

# Rechenstab mit Zungen- Einstellgetriebe

Gebr. Wichmann Berlin D.R.G.M.

Typ Mannheim

Typ Rietz

Typ Dr. Frank

RST 29 – Jena, 23. April 2016

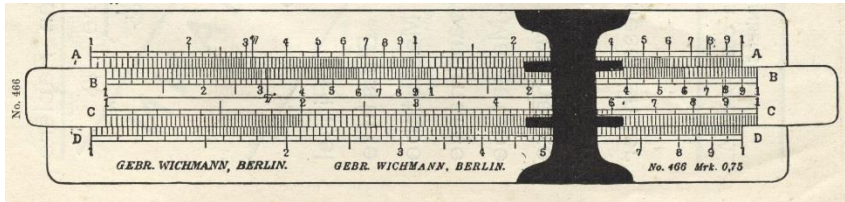
Hans Kordetzky

# Firma Gebr. Wichmann

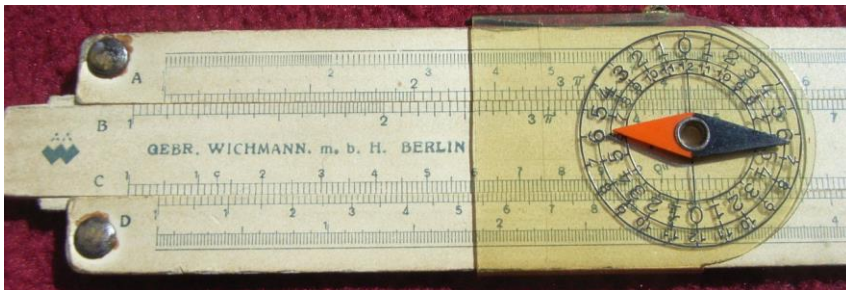


- 1873 Am 1. April von Emil Wichmann gegründet, Handelshaus für Zeichen-Bedarf und Vermessungs-Instrumente, Berlin, Bruder Gustav → Gebr. Wichmann
- 1900 Papp-Rechenschieber nach DRGM 196001, 12,5 und 25 cm Skalenlänge, Nasenläufer aus Messing, Celluloid-Läufer, Anleitung, bis Anfang der 20er Jahre  
Aufnahme von Rechenstäben von Dennert & Pape, Faber-Castell, A. Nestler, Koch, Huxhold & Hannemann (KHH)

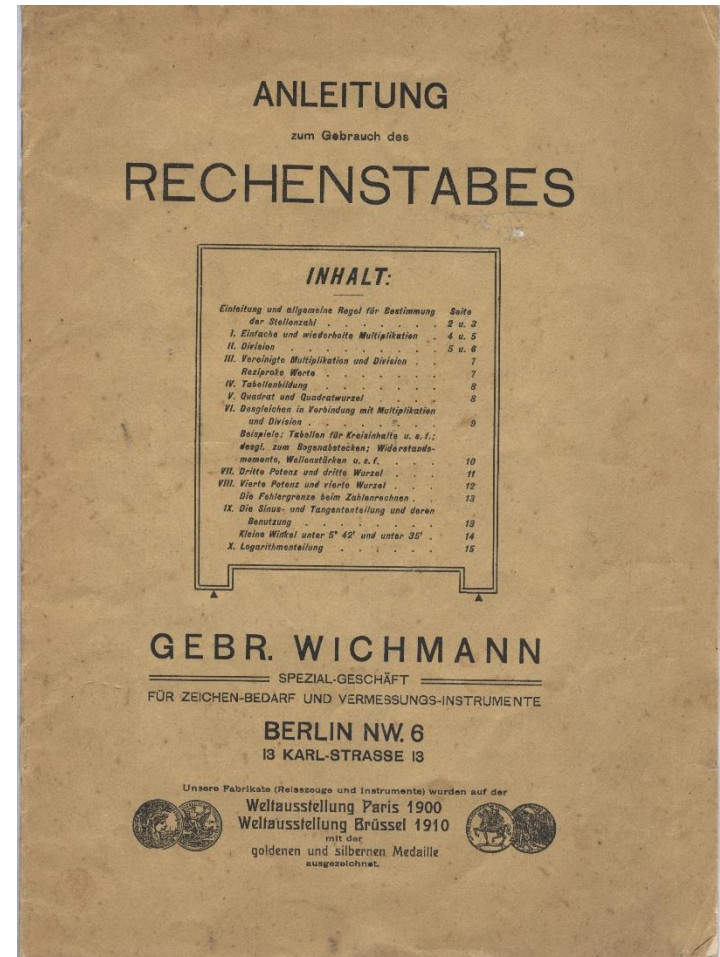
# Rechenschieber von Gebr. Wichmann



Reklamebild aus der Anleitung zum Gebrauch des Rechenstabes von A. Goering, 1904



Original-Rechenschieber aus Pappe mit Celluloid-Läufers und Stellenanzeige-Uhr



# Firma Gebr. Wichmann

- 1908 Erhard Wichmann tritt in die väterliche Firma ein
- 1923 Erhard Wichmann übernimmt mit seinem Bruder Herbert die Leitung der väterlichen Firma.  
Firma R. Reiss, Bad Liebenwerda wird gekauft, fertigt seit 1882 Instrumente u. Geräte für das Zeichen- und Vermessungswesen.  
Dazu gehört der Verlag der Allgemeinen Vermessungs Nachrichten → Herbert Wichmann Verlag
- 1926 Majorität an der Firma Max Hildebrand, Freiberg/Sa., geodätische Instrumente
- 1939 Firma Optische Werke Rathenow wird gegründet, Herstellung der gesamten Optik

# Firma Gebr. Wichmann

Hauptkatalog, 20. Ausgabe, Produkte der drei Produktionsstätten für das Bau-, Vermessungs- und Markscheidewesen: Sieben Kapitel:

- I. Papiere für technische Zeichnungen;
- II. Lichtpaus-Papiere, -Apparate, -Maschinen;
- III. Zeichentische, Zeichnungsschränke, Massstäbe, Schablonen;
- IV. Tuschen, Zeichen-, Schreib-, Bürogeräte;
- V. Zirkel, Ziehfedern, Reisszeuge, Reduktionszirkel;
- VI. Rechenschieber (40 Seiten), Schieblehren, Mikrometer;
- VII. Messgeräte aller Art, Planimeter, Integrappen, Kartiergeräte;
- VIII. Vermessungs-Instrumente, Bussolen, Barometer, Nivelliere, Theodolite.

Literatur

# Firma Gebr. Wichmann

- 1945 Stammhaus im östlichen Sektor ausgebrannt, Neues Haus in der Nähe der Berliner Humboldt-Universität beschädigt, Lagervorräte im Werte mehreren Millionen requiriert, Der vertriebliche Schwerpunkt lag im Osten Deutschlands, Export in östliche Nachbarländer mit Niederlassungen verloren,  
Wiederaufbau durch Erhard Wichmann, 2 Gesellschaften in Berlin u. Hamburg gegründet, später 6 Niederlassungen
- 1962 Am 21. November verschied Erhard Wichmann nach langem und schwerem Leiden im 75. Lebensjahr
- 1973 250 Mitarbeiter gegenüber 4'500 vor Kriegsende
- 1990 Firma Reiss kommt wieder zu Gebr. Wichmann → später wieder verkauft
- 2016 Heute produziert die Gebr. Wichmann GmbH nicht mehr selbst, juristischer Sitz in Braunschweig

# Rechenschieber

Sinn und Zweck des Zungen-Einstellgetriebes:

- Sie soll die ruckweise gehende Freihandeinstellung verbessern
- Besonders bei feuchter Witterung, wenn Rechenschieber-Zunge klemmt, soll die Einstellung erleichtert werden

Im Wichmann-Katalog 1910/12 werden folgende Rechenschieber mit Mikrometer-Einstellung angeboten:

