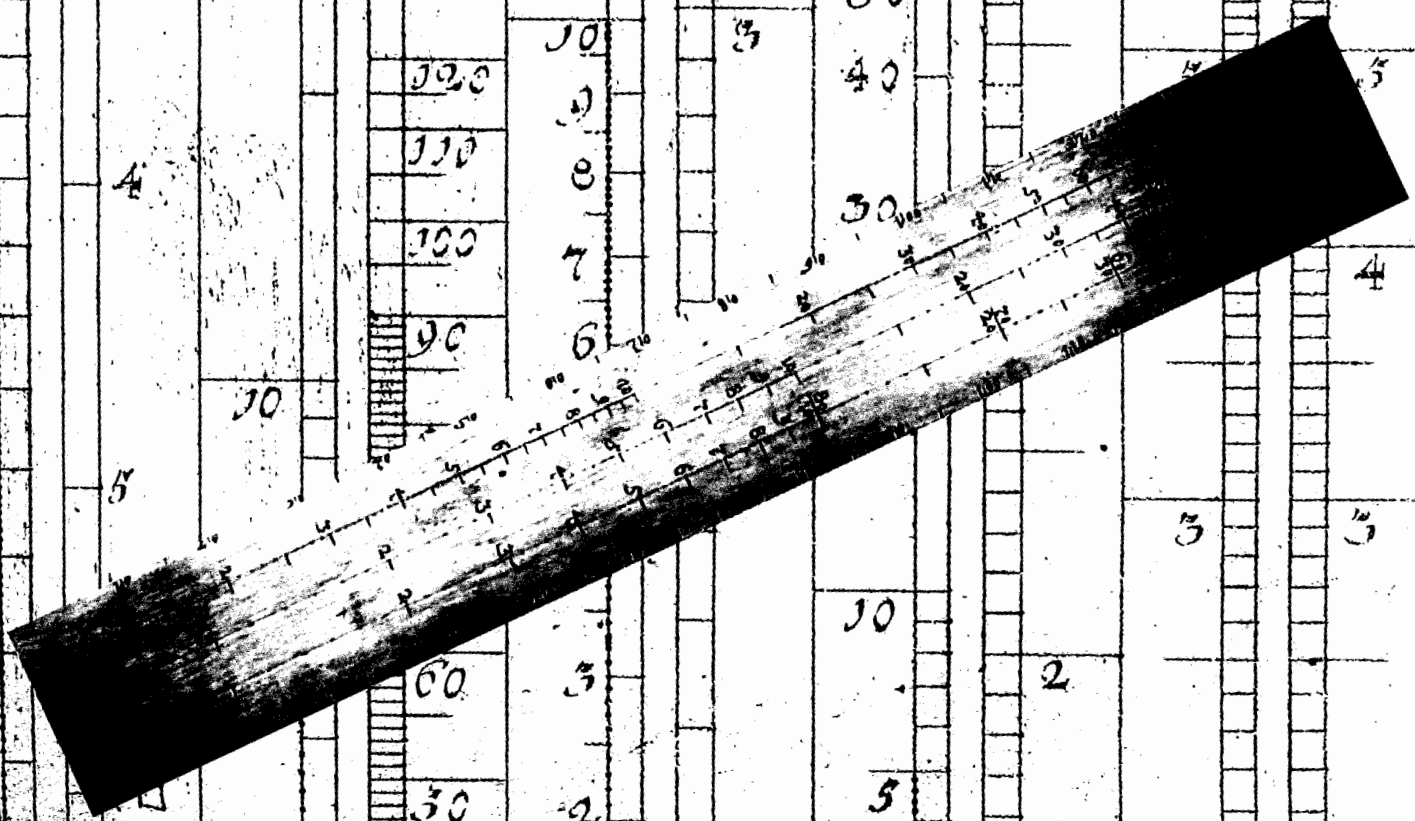


