

**Praktischer Selbstunterricht  
• im Gewindeschneiden. •**

\*\*\*\*\*

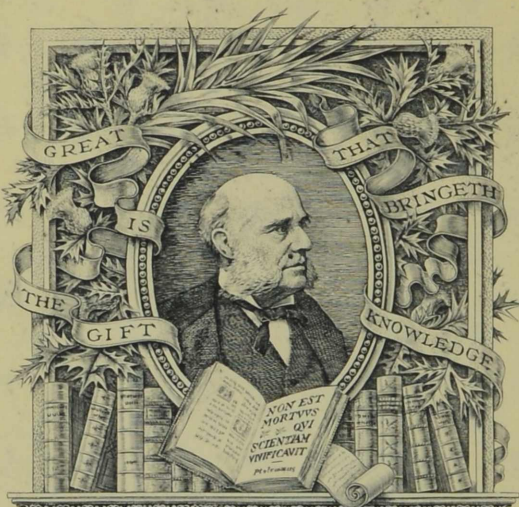
**Mit 90 Abbildungen • 65 Tabellen.**

Preis Mk. 1.60.

• Vierte Auflage. •

1900.

Verlag von Aug. Loss, Giebichenstein-Halle a. S.

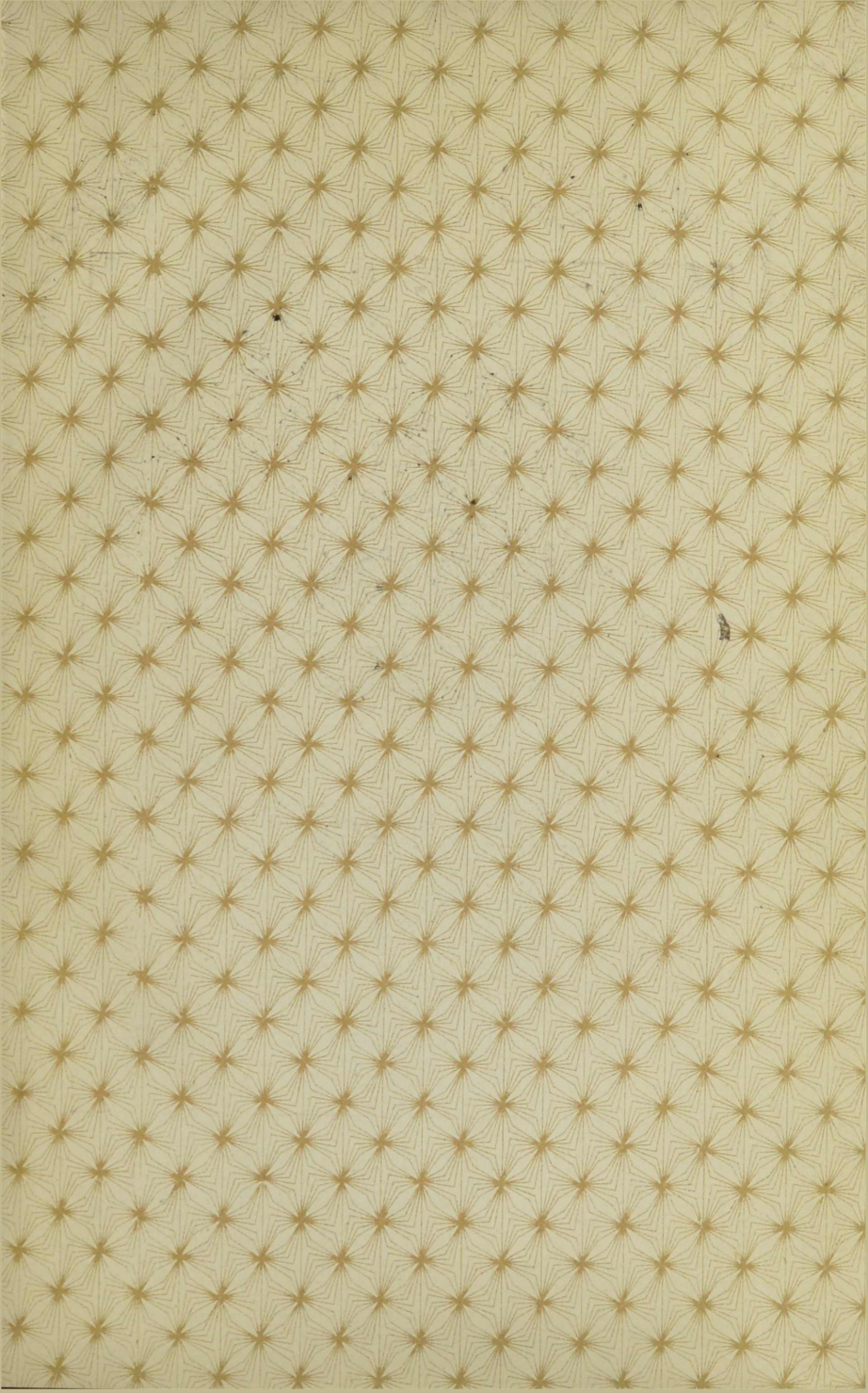


THE JOHN CRERAR  
LIBRARY & CHICAGO.

1894

ED. PER. 3. 11. 1896













Die  
**Schraube und ihre Aufertigung**  
auf der  
**Drehbank.**

Ein praktischer Selbstunterricht in der Berechnung  
der Wechselräder zum Gewindeschneiden.

Mit 90 Abbildungen und 65 Tabellen.

---

Von  
Charles Frey.

Vierte Auflage.

Siebichenstein-Halle a. S. 1900.  
Verlag von Aug. Hof.



ANT  
KLEIN  
VERLAG

Alle Rechte vorbehalten.

## Inhalts-Verzeichniß.

	Seite
Vorwort . . . . .	1
Einleitung . . . . .	5
Allgemeines über die Schrauben und Gewinde . . . . .	5
Rechtsgängige Gewinde . . . . .	5
Linksgängige Gewinde . . . . .	6
Gewindeformen . . . . .	6
Benennung der einzelnen Gewindetheile . . . . .	6
Spitze Gewinde . . . . .	7
Whitworthgewinde . . . . .	8
Sellersgewinde . . . . .	8
Delislegewinde . . . . .	9
Internationales Gewindesystem (S. I.) . . . . .	9
Holzschrauben-Gewinde . . . . .	10
Flach-Gewinde . . . . .	10
Trapez-Gewinde . . . . .	11
Rundgängige Gewinde . . . . .	11
Cordelgewinde . . . . .	11
Mehrgängige Gewinde . . . . .	12
Schraubenmuttern . . . . .	13
Erweiterte Schrauben . . . . .	14
Feinmechaniker- und Uhrmachergewinde . . . . .	14
Schneidbaden und Schneidbohrer . . . . .	16
Gewindeschneiden auf der Drehbank . . . . .	17
Rücktransport des Supports . . . . .	19
Gewindeschneiden mittelst Patrone . . . . .	21
Gewindestähle und Gewindestrahler . . . . .	21
Härten des Stahles . . . . .	22
Gewindeleeren . . . . .	22
Berechnung der Flachgewindestähle . . . . .	24
Gewindemaßwerkzeuge . . . . .	26
Uebergang zur Gewindeberechnung . . . . .	27
Bruchrechnung . . . . .	29
Dezimalbruchrechnung . . . . .	29
Verhältnisse und Proportionen . . . . .	31

5

4

90732  
32253

	Seite
Berechnung der Wechselräder . . . . .	34
Einfache Näderübersetzung . . . . .	35
Zweifache " . . . . .	37
Dreifache " . . . . .	43
Mehrgängige Gewinde . . . . .	44
Berechnung der Näder für Gewinde, deren Maß von einander abweichend ist; d. h., wenn das Gewinde der Leitspindel mit dem, welches geschnitten werden soll, sich nicht im Ein- klang befindet . . . . .	46—53
Gangberechnung nach Zollverhältnissen . . . . .	54
Dezimal-Gewindeberechnung . . . . .	55
Wildes Gewinde . . . . .	56
Verschiedene Berechnungen . . . . .	57
Suchen und Finden anderer Näder aus nicht vorhandenen Nädern	58
Berechnungen für Präzisions-Drehbänke . . . . .	60
Steile Gewinde . . . . .	62—68
Gewindeschneiden mit 3 resp. 5 Nädern (Spezialsystem) . . . . .	68
Gewindeschneiden mit Schneckenantrieb . . . . .	70
Berechnungen für ungleichmäßige Nädersteigungen . . . . .	72
Mantransportgewinde . . . . .	73
Anmerkungen . . . . .	75
Spindelkästen von „The Hendey Machine Co., Torrington“	79
Tabelle für die Breite der flachen Gewindestähle . . . . .	80
Tabelle für Trapez-Prisma-Gewinde . . . . .	81
Whitworth'sche Schraubenskala vom Jahre 1841 . . . . .	82
" " " " " 1857 . . . . .	83
Seller's Schraubenskala . . . . .	84
Internationales Gewindesystem (S. I.) . . . . .	85
Skala von Delisle und Loewe vom Jahre 1898 . . . . .	86
Skala von Delisle (Verein deutscher Ingenieure) vom Jahre 1888	87
Skala von Krenzberger und Vereinigtes französisches System . . . . .	88
Skala von Loewenherz . . . . .	89
Skala von Karmarisch, Ducommun-Steinlen und Bodmer . . . . .	90—91
Skala von Thury und Diezschold . . . . .	92
Gasrohrgewindestkala nach allgemein üblichen Maßen . . . . .	93
Deutsches Normal-Gasgewinde . . . . .	93
Vereinbarte amerikanische Rohrgewindestkala . . . . .	94
Rohrskala nach Prof. Dr. Karl v. Böhm . . . . .	95
Skala der Wittowitzer Rohrwalzwerke . . . . .	96
Rohrskala nach Prof. Neuleaux . . . . .	97
Holzschraubenskala . . . . .	98
Wechselrädertabellen (für gleichmäßig steigende Näder)	
Leitspindel von 2 Gang auf 1" englisch für Englisch Zollgewinde	99—101
" " 3 " " " " " " " "	102—103
" " 4 " " " " " " " "	104—105
" " 6 " " " " " " " "	106—107



		(Ungleichmäßige Nädersteigung)	
Leitspindel von	1 <sup>1</sup> 2	Gang auf 1" engl. für Englisch Zollgewinde	108
"	" 2	" " " " " " " "	109
"	" 2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	" " " " " " " "	110
"	" 3	" " " " " " " "	111
"	" 4	" " " " " " " "	112
"	" 6	" " " " " " " "	113
"	" 2	" " " " " für Millimeter-Gewinde	114—115
"	" 3	" " " " " " " "	116—117
"	" 4	" " " " " " " "	118—120
"	" 6	" " " " " " " "	121
"	besitzt 5	Millimeter Steigung für Millimeter-Gewinde	122—123
"	" 6	" " " " " " " "	123—124
"	" 8	" " " " " " " "	125—126
"	" 10	" " " " " " " "	126—127
"	" 12	" " " " " " " "	128—129
"	" 5	Millimeter Steigung für Englisch Zollgewinde	129
"	" 6	" " " " " " " "	130
"	" 8	" " " " " " " "	131
"	" 10	" " " " " " " "	132
"	" 12	" " " " " " " "	133
Stala für Präzisions-Drehbänke			134—135
Stala für steile Gewinde (mit Einkuppelung, Uebertragung und Schneckenantrieb			136—139
Stala für 3 resp. 5 Wechsellräder			140—141
Stala für Plantransportgewinde			142
Stala für Verwandlung von englisch Zoll in Millimeter			143
Stala für Verwandlung von Gewindebrüchen an Stelle anderer			144



## W o r t.

**S**ei der Herausgabe der ersten Auflage der Gewindeberechnungen war nicht erwartet, daß der Absatz sich in dieser Weise entwickeln würde, als es bisher geschehen, womit gleichzeitig der Beweis geliefert, daß das, was im Vorwort der ersten Auflage im Wesentlichen gesagt ist, vollständig zutrifft.

Die Gewindeberechnungen gehören für alle Zeiten zu den wichtigsten Kenntnissen der Dreherei, welche dem einzelnen Arbeiter oder Angestellten persönlich nur selten erlernt werden, so daß ein Jeder genöthigt ist, diese Kenntnisse durch Selbstunterricht sich anzueignen. Die Kenntniß der Gewindeberechnung gibt dem Dreher eine gewisse Selbstständigkeit und macht ihn unabhängig auf diesem Gebiete seinen Kollegen und Vorgesetzten gegenüber.

Vorliegende Berechnungen sind von der vierten Auflage an vollständig neubearbeitet und rein sachlich gehalten, so daß Jedermann in der Lage ist, dieselben in kurzer Zeit selbst erlernen zu können.

Alle Interessenten, welche mit den Berechnungen bewandert und die Weiterbildung ihrer Kollegen unterstützen, werden daher höflichst gebeten, dieses Büchlein auch ferner auf's Wärmste ihren Mitarbeitern zu empfehlen, ist es doch durch seine Neubearbeitung ein sehr guter Berather und Rathgeber, so daß es den bisher zahlreich eingegangenen vorzüglichen Anerkennungen auch ferner wohl gerecht wird.


Giebichenstein-Halle a. S., Juni 1900.

Charles Frey.





## Einleitung.

ie Gewindeberechnung gehört zu den wichtigsten Kenntnissen der Dreherei, um Gewinde auf der Drehbank mittelst der Wechselräder schneiden zu können.

Die Schrauben und Spindeln gehören zu den wichtigsten mechanischen Elementen der Metall-Industrie und Technik, erhält doch ein großer Theil der Erzeugnisse derselben durch die Schrauben oder Spindeln erst ihren Werth und Bedeutung. Die Schraube selbst an und für sich ist im übrigen unerlässlich, da durch diese viele Theile im wesentlichen erst ihren Halt bekommen und die Schraube demnach auch ein ständiges Bindemittel darstellt.

Zu einer Schraube oder Spindel gehört immer ein Gegengewinde: das Muttergewinde. Ohne dem Muttergewinde würde die Schraube oder Spindel bedeutungslos und unbrauchbar sein.

Gewinde dienen im wesentlichen zur Befestigung, Führung, zum Messen (Mikrometer-Schrauben), Prägen, Pressen, Transportieren, Ziehen u. s. w.

Die Aufertigung der Gewinde geschieht durch Ausschauen, Drehen resp. Schneiden auf der Drehbank, Einfeilen, Gewindekluppen, Gewindebohrer, Gießen, Pressen, Schmieden, Schneid-eisen, sowie durch Auflöthen von Draht und quadratischem Eisen, welches um einen cylindrischen Gegenstand in Form von Gewinde gewunden worden ist.

Das Ausschauen und Einfeilen dient als äußerster Nothbehelf und es kann hierbei von einer absoluten Genauigkeit überhaupt gar keine Rede sein. Gegossene Schrauben kommen meistens nur als Schnecken und als Holzschrauben zur-Fabrikation, wovon die Holzschrauben „temperirt“ werden, also aus „Temperguß“ bestehen. Aufgelöthete, sowie mittelst der Gesenke

geschmiedete Gewinde kommen nur selten zur Verwendung. Das Drehen resp. Schneiden der Gewinde auf der Drehbank, sowie durch Gewindekluppen und Gewindebohrer ist herrschend und maßgebend. Auch müssen alle Gewinde, welche gegossen, gelötet oder geschmiedet sind, bei denen es auf Genauigkeit in etwas ankommt, auf der Drehbank nachgearbeitet werden. Gepreßte Gewinde findet man häufig auf Blechkapseln, welche als Verschlüsse auf Flaschen und Büchsen im Gebrauch sind.

Alle Gewinde, die bezüglich Genauigkeit besondere Beachtung verdienen, müssen ihrer Bestimmung gemäß, in Steigung des Ganges dem Durchmesser gegenüber, entsprechen und es müssen alle Theile des Gewindeganges gleichmäßig genau, stark, sauber, rein und glatt sein. Unreine Gewinde, also solche, welche Risse und Bruchstellen zeigen, sind der Abnutzung zu sehr ausgesetzt, wobei auch der Anlaß gegeben, daß das Schraubengewinde sich mit dem Muttergewinde „festfressen“ kann, demnach festfist, wobei es sich weder hin noch her bewegt. Das Schneiden der Gewinde geschieht nach verschiedenen Systemen, wobei eine unregelmäßige Herstellung auf dem Industriemarkt besteht. Namentlich sind es die Gangzahlen auf ein und denselben Durchmesser, sowie die Formen des Gradinhaltes bei spitzem Gewinde.

Den ersten Anlaß zur Vereinheitlichung der Gewinde für die Maschinen-Industrie gab der Engländer Jos. Whitworth im Jahre 1841 wobei er zugleich Normen für ein Einheitsgewinde im Durchmesser, Gangzahl und Winkelgrad aufstellte. Diese Normen wurden im Jahre 1857 aber theilweise in etwas geändert, jedoch sind die ersten Normen der Gewindestkala heute noch maßgebend.

Ein weiteres System für Schrauben übergab der Amerikaner Sellers im Jahre 1864 der Oeffentlichkeit. Dieses System deckt sich im Durchmesser und Gangzahl wesentlich mit dem Whitworth'schen, weicht aber im Winkelgrad von einander ab.

Diese beiden Gewindestkalen beherrschen alle industriellen Länder und es wird wohl längerer Zeit bedürfen, wenn es überhaupt gelingt, diese Systeme durch ein Millimetergewinde vollständig zu verdrängen, wie es von seiten der Ingenieur-Verbände von Belgien, Deutschland, Frankreich, Holland, Italien, Oesterreich-Ungarn, Rußland, Schweden, Schweiz u. s. w. erstrebt wird.

Für ein Millimetergewinde treten besonders Deutschland, Frankreich und die Schweiz ein. In Deutschland gab die Anregung hiezu der Ingenieur Delisle im Jahre 1873, dessen System mit einem Winkel von  $53^{\circ} 8'$  im Jahre 1888 vom Verein deutscher Ingenieure angenommen wurde. Das eigentlich ursprüngliche Delisle = Gewinde hatte einen Winkel von  $60^{\circ}$ , welcher von Delisle, sowie vom Verein deutscher Ingenieure im Jahre 1898 wieder angenommen wurde, da sich herausgestellt, daß der Winkel von  $53^{\circ} 8'$  im Gebrauch der Maschinenbaubranche zu sehr der Abnützung unterliege.

In Frankreich fand das Millimetergewinde der Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, Paris. eingeführt im Jahre 1894 — die Ursprünge datiren auf das Jahr 1893 zurück — allgemeinen Eingang, welches heute nicht nur in Frankreich sondern in allen Ländern, welche ein Millimetergewinde erstreben, mit angefertigt wird; wurde es doch auf dem internationalen Kongreß zur Vereinheitlichung der Gewindesysteme, welcher zu Zürich in der Schweiz am 3. und 4. Oktober 1898 tagte, nach Einschaltung zweier deutscherseits beantragter Gewindemaße zum „internationalen Gewindesystem“ mit der Bezeichnung „S. I.“ proklamiert und zur allgemeinen Annahme für die Industrie empfohlen. Die mehr oder weniger rasche Einführung ist abhängig von jedem einzelnen Meister, Ingenieur, Betriebsleiter und Auftraggeber selbst.

Das internationale Gewinde hat Gültigkeit für alle Befestigungsschrauben von 6—80 Millimeter Durchmesser.

Für Schrauben unter 6 und über 80 Millimeter, sowie für Gas- und Rohrgewinde, Mikrometer-schrauben, Holzschrauben, Bewegungsschrauben — wie an Hobelmaschinen und Drehbänken — überhaupt für alle Schraubengewinde, welche sich in ein bestimmtes geregeltes System nicht zwingen lassen, ist das internationale System jedoch ohne Einfluß. Der Winkel der Skala „S. I.“ beträgt  $60^{\circ}$ .

Außer den Gewinden für die Maschinen-Industrie kommen nun noch die der Feinmechanik, Feinelektrotechnik, Optik, Uhrmacher etc. in Betracht, welche als sogenannte Mechaniker-Gewinde bekannt sind. Auf diesem Gebiete sind nun die Ungleichheiten der verschiedensten Systeme noch weit größer als im

Anmerkung: „S. I.“ heißt: System International, oder umgedreht: Internationales (Gewinde-) System.

Maschinenbau, was auch hier das Erstreben eines Einheitsgewindes zur Folge hatte.

Für den Einheitsgedanken trat besonders Direktor Loewenherz ein und stellte auch diesbezügliche Normen fest, welche auf dem Mechanikertag zu Frankfurt a. M. 1890 angenommen wurden. Das Gewinde hat einen Winkel von  $53^{\circ} 8'$  zur Grundlage und ist scharfspitzig — Loewenherz selbst ist für Abstumpfung; der Mechanikertag (soll heißen Versammlung, Kongreß) beschloß aber die scharfspitzige Form. Der Durchmesser der Schraube enthält die Maßeinheit von 0,5 bis 10 Millimeter. Von den älteren Systemen sind besonders die von Rarmarsch, Ducommun und Steinlen, Dießschold, Thury, Bodmer u. s. w. zu nennen, wobei die Gewindestufen von Rarmarsch und Ducommun wohl am meisten außer dem Loewenherz'schen System Verwendung finden. In einzelnen Werkstätten werden die Gewinde jedoch nicht scharfspitzig sondern abgestumpft angefertigt.

Um ein gutes Gewinde auf der Drehbank herstellen zu können, ist vor allen Dingen nothwendig, daß die Drehbänke, auf denen Gewinde geschnitten werden, immer gut im Stande sind. Vor allen Dingen sollen die Uebersetzungsräder vorzüglichen Gang aufweisen, die Support's gute Führung besitzen und die Gewindebeschneidstähle dürfen nur möglichst kurz eingespannt sein und müssen guten „Schnitt“ haben.

Die Gewinde können auf der Drehbank auch mittelst der Gewindepatronen geschnitten werden, sowie aber auch durch Strahler. Um saubere Gewinde herzustellen, ist nothwendig, stets bestimmte Flüssigkeiten während des Schneidens auf das Arbeitsstück aufzutragen, da sonst der Stahl warm und stumpf wird und leicht einreißt. Am meisten wird Seifenwasser und säurefreies Del benutzt. Gewinde auf Messing, Kupfer, Rothguß, sowie zum größten Theil auf Gußeisen werden trocken geschnitten.

---

## Allgemeines über die Schrauben und Gewinde.

Mit Recht kann man die Behauptung aufstellen, daß es zur Zeit in Folge der mehr und mehr sich entwickelnden Maschinenindustrie keinen Dreher gibt, der nicht in die Lage käme, ein Gewinde zu schneiden; entgegenesetzt zu diesem ist aber nicht jeder im Stande, die Wechselläder, welche zum Schneiden des Gewindes nöthig sind, berechnen zu können.

Die erste Frage, welche jedem entgegnet, ist:

### Was versteht man unter einem Gewinde?

Unter einem Gewinde versteht man eine Kurve, welche sich spiralförmig, tief eingeschnitten, um einen cylindrischen Gegenstand gleichmäßig fortbewegt; die meisten cylindrischen Gegenstände nennt man Schrauben oder auch Spindeln. Unter Schrauben im gewöhnlichen Sinne versteht man solche von kurzem Maße, während solche von größerem Längenmaße, Spindeln, Schraubenspindeln, genannt werden. Am meisten benennt man Schrauben als Spindeln sobald sie Fortbewegungszwecken dienen. Die Gewinde werden in zwei Arten eingetheilt: in rechtsgängige und linksgängige Gewinde.

### Rechtsgängige Gewinde.

Rechtsgängige Gewinde haben eine Steigung von rechts nach links; weshalb sie rechtsgängige Gewinde heißen. Soll rechtsgängiges Gewinde auf der Drehbank geschnitten werden, so muß der Support, worin der

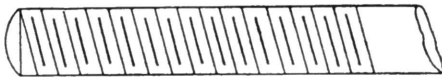


Fig. 1.

Gewindechneidstahl eingespannt worden ist, sich stets während der Umdrehung des zu schneidenden Gegenstandes in der Richtung vom Reitstock nach dem Spindelkasten gewendet fortbewegen. Dieses rechtsgängige Gewinde ist das, was am häufigsten vorkommt (Fig. 1).

### Linksgängige Gewinde.

Das linksgängige Gewinde hat, entgegenesetzt zu dem rechtsgängigen Gewinde, eine Steigung von links nach rechts und werden weniger



Fig. 2.

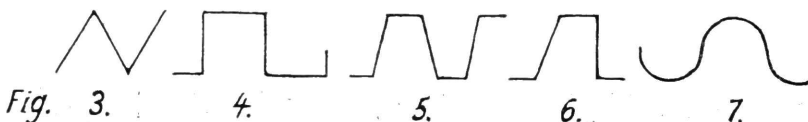
angefertigt. Zur Herstellung von linksgängigem Gewinde muß sich der Support vom Spindelkasten nach dem Reitstock fortbewegen (Fig. 2).

Die Benennung der rechts- und linksgängigen Gewinde ergibt sich auch daraus, indem die Schraubenmutter, wenn selbige auf ein rechtsgängiges Gewinde geschraubt wird, sich stets von rechts nach links bewegt, während es bei einem linksgängigen Gewinde sich umgekehrt verhält, also die Schraubenmutter sich von links nach rechts bewegt.

Rechtshändige Schrauben, also solche, bei denen das rechtsgängige Gewinde durch linkes Gewinde durchkreuzt wird, findet äußerst selten Verwendung.

### Gewindeformen.

Schrauben- und Spindelgewinde können in verschiedenen Formen geschnitten werden. Man schneidet sie erstens in Form eines Dreiecks (Fig. 3), zweitens in der eines Quadrats (Fig. 4) und drittens in der Gestalt eines Trapezes (Fig. 5 und 6), sowie eines Halbkreisförmigen (Fig. 7).



### Benennung der einzelnen Theile des Gewindes.

Die äußere Stärke eines Schrauben- oder Spindelgewindes heißt Durchmesser (Fig. 8a), die innere bezeichnet man mit dem Namen Kern oder Grunddurchmesser (Fig. 8b). Bei einer einmaligen Umdrehung einer Schraube entsteht ein Theil des Gewindes, welcher einen Gang desselben bildet (Fig. 8c); der Raum, welcher sich zwischen den

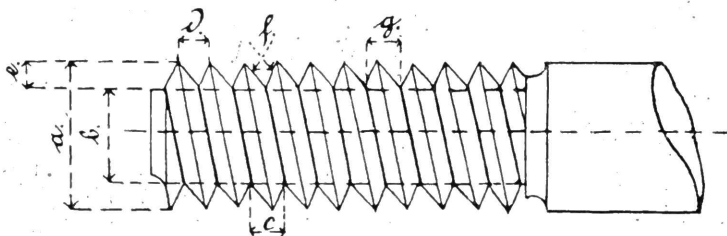


Fig. 8.

beiden Enden eines Ganges befindet, wird als Ganghöhe (Fig. 8d) und die Stärke des Ganges in radialer Richtung, von oben nach unten gemessen, als Gangtiefe (Fig. 8e) bezeichnet. Die Seiten oder Schrägen des Gewindes nennt man Flanken und bilden die Begrenzungsflächen des körperlichen Ganges (Fig. 8f). Außerdem kommt noch die Breite des Gewindes in Betracht, worunter die Breite des körperlichen Ganges zu verstehen ist (Fig. 8g).

