

# Wat is een rekenliniaal?

Harrie van Dooren

*Een poging tot begripsomschrijving.*

## Verzamelaar van rekenlinialen

De rekenlinialenverzamelaar verzamelt ... rekenlinialen.

- a Daaronder verstaat hij niet alleen linialen maar ook rekenschijven en cilinders, maar vaak ook 'alles er omheen', zoals: handleidingen, leerboeken, brochures, patenten.
- b Menige 'rekenlinialenverzamelaar' gaat verder, door het vergaren van allerhande rekenhulpmiddelen zoals: schuifkaarten, abaci, logaritmetafels, 'Addiator'-achtigen, tel- en/of rekenmachines, enz.

- c Omdat de grens tussen mathematische instrumenten en tekengereedschap niet altijd even duidelijk is, ook: planimeters, sectors, protractors, proportionele passers, tekengereedschap.

Stel dat de verzamelaar zich wil beperken tot 'slechts' de zaken genoemd onder a, dan zal hij tenminste voor zichzelf de grenzen willen/moeten afbakenen. Hierna een poging tot enige systematiek.

---

## 1 Begrippen

### Rekenhulpmiddelen

Een rekenhulpmiddel dient om een berekening te vereenvoudigen. Een berekening gaat uit van twee of meer variabelen waarmee een bewerking wordt uitgevoerd.

Op grond van de uitvoering, wordt een rekenhulpmiddel onderscheiden in:

- S digitaal of
- S analoog.

#### 1.1 Digitaal

Een digitaal rekenhulpmiddel geeft als resultaat van een berekening, een eenduidig antwoord in de vorm van een cijfer of bijvoorbeeld (een configuratie van) oplichtende lampjes of LED's.

Voorbeelden van digitale rekenhulpmiddelen zijn:

- a TABELLEN, waarbij twee variabelen als coördinaten worden gebruikt en op het snijpunt het gezochte resultaat is af te lezen. De uitvoering van zo'n 'kruis'-tabel kan zijn:
  - C boek *'Tabellen van houten en ijzeren balken ...'*
  - C kaart *boortabellen; 'Magic Monkey'*
  - C cilinder *'Darnley's Patent Rotatable Lighting Calculator'*

- b REKENSTOKJES. (Napierse staafjes)

- C staafvormig
- C cilindervormig

- c ABACI, de meest bekende zijn:

- C Chinese abaci
  - S 9 staafjes *suan p'an*
  - S 13 staafjes *chupan*
- C Japanse abacus *soroban*
- C Russische abacus *stsjoty*

- d 'SCHUIFJES + PEN'-systemen:

- C plat *Addiator; Addimult; Produx*
- C sectors *Addimat; Lipsiaddi; Resulta*

- e TELMACHINE en/of REKENMACHINE:

- C mechanisch,
- C mechanisch-elektrisch,
- C elektronisch.

## 1.2 Analooq

Analoge rekenhulpmiddelen kenmerken zich door een schaalverdeling waarbij door schatten (interpolatie) de meest juiste waarde moet worden vastgesteld.

Voorbeelden van analoge rekenhulpmiddelen:

- S schuifkaart met schaalverdelingen,
- S rekenliniaal, volgens de hierna volgende definitie,
- S nomogram, waarbij een doorzichtig strookje voorzien van een rechte haarlijn kan dienen als hulpmiddel om de gezochte getalwaarde vast te stellen.

## 2 Rekenliniaal/ -schijf/ -cilinder

### Definitie

Een rekenliniaal is een hulpmiddel met behulp waarvan men alle rekenkundige berekeningen die logaritmisch behandeld kunnen worden, vlug en met voor de praktijk voldoende nauwkeurigheid kan uitvoeren (Van Dale).

(Voor de rekenschijf en de rekencilinder geldt in principe een nagenoeg zelfde definitie.)

Concreet:

Een rekenliniaal is een liniaalvormig rekenhulpmiddel:

- S voorzien van tenminste twee logaritmische schaalverdelingen, welke ten opzichte van elkaar kunnen verschuiven,
- S doorgaans voorzien van een cursor als hulpmiddel om de getalwaarde te markeren,
- S waarmee alle numerieke berekeningen behalve optellen en aftrekken gemaakt kunnen worden.

## 1.3 Logaritmetafels

Een logaritmetafel is een geordende lijst van een groot aantal cijfers en lijkt daardoor een digitaal rekenhulpmiddel. Echter om de nauwkeurigheid van de te berekenen waarde te vergroten, moet de gebruiker 'interpoleren'.

Interpolatie (tussenvoeging van bijpassende termen in een reeks tussen twee gegeven termen) maakt dat de logaritmetafel tot de analoge rekenhulpmiddelen gerekend kan worden.

