschrift für Hartmut Petzold zum 65. Geburtstag.

2011

Inhalt

Vorwort	5
Erhard Anthes Zur Einführung des logarithmischen Rechenstabes im deutschen Bildungssystem	9
Joachim Fischer Zur Rolle von Heinz Adler zwischen Ludwig Albert Ott und Alwin Oswald Walther	33
Ulf Hashagen Rechner für die Wissenschaft: »Scientific Computing« und Informatik im deutschen Wissenschaftssystem 1870–1970	111
Rudolf Seising Vom harten Rechnen zum Soft Computing. Oder: Rechenkünstler sind nie modern gewesen!	153
Hans Dieter Hellige Die Aktualität von Hartmut Petzolds Sozialgeschichte des Computing	199
Schriftenverzeichnis Hartmut Petzold	215
Abbildungsnachweise	221

Erhard Anthes

Zur Einführung des logarithmischen Rechenstabes im deutschen Bildungssystem

Während man über die historische und technische Entwicklung des logarithmischen Rechenstabes sehr detaillierte Kenntnisse hat und über eine reichhaltige Literatur verfügt, die durch immer neue Einsichten zunehmend differenzierter erscheint,¹ sind die Wege, über die der Rechenstab verbreitet wurde, weitgehend unbekannt. Es heißt, im 19. Jahrhundert war der Rechenstab in Deutschland weit verbreitet und wurde vielfältig benutzt.² Auf das deutschsprachige Bildungssystem bezogen, ist dies nicht unbedingt zutreffend. Im Folgenden soll – nach einem kurzen Abriss zur Entwicklungsgeschichte – die Diffusion des Rechenstabes unter zwei Perspektiven untersucht werden: erstens unter der Perspektive des Technischen Schulwesens und zweitens unter der Perspektive des allgemeinbildenden Schulwesens.

Das allgemeinbildende Schulwesen umfasst die Grund- und Hauptschule (früher Volksschule), die Realschule (früher Mittelschule) und das Gymnasium (früher: Gymnasium, Realgymnasium, Oberrealschule).³ Die Bildungseinrichtungen, die nicht zum allgemeinbildenden Schulwesen gezählt wurden, waren z.B. Gewerbeschulen, technische Lehranstalten oder die Vorgängerinstitutionen der Technischen Hochschulen im 19. Jahrhundert, das Polytechnikum und die Polytechnische Schule.

1. Einige Fixpunkte der Entwicklung des logarithmischen Rechenstabes

Das logarithmische Rechnen bezeichnet Rechenverfahren, die die Rechenoperationen zweiter Stufe, Multiplikation und Division, auf die Rechenoperationen erster Stufe, Addition bzw. Subtraktion, zurückführen. Zugrunde liegt den Verfahren der algebraische Zu-

1 Mehmke, *Der Rechenschieber in Deutschland*, 1902; Cajori, *History*, 1909; Rohrberg, *Geschichte*, 1916; Jezierski, *Rechenschieber*, 1997; Zoller, *Sobo Slide Rule*, 1998; Hopp, *Slide Rules*, 1999; Kühn/Kleine, *Dennert & Pape*, 2004; Craenen, *Albert Nestler*, 2001/2004; Smallenburg, *LOGA Calculators*, 2004; Schuitema, *Cultural Heritage*, 2004; Rudowski, *Slide Rules in Germany*, 2006; Rudowski, *Polymeter*, 2009; Soper, *K&E Salisbury Products*, 2007; Hopp, *Joint Slide Rules*, 2009; Journal of the Oughtred Society seit 1991 u.a.

2 Z.B.: Smith, *Arithmetische Instrumente*, 1876, S. 34: »Instrument, das viel in Gebrauch gewesen ist«; Heusinger, *Handbuch*, Bd. 1, 1880, S. 64: »... in den letzten Jahren auch in Deutschland mehr und mehr Verbreitung gefunden hat«; Bruns, *Apparate*, 1881, S. 123: »Verbreitung und häufige Anwendung, auf welche man [...] schließen darf«; Luedecke, *Rechenapparate*, 1891, S. 346: »Der einfache Rechenschieber hat [...] eine weite Verbreitung erlangt«; Dieck, *Entstehung und Zweck*, 1920, S. 44: »So hat der Rechenschieber im praktischen Leben bereits eine weite Verbreitung gefunden.«

3 Die Bezeichnungen in Klammern entstanden am Ende des 19. Jahrhunderts und wurden teilweise bis in die 1960er Jahre benützt, siehe dazu: Berg, *Handbuch der deutschen Bildungsgeschichte*, Bd. 4, 1991; Grüner, *Fachschulen*, 1991, S. 389–398; Langewiesche/Tenorth, *Handbuch der deutschen Bildungsgeschichte*, Bd. 5, 1989; Zymek/Langewiesche/Tenorth, *Handbuch der deutschen Bildungsgeschichte*, Bd. 5, S. 155–208.

sammenhang, der durch die Logarithmusfunktion vermittelt wird und kurz durch die Gleichungen

$$\log uv = \log u + \log v \text{ bzw. } \log u/v = \log u - \log v$$

ausgedrückt werden kann. Erste Ansätze des logarithmischen Rechnens sind bereits in altbabylonischen Texten, bei Euklid und Archimedes und in vielen Publikationen des 15. und 16. Jahrhunderts zu finden.⁴ Michael Stifel (ca. 1487–1567) publizierte 1544 eine Zuordnung der Potenzen von 2 zu deren Exponenten, wobei er zum ersten Mal auch negative Exponenten verwendete. Der Schweizer Jost Bürgi (1552–1632) und der Schotte John Napier (1550–1617) berechneten und veröffentlichten unabhängig voneinander und nahezu gleichzeitig die ersten Logarithmentafeln.⁵ Die Basis des logarithmischen Rechenstabes ist eine logarithmische Skala, an deren Markierungen die zugehörigen Numeri stehen.⁶ Als erster fertigte 1620 der Professor der Astronomie Edmund Gunter (1581–1626) eine zweifache logarithmische Skala 1 – 10 – 100 auf einem Holzstab. Die Rechenoperationen führte er mit Hilfe eines Stechzirkels aus, wobei die Multiplikation zweier Zahlen durch Aneinandersetzen der zugehörigen Strecken erfolgte. Der Pfarrer und Mathematiker William Oughtred (1575–1660) legte ab 1627 zwei gleiche logarithmische Skalen nebeneinander und führte Rechnungen durch Verschieben der beiden Skalen durch, womit das Abgreifen der Strecken durch den Stechzirkel entbehrlich wurde. Das vermutlich nur in einem Exemplar hergestellte Instrument von Robert Bissaker, datiert auf 1654, stellt ein frühes komplexes Recheninstrument mit logarithmischer Skala dar, das wohl Einfluss auf die weiteren Konstruktionen hatte.⁷ Hervorzuheben ist noch der doppelseitige Rechenstab von Seth Partridge (1603–1686) aus dem Jahr 1657. Wie Werner Rudowski kürzlich feststellte,⁸ ist die anonyme Anleitung im Leupoldschen Werk⁹ von 1727 die deutsche Übersetzung der Beschreibung von Partridge.

Der am Rechenstab verschiebbare Läufer (zum Abgleichen der verschiedenen Skalen) wurde mindestens dreimal erfunden: Bereits 1675 beschrieb Isaac Newton (1643–1727) den Läufer im Zusammenhang mit der Verwendung dreier logarithmischer Skalen bei der Lösung von kubischen Gleichungen.¹⁰ Rund 100 Jahre später konstruierte der Bibliothekar der Royal Society of London John Robertson (1712–1776) einen Rechenschieber mit einem Läufer,¹¹ bevor 1851 der französische Artillerieoffizier Amédée Mannheim (1831–1906) ein weiteres Mal den Läufer für den logarithmischen Rechenschieber erfand.¹² Ein entscheidender Schritt in der Entwicklung des logarithmischen Rechenstabes gelang John Southern, Mitarbeiter von James Watt, und dem Instrumentenmacher William Jones:¹³

4 Genauerer siehe: Tropfke, *Geschichte der Elementarmathematik*, 4. Aufl. 1980, S. 298 f.

5 Bürgi, *Progreß-Tabulen*, 1620; Napier, *Mirifici Logarithmorum*, 1614.

6 Zum Verfahren siehe z.B. Rohrberg, *Der Rechenstab im Unterricht*, 1929, S. 7–14.

7 Erste Beschreibung von Rudowski, *The Bissaker Slide Rule*, 2008, S. 34–40.

8 Rudowski, *Slide Rules in Germany*, 2006, S. 45.

9 Leupold, *Theatrum arithmetico*, 1727, S. 71–74.

10 Cajori, *History*, 1910, S. 21–23.

11 Otnes, *Robertson's Slide Rule*, 1999, S. 7–10.

12 Cajori, *History*, 1910, S. 63 f.

13 Zoller, *Sobo-Rule*, 1998, S. 8–13.

Sie entwarfen 1796 einen Rechenstab für Ingenieure (»Soho-Rule«), bei dem sie die Skala x und die Quadratskala x^2 auf dem Körper und jeweils gegenüber auf der Zunge anordneten, heute so notiert: $x^2 \parallel x^2, x \parallel x$; die senkrechten Doppelstriche deuten die beiden Gleitfugen zwischen Körper und Zunge an. Eine weitere wegweisende Erfindung für das logarithmische Rechnen war die log-log-Skala, zuerst 1815 durch den englischen Physiker Peter Mark Roget (1736–1819)¹⁴ beschrieben und ab ca. 1900 in den Rechenstäben für technisches und wissenschaftliches Rechnen platziert.¹⁵

Bis Anfang des 19. Jahrhunderts war England führend in der Entwicklung des logarithmischen Rechenstabes, dann ging die Initiative auf Frankreich über, angestoßen durch einen 1815 publizierten Aufsatz des Vermessungsingenieurs Edme-Francois Jomard (1777–1862).¹⁶ Er verwies am Ende des Aufsatzes auf den Instrumentenmacher Paul Etienne Lenoir (1776–1827), der inzwischen wesentlich genauere Rechenstäbe produzieren konnte als es die englischen waren¹⁷; Lenoir benutzte zur Herstellung der logarithmischen Skalen eine spezielle Teilmaschine, mit der er gleichzeitig mehrere Skalen ritzen konnte.¹⁸

