

Arithmeum Bonn

Die Sammlung Schuitema



Samstag, 19.10.2013, 15:00 Uhr

Vom Sand Siziliens bis zur Landung auf dem Mond

- Kurze Geschichte der Logarithmen und des Rechenschiebers -

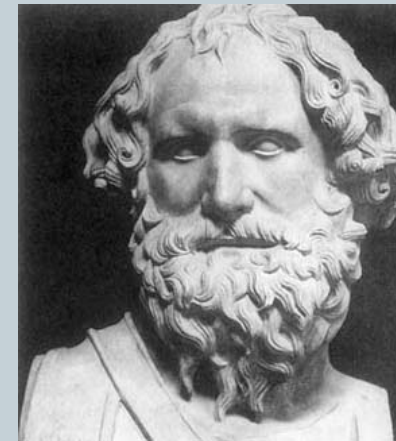
Peter Holland

Vom Sand Siziliens bis zur Landung auf dem Mond

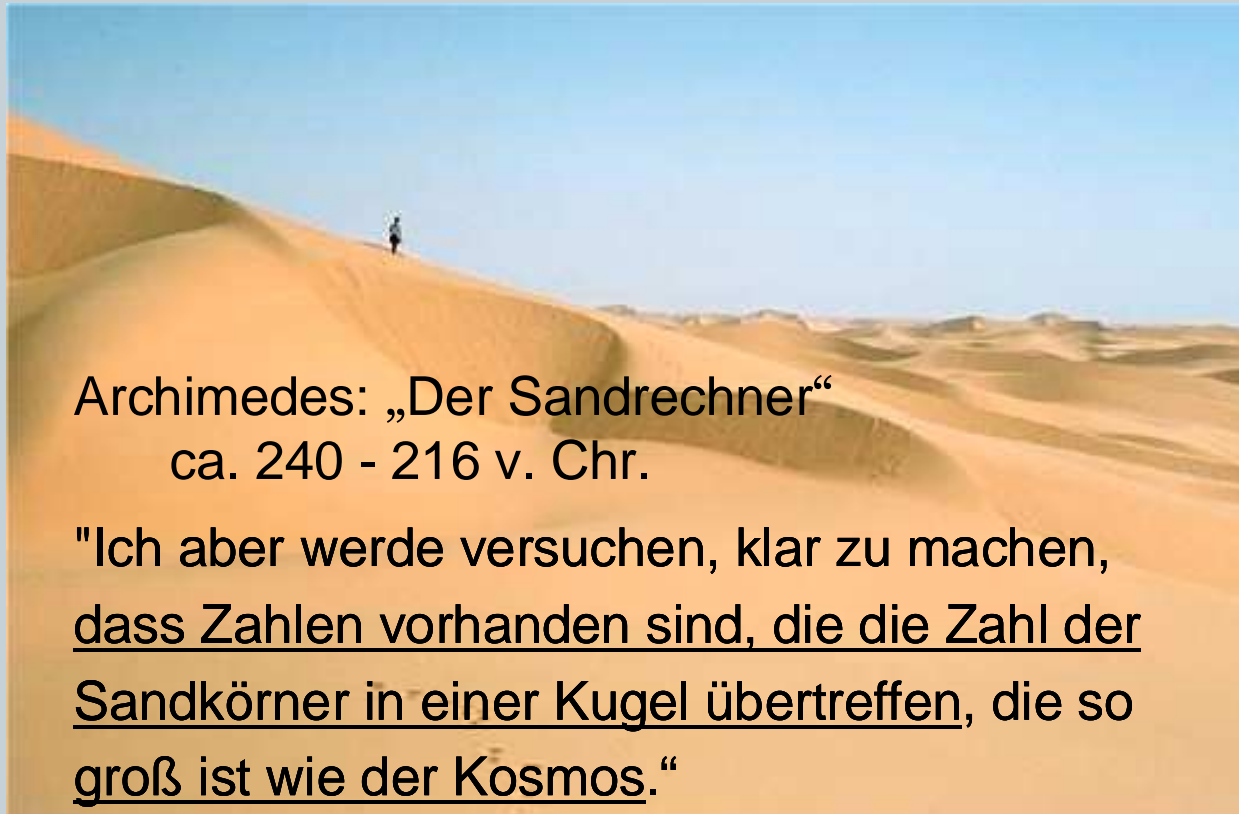


Archimedes

- geboren: 287 v. Chr. in Syrakus, Sizilien
- gestorben: 212 v. Chr. in Syrakus, Sizilien



Vom Sand Siziliens bis zur Landung auf dem Mond



Archimedes: „Der Sandrechner“
ca. 240 - 216 v. Chr.