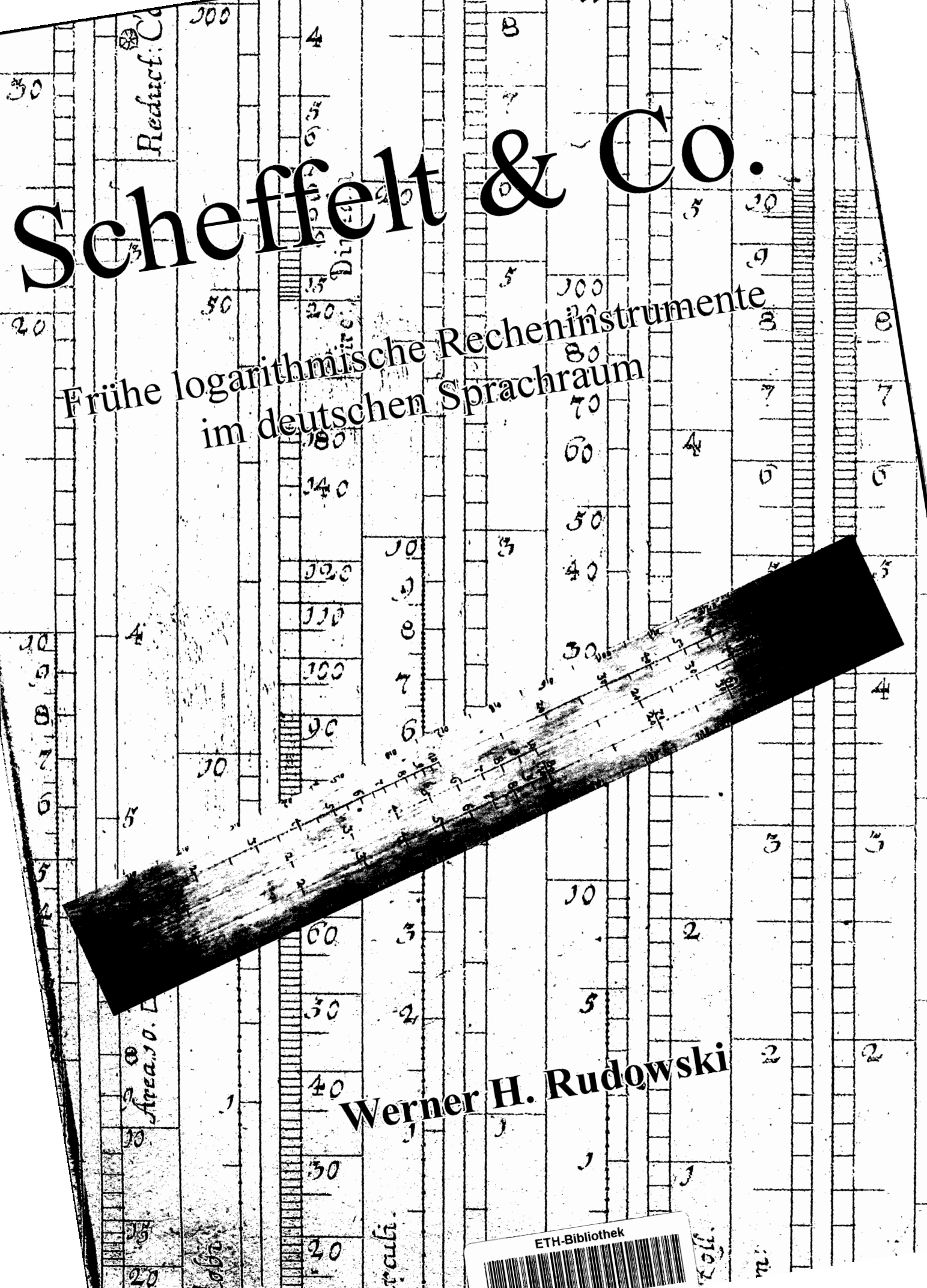
# Scheffelt & Co.