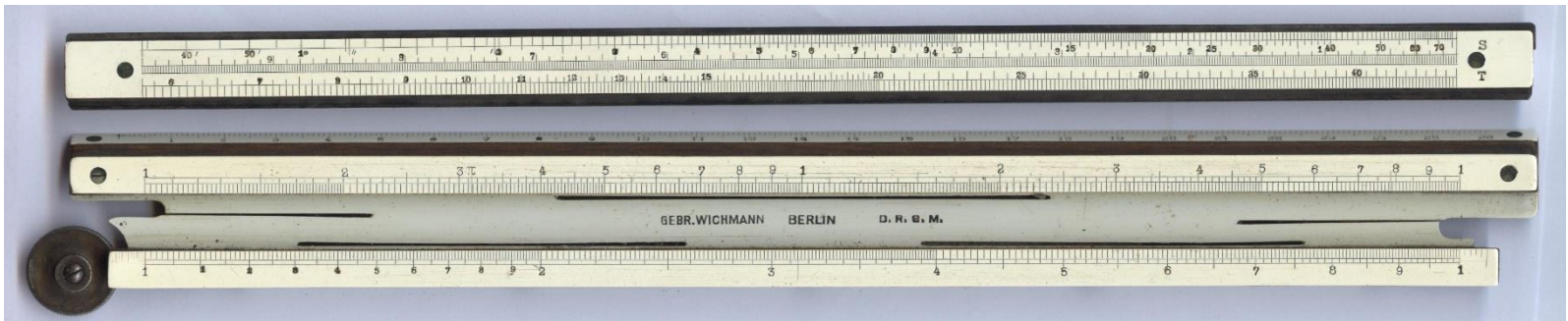
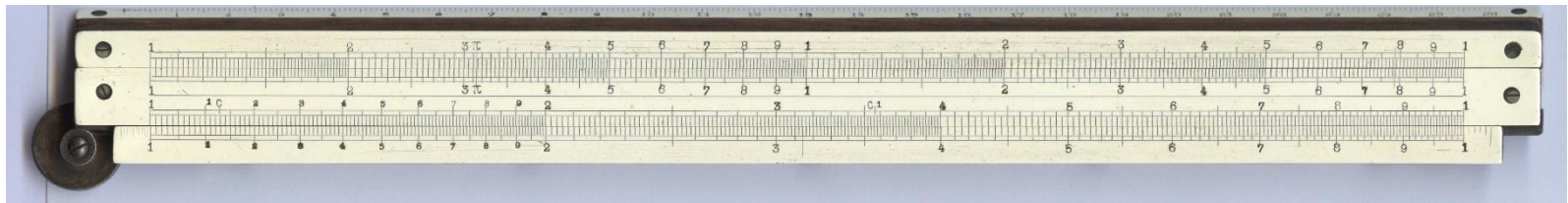
Rechenschieber-Typ	Teilungslänge	Katalog-Nummer
Normalteilung (Mannheim)	25 cm	2250, wie 474
Normalteilung (Mannheim)	50 cm	1918
Rietz	25 cm	1418
Rietz	50 cm	1919
Elektro	25 cm	1388
Elektro	50 cm	2251, wie 1389

Im Haupt-Katalog, 20. Ausgabe von 1939 werden keine Rechenschieber mit Mikrometereinstellung mehr angeboten.



# Rechenschieber

RS Typ Mannheim, Gebr. Wichmann Berlin D.R.G.M., 25 cm





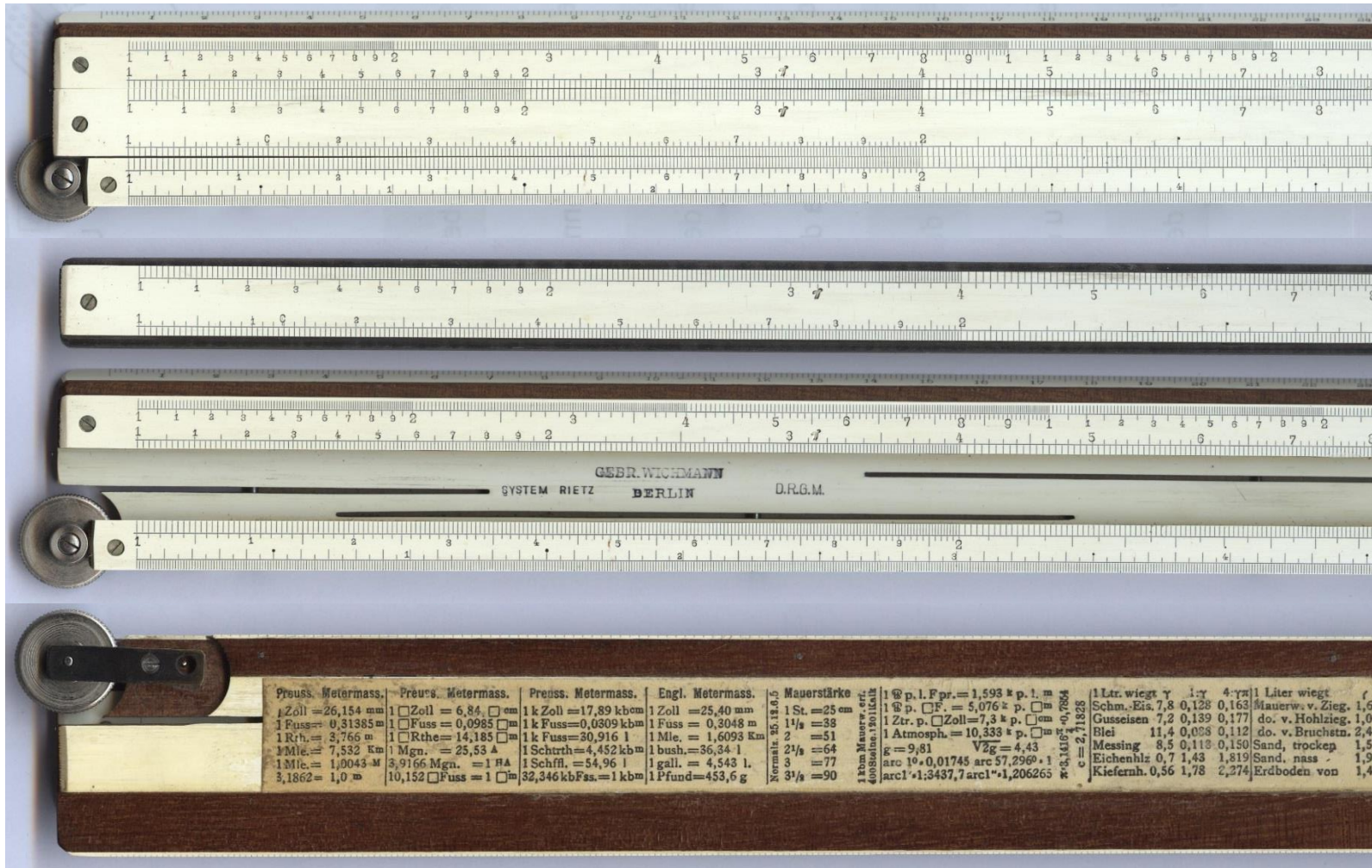
# Rechenschieber

## Technische Daten: RS Typ Mannheim

- Einseiten-Rechenschieber
- Skalenlänge: 25 cm
- Skalen: A | B, C | D – S, L, T
- Eisenbahnschienen-System mit zwei Längslinien
- Mahagoni mit Celluloid-Auflage für die Skalen,
- 5 Schlitze im Körper durchgehend
- Stellschrauben: 5, Abstand: 64 mm (56,5 mm bei KHH)
- Markierung im Stabboden: Gebr. Wichmann Berlin D.R.G.M.
- Einstrich-Läufer, Alu-Rahmen, Breite 27,2 mm
- Abmessungen:
  - Länge: 280 mm
  - Breite oben: 25,2 mm
  - Breite unten: 30,2 mm
  - Höhe: 11,2 mm
  - Abstand zwischen Oberkante Stabkörper und Läufernut: 3 mm (sicheres KHH-Merkmal, sonst ca. 2 mm)

# Rechenschieber

RS Typ Rietz, Gebr. Wichmann Berlin D.R.G.M., 50 cm



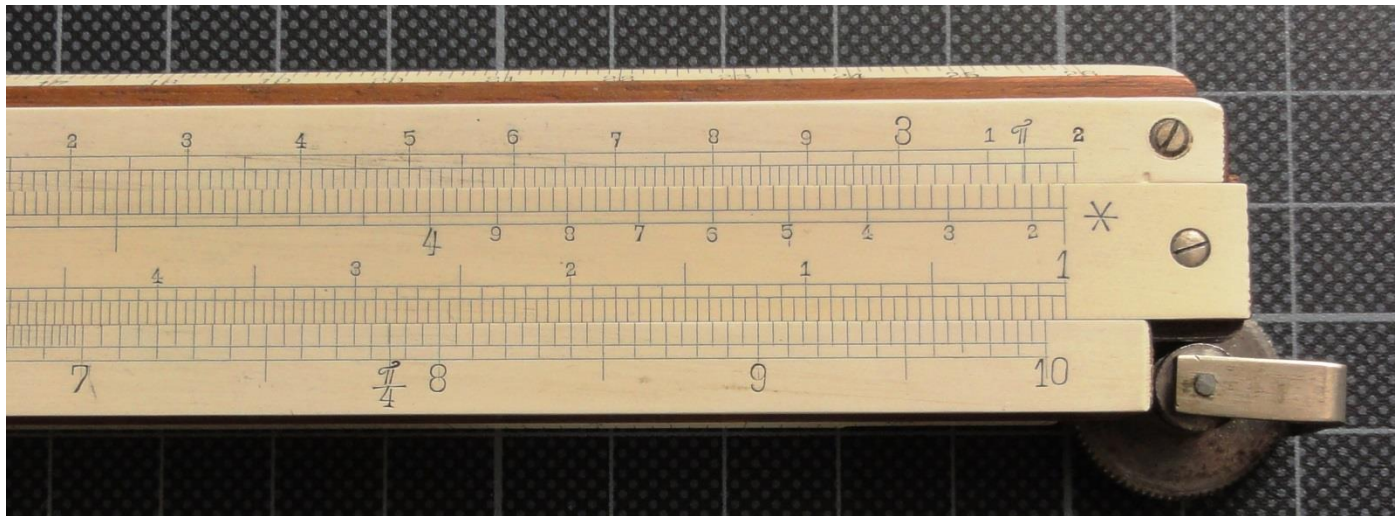
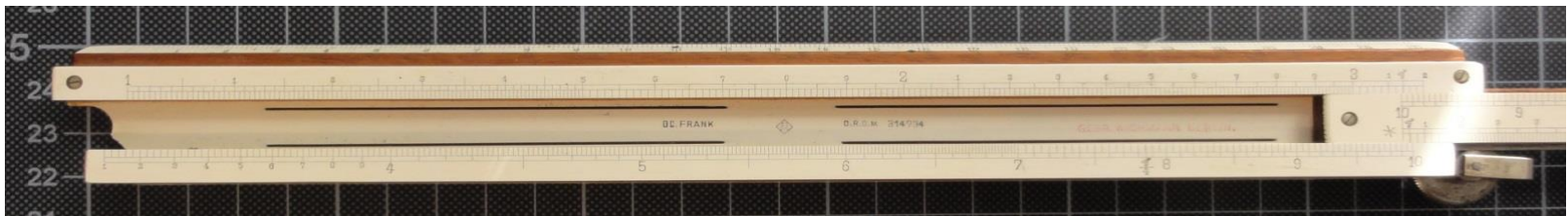
# Rechenschieber