"Ich aber werde versuchen, klar zu machen,
dass Zahlen vorhanden sind, die die Zahl der
Sandkörner in einer Kugel übertreffen, die so
groß ist wie der Kosmos."

Vom Sand Siziliens bis zur Landung auf dem Mond



2 Teilprobleme:

Archimedes muss berechnen, wie viele Sandkörner der Kosmos enthält.

Archimedes muss eine Zahl angeben, die größer ist.

Vom Sand Siziliens bis zur Landung auf dem Mond



Problem 1: Anzahl der Sandkörner im Kosmos



Sandkorn

→ Mohnkorn

→ Fingerbreite

→ Stadion

→ Durchmesser der Erde

→ Durchmesser der Sonne

→ Durchmesser der Sonnenbahn

→ Kosmos

Vom Sand Siziliens bis zur Landung auf dem Mond



Problem 2: Eine Zahl angeben, die größer ist als die Anzahl der Sandkörner im Kosmos

Was war daran eigentlich so schwierig?

Es gab kein Zahlensystem, in dem der Wert einer Ziffer von ihrem jeweiligen Stellenwert abhängt.

Die Schreibweise mit Exponenten war nicht bekannt.

Vom Sand Siziliens bis zur Landung auf dem Mond



Die griechischen Zahlen
zur Zeit von Archimedes

M, die Myriade (10000),
ist die höchste mit einem
Wort benennbare Zahl.

Nach 99999 bricht dieses
System zusammen!

1		10	Δ	100	H	1K	X	10K	M
2		20	ΔΔ	200	HH	2K	XX	20K	MM
3		30	ΔΔΔ	300	HHH	3K	XXX	30K	MMM
4		40	ΔΔΔΔ	400	HHHH	4K	XXXX	40K	MMMM
5	┌	50	┌Δ	500	┌H	5K	┌X	50K	┌M
6	┌	60	┌Δ	600	┌H	6K	┌X	60K	┌M
7	┌	70	┌ΔΔ	700	┌HH	7K	┌XX	70K	┌MM
8	┌	80	┌ΔΔΔ	800	┌HHH	8K	┌XXX	80K	┌MMM
9	┌	90	┌ΔΔΔΔ	900	┌HHHH	9K	┌XXXX	90K	┌MMMM

Vom Sand Siziliens bis zur Landung auf dem Mond



Archimedes Lösungsweg

Er führt ein: Eine Myriade Myriaden

Diese Zahl nennt er die erste Achtheit = A_1 .

Weiter geht es:

Eine Myriade A_1

Eine Myriade Myriaden $A_1 = A_2$

USW., USW., USW., USW.....

1		10	Δ	100	H	1K	X	10K	M
2		20	$\Delta\Delta$	200	HH	2K	XX	20K	MM
3		30	Δ $\Delta\Delta$	300	$\frac{H}{HH}$	3K	$\frac{X}{XX}$	30K	$\frac{M}{MM}$
4		40	$\frac{\Delta\Delta}{\Delta\Delta}$	400	$\frac{HH}{HH}$	4K	$\frac{XX}{XX}$	40K	$\frac{MM}{MM}$
5	\square	50	\square^Δ	500	\square^H	5K	\square^X	50K	\square^M
6	\square 	60	\square^Δ Δ	600	\square^H H	6K	\square^X x	60K	\square^M M
7	\square 	70	\square^Δ $\Delta\Delta$	700	\square^H HH	7K	\square^X xx	70K	\square^M MM
8	\square 	80	\square^Δ $\Delta\Delta$	800	\square^H HH	8K	\square^X xx	80K	\square^M MM
9	\square 	90	\square^Δ $\Delta\Delta\Delta$	900	\square^H HHH	9K	\square^X xxx	90K	\square^M MMM

Vom Sand Siziliens bis zur Landung auf dem Mond



Innerhalb dieser Argumentation schreibt Archimedes [modernisiert]:

„Wenn eine geometrische Reihe vorhanden ist,
deren Glieder mit $a_1, a_2, a_3 \dots$ bezeichnet werden
und deren Anfangsglied $a_1 = 1$ ist,
so ist $a_n * a_m = a_{m+n-1}$.“

Vom Sand Siziliens bis zur Landung auf dem Mond



Archimedes: $a_n * a_m = a_{m+n-1}$

$$a_3 * a_8 = a_{(3+8)-1} = a_{10}$$

geometrische Reihe	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512
Beispiel			*					*		*
Archimedes Zählung	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
heutige Exponenten	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

heute: $a^n * a^m = a^{m+n}$

$$a^2 * a^7 = a^{2+7} = a^9$$

Vom Sand Siziliens bis zur Landung auf dem Mond



Damit hat Archimedes:

- in seinem 'Sandrechner' einen Logarithmen-nahen Gedanken entwickelt
- die Multiplikation auf die Addition zurückgeführt
- Mathematiker der Neuzeit auf diesem Gebiet beeinflusst

$$\text{Archimedes: } a_n * a_m = a_{m+n-1}$$

Vom Sand Siziliens bis zur Landung auf dem Mond



Michael Stifel

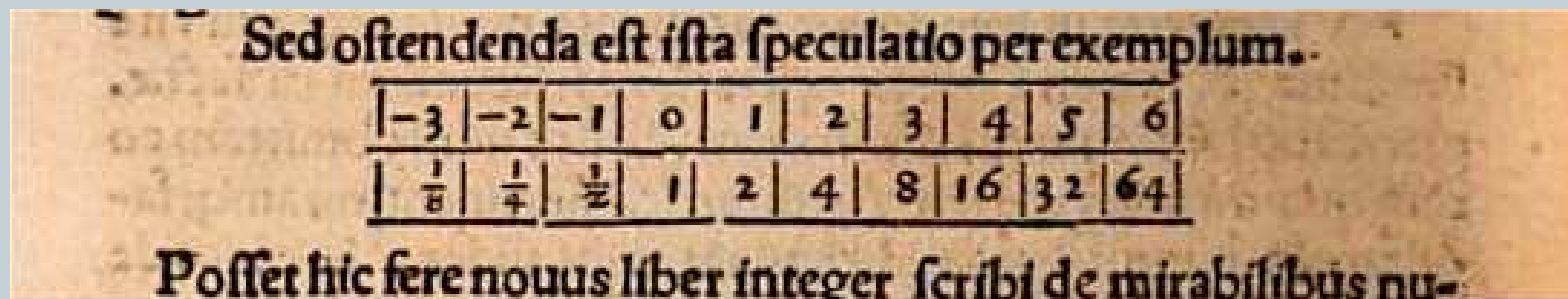
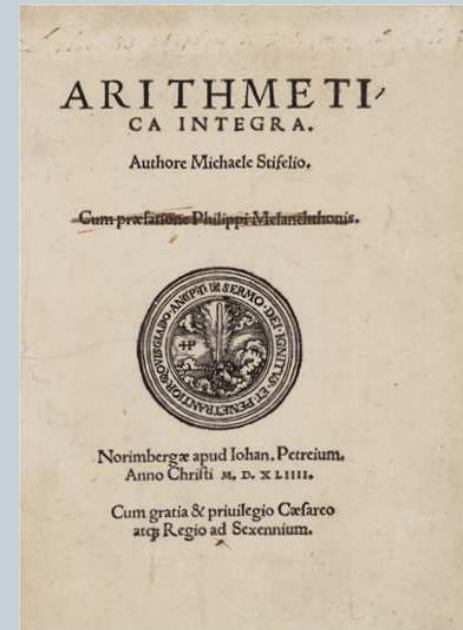
- geboren: 1487
in Esslingen
- gestorben: 1567
in Jena
- Theologe und Mathematiker



Vom Sand Siziliens bis zur Landung auf dem Mond

Michael Stifel:

- Aritmetica Integra
Nürnberg, 1544



Vom Sand Siziliens bis zur Landung auf dem Mond

Jost Bürgi

- geboren: 1552
in Lichtensteig, Schweiz
- gestorben: 1632
in Kassel
- Uhrmacher, Instrumentenbauer
und Mathematiker



