

Stephan Weiss

Opus Palatinum und HP-35  
oder  
Das Verschwinden von Logarithmentafel und Rechenschieber

**D**ie Wurzeln einer erfolgreichen Erfindung und ihre Umsetzung sind in den meisten Fällen gut dokumentiert. Von deren Verschwinden, über das Ende des Umgangs mit einer Erfindung lässt sich solches nicht behaupten. Wer hat schon grosses Interesse an etwas, das nicht mehr gebraucht wird.

Mit den Rechenhilfen Logarithmentafel und Rechenschieber verhält es sich nicht anders. Wir kennen ihre Entstehungsgeschichte genauer als die Umstände ihres Verschwindens. Diese Tatsache ist Grund genug, dass das Thema aufgegriffen und einige Zeugnisse hierzu genannt werden.

Mit Erfindung der Logarithmen zu Beginn des 17. Jahrhunderts gehörten die Logarithmentafel ebenso wie Tafeln und Tabellenwerke anderer Gattungen zum unverzichtbaren Instrumentarium, mit dem sich Rechner ihre Arbeit erleichtern konnten. Das gleiche galt für den logarithmischen Rechenschieber, der im Laufe der Zeit zahlreiche Änderungen und Verbesserungen erlebte. Beide Rechenhilfen, Logarithmentafel und Rechenschieber, basieren auf der Erfindung der Logarithmen, sie hatten jedoch unterschiedliche Verwendungsbereiche. Der Rechenschieber ermöglicht relativ einfach Multiplikationen und Divisionen sowie höhere Rechnungsarten auszuführen, allerdings ist seine Genauigkeit begrenzt. Logarithmentafeln bieten eine höhere Genauigkeit, dafür muss der Benutzer alle zusätzlichen Rechenschritte des Ablesens und der Zwischenrechnungen selbst ausführen<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Wer wissen möchte wie man mit einer Logarithmentafel multipliziert findet im Anhang ein ausgeführtes Beispiel.

Im Jahr 1897 erschien ein Tabellenwerk mit dem Titel

Opus Palatinum. Sinus- und Cosinus-Tafeln von 10" zu 10".  
Herausgegeben von Dr. W. Jordan, 1. Aufl. 1897  
(die zweite Auflage datiert von 1913)

Tafeln bzw. Tabellenwerke wurden immer wieder neu bearbeitet und herausgebracht. Die Gründe für ein solches aufwendiges Unterfangen lagen in der Absicht, dass die Genauigkeit der Tafel erhöht oder die Fehler älterer Tafeln korrigiert werden sollten.

Am Erscheinen der Tafel ist also abgesehen vom lateinischen Titel zunächst nichts ungewöhnlich, und nur der in Mathematikgeschichte Kundige weiss, dass der lateinische Titel dreihundert Jahre zuvor schon einem anderen und berühmteren Tabellenwerk zugedacht worden war. Ich komme darauf zurück.

Wer gegen alle Gewohnheiten das Vorwort zu dem oben genannten Werk liest findet darin gleich am Anfang einen scheinbar endlos langen Satz, der seiner Bedeutung wegen hier trotzdem vollständig zitiert sein soll:

*„Seit Einführung der Rechenmaschine in die geodätischen Rechnungen ist das Bedürfnis von Tafeln der trigonometrischen Funktionen selbst, und nicht bloß ihrer Logarithmen, immer dringender empfunden worden, und während die Erfindung der Logarithmen und deren Anwendung auch auf die trigonometrischen Rechnungen am Anfange des 17. Jahrhunderts, d. h. die Tafelberechnung für  $\log \sin$ ,  $\log \cos$  usw., die Rechnungen mit Sinus und Cosinus selbst und die entsprechenden Tabellenwerke in den Hintergrund gedrängt haben, scheint jetzt am Ende des 19. Jahrhunderts, also nach fast 300 Jahren, wieder ein Umschwung in dieser Beziehung einzutreten, der den wichtigsten mathematischen Funktionen wieder mehr zu ihrem Rechte verhilft.“*

Nachdem man den Satz mehrmals gelesen hat um seine Aussage vollständig zu erfassen wird auch die rechentechnisch-historische Bedeutung des Tabellenwerkes selbst klar. Seit Erfindung der Logarithmen verwendete man für geodätische und andere Berechnungen, die eine hohe Genauigkeit erfordern, Tafeln mit den Logarithmen der trigonometrischen Funktionswerte, also Auflistungen in der Form  $\log f(\alpha)$ . Der Grund liegt einfach darin, dass bei Berechnungen mit Hilfe von Logarithmen zur Vereinfachung auch die Winkelfunktionswerte in logarithmischer Darstellung vorhanden sein sollten. Zur Verdeutlichung sei nur die Beispielrechnung

$$\log(a * b * \sin\alpha) = \log a + \log b + \log \sin\alpha$$

angeführt.