## Technische Daten: RS Typ Rietz

- Einseiten-Rechenschieber
- Skalenlänge: 50 cm (**keine Skalenlänge 50 mm von KHH**)
- Skalen: K, A | B, C | D, L – S, T
- Eisenbahnschienen-System mit einer Längslinien
- Mahagoni mit Celluloid-Auflage für die Skalen,
- 6 Schlitze im Körper durchgehend
- Stellschrauben: 6, Abstand: 92 mm
- Markierung im Stabboden: Gebr. Wichmann Berlin D.R.G.M.
- Einstrich-Läufer, Alu-Rahmen, Breite 34,9 mm, mit Lupe
- Abmessungen:
  - Länge: 531 mm
  - Breite oben: 31,5 mm
  - Breite unten: 37,8 mm
  - Höhe: 11,9 mm
  - Abstand zwischen Oberkante des Stabkörpers und Läufernut: 3,7 mm (2,6 mm bei Nestler 27a, 2,1mm bei Nestler 0215)

# Rechenschieber

RS Typ Dr. Frank, Markenzeichen Martz, Gebr. Wichmann, Berlin D.R.G.M. 314734  
(Sammlung HP Schaub)



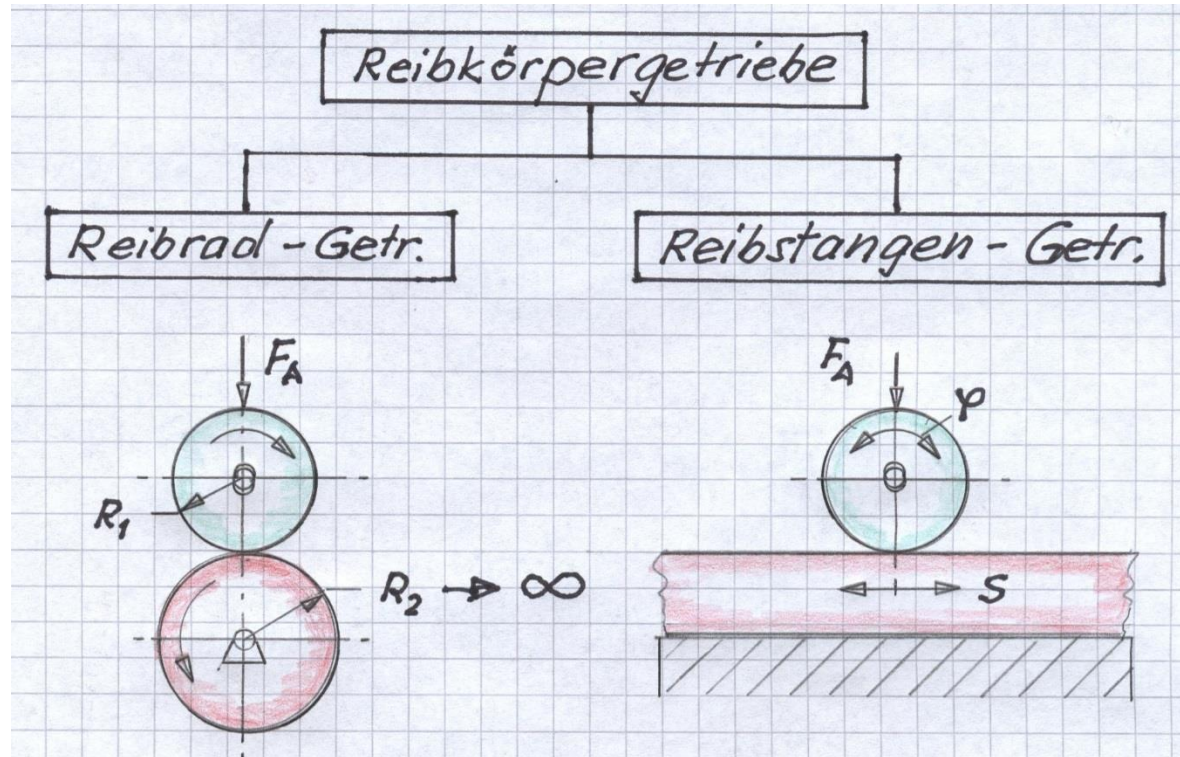
# Rechenschieber

Technische Daten: RS Typ Dr. Frank (Sammlung HP Schaub)

- Einseiten-Rechenschieber
- Skalenlänge: 25 cm
- Skalen: D1(1-3,16), D2(3,16-10) | C1(10-3,16), C2( 3,16-1) – C, K
- Eisenbahnschienen-System mit zwei Längslinien
- Mahagoni mit Celluloid-Auflage für die Skalen,
- 4 Schlitze im Körper durchgehend, symmetrisch angeordnet
- Stellschrauben: keine
- Markierung im Stabboden: Dr. Frank, Markenzeichen Martz, D.R.G.M. 314734,  
**Gebr. Wichmann Berlin**
- Läufer: kein
- Abmessungen:
  - Länge: 279 mm
  - Breite oben: 25,5 mm
  - Breite unten: 32 mm
  - Höhe: 11 mm
  - Abstand zwischen Oberkante des Stabkörpers und Läufernut: 5 mm !!!



# Reibkörpergetriebe



Erhält eines der Reibräder einen unendlich grossen Durchmesser, wobei das zugehörige Drehgelenk in ein Schubgelenk übergeht, so spricht man von einem Reibstangengetriebe

# Reibkörpergetriebe

- **Definition:**

Reibkörpergetriebe sind Getriebe, bei dem zwei benachbarte Glieder als Reibkörper, z.B. als Scheiben (Rad), Kegel, Kugeln oder Stangen ausgebildet und durch Reibpaarung verbunden sind.

- **Einteilung:**

Reibgetriebe übertragen kraftschlüssig

- Drehbewegungen (Reibradgetriebe) oder
- drehende in gradlinige Bewegungen oder umgekehrt (Reibstangengetriebe).

Der Kraftschluss entsteht durch elastische Verformung oder durch Lagerung eines Getriebegliedes in einem gefederten Bauteil



# Reibkörpergetriebe

- **Eigenschaften:**

Meistens besteht der Reibbelag mindestens eines Getriebe Gliedes aus elastischem Werkstoff. Bei den Wichmann-Rechenschiebern aus weitgehend unelastischem Werkstoff, aus Stahl auf Stahl. Reibgetriebe haben folgende Eigenschaften:

Vorteile:

- elastische Bewegungsübertragung
- leiser Lauf
- kein Bruch eines Getriebegliedes bei Überbeanspruchung
- die Getriebeglieder können in jeder Lage in Eingriff gebracht werden
- einfache und billige Herstellung