### Spitze Gewinde.

Gewinde, welche in Form von Dreiecks geschnitten werden, nennt man kurz spitze Gewinde. Eine richtige Einheit dieser Gewinde besteht

nicht, da der Kantenwinkel verschieden hergestellt wird. Dieser Kantenwinkel wird meistens unter einem Grade von  $70$ ,  $60$ ,  $55$ ,  $53^{\circ} 8'$  und  $45$  geschnitten (Fig. 9, 10, 11, 12 und 13); die Gewinde von  $60^{\circ}$  und  $55^{\circ}$  sind vorherrschend, die von  $70^{\circ}$  und  $45^{\circ}$  werden weniger gefertigt, während die von  $53^{\circ} 8'$  in der Feinmechanik maßgebend sind. Für erweiterte Schrauben kommt fast durchgängig der  $60^{\circ}$  Winkel in Verwendung, wenn nicht besondere Skalenvinkel angegeben werden. — Unter erweiterten Schrauben versteht man Schrauben, bei denen der Kern hohl und der Durchmesser bedeutend größer ist als bei gewöhnlich massiven Schrauben; z. B. wie Röhrenverbindungen (Gasröhren u. s. w.), Verschlusskapseln und Stopfbüchsen für Dampfmaschinen.



Fig. 9. 10. 11. 12. 13. 14.

Der Gradwinkel von  $45^{\circ}$  in Form eines Trapezes, wie in Fig. 14 ersichtlich, wird speziell für Gewinde verwendet, bei denen ein wesentlicher Druck nur von einer Seite nothwendig. Für solche Fälle ist stets die senkrechte Fläche als Druckfläche bestimmt, was hauptsächlich bei Gewindepatronen vorkommt, durch welche Gewinde ohne Wechselräder geschnitten werden.

### Whitworthgewinde.

Das Whitworthgewinde ist das älteste geregelte Gewindesystem und wird speziell in England und zu einem großen Theil in allen übrigen Ländern der Welt angefertigt. Nach Whitworth werden die Gewinde in ein gleichschenkliges Dreieck eingezeichnet und innen, sowie außen um  $\frac{1}{6}$  der Gangtiefe abgerundet. Der Winkel beträgt  $55^{\circ}$  (Fig. 15). Die

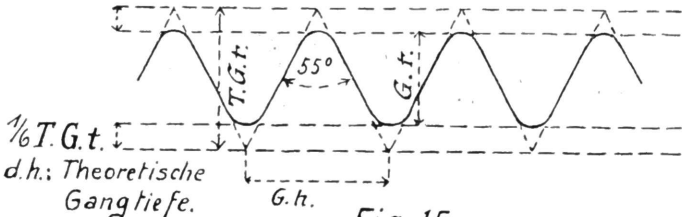


Fig. 15.

Berechnung des Gewindes geschieht nach Englisch-Zoll. Zum Theil wird dieses Gewinde gleich dem Sellersgewinde in einzelnen Werkstätten gradlinig abgestumpft. Die Whitworth'sche Gewindeformel lautet:  $0,64 \times \text{Ganghöhe} = \text{Gangtiefe} \times 2$ ; das letztere vom Durchmesser abgezogen ergibt den Kerndurchmesser (Fig. 15. Tabelle 3 und 4).



### Sellersgewinde.

Sellersgewinde herrscht besonders in Amerika und theilt sich in der Fabrikation mit dem Whitworth'schen Gewinde in alle übrigen Länder. Nach Sellers werden die Dreiecke gleichseitig geschnitten und innen, sowie auch außen um  $\frac{1}{8}$  der Ganghöhe gradlinig abgetantet. Der Winkel beträgt

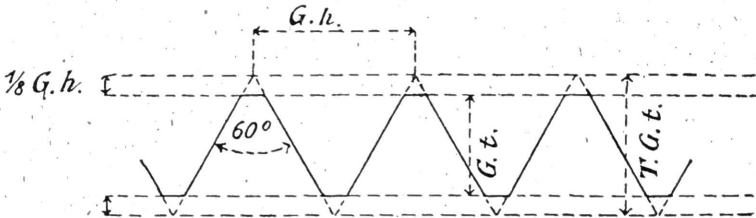


Fig. 16.

60°. Die Berechnung geschieht gleichfalls nach englischem Zoll wie bei dem Whitworthgewinde. Sellers Gewindeformel:  $0,65 \times$  Ganghöhe = Gangtiefe  $\times 2$ ; das Ergebnis vom Durchmesser abgezogen = Kerndurchmesser (Fig. 16, Tabelle 5).

### Delislelegewinde.

Das Delisle'system wurde im Jahre 1873, wie in der Einleitung schon vermerkt, eingeführt. Das erste Profil zeigt einen Winkel von 60°, von welchem zu  $55^\circ 8'$  — 55 Grad und 8 Minuten — übergegangen wurde. Das System Delisle mit dem Winkel  $55^\circ 8'$  (Fig. 17) wurde vom Verein deutscher Ingenieure im Jahre 1888 angenommen und übergab die Ausarbeitung der Normalien, d. h. der ersten Schneidwerkzeuge behufs Absolvierung der Brauchbarkeit der rühmlichst bekannten

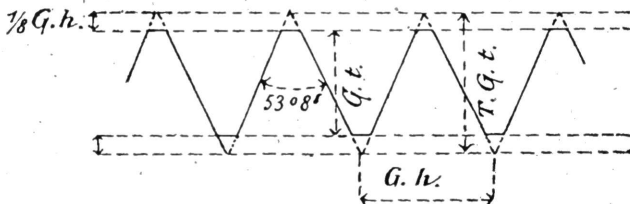


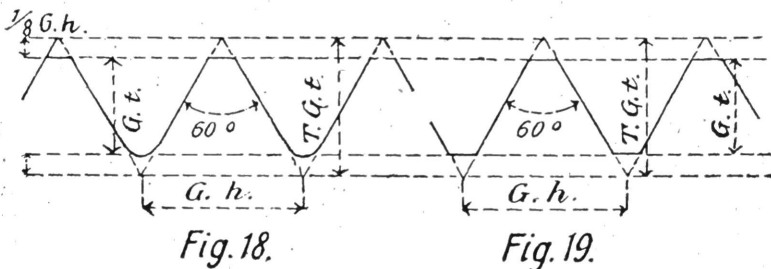
Fig. 17.

Werkzeugfabrik J. F. Reinecker in Chemnitz. Im Jahre 1898 wurde der Gradwinkel von  $53^\circ 8'$  aber wieder gefallen gelassen, weil sich herausgestellt, daß der Winkel für den Maschinenbau zu fein sei und die Werkzeuge zu sehr der Abnutzung unterliegen. Delisle gab hierauf seinem Gewinde-Profil wieder den Winkel von 60°, da die Ingenieure aller Länder sich mehr zu diesem Gradwinkel für metrische Gewinde entschieden. Die Delisle'schen Gewinde wurden ursprünglich innen und

außen um  $\frac{1}{8}$  der Ganghöhe gradlinig nach dem Sellersgewinde abgestumpft, während der neueste Vorschlag dahin geht, daß Gewinde außen gradlinig abzurunden und innen abzurunden (Fig. 18, Skala 7 und 9). Delisle's Gewindeformel vom Jahre 1888:  $0,75 \times \text{Ganghöhe} = \text{Gangtiefe} \times 2$ ; das Ergebnis vom Durchmesser abgezogen ergibt den Kerndurchmesser. Delisle's Gewindeformel vom Jahre 1898:  $0,695 \times \text{Ganghöhe} = \text{Gangtiefe} \times 2$ ; das Ergebnis vom Durchmesser abgezogen ergibt den Kerndurchmesser.

### Internationales Gewindefystem. (S. I.)

Dieses System besitzt gleich dem Delislegewinde in seiner Eintheilung und Berechnung den Metermaßstab als Grundlage. Sein Winkel beträgt  $60^\circ$  und soll außen um  $\frac{1}{8}$  der Ganghöhe gradlinig abgestumpft und innen abgerundet werden, wobei die Abrundung ein klein wenig tiefer gehalten wird (Fig. 18). Die gewünschte Abstumpfung ist jedoch jedem einzelnen Produzenten überlassen und so wird das Gewinde meistens nur innen, sowie außen gradlinig abgestumpft (Fig. 19, Tabelle 6). Gewindeformel:  $0,6495 \times \text{Ganghöhe} = \text{Gangtiefe} \times 2$ ; das Ergebnis vom Durchmesser abgezogen ergibt den Kerndurchmesser.



Außer diesen spizen Gewindefsystemen gibt es noch verschiedene andere, welche in einzelnen Werkstätten angewandt werden, aber keinerlei Einfluß auf die Schraube im Allgemeinen ausüben, da sie sich im wesentlichen eng an das englische Zollmaß und an das internationale Millimeter-system halten und zu einem großen Theil nur besonderen Spezialzwecken dienen. Erwähnenswerth sind noch die Gewindefskalen von Kreuzberger, Ludw. Loewe u. Co. Alle zwei fertigen das Gewinde nach Millimeterberechnung und halten den Winkel von  $60^\circ$  als maßgebend. In der Abstumpfung besteht jedoch ein Unterschied: Kreuzberger stumpft den Winkel nach Fig. 19 und Ludw. Loewe u. Co. nach Fig. 18 ab (Tabelle 8 und 11).

### Holzschrauben-Gewinde.

Diese Schrauben gehören zu jenen Gewinden, bei denen die Gewindegänge — wie bei Flach- und Trapezgewinde — auf ihren Grundflächen sich nicht berühren. Die Körper des Ganges liegen weit auseinander und müssen möglichst tief und scharfkantig sein. Vorgenommene Messungen ergaben bei feineren Gewinden eine Entfernung der Gewindeförper von einander im Verhältniß wie 1:1; d. h. die Gewindegänge besitzen eine innere Gangbreite, welche genau der Hälfte der Ganghöhe entspricht

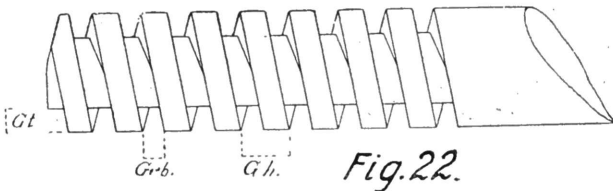
(Fig. 20), während bei größeren Durchmessern die innere Breite des Ganges etwas weiter ist (Fig. 21). Die Holzschrauben dienen zur Befestigung und Verbindung von Gegenständen aller Art, welche an bestimmte Holztheile festgeschraubt werden sollen, und erhalten behufs leichteren Eindringens



in das Holz eine konische Bearbeitung; bei stärkeren Schrauben ist es notwendig, passende Löcher vorzubohren. Schraubenmuttern gibt es bei diesen Gewinden nicht, da, wie schon gesagt, die Schraube in das Holz eindringt und sein Gegengewinde auf diese Weise sich selbst bildet (Skala 24).

### Flach-Gewinde.

Entgegengesetzt zu dem spizen Gewinde, welches mehr zu Befestigungsschrauben verwendet wird, gebraucht man das in quadratischer Form geschnittene zu Fortbewegungszwecken; — Supportspindeln bei den



Drehbänken — man nennt selbige flachgängige Gewinde. Die Tiefe des Ganges ist gleich der Breite desselben, die Tiefe sowie auch die Breite ist gleich der Hälfte der Ganghöhe (Fig. 22).

### Trapez-Gewinde.

Gewinde in Form eines Trapezes — auch Prisma genannt — finden vielfach Verwendung an Stelle des Flachgewindes für Gewinde-



steigungen bei Schnecken, Leitspindeln etc., wo die Gewindegänge eine stärkere Kraft zu entfalten haben. Die schrägen Gewindeflanken müssen

mit einander gleich fein und werden in der Regel nach einem Winkel von 29 und 30° gefertigt. Die Tiefe des Ganges beträgt, wenn keine genauen Angaben bei Bearbeitung des Gewindes vorliegen,  $\frac{1}{3}$  mehr als die Breite desselben (Fig. 23, Tabelle 2).

Schrauben, welche nur auf einer Seite Schräge erhalten, werden fast immer nach dem Winkel von 45° eingetheilt; die Steigung beträgt durchschnittlich 0,15 des Schraubendurchmessers, die Gangtiefe 0,75 der Steigung und die äußere und innere Abflachung 0,167 der Gangtiefe (Fig. 24).

### Rundgängige Gewinde.

Schrauben, welche ein nach Halbkreisen und Kreisabschnitten abgerundetes Gewinde erhalten, verwendet man speziell zu Preß- und Bremszwecken und heißen rundgängige Gewinde. Sie werden vielfach aus Bronze gefertigt (Fig. 25).

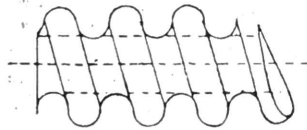


Fig. 25.

### Cordelgewinde.

Dieses Gewinde ist ein besonderes Schraubensystem, welches nur als Spezialfabrikation in Betracht kommt. Die Gewindetiefe wird im Allgemeinen 0,5 bis 1,0 mm größer gehalten als die Gangbreite, wenn



Fig. 26.

keine besonderen Maße angegeben sind; die Gangbreite ist gleich der Hälfte der Ganghöhe. Das Gewinde wird innen und außen kreisförmig abgerundet (Fig. 26).

### Mehrgängige Gewinde.

Um eine schnellere Steigung bei Schrauben oder Spindeln zu erzielen, schneidet man mehrere gleichmäßig von einander herlaufende Gewinde; sie bilden auf diese Weise ein mehrgängiges Gewinde. Es werden zwei-, drei- und auch viergängige Gewinde geschnitten; in der Regel wird immer ein Gang erst fertig gemacht, ehe der nächstfolgende beginnt (Fig. 27, 28, 29 und 30).

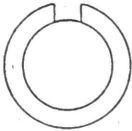


Fig. 27.

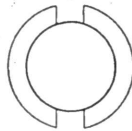


Fig. 28.

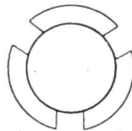


Fig. 29.

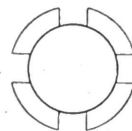


Fig. 30.

Vorstehende Figuren zeigen die Anschnitte der Gewinde. Es ist hauptsächlich darauf zu achten, daß selbige genau von einander entfernt

sind; sie sind jedoch leicht zu finden (siehe Wechselräderberechnung für mehrgängige Gewinde).

### Schraubenmuttern.

Die Verhältnisse der Schraubenmutter, auch Hohlmuttern genannt, sind dieselben wie bei den Schrauben und Spindeln. Die Schraubenmutter ist ein Hohlzylinder, in dessen Innern ein Gewinde eingeschnitten ist; von außen bleibt sie gewöhnlich ein sechsseitiges Prisma, dessen Höhe, von der Mitte gemessen, so groß ist wie der Bolzendurchmesser (Fig. 31 und 32).

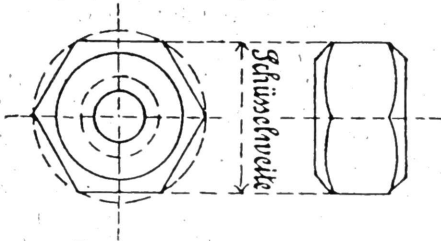


Fig. 31. u. 32.

Das Gewinde einer Schraubenmutter muß stets dem rechts- oder linksgängigen Gewinde, sowie den Formen der Schraube oder Spindel entsprechen, da sonst dieselben nicht aufgeschraubt werden können.

Runde Schraubenmuttern, welche vielfach zum Stellen der Spindeln an den Drehbänken Verwendung finden, erhalten behufs Einsetzens des Stellstiftes oder Schlüssels entsprechende Löcher oder Einschnitte; zu jeder Mutter gehört ein Stift oder Schlüssel (Fig. 33, 34, 35 und 36).

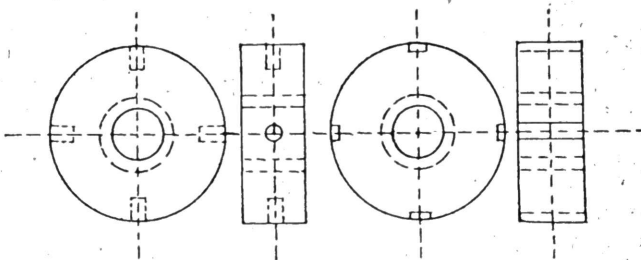


Fig. 33. 34. 35. 36.

Wie ersichtlich, versteht man unter Schraubenmuttern solche, welche sich in gewissen Größen und Formen kundthun, die aber gut und bequem gehandhabt werden können. Nun kommt es aber häufig vor, daß die Schrauben in gewisse Gegenstände hineingeschraubt werden

müssen, welche eine eigentliche Schraubenmutter gar nicht vorstellen können. In solchen Fällen heißt es dann: „Das Gewinde, welches in das Loch geschnitten wird, muß dem Muttergewinde die Rede, wo die Schraube in das Muttergewinde hineingedreht werden muß und nicht umgekehrt, die Mutter auf die Schraube (Fig. 37).

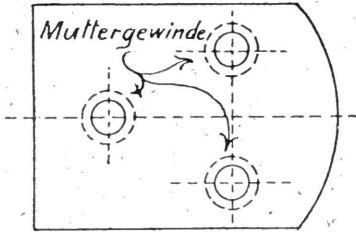


Fig. 37.

### Erweiterte Schrauben.

Unter erweiterten Schrauben sind solche zu verstehen bei denen der Kern hohl und die Schraube bedeutend größer ist als bei massiven Schrauben. Auch für diese Schrauben gibt es verschiedene Systeme, von denen die wesentlichsten hier angeführt seien. Die Schrauben sind wegen ihrer Feinheit der Gewindesteigung im Verhältnis zum Durchmesser gegenüber als sogenanntes „Gasgewinde“ bekannt, indem sie hauptsächlich die Gasröhren beherrschen und daher den entsprechenden Namen haben.

Die allgemein gebräuchliche Skala beruht auf englischem Zollmaß als Grundlage (Tabelle 18) nebst einem Winkel von  $60^\circ$  (Fig. 38); desgleichen die im Jahre 1887 in Amerika allgemein angenommene Skala (Tabelle 20), sowie die nach Prof. Dr. Karl v. Böhm (Tabelle 21).

Die Rohrstala der Wittowiger Rohrwalzwerke, Oesterreich-Nähren, ist gleichfalls nach englischem Zollmaß, hat jedoch den Whitworth'schen Winkel von  $55^\circ$  zur Form (Tabelle 22).

Von den Rohrstalen auf metrischen Grundlage ist die von Prof. Reuleaux erwähnenswerth, welche sich im wesentlichen dem System der Amerikaner anschließt, wobei der Winkel, wie bei allen anderen metrischen Systemen, gleichfalls  $60^\circ$  enthält (Tabelle 23).

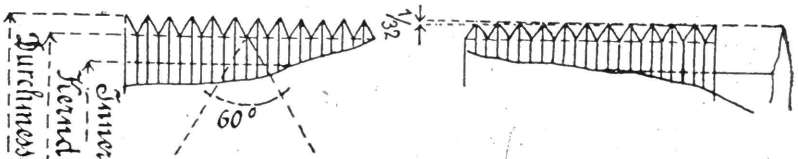


Fig. 38.

Fig. 39.

Erhalten Arbeitstheile mit Gasgewinde einen konischen Anzug, so geschieht dies in der Regel nach Auftrag. Im allgemeinen aber wird ein konischer Anzug von  $\frac{1}{32}$  der Gewindelänge benutzt (Fig. 39).

### Feinmechaniker- und Uhrmachergewinde.

Für diese Branchen sind die Gewindestalen von Loewenherz, Ducommun und Steinlen, Karmarsch, Diezschold, Thury, Bodmer u. in Verwendung, wovon wiederum die Gewinde von Loewenherz, Karmarsch und Ducommun wohl am verbreitetsten sind. Im Jahre 1881 übergab auch Whitworth der Feinmechanikerbranche einen Vorschlag, welcher aber selbst von den Engländern abgelehnt wurde, da Whitworth sich von dem englischen Zollmaß nicht trennen konnte (Tabelle 12, 13, 14, 15, 16 und 17).

### Schneidbacken und Schneidbohrer.

Die Schneidbacken und Schneidbohrer sind neben der Drehbank herrschend, um genaue Gewinde herstellen zu können. Die Schneidbacken und Schneidbohrer sind aber wiederum das Produkt der Drehbank, d. h.

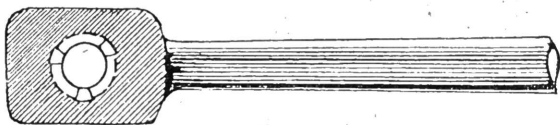


Fig. 40.

sie sind durch die Drehbank hergestellt worden; Schneidbacken und Schneidbohrer werden vielfach aber auch durch die Gewindebohrer geschnitten.

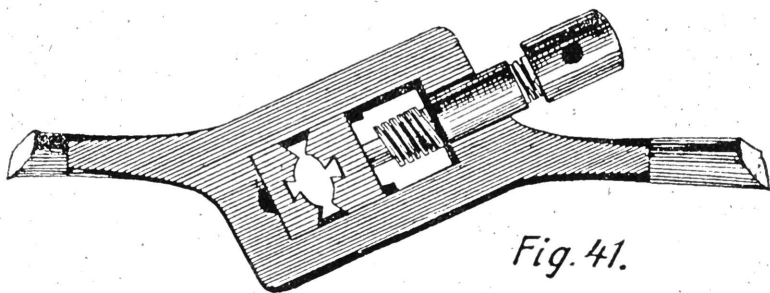


Fig. 41.

Die Schneidbohrer bestehen im Gegensatz zu den Schneidbacken aus einem Stück und sind nur für kleinere Dimensionen (Fig. 40), während die Backen

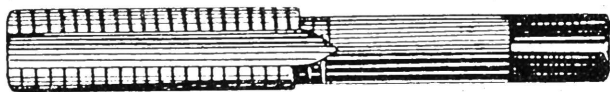


Fig. 42.

gewöhnlich aus zwei oder drei Theilen bestehen und in einem Rahmen, Schneidkluppe genannt, eingespannt werden (Fig. 41). Die Schneidbohrer

und Gewindebacken erhalten Einkerbungen, um den bei dem Schneiden sich abtrennenden Spähnen Abgang zu verschaffen, denn sonst kann sehr leicht das gewonnene Gewinde Risse erhalten.



Fig. 43.

Die Gewindebohrer bestehen in der Regel aus drei Stücken und zwar aus Vorschneider, Nachschneider und Backenschneider, auch Originalbohrer genannt; vielfach sind auch vier Bohrer im Gebrauch, um eine starke



Fig. 44.

Ausspannung des einzelnen Bohrers zu vermeiden (Fig. 42, 43, 44 und 45). Zur Umdrehung der Gewindebohrer sind Windeisen erforderlich, um die Muttern schneiden zu können (Fig. 46). Die Schneidbohrer erhalten Furchen, welche quer, der Länge nach, über dem Gewinde sein müssen.



Fig. 45.

Im eigentlichen Sinne sind die Bohrer stählerne Schrauben und die Backen stählerne Muttern.

Das Schneiden der Gewinde mit Backen und Bohrer geschieht durchschnittlich im Schraubstock und auf der Schraubenschneidmaschine

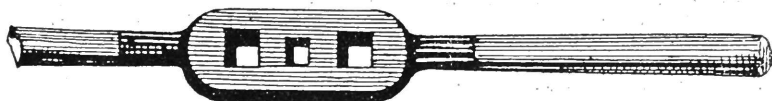


Fig. 46.

und in wenigen Fällen auch auf der Drehbank; auf letzterer bedarf es aber der größten Aufmerksamkeit, da die Bohrer sonst sehr leicht abbrechen.



### Das Schneiden der Gewinde auf der Drehbank.

Das Schneiden der Gewinde auf der Drehbank geschieht am gebräuchlichsten durch die Leitspindel, welche durch die Uebersetzungsräder in Bewegung gesetzt wird und dadurch der Drehbankschlitten, auf welchem der Gewindeschneidstahl festgespannt ist, sich vorwärts bewegt; der Stahl greift dann unmittelbar in das Arbeitsstück, welches sich dreht, ein und schneidet auf diese Weise das Gewinde (Fig. 47).

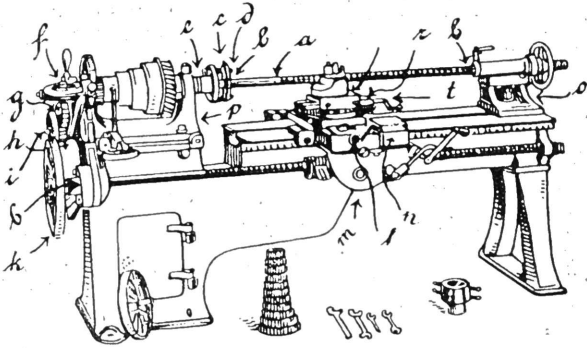


Fig. 47.

Erklärung: Das Arbeitsstück (a), welches geschnitten werden soll, befindet sich zwischen den Spitzen (b b) und ist mit dem Drehherz-Spanner (c) versehen, gegen welches der Mitnehmerbolzen (d) drückt. Auf der Drehbankspindel (e) befindet sich hinten das Drehspindelrad (f), welches in die Einschalteräder (g) eintritt, die dann das Bolzenrad (h) treiben. Vor dem Bolzenrad ist das Treibrad (i) befestigt, welches in das Leitspindelrad (k) eingreift und in Umdrehung setzt, wodurch die Leitspindel (l), da das Rad darauf festsetzt, sich mitdreht.

Ist nun die Leitspindelmutter, welche innerhalb des Mutterschlösses (m) sich befindet und im Schlittenlager ruht, in die Leitspindel eingeschaltet, so bewegt sich der Drehbankschlitten (n) in schiebender Weise durch die Umdrehung der Leitspindel von seiner ursprünglichen Lage hinweg. Die Verschiebung geschieht bei Rechts-transport vom Reitstock (o) nach dem Spindelkasten (p) und bei Links-transport entgegengesetzt, vom Spindelkasten nach dem Reitstock; der Gewindestahl (q), welcher in den Support (r) eingespannt worden ist, beginnt den Schnitt, nachdem er durch die Supportspindeln (s und t) richtig gestellt, mit dem Augenblick wo das Arbeitsstück sich dreht und die Verschiebung stattfindet.

Da nun ein Gewindengang nicht vollständig mit einem Spahn auf einmal geschnitten werden kann, sondern erst durch mehrere Spähne, so ist es nothwendig, bei Beginn des Schneidens die Stellung der Spindel (s) durch einen Kreidenstrich zu markiren, um in der Lage zu sein, den nächsten nothwendigen Spahn bestimmen zu können. Ist die Stellung des zweiten Spahnes gesichert, so mache man wieder einen Kreidenstrich und so weiter, bis das Gewinde vollständig fertig ist.