Instrumentenmacher waren es, die seit dem 18. Jahrhundert in Deutschland logarithmische Rechenstäbe herstellten. Verschiedene Rechenstäbe aus dieser Zeit wurden untersucht und beschrieben, so zuletzt von Rudowski¹⁹ und Vollrath.²⁰ Diese Stäbe konkurrierten mit den englischen und französischen Produkten. Nach der Aufnahme der kommerziellen Produktion von Rechenschiebern durch Dennert & Pape (1872), Albert Nestler (1878) und A. W. Faber (1882) wurde schließlich Deutschland führend in der Rechenstabentwicklung, die besonders mit den Skalensystemen »Rietz« (Max Rietz, 1902) und »Darmstadt« (Alwin Walther, 1936) ihren internationalen Ausdruck fand. Um den zweiseitigen, bereits im 17. Jahrhundert ausgeführten Rechenstab einfacher nutzbar zu machen, versah der in New York lebende Brite William Cox im Jahr 1891 dieses Instrument mit einem Läufer für beide Seiten.²¹

Im 20. Jahrhundert wurden Rechenstäbe in millionenfacher Auflage hergestellt, bis deren Gebrauch und damit deren Produktion um 1970 durch das rasante Aufkommen des elektronischen Taschenrechners ein Ende fand. Die Geschichte der meisten Hersteller und vieler spezieller logarithmischer Rechenstäbe, Rechenscheiben und Rechenzylinder, die unter dem Sammelbegriff Rechenschieber zu subsumieren sind, ist in einer umfangreichen Literatur dargestellt.²²

14 Roget, *New Instrument*, 1815.

15 Wyman/Otnes, *Log-log Slide Rules*, 2008; Russel, *Scientific Instrument Makers*, 2009, S. 20.

16 Jomard, *Description d'une règle à calculer*, 1815.

17 Beschreibung eines frühen Lenoir-Rechenstabes in: Thomas, *Lenoir Slide Rule*, 2010.

18 Jezierski, *Rechenschieber*, 1997, S. 33. Mehr über die frühe Entwicklung in Frankreich in: Wells/Wyman, *La Règle à calcul*, 2002.

19 Rudowski, *The Oldest German Slide Rule*, 2006.

20 Vollrath, *Paar von Rechenstäben*, 2006.

21 Cox, *Engineer's Slide-Rule*, 1891; Otnes, *Instruction Manuals*, 1997; Stanley, *William Cox*, 1997.

22 Siehe Fußn. 1.

2. Der logarithmische Rechenstab im technischen Bildungswesen

Bei dem Versuch, die Verbreitung des logarithmischen Rechenstabs im technischen Bildungswesen zu untersuchen, stößt der Mathematikhistoriker sehr schnell auf grundlegende historiographische Probleme, da die Ingenieure in ihren Publikationen kaum über die Nutzung dieses Hilfsinstruments berichteten. Hier wird ein erster Versuch unternommen, Gebrauchsanleitungen, Publikationen in technischen Zeitschriften sowie Lehr- und Handbücher zur Technik als Quelle zu nutzen, um einen Einblick in die Verwendung des Rechenschiebers zu erhalten.

Die ersten deutschsprachigen Beschreibungen des Rechenstabes wurden im 17. und 18. Jahrhundert von Johann Matthäus Biler,²³ Michael Scheffelt (1652–1720)²⁴, Jacob Leupold (1674–1727)²⁵ und Johann Heinrich Lambert (1728–1777)²⁶, Letzterer mit Verweis auf die Branderschen Rechenstäbe,²⁷ publiziert. Das Mathematische Wörterbuch von Georg Simon Klügel bezieht sich in dem Abschnitt »Logarithmischer Maß= oder Rechenstab« auf Scheffelt und Lambert, sieht aber den Nutzen eher im Bereich des Unterrichts, um logarithmisches Rechnen als Technik einsehbar und geläufiger zu machen.²⁸

Im 19. Jahrhundert wurden weitere Anweisungen gedruckt: Zunächst von Eduard Harkort²⁹ und von Fr. W. Schneider (»für Forstleute, Techniker und junge Mathematiker«).³⁰ Im *Polytechnischen Journal* von Johann Gottfried Dingler (Erstausgabe 1820) erschienen nun regelmäßig Meldungen über die Entwicklungen von Rechenstäben in England, die ein aufschlussreiches Schlaglicht auf die Situation in Deutschland werfen, z.B.:

Wir haben von der Nothwendigkeit der Verbreitung der Rechen-Maßstäbe unter unseren Baumeistern, Zimmerleuten etc. schon so oft gesprochen, dass wir uns selbst über unseren unermüdlichen Eifer wundern könnten, wenn wir uns nicht noch mehr darüber wundern müssten, dass nur wenige unserer Baumeister etc. wissen, was ein Logarithmus ist. In jedem Staate rechnet jeder Artillerist jetzt mit Logarithmen; und wie viele Civilisten wissen auch nur, was ein Logarithmus ist! Woher kommt dieß? Daher, dass der Soldat zweckmäßig und von seines Gleichen gebildet wird, und der Civilist auf unseren Schulen von P-n und ihren Knechten Alles lernen, nur das nicht, was er braucht: Mathematik, und Mathematik und wieder Mathematik.³¹

In den folgenden Jahrzehnten sind die Bemühungen in Österreich – z.B. von Professoren an Polytechnischen Schulen – bemerkenswert, die Einführung des Rechenstabes an Ausbildungseinrichtungen und in breiteren Bevölkerungskreisen voranzubringen. Dies wird in den Publikationen sichtbar, die die Verwendungsweise des Rechenstabes bekannt machen

23 Biler, *Instrumentum mathematicum universale*, 1696; siehe auch Cajori, *History*, 1910, S. 23, und Rudowski, *Slide Rules in Germany*, 2006, S. 42.

24 Scheffelt, *Pes mechanicus*, 1. Aufl. 1699, 2. Aufl. 1718.

25 Leupold, *Theatrum*, 1727, S. 41–42 (Scheffelt), S. 71–73 (Partridge), S. 77–79 (Biler).

26 Lambert, *Beschreibung*, 1761, 2. Aufl. 1772.

27 Kleine, *Lambert-Brandersche Rechenstäbe*, 2006

28 Klügel, *Mathematisches Wörterbuch*, 1808, S. 587.

29 Harkort, *Schiebelineal*, 1824, Besprechung in Rudowski, *Polymeter*, 2009, S. 89–113.

30 Schneider, *Anweisung*, 1825.

31 *Polytechnisches Journal* 32 (1829), S. 173, Anm. 64.

sollen. Dazu gehören einerseits Bedienungsanleitungen, andererseits Aufsätze in einschlägigen Zeitschriften, die sich vor allem an Techniker richten: So erschienen u.a. 1830 der Aufsatz von Adam Burg »Über die Einrichtung und Anwendung des bei den englischen Mechanikern und Maschinenarbeitern gebräuchlichen Schieberlineals (Sliding rule), mit welchem sie sämtliche, auf ihre Arbeiten Bezug habenden Rechnungen sehr leicht und schnell ausführen«³², 1843 Leopold Karl Schulz von Straßnitzki³³ *Anweisung zum Gebrauche des englischen Rechenschiebers* und acht Jahre später, 1851, Ernest Sedlaczeks³⁴ *Anleitung zum Gebrauche einiger logarithmisch getheilte Rechenschieber (sliding-rule, règle-à-calcul), solcher Instrumente, mittelst deren man alle mit Logarithmen lösbare Aufgaben schnell und sicher vollführen kann*. In Deutschland erschien 1847 die *Anleitung zum Gebrauch des Rechenschiebers* von C. Hoffmann.³⁵ In den Einleitungen oder Vorbemerkungen dieser Schriften findet man in der Regel Hinweise auf den Bekanntheitsgrad und die Verwendungshäufigkeit des Instruments: »In Deutschland ist der Rechenschieber [sic!] noch nicht hinlänglich bekannt, und erst in neuerer Zeit geschieht von den Mechanikern und Maschinenbauern öftere Anfrage danach.«³⁶ In den zeitgenössischen Hand- und Lehrbüchern des Ingenieurwesens sowie in Technischen Wörterbüchern bis circa 1870 gibt es hingegen keinerlei Hinweise auf den Rechenstab. Auch das in zahlreichen Auflagen erschienene ingenieurwissenschaftliche Standardwerk Hütte, *Des Ingenieurs Taschenbuch*, enthält bis zur 11. Auflage (1877) keinen Hinweis auf den Rechenstab.³⁷ In der 13. Auflage (1887) wird in dem neuen Abschnitt »Geodäsie« neben dem Planimeter auch der Rechenschieber erwähnt. Ein kurzer Absatz stellt die gängigen Größen (25 cm und 50 cm Skalenlänge) vor sowie die Einstellungen des Instruments beim Multiplizieren bzw. Dividieren.³⁸ Bis zur 15. Auflage 1892 wird der Text beibehalten, dann in der 16. Auflage (1896) durch Literaturhinweise ergänzt.

Das vermutlich erste deutschsprachige ingenieurwissenschaftliche Lehrbuch, das den Rechenschieber als Rechenhilfsmittel empfiehlt, ist die *Graphische Statik* von Karl Culmann (1821–1881) in der ersten Auflage von 1866. Culmann erläutert ein Berechnungsproblem zur Stärke eines Tragbalkens, das er durch schriftliches Rechnen, ferner auf graphischem Weg und schließlich mit dem Rechenschieber löst. Zu Letzterem entschuldigt er sich für die Kürze seiner Darlegungen in der Meinung, den Rechenschieber und das Operieren mit ihm voraussetzen zu dürfen, da eine Behandlung zu ausführlich für die gesetzten Grenzen des Buches werden müsse.³⁹

Die hier noch ausgebliebene Beschreibung holte Culmann dann in einem umfangreichen, 1868 publizierten Aufsatz nach.⁴⁰ Die zweite Auflage der *Graphischen Statik* von

32 Burg, *Einrichtung*, 1830.

33 Schulz von Straßnitzki, *Anweisung*, 1843.

34 Sedlaczek, *Anleitung*, 1. Aufl. 1851, 2. Aufl. 1856; Sedlaczek, *Visier- und Recheninstrumente*, 1856.

35 Hoffmann, *Anleitung*, 1. Aufl. 1847, 2. Aufl. 1854. »Rechenschieber« ist offenbar kein Druckfehler, sondern wird durchgehend im Text verwendet, auch in der zweiten Auflage.