# Reibkörpergetriebe

## Nachteile:

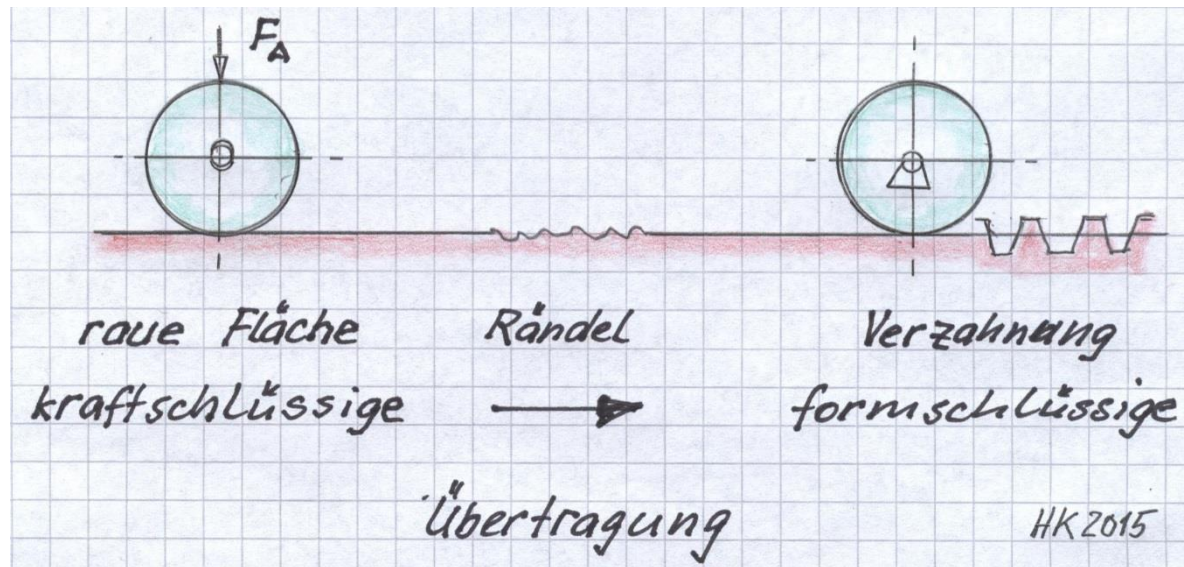
- Schlupf ist nicht mit Sicherheit vermeidbar, hier unbedeutend
- Abnutzung durch diesen Schlupf, wenn die Getriebeteile nicht aufeinander abrollen, sondern zusätzlich gleiten, z.B. bei Keilnut
- damit die Flächenpressung zulässige Werte nicht überschreitet, müssen Reibräder genügend breit ausgeführt werden, breiter als Zahnräder

## • Kraftübertragung:

Die Anpresskraft  $F_A$  und die Reibungszahl  $\mu$  bestimmen die übertragbare Kraft  $F = F_A \cdot \mu$ . Da der Druck des Daumens auf das Rändelrad kraftmässig schwer zu erfassen ist bringt eine Berechnung unsichere Werte.

Die Reibungszahl hängt von vielen Parametern ab, z.B. von der Werkstoffpaarung und der Oberflächenbeschaffenheit, aber in weiten Grenzen weder von der Grösse der Berührungsfläche noch von  $F_A$ .

# Reibkörpergetriebe

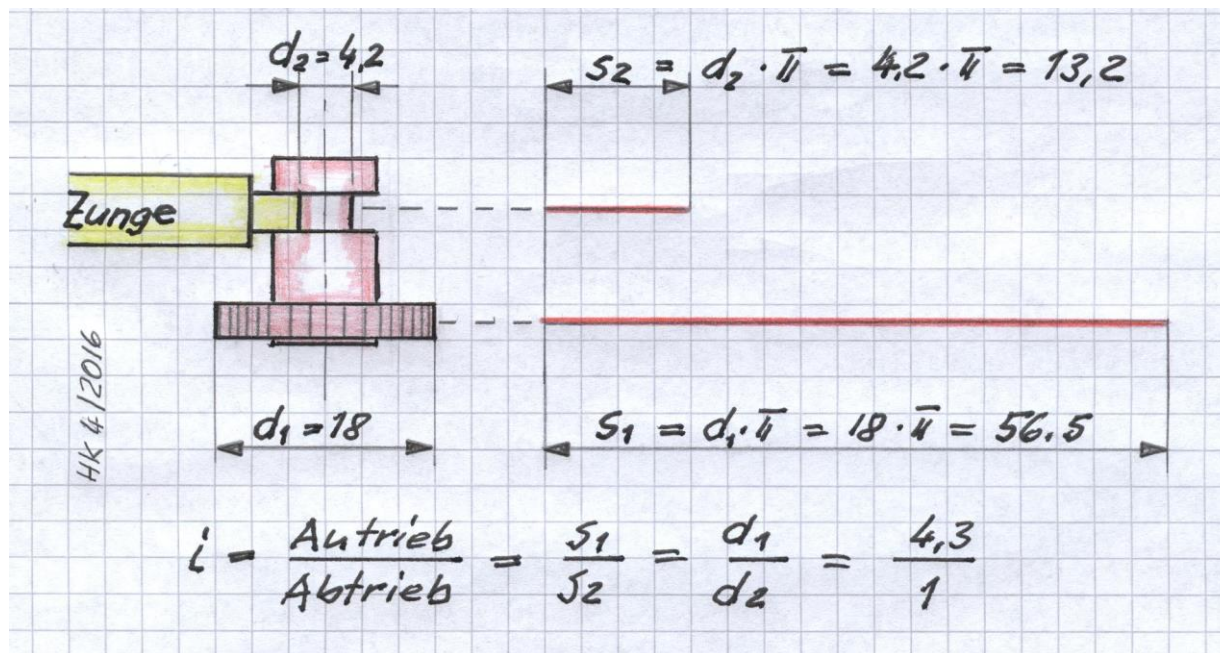


Je rauer die Oberfläche, umso grösser der Reibungswert  $\mu$ .  
Extrem «rau» sind gerändelte Reibflächen, sie bilden den  
Übergang zur formschlüssigen Übertragung. → Zahnstange

# Feineinstellgetriebe

- Bewegungsübertragung:

Die Zunge des RS wird um definierte Wege bzw. Winkel bewegt



# Feineinstellgetriebe

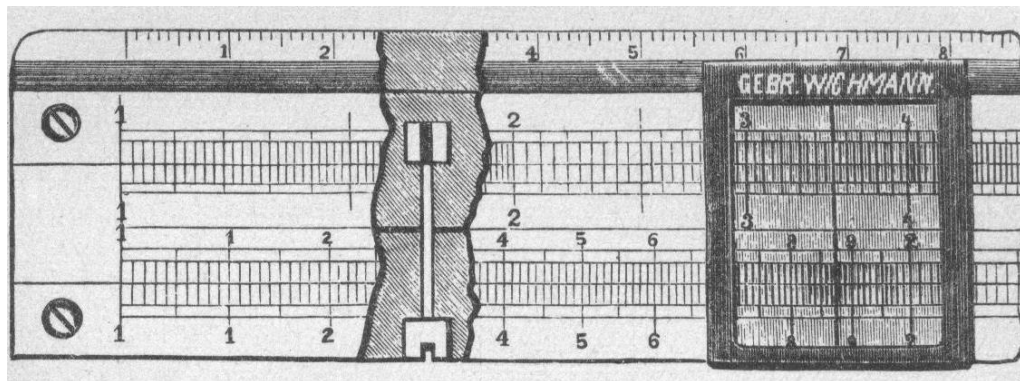
- Dies erfolgt mit grösser Genauigkeit als die Schubbewegung von Hand
- Das Getriebe hat eine Übersetzung  $i > 1$
- Sie verlangsamt also z. B. die Bewegung der Hand
- Je grösser die Übersetzung, desto grösser die Positioniergenauigkeit und damit die Feinfühligkeit (zahlenmässig der Übersetzung)

## Fazit:

Bequemer Antrieb, da die rotatorische Bewegung von Hand besser ausführbar ist als die translatorische Bewegung!

# Konstruktion

- Einseiten-Rechenschieber entspricht im Aufbau einem normalen RS
- Der Stabkörper hat 4, 5 bzw. 6 durchgehend Schlitze, sie dienen Folgenden:
  - um die Längen- und besonders Querkrümmungen zu vermindern und
  - um einen federnden Stabkörper für die Justierung der Zunge durch Schrauben zu erhalten
- 5 bzw. 6 Schrauben, ungefähr in der Mitte der Schlitze

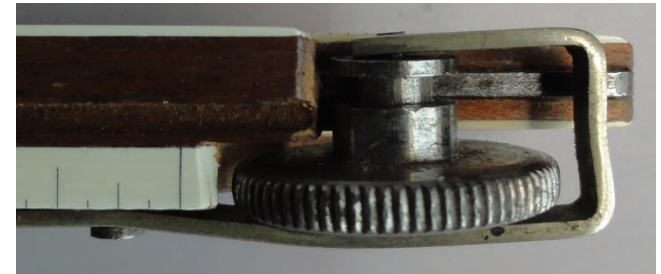


# Konstruktion



## RS Typ Mannheim & Rietz:

- Gerader Hebel drehbar gelagert
- Einseitige Lagerung auf Stehbolzen
- Fakultativer Eingriff begrenzt durch Stift im Hebelloch