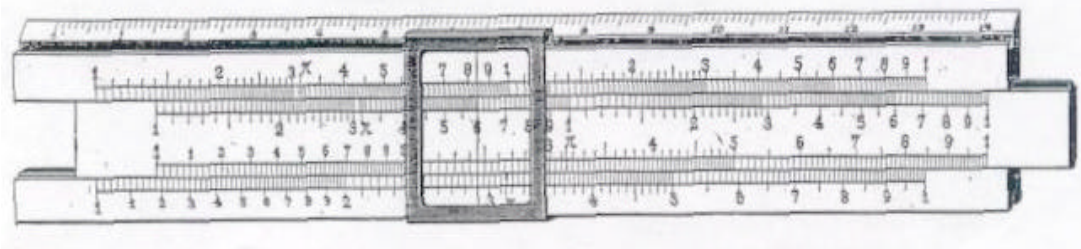
### Toelichting

Van wezenlijk belang voor de hiervoor gedefinieerde rekenliniaal is de <ontdekking' van de logaritmen. De geschiedschrijving is niet eenduidig als het gaat om wie precies wat op welk tijdstip heeft uitgevonden. Een aantal namen komen echter voor het voetlicht: Bürgi, Kepler, Napier, Briggs.

De volgende stap op weg naar de rekenliniaal is een schaal waarop de logaritmische getallen zijn uitgezet, om met behulp daarvan te kunnen rekenen. Gunter lijkt degene te zijn die zo'n schaal in combinatie met een passer voor het eerst toepaste.

Wingate en Oughtred worden genoemd als degenen die twee congruente logaritmische schalen voor het eerst gebruikte om door <schuiven' berekeningen te kunnen maken.

Daarna voegde Partridge de schuif toe, en Robertson de looper. Mannheim geniet de eer als eerste de rekenliniaal in zijn huidige vorm in productie te hebben genomen.



*De 'klassieke' Mannheim-rekenliniaal*

## 2.1 Rekenliniaal (L)

De rekenliniaal bestaat uit een recht, vast gedeelte waarin zich meestal in het midden een ongeveer evenlang beweegbaar deel, de *schuif* of *tong* bevindt.

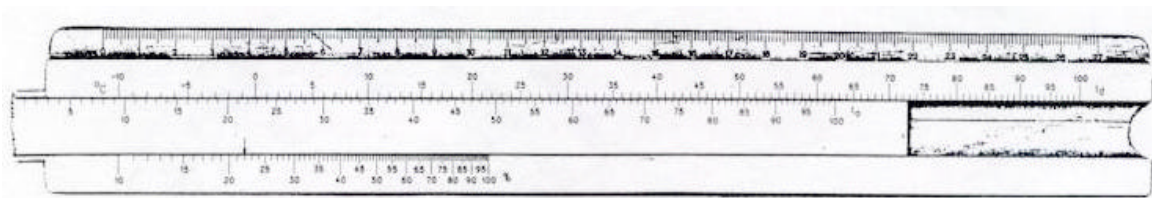
Over het vaste gedeelte is een verschuifbaar venster, de *loper* geschoven. Op het doorzichtige deel van de looper zijn een of meer *haarlijnen* aangebracht.

tabel 1: **rekenlinialen**, uitvoeringsvormen

code:	kenmerk:	uitvoering:	voorbeeld:	schaallengte:
Lo	'oud'	één liniaal	'Gunter'-schaal + passer	
		twee linialen	twee t.o.v. elkaar verschuifbare schalen	
L1	# 12½ cm	enkelzijdig* <sup>1</sup>	<i>Sun-Hemmi No.30</i>	100 mm
		dubbelzijdig	<i>Aristo Nr.868</i>	125 mm
L2	. 25 cm	enkelzijdig	<i>Lawrence 10-B</i>	239,6 mm
		dubbelzijdig	<i>Nestler Nr.0254</i> <i>Aston &amp; Mander Mk.VI</i>	250 mm 375,2 mm
L5	\$ 50 cm	enkelzijdig	<i>Wichmann Rietz 1919</i>	500 mm
		dubbelzijdig	<i>Keufel &amp; Esser Polyphase Duplex 4088-5</i>	500 mm
Ld	demo	projectie	<i>Faber-Castell 310/87</i>	200 mm
		schoolbord	<i>Faber-Castell 334/87</i>	1000 mm
La	promotie* <sup>2</sup>	afbeelding	<i>Graphoplex</i>	
		verlijmd	<i>Aristo</i>	
Lc	combi's	rekenliniaal + 'addiator'	<i>Faber-Castell 67/98 Rb</i> <i>Faber-Castell Darmstadt 111/54A</i>	125 cm 250 mm

\*<sup>1</sup> Bij enkel- dan wel dubbelzijdige schalen worden de schalen bedoelt die zich op het vaste gedeelte van de liniaal cq. schijf bevinden. De schaallengte is gemeten zonder de eventuele verlenging.