Frühe logarithmische Recheninstrumente  
im deutschen Sprachraum



Werner H. Rudowski

ETH-Bibliothek



## 1847 ESCHMANN-WILDS Tachymeterschieber [1,2,34]

Um die Mitte des 19. Jahrhunderts wurden in der Schweiz neue topographische Messungen der Kantone vorgenommen. Der Kanton Zürich wurde zwischen 1843 und 1851 für eine Karte 1 : 25.000 mit Höhenlinien in 10 m-Abständen vermessen. Von FR. LEEMANN [48] wissen wir, dass für die Auswertung der Aufnahmen des Kantons St. Gallen Rechenschieber zum Einsatz kamen, die auch schon im Kanton Zürich verwendet wurden. Gefertigt wurden sie von der Firma J. KERN in Aarau und zwar vor 1851. Nach CAJORI [17] wurden sie bereits 1847 im Kanton Zürich eingesetzt. Er hat diese Information vermutlich aus der Schrift von J. WILD: *Über die topographische Vermessung des Kantons Zürich, nebst Erklärung des dabei angewandten logarithmischen Rechenstabes, Zürich 1847.*

Ausführliche Beschreibungen dieser Rechenschieber findet man bei FR. LEEMANN (1862) [48] und J. STAMBACH (1872) [102]. Außerdem gibt es einige undatierte Gebrauchsanleitungen und Kataloge des Herstellers KERN [40-42].

Für die Aufnahmen des Kantons St. Gallen hatte der Topograph, Oberstlieutenant beim eidgenössischen Oberstquartiermeisterstab und Ingenieur J. ESCHMANN einen Rechenstab entwickelt, der später vom Ingenieur JOHANNES WILD (1814 – 1894), Professor am Eidgenössischen Polytechnikum Zürich verbessert wurde. Bekannt wurde dieser Rechenstab als ESCHMANN-WILDS Rechenschieber, der in großer Stückzahl von der Firma J. KERN in Aarau gefertigt wurde. JAKOB KERN (1790 – 1867) hatte die Firma 1819 als Werkstatt für Zeichengeräte und Vermessungsinstrumente gegründet. Bis 1885 signierte die Firma als J. KERN, danach mit KERN & CIE. und ab 1914 als KERN & CIE. AG, später auch mit KERN AARAU oder KERN SWISS. 1989 wurde die Firma verkauft.

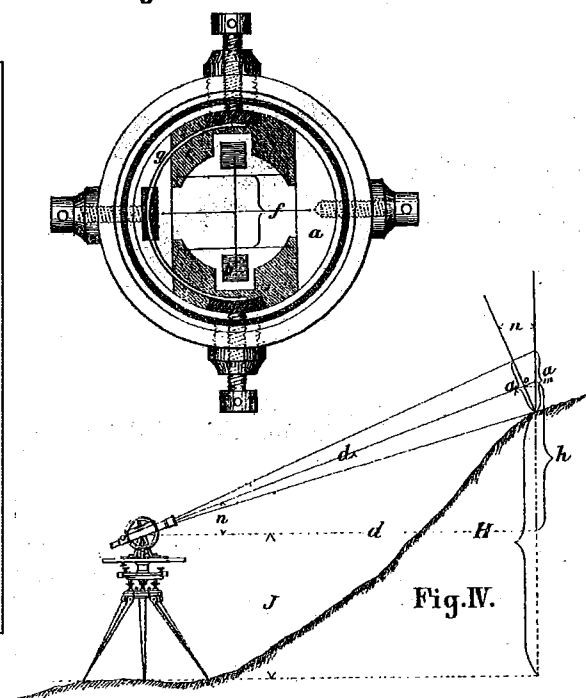
### Etwas Trigonometrie

Nebenstehende Zeichnungen (Fig. II & IV) sind der Abhandlung von STAMBACH entnommen, ebenso die beiden folgenden Beispiele:

#### Bezeichnungen:

- n Vertikalwinkel
- a abgelesener Lattenabschnitt
- $a_1$  auf die Senkrechte zur Ziellinie reduzierter Lattenabschnitt (im Bild fehlt Index 1)
- m Lattenablesung am Mittelfaden
- d Horizontaldistanz
- $d_1$  schiefe Distanz
- H Höhendifferenz zwischen dem Bodenpunkt unter dem Instrument und dem Aufstellungspunkt der Messlatte
- h Höhendifferenz zwischen dem Zentrum des Vertikalkreises und dem mit dem Mittelfaden angezielten Lattenpunkt
- J Instrumentenhöhe

Fig. II. Fadenkreuz.