36 Hoffmann, *Anleitung*, 1847, S. 1.

37 Die 12. Auflage konnte bisher nicht eingesehen werden.

38 Hütte, *Des Ingenieurs Taschenbuch*, 13. Aufl. 1887, S. 374.

39 Cullmann, *Statik*, 1866, S. 245.

40 Cullmann, *Der Rechenschieber*, 1868.

1875 wurde vom Verfasser u.a. durch das ausführliche zweite Kapitel »Logarithmen und Rechenschieber« erweitert. Zu dieser Zeit war der Rechenschieber offenbar immer noch nicht sehr bekannt.⁴¹ Eine mögliche Erklärung dafür gibt Gustav Herrmann (1836–1907), ordentlicher Professor an der polytechnischen Schule zu Aachen:

Mancherlei Ursachen haben zusammengewirkt, um eine allgemeine Verbreitung des Rechenschiebers bisher zu hindern. Dass man überhaupt ein Instrument gebraucht, an welchem Manipulationen vorgenommen werden, deren Ausführung eine gewisse Handfertigkeit erfordert, die wiederum nur durch längere Übung erreicht werden kann, schreckt gar Manchen von dem Gebrauche des Rechenschiebers ab. Dass derselbe die Ermittlung von höheren Wurzeln, z.B. schon von Cubikwurzeln nur in umständlicher Art gestattet, ist schon erwähnt und jedenfalls ist auch der bei guter Ausführung nicht ganz geringe Preis des Instruments ein nicht zu unterschätzendes Hindernis seiner Verbreitung. Trotzdem würde aber das Rechenlineal in der Hand des Ingenieurs viel häufiger gefunden werden, wenn die technischen Bildungsanstalten bislang den graphischen Verfahrensarten beim Rechnen und Construiren grössere Sorgfalt zugewandt hätten. Die erfreulichen Bestrebungen, welche wir neuerdings so allgemein von den technischen Lehranstalten der Cultur der Graphik zugewendet sehen, werden sicherlich auch den Erfolg haben, dass die Techniker von den Vortheilen einen allgemeineren Gebrauch machen, welche ihnen graphische Mittel gewähren.⁴²

Die von Herrmann genannten Gründe für die nur geringe Verbreitung des Rechenstabes werden von anderen Autoren um diese Zeit ebenfalls angeführt. Dagegen sieht Heinrich Bruns, Professor für Mathematik an der Universität Berlin und später Verfasser eines der ersten Lehrbücher über wissenschaftliches Rechnen, den Rechenschieber häufig angewendet. In seinem Bericht über Apparate zum Studium der Arithmetik, die auf der Londoner internationalen Ausstellung 1876 gezeigt wurden, zieht er aus der Anzahl der ausgestellten logarithmischen Rechengeräte (Rechenstäbe, Rechenscheiben, Rechenzylinder) den Schluss, diese Instrumente müssten eine weite Verbreitung und Anwendung haben, zumal der Gebrauch eines Rechenschiebers leichter zu vermitteln sei als der Umgang mit einer Logarithmentafel.⁴³ Aus der 1998 erschienenen Untersuchung von Bertram Maurer geht hervor, dass um 1880 einzelne Technische Hochschulen durchaus Vorlesungen über mechanisches und graphisches Rechnen mit Bezügen zu Rechenschiebern, Rechenmaschinen und Planimetern angeboten haben.⁴⁴ Laut G. Oldenburger, Gewerbeschullehrer in Bochum, der 1885 seinen Aufsatz über »Einige einfache mechanische Rechenapparate« veröffentlichte, bestanden bei seinen Schülern jedoch Verständnisschwierigkeiten und daraus resultierend Mängel in der Handhabung des Gerätes, was am Ende auf die Denkfähigkeit der Lernenden zurückzuführen sei.⁴⁵

41 Einige zeitgenössische Begründungen für die damals geringe Verbreitung des Rechenstabes in Deutschland sammelte Bertram Maurer in seiner 1998 erschienenen Dissertation, siehe Maurer, *Karl Culmann*, 1998, bes. S. 192–195.

42 Herrmann, *Einmaleins*, 1875, S. 9.

43 Bruns, *Apparate*, 1881, S. 123.

44 Maurer, *Karl Culmann*, 1998, S. 393.

45 Oldenburger, *Rechenapparate*, 1885, S. 163.

Auch zwanzig Jahre später hatte sich anscheinend noch keine wesentliche Verbesserung der Vermittlungssituation ergeben. So stellt der Frankfurter Oberlehrer Dr. Robert Burg im Vorwort seiner *Anleitung für die Rechenstäbe und Rechenstab-Uhren der Firma Dennert & Pape* von 1904 fest, dass der logarithmische Rechenstab zwar für das technische Rechnen anerkannt sei, aber nur an einer »kleinen Anzahl technischer Lehranstalten den ihm gebührenden Platz im mathematischen Unterricht erobert« habe. Nur von wenigen Technikern werde das Instrument sachgemäß und sicher verwendet. Als Grund sieht er Mängel bei der Gestaltung von Anleitungen, insbesondere vermisste er einheitliche Rechenregeln und praktische Methoden für die Stellenauswertung. Mit seinem Lehrgang versuchte er insbesondere diesen Schwächen, auch durch technische Hilfen wie eine Rechenstab-Uhr für die Stellenauswertung, entgegenzuwirken.⁴⁶

In dem Aufsatz »Der Rechenstab im Unterricht an Maschinenbauschulen« aus dem Jahr 1908⁴⁷ beklagt J. Weisner, Lehrer an einer Maschinenbauschule, die Situation an preußischen technischen Lehranstalten hinsichtlich des Einsatzes von Rechenstäben. Einerseits sei die Nützlichkeit des logarithmischen Rechenstabes in der Praxis des Ingenieurs und Technikers unbestritten, andererseits werde dem Instrument im Unterricht nicht die gebührende Unterstützung gewährt. Als Ursache für die Geringschätzung macht Weisner einen Teil des Lehrpersonals verantwortlich, z.B. Mathematiker und seminaristisch ausgebildete Lehrer, die nicht hinreichend Einsicht für die praktische Relevanz des Instruments hätten, im Gegensatz zu den aus der Praxis kommenden Ingenieuren mit Erfahrung im Rechenstabrechnen. Die zu seiner Zeit gültigen Lehrpläne sähen die Behandlung des Rechenstabes nicht vor. Weisner geht in seiner Stellungnahme auch auf didaktische und methodische Vorschläge zur Verminderung der Schwierigkeiten des Rechenstabgebrauchs ein. Er befürwortet den Einsatz des Rechenstabes im Unterricht möglichst ab dem ersten Semester und fordert sogar, ein besonderes Fach dazu einzurichten. Der Unterrichtende sollte selbst eine breite Erfahrung mit dem Rechenstab haben und das Zahlenrechnen sollte generell mit dem Rechenstab durchgeführt werden.

Zwischen 1905 und 1915 wurden im Auftrag der Internationalen Mathematischen Unterrichtskommission (IMUK) ausführliche Berichte über den Zustand des mathematischen Unterrichts in den angeschlossenen Ländern verfasst. Für Deutschland war der spiritus rector des Unternehmens der Mathematiker Felix Klein (1849–1925). Unter seiner Leitung entstand ein bisher einmaliges Werk, die fünfbandigen *Abhandlungen über den mathematischen Unterricht in Deutschland*.⁴⁸ Sämtliche Bildungseinrichtungen der damaligen Zeit, die sich mit dem Lehren von Mathematik befassten, wurden in die Untersuchungen einbezogen.⁴⁹ Im Band IV wird die Situation der Mathematik an den technischen Schulen in Deutschland dargestellt. An einzelnen Stellen wird auch auf die Verwendung von Rechenhilfsmitteln, speziell auch des logarithmischen Rechenstabes, im Unterricht einge-

46 Burg, *Stabrechnen*, 1904, Vorwort.

47 Weisner, *Rechenstab im Unterricht*, 1908.

48 Klein, *Abhandlungen*, 1909–1916.

49 Über Kleins Engagement für Schulfragen siehe Mattheis, *Felix Klein*, 2000.

gangen. Exemplarisch sei hier die Zusammenfassung von Martin Girndt, Oberlehrer an der Baugewerkeschule in Köln, zitiert:

Die Verwendung des logarithmischen Rechenstabes in der bautechnischen Praxis ist keine einheitliche. Im allgemeinen kann man sagen, dass in denjenigen Zeichentuben, in denen Aufgaben aus den Bauingenieurwissenschaften bearbeitet werden, der Rechenstab häufiger im Gebrauch ist als bei den Hochbautechnikern. Trotzdem findet er auch hier nicht selten Anwendung. Seine bequeme Handhabung und Anwendungsfähigkeit sind eben Vorteile, die ihn vor allen anderen Rechenbehelfen auszeichnen. Im ganzen kann man sagen, dass die Anwendung des Rechenstabes seitens des Hochbautechnikers hauptsächlich durch persönliche Neigung und durch das Vorbild anderer Techniker beeinflusst wird. [...] Die Unterweisung in der Theorie und Handhabung des Rechenstabes wird von den Lehrplänen der nach preußischem Muster arbeitenden Schulen nicht gefordert, weder im Hochbau noch im Tiefbau. Tatsächlich wird er wohl überall im Tiefbauunterricht verwendet. Dagegen lehren und üben die bayerischen Schulen, die, wie bereits erwähnt, nur Hochbauklassen haben, seinen Gebrauch schon von der untersten Stufe (I. Kurs) an, trotzdem dem Schüler das Verständnis für das Rechengerät erst viel später vermittelt werden kann. An manchen Schulen befindet sich zur ständigen Belehrung ein großes Modell dauernd in der Klasse. Es wäre lehrreich zu erfahren, wo und in welchem Umfang die Zöglinge der bayerischen Schulen in der späteren Praxis den Rechenstab benutzen. Karlsruhe setzt ein ganzes Semester lang je eine Wochenstunde für die Unterweisung im Gebrauch des Rechenschiebers fest.⁵⁰

Die Navigationsschulen in Preußen verwendeten vereinzelt noch die ältere Gunterskala⁵¹, jedoch wurden Versuche unternommen, moderne Rechenschieber, die für nautische Aufgaben eingerichtet waren, einzuführen. Für manche Autoren blieb es fraglich, ob ein Zeitgewinn durch die Benutzung dieser Rechenstäbe erzielt werden konnte.⁵² Weitere Institutionen, in denen der Rechenschieber benützt wurden, waren die Ausbildungsstätten für Landmesser,⁵³ die preußischen Bergakademien⁵⁴ und die mittleren Fachschulen der Maschinenindustrie⁵⁵. In der mathematischen Ausbildung an Technischen Hochschulen wurde der Rechenstab im Rahmen der »Praktischen Mathematik« behandelt.⁵⁶ In den vom Deutschen Ausschuss für das technische Schulwesen herausgegebenen »Abhandlungen und Berichte« (1910–1919), entstanden auf Initiative des Vereins Deutscher Ingenieure, wird der Rechenstab nur am Rande erwähnt.⁵⁷

50 Girndt, *Bautechnische Fachschulen*, 1916, S. 156.

51 Rechenstab ohne Zunge, ohne Läufer, i.d.R. mit den Skalen Zahlen, Wurzel, Kuben, Sinus, Tangente, Sinusversus versehen; Beschreibung in: Jerrmann, *Gunterscale*, 1888.

