Schreibweisen und Bezeichnungen der Grundrechenoperationen im Wandel der Zeiten [1]

Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt-Universität zu Berlin, Math.-Naturwiss. Reihe 38(1989)2, S. 112-117

Ingmar Lehmann

Die heute üblichen Fachausdrücke und Zeichen für die Grundrechenoperationen haben sich über einen sehr langen Zeitraum hinweg herausgebildet. So benutzten zwar schon Leonardo von Pisa (1170?-1250?) und Jordanus Nemorarius (? -1237) Buchstaben als allgemeine Zahlensymbole, sie kannten aber z.B. noch keinerlei Operationszeichen. Plus- und Minuszeichen erscheinen erst im 15. Jh. Im Rechenbuch von Johannes Widman(n) (1460?-1498?) treten beide Zeichen 1489 erstmalig in einem gedruckten Werk auf [16; 1933, S. 15]:

„das + das ist mer und was – ist d(a)z ist minus."

Einige Jahre zuvor treten beide Zeichen bereits in einer Handschrift auf (Codex Dresden C80 von 1481).

Johannes Regiomontanus (1436-1476) benutzte als erster im Jahre 1464 den Multiplikationspunkt „ · ". Da sein Werk "De triangulis omnimodis libri quinque" erst 1533 gedruckt worden ist, hat sich dieses Symbol für die Multiplikation erst viel später, vor allem dann durch die Schriften von Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) und Christian Wolff (1679-1754) durchgesetzt. So hat z.B. Francois Vieta (1540-1603) noch das Wörtchen "in" als feststehendes Kurzzeichen für die Multiplikation verwendet. Das Multiplikationskreuz „ × ", das auf William Oughtred (1574-1660) zurückgeht ("Clavis mathematica", 1631), hat sich besonders an den Volksschulen bis in unser Jahrhundert hinein behauptet. Mit der Einführung der elektronischen Taschenrechner ist dieses liegende Kreuz im Jahre 1985 erneut in unsere Schulen, jetzt aus dem anglo-amerikanischen Raum, zurückgekehrt. In der modernen Rechentechnik und Informatik hat sich dagegen der Stern „ ∗ " als Multiplikationszeichen eingebürgert, da der Punkt bereits (anstelle des Kommas) als Dezimalpunkt verwendet wird und das Kreuz vom Buchstaben „ x " kaum zu unterscheiden wäre.

Der Doppelpunkt „ **:** " als Zeichen für die Division tritt 1633 in der "Arithmetic" des Engländers Johnson auf. Leibniz benutzte den Doppelpunkt seit 1678 bzw. 1684 ebenfalls; er hatte zuvor einen kleinen Kreisbogen als Symbol vorgeschlagen. In den englischsprachigen Ländern hat sich jedoch anstelle des Doppelpunktes das Zeichen „ ÷ " für die Division durchgesetzt und ist nun über den Taschenrechner auch bei uns in die Schule eingezogen. Dieses Zeichen hat bereits J.H.Rahn in seiner "Teutschen Algebra oder Algebraische Rechenkunst zusamt ihrem Gebrauch" (Zürich, 1659) benutzt. "In England wird Rahns Algebra ... von J.Pell mit Anmerkungen versehen, 1668 in London herausgegeben, ohne daß auf dem Titelblatt der Name Rahn erscheint. Infolgedessen wird dieses Symbol oft Pell'sches Divisionszeichen genannt" [17, S. 247]. Allerdings wurden in der methodischen Literatur die Zeichen „ ÷ " (bzw. „ ┆ " bzw. der Bruchstrich) und „ **:** " auch nebeneinander verwendet, je nachdem die Division im Sinne von Aufteilen oder aber im Sinne von Verteilen aufgefaßt werden sollte.

---

[1] Dieser Beitrag ist aus der Dissertation B "Zum Arbeiten mit binären Operationen aus schulmathematischer Sicht" (Berlin, 26.5.1988) des Verfassers hervorgegangen. Für wertvolle Anregungen danke ich den Herren Prof. Dr. K. Härtig, Prof. Dr. D. Ilse und Prof. Dr. H. Wußing.