1. Gesucht ist die Horizontaldistanz  $d$ , gegeben sind der Höhen- oder Neigungswinkel  $n$  zwischen Stations- und Terrainpunkt sowie die Ablesung an der Messlatte (Distanzmesser-Ablesung)  $a$ . Die Latte muss dabei absolut vertikal gestellt werden. Es gilt nun:

$$d = a \cos^2 n + 1,5p$$

Der Summand  $1,5p$  berücksichtigt die Brennweite des Objektivs und kann für Karten mit kleinem Maßstab vernachlässigt werden, so dass

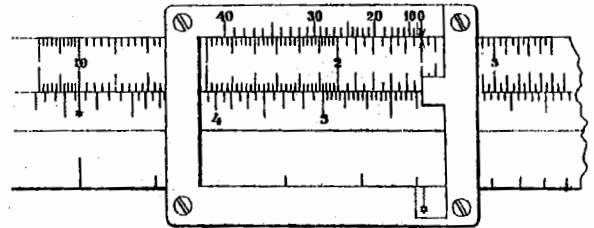
$$d = a \cos^2 n \quad \text{wird.}$$

In Fig. VI ist ein etwas unglückliches Beispiel dargestellt:

$$a = 2,5 \text{ m, } n = 5^\circ 20'$$

Man stellt die Zahl „0“ ( $\cos^2 0 = 1$ ) des oberen Läuferbalkens über 2,5 m und liest bei dem Winkel  $5^\circ 20'$  die Horizontaldistanz 248 m ab.

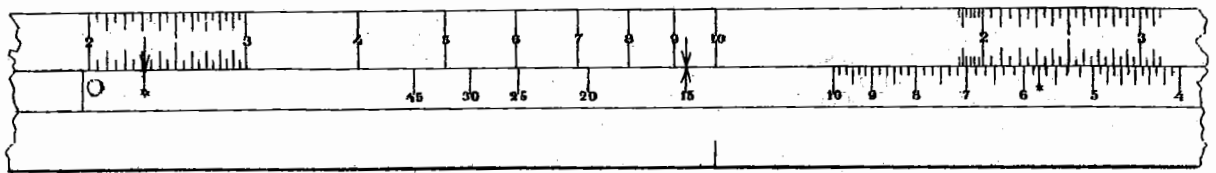
Fig. VI.  $d = a \cos^2 n$ .



2. Für den Höhenunterschied  $h$  gilt vereinfacht:

$$h = a \cdot \cos n \cdot \sin n \quad \text{oder} \quad h = a \cdot \frac{1}{2} \sin 2n$$

Der von STAMBACH beschriebene Rechenschieber von KERN enthält die Skala  $a \cdot \frac{1}{2} \sin 2n$



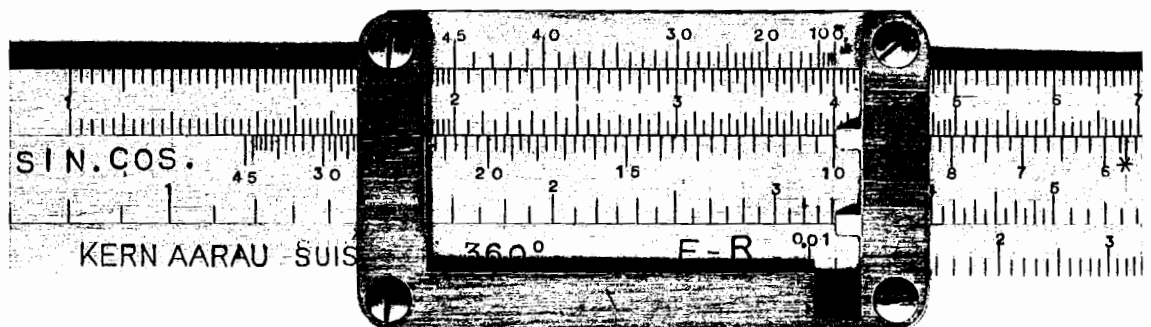
Beispiel:  $a = 0,93\text{m}$ , Neigungswinkel  $15^\circ$ ; abgelesen wird am \*:  $h = 232 \text{ m}$