52 Schilling/Meldau, *Navigationsschulen*, 1912, S. 45.

53 Klein, *Abhandlungen*, Bd. IV, H. 8, S. 38, 40.

54 Klein, *Abhandlungen*, Bd. IV, H. 7, S. 7, 10, 13.

55 Klein, *Abhandlungen*, Bd. IV, H. 2, S. 71–73.

56 Klein, *Abhandlungen*, Bd. IV, H. 9, S. 74–75.

57 *Abhandlungen und Berichte*, 1910 bis 1919, Bd. I–VI, insbesondere: Bd. I, 1910, S. 58 f.; Bd. II, 1911, S. 131; Bd. IV, 1912, S. 30.

3. Der logarithmische Rechenstab im allgemeinbildenden Schulwesen

Ausgangspunkt der Untersuchung war die häufig zu lesende Feststellung, der logarithmische Rechenstab habe bereits im 19. Jahrhundert eine weite Verbreitung gefunden, insbesondere werde er von Technikern häufig benutzt.⁵⁸ Vor allem mit dem Beginn einer kontinuierlichen Rechenstabproduktion in Deutschland (1872: Dennert & Pape in Hamburg; 1880: Nestler in Lahr; 1882: A.W. Faber in Stein)⁵⁹ gehe auch eine rasche Verbreitung des Instruments an den allgemeinbildenden Schulen einher. Dies konnte jedoch nicht bestätigt werden, ganz im Gegenteil: Es scheint so, dass die tatsächliche Verbreitung des Rechenstabes recht zäh vonstatten ging, entgegen den teilweise geäußerten Forderungen, er müsse jetzt endlich im Mathematikunterricht eingeführt werden. Um 1900 war der Rechenstab in den Gymnasien oder Realgymnasien eher die Ausnahme, in den Mittelschulen begann man in den 1930er Jahren, sich mit ihm zu beschäftigen. Und als er schließlich in den Hauptschulen ankam (ab etwa 1960), wurde er bald obsolet, weil der elektronische Taschenrechner das Feld eroberte.

Ausgehend von der Überlegung, dass die Entwicklung des Unterrichts in der fachdidaktischen Literatur reflektiert wird, wertet die vorliegende Untersuchung die einschlägigen Publikationsorgane in Blick auf entsprechende Äußerungen aus. Ab 1870 erschien die auf Jahrzehnte führende fachdidaktische *Zeitschrift für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht* (ZMNU). Im Band 3 von 1872 publizierte der Essener Real-Oberlehrer von der Heyden den Aufsatz »Das Rechenlineal, ein an höheren Lehranstalten einzuführendes Unterrichtsmittel« und schickte seiner Beispielsammlung mit Erläuterungen für den Unterricht die folgenden Bemerkungen voraus:

Nachstehende Zeilen bezwecken, die Aufmerksamkeit besonders der Lehrer der reinen und angewandten Mathematik auf ein Instrument zu richten, das, so genial erdacht und exakt ausgeführt, ebenso unbekannt in Deutschland geblieben zu sein scheint. Wenigstens haben meine Beobachtungen ergeben, dass gerade in den Kreisen, in denen es am ehesten bekannt sein sollte, eine vollständige Unbekanntschaft mit der Einrichtung, dem Gebrauch und der Bezugsquelle eines Instrumentes herrscht, das in den Händen unserer Schüler durch die ausserordentliche Schnelligkeit und eine für die meisten Fälle hinreichende Genauigkeit [...] den Unterricht in der Physik und Chemie gleichwie in der Mathematik in der wirksamsten Weise zu unterstützen berufen ist.⁶⁰

Der Hauptteil des Textes gibt eine beispielgebundene Einführung in die Bedienung des Rechenstabes. Als Bezugsquelle für Rechenstäbe gibt der Autor am Ende des Aufsatzes die Firma Tavernier-Gravet, Paris, an. Er lobt die Rechenstäbe des französischen Herstellers und warnt vor deutschen und englischen Produkten, die wegen mangelhafter Teilung oder schlechter Auswahl des Holzes vollständig wertlos seien.⁶¹ In einer Beilage werden die

58 Siehe Fußn. 2.

59 Zur Entwicklung des Rechenstabes in Deutschland siehe Jeziarski, *Rechenschieber*, 1997; Craenen, *Albert Nestler*, 2001/2004; Kühn/Kleine, *Dennert & Pape*, 2004.

60 Von der Heyden, *Das Rechenlineal*, 1872, S. 336.

61 Ebd., S. 345–346.

Skalen des Rechenstabes abgebildet: x^2 || x^2 , x || x ; Rückseite || sin, log, tan ||. Ferner sind drei mm-Skalen auf dem Körper angebracht.

Erst neun Jahre später druckte die ZMNU eine weitere Äußerung zum Rechenstab ab. In seinem 1881 erschienenen Aufsatz über das graphische Rechnen von Culmann⁶² wirbt Gymnasialprofessor Guido Hauck (1845–1905), später Professor für Geometrie an der Universität Tübingen, in einer Fußnote für die Benutzung des Rechenstabes unmittelbar im Anschluss an die Einführung der Logarithmen. Auch Hauck beklagt – wie viele andere Autoren – den hohen Preis von zehn Mark und schlägt vor, auf einen Rechenschieber aus Pappe für nur 1,25 Mark zurückzugreifen.⁶³

Der zweite (fast unveränderte) Abdruck des Heyden-Aufsatzes aus dem Jahr 1896 wurde durch Nachfragen aus der Leserschaft der ZMNU ausgelöst. Von der Heyden allerdings relativierte seine bisherige Einschätzung der Rechenstäbe aus deutscher Produktion keineswegs, etwa im Hinblick auf die inzwischen aufgenommene Rechenstab-Herstellung der Marken Dennert & Pape, Albert Nestler und A.W. Faber. Dieser zweite Appell hatte im Wesentlichen den gleichen geringen Effekt wie der erste von 1872. Die Resonanz in der ZMNU beschränkte sich auf eine kurze Bemerkung in einem Aufsatz des Frankfurter Oberlehrers Dr. Carl Heinrich Müller »In Sachen des Rechenstabes«.⁶⁴ Müller berichtet über mehrjährige Erfahrungen aus dem eigenen Unterricht, wobei er den Rechenstab von A. W. Faber zum Preis von elf Mark und die zugehörige Bedienungsanleitung positiv bewertet. Seine Schüler ließ er allerdings – vermutlich aus finanziellen Gründen – nur mit Pappstreifen arbeiten, auf denen die einfache logarithmische Skala aufgedruckt war.

Wesentlich mehr schreibt Müller dann in seiner Programmabhandlung von 1899 *Der logarithmische Rechenstab*,⁶⁵ die nicht nur eine ausführliche Betriebsanleitung des Rechenstabes für Lehrer an höheren Schulen enthält, sondern sich auch mit den Argumenten für und gegen praktisches Zahlenrechnen auseinandersetzt. Er nimmt dabei Bezug auf die Publikationen von Bernhard Esmarch und Ernst Hammer⁶⁶ und lobt die Herstelleranleitungen zu den Stäben von Dennert & Pape, Nestler und A.W. Faber. Müller zufolge müsse jeder Schüler seinen eigenen Rechenstab besitzen, zum Kauf schlägt er die (billigen, aus Pappe gefertigten) Rechenstäbe der Gebr. Wichmann vor. In einer weiteren Programmschrift von Hermann Fürle⁶⁷ wird der spezielle Einsatz des Rechenstabes in der Algebra bei der Auflösung von Gleichungen erörtert.

Billige Rechenschieber aus Karton ohne oder mit Nasenläufer bot die Firma Wichmann ab ca. 1899 zum Preis zwischen 1 und 2 Mark an.⁶⁸ Müller äußerte sich dann erneut 1907 in der ZMNU, indem er unter Bezugnahme auf den Nachdruck des Heydenschen Aufsatzes auf eine inzwischen positive Stimmung für den Gebrauch des Rechenstabes in

62 Hauck, *Das graphische Rechnen*, 1881.

63 Ebd., S. 345.

64 Müller, *In Sachen des Rechenstabes*, 1897, S. 180.

65 Müller, *Der logarithmische Rechenstab*, 1899.

66 Esmarch, *Die Kunst*, 1896; Hammer, *Der logarithmische Rechenschieber*, 1898.

67 Fürle, *Theorie*, 1899.

68 Müller, *Der logarithmische Rechenstab*, 1899, S. 6. Junge, *Ein billiger Rechenstab*, 1908, bzw. Müller, *Der logarithmische Rechenstab*, 1909, weisen ca. 10 Jahre später erneut darauf hin.