### Rücktransport des Supports beim Gewindeschneiden.

An allen Drehbänken, an denen sich Kreuzriemen auf dem Vorgelege befinden, ist man im Stande, die Drehbank links gehen lassen zu können. Dadurch braucht das Mutterschloß, welches am Support sich befindet, nicht ausgeschaltet zu werden, wenn ein Gewinde geschnitten werden soll. Aber durch diesen Rücktransport geht viel Zeit verloren, welche der Dreher sich erhalten kann. Man beachte deshalb folgendes:

I. Wenn die Anzahl der Gänge auf 1" eines zu schneidenden Gewindes sich durch die Zahl der Gänge auf 1" der Leitspindel heben läßt, so kann das Mutterschloß an jeder beliebigen Stelle eingeschaltet werden; z. B. bei einer Leitspindel von 2 Gang auf 1", wenn man: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 u. s. w. Gänge schneiden will; bei einer Leitspindel von 3 Gang, wenn man: 3, 6, 9, 12, 15, 18 u. s. w. Gänge schneiden will; bei einer Leitspindel von 4 Gang: 4, 8, 12, 16, 20 u. s. w.; und bei einer Leitspindel von 6 Gang: 6, 12, 18, 24 u. s. w.

II. Bei all den Gewinden, welche sich durch das Leitspindelgewinde nicht heben lassen, muß man eine genaue Supportstellung einhalten, um das Mutterschloß aus- und einschalten zu können. Diese genaue Stellung wird auf folgende einfache Weise gefunden: Man schalte das Mutterschloß an der Stelle, von der an das Gewinde geschnitten wird, erst ein, dann wird ein Zeichen mit Kreide auf das Drehbankbett und zwar dicht an den Support gesetzt (Fig. 48 a), ist dies geschehen, so macht man ein zweites Zeichen auf die Dreh- oder Planscheibe (Fig. 48 b) und ein drittes auf die Leitspindel (Fig. 48 c). Bei den Zeichen b und c ist genau darauf zu achten, daß selbige bei dem Neueinsetzen des Mutterschlosses immer in der gleichen Richtung stehen müssen, welche sie am Anfange eingenommen haben; worauf dann stets das Mutterschloß, wenn der Support sich am Zeichen a befindet, eingeschaltet werden kann. Bei einiger Uebung kann hierbei die Drehbank im fortwährenden Laufe bleiben.

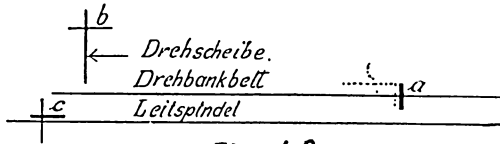


Fig. 48.

Eine genaue Einschaltung des Mutterschlosses bei ungeraden Gewinden läßt sich auch durch Anbringen eines Signal-Apparates an das Drehbankbett (Fig. 49) nach folgendem erzielen:

Auf die Leitspindel wird ein Ring (a) mit einer Nase befestigt, welche an die 4 Stifte der Rolle (b) — bei einer Leitspindel von 4 Gang — schlägt und selbige dadurch dreht; auf dem Rande der Rolle befindet sich ein Stift (c), welcher mit einem der seitlichen 4 Stifte winkelnäsig zusammenfällt. Dreht sich nun die Rolle, so wird stets bei dem vierten Stift der Stift c den Schnepper (d) zurückschlagen, welcher dann, nachdem der Stift vorüber, durch eine Feder an seine ursprüngliche Lage immer wieder gepreßt wird, wodurch gleichzeitig ein klingender

Ton entsteht. Hat man nun ein Gewinde zu schneiden, so schaltet man den Support nach dem Erklängen des Tones in die Leitspindel ein und macht auf das Drehbankbett, wie bei Fig. 48 a, ein Zeichen, worauf die Anfertigung des Gewindes beginnt. Das weitere Verfahren geschieht nun wie folgt: Ist der erste Spahn geschnitten, so schaltet man das Mutter-

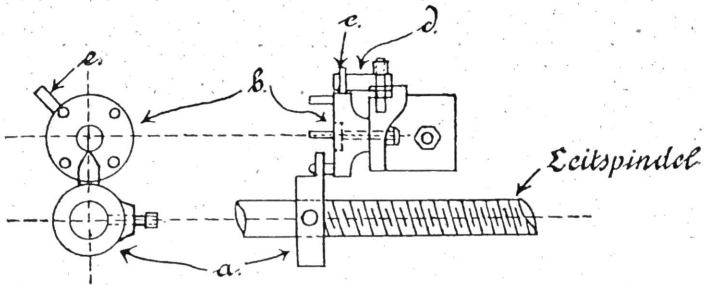


Fig. 49.

schloß des Supports aus und schiebt den Support bis zu dem Zeichen, welches angibt, wo der Support eingeschaltet wurde; ist dieses geschehen, so schaltet man den Support, sobald das klingende Zeichen der Feder, was auch durch eine Glocke verbessert werden kann, ertönt, wieder ein und der zweite Schnitt beginnt u. s. w.

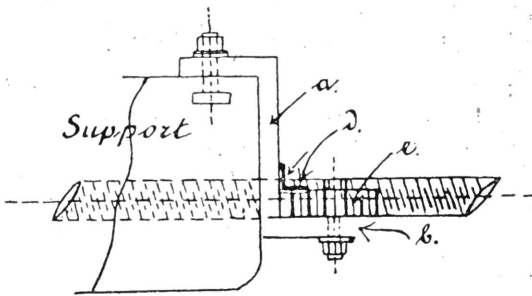


Fig. 50.

Eine weitere Vorrichtung zur genauen Kontrolle besteht darin:

Ein Winkel (a) wird aus Flacheisen gebogen und am Support befestigt; auf die Winkelfläche (b) wird ein Rad (c), welches in die Gangzahl der Leitspindel eingreift, eingesetzt und gleichmäßig mit dem Winkel gezeichnet (d) nebst dem Drehbankbett an der Stelle, wo die Einschaltung (siehe Fig. 48 a) geschieht. Nachdem der erste Gewindespahn fertig gestellt, so wird der Support bis zu seiner Einschaltestelle

— dem Zeichen des Drehbankbettes — zurückgeschoben und, nachdem die beiden Zeichen (d) des Rades und Winkels übereinstimmen, wieder eingeschaltet, so daß der zweite Gewindegang beginnt. Bei allen weiteren Schneidspähnen ist dann immer genau wieder so zu verfahren bis das Gewinde fertig gestellt.

### Gewindeschneiden mittelst Patrone.\*)

An verschiedenen Drehbänken, besonders bei solchen, welche zu gewissen Spezialarbeiten — Revolverbänke — Verwendung finden, ist man in der Lage, eine sogenannte Patrone hinten auf der Drehspindel befestigen zu können. Diese Patronen sind mit dem Gewindegang, welcher geschnitten werden soll, eingezeichnet.

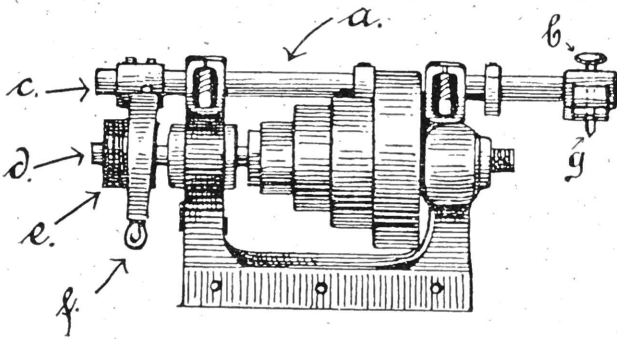


Fig. 51.

Seitlich über dem Spindelkasten befindet sich eine Führungsspindel (a), auf deren vorderem Ende der Support (b) befestigt ist, während auf dem hinteren Ende der Mutterspanner (c) sich befindet. Wenn nun ein Gewinde geschnitten wird, so muß die Drehspindel (d) mit einer Patrone (e) versehen sein, welche genau so viel Gänge aufzuweisen hat, als wie das Gewinde, welches geschnitten werden soll, besitzt; in den Mutterspanner wird dann ein Metallstück, welches die Gewindegänge der Patrone gemäß enthält, eingesetzt. Das Gewinde des Metallstückes ist gleich dem Muttergewinde. Will man nun ein Gewinde anfertigen, so wird der Messerhalter — denn Führungsstange mit Support und Mutterhalter heißt so — mit der Patrone durch das Metallstück vermittelst eines Hebels (f) verbunden, worauf sich dann durch die Umdrehung der Drehspindel resp. der Patrone der Messerhalter vorwärts bewegt und auf diese Weise das Gewinde durch den Gewindestahl (g) geschnitten wird, da derselbe im Support eingespannt ist und durch die Vorwärtsbewegung des Messerhalters und Einschaltung des Supports in den zu bearbeitenden Gegenstand eingreift.

\*) Vorzüglich gebaute Revolverdrehbänke mit Patronen liefert die bekannte Firma Sponholz u. Wrebe, Berlin N.

Nicht immer bewegt sich jedoch der Messerhalter, sondern die Drehbänke werden auch so konstruirt, indem der Messerhalter feststehen bleibt und die Drehspindel, durch seine Umdrehung nach Einschaltung des Messerhalters in die Patrone, sich gleichzeitig axial vorwärts bewegt. In vielen Fällen wird die Patrone auch nicht auf die Drehspindel, sondern auf einen Bolzen, welcher im Verhältniß von 1:2 angetrieben wird, gesteckt; in den letzteren Fällen muß das Patronengewinde mit der Einschaltmutter Linksgewinde haben, wenn Rechtsgewinde produziert werden soll, und Rechtsgewinde, wenn Linksgewinde angefertigt wird. Da nun aber der Antrieb sich wie 1:2 verhält, so ist auch nothwendig, daß das Patronen- und Muttergewinde die Hälfte weniger Gänge aufweist, als geschnitten werden soll, wodurch gleichzeitig der praktische Vortheil, daß das Patronen- und Muttergewinde widerstandsfähiger ist, indem es durch seine Stärke sich weniger abnutzt.

Als Beweis dafür, daß das Patronengewinde, sobald es auf einem Bolzen sich befindet, nur die Hälfte der Gangzahl von dem, welches geschnitten werden soll, haben darf, diene folgende Berechnung:

Ein Gewinde von 8 Gang auf 1" englisch soll angefertigt werden. Das Drehspindelrad enthält 25 und das Bolzenhülsenrad 50 Zähne. Da 8 Gang auf 1" geschnitten werden soll, so muß die Patrone 4 Gang auf 1" enthalten.

Berechnung:

Macht die Drehspindel eine Umdrehung, so macht das Arbeitsstück nebst dem Spindelrad von 25 Zähnen auch eine Umdrehung; dreht sich das 25er Rad  $1 \times$ , so dreht sich das 50er Rad  $\frac{25}{50} = \frac{1}{2} \times$ ; dreht sich das 50er Rad  $\frac{1}{2} \times$ , so bewegt sich die Patrone um seinen Mittelpunkt auch  $\frac{1}{2} \times$  und das im Gewinde lagernde Metallstück resp. der Messerhalter wird um die Hälfte der Steigung eines Ganzes axial vorwärts bewegt. Mithin ergibt sich bei einer 8 maligen Umdrehung der Drehspindel ein Gewinde, gleich dem, welches geschnitten werden soll, nämlich:

50 dividirt durch 25 = 2; dieses Produkt mit der Gangzahl der Patrone auf 1" (= 4 Gang) multipliziert = 8. Diese 8 ist gleich der Gangzahl des zu schneidenden Gewindes (übliche Rechnung:  $50:25 = 2 \times 4 = 8$  Gang).

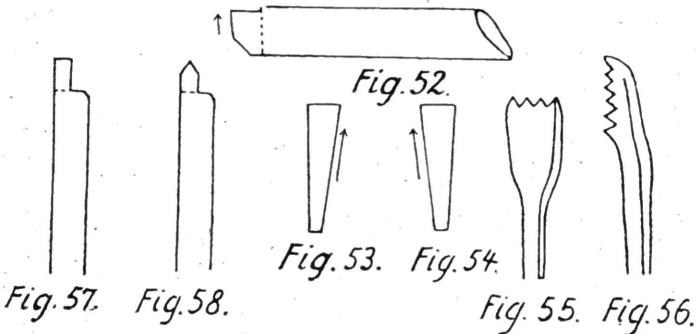
Das Resultat von 8 Gang erklärt sich auch nach folgendem:

Wenn bei einer Umdrehung der Drehspindel mit dem Arbeitsstück und 25er Rad das 50er Rad mit der Patrone nur  $\frac{1}{2}$  Umdrehung macht, so bewegt sich der Messerhalter durch die Einschaltung der Metallmutter auch nur  $\frac{1}{2}$  Gang der Patrone vorwärts. Bewegt sich nun der Messerhalter bei einer Umdrehung der Drehspindel resp. des Arbeitsstückes um  $\frac{1}{2}$  Gang der Patrone, so verschiebt sich derselbe bei 8 maliger Umdrehung des Arbeitsstückes inklusive Drehspindel  $8 \times \frac{1}{2} = 4$  Gänge der Patrone, welches gleich dem zu schneidenden 8 Gang und 4 Gang der Patrone auf 1" englisch ist; denn dreht sich das Arbeitsstück  $1 \times$  und der Messerhalter verschiebt sich nach Einstellung des Gewindestabes um  $\frac{1}{2}$  Gang der Patrone, so ist 1 Gang des zu schneidenden Gewindes hergestellt; bei 8 Umdrehungen demnach  $8 \times 1 = 8$  Gang. Da nun bei 8 Umdrehungen der Messerhalter  $\frac{3}{2}$  Gänge sich vorwärts bewegt, so macht auch die Patrone  $\frac{3}{2} = 4$  volle Umdrehungen (4 volle Um-

drehungen bilden 4 Gang auf 1" englisch, denn  $8:2 = 4$ ). Demnach  $\frac{3}{2} = 8$  Gang des zu schneidenden Gewindegang und 4 Gang der Patrone darstellt; mithin sind die Berechnungen richtig.

### Gewindestähle und Gewindestrahler.

Ohne Gewindefschneidstähle und Gewindestrahler würde kein Gewinde existieren. Die Bearbeitung der Stähle ist äußerst sorgfältig vorzunehmen. Die vordere Schneidfläche (Fig. 52) muß dem ausübenden Drucke des sich drehenden Arbeitsstückes im Widerstand entsprechen, was dadurch erreicht wird, indem die Schneidfläche nicht zu spitz ist; die seitlichen Schneidflächen erhalten eine bestimmte schräge Richtung, welche sich nach dem links- oder rechtsgängigen Gewinde inklusiv der Steigung (Fig. 53 und 54) richten. Die Strahler (Fig. 55 und 56) dienen zum Schneiden feinerer Gewinde aus freier Hand und finden besondere Verwendung in den Metall-Armatur-Werkstätten und bedürfen einer sicheren Führung in ihrer Handhabung, was im Allgemeinen nur darauf eingearbeiteten Drehern möglich ist. Fig. 57 und 58 zeigt den Spitz- und Flachgewindestahl von oben gesehen.



### Härten des Stahles.

Das Härten des Gewindestahles geschieht, sobald derselbe richtig gefeilt oder geschliffen worden ist. Der Stahl wird etwas über die Länge der Schneide kirschroth erhitzt, dann die gesammte Schneide gleichmäßig im Härtewasser genügend abgekühlt und angelassen. Die Anlassung geschieht in der Regel dunkelgelb zum Drehen von Stahl, Gußeisen u. und gelbroth zum Drehen von Schmiedeeisen, Metall u. s. w.; im Allgemeinen herrscht aber dunkelgelb. Genaue Vorschriften über die Behandlung des Stahles lassen sich überhaupt nicht gut aufstellen, da die Qualität des Stahles sehr verschieden; existirt doch zum Beispiel eine Sorte Drehstahl, der sogenannte Diamantstahl, der überhaupt nicht gehärtet, sondern nur geschmiedet und geschliffen wird; dieser sogenannte Diamantstahl wird jedoch nur speziell zum gewöhnlichen Drehen, "Schruppen", benutzt.

Wird ein Gewindestahl überhitzt, also verbrannt, so ist es am besten, das verbrannte Stück gleich abzuhamern, da in den wenigsten Fällen es nur gelingt, den Gewindefschneidstahl wieder widerstandsfähig zu machen,

da die Schneiden an und für sich sehr sorgfältig bearbeitet werden müssen; sollte der Dreher jedoch die verbrannte Stelle wieder brauchbar zu machen versuchen, so ist dies durch folgendes möglich:

Der verbrannte Stahl wird hellkirschroth erhitzt und dann sofort im Wasser, am liebsten in heißem oder noch besser in kochendem Wasser, blitzschnell abgekühlt, dann wieder erhitzt und wieder abgekühlt und so weiter bis es drei oder viermal geschehen. Außer diesem allgemeinen Mittel gibt es noch gewisse Härtemassen, welche fast in allen Werkstätten in Büchsen oder Fässern vorhanden sind, durch welche der verbrannte Stahl wieder restaurirt werden kann.

### Gewindeleeren.

Alle Drehstäbe, welche man zum Schneiden der Gewinde benützt, werden vorher in die genaue Form, welche die Gewinde erhalten, gefeilt und geschliffen. Um nun diese Gewindestäbe in den richtigen Gewindegang bei spitzem Gewinde zu bekommen, verschaffe man sich eine Gewindeleere, in welche der Rautenwinkel des zu schneidenden Gewindes eingefeilt ist, nach welcher man dann den Gewindestahl genau feilen oder schleifen kann. Wie schon angeführt worden, beträgt der Winkel nach Withworth  $55^\circ$  und nach Sellers und dem Millimetersystem  $60^\circ$ ; für feinere Gewinde kommen  $53^\circ 8'$  und  $45^\circ$  in Anwendung.  $70^\circ$  kommt seltener vor (Fig. 59).

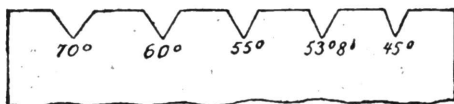


Fig. 59.

Die Drehstäbe für Flachgewinde müssen genau der Gangbreite des Gewindes, welches geschnitten werden soll, entsprechen, so daß nothwendig, daß die Schlizbreite der Flachgewindeleere, gleich der Gangbreite und die Tiefe gleich der Gangtiefe ist; Gangbreite und -tiefe sind jedoch mit einander ebenbürtig, da die Breite genau der Tiefe ist (Fig. 60).

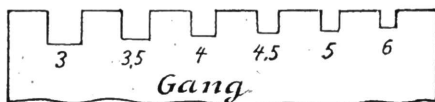


Fig. 60.

### Berechnung der Flachgewindestäbte.

Alle Flachgewinde werden gleich, wie die Spitzgewinde nach einer bestimmten Maßlänge berechnet. Eine Berechnung der Spitzstäbe selbst ist jedoch nicht nothwendig, da die Eintheilung sich durch den Transport der Räder ergibt und die Gewindeförper in ihrem Grunde stets zusammenstoßen. Bei den Flachgewinden ist es anders: hier muß der Drehstahl in seiner Breite berücksichtigt werden, denn die Körper stoßen nicht

aneinander; der Hohlraum zwischen den Körpern ist gleich der Breite der Gewindeförpser selbst, folglich darf die Breite des Stahles nur die Hälfte des Gewindeganges betragen. Die genaue Stahlbreite selbst erhält man, wenn die Gangzahl auf eine bestimmte Länge, welche hergestellt werden soll, durch 2 multipliziert und in die bestimmte Länge, auf so und so viel Gang, dividirt wird.

3. B. Es soll ein Gewinde von 4 Gang auf 1" englisch — 1" englisch = 25,4 mm — geschnitten werden, wie breit muß der Stahl sein?

4 Gang  $\times$  2 = 8 Gang, 25,4 mm : 8 gleichnamig gemacht  $\frac{254}{10} : \frac{80}{10}$   
 = 254 : 80 =  $3\frac{7}{40}$  mm.  $3\frac{7}{40}$  = 3,175 mm ist demnach die Breite des Stahles.

Wie breit muß der Stahl sein, wenn ein Gewinde von  $2\frac{2}{3}$  Gang auf 1" geschnitten werden soll?

$2\frac{2}{3}$  =  $\frac{8}{3}$ ,  $\frac{8}{3} \times 2 = \frac{16}{3}$ , 25,4 mm :  $\frac{16}{3}$  gleichnamig  $\frac{381}{15} : \frac{80}{15}$   
 = 381 : 80 =  $4\frac{1}{80}$  = 4,7625 mm. Letzteres ist gleich der Breite des Stahles.

Ein Gewinde von 5 Gang auf 30 mm soll geschnitten werden, welche Breite muß der Stahl enthalten?

5 Gang  $\times$  2 = 10 Gang auf 30 mm, 30 : 10 = 3 mm; diese 3 mm sind gleich der Breite des Stahles, welcher zum Schneiden des Gewindes von 5 Gang auf 30 mm nothwendig ist.

Die Berechnungen der flachen Supportstähle für die mehrgängigen Gewinde sind dieselben, wie bei dem gewöhnlichen flachen Gewinde, nur mit dem Unterschiede, daß man nicht nach einem Gewindeschnitt berechnet, sondern nach der Anzahl der Gänge, welche das Mehrfache auf 1" ergibt.

3. B. Ein Gewinde von 1 Gang auf 50 mm soll fünffach geschnitten werden, welches Maß ist die Breite des Gewindestahles?

1 Gang einfach auf 50 mm =  $1 \times 2 = 2$ , 50 : 2 = 25 mm Stahlbreite; 1 Gang fünffach auf 50 mm =  $5 \times 2 = 10$ , 50 : 10 = 5 mm Stahlbreite.

Auf 1" englisch soll ein 2gängiges Gewinde zweifach geschnitten werden, welches ist die richtige Breite?

2 Gang einfach auf 1" englisch = 25,4 mm;  $2 \times 2 = 4$ ;  
 25,4 : 4 = 6,35 mm; 2 Gang zweifach auf 1" englisch = 25,4 mm = 4 Gang;  $4 \times 2 = 8$ ; 25,4 : 8 = 3,175 mm.

Setzt man Zweifel an dem Ergebniß vorstehender Berechnung, so läßt sich die Breite auch nach folgendem finden:

Enthält der Stahl bei 1 Gang auf 50 mm eine Breite von 25 mm, so enthält der Stahl, wenn das Gewinde fünffach geschnitten wird, eine solche von 25 : 5 = 5 mm.

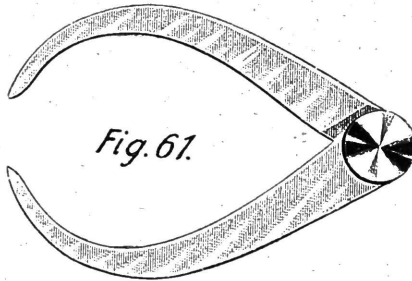
Besitzt der Stahl eine Breite von 6,35 mm, wenn ein Gewinde von 2 Gang geschnitten werden soll, so besitzt derselbe, wenn das Gewinde zweifach geschnitten wird, eine solche von 6,35 : 2 = 3,175 mm.

Demnach stimmen die Berechnungen überein und ergeben dasselbe Produkt.

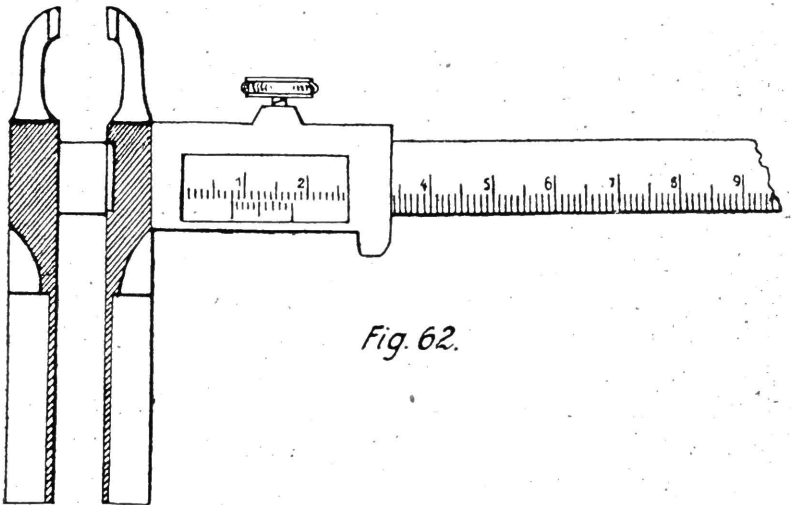


### Gewindemaßwerkzeuge.

Die genauen Maße der Gewinde lassen sich feststellen durch Gewinde-  
taster (Fig. 61), Schiebleeren (Fig. 62 und 63) und durch Gewinde-



schablonen, die genaue Steigung (Fig. 64), sowie die Form besitzen  
(Fig. 65, 66, 67).



Behufs Kontrolle der Gewinde können auch für den äußeren und  
inneren Durchmesser Lochleeren (Fig. 68) und für den fertiggeschnittenen  
Schraubengang gehärtete runde Muttern, welche in ihrem äußeren  
Umfange rändirt sind (Fig. 69), zur Benutzung gelangen.

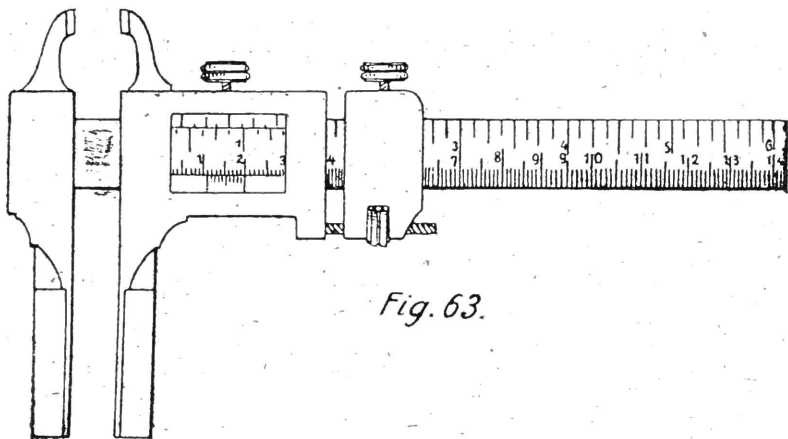


Fig. 63.

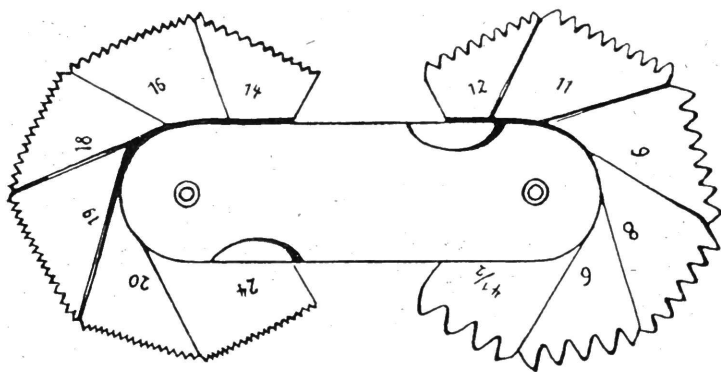


Fig. 64.



Fig. 65.

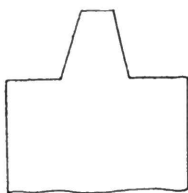


Fig. 66.

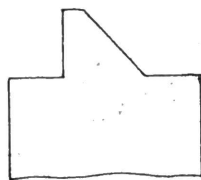


Fig. 67.