\*<sup>2</sup> Géén rekenliniaal volgens de definitie.



### Voorbeeld van een niet-rekenliniaal

Faber-Castell 57/67 'Philips Z9.151.98' schalen: 27 cm /  $t_d = t_0$  9 = % (schaal ca. 60%)

Geen logaritmische schalen. De liniaal is een hulpmiddel om de relatieve vochtigheid in procenten te bepalen aan de hand van de temperatuur  $t_0$  en het dauwpunt  $t_d$ . De schaal verloopt niet-lineair omdat de maximale dampspanning als functie van de temperatuur niet rechtlijnig verloopt.

## 2.2 Rekenschijf (D)

Een *rekenschijf* kenmerkt zich doordat twee of meer schijven concentrisch ten opzichte van elkaar kunnen worden verdraaid. Een schijf is voorzien van een logaritmische schaal welke ten opzichte van een logaritmische schaal op de tweede schijf kan worden verdraaid. De schalen zijn al dan niet over de gehele omtrek doorlopend. Een eveneens concentrisch instelbare looper kan het aflezen van de gezochte getalwaarde vereenvoudigen.

Het *zakhorloge*-model ontleent zijn naam aan het uiterlijk: de in diameter kleine schijven zijn in een van glas voorziene kast ondergebracht.

De schijven en eventueel de cursor kunnen met behulp van knoppen worden verdraaid. De knoppen kunnen aan de rand van de kast of aan weerszijden in het centrum van het glas zijn geplaatst.

Een (pols)*horloge* kan worden uitgevoerd met een aan de rand, verdeeld over de omtrek aangebrachte logaritmische schaal. Een extra ring, concentrisch verdraaibaar ten opzichte van de rand, eveneens voorzien van een logaritmische schaal, vervult de ‘schuif’-functie. Bij deze eenvoudige uitvoering van de rekenschijf ontbreekt een ‘loper’.

Tabel 2: **rekenschijven**, uitvoeringsvormen

code:	kenmerk:	uitvoering:	schaal:	voorbeeld:	Ø
Dd	schijf	enkelzijdig	concentrisch	<i>Concise No. 28</i>	81 mm
				<i>ALRO 200R</i>	128 mm
				<i>Norma Grafia mod. 190</i>	191 mm
			spiraal	?	
		dubbelzijdig	concentrisch	<i>LOGA 30Tt</i>	116 mm
		spiraal	?		
Dp	zakhorloge	enkelzijdig		?	
		dubbelzijdig	concentrisch	<i>Halden Calculex</i>	60 mm
			versprongen spiraal* <sup>1</sup>	<i>Fowler's Long Scale Calculator</i>	68 mm
Dw	horloge	enkelzijdig	concentrisch	<i>Breitling; Heuer; Seiko</i>	

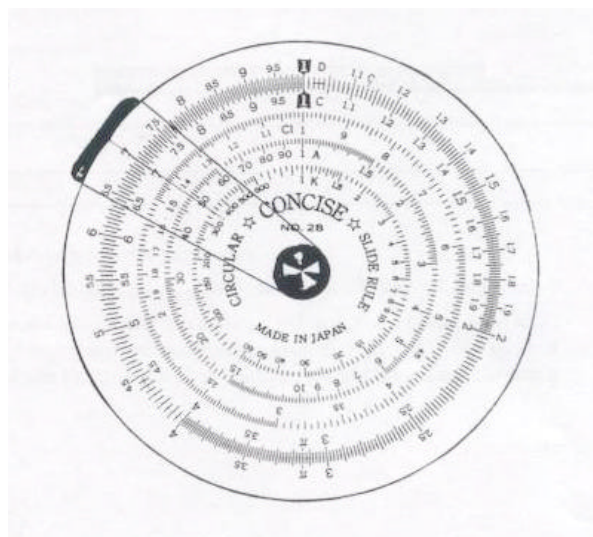
? geen merk bekend

\*<sup>1</sup> spiraalvormige schaal die concentrisch is uitgevoerd

*Eenvoudig uitgevoerd rekenschijfje*

kunststof, ware grootte

D = C C I A K



## 2.3 Rekencilinder (C)

De rekencilinder kent in principe twee uitvoeringen:

Een cilindervormig lichaam, voorzien van:

- 1 Eén logaritmische schaal die in delen van gelijke lengte, axiaal en evenwijdig verdeeld is aangebracht over de omtrek, met over het cilinderlichaam een tweede cilinder met een

op dezelfde wijze aangebrachte schaal die als schuif fungeert.

- 2 Twee of meer logaritmische schalen die spiraalvormig aan de omtrek om het cilinderlichaam zijn aangebracht, met daaromheen een cilinder die als cursor fungeert.