Gymnasien und in diesem Zusammenhang auch auf seine eigenen Publikationen verweist.⁶⁹ Dennoch: Gerechnet wurde in den höheren Schulen weiterhin fast ausschließlich mit Logarithmentafeln (meist fünfstelligen, zunehmend aber auch vierstelligen).⁷⁰

Neben den schon genannten Programmschriften erschien 1898 das vermutlich erste Schulbuch, das den Rechenstab kurz (auf einer Seite) darstellt, der *Mathematische Leitfaden für Realschulen* von H. Bork, P. Crantz und E. Haentschel.⁷¹ In einer engagierten Stellungnahme zur Einführung der vierstelligen Logarithmentafel in den Unterricht der höheren Schule schlägt C. Rohrbach vor, logarithmische Skalen durch Schüler auf Kartonstreifen auftragen zu lassen, schließlich ermögliche der damit erzeugte Rechenschieber »eine Vertiefung des Verständnisses« des logarithmischen Rechnens.⁷²

Die schon erwähnte IMUK-Untersuchung zum Mathematikunterricht in Deutschland⁷³ widmete die Bände 1 bis 3 dem Mathematikunterricht an den höheren Schulen und den Band 5 dem mathematischen Elementarunterricht und der Mathematik an den Lehrerbildungsanstalten für Volks- und Mittelschullehrer. Neben der historischen Darstellung der Lehrplanentwicklung in den Ländern Deutschlands wird hier auch die aktuelle Situation des Mathematikunterrichts beleuchtet. Die wesentlichen Diskussionspunkte des allgemeinbildenden Schulwesens in jener Zeit betraf die Behandlung des Funktionsbegriffs als Leitlinie im Mathematikunterricht, die Gestaltung des Geometrieunterrichts, die Einführung des graphischen Rechnens, die Ausgestaltung der angewandten Mathematik und die Einführung der Analysis an den höheren Schulen. Beim logarithmischen Rechnen war der Trend zur vierstelligen Tafel weit verbreitet, hingegen finden sich Äußerungen zum Einsatz des Rechenstabes in dem gewaltigen Berichtswerk nur extrem selten. Bei den Berichten über das gewerblich-technische Schulwesen (Band 4, s.o.) spielte der Bezug der Inhalte zur späteren Berufspraxis eine erhebliche Rolle.

Im Zusammenhang mit dieser Analyse des Mathematikunterrichts in Deutschland sind auch die *Meraner Reformvorschläge für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht an höheren Schulen von 1905* zu sehen.⁷⁴ Mit diesen gelang es, bei den Lehrern und Bildungsplanern Aufmerksamkeit für die Forderung nach einer Entwicklung des Mathematikunterrichts zu erzeugen und die Bereitschaft zu Lehrplananderungen zu fördern. Der Meraner Lehrplanentwurf enthielt zum ersten Mal in Deutschland im Rahmen der Arithmetik der Obersekunda (11. Klasse) explizit den Begriff »Rechenstab«.⁷⁵ In Folge dieser Klassenzuordnung wurde im Entwurf für einen Lehrplan der sechsklassigen Realschule (*Stuttgarter Entwurf von 1906*) der Rechenstab nicht erwähnt, obwohl das praktische Rechnen in der Ausbildung der Realschüler einen hohen Stellenwert einnahm.⁷⁶

69 Müller, *Der logarithmische Rechenstab und die Schule*, 1907, S. 526–527.

70 Siehe die Diskussion in der ZMNU u.a. Schülke, *Logarithmenrechnen*, 1899, und später Toeplitz, *Praxis der Logarithmentafel*, 1927.

71 Bork/Crantz/Haentschel, *Mathematischer Leitfaden*, 1898.

72 Rohrbach, *Logarithmentafeln*, 1896, S. 24.

73 Klein, *Abhandlungen*, 1909–1916.

74 Gutzmer, *Bericht betreffend den Unterricht*, 1905.

75 Gutzmer, *Tätigkeit*, 1908, S. 110, bzw. MU 1980, S. 59.

76 Stuttgarter Entwurf 1906 in: Gutzmer, *Tätigkeit*, 1908, S. 186–188.

Schnelle Auswirkungen hatten die Meraner Vorschläge z. B. auf die bayerischen Lehrpläne für die 1907 neu gegründeten Oberrealschulen in Bayern. Im Rahmen der Algebra für die 10. Klasse (in Bayern: VI. Klasse) gehörte die »Erklärung« und der »Gebrauch des Rechenschiebers« zum festen Bestandteil des Lehrplans.⁷⁷ Zugleich ersetzten diese neuen Lehrpläne der ersten sechs Klassen der bayerischen Oberrealschule die Lehrpläne der sechsklassigen Realschulen von 1894, die damit ebenso verpflichtet waren, den Rechenstab einzuführen. In seiner Schrift *Der Rechenstab im Unterricht* von 1934 verweist der Nürnberger Studienassessor W. Dillmann mehr als 25 Jahre nach der Lehrpläneinführung allerdings nur auf einen Teilerfolg in Bayern, da in den Realschulen der Rechenstab nur halb, in den Gymnasien überhaupt nicht in Gebrauch sei.⁷⁸

Die bis 1912 gültigen Lehrpläne von Württemberg und Baden enthielten keine Aussagen zum Einsatz des Rechenstabes.⁷⁹ Im Jahre 1912 wurden in beiden Ländern neue Lehrpläne erlassen, die stark von den Meraner Vorschlägen beeinflusst waren. Der Lehrplanerlass von Württemberg enthält auch Aussagen zu den Lehrverfahren und damit auch zur Verwendung des Rechenschiebers.⁸⁰ Bedeutungsvoller jedoch war die Zulassung des Rechenschiebers als Hilfsmittel bei den Reifeprüfungen.⁸¹ Die badischen Lehrpläne für Realgymnasium und Oberrealschule nehmen den Begriff »Rechenschieber« im Zusammenhang mit der Einführung der Logarithmen in der Obersekunda auf.⁸² Damit sind die süddeutschen Länder Bayern, Baden und Württemberg die Vorreiter in Deutschland bei der Einführung des Rechenstabes im mathematischen Unterricht der höheren Schulen.

Die Lehrpläne in Sachsen (1883 bis 1904) erwähnen den Rechenstab nicht.⁸³ Im Bericht über die IMUK-Umfrage an den sächsischen Schulen wird lediglich von einer Zuschrift berichtet, die eine obligatorische Behandlung des Rechenstabes im Mathematikunterricht fordert.⁸⁴

In den IMUK-Abhandlungen zum Gymnasium erscheint der Rechenstab nur ganz am Rande der Darlegungen, die sich u.a. mit dem Funktionsbegriff und der Einführung der Differential- und Integralrechnung befassen. So erwähnt der Mathematikdidaktiker Walter Lietzmann unter Bezugnahme auf von der Heyden und C.H. Müller, dass man dreistel- lige Logarithmen in der handlichen Form des Rechenschiebers verwende und dass es für die Schulen und die Schüler geeignete Modelle gebe.⁸⁵ Einen möglichen Einsatz sieht er zunächst bei Berechnungen in den physikalischen Übungen⁸⁶ und gegebenenfalls bei den Hausaufgaben.⁸⁷ Albrecht Thaer (1855–1921), Direktor der Oberrealschule Lübeck und

77 Klein, *Abhandlungen*, Bd. II, H. 1, S. 42.

78 Dillmann, *Der Rechenstab im Unterricht*, 1934, S. 5.

79 Klein, *Abhandlungen*, Bd. II, H. 3 und H. 4.

80 Klein, *Abhandlungen*, Bd. II, H. 8, S. 24.

81 Ebd., S. 38.

82 Ebd., S. 43–44.

83 Klein, *Abhandlungen*, Bd. II, H. 2, S. 14 f.

84 Ebd., S. 65.

85 Klein, *Abhandlungen*, Bd. I, H. 1, S. 70; Bd. I, H. 2, S. 38.

86 Klein, *Abhandlungen*, Bd. I, H. 1, S. 70.

87 Klein, *Abhandlungen*, Bd. I, H. 2, S. 76.

Herausgeber der Zeitschrift *Unterrichtsblätter für Mathematik und Naturwissenschaften* (ab 1895), machte bei seinen Schulbesuchen die Erfahrung, dass einzelne Anstalten Rechenstäbe der drei deutschen Hersteller Dennert & Pape, Faber und Nestler in ihren Lehrmittelsammlungen aufbewahrten und auch im Unterricht benutzten,⁸⁸ z.B. beim Üben im Feldmessen.⁸⁹ Für den Physik- und Chemieunterricht sei es nur von Vorteil, wenn die Schüler mit dem logarithmischen Rechenschieber vertraut seien.⁹⁰ Und auch auf universitärer Ebene, im Zusammenhang mit der Ausbildung von Mathematiklehrern, erwartete Wilhelm Lorey (1873–1955), Direktor der Handelslehranstalt Leipzig, später Professor an der Universität Frankfurt, dass kein Mathematiker die Universität verlassen dürfe, »ohne den Rechenschieber und eine Rechenmaschine kennen gelernt zu haben, wie dies heute leider vielfach noch der Fall ist.«⁹¹ Ohnehin sollte die Ausbildung von Mathematiklehrern in Angewandter Mathematik verstärkt werden. Diese Forderung erfuhr eine Unterstützung durch die von Felix Klein betriebene Einrichtung eines Lehrstuhls für Angewandte Mathematik an der Universität Göttingen und dessen Besetzung durch Carl Runge (1856–1927) im Jahre 1904.⁹² In dieser Zeit wurden die ersten Hochschul-Lehrbücher über Wissenschaftliches Rechnen, Numerische Mathematik und Praktische Analysis publiziert. Diese enthalten – zum ersten Mal – neben den Algorithmen auch Kapitel über die Rechenhilfsmittel wie Rechenstab und Rechenmaschine.⁹³ Einzelne Ausbildungsseminare für Volksschullehrer behandelten auch das Rechnen mit dem Rechenschieber.⁹⁴

Auf dem V. Internationalen Mathematikerkongress in Cambridge 1912 berichtete Carl Runge über die mathematische Ausbildung der Physiker an Universitäten. Zur Frage (u.a.), ob der Gebrauch mathematischer Apparate, des Rechenschiebers, der Rechenmaschine und des Planimeters gelehrt werde, führte Runge aus:

Der Gebrauch des Rechenschiebers wird gewöhnlich nur gelegentlich im Physikalischen Praktikum oder bei technischen Kursen gelehrt, ebenso der Gebrauch von Rechenmaschine und Planimeter, während ihre Behandlung in mathematischen Vorlesungen eine günstige Rückwirkung auf die Ausbildung sowohl des Physikers wie auch des reinen Mathematikers ausüben würde.⁹⁵

Auf diesem Kongress gab der amerikanische Didaktiker und Mathematikhistoriker David Eugen Smith (1860–1944) einen Bericht über »Anschauung und Experiment im mathematischen Unterricht der höheren Schule«, der zugleich einen Ausblick auf die Verwendung des Rechenstabes in internationaler Perspektive darstellte. In Österreich hätte der

88 Klein, *Abhandlungen*, Bd. I, H. 4, S. 19, 24.

89 Ebd., S. 28.

90 Ebd., S. 43.

91 Klein, *Abhandlungen*, Bd. III, H. 9, S. 254.

92 Ein Foto von Carl Runge mit Rechenstab publizierten Hentschel/Tobies, *Briefstagebuch*, 1999, Tafel III.

93 Runge, *Praxis*, 1900; Perry, *Praktische Mathematik*, 1903; Bruns, *Grundlinien*, 1903; von Sanden, *Praktische Analysis*, 1914; Runge/König, *Numerisches Rechnen*, 1924.