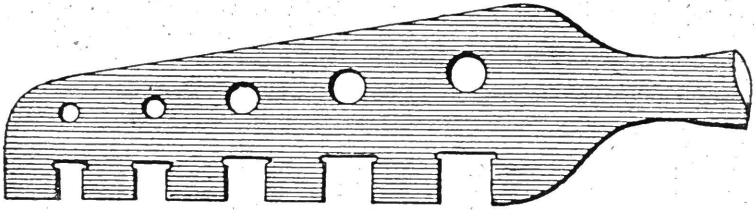


Fig. 68.

Die Länge des Gewindes resp. die Anzahl der Gänge wird durch das Metermaß und englische Zollmaß abgemessen (Fig. 70); bei außer- gewöhnlichen Fällen, bei denen sich die Gangzahl durch das Meter- oder

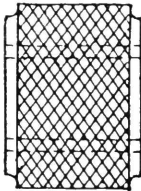


Fig. 69.

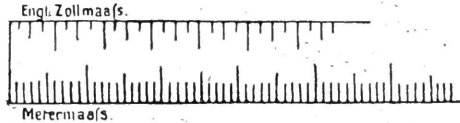


Fig. 70.

Zollmaß nicht feststellen läßt, benutzt man den Spitzzirkel (Fig. 71). In Fällen, bei denen nach einer Mutter ein Gewinde geschnitten werden soll, das Gewinde aber nicht genau ermittelt werden



Fig. 71.

kann, nehme man einen Holzbolzen, welcher mit Kreide oder Talg bestrichen wird und drehe diesen in die Mutter hinein, worauf dann die Gänge auf dem Bolzen ersichtlich sind und sich abmessen lassen.

### Uebergang zur Gewindeberechnung.

Um die Gewindeberechnung, oder besser gesagt die Berechnung der Wechselräder, welche zum Schneiden der Gewinde nothwendig ist, genau und gründlich zu erlernen, ist vor allen Dingen nothwendig, die einzelnen vorgesführten Berechnungen zu beachten, nachzurechnen und andere Beispiele danach zu berechnen. Auf diese Weise wird Jedermann mit den Berechnungen ohne andere Hilfe vertraut werden und dieselben selbst erlernen.

Bevor in die Gewindeberechnung direkt eingetreten wird, ist nothwendig, daß man genügend mit den Bruch- und Dezimalbruchberechnungen, sowie Verhältniß- und Proportionsberechnungen Bescheid weiß, welche hiermit folgen:

## Bruchrechnung.

### Wie entsteht ein Bruch?

Ein Bruch entsteht, wenn ein Ganzes in mehrere Theile zerlegt wird; ein jeder Theil ist ein Bruch. Wird ein Ganzes in zwei gleiche Theile getheilt, so ist ein jeder die Hälfte vom Ganzen,  $= \frac{1}{2}$ . Zerlegt man ein Ganzes in drei gleiche Theile. so ist ein jeder Theil  $= \frac{1}{3}$ , zwei Theile  $= \frac{2}{3}$ , und alle drei Theile zusammen  $= \frac{3}{3}$ . Ein Ganzes in fünf gleiche Theile getheilt, sind zusammen  $\frac{5}{5}$ , vier Theile davon  $= \frac{4}{5}$ , drei  $= \frac{3}{5}$ , zwei  $= \frac{2}{5}$ , ein Theil  $= \frac{1}{5}$ .

Jeder Bruch besteht aus zwei Zahlen, welche durch einen Strich getrennt werden. Die obere Zahl nennt man den Zähler, die untere den Nenner. Der Nenner gibt an, in wieviel gleiche Theile das Ganze eingetheilt worden ist, während der Zähler die Anzahl der Theile, welche vom Ganzen genommen sind, anzeigt.

Z. B.  $\frac{5}{8}$ : 5 ist der Zähler, 8 ist der Nenner.

### Was sind echte und was sind unechte Brüche?

Wenn ein Ganzes in mehrere gleiche Theile zerlegt wird, so ist der Zähler des Bruches stets kleiner als sein Nenner, dies sind echte Brüche.

Z. B.  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{4}{5}$ ,  $\frac{5}{6}$ ,  $\frac{6}{7}$ ,  $\frac{7}{8}$ ,  $\frac{8}{9}$ ,  $\frac{9}{10}$ .

Sind nun aber mehr gleiche Theile vorhanden, als ein Ganzes austrägt, so sind es unechte Brüche.

Z. B.  $\frac{3}{2}$ ,  $\frac{4}{3}$ ,  $\frac{6}{4}$ ,  $\frac{6}{5}$ ,  $\frac{7}{6}$ ,  $\frac{8}{7}$ ,  $\frac{9}{8}$ ,  $\frac{10}{9}$ ,  $\frac{15}{13}$ ,  $\frac{23}{10}$ .

Aus den unechten Brüchen entstehen Ganze und Brüche; diese werden gemischte Zahlen genannt.

Z. B.  $\frac{3}{2} = 1\frac{1}{2}$ ,  $\frac{6}{4} = 1\frac{1}{2}$ ,  $\frac{7}{6} = 1\frac{1}{6}$ ,  $\frac{23}{19} = 1\frac{4}{19}$ .

Die unechten Brüche werden auf folgende Weise zu gemischten Zahlen verwandelt:

Z. B.  $\frac{8}{7}$  soll in eine gemischte Zahl verwandelt werden. Um nun die gemischte Zahl zu bekommen, wird der Zähler durch den Nenner dividirt.

$\frac{8}{7}$ ;  $8 : 7 = 1\frac{1}{7}$ ;  $1\frac{1}{7}$  ist die gemischte Zahl.

Soll aber eine gemischte Zahl in einen Bruch verwandelt werden, so wird die ganze Zahl mit dem dazu stehenden Bruchnenner multiplizirt und zu dem erhaltenen Produkt wird der Zähler des Bruches noch mit hinzu gezählt.

Z. B.  $10\frac{3}{5}$ ,  $10 \times 5 = 50 + 3 = 53$ .

Da nun die 53 aus  $10\frac{3}{5}$  entstanden ist, so sind es auch keine Ganzen, sondern nur 5tel,  $= \frac{53}{5}$ .

### Wie erweitert (vergrößert) man einen Bruch und wie wird er gekürzt?

Ein Bruch wird erweitert, wenn man Zähler und Nenner mit ein und derselben Zahl multiplizirt.

Z. B.  $\frac{8}{9}$  wird mit 5 multiplizirt,  $\frac{8}{9} \times 5 = \frac{40}{45}$ .

Demnach ist  $\frac{8}{9} = \frac{40}{45}$ .

Wenn aber ein Bruch gekürzt werden soll, so wird Zähler und Nenner mit ein und derselben Zahl dividirt.  
 Z. B.  $\frac{50}{100}$  wird mit 50 dividirt,  $\frac{50}{100} : 50 = \frac{1}{2}$ .  $\frac{50}{100}$  ist  $= \frac{1}{2}$ .

### Welche Brüche sind gleichnamig und welche sind ungleichnamig?

Wenn mehrere Brüche neben einander stehen und gleiche Nenner haben, so sind es gleichnamige Brüche, haben sie aber ungleichnamige Nenner, so sind es ungleichnamige Brüche.

Z. B.  $\frac{1}{16}, \frac{2}{16}, \frac{3}{16}, \frac{4}{16}, \frac{5}{16}, \frac{6}{16}$  sind gleichnamig;  
 $\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}, \frac{5}{6}, \frac{6}{7}$  sind ungleichnamig.

Ungleichnamige Brüche können gleichnamig gemacht werden, dadurch, daß man aus ihnen solch gleiche Theile macht, daß darin die ungleichnamigen Nenner aufgehen. Der entstehende Theil heißt Haupt- oder auch Generalnenner.

Z. B.  $\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{5}{6}$  und  $\frac{7}{8}$  sollen gleichnamig gemacht werden. Halbe, 3tel, 4tel, 6tel und 8tel können in 24stel verwandelt werden, denn:  $\frac{1}{2} = \frac{12}{24}$ ,  $\frac{2}{3} = \frac{16}{24}$ ,  $\frac{3}{4} = \frac{18}{24}$ ,  $\frac{5}{6} = \frac{20}{24}$ ,  $\frac{7}{8} = \frac{21}{24}$ ; 24 ist bei diesen Brüchen der Hauptnenner.

Zwei neben einander stehende ungleichnamige Brüche werden gleichnamig gemacht, indem der Nenner mit Nenner multipliziert wird und dann der Zähler des einen Bruches mit dem Nenner des anderen.

Z. B.  $\frac{2}{5}$  und  $\frac{3}{7}$ ;  $\frac{2}{5} : \frac{3}{7} = \frac{-14.15}{35}$

### Wie werden Brüche mit einander multipliziert?

Um einen Bruch mit einem anderen oder mehreren Brüchen zu multiplizieren, so multiplizire Zähler mit Zähler und Nenner mit Nenner. Das Ergebniß der Zähler bleibt Zähler und das der Nenner bleibt Nenner.

Z. B.  $\frac{5}{8} \times \frac{3}{10} \times \frac{4}{5} = \frac{60}{400}$  gekürzt mit 20  $= \frac{3}{20}$ .

Soll nun aber ein Bruch mit einer ganzen Zahl multipliziert werden, so multipliziert man entweder mit dem Zähler des vorhandenen Bruches oder der Nenner desselben wird durch die ganze Zahl dividirt.

Z. B.  $\frac{3}{8} \times 2 = \frac{6}{8}$  gekürzt durch 2  $= \frac{3}{4}$  oder  $\frac{3}{8} : 2 = \frac{3}{4}$ .

### In welcher Weise wird ein Bruch durch einen anderen Bruch dividirt?

Wenn ein Bruch mit einem anderen Bruch dividirt werden soll, so wird die Stellung des Zählers und Nenners des dividirenden Bruches verwechselt und multipliziert mit diesem umgekehrten Divisor.

Z. B.  $\frac{3}{16} : \frac{4}{15} = \frac{3}{16} \times \frac{15}{4} = \frac{45}{64}$ .

Wenn aber ein Bruch mit einer ganzen Zahl dividirt werden soll, so wird der Zähler des Bruches mit der ganzen Zahl dividirt oder mit dem Nenner desselben multipliziert.

Z. B.  $\frac{4}{16} : 2 = \frac{2}{16}$  oder  $\frac{4}{16} \times 2 = \frac{4}{30}$ , gekürzt  $= \frac{2}{15}$ .

Gemischte Zahlen müssen zuvor in Brüche verwandelt werden, ehe sie miteinander multipliziert oder dividirt werden können.

### Auf welche Weise werden Brüche zusammen gezählt und wie von einander abgezogen?

Brüche können zusammen gezählt werden, wenn sie gleichnamig sind. Ungleichnamige muß man erst gleichnamig machen; es werden immer die Zähler zusammen gezählt.

$$\text{B. W. } 1/9 + 2/9 + 3/9 + 4/9 + 5/9 + 6/9 + 7/9 = 28/9 = 3 1/9.$$

Bei dem Abzug der Brüche von einander müssen selbige wie bei dem Addiren immer gleichnamig sein. Es werden Zähler vom Zähler abgezogen.

$$\text{B. W. } 8/10 - 2/10 = 6/10 = 3/5.$$

### Dezimalbrüche.

Da wohl ausnahmslos alle maschinellen Arbeiten nach metrischem Maß gefertigt werden, wobei nicht nach gewöhnlichen Brüchen gearbeitet wird, sondern nach 10tel und 100stel, so sei hier die Dezimalbruchrechnung besonders angeführt, indem sich nach dieser Berechnung der Bruch 10tel und 100stel am leichtesten berechnen läßt.

#### Was ist ein Dezimalbruch?

Der Dezimalbruch ist der Theil eines Ganzen, welches in 10, 100 oder 1000 Theile getheilt worden ist; man nennt ihn deshalb kurzweg: Zehnerbruch. Der Nenner des Bruches bildet immer eine Zahl von 10, 100 oder 1000 u. s. w. und hat immer eine Ziffer mehr als sein Zähler. Der Nenner wird aber nie geschrieben, obwohl man ihn stets mit ausspricht, wenn man die Anzahl der Ziffern des Zählers weiß. Die Zusammensetzung des Bruches geschieht immer derartig, daß die Zahlen, welche die Ganzen bezeichnen, mit denen des Bruchzählers in eine Linie geschrieben und durch ein Komma (Dezimalstrich) getrennt werden. Die Zahlen, welche die Ganzen bilden, werden links vor das Komma und die, welche den Zähler des Bruches bezeichnen, rechts hinter dasselbe geschrieben. Wenn bei einem Bruche keine Ganzen vorhanden sind, so schreibt man an deren Stelle eine Null.

B. W. Ein Ganzes in zwei gleiche Theile getheilt, so ist jeder Theil  $= 1/2$  oder  $5/10 = 50/100 = 500/1000$ ; als Dezimalbruch  $= 0,5 = 0,50 = 0,500$ .

#### Wie wird ein gemeiner Bruch in einen Dezimalbruch verwandelt?

Ein gemeiner Bruch wird in einen Dezimalbruch verwandelt, wenn der Zähler des gemeinen Bruches durch den Nenner dividirt wird. Die Division geschieht nach folgendem allgemeinen Verfahren.

Sind zu einem Bruche Ganze vorhanden, so schreibe man zuerst die Ganzen und das Komma, siehe Beispiel c, wenn keine Ganzen vorhanden sind, dann schreibt man Null und Komma, siehe Beispiele a, b und d; ist dieses geschehen, so hänge man an den Zähler eine Null und dividire diesen zehnfachen Zähler durch den Nenner, das hieraus entstehende Produkt bildet die erste Dezimalstelle, die Zehntel; nun hänge man an den Rest eine Null, dividire diesen wieder durch den Nenner, wodurch die zweite Dezimalstelle, die Hundertstel, entstehen; wird an den

Nest abermals eine Null angehängt und gleichfalls durch den Nenner dividirt, so entsteht die dritte und wenn das Verfahren fortgesetzt wird, auch die vierte, fünfte, sechste u. s. w. Dezimalstelle.

Beispiele: a)  $\frac{3}{5}$ ,  $30 : 5 = 0,6$

$$\begin{array}{r} 30 \\ \hline \end{array}$$

b)  $\frac{5}{8}$ ,  $50 : 8 = 0,625$

$$\begin{array}{r} 48 \\ \hline 20 \\ \hline 16 \\ \hline 40 \\ \hline 40 \\ \hline \end{array}$$

c)  $3\frac{5}{7}$ ,  $50 : 7 = 3,714285,7 \dots$

$$\begin{array}{r} 49 \\ \hline 10 \\ 7 \\ \hline 30 \\ 28 \\ \hline 20 \\ 14 \\ \hline 60 \\ 56 \\ \hline 40 \\ 35 \\ \hline 50 \\ 49 \\ \hline 10 \end{array}$$

d)  $\frac{1}{3}$ ,  $10 : 3 = 0,33333$

$$\begin{array}{r} 9 \\ \hline 10 \\ 9 \\ \hline 10 \\ 9 \\ \hline 10 \\ 9 \\ \hline 10 \\ 9 \\ \hline 10 \end{array}$$

Anmerkung.\*) c ist ein periodischer und d ein unendlicher Dezimalbruch.

Die Verwandlung von Ganzen und Brüchen, also einer gemischten Zahl in einen Dezimalbruch, geschieht auch, indem Ganze und Brüche vermischt werden und der entstehende Gesamtbruch durch seinen Nenner in den Zähler dividirt wird. Die erste Zahl, in welcher der Nenner im Zähler sich ergibt, ist gleich dem Ganzen und wird mit dem üblichen Komma versehen, worauf dann die Zehner u. s. w. folgen.

Beispiel:  $5\frac{1}{5}$ ,  $5\frac{1}{5} = \frac{26}{5}$ ;  $26 : 5 = 5,2$ . Demnach  $5\frac{1}{5} = 5,2$ .

$$\begin{array}{r} 25 \\ \hline 10 \end{array}$$

### Addition der Dezimalbrüche.

Die Addition der Dezimalbrüche geschieht in derselben Weise wie bei ganzen Zahlen; es muß hierbei nur beachtet werden, daß die gleichlautenden Stellen immer unter einander stehen.

Beispiel: a) 10,4062

$$\begin{array}{r} . 8,95 \\ 25,062 \\ 0,4444 \\ \hline 44,8626 \end{array}$$

b) 156,0833

$$\begin{array}{r} 7,916 \\ 0,9090 \\ 33,2485 \\ \hline 198,15115 \end{array}$$

\*) Unter periodischem Bruch versteht man einen solchen, bei denen die Dezimalstellen sich von einer bestimmten Zahl an wiederholen, und unter einem unendlichen Bruch einen solchen, bei denen für alle Dezimalstellen sich nur ein und dieselbe Zahl ergibt.

### Subtraktion der Dezimalbrüche.

Zwei Dezimalbrüche werden von einander subtrahirt, wenn sie genau so unter einander geschrieben werden wie bei der Addition; ungleichnamige können durch Anhängen von Nullen gleichnamig gemacht werden.

Beispiel:

a) $20,8574 - 7,4166 = 20,8574$ $\quad \quad \quad \underline{7,4166}$ $\quad \quad \quad 13,4408$	b) $8,21 - 0,15625 = 8,21000$ $\quad \quad \quad \underline{0,15625}$ $\quad \quad \quad 8,05375$
--	---

### Multiplikation der Dezimalbrüche.

Dezimalbrüche werden mit einander multiplizirt, wenn man sie mit Weglassung des Dezimalstriches wie ganze Zahlen behandelt; von dem erhaltenen Produkte werden so viele Ziffern zu Dezimalstellen gemacht, wie beide Faktoren, der Multiplikator und Multiplikantus, zusammen Dezimalstellen haben:

Beispiel: a) $12,55 \times 3,2.$ $\quad \quad \quad \underline{1255}$ $\quad \quad \quad \quad \quad 32$ $\quad \quad \quad \underline{2510}$ $\quad \quad \quad 3765$ $\quad \quad \quad \underline{40160} = 40,160$	b) $0,26 \times 0,53.$ $\quad \quad \quad \underline{026}$ $\quad \quad \quad \quad \quad 053$ $\quad \quad \quad \underline{078}$ $\quad \quad \quad 0130$ $\quad \quad \quad \underline{01378} = 0,1378.$	c) $175 \times 1,28.$ $\quad \quad \quad \underline{175}$ $\quad \quad \quad \quad \quad 128$ $\quad \quad \quad \underline{1400}$ $\quad \quad \quad 350$ $\quad \quad \quad \underline{175}$ $\quad \quad \quad 22400 = 224,00.$
--	--	--

### Division der Dezimalbrüche.

Die Division der Dezimalbrüche erfolgt wie bei ganzen Zahlen; ungleichnamige müssen durch Anhängen von Nullen gleichnamig gemacht werden. Wenn bei dem erhaltenen Produkt, Quotient, die Division nicht aufgeht, so macht man hinter den Quotient ein Komma und hängt an den Rest eine Null, welches dann wieder durch den Divisor dividirt wird. Setzt man dieses Verfahren fort, so entstehen 10tel, 100stel und 1000stel u. s. w., wie bei der Verwandlung eines gemeinen Bruches in einen Dezimalbruch.

Beispiel: a) $10,2 : 5,1.$ $\quad \quad \quad \underline{102 : 51 = 2 = 2,0}$ $\quad \quad \quad \underline{102}$	b) $4,96 : 2,3.$ $\quad \quad \quad \underline{496 : 230 = 2,156 \dots}$ $\quad \quad \quad \underline{460}$ $\quad \quad \quad \quad \quad 360$ $\quad \quad \quad \quad \quad \underline{230}$ $\quad \quad \quad \quad \quad 1300$ $\quad \quad \quad \quad \quad \underline{1150}$ $\quad \quad \quad \quad \quad 1500$ $\quad \quad \quad \quad \quad \underline{1380}$ $\quad \quad \quad \quad \quad 120$
---	---

### Verhältnisse. — Proportionen.

Gleichartige Größen stehen immer in einem gewissen Verhältniß zu einander; dieses gegenseitige Verhältniß wird gefunden, wenn man die gleichartigen Größen miteinander vergleicht und zwar dadurch, wenn die erste Größe in die zweite dividirt wird.



Der durch die Division entstandene Quotient gibt das Verhältniß der Zahlen zu einander an und heißt Exponent.

Die erste Größe eines Verhältnisses wird Vorderglied, die zweite Hinterglied genannt. Ist Vorderglied und Hinterglied gleich, demnach der Exponent gleich 1, so ist auch das Verhältniß gleich.

$$\text{z. B. } 2:2, 3:3, 5:5, \frac{1}{2}:\frac{2}{6}, \frac{2}{3}:\frac{9}{24}.$$

Ist das Vorderglied kleiner als das Hinterglied, so ist das Verhältniß steigend; der Exponent ist größer als 1.

$$\text{z. B. } 4:6 = 1:1\frac{1}{2}, \frac{2}{3}:5\frac{1}{2} = 1:8\frac{1}{4}.$$

Ist aber das Vorderglied größer als das Hinterglied, so ist das Verhältniß fallend; der Exponent ist kleiner als 1.

$$\text{z. B. } 6:4 = 1:\frac{2}{3}; 5\frac{1}{2}:\frac{2}{3} = 1:\frac{4}{33}.$$

Wie nun aber ein Bruch erweitert oder gekürzt werden kann, ohne den Werth desselben zu ändern, so können auch die Glieder eines Verhältnisses mit einer beliebigen Zahl multipliziert oder dividirt werden, ohne dabei auf das Verhältniß oder den Exponenten einen Einfluß auszuüben.

$$\begin{aligned} \text{z. B. } 5:5 \times 2 &= 10:10 = 1:1; \frac{3}{8}:\frac{3}{4} = 3:6 \times 2 = 6:12 \\ &= 1:2, \text{ oder: } 15:15 \text{ dividirt durch } 5 = 3:3 = 1:1; \frac{7}{10}:\frac{2}{5} \\ &= 35:140 \text{ dividirt durch } 7 = 5:20 = 1:4. \end{aligned}$$

Da jedes Verhältniß erweitert oder gekürzt werden kann, ohne daß an dem Werth desselben etwas geändert wird, so kann man auch ein zweites Verhältniß aus jedem Verhältniß entstehen lassen, so daß man es dann mit einem viergliedrigen Verhältnisse, auch Proportion genannt, zu thun bekommt, ohne daß das Grundverhältniß geändert wird.

Eine Proportion besteht aus vier Zahlen, welche der Reihe nach als das erste, zweite, dritte und vierte Glied bezeichnet werden. Das erste und vierte Glied sind äußere, das zweite und dritte Glied innere Glieder.

Eine Proportion entsteht, wenn beide Glieder eines Verhältnisses in je zwei Faktoren zerlegt werden, welche, wenn sie miteinander multipliziert, der Größe des Gliedes, aus welchem sie entstanden sind, entsprechen müssen.

z. B. das Verhältniß von 20:90 läßt sich zerlegen in 4:5, denn  $4 \times 5 = 20$  und  $9:10$ , denn  $9 \times 10 = 90$ . Da nun aber 4:5 aus dem Vorderglied und 9:10 aus dem Hinterglied entstanden, so muß, wenn selbige zu einer Proportion zusammengestellt werden sollen, stets eine Zahl des Vordergliedes mit der eines Hintergliedes zusammengestellt werden.

$$\begin{aligned} 4:5, 9:10 \text{ lautet als Proportion: } & 4:9, 5:10; \text{ oder} \\ & 5:9, 4:10; \text{ oder} \\ & 4:10, 5:9; \text{ oder} \\ & 5:10, 4:9. \end{aligned}$$

Daß der Werth des Verhältnisses durch die verschiedenen Zahlen = Stellung als Proportion, — wenn eine Zahl die aus einem Vorderglied entstanden, stets Vorderglied und die aus einem Hinterglied immer Hinterglied bleibt — nicht verändert wird, findet man dadurch, wenn die Zahlen als Proportion miteinander erst dividirt und das Ergebnis multipliziert wird; das zuletzt entstehende Produkt muß dem Grundverhältniß gleichstehen.

3. B. das Grundverhältniß von 20 : 90 ist  $1 : 4\frac{1}{2}$ ;

$$9 : 4 = 2\frac{1}{4}, \quad 10 : 5 = 2; \quad 2\frac{1}{4} \times 2 = 4\frac{1}{2}.$$

$$9 : 5 = 1\frac{4}{5}, \quad 10 : 4 = 2\frac{1}{2}; \quad 1\frac{4}{5} \times 2\frac{1}{2} = 4\frac{1}{2}.$$

$$10 : 4 = 2\frac{1}{2}, \quad 9 : 5 = 1\frac{4}{5}; \quad 2\frac{1}{2} \times 1\frac{4}{5} = 4\frac{1}{2}.$$

$$10 : 5 = 2, \quad 9 : 4 = 2\frac{1}{4}; \quad 2 \times 2\frac{1}{4} = 4\frac{1}{2}.$$

Ein Verhältniß kann auch auf die Weise in eine Proportion verwandelt werden, daß an Stelle des ersten oder zweiten Gliedes eine andere beliebige Zahl gesetzt wird. Die beiden Verbindungsglieder, die zwischen dem beliebigen und dem behalteneu Gliede gesetzt werden, müssen sich zu einander verhalten wie das beliebige zu dem ursprünglichen Gliede.

3. B. von dem Verhältniß 15 : 40 wird das zweite Glied 40 in eine 80 verwandelt; die 15 soll nun aber zu 80 in demselben Verhältniß stehen wie zu 40. Um dieses Verhältniß herzustellen, verbinde man 15 : 80 durch zwei Verbindungsglieder, welche sich zu einander verhalten wie 40 : 80 = 30 : 60. Als Proportion lautet das Verhältniß von 15 : 40 nach Veränderung des zweiten Gliedes: 15 : 30, 60 : 80.

Probe: Grundverhältniß von 15 : 40 =  $1 : 2\frac{2}{3}$ .

$$30 : 15 = 2, \quad 80 : 60 = 1\frac{1}{3}, \quad 2 \times 1\frac{1}{3} = 2\frac{2}{3}$$

Das Verhältniß von 15 : 40 soll in eine Proportion verwandelt werden unter Weglassung des ersten Gliedes 15. An die Stelle von 15 wird 25 gesetzt; die Verbindungsglieder zwischen 25 : 40 müssen sich zu einander verhalten wie 25 : 15 = 50 : 30. Das Verhältniß 15 : 40, lautet nach Verwandlung des ersten Gliedes als Proportion: 25 : 50, 30 : 40.

Probe: Grundverhältniß von 15 : 40 =  $1 : 2\frac{2}{3}$ .

$$50 : 25 = 2, \quad 40 : 30 = 1\frac{1}{3}; \quad 2 \times 1\frac{1}{3} = 2\frac{2}{3}.$$

Bei einer Proportion können die Glieder derselben multipliziert oder dividirt werden: Erstens, bei allen Gliedern; zweitens, bei dem ersten und zweiten Glied; drittens, bei dem dritten und vierten Glied; viertens, bei den beiden äußeren, dem ersten und vierten; fünftens, bei den beiden inneren, dem zweiten und dritten Gliede. Die Multiplikation und Division muß immer gleichmäßig geschehen.

Beispiel.