Aufteilen (Einteilen, Messen): $a \div b = c$

Eine Menge mit a Elementen soll in Teilmengen mit je b Elementen zerlegt werden; c gibt die Anzahl der Teilmengen an.

Verteilen (Teilen): $a : b = c$

Eine Menge mit a Elementen soll in b gleichmächtige Teilmengen zerlegt werden; c gibt die Anzahl der Elemente jeder dieser Teilmengen an.

In den höheren Programmiersprachen (wie z.B. FORTRAN, ALGOL, PL/I, PASCAL, BASIC, LOGO) ist der Schrägstrich „ / “ das Divisionszeichen. Aus druck- oder schreibtechnischen Gründen ist dieser Schrägstrich mitunter auch unabhängig von rechentechnischen Gepflogenheiten benutzt worden.

Für den Unterricht an der Schule beklagte Keferstein [7, S. 263] im Jahre 1903: "Daß vielfach als Multiplikationszeichen noch immer das liegende Kreuz statt des Punktes und in der Bruchrechnung der schräge Bruchstrich von den Rechenmeistern bevorzugt und damit den Mathematikern von Generation zu Generation stets wieder die Aufgabe gestellt wird, ihre Arbeit mit der Mahnung an die Schüler zu beginnen, diese unbrauchbaren und gefährlichen Symbole zu vergessen, findet in der Macht der Gewohnheit doch gewiß keine zulängliche Entschuldigung." Die Zeiten sind über diese Bedenken hinweggegangen.

Die heute gebräuchliche Potenzschreibweise verdanken wir Rene Descartes (1596-1650). Variable Exponenten führt jedoch erst Leibniz ein. In der Informatik werden Potenzen allerdings ausschließlich in "linearisierter" Form dargestellt. Deshalb hat sich hier neben dem Doppelstern „ ** “ ein (stehender) Pfeil „ $\uparrow$ “ bzw. ein "Dach „ $\wedge$ “ als Operationszeichen eingebürgert.

Die Schreibweise der Wurzeln hat im Laufe der Zeit besonders viele Veränderungen erfahren. Den Wurzelhaken findet man erstmals in einer Handschrift aus dem Jahre 1524 bei Adam Ries (1492-1559) und ein Jahr später in einem gedruckten Werk von Christoff Rudolff (1500?-1545?). Die Kennzeichnung des Radikanden mittels waagerechter Überstreichung hat Descartes (1637) vorgeschlagen, während die Angabe des hochgestellten Wurzelexponenten auf Albert Girard (1595-1632) zurückgeht (1629).

Johannes Kepler (1571-1630) hat schließlich bereits 1624 die Abkürzung "log." für "Logarithmus" benutzt. Die im wesentlichen heute noch benutzte Schreibweise der Logarithmen, also mit Angabe der Basis, geht auf August Leopold Crelle (1780-1855) zurück [1, S.207]. "A.Burja (1788), der ausdrücklich die Logarithmierung als siebente Rechnungsart anerkennt, führt auch ein besonderes Operationssymbol $\overset{a}{\underset{b}{=}} = m$ für ${}^{b}\log a = m$ ein" [16; 1933, S. 249]. Das Verdienst, das Logarithmieren als eine Umkehroperation des Potenzierens erkannt zu haben, gebührt allerdings Leonhard Euler (1707-1783). In einem Lehrbuch für die mittleren Klassen der Gymnasien wird die Schreibweise von Burja bereits im Jahre 1848 aufgegriffen [13, S. 34]. Und 1926 schreibt Walter Lietzmann (1880-1959): "... noch heute aber ist man sich über die Bezeichnung nicht einig. Die Vorschläge des Deutschen Ausschusses für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht (1918) empfehlen log , $log\ nat$ oder ln und ${}^{a}log$ " [10, S. 28].