94 Klein, *Abhandlungen*, Bd. V, H. 4, S. 91, 98; Klein, *Abhandlungen*, Bd. V, H. 6, S. 102; Klein, *Abhandlungen*, Bd. V, H. 7, S. 58.

95 Lietzmann, *Berichte und Mitteilungen*, 1917, S. 160.

Rechenschieber an den höheren Schulen noch keine allgemeine Anerkennung gefunden. Der Grund dafür scheine in den Kosten zu liegen; billigere Rechenschieber arbeiteten nicht genau genug, jedoch spiele auch die Frage eine Rolle, »woher die Zeit für die erforderliche Übung zu nehmen sei.« In England, so Smith, fand der Rechenschieber zur gleichen Zeit in 30 % der public schools und 66 % der anderen höheren Schulen keine Verwendung, hingegen benützten diejenigen Schüler das Gerät, die sich auf besondere Prüfungen vorbereiteten. Der Grund für den geringen Gebrauch des Rechenschiebers in England sei die allgemeine Einführung von vierstelligen Logarithmentafeln. Wenig verbreitet sei der Rechenstab auch in Frankreich: Außer in den Vorbereitungsklassen für die technischen Schulen würde er so gut wie gar nicht eingesetzt. In den Lehrplänen der Schweizer Schulen seien die Rechenschieber in sechs der 25 Realschulen und in zwei Gymnasien erwähnt. In den USA würde der Rechenschieber vor allem in den technischen high schools sowie in allen technischen Übungen der colleges benützt. Zudem komme er in »besseren allgemeinen high schools« gelegentlich bei den trigonometrischen Aufgaben zum Einsatz.⁹⁶

In Deutschland erkämpfte sich der Rechenschieber langsam seinen Weg:

Der logarithmische Rechenstab war in Deutschland bis vor kurzem noch wenig verbreitet. Schuld daran war erst der hohe Preis. Noch vor zehn Jahren kostete ein guter Stab 12 1/2 M. Dann kamen billige und minderwertige Fabrikate, die erst recht den Rechenstab diskreditierten. Seit der Preis für gute Stäbe mit trigonometrischer Einrichtung auf 5 M herabgegangen ist, nimmt ihr Gebrauch außerordentlich zu. In Bayern ist er durch Herrn v. Dyck für alle Realanstalten obligatorisch gemacht. In einzelnen Schulen hat er aus den Oberklassen alle logarithmischen, trigonometrischen, Quadrat- und sonstige Tafeln verdrängt. Für physikalische und Versicherungsaufgaben sind allerdings noch Tafeln nötig. Eine große Rolle spielt der Rechenstab auch gerade bei der graphischen Lösung numerischer Gleichungen, algebraischer sowohl wie transzendenter.⁹⁷

Nach dem Ersten Weltkrieg erfuhren die Lehrpläne in Deutschland eine Umgestaltung. Die revidierten Meraner Lehrplanvorschläge wurden 1922 veröffentlicht (neu bearbeitet vom Deutschen Ausschuss für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht, DAMNU) und fanden in den folgenden Jahren Eingang in die staatlichen Lehrpläne der Länder: So war in der Obersekunda der Gymnasien bzw. in der Untersekunda von Realgymnasium und Oberrealschule die Benützung von »Logarithmentafel und Rechenschieber« vorgesehen.⁹⁸

96 Ebd., S. 178 f.

97 So Albrecht Thaer in der Diskussion des Berichts, ebd., S. 184.

98 Siemon, *Quellentexte*, 1980, S. 67, 69, 71. So heißt es in den Richtlinien für die Lehrpläne der höheren Schulen Preußens, herausgegeben von Ministerialrat Hans Richert (1869–1940), Berlin 1925, im Stoffplan Gymnasium Untersekunda: »Erklärung des Rechenschiebers«; im Stoffplan Oberrealschule, Realgymnasium Untersekunda: »Vierstellige Logarithmentafel und Rechenschieber«, ebd., S. 87, 90, 92, und entsprechend im Lehrplan des Oberlyzeums in Preußen für die Obersekunda: »Vierstellige Logarithmentafel und Rechenschieber, logarithmisches Rechnen«, s. Willers, *Die neuen mathematischen Lehrpläne*, 1926, S. 53.

Albert Rohrberg, Oberstudiendirektor in Berlin, war in den 1920er Jahren der produktivste und entschiedene Verfechter des Einsatzes des Rechenstabes im Mathematikunterricht des Gymnasiums. Sowohl die kleine Schrift *Theorie und Praxis des logarithmischen Rechenstabes*⁹⁹ wie auch die methodische Anleitung *Der Rechenstab im Unterricht aller Schularten*¹⁰⁰ fanden große Beachtung in der Lehrerschaft. Die Besprechungen des erstgenannten Schrift machen allerdings deutlich, dass zu dieser Zeit noch »erschreckend viele Mathematiklehrer« nicht mit »diesem ausgezeichneten Hilfsmittel für die Schule« umzugehen wussten, es daher bisher nicht die verdiente Beachtung gefunden habe.¹⁰¹ Rohrberg selbst fragte sich, woher es komme, dass der Rechenstab im kaufmännischen Beruf so unbekannt sei und sieht den Hauptgrund darin, dass im mathematischen Unterricht an höheren Schulen der logarithmische Rechenstab so gut wie gar nicht behandelt und noch weniger als Hilfsmittel wirklich benutzt wurde.¹⁰² An anderer Stelle fordert der Kieler Mathematiklehrer R. Neuendorff, den Gebrauch des Rechenschiebers im Anschluss an die Besprechung der Logarithmen zu erklären und zu üben. Dazu sei es durchaus nicht erforderlich, vorher das Rechnen mit der Logarithmentafel zu behandeln.¹⁰³

Nach dem Zweiten Weltkrieg verlagerte man die Einführung des Rechenstabes an höheren Schulen in jüngere Altersstufen, d.h. vor die Behandlung des Logarithmus. Dazu waren die Erfahrungen aus den Mittelschulen ausschlaggebend. An den Mittelschulen/Realschulen in Deutschland wurde die Behandlung des Rechenstabes um 1935, unabhängig von der Theorie des Logarithmus, verbindlich gemacht. In die Lehrpläne der Volksschulen gelangte er je nach Bundesland erst zwischen 1960 und 1970, nachdem die didaktischen Begründungen in entsprechenden Aufsätzen bekannt gemacht waren.¹⁰⁴

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass man im technischen Bildungswesen – den IMUK-Berichten zufolge – davon ausgehen kann, dass bis ca. 1900 der Rechenstab eher selten, dann zwischen 1900 und 1914 zunehmend in den meisten technischen Bildungsgängen eingesetzt wurde, auch wenn die geltenden Lehrpläne dies nicht vorgeschrieben hatten. Im allgemeinbildenden Schulwesen begann der kontinuierliche Einsatz des Rechenstabs im Unterricht mit dem Meraner Lehrplanentwurf von 1905, der sich aber erst in den 1920er Jahren in den gymnasialen Lehrplänen auswirkte. Bis zur breiten Anwendung im Unterricht dürften weitere Jahre vergangen sein. In den Realschulen wurde er ab den 1930er Jahren, in den Volksschulen ab ca. 1960 eingeführt. Es sieht ganz danach aus, dass der Rechenstab – erfunden im 17. Jh. – erst im 20. Jh. im deutschen Bildungssystem angekommen ist.

99 Rohrberg, *Theorie und Praxis*, 1916.

100 Rohrberg, *Der Rechenstab im Unterricht*, 1929.

101 Rezension von H. Keller in: *Unterrichtsblätter* 24 (1918), S. 20.

102 Rohrberg, *Der Rechenstab im Unterricht*, 1929, S. 7.

103 Neuendorff, *Verwendung*, 1920, S. 12 f.

104 Drenckhahn, *Vom Rechenstab*, 1956; Winter, *Rechenstab in der Volksschule*, 1964; Kürbis, *Stabrechnen*, 1970.

Zum Vergleich: Der elektronische Taschenrechner brauchte vom ersten kommerziellen Modell (Sanyo ICC 82D, 1968) weniger als zehn Jahre bis zur allgemeinen Verwendung.

Danke

an Herrn Prof. Dr. Joachim Fischer (München), Herrn Dr. Hartmut Petzold (München), Herrn Dr. Ulf Hashagen (München), Herrn Dieter von Jezierski (Stein) und besonders Frau Dr. Andrea Lucas (München) für konstruktive Beiträge und für wertvolle Literaturhinweise.