Die Proportion von . . . . . 60 : 17, 24 : 120 =  $1\frac{5}{12}$ ;

gleichmäßig multipliziert mit . . . 5 = 300 : 85, 120 : 600 =  $1\frac{5}{12}$ ;

daß erste und zweite Glied mit 8 = 480 : 136, 24 : 120 =  $1\frac{5}{12}$ ;

daß dritte und vierte Glied mit 10 = 60 : 17, 240 : 1200 =  $1\frac{5}{12}$ ;

die beiden äußeren, daß erste und

vierte Glied mit . . . . . 6 = 360 : 17, 24 : 720 =  $1\frac{5}{12}$ ;

die beiden inneren, daß zweite

und dritte Glied mit . . . . . 4 = 60 : 68, 96 : 120 =  $1\frac{5}{12}$ .

Sowie nun alle gleichartigen Größen in einem gewissen Verhältniß zu einander stehen, ebenso befinden sich auch alle Gewinde zu einander in einem bestimmten Verhältniß.

Dieses Verhältniß wird erstens durch die Anzahl der Gänge, welche auf eine bestimmte Länge enthalten sind, ausgedrückt, und zweitens findet man es, wenn von zwei gegenüberstehenden Gewinden je ein Gang, nach Steigung berechnet und selbiges miteinander verglichen wird.

Das Verhältniß zwischen einem zu schneidenden Gewinde und dem, welches sich auf der Leitspindel befindet, berechnet man bei Gangberechnung derartig, daß das Leitspindelgewinde immer das Vorderglied und das zu schneidende als Hinterglied des Verhältnisses betrachtet wird; findet die Berechnung der Gewindeverhältnisse aber nach Steigung statt, so ist das Vorderglied das zu schneidende Gewinde und das Hinterglied dasjenige, welches sich auf der Leitspindel befindet.

## Beispiele:

### I. Gangberechnung:

Ein Gewinde von 10 Gang auf 1" soll auf einer Drehbank, deren Leitspindel 2 Gang auf 1" hat, geschnitten werden. Welches ist das Verhältniß?

Das Verhältniß ist  $2:10 = 1:5$ .

### II. Steigungsberchnung:

10 Gänge auf 1", welches geschnitten werden soll, betragen zusammen 1" Steigung; ein Gang von den 10 Gängen ist gleich  $\frac{1}{10}$ " Steigung. 2 Gänge der Leitspindel auf 1" sind zusammen 1" Steigung; 1 Gang ist gleich  $\frac{1}{2}$ " Steigung.

Verhältniß:  $\frac{1}{10}":\frac{1}{2}"$  gleichnamig  $\frac{1}{10}:\frac{5}{10} = 1:5$ .

Wie ersichtlich, sind die Endergebnisse der Gang- und Steigungsberchnung ein und dieselben, folglich daß, was in der vorhergehenden Erklärung gesagt, richtig ist.

### Berechnung der Wechselräder.

Alle Wechselräder an den Drehbänken sind in ihrer Zahneintheilung genau nach den Gewinde-Verhältnissen eingetheilt worden, so daß man hiedurch in der Lage ist, fast alle Gewinde schneiden zu können. Die Wechselräder steigen in ihrer Größe von: 4:4, 5:5, 6:6, 7:7, 10:10; jedoch ist die Wechselrädersteigung von 5:5 vorherrschend und es haben die im Gebrauch befindlichen Räder gewöhnlich eine Zahnzahl von:

20, (20), 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65,  
70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 110, 120.

Hin und wieder findet man auch noch Räder mit: 15, 105, 115, 125, 130, 140 und 150 Zähnen.

Bei den Wechselrädern, welche in einer Steigung von 4:4 und 6:6 sich befinden, wird die richtige gleichmäßige Steigung nicht immer eingehalten; folgende Räder mit: 16, 18, 24, 32, 36, 40, 42, 44, 46, 48, 52, 56, 64, 72, 80, 88, 94, 96, 100, 104, 112 Zähnen sind die am häufigst vorkommenden.

Die Räder, welche eine Steigung von 7:7 haben, sind gewöhnlich nur an Präzisions-Drehbänken\*) vorhanden und es haben die Räder folgende Zahnzahl: 28, 35, 42, 49, 56, 63, 70, 77, 84, 91, 98, 105 und 112.

\*) Amerikanisches System.

Bei der Berechnung der Wechselräder ist besonders darauf zu achten, daß die Räder immer in demselben Verhältnisse zu einander stehen, wie das Gewinde, welches geschnitten werden soll, zu dem der Leitspindel steht.

Die Gewinde werden mit zwei, vier und sechs Rädern geschnitten. Das Schneiden mit sechs Rädern kommt weniger vor.

Aus der Verhältniß- und Proportionsberechnung hat man ersehen, daß alle Verhältnisse erweitert oder gekürzt werden können, ohne an dem Grundverhältniß etwas zu ändern; diese Berechnung ist bei den Wechselrädern die gleiche.

Zum leichteren Verständniß folgen nun alle Berechnungen nach der Maßlängeneinheit von 1" englisch, während die Millimeterberechnungen nebst den Fremdmaßberechnungen in abgezonderter Bearbeitung behandelt sind. Auch die Wechselräderberechnung für Räder von ungleicher Steigung ist getrennt bearbeitet worden.

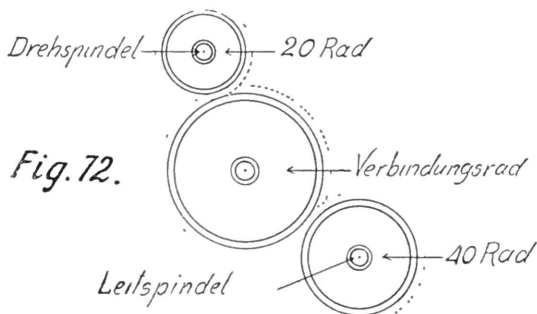
## Einfache Wechselräderübersetzung.

### Gangberechnung.

Z. B. Ein Gewinde von 4 Gang auf 1" soll auf einer Drehbank mit einer Leitspindel von 2 Gang auf 1" geschnitten werden.

Das Verhältniß der Gewinde zu einander ist 2 : 4. Grund-Verhältniß: 1 : 2.

Wenn nun ein Zahnrad von 2 Zähnen und eines von 4 Zähnen vorhanden wäre, so könnte das Gewinde von 4 Gang sofort geschnitten werden. Nun kann man aber ein Verhältniß mit einer beliebigen Zahl vergrößern, ohne daß das Verhältniß geändert wird und so multipliziert man 2 : 4 mit 10 = 20 : 40. 20 stellt ein Rad von 20 Zähnen und 40 ein Rad von 40 Zähnen vor. Da nun Rad 20 aus dem Vorderglied des Ver-



hältnisses entstanden, so gehört dieses nach der Räderzusammensetzung, denn das Vorderglied des Verhältnisses ist gleich dem treibenden und das Hinterglied gleich dem getriebenen Rad, oben auf die Drehspindel und das Rad 40 auf die Leitspindel. Beide Räder können mit einem beliebigen Rade verbunden werden, ohne daß an dem Verhältniß eine Veränderung eintritt (Fig. 72).

Um sich zu überzeugen, ob die Räder auch in demselben Verhältnis stehen wie die Gewinde zu einander stehen, dividirt man das Rad der Drehspindel in das Rad der Leitspindel um, multipliziert das Ergebnis mit der Anzahl der Gewindegänge auf 1", welche sich auf der Leitspindel befinden, das Endergebnis muß genau in der Zahl so groß sein, als die Anzahl der Gewindegänge auf 1", welche geschnitten werden sollen.

Z. B.  $40 : 20 = 2$ ; diese 2, welche dem Grundverhältnisse entspricht, mit 2 Gang der Leitspindel multipliziert  $= 4$ ; diese 4 ist gleich der Gangzahl, welche geschnitten werden soll.

Um bei dieser einfachen Räderberechnung schneller zu Wege zu kommen, werden die Räder nach folgender Weise berechnet: Man schreibe die Anzahl der Gänge, welche geschnitten werden sollen, das Hinterglied des Verhältnisses oben, und die der Leitspindel, das Vorderglied des Verhältnisses unten hin, dann wird beides über Kreuz mit einer beliebigen Zahl, welche die richtigen Räder ergibt, multipliziert.

Die Ueberkreuzrechnung ist auch insofern logisch, indem die Drehspindel (Hinterglied) sich oben und die Leitspindel (Vorderglied) sich unten befindet.

Z. B. Auf einer Drehbank, deren Leitspindel 3 Gang auf 1" hat, soll ein Gewinde von 6 Gang auf 1" geschnitten werden.

Verhältnis: 3 : 6.

$$6 \times 10 = 30 \text{ Drehspindelrad.}$$

$$3 \times 10 = 60 \text{ Leitspindelrad.}$$

Probe:  $60 : 30 = 2$ ; diese 2 mit 3 Gang auf 1" der Leitspindel multipliziert  $= 6$  Gang.

Ein Gewinde von  $8\frac{1}{2}$  Gang auf 1" soll auf einer Drehbank, deren Leitspindel 4 Gang auf 1" hat, geschnitten werden.

Verhältnis:  $4 : 8\frac{1}{2} = \frac{8}{2} : \frac{17}{2} = 8 : 17$ .

$$\frac{17}{8} \times 5 = 40 \text{ Drehspindelrad.}$$

$$8 \times 5 = 85 \text{ Leitspindelrad.}$$

Probe:  $85 : 40 = 2\frac{1}{8} \times 4$  (Gang auf 1" der Leitspindel)  $= 8\frac{1}{2}$  Gang.

Es soll ein Gewinde von  $4\frac{1}{2}$  Gang auf 1" auf einer Drehbank mit einer Leitspindel von 6 Gang auf 1" geschnitten werden.

Verhältnis:  $6 : 4\frac{1}{2} = \frac{12}{2} : \frac{9}{2} = 12 : 9 = 4 : 3$ .

$$\frac{3}{4} \times 10 = 40 \text{ Drehspindelrad.}$$

$$4 \times 10 = 30 \text{ Leitspindelrad.}$$

Probe:  $30 : 40 = \frac{3}{4} \times 6$  (Gang auf 1" der Leitspindel)  $= 4\frac{1}{2}$  Gang.

### Steigungsberechnung.

Sollen nun aber die Wechselräder nach der Steigung des Gewindes berechnet werden, so berechne nach folgenden Beispielen, wobei zu beachten, daß das zu schneidende Gewinde stets Vorderglied und das der Leitspindel stets Hinterglied sein muß:

Ein Gewinde von 10 Gang auf 1" soll auf einer Drehbank, deren Leitspindel 2 Gang auf 1" Zoll hat, geschnitten werden.

Das Gewinde von 10 Gang ist gleich  $\frac{1}{10}$ " Steigung und das der Leitspindel gleich  $\frac{1}{2}$ " Steigung. Demnach stehen beide Gewinde im Verhältnis wie  $\frac{1}{10} : \frac{1}{2} = \frac{1}{10} : \frac{5}{10} = 1 : 5$ .

Die Berechnung geschieht nun wie immer:

$$\begin{array}{l} 5 \\ 1 \end{array} \times 20 = \begin{array}{l} 20 \text{ Drehspindelrad.} \\ 100 \text{ Leitspindelrad.} \end{array}$$

Probe:  $100 : 20 = 5 \times 2$  (Gang auf 1" der Leitspindel) = 10 Gang.

Auf einer Drehbank, deren Leitspindel 3 Gang auf 1" hat, soll ein Gewinde von  $1\frac{7}{8}$  Gang auf 1" geschnitten werden.

$1\frac{7}{8}$  Gang ist gleich einer Steigung von  $\frac{8}{15}$ ";

3 Gang ist gleich einer Steigung von  $\frac{1}{3}$ .

Verhältnis:  $\frac{8}{15} : \frac{1}{3} = \frac{24}{45} : \frac{15}{45} = 24 : 15 = 8 : 5$ .

$$\begin{array}{l} 5 \\ 8 \end{array} \times 5 = \begin{array}{l} 40 \text{ Drehspindelrad.} \\ 25 \text{ Leitspindelrad.} \end{array}$$

Probe:  $25 : 40 = \frac{5}{8} \times 3$  (Gang auf 1" der Leitspindel) =  $\frac{15}{8}$  =  $1\frac{7}{8}$  Gang.

Es soll ein Gewinde von 5 Gang auf 1" auf einer Drehbank mit einer Leitspindel von 4 Gang auf 1" geschnitten werden.

1 Gang von 5 Gang hat eine Steigung von  $\frac{1}{5}$ ";

1 Gang von 4 Gang hat eine Steigung von  $\frac{1}{4}$ .

Verhältnis:  $\frac{1}{5} : \frac{1}{4} = \frac{4}{20} : \frac{5}{20} = 4 : 5$ .

$$\begin{array}{l} 5 \\ 4 \end{array} \times 10 = \begin{array}{l} 40 \text{ Drehspindelrad.} \\ 50 \text{ Leitspindelrad.} \end{array}$$

Probe:  $50 : 40 = 1\frac{1}{4} \times 4 = 5$  Gang.

## Zusammenstellung beider Berechnungen.

### I. Nach Gangverhältnis:

Ein Gewinde von  $13\frac{1}{2}$  Gang auf 1" soll auf einer Drehbank, deren Leitspindel 6 Gang auf 1" hat, geschnitten werden.

Verhältnis:  $6 : 13\frac{1}{2} = \frac{12}{2} : \frac{27}{2} = 12 : 27 = 4 : 9$ .

$$\begin{array}{l} 9 \\ 4 \end{array} \times 5 = \begin{array}{l} 20 \text{ Drehspindelrad.} \\ 45 \text{ Leitspindelrad.} \end{array}$$

Probe:  $45 : 20 = 2\frac{1}{4} \times 6 = 13\frac{1}{2}$  Gang.

### II. Nach Steigungsverhältnis:

Ein Gewinde von  $13\frac{1}{2}$  Gang auf 1" soll auf einer Drehbank, deren Leitspindel 6 Gang auf 1" hat, geschnitten werden.

1 Gang von  $13\frac{1}{2}$  Gang gleich  $\frac{2}{27}$ " Steigung;

1 Gang von 6 Gang gleich  $\frac{1}{6}$ " Steigung.

Verhältnis:  $\frac{2}{27} : \frac{1}{6} = \frac{12 : 27}{162} = 12 : 27 = 4 : 9$ .

$$\begin{array}{l} 9 \\ 4 \end{array} \times 5 = \begin{array}{l} 20 \text{ Drehspindelrad.} \\ 45 \text{ Leitspindelrad.} \end{array}$$

Probe:  $45 : 20 = 2\frac{1}{4} \times 6 = 13\frac{1}{2}$  Gang.

## Die zweifache Räderübersetzung.

Die meisten Gewinde, welche auf Drehbänken geschnitten werden, kann man nur durch vier vollständig in einander greifende Wechselräder herstellen. Diese vier Räder müssen genau in demselben Verhältnis zu

einander stehen, wie zwei Räder. Die Berechnung dieser Wechselräder kann auf verschiedene Weise geschehen; drei Arten will ich hier aufzeichnen, welche besonders leicht zu erlernen sind.

### Art I. Verhältnißberechnung.

Ein Gewinde von 14 Gang auf 1" soll auf einer Drehbank, deren Leitspindel 2 Gang auf 1" hat, geschnitten werden.

Verhältniß: 2 : 14.

$$\frac{14}{2} \times 10 = \frac{20}{140} \text{ Drehspindelrad.}$$

Von diesen beiden Rädern ist nur das 20er Rad vorhanden, denn ein Rad von 140 Zähnen ist nicht da. Um nun das Gewinde von 14 Gang auf 1" schneiden zu können, zerlege man das Rad 20 und 140 in Faktoren und stelle selbige zu einer Proportion zusammen. 20 läßt sich zerlegen in 4 : 5, denn  $4 \times 5 = 20$ ; 140 in 10 : 14, denn  $10 \times 14 = 140$ ; diese Faktoren zu einer Proportion zusammengestellt: 4 : 10, 5 : 14; die Proportion mit 5 multipliziert: 20 : 50, 25 : 70. Diese letzteren Faktoren sind gleich den Wechselrädern, welche zum Schneiden des Gewindes nöthig sind.

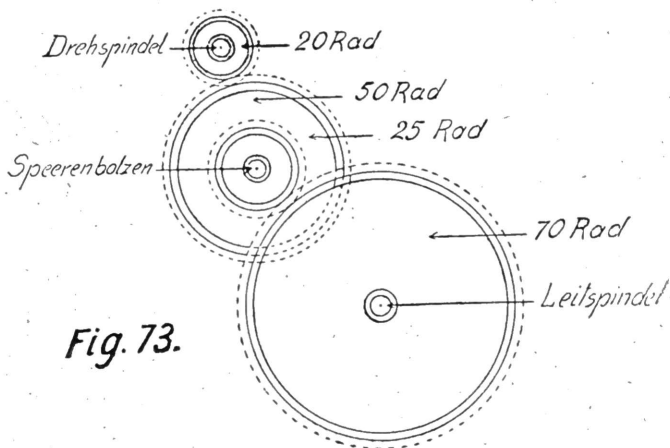


Fig. 73.

Die Räder 20 und 25 sind treibende und 50 und 70 sind getriebene Räder. Das 20er Rad befindet sich auf der Drehspindel, das 50er Rad sitzt hinten und das 25er Rad vorn auf dem Scheerenbolzen, das 70er Rad ist das Rad der Leitspindel. Rad 50 und Rad 25 sind durch eine Büchse verbunden, welche sich auf dem Scheerenbolzen dreht.

Das 20er Rad treibt das Rad 50; durch die Umdrehung des 50er Rades dreht sich das Rad 25 mit, welches dann, durch seine Umdrehung, das 70er Rad treibt (Fig. 73).

Um zu absolviren, ob auch die Räder sich in einem richtigen gegenseitigen Verhältniß befinden, so dividirt man die treibenden Räder in

die getriebenen; das Ergebnis wird mit einander multipliziert und dann muß man den hieraus entstehenden Quotienten mit der Anzahl der Leitspindelgänge auf 1" nochmals multiplizieren, wodurch dann die Anzahl der Gänge des zu schneidenden Gewindes auf 1" entspringen müssen.

$$\text{Z. B. } 50 : 20 = 2\frac{1}{2} = \frac{5}{2}; \frac{5}{2} \times \frac{14}{5} = \frac{70}{10} = 7.$$

$$70 : 25 = 2\frac{4}{5} = \frac{14}{5}; \frac{5}{2} \times \frac{14}{5} = \frac{70}{10} = 7.$$

Diese 7 mit 2 Gang (auf 1" der Leitspindel) multipliziert, ergibt die Anzahl der Gänge, welche auf 1" geschnitten werden sollen, nämlich 14 Gang.

Die Probe kann auch in folgender Weise geschehen, indem die treibenden Räder und die getriebenen mit einander multipliziert werden. Das Ergebnis muß man mit der Steigung des Leitspindelgewindes nochmals multiplizieren, so daß dann die Steigung des zu schneidenden Gewindes entsteht.

Z. B.  $\frac{20}{50} \times \frac{25}{70} = \frac{500}{3500}$ , gefürzt =  $\frac{1}{7} \times \frac{1}{2}$ " (Leitspindelsteigung) =  $\frac{1}{14}$ . Diese  $\frac{1}{14}$  ist gleich  $\frac{1}{14}$ " Gewindesteigung des zu schneidenden Gewindes von 14 Gang auf 1".

Die Erklärung ist folgende:

Bei einer Umdrehung der Drehspindel (20er Rad) macht die Leitspindel (70er Rad) mittelst der Verbindungsräder (Rad 50 und 25)  $\frac{20}{50} \times \frac{25}{70} = \frac{2}{5} \times \frac{5}{14} = \frac{10}{70} = \frac{1}{7}$  Umdrehung.

Der Support wird bei einer Umdrehung der Leitspindel  $\frac{1}{2}$ " vorwärts bewegt; macht nun die Drehspindel eine Umdrehung, so macht die Leitspindel nur  $\frac{1}{7}$  Umdrehung; demnach wird bei einer Umdrehung der Drehspindel der Support  $\frac{1}{7} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{14}$ " vorwärts bewegt.  $\frac{1}{14}$  ist die erforderliche Supportsteigung eines zu schneidenden Gewindes von 14 Gang auf 1".

Diese zweite Probe ist für alle Berechnungen anwendbar.

Es soll ein Gewinde von  $12\frac{1}{2}$  Gang auf 1" geschnitten werden, die Leitspindel hat 3 Gang auf 1".

Verhältnis:  $3 : 12\frac{1}{2} = \frac{6}{2} : \frac{25}{2} = 6 : 25$ .

$\frac{25}{6} \times 3 = 30$  Drehspindelrad. 30 und 125 in Faktoren zerlegt:

$3 : 10$ , denn  $3 \times 10 = 30$  und  $5 : 25$ , denn  $5 \times 25 = 125$ ; die Faktoren zu einer Proportion zusammengestellt:  $3 : 5, 10 : 25$ ; diese Proportion beliebig multipliziert:  $30 : 50, 40 : 100$ . Diese vergrößerte Proportion ist gleich den richtigen Rädern. 30 treibt 50, 40 treibt 100.

Probe:  $50 : 30 = 1\frac{2}{3} = \frac{5}{3}$ ;  $100 : 40 = 2\frac{1}{2} = \frac{5}{2}$ ;  $\frac{5}{3} \times \frac{5}{2} = \frac{25}{6}$ , diese  $\frac{25}{6}$  mit 3 Gang (auf 1" der Leitspindel) multipliziert:  $\frac{25}{6} \times 3 = 12\frac{1}{2}$  Gang

Ein Gewinde von  $10\frac{10}{11}$  Gang auf 1" soll geschnitten werden, die Leitspindel hat 4 Gang auf 1".

Verhältnis:  $4 : 10\frac{10}{11} = \frac{44}{11} : \frac{120}{11} = 44 : 120 = 11 : 30$ .

$30 \times 2 = 22$  Drehspindelrad.

11  $\times 60 = 60$  Leitspindelrad.

22 und 60 zerlegt:  $2 : 11$ , denn  $2 \times 11 = 22$ ,  $6 : 10$ , denn  $6 \times 10 = 60$ ; als Proportion:  $2 : 6, 11 : 10$ ;

beliebig multipliziert:  $20 : 60, 55 : 100$ . 20 und 55 sind treibende und 60 und 100 sind getriebene Räder.



Probe:  $60:20 = 3$ ,  $50:55 = \frac{10}{11}$ ;  $3 \times \frac{10}{11} = \frac{30}{11} \times 4$  Gang  
(auf 1" der Leitspindel)  $= \frac{120}{11} = 10 \frac{10}{11}$  Gang.

Auf einer Drehbank mit einer Leitspindel von 6 Gang auf 1" soll ein Gewinde von  $5 \frac{1}{2}$  Gang auf 1" geschnitten werden.

Verhältniß:  $6:5 \frac{1}{2} = \frac{12}{2}:\frac{11}{2} = 12:11$ .

$\frac{11}{12} \times 5 = 60$  Drehspindelrad. 60 und 55 in Faktoren zerlegt:

$\frac{60}{55} = \frac{12}{11} \times \frac{5}{5} = \frac{12}{11} \times \frac{10}{10} = \frac{120}{110}$  Leitspindelrad. 60 und 55 in Faktoren zerlegt:  
6:10, denn  $6 \times 10 = 60$  und 5:11, denn  $5 \times 11 = 55$ ; diese Faktoren als Proportion: 6:5, 10:11; die Proportion mit 5 multipliziert: 30:25, 50:55. 30 und 50 sind treibende und 25 und 55 sind getriebene Räder.

Probe:  $25:30 = \frac{5}{6}$ ,  $55:50 = \frac{11}{10}$ ;  $\frac{5}{6} \times \frac{11}{10} = \frac{55}{60} \times 6$  Gang (auf 1" der Leitspindel)  $= \frac{330}{60} = 5 \frac{1}{2}$  Gang.

## Art II. Verhältnißberechnung.

Nach dieser zweiten Verhältnißberechnung können für die berechneten Grundräder der Leit- oder Drehspindel, wenn eines nicht vorhanden, andere beliebige Räder an die Stelle des fehlenden Rades gesetzt werden. Die Verbindung des beliebigen Rades mit dem vorhandenen wird durch die Verhältnißfaktoren des berechneten, aber nicht vorhandenen Grundrades und des beliebigen Rades hergestellt. Bei fehlenden Leitspindelrädern gibt das fehlende Rad einen getriebenen und das beliebige Rad einen treibenden Faktor; entgegengesetzt zu diesem Verhältniß steht das Verhältniß bei nicht vorhandenen Drehspindelrädern, denn hier gibt das beliebige Rad den getriebenen und das nicht vorhandene Rad den treibenden Faktor.

## Beispiele:

**Für das berechnete Leitspindelrad wird ein beliebiges gesetzt.**

Auf einer Drehbank, deren Leitspindel 2 Gang auf 1" hat, soll ein Gewinde von 20 Gang auf 1" geschnitten werden.

Verhältniß:  $2:20$ .

$\frac{20}{2} \times 10 = 200$  Drehspindelrad. Für das Rad 200 wird ein 120 Rad an die Leitspindel gesetzt. Die Räder 200 und 120 verhalten sich zu einander wie  $200:120$ , gekürzt mit 4  $= 50:30$ . 50 ist ein getriebenes und 30 ist ein treibendes Rad. Die Zusammensetzung der Räder ist folgende:  $20:50$ ,  $30:120$ .

Probe:  $50:20 = 2 \frac{1}{2}$ ,  $120:30 = 4$ ;  $2 \frac{1}{2} \times 4 = \frac{5}{2} \times 4 = \frac{20}{2} \times 2$  Gang der Leitspindel auf 1"  $= \frac{40}{2} = 20$  Gang auf 1".

Ein Gewinde von  $17 \frac{1}{2}$  Gang auf 1" soll geschnitten werden, die Leitspindel hat 3 Gang auf 1".

Verhältniß:  $3:17 \frac{1}{2} = \frac{6}{2}:\frac{35}{2} = 6:35$ .

$\frac{6}{35} \times 5 = 30$  Drehspindelrad. Für das 175er Rad nimmt man ein 100er Rad. 175 verhält sich zu 100 wie  $35:20$ ; selbige können deshalb als Verbindungsräder Verwendung finden.

Näderzusammenfegung: 30 : 35, 20 : 100.

Probe:  $35 : 30 = 1\frac{1}{6} = \frac{7}{6}$ ,  $100 : 20 = 5$ ;  $\frac{7}{6} \times 5 = \frac{35}{6}$   
 $\times 3$  Gang auf 1" der Leitspindel  $= \frac{105}{6} = 17\frac{1}{2}$  Gang auf 1".

Es soll ein Gewinde von  $18\frac{2}{3}$  Gang auf 1" vermittelt einer Leitspindel von 4 Gang auf 1" geschnitten werden.

Verhältniß:  $4 : 18\frac{2}{3} = \frac{12}{3} : \frac{56}{3} = 12 : 56 = 3 : 14$ .

$\frac{14}{3} \times 10 = \frac{30}{140}$  Drehspindelrad. Statt des 140er Rades wird ein 110er Rad verwendet. 140 verhält sich zu 110 wie die Räder 70 : 55, welche zugleich die Verbindungsräder darstellen.

Näderzusammenstellung: 30 : 70, 55 : 110.

Probe:  $70 : 30 = 2\frac{1}{3} = \frac{7}{3}$ ,  $110 : 55 = 2$ ;  $\frac{7}{3} \times 2 = \frac{14}{3}$   
 $\times 4$  Gang auf 1" der Leitspindel  $= \frac{56}{3} = 18\frac{2}{3}$  Gang auf 1".