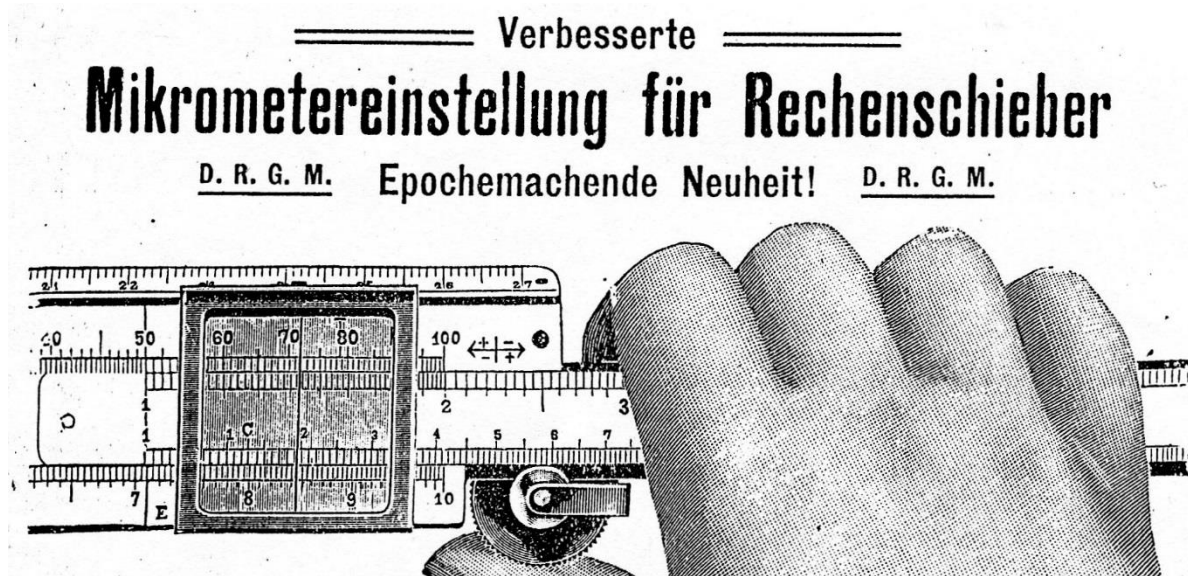
## RS Typ Dr. Frank, Albert Martz:

- U-förmiger Hebel
- Zweiseitige Lagerung



# Konstruktion

Im Gebr. Wichmann-Katalog von 1910/12 auf Seite 100 steht folgendes:



Die neue Befestigung der Mikrometerrollen ist wesentlich solider, ein Abbrechen oder Verbiegen kommt nicht mehr vor.

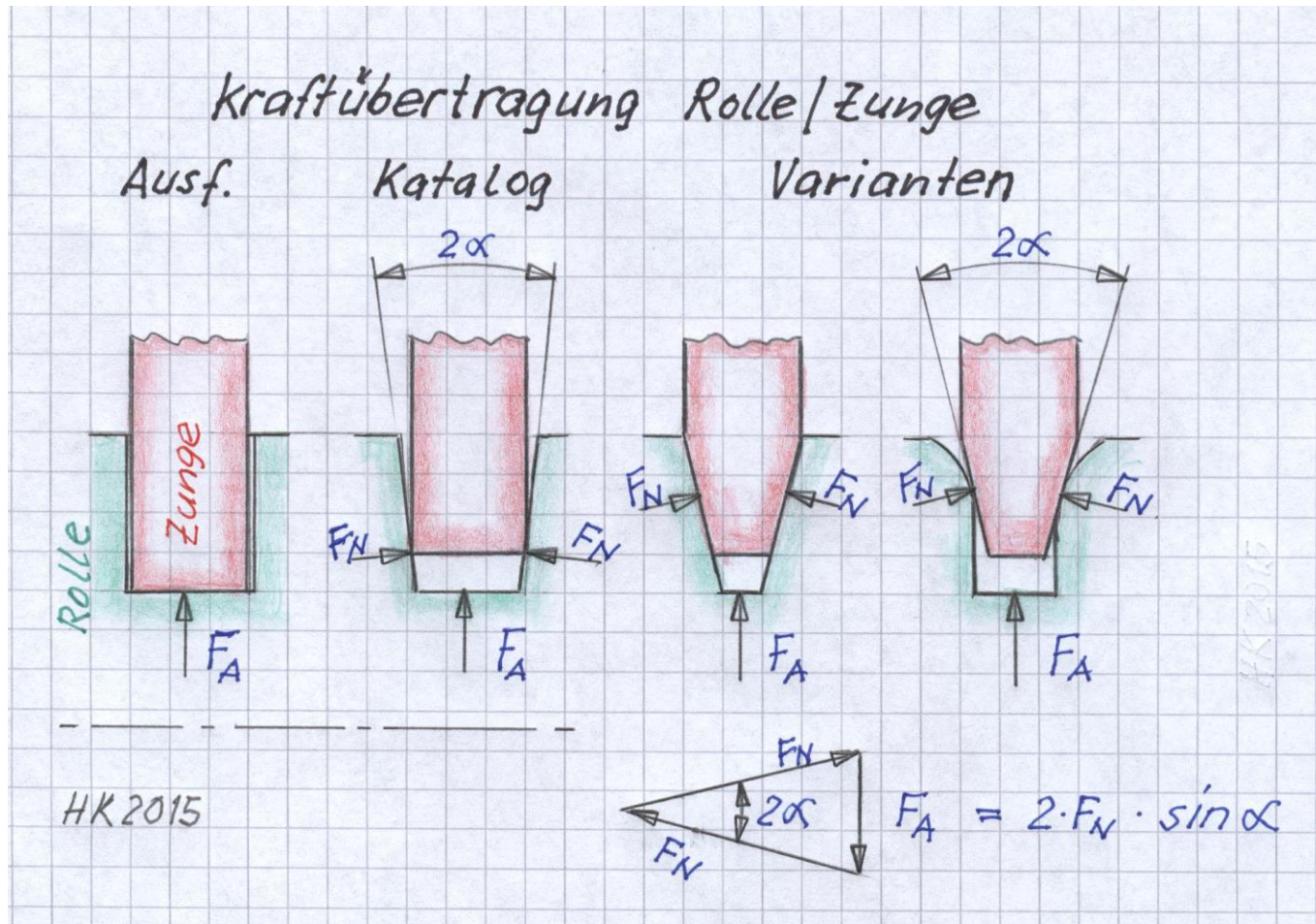
Das heisst: Dies entspricht der Ausführung Dr. Frank

# Konstruktion



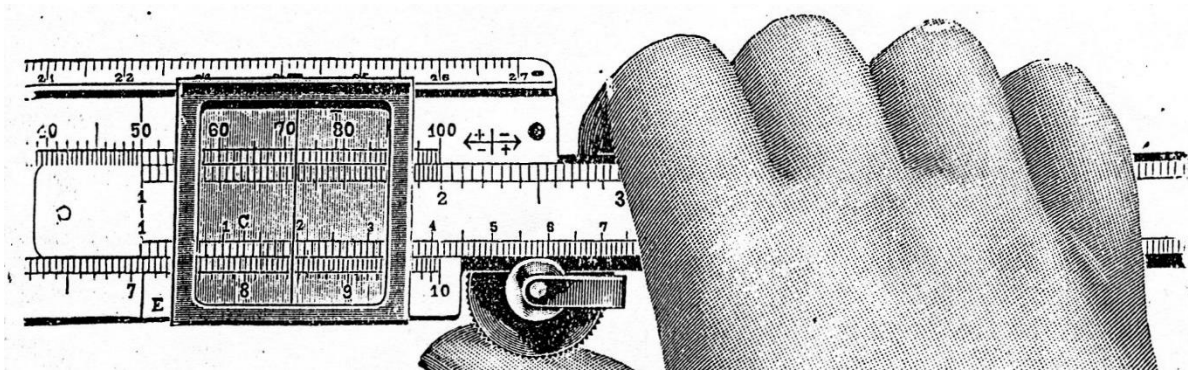
- Schnelle Grobeinstellung durch fakultativen Eingriff
- Gleiche Getriebeteile für beide RS-Typen Mannheim und Rietz,
- Zunge mit eingeklebten Stahlleisten, dadurch wird die Längsdehnung durch das Holz/Celluloid bestimmt,
- Die Einstellräder haben eine konische Nut (Katalogangabe) oder parallele Nut (tatsächliche RS)
- Durch eine Keil- und/oder Radiusform von Rolle/Zungenleiste kann die Anpresskraft verringert werden
  - höhere Herstellkosten
  - höhere Flächenpressung am Radius

# Konstruktion



# Handhabung

Im Gebr. Wichmann-Katalog von 1910/12 auf Seite 100 wird der Rechenschieber mit Mikrometereinstellung der Zunge wie folgt beschrieben:



- Wenn die Mikrometereinstellung benutzt werden soll, wird die Rolle mit dem Daumen leicht gegen die Rechenschieberzunge gedrückt, indem man mit den anderen Fingern die Zunge des Rechenstabes umfasst und diese dadurch gleichzeitig gegen die Rolle drückt.

# Handhabung

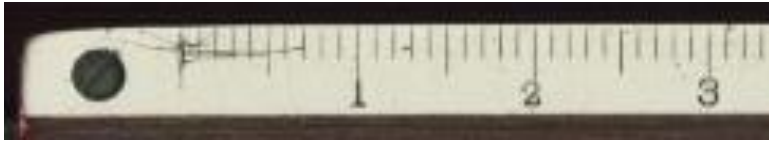
- Durch Drehen der Rolle erfolgt dann die Mikrometerbewegung.