Literatur

- Abhandlungen und Berichte über technisches Schulwesen. Bd. I bis VI, Leipzig 1910 bis 1919, insbes. Bd. I (1910), S. 58 f.; Bd. II (1911), S. 131; Bd. IV (1912), S. 30.
- Berg, Christa (Hg.): Handbuch der deutschen Bildungsgeschichte. Bd. 4: 1870–1918: Von der Reichsgründung bis zum Ende des Ersten Weltkriegs. München 1991.
- Biler, Johann Matthäus: Neu erfundenes Instrumentum mathematicum universale: vermittelst dessen alle proportionen in der Mathesi ohne Circul, Lineal und ohne Rechnung, bloß mit einen Seidenen schwarzen Faden oder Haar ... können gesucht und gefunden werden. Jena 1696.
- Bork, H./Crantz, P./Haentschel, E.: Mathematischer Leitfaden für Realschulen. Leipzig 1898. Besprechung in: ZMNU 29 (1898), S. 119–123.
- Bruns, Heinrich: Apparate zum Studium der Arithmetik. In: Hofmann, A.W. (Hg.): Bericht über die wissenschaftlichen Apparate auf der Londoner internationalen Ausstellung 1876. Braunschweig 1881, S. 121–131.
- Bruns, Heinrich: Grundlinien des wissenschaftlichen Rechnens. Leipzig 1903.
- Bürgi, Jost: Arithmetische und geometrische Progreß-Tabulen. Prag 1620.
- Burg, Adam: Über die Einrichtung und Anwendung des bei den englischen Mechanikern und Maschinenarbeitern gebräuchlichen Schieberlineals (Sliding rule), mit welchem sie sämtliche, auf ihre Arbeiten Bezug habenden Rechnungen sehr leicht und schnell ausführen. In: Jahrbücher des kaiserlichen königlichen polytechnischen Institutes in Wien 16 (1830), S. 101–170, Fig. 3–6, Tafel I.
- Burg, Robert: Das Stabrechnen. Anleitung für die Rechenstäbe und Rechenstab-Uhren der Firma Dennert & Pape. Altona 1904.
- Cajori, Florian: A History of the Logarithmic Slide Rule and Allied Instruments. Chelsea/New York 1910; Reprint Mendham 1994.
- Cox, William: Engineer's Slide-Rule. US-Patent 460930 (1891).
- Craenen, Guus: Albert Nestler – Innovation und Qualität. Soest/NL, Bd. 1: 2001, Bd. 2: 2004.
- Culmann, Karl: Die Graphische Statik. 1. Aufl. Zürich 1866, 2. Aufl. 1875.
- Culmann, Karl: Der Rechenschieber. In: Der Cultur-Ingenieur 1 (1868), S. 337–355, S. 369–389.
- Dieck, W.: Entstehung und Zweck des logarithmischen Rechenschiebers. In: Mathematisches Lesebuch, Bd. 1. Sterkrade 1920, S. 32–45.
- Dillmann, W.: Der Rechenstab im Unterricht des Gymnasiums und der sechsklassigen Realschule. Stein [ca. 1934].
- Drenckhahn, Friedrich: Vom Rechenstab in der Volksschule. In: Pädagogische Blätter 7 (1956), S. 13–25.
- Esmarch, Bernhard: Die Kunst des Stabrechnens. Leipzig 1896. Besprechung in: ZMNU 27 (1896), S. 594–596.

- Fürle, Hermann: Zur Theorie der Rechenschieber. Wiss. Beilage zum Jahresbericht der Neunten Realschule zu Berlin. Berlin 1899. Besprechung in: ZMNU 31 (1900), S. 308–309.
- Girndt, Martin: Die deutschen bautechnischen Fachschulen und der mathematische Unterricht. In: Klein, Felix (Hg.): Abhandlungen über den mathematischen Unterricht in Deutschland, Bd. IV, H. 3. Leipzig 1916.
- Göring, A.: Der Rechenstab aus dem mechanisch-mathematischen Institut von Dennert und Pape. Altona 1873.
- Göring, A.: Der Rechenstab – Beschreibung und Gebrauch desselben. Altona 1883.
- Grüner, Gustav: Fachschulen. In: Berg, Christa (Hg.): Handbuch der deutschen Bildungsgeschichte. Bd. 4: 1870–1918: Von der Reichsgründung bis zum Ende des Ersten Weltkriegs. München 1991, S. 389–398.
- Gutzmer, August: Bericht betreffend den Unterricht in der Mathematik an den neunklassigen höheren Lehranstalten – Reformvorschläge von Meran 1905. In: Ders.: Die Tätigkeit der Unterrichtskommission der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte. Gesamtbericht. Leipzig 1908, S. 104–114. Wieder abgedruckt in: Der Mathematikunterricht 26 (1980), H. 6, S. 53–62.
- Gutzmer, August (Hg.): Die Tätigkeit der Unterrichtskommission der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte. Gesamtbericht. Leipzig 1908.
- Hammer, Ernst: Der logarithmische Rechenschieber und sein Gebrauch. Eine elementare Anleitung zur Verwendung des Instruments für Studierende und für Praktiker. Stuttgart 1898, 5. Aufl. 1918.
- Harkort, Eduard: Plani-stereometrisches Schiebelineal, 1824. Besprechung in: Rudowski, Werner: Das Plani-stereometrische Schiebelineal. In: www.rechenschieber.org (Zugriff v. 3.12.2009).
- Hauck, Guido: Das graphische Rechnen, seine Entwicklung seit Culmann und sein Verhältniss zur Schule. In: ZMNU 12 (1881), S. 333–355.
- Hentschel, Klaus/Tobies, Renate: Briefftagebuch zwischen Max Planck, Carl Runge, Bernhard Karsten und Adolf Leopold. Berlin 1999.
- Herrmann, Gustav: Das graphische Einmaleins oder die Rechentafel, ein Ersatz für den Rechenschieber. Braunschweig 1875. 22 S.
- Heusinger von Waldegg, Edmund u.a. (Hg.): Handbuch der Ingenieurwissenschaften in vier Bänden. Leipzig: Engelmann, 1880. Bd. I: Vorarbeiten, Erd-, Strassen-, Grund- und Tunnelbau, mit Atlas.
- Heyden, von der: Das Rechenlineal, ein an höheren Lehranstalten einzuführendes Unterrichtsmittel. In: ZMNU 3 (1872), S. 336–346; zweiter Abdruck in: ZMNU 27 (1896), S. 568–576.
- Hoffmann, C.: Anleitung zum Gebrauch des Rechenschiebers. 1. Aufl. Berlin 1847; 2. Aufl. Berlin 1854.
- Hopp, Peter M.: Slide Rules – Their History, Models, and Makers. Mendham 1999.

- Hopp, Peter M.: Joint Slide Rules – Sectors, 2-foot 2-fold and similar slide rules. Huddersfield 2009.
- Hütte – Des Ingenieurs Taschenbuch, 1. Aufl. Berlin 1857; 2. Aufl. 1858; 3. Aufl. 1860; 7. Aufl. 1867; 8. Aufl. 1870, 11. Aufl. 1877, 13. Aufl. 1887, 14. Aufl. 1889, 15. Aufl. 1892, 16. Aufl. 1896, 17. Aufl. 1899.
- Jäger, Rolf: Die Einführung in das Stabrechnen im Verlauf der Geschichte des Rechenstabes. In: Beiträge zum Mathematikunterricht 1969, Teil 2, S. 145–153.
- Jerrmann, Ludwig: Die Gunterscale, Hamburg 1888.
- Jeziarski, Dieter von: Rechenschieber – eine Dokumentation. Stein 1997.
- Jomard, Edme-Francois: Description d’une règle à calculer, employée en Angleterre et appelée sliding rule; precede de quelques reflexions sur l’état de l’industrie anglaise en avril 1815. In: Bulletins de la société d’encouragement pour l’industrie nationale, Bd. XIV, Nr. 134 (1815), S. 179–190. Englische Übersetzung: The Slide Rule in France – 1815. In: Journal of the Oughtred Society 8 (1999), Nr. 2, S. 11–16.
- Junge, G.: Ein billiger Rechenstab ohne Schieber. In: Unterrichtsblätter 14 (1908), S. 132–133.
- Klein, Felix (Hg.): Abhandlungen über den mathematischen Unterricht in Deutschland. Bd. I – V, in Heften publiziert von 1909 bis 1916. Leipzig.
- Kleine, Karl: Die Lambert-Branderschen Rechenstäbe. In: Schmidt, Werner H./Girbardt, Werner (Hg.): Zwölftes Internationales Treffen der Rechenschiebersammler und Drittes Symposium zur Entwicklung der Rechentechnik, Universität Greifswald. Greifswald 2006, S. 13–22.
- Klügel, Georg-Simon: Mathematisches Wörterbuch. Dritter Theil von K bis P. Leipzig 1808.
- Kühn, Klaus/Kleine, Karl: Dennert & Pape ARISTO 1872–1978. München 2004.
- Kürbis, Brigitte: Stabrechnen in den Richtlinien verschiedener Bundesländer. In: Aristo. Mitteilungen für die Hauptschule 12 (1970), S. 3–4.
- Lalanne, L: Anleitung für den Rechenschieber (dt. Übersetzung). Paris 1851.
- Lambert, Johann Heinrich: Beschreibung und Gebrauch der logarithmischen Rechenstäbe. 1. Aufl. Augsburg 1761, 2. Aufl. 1772.
- Langewiesche, Dieter/Tenorth, Heinz-Elmar (Hg.): Handbuch der deutschen Bildungsgeschichte. Bd. 5: 1918–1945: Die Weimarer Republik und die nationalsozialistische Diktatur. München 1989.
- Leupold, Jacob: Theatrum arithmetico-geometricum. Leipzig 1727 (Reprint Hannover 1982).
- Lietzmann, Walter (Hg.): Berichte und Mitteilungen, veranlasst durch die Internationale Mathematische Unterrichtskommission. Leipzig 1917.
- Lietzmann, Walter: Methodik des mathematischen Unterrichts, 1. Teil. Leipzig 1919.
- Luedcke: Die Rechenapparate von Julius Billeter in Zürich. In: Zeitschrift für Vermessungswesen 20 (1891), S. 346–350.