Ab dem Ende des 19. Jahrhunderts kamen vermehrt Rechenmaschinen in Gebrauch und auf diesen ersten Rechenmaschinen konnte man direkt, ohne Hilfe von Logarithmen, multiplizieren und dividieren. Dazu benötigte man wieder die Werte der Winkelfunktionen selbst, ihre logarithmische Darstellung war unnötig.

Wir halten fest: mit dem Aufkommen der ersten mechanischen Rechenmaschinen gegen Ende des 19. Jahrhunderts verschwanden zunächst nicht die Logarithmentafeln – noch nicht –, wohl aber eine ihrer Sonderformen, nämlich die logarithmisch-trigonometrischen Tafeln. An ihre Stelle traten wieder, wie schon vor Erfindung der Logarithmen, die Tafeln der Funktionwerte selbst. Das zitierte Vorwort ist ein wenig bekanntes Zeitdokument, das diesen Wandel anspricht.

Der Rechenschieber war von der Einführung der mechanischen Rechenmaschinen nicht betroffen, dazu sind die Anwendungsbereiche beider Hilfsmittel zu verschieden.

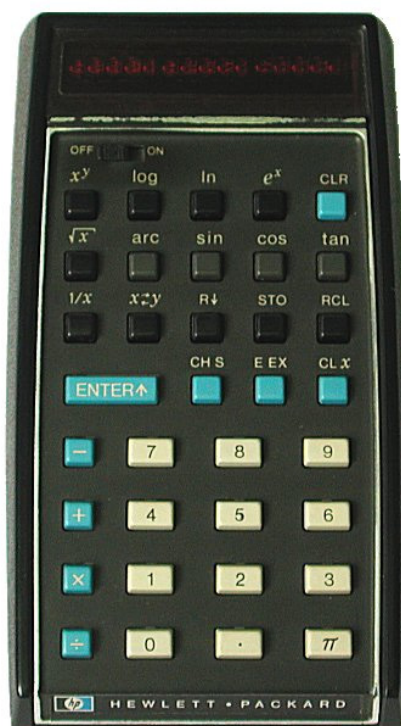
Kommen wir kurz auf den lateinischen Titel der Tafel zu sprechen. Der Verfasser bezieht sich auf das Werk

Opus Palatinum de Triangulis..., (Neustadt / Pfalz), 1596

das von Georg Joachim Rheticus begonnen und nach seinem Tod von dessen Schüler Valentin Otho vollendet und herausgebracht wurde. Es enthält Winkelfunktionswerte auf zehn Stellen. Das jüngere Opus Palatinum von 1897 baut auf diesem älteren Werk auf, daher der Titel. Das Vorwort der Tafel geht auf diese Zusammenhänge ebenfalls ein.

Zurück zu Logarithmentafel und Rechenschieber und ihrem Schicksal. Der letzte und entscheidende Wendepunkt für beide kam im Jahr 1972 und hiess einfach nur HP-35. So nannte die Firma Hewlett-Packard ihren ersten Taschenrechner. Es war dies der erste Taschenrechner überhaupt, mit dem man logarithmische und trigonometrische Funktionen mit einem einzigen Tastendruck ausführen konnte, weil in ihm neuartige Schaltkreise eingebaut waren. Der Hersteller nannte den Rechner „*electronic slide rule*“, den elektronischen Rechenschieber. Damit übernahm das Gerät einige Zeit lang wenigstens den Namen jenes Rechengerätes, für das seinerzeit bald kein Bedarf

mehr bestehen sollte. Der HP-35 wurde trotz seines zunächst hohen Preises in grossen Stückzahlen verkauft und weitere Modelle folgten ihm.



Der Taschenrechner HP-35

In einem Erfahrungsbericht über den HP-35 aus dem Jahr 1973 schrieb ein Wissenschaftler:

*„Mir hat es gefallen, einmal ohne Papier, Bleistift und Tabellen zu arbeiten...“*

Ohne Tabellen, damit sind Rechentafeln im allgemeinen und Logarithmentafeln im besonderen gemeint.