Vom Sand Siziliens bis zur Landung auf dem Mond

Jost Bürgi:

- Arithmetische und geometrische Progresstabulen
Prag, 1620



Vom Sand Siziliens bis zur Landung auf dem Mond

John Napier

- geboren: 1550
bei Edinburgh, Schottland
- gestorben: 1617
bei Edinburgh, Schottland
- Mathematiker und Naturgelehrter



Vom Sand Siziliens bis zur Landung auf dem Mond

John Napier:

- Mirifici Logarithmorum Canonis descriptio

Edinburgh, 1614



Vom Sand Siziliens bis zur Landung auf dem Mond



John Napier:

- Mirifici Logarithmorum Canonis descriptio

Edinburgh, 1614

mi ⁿ	Sinus	Logarithmi	Differentia
0	3746006	9818785	9062752
1	3748761	9811689	9054381
2	3751460	9804399	9046015
3	3754150	9797215	9037654
4	3756852	9790036	9029295
5	3759548	9782863	9020943
6	3762243	9775696	9012595
7	3764938	9768535	9004252
8	3767633	9761380	8995914

mi ⁿ	Sinus	Logarithmi	Differentia	Logarithmi	Sinus
0	3746006	9818785	9062752	756033	9271839
1	3748761	9811689	9054381	757208	9270749
2	3751460	9804399	9046015	758384	9269658
3	3754150	9797215	9037654	759561	9268566
4	3756852	9790036	9029295	760740	9267474
5	3759548	9782863	9020943	761920	9266381
6	3762243	9775696	9012595	763101	9265287
7	3764938	9768535	9004252	764283	9264192
8	3767633	9761380	8995914	765466	9263096
9	3770327	9754231	8987581	766650	9262000
10	3773021	9747088	8979253	767835	9260903
11	3775715	9739950	8970929	769021	9259805
12	3778408	9732818	8962610	770208	9258706
13	3781101	9725693	8954297	771396	9257606
14	3783794	9718574	8945989	772585	9256506
15	3786486	9711461	8937686	773775	9255405
16	3789178	9704354	8929388	774966	9254303
17	3791870	9697253	8921095	776157	9253200
18	3794562	9690158	8912809	777349	9252097
19	3797253	9683069	8904527	778542	9250993
20	3799944	9675986	8896250	779736	9249888
21	3802635	9668908	8887977	780931	9248782
22	3805325	9661836	8879709	782127	9247676
23	3808015	9654770	8871446	783324	9246569
24	3810704	9647709	8863187	784522	9245461
25	3813393	9640654	8854933	785721	9244352
26	3816082	9633605	8846683	786922	9243242
27	3818771	9626562	8838438	788124	9242131
28	3821459	9619525	8830198	789327	9241020
29	3824147	9612494	8821963	790531	9239908
30	3826834	9605468	8813732	791736	9238795

Vom Sand Siziliens bis zur Landung auf dem Mond

Henry Briggs

- geboren: 1562
in Halifax, England
- gestorben: 1630
in Oxford, England
- Mathematiker

Er gab 1620 den Logarithmen von Napier die seitdem bekannte Form.