Tabel 3: **rekencilinders** , uitvoeringsvormen

code:	kenmerk:	schaal:	voorbeeld:
Cp	pocket	schroefvormig	<i>Otis King</i>
Ct	bureau	evenwijdig	<i>Loga Calculator 520 mm</i>
Ca	promotie	evenwijdig	<i>CCW Slide Rule-Pencil Cup</i>

## 2.4 Flightcomputer (F)

Flightcomputers vormen een aparte categorie binnen de 'rekenlinialen'.

Om de juiste koers van het vliegtuig te bepalen, zijn computersystemen ontwikkeld die gebruik maken van satelieten om de juiste momentele positie vast te stellen. Belading van het vliegtuig, luchtgesteldheid, windrichting, vlieghoogte en een aantal andere variabelen spelen daarbij een rol.

Vóórdat de elektronica zijn intrede deed, gebruikte een vliegtuignavigator een aantal 'eenvoudige' mechanische hulpmiddelen om de koers te bepalen, de zgn. 'Flightcomputers'. Veel voorkomend is de - gespecialiseerde - rekenschijf, die niet zelden is uitgebreid met een stereografische kaart in vlakke of opgerolde vorm waarop vanuit een te kiezen meetpunt een 'stereodroom' getekend kan worden.

Tabel 4: **flightcomputers** , uitvoeringsvormen

code:	kenmerk:	uitvoering:	voorbeeld:
Fd	schijf	twee of meer concentrische schijven	<i>Flight Computer F/RF/TF 104-G CON./MAP</i>
		schijf + rechte kaart	<i>Aerial Dead Reckoning Computer Type E-6B</i>
		schijf + rolkaart	<i>Navigational computer MK.III C*</i>
Fc	cilinder		<i>Bygrave Position Line Slide Rule</i>

Buiten dit bestek vallen de rekenmachine-achtigen zoals de 'Nautische Mikrorechenmaschine, System Immler-Askania'.

## Artillerie (A)

In het algemeen worden artillerie-linialen niet uitgevoerd met logaritmische schalen, ze bezitten meestal geen schuif. De 'linialen' zijn aan een bepaald wapen gerelateerd hulpmiddel om het betreffende wapen in een zodanige positie te brengen dat daardoor het inslagpunt van het projectiel vrij nauwkeurig is te voorspellen. De elevatiehoek van bijvoorbeeld een achterlaadveldgeschut (houwitser) is afhankelijk van de te overbruggen afstand, soort lading (1, 2, 3, ...),

windrichting en snelheid, luchtdruk, hoogteverschil, beoogde baan (hoog en langzaam of recht en snel), enz. De liniaal dient niet om te rekenen maar is in feite een nomogram.

Voorbeelden:

§ 8QIHEM106 (1 . 457 mm)

§ ST 155 - Q - 3 1963 (1 . 385 mm)

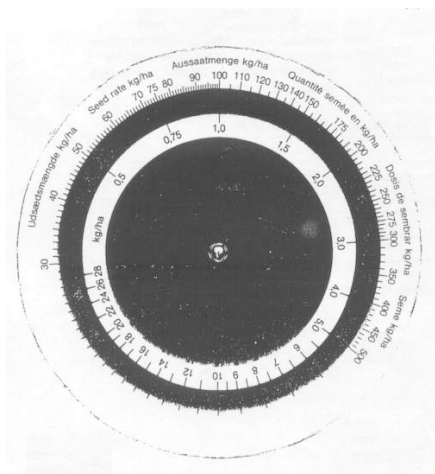
### Conclusie:

In het algemeen omringt een verzamelaar zich met items waarvan hijzelf de verzamelcriteria vaststelt, zonder de pretentie te hebben dat die objectief zijn.

De leden binnen de Kring van rekenlinialenverzamelaars maken daarop geen uitzondering. Wat de een 'n rekenliniaal/ -schijf / -cilinder noemt, verwerpt de ander die als zodanig. Het valt op dat de belangstelling van veel Kringleden vooral uitgaat naar items die, afgaande op het uiterlijk, fabrikatietechnisch gecompliceerd, dan wel zeldzaam of 'oud' zijn.

Legende bij de coderingen in de kolommen::

L linear	lang en smal	o = oud
D disk	schijf	1 . 12,5 cm
C cilinder		2 . 25 cm
F flight computer		5 . 50 cm
A artillery		a advertising material promotie-/reclamemateriaal
		c combination
	d disk	schijf
	p pocket	zak
	t table/desk	tafel/bureau
	w watch	horloge



Eenvoudige schijf;

IWA 15 558 'Amazoné'

Hulpmiddel ten behoeve van de instellingen van een zaaimachine, afhankelijk van de gewenste hoeveelheid in kg/ha. Drie - niet doorlopende - logaritmische schalen. Een rekenschijf?