Die ersten runden Klammern benutzt 1544 Michael Stifel (1487?-1567). Ausführlich geht 1873 (als erster ?) Ernst Schröder (1841-1902) auf das Setzen bzw. mögliche Fortlassen von Klammern ein: "So oft mit einem zusammengesetzten Ausdruck irgend eine Rechnung vorgenommen werden soll, so muss derselbe eingeklammert werden ... Da das Schreiben zahlreicher Parenthesen sehr lästig ist, so sucht man diese überhaupt möglichst zu ersparen" [14, S. 34]. Die heute noch üblichen Regeln zur Klammereinsparung werden von Schröder in Form zweier "Conventionen" formuliert und durch eine vollständige Fallunterscheidung (88 Fälle !) für die sieben Rechenoperationen ergänzt [14, S. 217ff]. Seit Schröder sind dessen beide Konventionen allgemein in die Lehrbücher aufgenommen worden.

Nach diesen Regeln wurde allerdings bereits wesentlich früher verfahren. So fallen z.B. bei Leibniz Klammern nach dem Prinzip "Punktrechnung geht vor Strichrechnung" weg; er spart außerdem oft den Multiplikationspunkt ein, indem er die beiden Faktoren unmittelbar hintereinandersetzt [8, S. 31] – ohne aber darüber zu reflektieren.

Als erster scheint 1844 Hermann Grassmann (1809-1877) mit dem Symbol „ $\frown$ “ ein allgemeines Zeichen für eine Operation gewählt zu haben [2, S. 34]. Das Ergebnis der Verknüpfung der Elemente a und b wird zusätzlich noch geklammert: $(a \frown b)$. Hermann Hankel (1839-1873) benutzt 1867 als allgemeines Operationssymbol, allerdings in funktionaler Schreibweise, den Buchstaben Theta: $\vartheta(a, b) = c$ [6, S.18]. Das Zeichen „ o “ geht nach Stolz [15, S. 2] auf Robert Grassmann [3, S. 8], einen Bruder von Hermann Grassmann, zurück. Soviel zu den Operationszeichen.

Das wichtigste Relationszeichen, das Gleichheitszeichen, stammt von Robert Recorde (1510?-1558), der es erstmals in seinem Buch "The Whetstone of witte" (1557) benutzt hat. Das Wort "Gleichheitszeichen" kommt zum ersten Mal bei J. H. Voigt (1791) vor; Wolff benutzte 1716 stattdessen noch "Zeichen der Gleichheit". In früheren Arbeiten wird das Gleichheitszeichen durch die Worte "aequatur", "aequalis est" vertreten [16; 1937, S. 28]. In einem Lehrbuch von 1838 für höhere Lehranstalten werden die Redeweisen "ist gleich" und "äqual" gleichberechtigt nebeneinander gestellt [5, S. 14].

Die folgende Tabelle 1 zeigt die Entstehung der Symbolik zu den Grundrechenoperationen noch einmal im Überblick. Diese Liste ergänzt – zum Thema: Grundrechenoperationen – eine von Johannes Tropfke (1866-1939) zusammengestellte Tabelle [16; 1937, S. 199ff.]:

Tabelle 1

Zeichen	Jahr	Autor bzw. Quelle
+, –	1481	Codex Dresden C80 (handschriftlich)
	1489	Widmann (im Druck)
$\cdot$	1464/1533	Regiomontanus
$\times$	1631	Oughtred
$*$	1955	FORTRAN
:	1633	Johnson
$\div$	1659/1668	Rahn (Pell)
/	1955	FORTRAN
a^3	1637	Descartes
x^z	1679	Leibniz
$**$	1955	FORTRAN
$\uparrow$	1958	ALGOL
Δ, $\wedge$	nach 1964	BASIC (-Dialekte)
$\surd$	1524	Ries (handschriflich)
	1525	Rudolff (im Druck)
$\sqrt[2]{}$, $\sqrt[3]{}$	1629	Girard
$\sqrt{}$	1637	Descartes
log.	1624	Kepler
${}^{a}\log b$	1821	Crelle
o	1872	R. Graßmann
=	1557	Recorde