Wir können ihn gut verstehen, mit seiner Meinung stand der zitierte Wissenschaftler nicht allein. Wer wie meine Kommilitonen und ich in der Zeit der Einführung des HP-35 viel rechnen musste kam über einem warm gelaufenen Rechenschieber oder über der Logarithmentafel, meist bedeckt mit losen Blättern voll von Zwischenrechnungen, sehr schnell zur gleichen Ansicht.

Fünf Jahre später schlugen die Autoren der ‚Stellungnahme der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik zum Einsatz von Taschenrechnern im Mathematikunterricht‘ (Münster, 28. Februar 1978) unter anderem vor

*„Als Rechenhilfsmittel\_sollten künftig auch im Unterricht Taschenrechner verwendet werden – anstelle von Rechenstab oder Logarithmentafel, die ihre praktische Bedeutung weitgehend verloren haben.“*

Was als fachlicher Vorschlag gemeint war gibt uns heute ein zeitgenössisches Zeugnis. *„Auch im Unterricht“* steht hier. Ende der siebziger Jahre hatte der Taschenrechner sowohl den Rechenschieber als auch die Logarithmentafel weitgehend verdrängt. Mit ein paar Jahren Verzögerung passten sich die Schulen dieser Entwicklung an.

Im gleichen Jahr (1978) schrieb die Firma Hewlett-Packard in einem Werbe-faltblatt

*„Wer quält sich nicht heute mit lästigem Nachschlagen in Logarithmen-tafeln, Wurzelziehen von Hand, Interpolieren einzelner Werte oder durch unzählige Berechnungen von einfachen Formeln mit krummen Werten. Gut – dafür gibt es heute Taschenrechner – und wieviele!...“*

Dieses Faltblatt ist eines der letzten, in dem die Texter von Werbeprospekten für Taschenrechner die Logarithmentafel oder den Rechenschieber überhaupt noch erwähnten. Der Taschenrechner hatte sich endgültig durchgesetzt. Sein Erfolg wundert uns nicht. Mit ihm kann man genauer als mit jeder Loga-rithmentafel rechnen, logarithmische, trigonometrische und andere Funkti-onswerte sind auf Tastendruck vorhanden und Klammerebenen werden eben-so berücksichtigt wie Vorzeichenregeln. Da können Logarithmentafel und Rechenschieber nicht mithalten.

Logarithmentafel und Rechenschieber, beide praktische Anwendungen der Logarithmen, blieben dreihundertfünfzig Jahre lang unverzichtbare Rechen-hilfen. Die ersten mechanischen Rechenmaschinen machten nur einen be-stimmten Typ von Logarithmentafel unnötig, nämlich die logarithmisch-tri-gonometrische Tafel. Die elektronische Rechenmaschine der zweiten Genera-tion hingegen, erweitert um neuartige Schaltkreise zur Berechnung von Funk-tionswerten, erwies sich als radikal. Sie verdrängte beide Rechenhilfen inner-halb von nur annähernd acht Jahren vollständig. So läuft das manchmal mit neuen Erfindungen.

## Anhang: multiplizieren mit einer Logarithmentafel

Wir berechnen  $2,602 \cdot 2,602 \cdot 2,602 = 2,602^3$

Mit der Ziffernfolge 2602 (dem Numerus) gehen wir über Zeile und Spalte N. in die Logarithmentafel und finden die Ziffernfolge 41531

N.	L.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P. P.
250		39 794	811	8 9	846	863	881	898	915	933	950	
251		967	985	*0 2	*019	*037	*054	*071	*088	*106	*123	18
252	40	140	157	1 5	192	209	226	243	261	278	295	1 1,8
253		312	329	3 6	364	381	398	415	432	449	466	2 3,6
254		483	500	5 8	535	552	569	586	603	620	637	3 5,4
255		654	671	6 8	705	722	739	756	773	790	807	4 7,2
256		824	841	8 8	875	892	909	926	943	960	976	5 9,0
257		993	*010	*0 7	*044	*061	*078	*095	*111	*128	*145	6 10,8
258	41	162	179	1 6	212	229	246	263	280	296	313	7 12,6
259		330	347	3 3	380	397	414	430	447	464	481	8 14,4
260		497	514	5 3	547	564	581	597	614	631	647	9 16,2
261		664	681	6 9	714	731	747	764	780	797	814	17
262		830	847	8 6	880	896	913	929	946	963	979	1 1,7
263		995	*012	*0 9	*045	*062	*078	*095	*111	*127	*144	2 3,4
264	42	160	177	1 9	210	226	243	259	275	292	308	3 5,1
265		325	341	3 5	374	390	406	423	439	455	472	4 6,8
266		488	504	5 2	537	553	570	586	602	619	635	5 8,5
267		651	667	6 8	700	716	732	749	765	781	797	6 10,2
268		813	830	8 4	862	878	894	911	927	943	959	7 11,9
269		975	991	*0 8	*024	*040	*056	*072	*088	*104	*120	8 13,6
270	43	136	152	1 6	185	201	217	232	248	264	279	9 15,3

Da die Ausgangszahl 2,602 zwischen 0 und 10 liegt wird der gefundenen Ziffernfolge eine Null mit Komma vorangestellt, sodass wir als gesuchten Logarithmus 0,41531 erhalten.