3. Insbesondere bei größeren Entfernungen sind die Erdkrümmung und die atmosphärische Refraktion des Lichtstrahls zu berücksichtigen. Beide Einflüsse wirken zwar gegeneinander, dürfen aber nicht vernachlässigt werden. Die Korrektur beträgt z. B bei 1 km 6,8 cm, bei 10 km aber schon 6,8m, d. h. die Distanz geht quadratisch ein. Am topographischen Rechenschieber wird die Korrektur am Indexstrich an der Unterseite des Läufers in cm abgelesen.

Auf Varianten von KERNSchen topographischen Rechenschiebern wird die Formel  $d = a \cdot \sin n \cdot \cos n$  zugrundegelegt. Der Abstand der Distanzfäden ist so auf die Brennweite des Fernrohres abgestimmt, dass die Lattenablesung in **cm** der wirklichen Entfernung in **m** entspricht (Multiplikationskonstante = 100). Die folgende Abbildung zeigt:

$$\text{Horizontaldifferenz: } d = 400 \cdot \sin 10^\circ \cdot \cos 10^\circ = 388 \text{ m}$$

$$\text{Höhendifferenz: } h = 68,4 \text{ m} \quad (\text{abzulesen am } *)$$



Beim Modell im Katalog 457 wird in Fig. 6 die Höhendifferenz mit  $h = 100a \cdot \operatorname{tg} n$  ermittelt. Dieses Verfahren ist bei der graphischen Triangulation üblich. Im Beispiel sind eingezeichnet:  $a = 35$  m (am Pfeil  $\operatorname{tg}$ ) und an der Läuferkante  $1^\circ 20'$ . Dort wird  $h = 0,82$  m abgelesen.

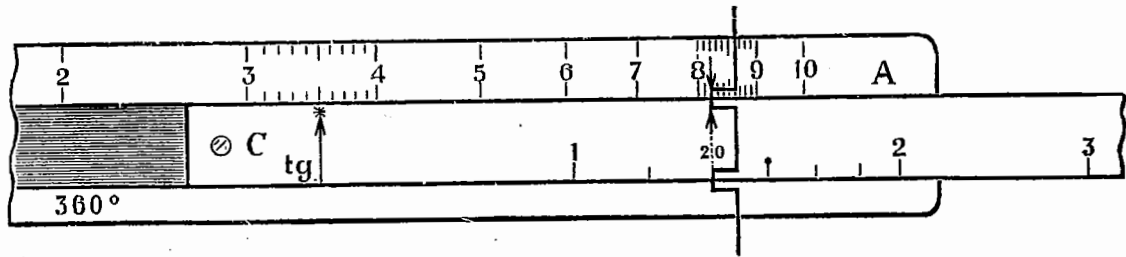


Fig. 6.

### Varianten der KERNSchen Rechenschieber

Die vermutlich früheste Ausführung ist die 1862 von LEE-MANN [48] beschriebene und abgebildete. Dieser Rechenstab hatte Skalen auf beiden Seiten, die linke Hälfte wird unten gezeigt. Mindestens ein Exemplar ist noch vorhanden und zwar im Stadtmuseum Aarau. Es ist im Tagungsband des 4. Internationalen Treffens der Rechenschiebersammler auf Seite 48, Bild 8 [1] abgebildet.

Fig. 1.