Die Bezeichnungen für die vier Grundrechenoperationen der 1. und 2. Stufe gehen auf die entsprechenden lateinischen Verben (addere, subtrahere, multiplicare, dividere) zurück; das Wort "Operation" kommt ebenfalls aus dem Lateinischen (opus; operari). Die Wörter "Potenzieren", "Radizieren" und "Logarithmieren" lassen sich nicht auf entsprechende Verben im Lateinischen zurückführen. Sie haben stattdessen in den Wörtern "Potenz", "Radix" bzw."Logarithmus" ihren Ursprung. Während "potentiae" und "radix" mittelalterliche Übersetzungen aus dem Griechischen sind, ist "Logarithmus" ein Kunstwort aus dem 16. Jh. Caspar Peucer (1525-1602) hat es 1553 aus zwei griechischen Wörtern zusammengesetzt, es aber in einem anderen Sinne verstanden. John Napier (1550-1617) war der erste, der es 1614 in der heute gebräuchlichen Bedeutung benutzte [18, S. 130]. "Das Wort *Basis* kommt bei Euler vor (1748) und ist seitdem allgemein üblich" [17, S. 322].

So wie bestimmte Symbole später anderen Zeichen weichen mußten, z.B. die von Leibniz zunächst vorgeschlagenen Operationszeichen „$\cap$“ und „$\cup$“ für die Multiplikation bzw.Division, so hat es auch eine Reihe von Bezeichnungen im Umfeld der Rechenoperationen gegeben, die sich nicht durchsetzen konnten. Manche dieser Fachausdrücke sind zwar sogar bis in die Schulbuchliteratur vorgedrungen, sind dann aber auch wieder eliminiert worden. Müller [11, S. 304] betont in diesem Zusammenhang: "Das Studium der Nomenklatur ist nicht nur in rein sprachlicher Beziehung von Wichtigkeit, es dient uns auch in der Geschichte der Mathematik dazu, die Quellen zu finden, aus denen ein Schriftsteller geschöpft (hat)". Und welche Bedeutung Nevanlinna einer zweckmäßig gewählten Bezeichnungsweise beimißt, wird aus dem folgenden Zitat mehr als deutlich [12, S. 29]: "Die Erfahrung zeigt, daß übertriebene und falsch verwandte Symbolik leicht Unsicherheit oder geradezu magisch betonte Wahnvorstellungen und Verdummung erzeugt: ein Ergebnis, das im schroffsten Widerspruch zu dem steht, was in der Wissenschaft eigentlich angestrebt wird."

Welche Vielfalt, wieviel synonyme Begriffe allein zu den Grundrechenoperationen entstanden sind, soll die folgende (unvollständige) Zusammenstellung illustrieren. Auf eine Quellenangabe wird dabei verzichtet.

Tabelle 2

Veraltete Bezeichnung	Heute üblicher Name
Dazulegen, Heuffeln, Hinzusetzen, Summieren, Vermehren, Versam(m)eln, Zufügen, Zusammengeben, Zusammenlegen, Zusammensetzen, Zusammentun, Zusammenzählen, Zuzählen	Addieren
Additand, Augend, Grundwert	(passiver) Summand
Addend, Additiv, Auctor, Inkrement, Zulage	(aktiver) Summand
Einzelwert, Glied, Posten, Term(inus)	Summand
Collect, Gesamtwert, Product (!)	Summe
Abnehmen, Abziehen, Vermindern	Subtrahieren
Grundwert, Integrum, Superior	Minuend
Abzug, Inferior, Minutor, Subtractor	Subtrahend
Differentia, Facit, Relict, reliquum, residuum, Rest, Restwert, Überschuß, Unterschied	Differenz
Aggregat (Einschränkung dessen,was heute mit "Term" bezeichnet wird)	Summe oder Differenz
Malnehmen, Mannigfaltigen, Mehren, Vervielfachen, Vervielfältigen, Vielfaltigen, Vielmachen	Multiplizieren
Grundwert, Multiplikand	(passiver) Faktor
Malnehmer, multiplicans, Multiplikator	(aktiver) Faktor
Dimension, Efficient, Glied	Faktor
Auskunft, (das) Entspringende, Faktum, (das) Kommende, Malwert	Produkt
Abtheilen, Diuidiren, Enthaltensein, Messen, Partieren, Teilen	Dividieren
divisus, geteilte Zahl, Grundwert	Dividend
dividens, teilende Zahl, Teiler, Teilungszahl	Divisor
Bruch, Quotus, Teilungsergebnis, Teilungswert, Teilwert	Quotient
Elevation	Potenzieren (und Exponenzieren)
Aufsteigen, Dignation, Fortgehen, Fürzählen, Involvieren, Stufen	Potenzieren
Exponenzieren, Exponieren (z.T. weiterhin gebräuchlich; meistens dem Potenzieren untergeordnet)	
Dignand, Grundfaktor, Grundzahl, Wurzel	Basis
Dignator, Exponens, Grad, Hochzahl	Exponent
Dignität, dignitas, Exponentialzahl, Potestät, potestas	Potenz
Depotenzieren (daneben als -unbestimmte- Umkehrung des Potenzierens)	Radizieren und Logarithmieren
Ausziehen einer Wurzel, Evolvieren, Extraktion, Radication, Wurzeln	Radizieren, Wurzel ziehen
Wurzelgröße	Radikand
Radikator, Wurzelgrad	Wurzelexponent
Radix	Wurzel
Exponentiation	Logarithmieren
Logarithmand	Numerus
Grundzahl, Logarithmator	(Logarithmen-)Basis
(der) Logarithme	Logarithmus