### An Stelle des berechneten Drehspindelrades wird ein anderes gesetzt.

Auf einer Drehbank, deren Leitspindel 2 Gang auf 1" hat, soll ein Gewinde von 4 Gang auf 1" geschnitten werden.

Verhältniß: 2 : 4.

$\frac{2}{4} \times 10 = \frac{20}{40}$  Drehspindelrad. In der Regel befindet sich an den meisten Drehbänken ein 20er Rad; nun wollen wir aber einmal annehmen, ein 20er Rad sei nicht da oder man wolle es nicht benützen und statt dieses nehme man ein Rad von 30 Zähnen auf die Drehspindel.

30 verhält sich zu 20 wie  $3 : 2 = 75 : 50$ . Diese beiden letzten Verhältnißfaktoren sind gleich der Zahnzahl, welche die beiden Verbindungsräder zwischen Rad 30 und 40 haben müssen.

Näderzusammenfegung: 30 : 75, 50 : 40.

Probe  $75 : 30 = 2\frac{1}{2} = \frac{5}{2}$ ,  $40 : 50 = \frac{4}{5}$ ;  $\frac{5}{2} \times \frac{4}{5} = \frac{20}{10} \times 2$   
 Gang auf 1" der Leitspindel  $= \frac{40}{10} = 4$  Gang auf 1".

Ein Gewinde von 40 Gang auf 1" soll geschnitten werden, die Leitspindel hat 4 Gang auf 1".

Verhältniß: 4 : 40.

$\frac{40}{4} \times 3 = \frac{12}{120}$  Drehspindelrad. Da ein Rad von 12 Zähnen nicht existirt, so wird ein 20er Rad auf die Drehspindel gesteckt, Rad 20 verhält sich zu 12 wie die Räder: 50 : 30, welche als Verbindungsräder genommen werden können.

Näderzusammenfegung: 20 : 50, 30 : 120.

Probe:  $50 : 20 = 2\frac{1}{2} = \frac{5}{2}$ ,  $120 : 30 = 4$ ;  $\frac{5}{2} \times 4 = \frac{20}{2} \times 4$   
 Gang auf 1" der Leitspindel  $= \frac{80}{2} = 40$  Gang auf 1".

### Art III. Gangberechnung.

Diese Berechnung ist allerdings etwas schwerer als die vorhergehenden Verhältnißberechnungen, jedoch kann auch hier jeder sich leicht hineinfinden.

Ein Gewinde von 8 Gang auf 1" soll bei einer Leitspindel von 2 Gang auf 1" geschnitten werden.

Nach der einfachen Räderübersetzung könnte dieses Gewinde mit dem 20er und 80er Rade hergestellt werden. Wenn nun aber kein 80er Rad da ist, so muß man selbstverständlich mit 4 Rädern schneiden.

• Nach der Gangberechnung findet man die Räder nach folgender Methode:

Man multipliziert ein beliebiges Rad, welches auf die Drehspindel gehört, mit der Gangzahl des Gewindes, welches geschnitten werden soll.

Z. B. Das 20er Rad  $\times$  8 Gang = 160; diese 160 wird nun mit einer beliebigen Zahl dividirt; der entstehende Faktor ist gleich dem nächsten Rade, in welches das 20er Rad eingreift. Nehmen wir einmal eine 4 und dividiren damit in 160.

$$160 : 4 = 40 \quad 40 \text{ ist das zweite Rad.}$$

Nun denkt man sich für die Leitspindel auch ein beliebiges Rad, nehmen wir 100 und multiplizieren wir dies mit der Anzahl der Leitspindelgänge auf 1";  $100 \times 2$  Gang = 200. Dieses Ergebnis wird mit derselben Zahl, wie 160, dividirt:  $200 : 4 = 50$ ; diese 50 bildet ein Treibrad. Jetzt haben wir nun alle 4 Räder, nämlich: 20, 40, 50 und 100. 20 und 100 sind gedachte Räder, 40 und 50 sind aus 20 und 100 durch einen gleichmäßigen Divisor entstanden.

Damit die Räder auch stimmen, mache man die Probe wie bei den Verhältnißberechnungen.

Probe:  $40 : 20 = 2$ ,  $100 : 50 = 2$ ;  $2 \times 2 = 4 \times 2$  (Gang der Leitspindel) = 8 Gang.

Das direkte Multiplizieren des gedachten Leitspindelrades mit dem Leitspindelgewinde trifft nur bei einem zu schneidenden Gewinde zu, wenn die Gänge gerade Zahlen aufweisen wie: 1, 2, 3, 4, 5 u. s. w.

Hat aber die Anzahl der Gänge auf 1" eines zu schneidenden Gewindes einen Bruch wie:  $2\frac{1}{8}$ ,  $5\frac{1}{2}$ ,  $6\frac{3}{4}$  u. s. w., so muß das Leitspindelgewinde erst mit dem Nenner des Bruches einmal genommen werden, worauf dann das gedachte Leitspindelrad mit dem Produkt multipliziert wird.

Z. B. Es soll ein Gewinde von  $5\frac{1}{2}$  Gang auf 1" bei einer Leitspindel von 3 Gang auf 1" geschnitten werden.

20er Rad (gedachtes Drehspindelrad)  $\times 5\frac{1}{2} = 11\frac{1}{2} = 220$ .  $220 : 4$  (beliebig) = 55. 3 Gang der Leitspindel  $\times 2$  (Bruchnenner) = 6, dieses mit 50er Rad (gedachtes Leitspindelrad)  $\times$  genommen = 300. 300 durch den Divisor 4 dividirt = 75.

Räderzusammensetzung: 20, 55, 75 und 50.

Probe:  $55 : 20 = 2\frac{3}{4}$ ,  $50 : 75 = \frac{2}{3}$ ;  $2\frac{3}{4} = 1\frac{1}{4} \times \frac{2}{3} = 2\frac{2}{12}$  =  $1\frac{5}{6} \times 3$  Gang der Leitspindel =  $5\frac{1}{2}$  Gang.

Auf einer Drehbank mit einer Leitspindel von 4 Gang auf 1" soll ein Gewinde von 18 Gang auf 1" geschnitten werden.

30 (gedachtes Drehspindelrad)  $\times 18 = 540$ .  $540 : 9$  (beliebig) = 60. 90 (gedachtes Leitspindelrad)  $\times 4$  Gang der Leitspindel = 360.  $360 : 9 = 40$ .

Räderzusammensetzung: 30, 60, 40 und 90.

Probe:  $60 : 30 = 2$ ,  $90 : 40 = 2\frac{1}{4}$ ;  $2 \times 2\frac{1}{4} = 2 \times \frac{5}{4} = 1\frac{10}{4}$  =  $4\frac{1}{2} \times 4$  Gang der Leitspindel = 18 Gang.

Ein Gewinde von  $2\frac{1}{2}$  Gang auf 1" soll bei einer Leitspindel von 6 Gang auf 1" geschnitten werden.

$40$  (gedachtes Drehspindelrad)  $\times 2\frac{1}{2} = \frac{5}{2} = 200$ .  $200 : 10 = 20$ , 6 Gang der Leitspindel  $\times 2$  (Bruchnenner)  $= 12$ .  $12 \times 50$  (gedachtes Leitspindelrad)  $= 600$ .  $600 : 10 = 60$ .

Räderzusammensetzung: 40, 20, 60 und 50.

Probe:  $20 : 40 = \frac{1}{2}$ ,  $50 : 60 = \frac{5}{6}$ ;  $\frac{1}{2} \times \frac{5}{6} = \frac{5}{12} \times 6 = \frac{30}{12} = 2\frac{1}{2}$  Gang auf 1".

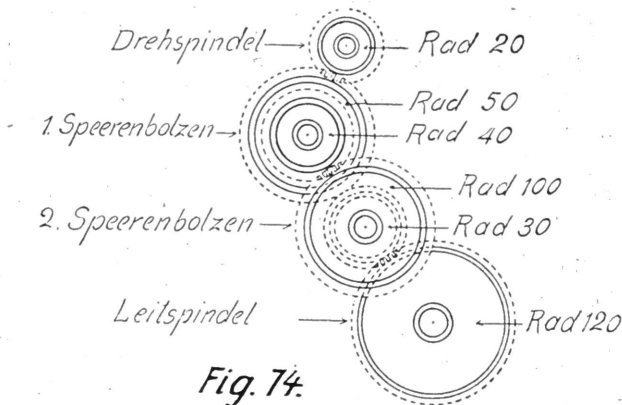
### Die dreifache Räderübersetzung.

Ein Gewinde mit 6 Rädern zu schneiden, berechnet man hier am besten nach Verhältnissen.

Ein Gewinde von 50 Gang auf 1" soll bei einer Leitspindel von 2 Gang auf 1" geschnitten werden.

Verhältnis: 2 : 50.

$50$   
 $2 \times 10 = 20$  Drehspindelrad. Da nun ein Rad von 500 Zähnen nicht existiert, so wird 20 und 500 in Faktoren zerlegt; 20 läßt sich bei die Faktoren 4 und 5 zerlegen, denn  $4 \times 5 = 20$ . 500 zerlege in 10 und 50, denn  $10 \times 50 = 500$ . Diese Faktoren werden nun zu einer Proportion zusammen gestellt, gibt: 4 : 10, 5 : 50; beide Verhältnisse beliebig multipliziert, gibt: 20 : 50, 20 : 200. Da nun aber ein Rad von 200 Zähnen auch nicht vorhanden ist, so zerlege man 20 : 200 zu



einem weiteren Verhältnis:  $20 = 4 : 5$  und  $200 = 10 : 20$ . Die Faktoren zu einer Proportion zusammen gestellt: 4 : 10, 5 : 20; beliebig multipliziert  $= 40 : 100$ , 30 : 120. Jetzt haben wir nun ein dreigliedriges Verhältnis, nämlich 20 : 50, 40 : 100, 30 : 120. Diese 6 Faktoren sind gleicher Zahnzahl von 6 Rädern, welche wir haben wollten.

Räderzusammensetzung:

Rad 20 kommt auf die Drehspindel und treibt das Rad 50, welches hinten auf dem 1. Scheerenbolzen sitzt. Durch die Umdrehung des 50er Rades dreht sich das 40er Rad, welches vorn auf dem 1. Scheerenbolzen sich befindet, mit und treibt zugleich das 100er Rad; durch die Umdrehung des 100er Rades, welches vorn auf dem 2. Scheerenbolzen sich befindet, dreht sich zugleich das Rad 30, welches hinten auf demselben Scheerenbolzen sitzt und treibt durch seine Umdrehung Rad 120, welches auf der Leitspindel steht (Fig. 74).

Probe:  $50 : 20 = 2\frac{1}{2} = \frac{5}{2}$ ,  $100 : 40 = 2\frac{1}{2} = \frac{5}{2}$ ,  $120 : 30 = 4$ .  
 $\frac{5}{2} \times \frac{5}{2} \times 4 = \frac{100}{4} = 25 \times 2$  Gang auf 1" Leitspindel = 50 Gang.

### Mehrgängige Gewinde.

Bei dem Schneiden von mehrgängigem Gewinde muß man besonders darauf achten, daß das oberste Rad nach der Anzahl der Schneidgänge sich einteilen läßt, damit eine genaue und gleichmäßige Gewindesteigung erzielt wird.

Für ein 2faches Gewinde nimmt man an die Drehspindel die Räder 20, 30, 40, 50; für ein 3faches: 30, 45, 60 und bei einem 4fachen: 20, 40, 60 u. s. w.

Die Berechnung der Wechselräder geschieht nach der Anzahl der Gänge, welche in einem Schneidgange enthalten sind. Die Zahl der Gewindegänge von einem Schneidgange wird gefunden, wenn das Vielfache in die Gesamtgänge dividirt wird.

Z. B. Ein Gewinde, 2fach geschnitten, soll auf 1" im Ganzen 6 Gänge betragen, die Leitspindel hat 2 Gang auf 1".

Um nun die Gangzahl auf einem Schneidgang zu finden, so wird das 2fache in die 6 Gänge dividirt, nach dem hieraus entstehenden Gang berechnet man die Räder.  $6 : 2 = 3$  Gang. Die Berechnung der Wechselräder erfolgt nun wie immer.

Verhältnis: 2 : 3.

$\frac{3}{2} \times 10 = 20$  Drehspindel.

$\frac{2}{3} \times 10 = 30$  Leitspindel.

Probe:  $30 : 20 = 1\frac{1}{2} \times 2$  (Gang der Leitspindel) = 3 Gang auf 1" bei dem einfachen Gewindefsnitte.

Ein Gewinde, 3fach geschnitten, beträgt auf 1" im Ganzen 5 Gang; die Leitspindel hat 4 Gang auf 1".  $5 : 3 = 1\frac{2}{3}$  Gang. ( $1\frac{2}{3}$  Gang enthält einen Schneidgang.)

Verhältnis:  $4 : 1\frac{2}{3} = \frac{12}{3} : \frac{5}{3} = 12 : 5$ .

$\frac{5}{12} \times 60 = 60$  Drehspindel.

$\frac{12}{5} \times 5 = 25$  Leitspindel.

Probe:  $25 : 60 = \frac{25}{60} = \frac{5}{12} \times 4 = \frac{20}{12} = 1\frac{2}{3}$  Gang.

Erweist sich das 60er Rad als zu groß für die Drehspindel, so wird das Gewinde mit vier Rädern geschnitten.

Will man ein mehrgängiges Gewinde nach Steigung berechnen, so werden die Wechselräder immer nach der Steigung eines Schneidganges berechnet.

Ein Gewinde von  $\frac{1}{2}$ " Steigung (= 2 Gang auf 1") soll an einer Drehbank mit einer Leitspindel von  $\frac{1}{2}$ " Steigung (= 2 Gang auf 1") 4fach geschnitten werden.

Verhältnis:  $1/2 : 1/2 = 1 : 1$ .

$\frac{1}{1} \times 20 = \frac{20}{20}$  Probe:  $20:20=1 \times 2$  Gang Leitspindel  $= 2 = 1/2$ " Steigung.

Das Schneiden der mehrgängigen Gewinde geschieht nach folgendem Beispiel:

Wenn man den ersten Gang in der richtigen Breite und Tiefe fertig geschnitten, so wird das oberste Rad in genau so viel gleiche Theile

getheilt als Schneidgänge hergestellt werden; an die beiden Zähne des Verbindungsrades, in welche der untere Zahn des Drehspindelrades eingreift, werden gleichfalls Zeichen gemacht; auch ist es praktisch, wenn das Leitspindelrad extra mit dem Verbindungsrad gezeichnet wird. Sind die Räder genügend gezeichnet, so entferne man das Verbindungsrad oder lasse die Scheere, auf welcher das Verbindungsrad sich befindet, so weit herab, daß das obere Rad vollständig frei bis zum nächsten Einschaltzahn gedreht werden kann. Bei dem Einsetzen der Räder

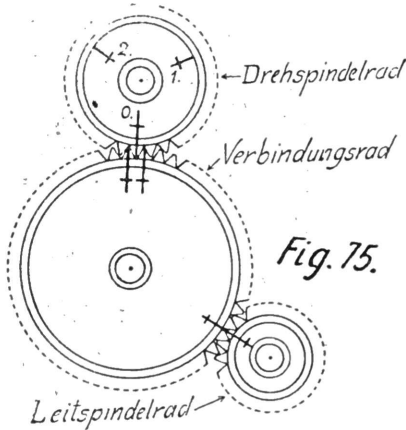


Fig. 75.

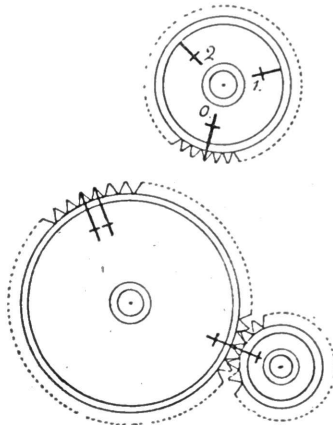


Fig. 76.

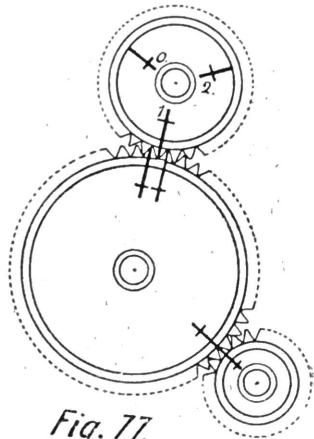


Fig. 77.

sei darauf geachtet, daß die gezeichneten Zähne des oberen Rades mit denen des Verbindungsrades wieder genau zusammenpassen. Ist dann

der zweite Schneidgang auch wieder bis zur richtigen Tiefe fertig geschnitten, so verfähre man bei dem weiteren Zeicheneinsetzen genau wie vorher (Fig. 75, 76 und 77).

### **Berechnung der Wechselräder für Gewinde, deren Maß von einander abweichend ist.**

Obgleich in der heutigen modernen Maschinenindustrie das Dezimalsystem überall als Grundlage angenommen wird, so gibt es trotzdem noch recht viele Gewinde, welche ein anderes Maß haben. Wenn ein Gewinde genau nach dem Maßstab geschnitten werden soll, nach welchem die Leitspindel geschnitten worden ist, so bleibt die Berechnung der Wechselräder die gleiche wie bei englischem Zollmaß-Gewinde; sind sie aber nicht gleich, so muß man das Maß des zu schneidenden Gewindes nach dem Maß des Leitspindelgewindes erst umrechnen oder das Maß des Leitspindelgewindes nach dem des zu schneidenden; man kann nun aber auch zwei sich gegenüberstehende Gewinde nach Millimeter berechnen.

In erster Linie kommt das englische Zollmaß und das allgemeine Dezimalmaß, das Millimetersystem, in Betracht:

$$\begin{array}{rcl}
 1'' \text{ englisch} & = & 25,4 \text{ mm}; \quad 5'' \text{ englisch} = 127 \text{ mm}; \\
 6\frac{1}{2}'' & \text{''} & = 165 \quad \quad \quad 13'' \quad \quad \quad = 330 \quad \quad \quad \text{''}
 \end{array}$$

### **Das Maß der Leitspindel ist mit dem, welches geschnitten werden soll, gleich.**

An all den Drehbänken, bei denen die Gänge der Leitspindel nach Millimeter-Steigung, also nach Metermaß, geschnitten sind, läßt sich sehr leicht ein Gewinde von demselben Maß berechnen. Das Verhältnis der beiden sich gegenüberstehenden Gewinde wird schon durch die Steigung eines Ganges ausgedrückt.

#### **Steigungsrechnung.**

B. Ein Gewinde von 1 mm Steigung (1 mm = 1 Gang) soll auf einer Drehbank mit einer Leitspindel von 15 mm Steigung (15 mm = 1 Gang) geschnitten werden.

Verhältnis: 1 : 15.

$$\frac{15}{1} \times 20 = \frac{20}{300} \text{ Drehspindel.} \quad 20 \text{ und } 300 \text{ zu Faktoren zerlegt: } 4 : 5,$$

$$\text{den } 4 \times 5 = 20 \text{ und } 15 : 20, \text{ denn } 15 \times 20 = 300; \text{ diese Faktoren zu}$$
 einer Proportion zusammengestellt: 4 : 15, 5 : 20; die Proportion beliebig multipliziert: 20 : 75, 25 : 100. 20 und 25 sind treibende, 75 und 100 sind getriebene Räder.

Die Probe mache man in folgender Weise:

$$\frac{20}{75} \times \frac{25}{100} = \frac{4}{15} \times \frac{1}{4} \times 15 \text{ (mm der Leitsp.)} = \frac{60}{60} = 1 \text{ mm Steigung.}$$

Es soll ein Gewinde von 25 mm Steigung auf einer Drehbank, deren Leitspindel 8 mm Steigung hat, geschnitten werden.

Verhältnis: 25 : 8.

$$\frac{8}{25} \times 5 = \frac{125}{40} \text{ Drehspindelrad.} \quad 125 \text{ und } 40 \text{ zu Faktoren zerlegt:}$$

$$5 : 25, 4 : 10; \text{ als Proportion: } 5 : 4, 25 : 10; \text{ beliebig multipliziert:}$$

$$25 : 20, 100 : 40.$$

$$\text{Probe: } \frac{25}{20} \times \frac{100}{40} = \frac{5}{4} \times \frac{5}{2} \times 8 \text{ (mm der Leitspindel)} = \frac{200}{8} \\ = 25 \text{ mm Steigung.}$$

Ein Gewinde von  $3\frac{1}{2}$  mm Steigung soll geschnitten werden, die Leitspindel hat 5 mm Steigung.

$$\text{Verhältnis: } 3\frac{1}{2} : 5 = 7/2 : 10/2 = 7 : 10.$$

$$\frac{10}{7} \times 5 = \frac{35}{50} \text{ Drehspindelrad.} \\ \frac{35}{50} \text{ Leitspindelrad.}$$

$$\text{Probe: } \frac{35}{50} = \frac{7}{10} \times 5 \text{ (mm Leitspindel)} = \frac{35}{10} = 3\frac{1}{2} \text{ mm.}$$

**Die Leitspindel ist nach englischem Zoll und das Gewinde, welches geschnitten werden soll, hat eine Millimeter-Steigung. (Mit 127er Rad.)**

In einigen Maschinenfabriken werden die Millimeter-Verhältnisse beim Schneiden der Gewinde angewendet, während die Leitspindel nach englischem Zoll ist. Um selbige nun schneiden zu können, so findet man in diesen Werkstätten ein Rad von 127 Zähnen. Ist dieses Rad nicht vorhanden, so müssen die Wechslräder nach einer gewissen Anzahl von Gewindegängen berechnet werden, welche sich auf eine bestimmte Zoll- oder Millimeterlänge ergeben.

Ein Gewinde von 2 mm Steigung (2 mm = 1 Gang) soll auf einer Drehbank mit einer Leitspindel von  $\frac{1}{2}$ " Steigung (= 2 Gang auf 1") geschnitten werden.

$$\text{Verhältnis: } 2 \text{ mm} : \frac{1}{2}" = 2 \text{ mm} : 127/10 \text{ mm} = 20/10 : 127/10 \\ = 20 : 127. \text{ 20 ist das treibende und 127 ist das getriebene Rad.}$$

$$\text{Probe: } \frac{20}{127} \times \frac{127}{10} \text{ (Leitspindelsteigung auf } \frac{1}{2}" \text{)} = \frac{2540}{1270} = 2 \text{ mm} \\ \text{Steigung.}$$

Es soll auf einer Drehbank, deren Leitspindel  $\frac{1}{3}$ " Steigung hat (= 3 Gang auf 1"), ein Gewinde von 14 mm Steigung (14 mm = 1 Gang) geschnitten werden.

$$\text{Verhältnis: } 14 \text{ mm} : \frac{1}{3}" = 14 \text{ mm} : 87/15 \text{ mm} = 210/15 : 127/15 \\ = 210 : 127.$$

Da nun aber ein Rad von 210 Zähnen nicht existirt, so setze man an dessen Stelle ein beliebiges Rad. Da man hierdurch selbstverständlich mit 4 Rädern schneiden muß, so stecke man an die Scheere zwei Verbindungsräder, welche sich so verhalten, wie das beliebige zu dem 210er Rad.

Z. B. An die Stelle von 210 wird ein 30er Rad gesetzt; 30 verhält sich zu 210 wie 1 : 7 oder 15 : 105; letztere Faktoren sind gleich den zu suchenden Zahnradern: 30, 15, 105 und 127. 30 und 105 sind treibende, 15 und 127 sind getriebene Räder.

$$\text{Probe: } \frac{30}{15} \times \frac{105}{127} \times \frac{127}{15} \text{ (Leitspindelsteigung auf } \frac{1}{3}" \text{)} = \frac{400050}{28575} = \\ 14 \text{ mm Steigung.}$$



Auf einer Drehbank, welche eine Leitspindel von  $\frac{1}{4}$ " Steigung hat (= 4 Gang auf 1"), soll ein Gewinde von 1 mm Steigung (1 mm = 1 Gang), geschnitten werden.

Verhältnis:  $1 \text{ mm} : \frac{1}{4}" = 1 \text{ mm} : 6\frac{7}{20} \text{ mm} = \frac{20}{20} : \frac{127}{2}$   
 $= 20 : 127.$  20 ist das Rad der Drehspindel und 127 das der Leitspindel.

Probe:  $\frac{20}{127} \times \frac{127}{20}$  (Leitspindelsteigung) =  $\frac{2540}{2540} = 1 \text{ mm Steigung}.$

Ein Gewinde von 10 mm Steigung soll geschnitten werden, die Leitspindel hat  $\frac{1}{6}"$  Steigung.

Verhältnis:  $10 \text{ mm} : \frac{1}{6}" = 10 \text{ mm} : 4\frac{7}{30} \text{ mm} = \frac{300}{30} : \frac{127}{30}.$   
 $= 300 : 127.$

An die Stelle von 300 setzt man 50; 50 verhält sich zu 300 wie 20:120. Diese beiden Faktoren sind gleich den zu findenden Verbindungsradern. Näherzusammenstellung: 50:20, 120:127 oder 50:127, 120:20.

Probe:  $\frac{50}{20} \times \frac{120}{127} \times \frac{127}{30}$  (Leitspindelsteigung auf  $\frac{1}{6}"$ ) =  $\frac{762000}{76200}$   
 $= 10 \text{ mm Steigung}.$

### Die Berechnung derselben Wechselräder nach einer bestimmten Anzahl von Gängen, welche sich auf eine gewisse Länge ergeben. (Ohne 127er Rad.)

Gangberechnung. Es soll ein Gewinde von 4 mm Steigung auf einer Drehbank mit einer Leitspindel von 2 Gang auf 1" geschnitten werden. Nach dem Maßverhältnis sind 13" englisch = 330 mm. Wenn nun ein Gewinde von 4 mm Steigung = 1 Gang beträgt, so beträgt dieses Gewinde bei derselben Steigung auf 13" = 330 mm

=  $\frac{330}{4} = 82\frac{1}{2}$  Gang; die Leitspindel beträgt bei 2 Gang auf 1" auf 13" =  $13 \times 2 = 26$  Gang. Demnach verhält sich das Gewinde wie  $26 : 82\frac{1}{2} = \frac{52}{2} : \frac{165}{2} = 52 : 165.$  52:165 zu Faktoren zerlegt: 4:13, denn  $4 \times 13 = 52$ , und 11:15, denn  $11 \times 15 = 165$ ; zu einer Proportion zusammengestellt: 4:11, 13:15; beliebig multipliziert: 20:55, 65:75. 20 und 65 sind treibende, 55 und 75 sind getriebene Räder.

Probe:  $55 : 20 = 2\frac{3}{4} = \frac{11}{4}, 75 : 65 = 1\frac{2}{13} = \frac{15}{13}; \frac{11}{4} \times \frac{15}{13}.$   
 $= \frac{165}{52} \times 2$  (Gang der Leitspindel auf 1") =  $\frac{330}{52} = 6\frac{9}{26}$  Gang auf 1" = 4 mm Steigung.