Dr. Ernst Hammer, Professor an der TU Stuttgart, Referat in der Zeitschrift für Vermessungswesen 1910, Seite 858/859 schreibt:

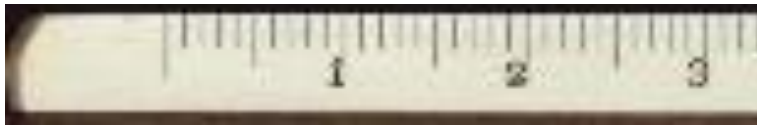
- «An meinem Exemplar stört mich u. a., dass bei jedem Andrücken des Röllchens an die Lamelle durch Umdrehen der Handscheibe ziemlich starkes, allerdings sofort wieder verschwindendes, aber der Dauer des Rechenschiebers doch jedenfalls nicht zuträgliches Klaffen zwischen der unteren Teilung der Zunge und des Stabes (C | D) eintritt.»
- Dies entsteht tatsächlich, wenn man die Zunge nicht umfasst und mit der gleichen Hand den Stabkörper hält.
- Die Zunge lässt sich dann schwerer bewegen als wenn man die Zunge umfasst.



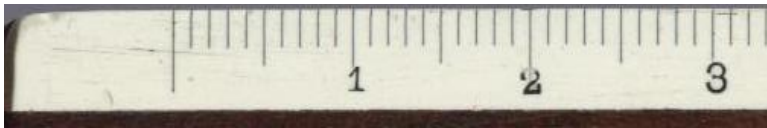
# Besondere Merkmale



Gebr. Wichmann, Berlin, Typ Mannheim, 25 cm



Koch, Huxhold & Hannemann, Hamburg, Typ Mannheim, 25 cm



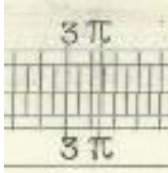
Gebr. Wichmann, Berlin, Typ Rietz, 50 cm

Kein Bild

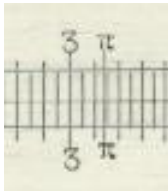
Gebr. Wichmann, Berlin, Typ Dr. Frank, 25 cm

- Alle vier RS haben keine «0» am Anfang der Skala
- Alle vier RS haben eine kleinere «2» als alle anderen Zahlen  
( Höhe 1,4 mm gegenüber 1,7 mm)
- D. h.: **Sicheres Merkmal für den Hersteller KHH**

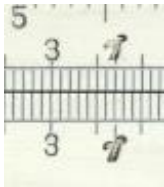
# Besondere Merkmale



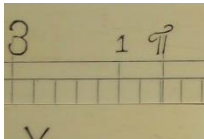
Gebr. Wichmann, Berlin, Typ Mannheim, 25 cm



Koch, Huxhold & Hannemann, Hamburg, Typ Mannheim, 25 cm



Gebr. Wichmann, Berlin, Typ Rietz, 50 cm



Gebr. Wichmann, Berlin, Typ Dr. Frank, 25 cm

- RS der Gebr. Wichmann und KHH haben bei der «3» oben keinen Bogen, also flach. Der Buchstabe «π» ist bei KHH etwas kleiner. D.h.: **Zuordnung KHH**
- RS Gebr. Wichmann, Berlin, Typ Rietz u. Dr. Frank haben das typische «π» von Nestler und den oberen Bogen der «3». D.h.: **Zuordnung Nestler**



# Zusammenfassung

Merkmal	Typ Mannheim	Typ Rietz	Typ Dr. Frank	Bemerk.
<b>Körper:</b>				
- Bauart	→ KHH	→ A. Nestler	→ D & P	
- Schlitze	5	6	4	
	-----	-----	-----	
- Anordnung	-----	-----	-----	
	-----	-----	-----	
- Abstand a	3 mm	3,7 mm	5 mm	KHH = 3
- Stellschrauben	5/ 64 mm	6/92 mm	-	KHH=5/56,5
<b>Getriebe:</b>				
- Ausführung 1	x	x	-	Alte Ausf.
- Ausführung 2	-	-	x	Neue Ausf.
<b>Skalen:</b>				
- Länge	25 cm	50 cm	25 cm	KHH 50 cm
- cm	Mit Schraube	-	-	
- Ziffer am Anfang	Keine „0“	Keine „0“	Keine „0“	KHH
- Ziffernhöhe	2 kleiner	2 kleiner	2 kleiner	KHH
- Log.				
- Ziffer „3“	3 KHH	3	3	
- Buchstabe „π“	KHH/D&P	A. Nestler	A. Nestler	Bei KHH <

# Zusammenfassung

## Hersteller:

- Die gefundenen Merkmale lassen nicht eindeutig eine Zuordnung zum Hersteller zu
- Die Schlitz hat Dennert & Pape vor KHH eingeführt
- Die Befestigung der Celluloid-Streifen mit Schrauben geht eigentlich auf Nestler zurück
- KHH hat keine Rietz-Stäbe mit einer Skalenlänge von 50 cm hergestellt
- Hat A. Martz RS hergestellt? Dieser RS Dr. Frank mit Feineinstellung wird im D&P-Katalog von 1919 angeboten

## Rechenschieber:

- Die Rechenschieber haben sich in der Praxis nicht bewährt und wurden aus dem Programm genommen

# Rechenschieber Robertson



Bildrechte Inhaber: National Museums of Scotland

## Technische Daten: RS Typ Robertson

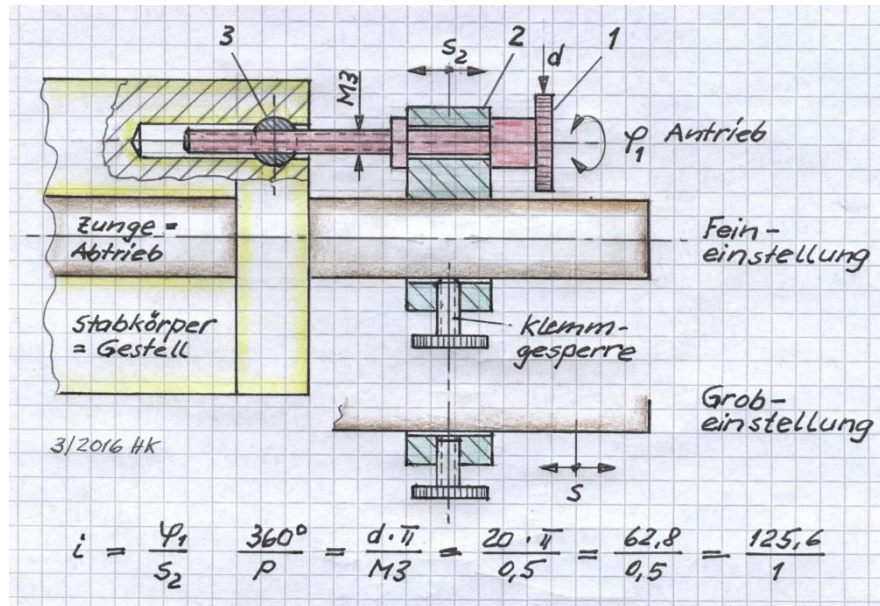
- Erfinder: John Robertson (1712-1776), entworfen 1757
- Hersteller: W. & S. Jones, in Lower Holborn, London, um 1820
- Besitzer: National Museums of Scotland
- Bauart: Zweiseiten-Rechenschieber (Duplex) mit Läufer und Zungen-Einstellgetriebe
- Skalen: 12 log. Skalen nach Gunter (4/3/4)
- Material: Holz/Messing/Stahl
- Grösse: 880 x 65 x 10 mm