Zahlen werden multipliziert indem man ihre Logarithmen addiert. Wir rechnen also als nächstes

$$0,41531 + 0,41531 + 0,41531 =$$

$$3 \cdot 0,41531 = 1,24593$$

Jetzt geht der Weg wieder zurück. Die 1 vor dem Komma brauchen wir erst später. Die Ziffernfolge 24593 suchen wir in den Logarithmen. Die gibt es nicht, dafür die nächst kleinere Folge 24576. Für letztere lesen wir das vorläufige Ergebnis der Multiplikation 1761 am Rand der Tafel ab.



N.	L.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P. P.	
150	17	609	617	667	696	725	754	782	811	840	869		
151		898	916	955	984	*013	*041	*070	*099	*127	*156	1	29   28
152	18	184	213	241	270	298	327	355	384	412	441	2	2,9   2,8
153		469	488	526	554	583	611	639	667	696	724	3	5,8   5,6
154		752	770	808	837	865	893	921	949	977	*005	4	8,7   8,4
155	19	033	061	089	117	145	173	201	229	257	285	5	11,6   11,2
156		312	340	368	396	424	451	479	507	535	562	6	14,5   14,0
157		590	618	645	673	700	728	756	783	811	838	7	17,4   16,8
158		866	893	921	948	976	*003	*030	*058	*085	*112	8	20,3   19,6
159	20	140	167	194	222	249	276	303	330	358	385	9	23,2   22,4
160		412	439	466	493	520	548	575	602	629	656		
161		683	710	737	763	790	817	844	871	898	925	1	27   26
162		952	978	*005	*032	*059	*085	*112	*139	*165	*192	2	2,7   2,6
163	21	219	245	272	299	325	352	378	405	431	458	3	5,4   5,2
164		484	511	537	564	590	617	643	669	696	722	4	8,1   7,8
165		748	775	801	827	854	880	906	932	958	985	5	10,8   10,4
166	22	011	037	063	089	115	141	167	194	220	246	6	13,5   13,0
167		272	298	324	350	376	401	427	453	479	505	7	16,2   15,6
168		531	557	583	608	634	660	686	712	737	763	8	18,9   18,2
169		789	814	840	866	891	917	943	968	994	*019	9	21,6   20,8
170	23	045	070	096	121	147	172	198	223	249	274		
171		300	325	350	376	401	426	452	477	502	528	1	25   24
172		553	578	603	629	654	679	704	729	754	779	2	2,5   2,4
173		805	830	855	880	905	930	955	980	*005	*030	3	5,0   4,8
174	24	055	080	105	130	155	180	204	229	254	279	4	7,5   7,2
175		307	332	357	382	407	428	452	477	502	527	5	10,0   9,6
176		557	576	601	625	650	674	699	724	748	773	6	12,5   12,0
177		797	822	846	871	895	920	944	969	993	*018	7	15,0   14,4
178	25	042	066	091	115	139	164	188	212	237	261	8	17,5   16,8
179		285	310	334	358	382	406	431	455	479	503	9	20,0   19,2
180		527	551	575	600	624	648	672	696	720	744		

Dieses vorläufige Ergebnis wird durch lineare Interpolation verbessert: Die kleinere Ziffernfolge in der Tafel ist 24576, die nächste ist 24601. Die Differenz beider beträgt 25. Die Differenz von 24576 zu unserer Folge 24593 ist 17. Am rechten Rand der Seite gibt es eine Differenzentafel für 25. Aus ihr lesen wir für eine Differenz von 17 die Ziffer 7 ab. Sie wird unserem Ergebnis rechts hinzugefügt, sodass wir 17617 erhalten. Der Logarithmus war 1,24593. Die 1 vor dem Komma besagt, dass das Ergebnis zwischen 10 und 100 liegt. Nach setzen des Kommas lautet das gesuchte Ergebnis demnach

$$2,602^3 \quad 17,617 \quad (\text{genau } 17,616591208)$$