Wie man sieht, ergibt 13" englisch genau zu 330 mm gerechnet auf 1"  $6\frac{9}{26}$  Gang = 4 mm Steigung; diese Gangzahl ist eigentlich nicht richtig, denn sie müßte  $6\frac{7}{20}$  Gang betragen. Die Differenz entsteht dadurch, daß 13" englisch zu 330 mm berechnet werden, während sie tatsächlich 330,2 mm betragen, wenn der englische Zoll zu 25,4 mm berechnet wird. Dieser geringe Unterschied kommt aber nicht in Betracht,

denn er beträgt auf 1" nur  $\frac{7}{20} : \frac{9}{26} = \frac{182 : 180}{520} = \frac{1}{260}$  Gang weniger. Demnach sind die berechneten Wechselräder brauchbar.

Die Berechnung ist auch insofern richtig, indem der englische Zoll genau gerechnet nur 25,39 mm beträgt, so daß bei 13" nur 329,98 mm entstehen, welche abgerundet 330 mm betragen, so daß von einer Differenz eigentlich gar keine Rede sein kann.

Auf einer Drehbank mit einer Leitspindel von 3 Gang auf 1" soll ein Gewinde von 11 mm Steigung geschnitten werden.

11 mm = 1 Gang sind auf 13" = 330 mm =  $\frac{330}{11} = 30$  Gang;  
3 Gang auf 1" sind auf 13" = 39 Gang.

Verhältniß: 39:30 = 13:10.

10  $\times$  5 = 65 Drehspindelrad. 65 und 50 in Faktoren zerlegt: 5:13,  
13  $\times$  5 = 50 Leitspindelrad. 65 und 50 in Faktoren zerlegt: 5:13,  
denn 5  $\times$  13 = 65, 5:10, denn 5  $\times$  10 = 50; Proportion: 5:10,  
13:5; beliebig multipliziert: 20:40, 65:25.

Probe: 40:20 = 2, 25:65 =  $\frac{5}{13}$ ; 2  $\times$   $\frac{5}{13}$  =  $\frac{10}{13}$   $\times$  3 Gang der  
Leitspindel auf 1" =  $\frac{30}{13}$  = 2  $\frac{4}{13}$  Gang auf 1" = 11 mm Steigung.  
Die Differenz beträgt auf 1"  $\frac{1}{715}$  Gang.

Ein Gewinde von 1 mm Steigung soll auf einer Drehbank von  
4 Gang auf 1" geschnitten werden.

1 mm = 1 Gang ist auf 13" = 330 mm =  $\frac{330}{1} = 330$  Gang;  
4 Gang auf 1" sind auf 13" = 52 Gang.

Verhältniß: 52:330 = 26:165; in Faktoren zerlegt: 2:13, 11:15;  
zu einer Proportion zusammengestellt: 2:15, 13:11; beliebig multi-  
pliziert: 20:150, 130:110; die beiden inneren Glieder geführt: 20:75,  
65:110.

Probe: 75:20 = 3  $\frac{3}{4}$  =  $\frac{15}{4}$ , 110:65 = 1  $\frac{9}{13}$  =  $\frac{22}{13}$ ;  $\frac{15}{4} \times \frac{22}{13}$   
=  $\frac{330}{52} \times 4 = \frac{1320}{52} = 25 \frac{5}{13}$  Gang auf 1" = 1 mm Steigung. Die  
Abweichung beträgt  $\frac{1}{65}$  Gang auf 1" weniger.

Ein Gewinde von 5 mm Steigung soll geschnitten werden, die  
Leitspindel hat 6 Gang auf 1".

5 mm = 1 Gang ist auf 13" = 330 mm =  $\frac{330}{5} = 66$  Gang;  
6 Gang auf 1" sind auf 13" = 78 Gang.

Verhältniß: 78:66 = 13:11.

11  $\times$  5 = 65 Drehspindelrad. 65 und 55 zerlegt: 5:13, 5:11; als  
13  $\times$  5 = 55 Leitspindelrad.  
Proportion: 5:11, 13:5; beliebig multipliziert: 25:55, 65:25.

Probe: 55:25 = 2  $\frac{1}{5}$  =  $\frac{11}{5}$ , 25:65 =  $\frac{5}{13}$ ;  $\frac{11}{5} \times \frac{5}{13}$  =  $\frac{55}{65} \times 6$   
(Gang der Leitspindel) =  $\frac{330}{65} = 5 \frac{1}{13}$  Gang auf 1" = 5 mm Steigung.

Wenn man an der Drehbank mit den beiden Rädern 65 und 55  
auskommt, so kann das Gewinde selbsttendend mit diesen beiden Rädern  
geschnitten werden. Differenz  $\frac{1}{330}$  Gang weniger.

**Die Leitspindel ist nach Millimetersteigung (Metermaß)  
und das Gewinde, welches geschnitten werden soll,  
nach englischem Maßstab.**

Es soll ein Gewinde von 9 Gang auf 1" englisch auf einer  
Drehbank mit einer Leitspindel von 8 mm Steigung geschnitten

werden. — Die Berechnung geschieht auf 13" englisch = 330 mm. 8 mm = 1 Gang sind auf 330 mm =  $\frac{330}{8} = 41\frac{1}{4}$  Gang; 9 Gang auf 1" sind auf 13" = 117 Gang.

Verhältniß:  $41\frac{1}{4} : 117 = \frac{165}{4} : \frac{468}{4} = 165 : 468 = 55 : 156$ .  
55 und 156 zerlegt: 5 : 11, denn  $5 \times 11 = 55$  und  $12 : 13$ , denn  $12 \times 13 = 156$ ; Proportion: 5 : 12, 11 : 13; beliebig multipliziert: 25 : 60, 55 : 65.

Probe:  $\frac{25}{60} \times \frac{55}{65} = \frac{5}{12} \times \frac{11}{13} = \frac{55}{156} \times 8$  (Leitspindelsteigung)  
 $= \frac{440}{150} \times \frac{13}{330}$  (" (Maßverhältniß)  $= \frac{5720}{51480} = \frac{1}{9}$  Steigung = 9 Gang auf 1" englisch.

Ein Gewinde von  $3\frac{1}{2}$  Gang auf 1" englisch soll auf einer Drehbank, deren Leitspindel 12 mm Steigung hat, geschnitten werden.

12 mm = 1 Gang sind auf 330 mm =  $\frac{330}{12} = 27\frac{1}{2}$  Gang;  
 $3\frac{1}{2}$  Gang auf 1" sind auf 13" =  $45\frac{1}{2}$  Gang.

Verhältniß:  $27\frac{1}{2} : 45\frac{1}{2} = \frac{55}{2} : \frac{91}{2} = 55 : 91$ . 55 und 91 zerlegt: 5 : 11, 7 : 13; zur Proportion zusammengestellt: 5 : 13, 11 : 7; beliebig multipliziert: 25 : 65, 55 : 35.

Probe:  $\frac{25}{65} \times \frac{55}{35} = \frac{5}{13} \times \frac{11}{7} = \frac{55}{91} = 12$  (Leitspindelsteigung)  
 $= \frac{660}{91} \times \frac{13}{330}$  (" (Maßverhältniß)  $= \frac{8580}{30030} = \frac{2}{7}$  Steigung =  $3\frac{1}{2}$  Gang auf 1" englisch.

### Skala für Maßverhältnisse.

Länder:	Bayern		Braun-	Bremen	Englb.	Frankr.	Samburg	Sannover
	12theil.	10theil.	schweig		Rußb.	Paris		
1"	I 24,29	29,28	23,81	24,16	25,39	27,36	23,70	24,34
in mm	II 24,3	29,3	24	24	25,4	27,3	23,7	24,3
13"	I 315,84	379,67	309,56	314,08	329,98	355,68	308,1	316,42
in mm	II 316	379,5	309,5	314	330	355,5	308	316,5
Engl. Zoll = Fremdb.-Zoll	22" = 23"	83" = 73"	15" = 16"	19" = 20"	1" = 1"	16" = 15"	14" = 15"	23" = 24"

Länder:		Öbden-	Defterr.	Preußen	Sachsen	Schweden		Baden
		burg	Wien	Rheinlfd.		12 theil.	10 theil.	Schweiz
1"	I	34,91	26,34	26,16	23,58	24,73	29,63	30
	II	35	26,3	26,15	23,6	24,7	29,6	
13"	I	453,90	342,42	340,19	306,54	321,50	385,19	390
	II	454	342,5	340	306,5	32	385	
Engl. Zoll == Fremd-Zoll		24"	27"	33"	14"	38"	12"	11"
		33" ==	28" ==	34" ==	18" ==	37" ==	14" ==	13" ==

Nach dieser Skala können durchweg wohl alle Gewinde berechnet werden. Die unter I angegebenen Maße sind die genauen Maße, während die unter II die abgerundeten darstellen. Bei Gewinden, welche nach Zolllängen berechnet werden, benutze man die angeführten Zollmaße zum Ausgleich. Nach vorstehender Skala findet man die gegenseitigen Maße leicht.

Z. B.: Sucht man das Maß von 13" englisch zu 13" Wiener, so erhält man  $330 : 342,5 = 3300 : 3425$  mm; nach dem Zollmaß 28" englisch: 27" Wiener = 28 : 27. Sollen nun aber zwei andere Fremdmaße auf Zoll berechnet werden, so berechne nach Folgendem.

Z. B.: Wie steht der preussische Zoll zum Schweizer Zoll?

Berechnung: 13" preussisch = 340 mm, 13" schweizerisch = 390 mm; 390 dividirt durch 340 =  $1\frac{5}{34}$ . Hiernach ist 1" schweizerisch =  $1\frac{5}{34}$ " preussisch. Mit anderen Worten: in einem schweizerischen Zoll sind  $1\frac{5}{34}$  Zoll preussisch enthalten, gleichnamig gemacht: 34 schweizerische Zoll = 39 preussische Zoll; mithin verhält sich das preussische Zollmaß zum schweizerischen Zollmaß wie  $1\frac{5}{34} : 1 = 39 : 34$ .

Probe:  $\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ Zoll preussisch} = 26,154 \times 39 = 1020 \text{ mm} \\ 1 \text{ Zoll schweizerisch} = 30,0 \times 34 = 1020 \text{ mm} \end{array} \right.$   
mithin gleich und das Verhältniß von 39 : 34 demnach richtig ist.

### Steigungsrechnung.

Die Berechnung der Wechselräder geschieht nach folgenden Beispielen, indem die Länge von 13" beibehalten wird.

#### Millimeter zu Preussisch Zoll.

Auf einer Drehbank mit einer Leitspindel von 5 mm Steigung soll ein Gewinde von 12 Gang auf 1" preussisch geschnitten werden. (Die Berechnung geschieht auf 13" preussisch = 340 mm) 5 mm = 1 Gang sind auf 340 mm =  $\frac{340}{5} = 68$  Gang; 12 Gang auf 1" sind auf 13" = 156 Gang.

Verhältniß: 68 : 156 = 34 : 78. Zerlegt: 2 : 17, 6 : 13; Proportion 2 : 6, 17 : 13; beliebig multipliziert: 20 : 60, 85 : 65.

Probe:  $\frac{20}{60} \times \frac{85}{65} = \frac{1}{3} \times \frac{17}{13} = \frac{17}{39} \times 5$  (Leitspindelsteigung)  
 $= \frac{85}{39} \times \frac{13}{340}$  (mm) (Maßverhältniß)  $= \frac{1105}{13260} = \frac{1}{12}$ " Steigung = 12  
 Gang auf 1" preußisch.

Es soll ein Gewinde von 2 Gang auf 1" preußisch auf einer Drehbank, deren Leitspindel 15 mm Steigung hat, geschnitten werden.

15 mm = 1 Gang sind auf 340 mm =  $\frac{340}{15} = 22\frac{2}{3}$  Gang;  
 2 Gang auf 1" sind auf 13" = 26 Gang.

Verhältniß:  $22\frac{2}{3} : 26 = \frac{68}{3} : \frac{78}{3} = 68 : 78 = 34 : 39$ .

Zerlegt: 2 : 17, denn  $2 \times 17 = 34$ , 3 : 13, denn  $3 \times 13 = 39$ ;  
 Proportion: 2 : 3, 17 : 13; beliebig multipliziert: 20 : 30, 85 : 65.

Probe:  $\frac{20}{30} \times \frac{85}{65} = \frac{2}{3} \times \frac{17}{13} = \frac{34}{39} \times 15$  (Leitspindelsteigung)  
 $= \frac{510}{39} \times \frac{13}{340}$  (mm) (Maßverhältniß)  $= \frac{6630}{13260} = \frac{1}{2}$ " Steigung =  
 2 Gang auf 1" preußisch.

### Preussisch Zoll zu Millimeter.

Ein Gewinde von 4 mm Steigung soll auf einer Drehbank mit einer Leitspindel von 2 Gang auf 1" preußisch geschnitten werden.

Maßstab: 13" preußisch = 340 mm.

4 mm = 1 Gang sind auf 340 mm =  $\frac{340}{4} = 85$  Gang; 2 Gang  
 auf 1" sind auf 13" = 26 Gang.

Verhältniß = 26 : 85.

26 und 85 zu Faktoren zerlegt: 2 : 13, 5 : 17; zu einer Proportion zusammengestellt: 2 : 5, 13 : 17; beliebig multipliziert: 20 : 50, 65 : 85; 20 und 65 sind treibende, 50 und 85 sind getriebene Räder.

Probe:  $50 : 20 = 2\frac{1}{2} = \frac{5}{2}$ ,  $85 : 65 = 1\frac{4}{13} = \frac{17}{13}$ ;  $\frac{5}{2} \times \frac{7}{13}$   
 $= \frac{85}{26} \times 2$  (Gang der Leitspindel)  $= \frac{170}{26} = 6\frac{7}{13}$  Gang auf 1" = 4 mm  
 Steigung.

Es soll ein Gewinde von 17 mm Steigung auf einer Drehbank, deren Leitspindel 4 Gang auf 1" preußisch hat, geschnitten werden.

17 mm = 1 Gang sind auf 340 mm =  $\frac{340}{17} = 20$  Gang; 4 Gang  
 auf 1" sind auf 13" = 52 Gang.

Verhältniß = 52 : 20.

Zerlegt: 4 : 13, 4 : 5, Proportion: 4 : 5, 13 : 4; beliebig multipliziert: 40 : 50, 65 : 20.

Probe:  $50:40 = 1\frac{1}{4} = \frac{5}{4}$ ,  $20:65 = \frac{20}{65} = \frac{4}{13}$ ;  $\frac{5}{4} \times \frac{4}{13}$   
 $= \frac{20}{52} \times 4$  (Gang der Leitspindel)  $= \frac{80}{52} = 1\frac{7}{13}$  Gang auf 1"  
 $= 17$  mm Steigung.

### Preussisch Zoll zu Englisch Zoll.

Auf einer Drehbank, deren Leitspindel 3 Gang auf 1" preussisch hat, soll ein Gewinde von 6 Gang auf 1" englisch geschnitten werden. (Maßstab: 13" englisch = 330 mm. 13" preussisch = 340 mm).

Verhältniß:  $\frac{330}{6} : \frac{340}{3} = \frac{330}{6} : \frac{680}{6} = 330:680 = 33:68$ .

Zerlegt: 3:11, 4:17; Proportion: 3:4, 11:17; beliebig multipliziert: 30:40, 55:85. 30 und 55 sind treibende, 40 und 85 sind getriebene Räder.

Probe:  $40:30 = 1\frac{1}{3} = \frac{4}{3}$ ,  $85:55 = 1\frac{6}{11} = \frac{17}{11}$ ;  $\frac{4}{3} \times \frac{17}{11} = \frac{68}{33} \times \frac{1}{3}$  (Leitspindelsteigung)  $= \frac{68}{99} \times \frac{33}{34}$  (Maßverhältniß)  $= \frac{2244}{3366}$   
 $\times 9$  (3 Gang auf 1" der Leitspindel mit sich selbst multipliziert)  $= \frac{20196}{3366}$   
 $= 6$  Gang auf 1" englisch.

Ein Gewinde von 11 Gang auf 1" englisch soll auf einer Drehbank mit einer Leitspindel von 4 Gang auf 1" preussisch geschnitten werden.

Verhältniß:  $\frac{330}{11} : \frac{340}{4} = \frac{1320}{44} : \frac{3740}{44} = 6:17$ .

6:17 gleichmäßig multipliziert: 30:85. - 30 ist das treibende und 85 das getriebene Rad.

Probe:  $85:30 = 2\frac{5}{6} = \frac{17}{6} \times \frac{1}{4}$ " (Leitspindelsteigung)  $= \frac{17}{24}$   
 $\times \frac{33}{34}$  (Maßverhältniß)  $= \frac{561}{816} \times 16$  (4 Gang auf 1" der Leitspindel mit sich selbst multipliziert)  $= \frac{8976}{816} = 11$  Gang auf 1" englisch.

### Englisch Zoll zu Badisch Zoll.

Ein Gewinde von 5 Gang auf 1" badisch soll mittelst einer Leitspindel von 2 Gang auf 1" englisch auf der Drehbank hergestellt werden. (Maßstab 13" badisch = 390 mm. 13" englisch = 330 mm).

Verhältniß:  $\frac{390}{5} : \frac{330}{2} = \frac{780}{10} : \frac{1650}{10} = 780:1650 = 1:2\frac{9}{78} = 78:165$ ; zerlegt: 13:6, denn  $13 \times 6 = 78$ , und 15:11, denn  $15 \times 11 = 165$ . Proportion: 13:11, 6:15; multipliziert: 65:55, 30:75. Rad 65 treibt 55 und 30 treibt 75.

Probe:  $55:65 = \frac{55}{65} = \frac{11}{13}$ ,  $75:30 = 2\frac{1}{2} = \frac{5}{2}$ ;  $\frac{11}{13} \times \frac{5}{2}$   
 $= \frac{55}{26} \times \frac{1}{2}$ " (Leitspindelsteigung)  $= \frac{55}{52} \times \frac{390}{330}$  (Maßverhältniß)  $= \frac{21450}{17160} = 4$  (2 Gang auf 1" der Leitspindel mit sich selbst multipliziert)  
 $= \frac{85800}{17160} = 5$  Gang badisch auf 1".

### Gangberechnung nach Zollverhältnissen.

Alle Gewinde, welche nach Zollmaß gearbeitet sind, lassen sich sehr leicht nach dem Gangverhältniß berechnen.

Nach der Verhältnißskala sind die Zollverhältnisse ersichtlich, so daß sich die Berechnungen schnell bewerkstelligen lassen.

Z. B.: I. Ein Gewinde von 6 Gang auf 1" Wiener Maß, soll auf einer Drehbank, deren Leitspindel 2 Gang auf 1" englisch besitzt, geschnitten werden.

Nach der Verhältnißskala sind 28 englische Zoll = 27 Wiener Zoll.

Beträgt die Gangzahl der Leitspindel auf 1" englisch 2 Gang, so enthalten  $28'' \times 2 = 56$  Gang.

Enthält 1 Wiener Zoll 6 Gang, welche geschnitten werden sollen, so besitzen  $27'' \times 6 = 162$  Gänge.

Das Verhältniß der beiden Gewinde zu einander ist demnach wie 56 : 162.

Berechnung:

Verhältniß: 56 : 162; 56 ist gleich dem treibenden und 162 gleich dem getriebenen Rad; zerlegt: 14 : 4, 18 : 9; Proportion: 14 : 9, 4 : 18; beliebig multipliziert: 70 : 45, 20 : 90. 70 und 20 sind treibende und 45 und 90 getriebene Räder.

Probe:  $45 : 70 = \frac{45}{70} \text{ gefürzt } \frac{9}{14}$  }  $\frac{9}{14} \times \frac{9}{2} = \frac{81}{28} \times 2$  (Gangzahl der Leitspindel)  $= \frac{162}{28} = 5\frac{11}{14}$  Gang auf 1" englisch. Letzteres ergibt 6 Gang auf 1" Wiener Maß.

Erklärung: Bewegt der Support sich 25,4 mm vorwärts, so schneidet der Gewindestahl  $5\frac{11}{14}$  Gang auf 1" englisch; bewegt sich der Support aber 26,34 mm vorwärts, so schneidet der Stahl auf diese Länge 6 Gang. Diese 6 Gang auf 26,34 mm sind gleich 6 Gang auf 1" Wiener Maß, denn 26,34 mm entsprechen dem Wiener Maßstab; folglich die obigen Räder: 70, 45, 20 und 90 richtig sind.

Auf einer Drehbank soll ein Gewinde geschnitten werden; die Leitspindel besitzt 4 Gang auf 1 Pariser Zoll und das zu schneidende Gewinde soll 10 Gang auf 1" englisch haben.

Nach den Maßverhältnissen sind 15 Pariser Zoll = 16" englisch.

Verhältniß demnach:  $15 \times 4 = 60$  und  $16 \times 10 = 160$  gleich 60 : 160; zerlegt: 60 in 6 : 10, denn  $6 \times 10 = 60$  und 160 in 20 : 8, denn  $20 \times 8 = 160$ ; 6 : 10, 20 : 8 lautet als Proportion: 6 : 8, 10 : 20; beliebig multipliziert: 45 : 60, 50 : 100. 45 treibt 60 und 50 treibt 100.

Probe:  $60 : 45 = 1\frac{1}{3} = \frac{4}{3}$ ,  $100 : 50 = 2$ ;  $\frac{4}{3} \times 2 = \frac{8}{3} \times 4$  (Gangzahl auf 1" der Leitspindel)  $= \frac{32}{3} = 10\frac{2}{3}$  Gang englisch auf 1" Pariser Maß, was dem Werthe von 10 Gang auf 1" englisch = 25,4 mm entspricht.

Erklärung: Bei einer Fortbewegung des Supports um 25,4 mm schneidet der Stahl 10 Gang auf 1" englisches Maß; bewegt sich der Support aber 27,36 mm = 1 Pariser Zoll vorwärts, so schneidet der Stahl  $10\frac{2}{3}$  Gang nach englischem Maß, mithin die Berechnungen richtig sind.

Die Erklärungen lassen sich auch noch durch Folgendes ergänzen:  
Alle Endresultate müssen, wenn dieselben mit ihrem Maßwerthe multipliziert werden, die Summe des Verhältnißwerthes ergeben.

Z. B.:  $10\frac{2}{3}$  Gang auf englischem Maß ist das Ergebnis, wenn der Support sich 1" nach Pariser Maß fortbewegt.

Das Maßverhältniß ist nun aber 16:15, d. h. 16" englisch = 15" Pariser; enthält nun 1 Pariser Zoll  $10\frac{2}{3}$  Gang nach englischem Maß, so müssen 15 Pariser Zoll  $15 \times 10\frac{2}{3} = 15 \times \frac{32}{3} = \frac{480}{3} = 160$  Gang enthalten. Da nun das Ergebnis von 160 Gang sich mit dem obigen,  $10 \times 16 = 160$  Gang, deckt, so sind auch hiernach die Räder von 45, 60, 50 und 100 Zähnen richtig.

### Decimal-Gewindeberechnung.\*)

Nach der Decimalberechnung können alle Gewinde ebensogut wie bei der üblichen Bruchrechnung hergestellt werden, nur ist bei einzelnen vorkommenden Fällen eine Abrundung erforderlich und zwar in der Weise, daß der Gesamtdecimalbruch genügend theilbar wird.

Folgende Beispiele mögen als Beleg dienen, wonach auch sogenannte „Wilde Gewinde“ berechnet werden können wie bei gewöhnlichen Bruchrechnungen.

#### Gangberechnung:

Ein Gewinde von  $4\frac{1}{2}$  Gang auf 1" englisch soll geschnitten werden; die Leitspindel enthält 2 Gang auf 1" englisch.

Verhältniß:  $2:4\frac{1}{2} = 2:4,5$  (nach Decimale) = 20 Zehntel zu 45 Zehntel = 20:45. 20 ist gleich dem 20er Rad und treibt 45, welches ein Rad von 45 Zähnen darstellt.

Probe:  $45:20 = 2,25 \times 2$  (Gangzahl der Leitspindel auf 1") =  $4,50 = 4,5 = 4\frac{1}{2}$  Gang des zu schneidenden Gewindes.

Auf einer Drehbank soll mittelst einer Leitspindel, welche 4 Gang auf 1" englisch besitzt, ein Gewinde von  $8\frac{3}{4}$  Gang auf 1" englisch geschnitten werden.

Verhältniß:  $4:8\frac{3}{4}$ ; nach der Decimale =  $4:8,75$  (denn  $\frac{3}{4} = 0,75$ ), gleichnamig: 400 (Hundertstel): 875 (Hundertstel) = 400:875, gefürzt durch 25 = 16:35; zerlegt: 16 in 4:4, denn  $4 \times 4 = 16$ ; 35 in 5:7, denn  $5 \times 7 = 35$ . 4:4 und 5:7 zu einer Proportion zusammengestellt: 4:5, 4:7; beliebig multipliziert: 40:50, 40:70. 40 und 40 sind treibende, 50 und 70 getriebene Räder.

Probe:  $50:40 = 1,25$ ,  $70:40 = 1,75$ ;  $1,25 \times 1,75 = 2,1875 \times 4$  (Gangzahl der Leitspindel auf 1") = 8,75.

#### Steigungsberechnung:

Ein Gewinde von  $2\frac{1}{2}$  mm Steigung soll mittelst einer Leitspindel, deren Gewinde  $8\frac{1}{2}$  mm Steigung besitzt, geschnitten werden.

\*) Der Verfasser zieht jedoch die gewöhnliche Bruchrechnung mit  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{6}$ ,  $\frac{1}{8}$ ,  $\frac{1}{11}$  u. s. w. der Decimalrechnung vor.



Verhältniß:  $2\frac{1}{2} : 8\frac{1}{2}$ , als Dezimale  $2,5 : 8,5 = 25 : 85$ . 25 ist das Treibrad und 85 das getriebene Rad.

Probe:  $25 : 85 = \frac{25}{85}$  gefürzt  $\frac{5}{17} \times 8,5 = \frac{5}{17} \times \frac{85}{10} = \frac{425}{170} = 2,5 = 2\frac{1}{2}$  mm Steigung.

### Wildes Gewinde.

Nach dem Dezimalsystem können sämtliche Gewinde umgerechnet werden, bei denen sich ein festes Maßsystem nicht ermitteln läßt.

Angenommen: Ein Dreher soll ein Gewinde herstellen, dessen Grundlage sich nach einer alten Schraube beruht, wo der Gewindengang ein vollständig „wildes“ ist, d. h., die Grundlage des Maßsystems läßt sich nicht ermitteln. Nach Abmessen des Gewindes mit dem Zollstock, Metermaßstab, erhält der Dreher auf 110 mm  $40\frac{1}{2}$  = 40,5 Gang. Die Leitspindel enthält 2 Gang auf 1" englisch.

Vor allen Dingen ist es nothwendig, das Verhältniß des Gewindes der Leitspindel zu dem, welches geschnitten werden soll, in Einklang zu bringen.

Berechnung:  $40\frac{1}{2}$  Gang auf 110 mm sind auf 220 mm 81 Gang; betragen 220 mm 81 Gang, so enthält 1 mm den 220. Theil von 81 Gang =  $\frac{81}{220}$  Gang.

Enthält 1 mm  $\frac{81}{220}$  Gang, so besitzen 25,4 mm  $25\frac{4}{10} \times \frac{81}{220} = \frac{20574}{2200} = 9\frac{774}{2200}$  gefürzt  $9\frac{387}{1100} = 9,35$  Gang.