# Rechenschieber Robertson



Bildrechte Inhaber: National Museums of Scotland

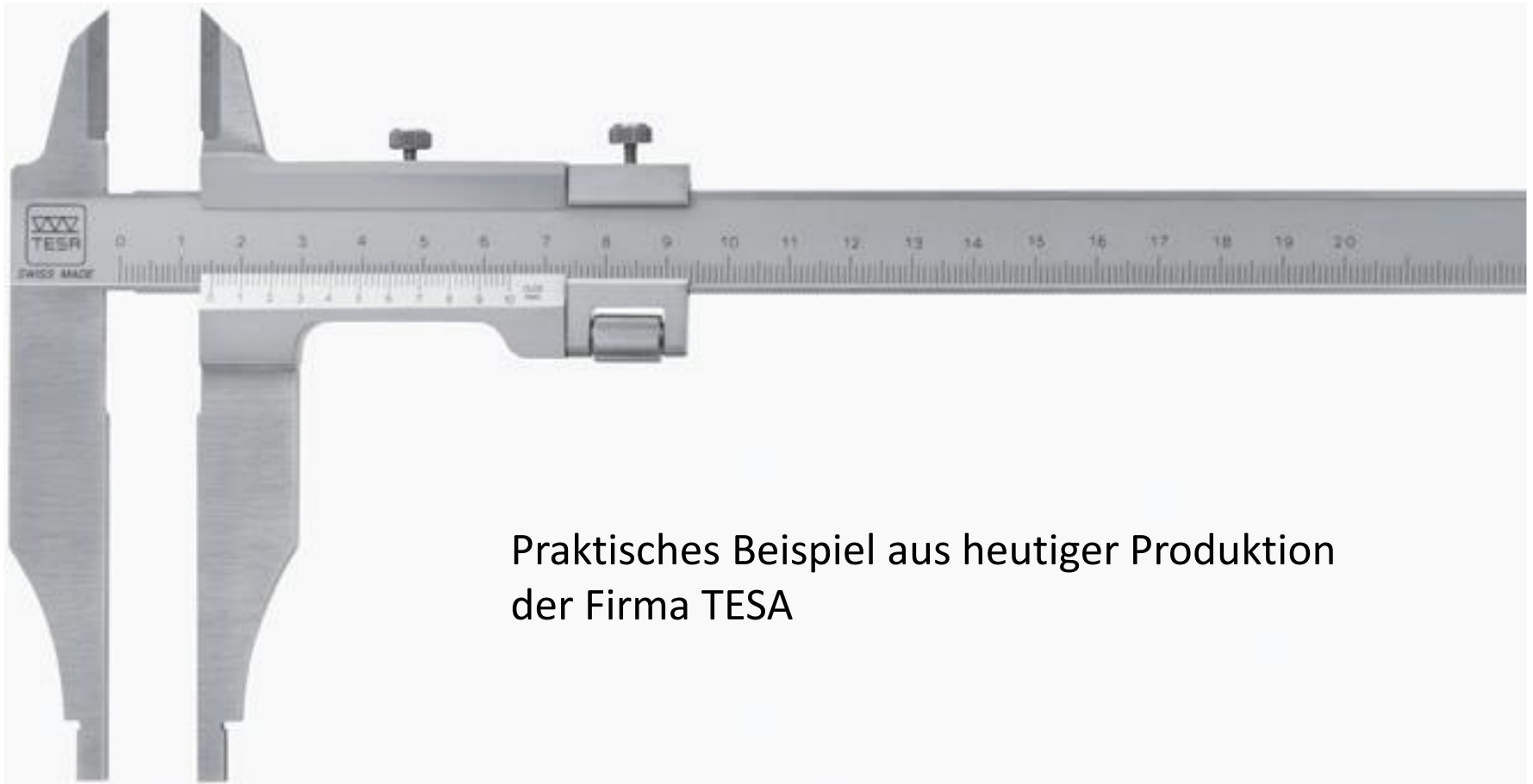
# Funktionsprinzip RS Robertson



## Legende:

- 1) Spindel mit Dreh- und Schraubelement = Antrieb,
  - 2) Dreh- und Schubelement mit Klemmgesperre = Abtrieb,
    - a) Klemmgesperre zu = Feineinstellung
    - b) Klemmgesperre offen = Grobeinstellung
  - 3) Gestell mit Schub- und Schraubelement
- $i$  = Übersetzungsverhältnis,  $P$  = Gewindesteigung (M3),  
 $d$  = Rändeldurchmesser der Spindel, 20 mm angenommen

# Messschieber mit Feineinstellung



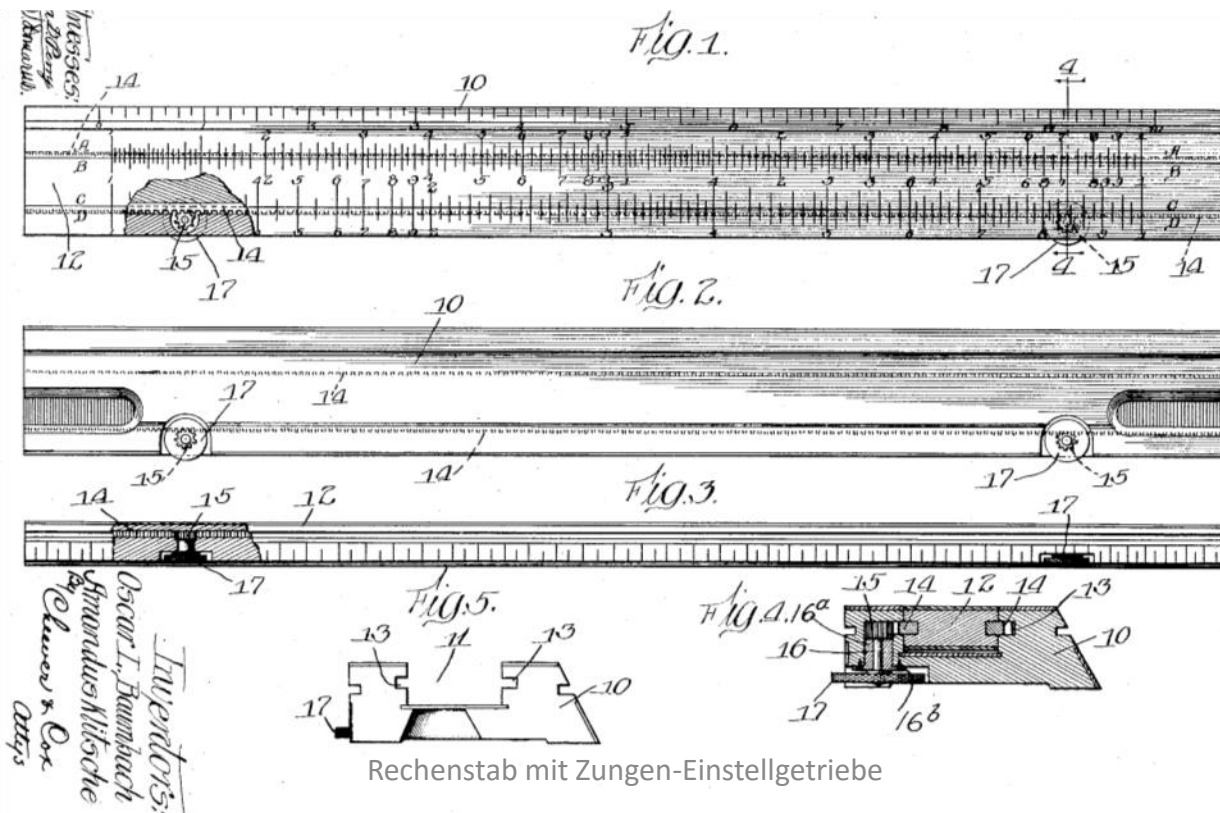
Praktisches Beispiel aus heutiger Produktion  
der Firma TESA

# 1. Patent US 879 237:

Oscar L. Baumbach and Amandus Klitsche of Chicago, Illinois, Assignors to Eugene Dietzgen Company, of Chicago, Illinois, a Corporation of Illinois  
Slide-Rule, Patented Feb. 18, 1908

## Zahnstangen-Getriebe:

- konstanter Eingriff dadurch
- Schlechtere Grobeinstellung
- Krafteingriff Ritzel/Zahnstange
- Zahnstange aus anderem Werkstoff als Zunge
- Verdeckte Rolle, Schutz gegen Beschädigung
- Geringer Kraftaufwand beim Feineinstellen





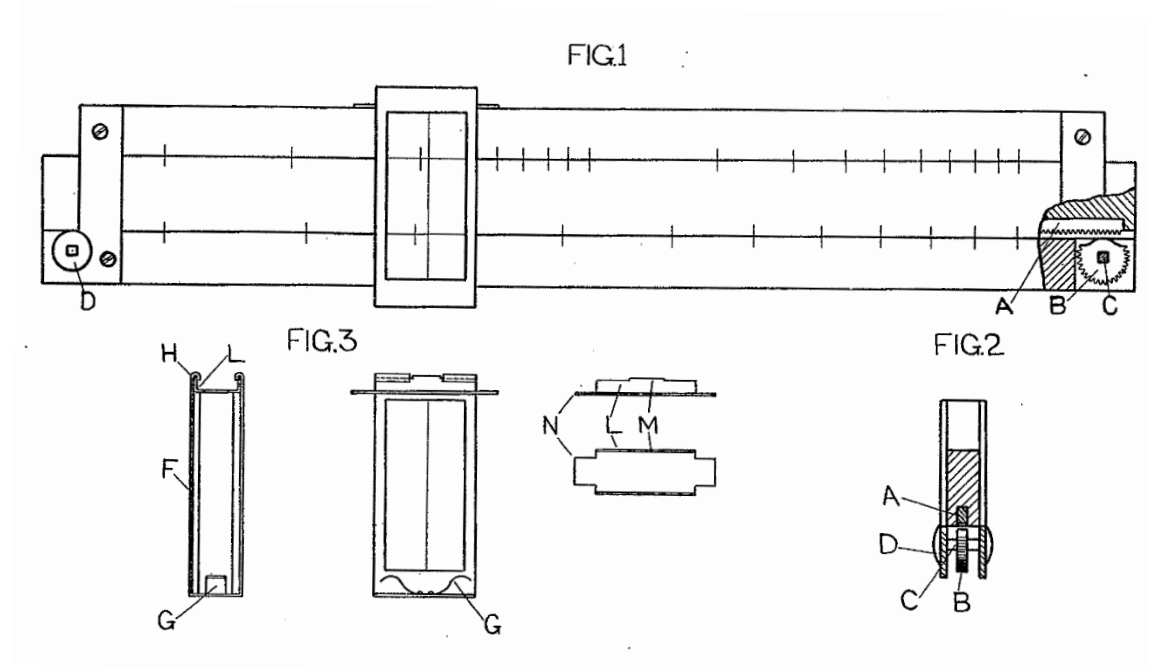
## 2. Patent GB 139 340:

Albert Charles Chew, Sarsfeld Road, Balham, S.W. 12

Improvements in or connected with Slide Rule, Complete Accepted, Mar. 4, 1920

### Reibstangen-Getriebe:

- fakultativer Eingriff:
- Schnelle Grobeinstellung möglich
- Verdeckte Rolle, Schutz gegen Beschädigung
- Krafteingriff Ritzel/Zahnstange
- Zahnstange aus anderem Werkstoff als Zunge
- Geringer Kraftaufwand beim Feineinstellen
- Rolle schlecht zugänglich



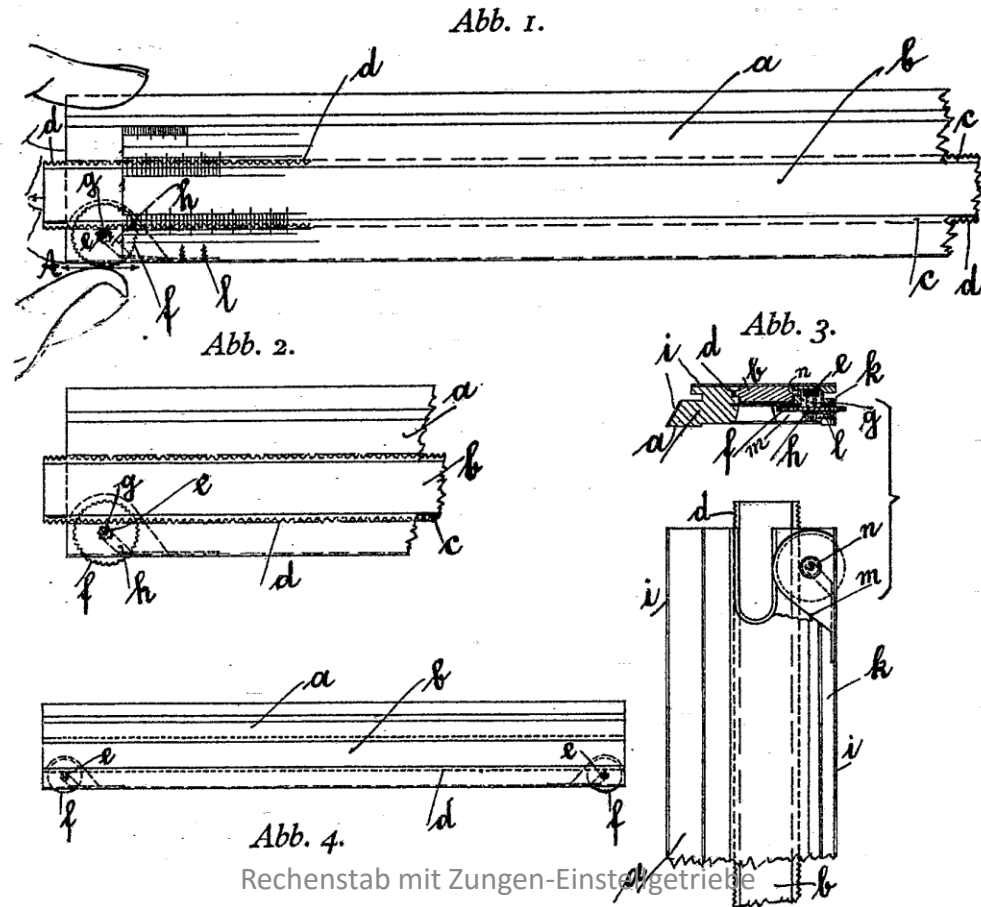
### 3. Patent De 346 209:

Kurt Mahnke in Cöthen i. Anhalt

Rechenschieber, patentiert 23. Nov. 1920

#### Zahnstangen-Getriebe:

- fakultativer Eingriff
  - Einstellrad federnd gelagert
  - zum Einstellen Rolle mit Ritzel in Zahnstange drücken
- Zungenführungsleiste verzahnt
- Schnelle Grobeinstellung möglich
- Verdeckte Rolle, Schutz gegen Beschädigung
- Krafteingriff Ritzel/Zahnstange
- Geringer Kraftaufwand beim Feineinstellen



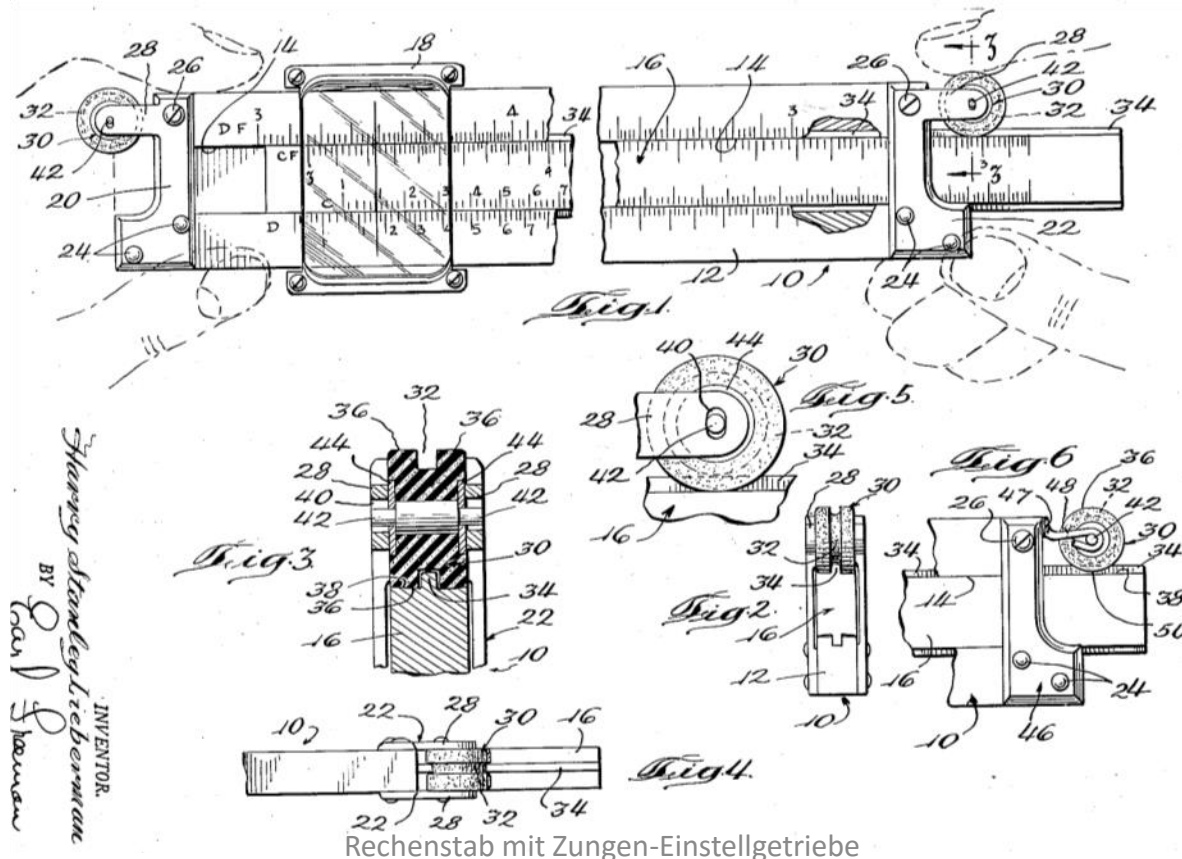
# 4. Patent US 2 489 790:

Harry Stanley Lieberman, Evansville, Ind.

Slide Rule, Patented Nov. 29, 1949

## Reibstangen-Getriebe:

- fakultativer Eingriff
  - a) durch Langloch im Rollenträger, Fig. 5
  - b) durch federnden Rollenträger, Fig. 6
- Normale Zunge aus gleichem Werkstoff
- Rolle aus weicherem Werkstoff, hohes  $\mu$ 
  - Stahl/Stahl: ?
  - Holz/Gummi: ?
- Längere Zunge notwendig
- Verbiegung der vorstehenden Rollenlagerung
- Kraftangriff erfolgt am Aussendurchmesser der Rolle und der Zunge





~~Da steh~~ sitz ich nun, ich armer Tor! ~~Und bin so klug als wie zuvor.~~  
Und kenn den Hersteller so wenig als wie zuvor!

**Danke für Ihre Aufmerksamkeit!**

RST 29 - Jena, 23. April 2016  
Hans Kordetzky