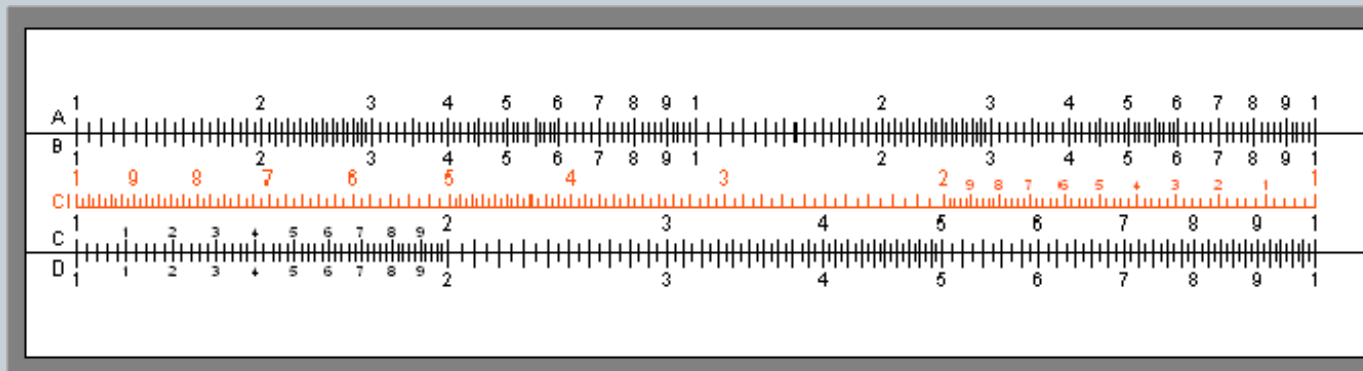


Vom Sand Siziliens bis zur Landung auf dem Mond



Das Grundprinzip des Rechenschiebers:

Die Logarithmen werden auf ein mechanisches Gerät
übertragen.