- Mattheis, Martin (Hg.): Felix Klein und die Berliner Schulkonferenz des Jahres 1900. In: *Der Mathematikunterricht* 46 (2000), H. 3, 80 S.
- Maurer, Bertram: Karl Culmann und die graphische Statik. Diepholz 1998 (Diss. Univ. Stuttgart 1997).
- Mehmke, Rudolf: Der Rechenschieber in Deutschland. In: *Zeitschrift für Mathematik und Physik* 47 (1902), S. 489–491.
- Mehmke, Rudolf: Logarithmischer Rechenschieber. In: *Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften*, Bd. 1.2. Leipzig 1902, S. 1053–1065.
- Mehmke, Rudolf: Soho-Rules. In: *Zeitschrift für Mathematik und Physik* 48 (1903), S. 317–318.
- Müller, Carl Heinrich: In Sachen des Rechenstabes. In: *ZMNU* 28 (1897), S. 180.
- Müller, Carl Heinrich: Der logarithmische Rechenstab. Stab-Rechnen für die Oberklassen höherer Schulen. Programm Nr. 411. In: *Jahresbericht des Königlichen Kaiser-Friedrichs-Gymnasiums zu Frankfurt a. M.* Frankfurt 1899, S. 3–52, Taf. I bis V.
- Müller, Carl Heinrich: Der logarithmische Rechenstab und die Schule. In: *ZMNU* 38 (1907), S. 526–534.
- Müller, Carl Heinrich: Der logarithmische Rechenstab. In: *Unterrichtsblätter* 15 (1909), S. 18.
- Napier, John: *Mirifici logarithmorum canonis descriptio*. Edinburgh 1614.
- Neuendorff, R.: Ueber die Verwendung der Logarithmentafel im Schulunterricht. In: *Unterrichtsblätter* 26 (1920), S. 12–13.
- Oldenburger, G.: Einige einfache mechanische Rechenapparate. In: *Zeitschrift für Instrumentenkunde* 5 (1885), S. 163–165.
- Otnes, Robert: K&E Instruction Manuals. In: *Journal of the Oughtred Society* 6 (1997), Nr. 1, S. 18–19.
- Otnes, Robert: Robertson's Slide Rule with Runner – 1788. In: *Journal of the Oughtred Society* 8 (1999), Nr. 2, S. 7–10.
- Ott, Karl von: *Der logarithmische Rechenschieber. Theorie und Gebrauch desselben*. Prag 1874, 2. Aufl. 1891.
- Ott, Karl von: *Das Graphische Rechnen und die Graphische Statik. 1. Theil: Das Graphische Rechnen*. 4. Aufl. Prag 1879.
- Perry, John: *Praktische Mathematik*. Wien 1903.
- Redlich: Ueber Anwendbarkeit des sogenannten Rechenschiebers. In: *Zeitschrift für Bauwesen* IX (1859), Sp. 593–600.
- Roget, Peter M.: Description of a New Instrument for Performing Mechanically the Involutions and Evolutions of Numbers. In: *Philosophical Transactions* (1815), Teil I, S. 9–29; wieder abgedruckt in: *Journal of the Oughtred Society* 17 (2008), Nr. 1, S. 15–21.
- Rohrbach, C.: Ueber vierstellige Logarithmentafeln für die Schule. In: *Unterrichtsblätter für Mathematik und Naturwissenschaften* 2 (1896), S. 20–24.
- Rohrberg, Albert: *Theorie und Praxis des Rechenschiebers*. Leipzig 1916. Besprechung in: *ZMNU* 48 (1917), S. 132–133, und in: *Unterrichtsblätter* 24 (1918), S. 20.

- Rohrberg, Albert: Die Geschichte des Rechenschiebers. In: ZMNU 47 (1916), S. 338–344.
- Rohrberg, Albert: Der Rechenstab im Unterricht aller Schularten. Berlin/München 1929.
- Rohrberg, Albert: Das Rechnen im wirtschaftlichen Leben. Für die Klassen U III bis U II der Knaben- und Mädchenschulen sowie für Frauenschulen. Dresden 1932.
- Rudowski, Werner: The Oldest German Slide Rule. In: Journal of the Oughtred Society 15 (2006), Nr. 2, S. 30–34.
- Rudowski, Werner: How Well Known Were Slide Rules in Germany, Austria and Switzerland Before the Second Half of the 19th Century ? In: Journal of the Oughtred Society 15 (2006), Nr. 2, S. 42–49.
- Rudowski, Werner: The Bissaker Slide Rule in the Science Museum London. In: Bulletin of the Scientific Instrument Society (2008), Nr. 97, S. 34–40.
- Rudowski, Werner: Polymeter – ein deutsches Rechengerät. In: Schmidt, Werner/ Girbardt, Werner: Fünfzehntes internationales Treffen der Rechenschiebersammler, Universität Greifswald. Greifswald 2009, S. 89–113.
- Rudowski, Werner: Eduard Harkorts plani-stereometrisches Schieblinial. In: www.rechenschieber.org/Harkort.pdf (Zugriff. v. 3.12.2009).
- Runge, Carl: Praxis der Gleichungen. Leipzig 1900.
- Runge, Carl/König, H.: Vorlesungen über Numerisches Rechnen. Berlin 1924.
- Russel, J. B.: Rooker: Four Generations of Scientific Instrument Makers Covering the Period 1780–1960. In: Bulletin of the Scientific Instrument Society (2009), Nr. 101, S. 20–27.
- Ruth, Franz: Theorie der logarithmischen Rechenschieber als Anleitung für die Benützung der fünf beigegebenen auf Carton lithografirten Massstäbe und zum Gebrauche für den Selbstunterricht. Mit fünf in den Text gedruckten Holzschnitten. Graz 1878.
- Sanden, Horst von: Praktische Analysis. Leipzig 1914.
- Scheffelt, Michael: Pes mechanicus artificialis oder Neu=erfundener Maß=Stab. Ulm-1699, 2. Aufl. 1718.
- Schneider, Fr. W.: Anweisung zum Gebrauch eines Rechenstabes für Forstleute, Techniker und junge Mathematiker, nach dem Schwedischen. Berlin 1825.
- Schilling, C./Meldau, H.: Der mathematische Unterricht an den deutschen Navigationsschulen. In: Klein, Felix (Hg.): Abhandlungen über den mathematischen Unterricht in Deutschland, Bd. IV, H. 4. Leipzig 1912.
- Schülke, Albert: Neuere Bestrebungen beim Logarithmenrechnen. In: ZMNU 30 (1899), S. 83–89.
- Schuitema, Ir. IJzebrand: The Slide Rule – Technical Cultural Heritage. Amsterdam 2004.
- Schulz von Straßnitzki, Karl Leopold: Anweisung zum Gebrauche des englischen Rechenschiebers. Wien 1843.
- Sedlaczek, Ernest: Anleitung zum Gebrauche einiger logarithmisch getheilte Rechen-schieber (sliding-rule, règle-à-calcul), solcher Instrumente, mittelst deren man alle mit Logarithmen lösbare Aufgaben schnell und sicher vollführen kann. Wien 1851, 2. Aufl. 1856.

- Sedlaczek, Ernest: Ueber Visir- und Recheninstrumente. Wien 1856.
- Siemon, Helmut (Hg.): Quellentexte zur Geschichte der Mathematikdidaktik II. In: Der Mathematikunterricht 26 (1980), H. 6.
- Smallenburg, Nico E.: De LOGA Calculators. Oosterhout 2004.
- Smith, H.J.S.: Arithmetische Instrumente. In: Biedermann, Rudolf (Hg.): Handbuch, enthaltend Aufsätze über die exacten Wissenschaften und ihre Anwendungen. London 1876, S. 25–37.
- Soper, Joseph L.: K&E (Keuffel & Esser) Salisbury Products Division Slide Rules. Pleasanton, Cal., 2007.
- Stanley, Philip: William Cox and the Sector. In: Journal of the Oughtred Society 6 (1997), Nr. 2, S. 13–18.
- Stender, Richard: Der Einzug des Rechenstabes in die Schulen. In: Aristo-Mitteilungen 9 (1959), S. 1–2.
- Stender, Richard: Der Rechenstab erobert sich die Mittelschule! In: Aristo-Mitteilungen 11 (1959), S. 10.
- Tetmajer, Ludwig: Theorie und Gebrauch des logarithmischen Rechenschiebers. Separatabdruck aus Culmann, Karl: Die Graphische Statik. Zürich 1875.
- Thomas, Marc: A Very Early Lenoir Slide Rule. In: Journal of the Oughtred Society 19 (2010), Nr. 1, S. 60–64.
- Toeplitz, Otto: Zur Theorie und Praxis der Logarithmentafel. In: ZMNU 58 (1927), S. 203–211.
- Treue, Wilhelm: Dingers Polytechnisches Journal – eine historische Zeitschrift. In: Technikgeschichte 37 (1970), S. 1–12.
- Tropfke, Johannes, Geschichte der Elementarmathematik, Bd. I. 4. Aufl. Berlin 1980.
- Unger, Friedrich: Gewerbliches Rechnen. In: ZMNU 37 (1906), S. 314–320, S. 402–407, S. 554–562; 38 (1907), S. 139–147, S. 234–241.
- Vollrath, Hans-Joachim: Über ein Paar von Rechenstäben aus dem Mathematischen Kabinett der Universität Würzburg. In: Mainfränkisches Jahrbuch für Geschichte und Kunst 58 (2006), S. 26–32.
- Weisner, J.: Der Rechenstab im Unterricht an Maschinenbauschulen. In: Technik und Schule 1 (1908), S. 111–115.
- Wells, Wells, Francis/Wyman, Tom: La Règle à calcul: Lenoir, Gravet-Lenoir, and Tavernier-Gravet Slide Rules. In: Journal of the Oughtred Society 11 (2002), Nr. 1, S. 23–27.
- Willers, H.: Die neuen mathematischen Lehrpläne für die höheren Mädchenschulen in Preußen. In: ZMNU 57 (1926), S. 49–55.
- Winter, Heinrich: Der Rechenstab in der Volksschule. In: Lehren und Lernen 1 (1964), S. 550–563.
- Wüst, Albert: Anleitung zum Gebrauch des Taschenrechenschiebers. Mit einem Rechenschieber (aus Pappe). Halle 1880.

- Wyman, Tom/Otnes, Bob: An Update on Log-log Slide Rules Before 1900. In: Journal of the Oughtred Society 17 (2008), Nr. 1, S. 11–21.
- Zoller, Paul: The Soho Slide Rule: Genesis and Archaeology. In: Bulletin of the Scientific Instrument Society 57 (1998), S. 5–13.
- Zymek, Bernd: Schulen. In: Langewiesche, Dieter/Tenorth, Heinz-Elmar (Hg.): Handbuch der deutschen Bildungsgeschichte. Bd. 5: 1918–1945: Die Weimarer Republik und die nationalsozialistische Diktatur. München 1989 S. 155–208.