Die Einteilung der miteinander zu verknüpfenden Zahlen in *passive* und *aktive* hat erstmals Liersemann [9, S. 1] vorgenommen. Um die obige Tabelle übersichtlicher gestalten zu können, wurde das auch für die kommutativen Operationen Addition und Multiplikation mit angegeben. Der Operand, also die Zahl, an der "operiert" wird, ist *die passive Zahl* p ; der Operator, also die Zahl, die etwas bewirkt, ist *die aktive Zahl* a. Für die Grundrechenoperationen hat man damit die folgende Zusammenstellung:

$$p + a\ ,\ p - a\ ,\ p \cdot a\ ,\ p : a\ ,\ p^a\ ,\ \sqrt[a]{p}\ ,\ \log_a p.$$

Die Vielzahl von Ausdrücken für ein und dieselbe Sache wird noch größer, wenn man (in deutschen Lehrbüchern) benutzte weitere lateinische Bezeichnungen einbezieht. So findet man z.B. allein für Summanden noch die Wörter "aggregandi", "colligendi", "congregandi", "posita", "summandi" und "termini".

Es gab schließlich auch den Versuch, alle (!) mathematischen Begriffe zu verdeutschen. Hier haben sich insbesondere Robert Grassmann [4, S. VIII ff.] und die "Zeitschrift des allgemeinen deutschen Sprachvereins" [6(1891)3, 39-40 und 8(1893)12, 197-201] hervorgetan. Als Grund für die Verständnisschwierigkeiten in bezug auf die Grundrechenoperationen wird von Hürten (1893) angeführt, "daß man die Gesetze in unnatürlicher Weise behandelt und die Rechnungen und Regeln in eine Sprache kleidet, die dem Schüler wenig geläufig ist, und die selbst dem Sprachkundigen nicht immer gestattet, mit dem Worte den richtigen Begriff zu verbinden." Den sogenannten "Sprachreinigern" (nationalistische Deutschtümelei war "Mode"!) hielt allerdings schon damals Müller [11, S. 303] entgegen, daß die von ihnen entstellten mathematischen Sätze häufig erst wieder in die Sprache der gebildeten Mathematiker zurückübersetzt werden müßten, um sie verstehen zu können. Welche Blüten ein derartiger Purismus treiben kann, beweist der *Satz des Pythagoras*:

> "Die Gesamtheit der Gevierten über den beiden Gesenkten ist gleich der Gevierten über der Unterspannenden."