Vordere Seite des Rechenstabes

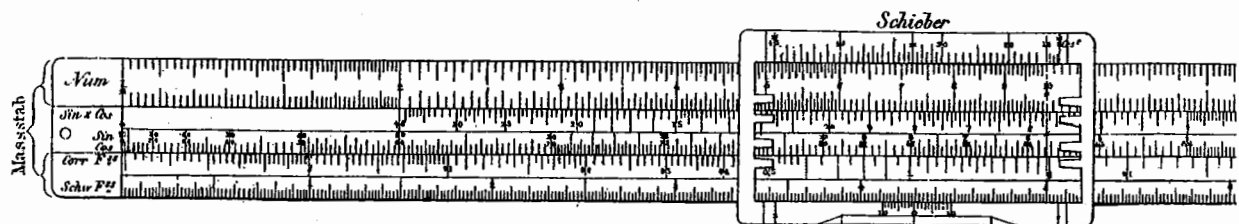
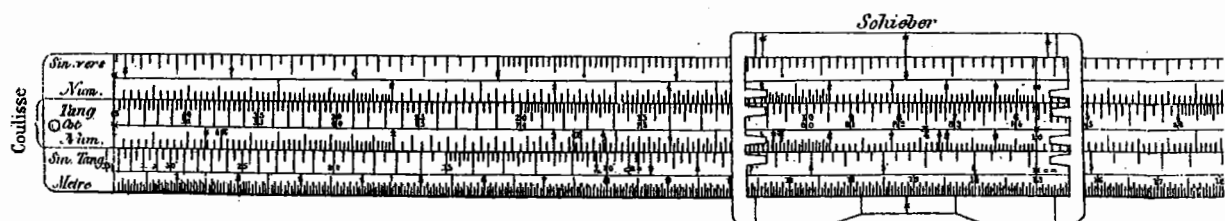


Fig. 2

Rückseite



Das Skalenbild wurde bald von Johannes Wild, Professor am Eidgenössischen Polytechnikum - der späteren ETH - vereinfacht und auf die Vorderseite beschränkt. Stambach [102] beschreibt 1872 einen Rechenschieber mit einer Skalenanordnung, die mit einigen Änderungen beibehalten wurde:

- Körper oben:  $\operatorname{NUM} = \text{Logarithmus der Zahlen 1 bis 100}$
- Zunge:  $\lg \frac{1}{2} \sin 2n$
- Körper unten: Korrektur für Refraktion und Erdkrümmung
- Läufer oben:  $\lg \cos^2 n$
- Läufer unten: Indexstrich für Refraktion und Erdkrümmung

Dieser Rechenschieber war mit Sicherheit billiger als der zweiseitige. Im Stadtmuseum Aarau und bei einem Privatsammler gibt es Exemplare dieser Ausführung. Fotos sind im Tagungsband [1] zu finden. Im Katalog XV der Firma KERN [41] ist ein weiteres Modell abgebildet, bei dem auf der Unterkante der Zunge noch eine logarithmische Tangens-Skala angebracht ist. Die leider ebenfalls undatierte Gebrauchsanleitung KERN Nr. 457 [40] entspricht der aus dem Katalog XV. Es ist hier lediglich die Skala

$\frac{1}{2} \sin 2n$  durch  $\sin n \cdot \cos n$  ausgetauscht worden.

Der Preis der Normalausführung war im Spezial-Katalog XV mit 35 Sfr angegeben [41]. J. KERN hat auch eine *Vereinfachung des Rechenschiebers* verkauft. Insbesondere durch den weggelassenen Läufer konnte der Preis *bedeutend reduziert* werden. Dieser Rechenschieber, von dem ein Exemplar im Stadtmuseum Aarau vorhanden ist (Abb. 6 im Tagungsband), hat ein anderes Skalenbild:

Körper oben: NUM (1 – 10 – 10)

Zunge oben:  $\sin \cdot \cos$  (5 bis 40°) /  $\cos^2$  (50 bis 0°) /  
 $\sin \cdot \cos$  (35' bis 7°)

Zunge unten: NUM (1 – 0 – 1)

Körper unten: CORR. METER (0 – 10 – 7m)

Abgebildet sind auch Schieber mit anders arrangierten Skalen.