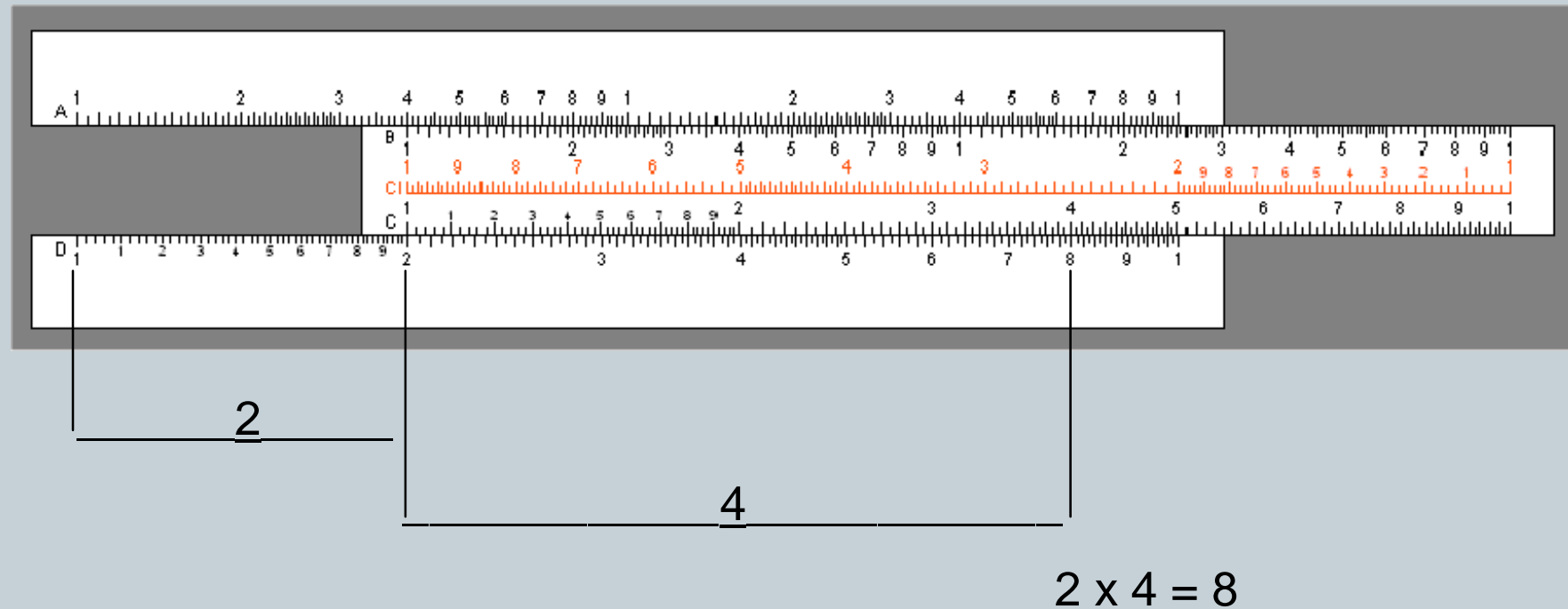


Vom Sand Siziliens bis zur Landung auf dem Mond

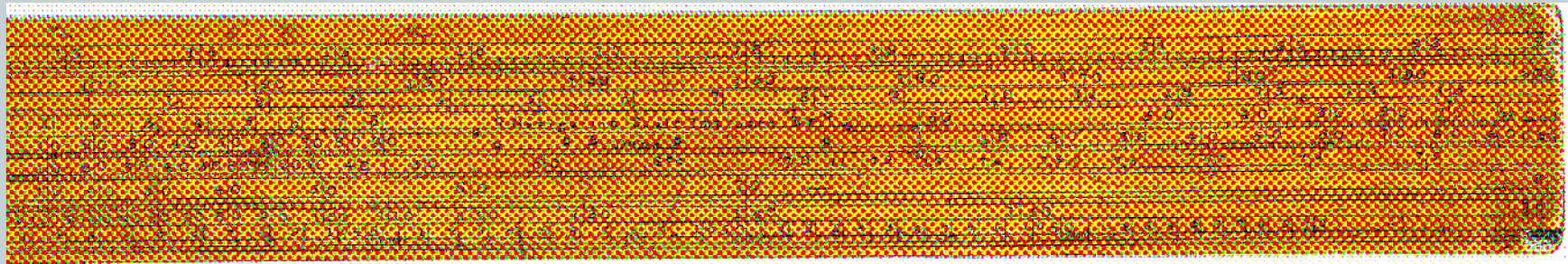


Das Grundprinzip des Rechenschiebers:

Addition der Logarithmen bewirkt eine Multiplikation.

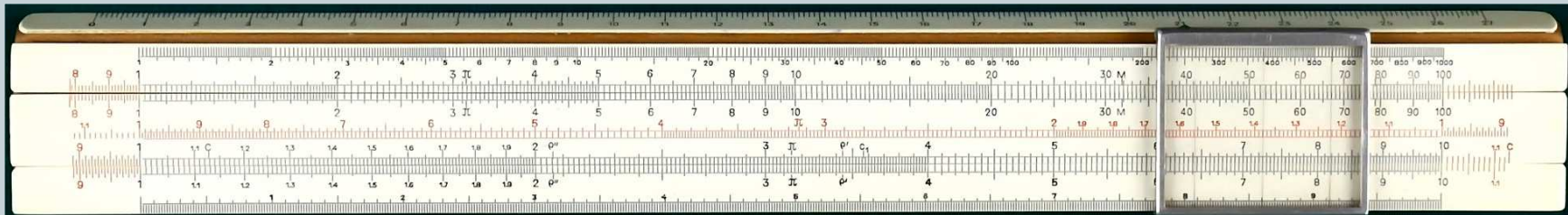


Vom Sand Siziliens bis zur Landung auf dem Mond



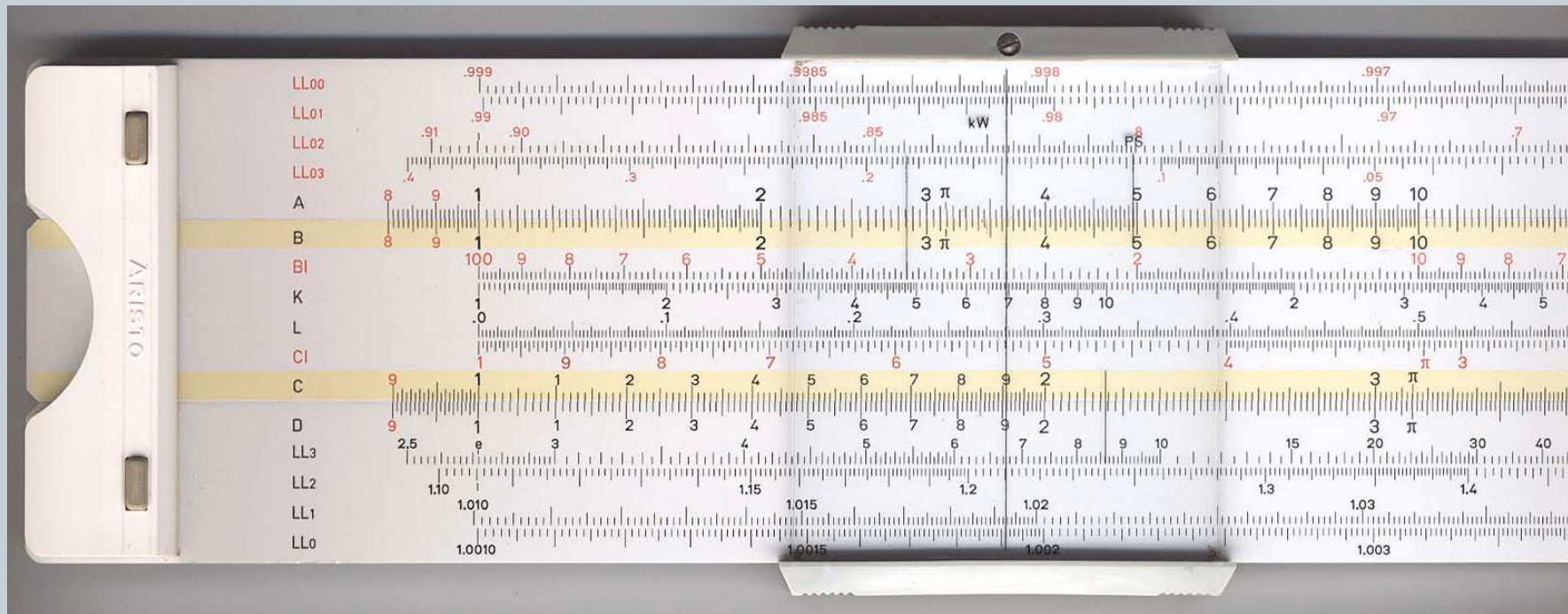
Alter englischer Rechenschieber, Buchsbaum, ca. 1772