Für die uns hier interessierenden Begriffe aus der Arithmetik wurden z.B. folgende Vorschläge unterbreitet:

Tabelle 3

Heute übliche Bezeichnung	R. Graßmann 1872, 1890	Sprachverein 1891, 1893
Addieren	Fügen	Vermehren, Zufügen, Zusammenzählen
Summand	Stück	Einzelwert
Summe	Summe	Gesamtwert, Summe
Subtrahieren	Ziehen	Abziehen, Vermindern
Minuend	Vorrat	Grundwert, Hauptzahl
Subtrahend	Abzug	Abzug, Abzugszahl
Differenz	Rest,Unterschied	Rest, Restwert
Multiplizieren	Weben	Vervielfachen
Faktor	(der) Fach	Glied
Produkt	Zeug	Ergebnis, Malwert
Dividieren	Teilen	Enthaltensein, Teilen
Dividend	zu teilende Grös(s)e	Grundwert, Hauptzahl
Divisor	Teiler	Teiler
Quotient	(der) Quote	Teilwert, Teilzähler

Heute übliche Bezeichnung	R. Graßmann 1872, 1890	Sprachverein 1891, 1893
Potenzieren	Höhen	Steigern
Basis	Base	Grundwert
Exponent	Stufe	(Stufen-)Zeiger
Potenz	Höhe	Stufe, Stufenwert
Radizieren	Tiefen	Entwurzeln
Radikand	zu tiefende Gröse	Grundwert
Wurzelexponent	Senke	(Wurzel-)Zeiger
Wurzel	Tiefe	Wurzel, Wurzelwert
Logarithmieren	Logen	–
Numerus	Loghöhe	–
Basis	Logbase	–
Logarithmus	(der) Log	–

Doch Müller [11, S. 304] war als Gegner dieser Sprachreinigungskampagne zu Recht davon überzeugt, "daß es niemals gelingen wird, durch eine geschickte Verdeutschung Ersatz für (die) zahlreiche(n) Fremdwörter zu finden." Auch die Vorschläge zur Verdeutschung mathematischer Fachausdrücke im Unterricht, die in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts von dafür eingesetzten Ausschüssen unterbreitet worden sind (vgl. Zeitschr. Math. Nat. Unterr. 44(1913), S. 395-404, und 66(1935), S. 291-297), haben sich im allgemeinen nicht durchgesetzt. Für die Operationen gab es dabei allerdings ohnehin nur noch wenige Abweichungen vom heutigen Sprachgebrauch. Für die Volksschule sollten Fremdwörter grundsätzlich vermieden werden:

Tabelle 4

Fremdwort	Deutsches Wort
Operation	Rechenart
Spezies	Grundrechenart
Addieren	Vermehren, Zusammenzählen, Zuzählen
Subtrahieren	Abziehen, Vermindern
Multiplizieren	Malnehmen
Dividieren	Teilen
Potenzieren	Stufen (, Potenzieren)
Radizieren	Wurzeln, Wurzelziehen

Heute stehen wir auf dem Standpunkt, nach Möglichkeit auf Ersatztermini (auch in der Unterstufe) zu verzichten.

Interessanter Weise knüpfen einige der zuvor genannten Bezeichnungen an ein Arbeiten mit Größen bzw. mit Repräsentanten an. Letzteres ist (als didaktisch-methodische Konzession an die Schüler) insofern bemerkenswert, als ein logisch einwandfreies Arbeiten mit Repräsentanten erst Ende des 19.Jh. durch Bertrand Russell (1872-1970) begründet werden konnte.

Die meisten der heute noch üblichen Bezeichnungen lassen sich über viele Jahrhunderte hinweg zurückverfolgen. Mitunter verging aber dennoch eine sehr große Zeitspanne, ehe sie zum Allgemeingut der Mathematiker oder gar erst der Schüler wurden. Über die zeitliche Streuung dieses Aneignungsprozesses gibt die abschließende Tabelle Auskunft.