Während die bisher behandelten Rechenschieber für den Feldgebrauch gedacht waren – sie sind zwischen 230 und 325 mm lang – hat KERN auch mehrere Büro-Ausführungen (Skalenlänge 430 und 563 mm) gefertigt. Ein Beispiel ist im Tagungsband als Nr. 7 abgebildet und wird im Stadtmuseum Aarau aufbewahrt. Der Schieber, der keinen Läufer hat, trägt folgende Skalen:

Körper oben: links und rechts:  $\sin \cdot \cos$ ,  
in der Mitte  $\cos^2 360^\circ$

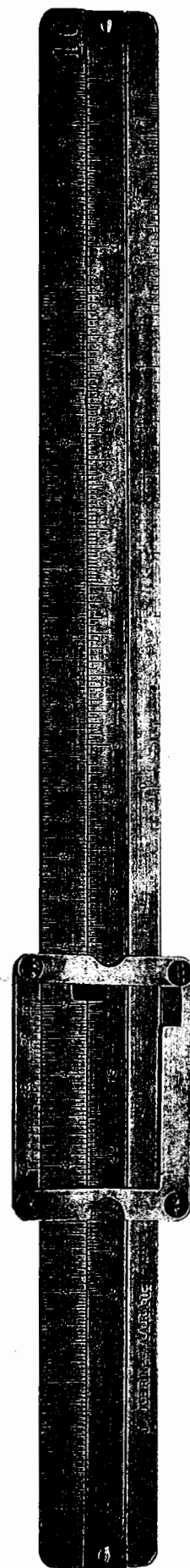
Zunge: NUM

Körper unten: wie Körper oben, aber 400 gon

Hier ist anzumerken, dass es viele der Rechenschieber in den Varianten  $360^\circ$  sowie 400 gon gab.

Alle topographischen Rechenschieber der Firma KERN sind aus Neusilber gefertigt, einer Kupfer-Nickel-Zink-Legierung, sind also für die Benutzung im Gelände weniger empfindlich als solche aus Holz.

Es gab in der Schweiz auch topographische Schieber aus Holz. Im Stadtmuseum Aarau ist ein solcher Schieber, signiert *SYSTEM HOFER & BRÖNNIMANN* zu sehen (Bild 9 im Tagungsband). Der Hersteller war die Firma Wilh. GG. Weber, Zürich.



Interessant sind auch zwei logarithmische Musterskalen im Stadtmuseum Aarau, die zur Herstellung der Teilungen auf den Rechenschiebern verwendet wurden. Eine davon trägt die eingravierte Signatur DENZLER, ein Topograph, der an der Vermessung des Kantons St. Gallen gearbeitet hat.

Weiterhin findet man dort einen topographischen Rechenschieber für den englischsprachigen Raum, denn alle Bezeichnungen und die Maßeinheiten sind in Englisch angegeben. Gefertigt wurde der Schieber von KERN & Cie. Aarau, Suisse.

Eine genaue Datierung der verschiedenen Ausführungen ist leider nicht möglich, ebenso wenig sind die Anzahl der verschiedenen Typen noch die gefertigten Stückzahlen bekannt. Man kann aber von einer recht großen Anzahl von KERN gefertigten topographischen Rechenschiebern ausgehen. Für die Mitte des 19. Jahrhunderts waren diese Rechenschieber ausgereift. Im Museum Aarau gibt es Skalen mit einer Länge von 220,8 mm, mit deren Hilfe die Teilungen auf die Rechenschieber übertragen wurden. Dieses Maß gilt aber nur für die 360°-Ausführung, das Modell 400<sup>B</sup> hat eine Skalenlänge von 225,3 mm. Da es jeweils Einzelanfertigungen waren, schwanken die Skalen- und die Gesamtlängen. Es gibt Längen von 230, 241, 250 und 325 mm, aber auch die Büro-Ausführungen mit Längen von 430 und 563mm. Die Breiten schwanken zwischen 18 und 26 mm, die Dicken von 3 bis 4 mm, vermutlich bedingt durch die damaligen Beschaffungsmöglichkeiten des Vormaterials. Die Qualität der Fertigung (Teilungen und Ziffern) ist ebenfalls überzeugend.