Vom Sand Siziliens bis zur Landung auf dem Mond



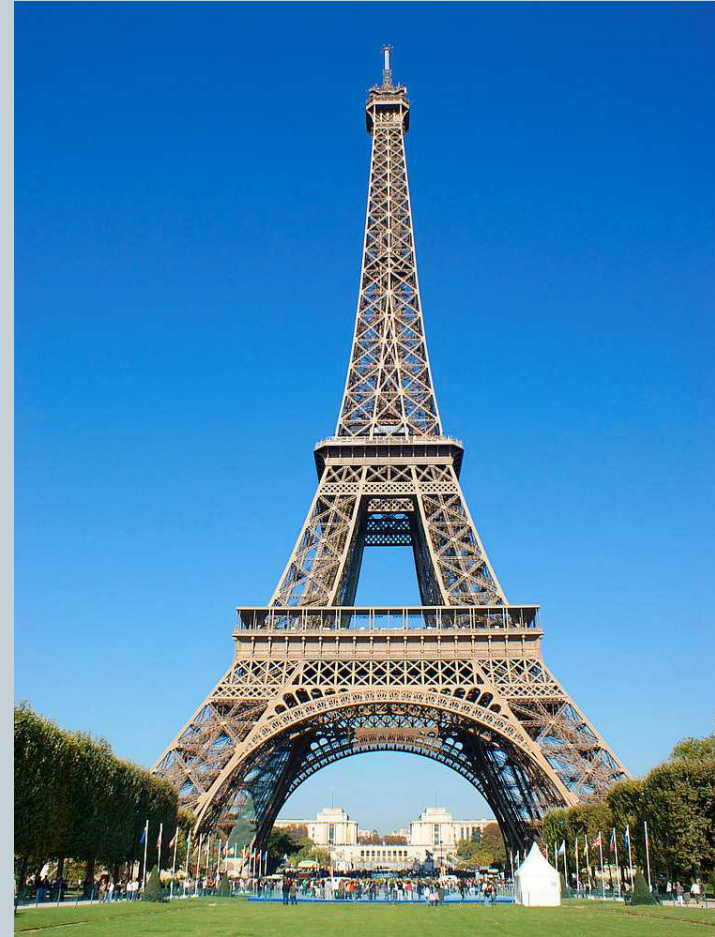
Deutscher Rechenschieber, Birnbaum mit Zelluloid, 1938

Vom Sand Siziliens bis zur Landung auf dem Mond



Deutscher Rechenschieber, Kunststoff, 1970

Vom Sand Siziliens bis zur Landung auf dem Mond



Vom Sand Siziliens bis zur Landung auf dem Mond



Originalaufnahme der Nasa
Edwin Aldrin
Apollo 11
1969

Vom Sand Siziliens bis zur Landung auf dem Mond



Kinofilm

„Apollo 13“

1995