Tabelle 5

Bezeichnung, Fachausdruck	Vermutlich erstes Auftreten
Summand	18. Jh.
Summe	15. Jh. (in der heutigen Bedeutung)
Minuend	18. Jh.
Subtrahend	13. Jh.
Differenz	12. Jh.
Faktor	17. Jh.
Produkt	13. Jh.
Dividend	10. Jh.
Divisor	10. Jh.
Quotient	13. Jh.
Basis	(18. Jh.)
Exponent	16. Jh.
Potenz	18. Jh. (in allgemeiner Bedeutung)
Radikand	19. Jh.
Wurzelexponent	?
Wurzel	15. Jh. (seit 2. Jh. als radix)
Numerus	17. Jh.
(Log.-)Basis	18. Jh.
Logarithmus	17. Jh.

Literatur

[1] Crelle, A. L.: Sammlung mathematischer Aufsätze und Bemerkungen.-Berlin, Bd. 1, 1821

[2] Grassmann, H.: Die lineale Ausdehnungslehre.-Leipzig, 1844.- In: Gesammelte mathematische und physikalische Werke.-Leipzig, Bd. 1, T. 1, 1894

[3] Grassmann, R.: Die Wissenschaftslehre oder Philosophie. Zweiter Ergänzungstheil: Die Formenlehre oder Mathematik.-Stettin, 1872

[4] Grassmann, R.: Die Denklehre. 2. Buch der Wissenslehre oder Philosophie.- In: Das Gebäude des Wissens.- Stettin, Bd. 1, 2. Hälfte, 1890

[5] Grunert, J. A.: Lehrbuch der gemeinen Arithmetik für die mittlern Classen höherer Lehranstalten.- Brandenburg, 1838

[6] Hankel, H.: Theorie der complexen Zahlensysteme insbesondere der gemeinen imaginären Zahlen und der Hamilton'schen Quaternionen nebst ihrer geometrischen Darstellung.-Leipzig, 1867

[7] Keferstein, H.: Arithmetik.-In: Rein, W. (Hrsg.): Enzyklopädisches Handbuch der Pädagogik, Bd.1- Langensalza, 1903.-S. 261-273

[8] Leibniz, G. W.: Philosophische Schriften(Hrsg.: C. I. Gerhardt).- Berlin, Bd. 7, 1890

[9] Liersemann, K. H.: Lehrbuch der Arithmetik und Algebra.-Leipzig, 1871

[10] Lietzmann, W.: Überblicke über die Geschichte der Elementarmathematik.-Leipzig / Berlin, 1926

[11] Müller, F.: Zur Terminologie der ältesten mathematischen Schriften in deutscher Sprache. -In: Abh. Gesch. Math. 9(1899).- S. 301-333 (Zeitschr. Math. Phys. 44(1899), Suppl.)

[12] Nevanlinna, R.: Reform des mathematischen Unterrichts in der Schule.-In: Math. Phys. Semesterber. 13(1966).-S. 13-31

[13] Scheibert, C. G.: Lehrbuch der Arithmetik und ebnen Geometrie.-Berlin, 1848

[14] Schröder, E.: Lehrbuch der Arithmetik und Algebra für Lehrer und Studirende, Bd. 1: Die sieben algebraischen Operationen.- Leipzig, 1873

[15] Stolz, O.: Vorlesungen über allgemeine Arithmetik, nach den neueren Ansichten bearbeitet, Bd. 1 -Leipzig, 1885

[16] Tropfke, J.: Geschichte der Elementarmathematik.-Berlin / Leipzig, Bd. 1, 1930; Bd. 2, 1933; Bd. 3, 1937

[17] Tropfke, J.: Geschichte der Elementarmathematik, Bd.1: Arithmetik und Algebra. Vollst. neu bearbeitet von K. Vogel, K. Reich, H. Gericke.-Berlin / New York, 1980

[18] Wußing,H.: Vorlesungen zur Geschichte der Mathematik (MfL 13).-Berlin,1979

Zusammenfassung

Schreibweisen und Bezeichnungen der Grundrechenoperationen im Wandel der Zeiten

Es wird gezeigt, daß sich die heute üblichen Fachausdrücke und Zeichen für die Grundrechenoperationen über einen sehr langen Zeitraum hinweg herausgebildet haben. Mehrere Tabellen geben darüber Auskunft; auch darüber, welche zum Teil "exotischen" Bezeichnungsweisen und Symbole miteinander konkurrierten.