Das Verhältniß der Gewinde ist demnach  $2 : 9,35$  Gang auf 1" englisch; Grundverhältniß:  $1 : 4,675 = \frac{1000}{1000} : \frac{4675}{1000} = 1000 : 4675 = 40 : 187$ .  $40 : 187$  zerlegt:  $5 : 8$ , denn  $5 \times 8 = 40$  und  $187$  in  $11 : 17$ , denn  $11 \times 17 = 187$ ;  $5 : 8$  und  $11 : 17$  zu einer Proportion zusammengestellt:  $5 : 11, 8 : 17$ ; beliebig multipliziert:  $25 : 55, 40 : 85$ . 25 und 40 sind treibende, 55 und 85 getriebene Räder.

Probe:  $55 : 25 = 2,2, 85 : 40 = 2,125; 2,2 \times 2,125 = 2,200 \times 2,125 = 4,675000 \times 2$  (Gang auf 1" der Leitspindel) =  $9,350000 = 9,35$  Gang, welcher auf 1" englisch geschnitten werden muß, welche dem Werthe von  $40,5$  Gang auf 110 mm entsprechen.

Daß  $9,35$  Gang auf 1" englisch =  $40,5$  Gang auf 110 mm im Werthe entsprechen, ergibt sich, wenn 110 mm durch 1" = 25,4 mm dividirt und das entstehende Produkt mit der Gangzahl auf 1" =  $9,35$  multipliziert wird:

$110 : 25,4 = 1109 : 254 = 4,33 \times 9,35 = 40,492$  Gang, was einer abgerundeten Gangzahl von  $40,5$  ( $40\frac{1}{2}$ ) Gang auf 110 mm entspricht, da doch der englische Zoll eigentlich auch nur 25,39 mm enthält, die scheinbare Differenz von 0,01 Gang auf 110 mm demnach gar keine Beeinflussung ausübt.

Wenn nun aber die Leitspindel nach Millimetersteigung geschnitten ist, so würde die Berechnung bei 10 mm Leitspindelsteigung folgende sein:

110 mm enthalten 40,5 Gang; 1 Gang enthält demnach  $110 : 40,5 = 110,0 : 40,5 = 2,716$  mm.

Verhältnis demnach  $2,716 : 10 \text{ mm} = 2,716 : 10,000 = 2716 : 10,000$ ; gefürzt: 679 : 2500; abgerundet: 680 : 2500; gefürzt: 34 : 125; zerlegt in: 2 : 17, 5 : 25; als Proportion: 2 : 25, 17 : 5; beliebig multipliziert: 20 : 125, 85 : 50. 20 treibt 125, 85 treibt 50.

Probe:  $\frac{20}{125} \times \frac{85}{50} \times 10$  (mm Leitspindelsteigung)  $= \frac{17000}{6250} = 2,72$  Gewindesteigung  $\times 40,5$  (Gang auf 110 mm)  $= 110,16$  mm.

Die Differenz beträgt 0,16 auf 110 mm, was im wesentlichen auch nicht misspricht, da die Schraubenmutter die Differenz leicht überwindet. Die Differenz ist das Produkt der Abrundung von 679 auf 680, welche erforderlich ist, um gleichmäßig weiterführen zu können.

Nach der Gangzahl berechnet beträgt die Differenz von 0,16 auf 110 mm auf 220 mm  $= 81$  Gang:  $\frac{8}{225}$  Gang. Letzteres demnach eine Differenz unwesentlicher Natur.

### Verschiedene Berechnungen.

Es soll ein Gewinde von 30 mm Steigung auf einer Drehbank mit einer Leitspindel von 2 Gang auf 1" geschnitten werden. — Maßstab:  $6\frac{1}{2}"$  englisch  $= 165$  mm.

30 mm  $= 1$  Gang sind auf 165 mm  $= \frac{165}{30} = 5\frac{1}{2}$  Gang; 2 Gang auf 1" sind auf  $6\frac{1}{2}" = 13$  Gang.

Verhältnis:  $13 : 5\frac{1}{2} = \frac{26}{2} : \frac{11}{2} = 26 : 11$ .

$\frac{11}{26} \times 5 = 130$  Drehspindelrad. 130 und 55 zerlegt: 10 : 13, 5 : 11; Proportion: 10 : 5, 13 : 11; beliebig multipliziert: 50 : 25, 65 : 55.

Probe:  $25 : 50 = \frac{1}{2}$ ,  $55 : 65 = \frac{11}{13}$ ;  $\frac{1}{2} \times \frac{11}{13} = \frac{11}{26} \times 2$  (Gang der Leitspindel auf 1")  $= \frac{22}{26} = \frac{11}{13}$  Gang auf 1"  $= 30$  mm Steigung.

Ein Gewinde von 10 Gang auf 1" englisch soll mittelst einer Leitspindel, welche 4 Gang auf 24 mm hat, geschnitten werden.

4 Gang auf 24 mm ist gleich einer Steigung von 6 mm; 6 mm  $= 1$  Gang sind auf 330 mm  $= \frac{330}{6} = 55$  Gang; 10 Gang auf 1" sind auf 13"  $= 130$  Gang.

Verhältnis: 55 : 130.

55 und 130 zerlegt: 5 : 11 und 11 : 13; Proportion: 5 : 10, 11 : 13; beliebig multipliziert: 25 : 50, 55 : 65.

Probe:  $\frac{25}{50} \times \frac{55}{65} = \frac{1}{2} \times \frac{11}{13} = \frac{11}{26} \times 6$  (Leitspindelsteigung)  $= \frac{66}{26} \times \frac{13}{330} \text{ mm (Maßverhältnis)} = \frac{858}{8580} = \frac{1}{10}"$  Steigung  $= 10$  Gang auf 1" englisch.

Auf einer Drehbank, deren Leitspindel  $\frac{1}{2}"$  Steigung hat, soll ein Gewinde von  $\frac{1}{2}$  mm Steigung geschnitten werden.

### Steigungsberchnung.

Verhältnis:  $\frac{1}{2}$  mm :  $\frac{1}{2}$ " =  $\frac{1}{2}$  mm :  $12\frac{7}{10}$  =  $\frac{5}{10}$  :  $12\frac{7}{10}$  = 5 : 127.

An die Stelle der 5 setze eine 20; 20 verhält sich zu 5 wie 80 : 20; letztere Faktoren können als Verbindungsräder betrachtet werden.

Räderzusammenfegung: 20 : 80, 20 : 127.

Probe:  $\frac{20}{80} \times \frac{20}{127} \times 12\frac{7}{10}$  (Leitspindelsteigung) =  $\frac{50800}{101600}$  =  $\frac{1}{2}$  mm Steigung.

### Oder nach Gangberchnung.

$\frac{1}{2}$  mm = 1 Gang ist auf  $13$ " = 330 mm (englisch) = 660 Gang; 2 Gang auf  $1$ " englisch sind auf  $13$ " = 26 Gang.

Verhältnis: 26 : 660 = 13 : 330.

26 : 660 läßt sich zerlegen in 2 : 13, denn  $2 \times 13 = 26$  und 11 : 60, denn  $11 \times 60 = 660$ ; Proportion: 2 : 11, 13 : 60; beliebig multipliziert: 20 : 220, 26 : 60; die beiden inneren Faktoren nochmals zerlegt: 10 : 22, 2 : 13; zur Proportion zusammengestellt: 10 : 2, 22 : 13; diese Faktoren zwischen 20 und 60 gesetzt und multipliziert: 20 : 100, 20 : 110, 65 : 60.

Probe:  $100 : 20 = 5$ ,  $110 : 20 = 5\frac{1}{2}$ ,  $60 : 65 = \frac{12}{13}$ ;  $5 \times \frac{11}{2} \times \frac{12}{13} \times 2$  (Gang auf  $1$ " der Leitspindel) =  $50\frac{10}{13}$  Gang auf  $1$ " =  $\frac{1651}{3300}$  =  $\frac{1}{2}$  mm Steigung.

### Suchen und Finden anderer Räder aus nicht vorhandenen Rädern, sowie das Schneiden anderer Gewinde an Stelle der eigentlich zu schneidenden.

Wer die Verhältnis-, Proportion- und Wechselräderberchnung genau durchgesehen, wird gefunden haben, daß die Glieder eines Verhältnisses vielfach verändert oder willkürlich gesetzt werden können, ohne an dem Grundverhältnis etwas zu ändern.

Die Entstehung der Räder durch die verschiedenen Multiplikationen sei hier der Uebersicht halber nochmals angeführt.

### Beispiele:

Ein Gewinde von 5 Gang auf  $1$ " soll geschnitten werden, die Leitspindel hat 2 Gang auf  $1$ ".

Verhältnis: 2 : 5. Dieses Gewinde kann in einfacher Form mit folgenden Rädern geschnitten werden.

Drehspindel.	:	Leitspindel.
2	:	5
× 10 = 20	:	50
× 15 = 30	:	75
× 20 = 40	:	100

Mit folgenden vier Rädern, wenn 30 : 75 zerlegt wird:

30	:	75
= 3 : 10,	:	5 : 15;

Proportion: 3 : 5, alle Glieder multipliziert:	10 : 15; = 5 Gang
× 5 = 15 : 25,	× 2 = 20 : 30; = 5 "
× 10 = 30 : 50,	× 4 = 40 : 60; = 5 "
× 15 = 45 : 75,	× 6 = 60 : 90; = 5 "
Proportion: 15 : 5, die inn. Glieder mult. mit:	10 : 75; = 5 Gang
15 : 20, 4	40 : 75; = 5 "
15 : 25, 5	50 : 75; = 5 "
15 : 30, 6	60 : 75; = 5 "
Proportion: 3 : 30, die auß. Glieder mult. mit:	20 : 5; = 5 Gang
15 : 30, 5	20 : 25; = 5 "
45 : 30, 15	20 : 75; = 5 "
60 : 30, 20	20 : 100; = 5 "
Proportion: 3 : 5, die vord. Glieder mult. mit:	30 : 45; = 5 "
15 : 25, 5	30 : 45; = 5 "
60 : 100, 20	30 : 45; = 5 "
Proportion: 20 : 30, die hint. Glieder mult. mit:	3 : 5; = 5 "
20 : 30, 15	45 : 75; = 5 "
20 : 30, 20	60 : 100; = 5 "

Nun kommt es aber auch oft genug vor, daß ein Gewinde geschnitten werden soll, bei denen die Wechselräder nicht genau eingehalten werden können, so daß man genöthigt ist, an dessen Stelle das nächstliegende Gewinde zu schneiden.

Z. B. Ein Gewinde von  $2\frac{5}{8}$  Gang auf 1" soll auf einer Drehbank, deren Leitspindel 2 Gang auf 1" hat, geschnitten werden.

Verhältniß:  $2 : 3\frac{5}{8} = \frac{16}{8} = \frac{29}{8} = 16 : 29$ .

$29 \times 5 = 80$  Drehspindelrad. 80 und 145 zerlegt: 8 : 10, 5 : 29;  
 $16 \times 5 = 145$  Leitspindelrad.

Proportion: 8 : 5, 10 : 29; beliebig multipliziert: 40 : 25, 20 : 58.

Da nun aber ein 58er Rad nicht vorhanden und an dessen Stelle ein anderes Rad, welches in einer Steigung von 5—5 sich befindet, nicht gefunden werden kann, so schneide man dem  $3\frac{5}{8}$  Gang zunächstliegenden von  $3\frac{3}{5}$  Gang auf 1".

Verhältniß:  $2 : 3\frac{3}{5} = \frac{10}{5} : \frac{18}{5} = 10 : 18$ .

$18 \times 5 = 90$  Drehspindelrad. Probe:  $90 : 50 = 1\frac{4}{5} = \frac{9}{5} \times 2$   
 $10 \times 5 = 50$  Leitspindelrad. (Gang der Leitspindel) =  $\frac{18}{5} = 3\frac{3}{5}$  Gang auf 1".

Der Unterschied von  $3\frac{3}{5} : 3\frac{5}{8} = \frac{18}{5} : \frac{29}{8} = \frac{144 : 145}{40} = \frac{1}{40}$  Gang auf 1".

Es soll ein Gewinde von  $5\frac{2}{5}$  Gang auf 1" auf einer Drehbank mit einer Leitspindel von 4 Gang auf 1" geschnitten werden.

Verhältniß:  $4 : 5\frac{2}{5} = \frac{20}{5} : \frac{27}{5} = 20 : 27$ .

An Stelle von  $5\frac{2}{5}$  schneide  $5\frac{3}{7}$  Gang.

Verhältniß:  $4 : 5\frac{3}{7} = \frac{28}{7} : \frac{38}{7} = 28 : 38$ . Zerlegt: 2 : 14, 2 : 19.

Proportion: 2 : 19, 14 : 2; beliebig multipliziert: 20 : 95, 70 : 20.

Probe:  $95 : 20 = 4\frac{3}{4} = \frac{19}{4}$ ,  $20 : 70 = \frac{2}{7}$ ;  $\frac{19}{4} \times \frac{2}{7} = \frac{38}{28} \times 4$   
 (Gang der Leitspindel) =  $\frac{152}{28} = 5\frac{3}{7}$  Gang.

Die Differenz beträgt zwischen  $5\frac{2}{5} : 5\frac{3}{7} = \frac{27}{5} : \frac{38}{7} = \frac{189 : 190}{35} = \frac{1}{35}$  Gang auf 1".

## Berechnung der Wechselräder für Präzisions- Drehbänke.

In verschiedenen Maschinen- und Werkzeugwerkstätten sind vielfach Präzisions-Drehbänke vorhanden, welche zur Herstellung von feineren Werkzeugen Verwendung finden. Die Wechselräder haben eine Steigung von 5:5, 7:7, 10:10; die Leitspindeln haben in der Regel 2, 4 und 6 Gang auf 1" englisch. Das Rad der Drehspindel greift in ein auf einem Bolzen befindliches Rad, welches gewöhnlich noch einhalbmal oder nochmal so groß ist, als das der Drehspindel. Vor dieses Bolzenrad wird das erste Treibrad gesetzt, welches sich dann mit dem Bolzenrade gleichmäßig dreht; das Bolzenrad ist vielfach im Innern des Spindelkastens, während das erste Treibrad außerhalb desselben zu sitzen kommt.

Da nun das Bolzenrad größer als das Drehspindelrad ist, so muß auch demnach ein treibendes Wechselrad soviel mal vergrößert oder ein getriebenes soviel mal verkleinert werden, wie das Drehspindelrad kleiner ist als das, in welches es eingreift, um die richtige Supportsteigung zu bekommen. Damit nun aber die richtigen Räder sofort berechnet werden können, ohne daß man nöthig hat, ein Treibrad zu vergrößern oder ein getriebenes zu verkleinern, so wird die Gangzahl der Leitspindel auf 1" größer gezeichnet, als sie eigentlich ist. Nach den nun folgenden Beispielen können sämtliche Berechnungen der Wechselräder für Präzisions-Drehbänke berechnet werden.

### Englisch-Gewinde. Gangberechnung.

Auf einer Drehbank, deren Leitspindel 2 Gang auf 1" hat, soll ein Gewinde von 3 Gang auf 1" geschnitten werden. Das Drehspindelrad hat 20 und das Bolzenrad 40 Zähne. Da das Bolzenrad nochmal so groß als das Drehspindelrad ist, so wird die Gangzahl auf 1" als nochmal soviel betrachtet; in diesem Falle also 4 Gang auf 1". Die Berechnung folgt nun wie bei allen anderen Berechnungen:

Verhältniß: 4:3.

$\frac{3}{4} \times 10 = \frac{40}{30}$  Bolzenrad. Probe:  $30:40 = \frac{3}{4} \times 4$  (vergrößerte Gangzahl der Leitspindel auf 1") =  $\frac{12}{4} = 3$  Gang auf 1".

Ein Gewinde von 40 Gang auf 1" soll geschnitten werden mit einer Leitspindel von 4 Gang auf 1".

Das Rad der Drehspindel ist mit 30 und das Bolzenrad mit 45 Zähnen versehen. Da hier das Bolzenrad einhalbmal größer als das der Drehspindel ist, so muß die Gangzahl der Leitspindel auf 1" um die Hälfte größer gerechnet werden: demnach 6 Gang auf 1". Die Berechnung geschieht nun wie üblich.

Verhältniß: 6:40.

$\frac{40}{6} \times 5 = \frac{30}{200}$  Bolzenrad. 30 und 200 zerlegt: 5:6, denn  $5 \times 6 = 30$  und  $10:20$ , denn  $10 \times 20 = 200$ ; Proportion: 5:10, 6:20; beliebig multipliziert: 25:50, 30:100.

Probe:  $50:25 = 2$ ,  $100:30 = 3\frac{1}{3} = \frac{10}{3}$ ;  $2 \times \frac{10}{3} = \frac{20}{3} \times 6$  (vergrößerte Gangzahl der Leitspindel auf 1") =  $\frac{120}{3} = 40$  Gang auf 1".

Es soll ein Gewinde von  $9\frac{3}{4}$  Gang auf 1" geschnitten werden, die Leitspindel ist mit 6 Gang auf 1" versehen. Das Drehspindelrad hat 24 und das Wolzenrad 48 Zähne. Da das Drehspindelrad bloß einhalbmal so groß als das Wolzenrad ist, so ist das Verhältniß des Gewindes der Leitspindel zu dem, welches geschnitten werden soll, gleich:  $12 : 9\frac{3}{4} = 48/4 : 39/4 = 48 : 39 = 16 : 13$ .

$13 \times 7 = 112$  Wolzenrad. Probe:  $91 : 112 = 91/112 = 13/16 \times 12$   
 $16 \times 7 = 91$  Leitspindelrad. Probe:  $91 : 112 = 91/112 = 13/16 \times 12$   
 (vergrößerte Gangzahl der Leitspindel auf 1") =  $166/16 = 9\frac{3}{4}$  Gang auf 1" (Fig. 78).

### Metrisches Gewinde. Steigungsrechnung.

Ein Gewinde von 2 mm Steigung soll auf einer Drehbank, deren Leitspindel 2 Gang auf 1" hat, geschnitten werden. Drehspindelrad hat 20 und das Wolzenrad 30 Zähne. Die Leitspindel wird hier zu 3 Gang auf 1" berechnet.

Verhältniß:  $2 \text{ mm} : \frac{1}{8}'' = 2 \text{ mm} : 87/16 \text{ mm} = 30/16 : 127/16 = 30 : 127$ . Die beiden letzten Faktoren sind gleich den zu suchenden Wechselrädern; 30 ist gleich dem Wolzenrad und 127 dem Leitspindelrade.

Probe:  $30/127 \times 127/16$  (Leitspindelsteigung) =  $\frac{3810}{1905} = 2 \text{ mm Steigung}$ .

Auf einer Drehbank, welche mit einer Leitspindel von 4 Gang auf 1" versehen ist, soll ein Gewinde von 3 mm Steigung geschnitten werden.

Das Drehspindelrad ist mit 25 und das Wolzenrad mit 50 Zähnen versehen. Die Wechselräder müssen demnach im Verhältniß zu einander stehen wie  $3 \text{ mm} : \frac{1}{8}'' = 3 \text{ mm} : 37/40 \text{ mm} = 120/40 : 127/40 = 120 : 127$ .

An Stelle des 120er Rades setzt man ein 40er Rad. 40 verhält sich zu 120 wie 20 : 60, welche als Verbindungsfaktoren eingesetzt werden. Räderzusammensetzung: 40 : 20, 60 : 127.

Probe:  $\frac{40}{20} \times \frac{60}{127} \times \frac{127}{40}$  (Leitspindelsteigung) =  $\frac{304800}{101600} = 3 \text{ mm Steigung}$ .

Wenn nun aber ein 127er Rad an einer Präzisions-Drehbank nicht vorhanden sein sollte, so können die Räder nach folgendem Beispiele berechnet werden:

### Gangberechnung.

Es soll ein Gewinde von 1 mm Steigung geschnitten werden, die Leitspindel hat 6 Gang auf 1" (=  $\frac{1}{6}''$  Steigung). Wenn sich das Drehspindelrad zu dem Wolzenrad verhält wie 1 : 2, so wird das Gewinde der Leitspindel auf 1" = 12 Gang berechnet.

1 mm = 1 Gang ist auf 13" englisch = 330 mm = 330 Gang.

12 Gang auf 1" sind auf 13" = 156 Gang.

Verhältniß:  $156 : 330 = 78 : 165$ .

78 und 165 zerlegt; 6 : 13, 11 : 15; Proportion: 6 : 11, 13 : 15; beliebig multipliziert und geführt: 28 : 77, 91 : 70.

Probe:  $77 : 28 = 2\frac{3}{4} = 11/4$ ,  $70 : 91 = 10/13$ ;  $11/4 \times 10/13 = 110/52$

$\times 12$  (vergrößerte Gangzahl der Leitspindel auf 1") =  $\frac{1320}{52} = 25\frac{5}{13}$  Gang auf 1" = 1 mm Steigung.

Anschließend an diese Berechnungen sei bemerkt, daß auch noch Drehbänke vorhanden sind, bei denen das Drehspindelrad nochmal so groß ist, als das, in welches es eingreift. Die Berechnung der Wechselräder ist hiebei dieselbe wie bei den vorhergehenden Berechnungen, nur mit dem Unterschiede, daß man die Gänge der Leitspindel nicht vergrößert, sondern verkleinert.

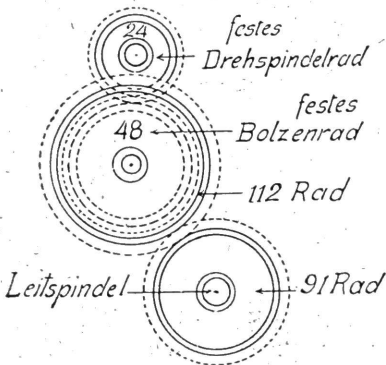


Fig. 78.

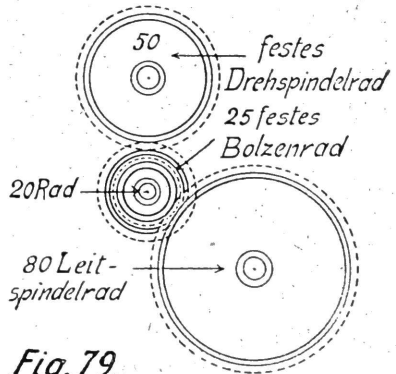


Fig. 79.

z. B. Ein Gewinde von 8 Gang auf 1" soll geschnitten werden, die Leitspindel hat 4 Gang auf 1".

Verhält sich das Rad der Drehspindel zu dem Bolzenrad wie 2 : 1, so betrachte das Verhältniß des Leitspindelgewindes zu dem, welches geschnitten werden soll, wie 2 : 8.

$\frac{8}{2} \times 10 = 20$  Bolzenrad. Probe:  $80 : 20 = 4 \times 2$  (verkleinerte Gangzahl der Leitspindel auf 1") = 8 Gang auf 1" (Fig. 79).

### Steile Gewinde.

Da meist alle steilen Gewinde mit dem Vorgelege geschnitten werden, so ist es, um Radbrüche zu vermeiden, am besten, wenn man die Wechselräder direkt durch das Stufenscheibenrad in Betrieb setzt. Die Verbindung zwischen dem Stufenscheibenrade und den Wechselrädern, welche zum Schneiden des Gewindes nothwendig sind, wird in zweifacher Art hergestellt.

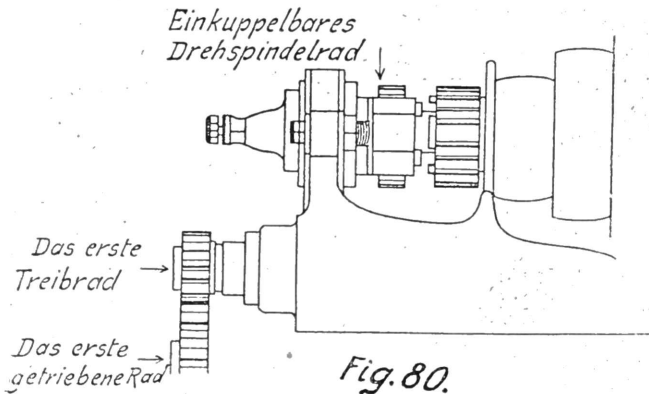
Erstens:

An verschiedenen neuen Drehbankkonstruktionen befindet sich neben dem Stufenscheibenrad im Innern des Spindelkastens das Drehspindelrad. Dieses Rad wird nie beim Schneiden der Gewinde entfernt, sondern es bleibt stets an der Stelle, wo es sitzt; auf der Seite, wo es mit dem Stufenscheibenrad abschließt, sind gleichmäßig mit dem Stufenscheibenrade kuppelungsartige Einschnitte gezeichnet, so daß die Räder miteinander verbunden werden können. Beide Räder werden aber nur

dann verkuppelt, wenn starke Gewindesteigungen geschnitten werden sollen; uneingekuppelt werden mit dem Drehspindelrad, wie gewöhnlich, alle weiteren maschinellen Arbeiten fertig. Das Drehspindelrad greift in ein- und ausschaltbare Verbindungsräder, welche wieder in ein Rad von derselben Größe, wie das Drehspindelrad, einkämmen. Dies letztgenannte Rad sitzt drehbar auf einem Bolzen, auf welchem auch immer das erste treibende Wechselrad gesteckt wird (Fig. 80).

Die Berechnung der Wechselräder durch direkten Stufenscheibenbetrieb geschieht, wenn erst das Rad der Stufenscheibe und das große Vorgelegerad mit dem kleinen Vorgelege- und dem großen Drehspindelrad multipliziert wird; mit dem erhaltenen Quotienten verdoppelt man die Anzahl der zu schneidenden Gewinde.

Beispiel: Ein Gewinde von  $\frac{1}{3}$  Gang auf  $1'' = 3''$  Steigung soll geschnitten werden, die Leitspindel hat 2 Gang auf  $1'' = \frac{1}{3}''$  Steigung.



Hat das Stufenscheibenrad 25, das große Vorgelegerad 70, das kleine 20 und das große Drehspindelrad 50 Zähne, so macht die Drehspindel bei einer Umdrehung der Stufenscheibe:  $\frac{25}{70} \times \frac{20}{50} = \frac{5}{14} \times \frac{2}{5}$

$= \frac{10}{70} = \frac{1}{7}$  Umdrehung; demnach macht bei einer Umdrehung der Drehspindel das Rad der Stufenscheibe 7 Umdrehungen. Da nun bei einer Umdrehung der Drehspindel die Stufenscheibe 7 Umdrehungen macht, so muß ein treibendes Wechselrad 7mal verkleinert oder ein getriebenes 7mal vergrößert werden, um die richtige Supportsteigung zu bekommen; z. B.: das Verhältniß von 2 Gang der Leitspindel auf  $1''$  und  $\frac{1}{3}$  Gang auf  $1''$  ist gleich  $2 : \frac{1}{3} = \frac{6}{3} : \frac{1}{3} = 6 : 1$ .

1 Drehspindelrad.

$6 \times 10 = 10 \times 7$  (Umdrehungsprodukt des Stufenscheibenrades)  
 $= 70$  Leitspindelrad.



Probe:  $70 : 60 = 1\frac{1}{6} = \frac{7}{6} \times 2$  (Gang der Leitspindel auf 1")  
 $= \frac{14}{6} : 7$  (Umdrehungsprodukt des Stufenscheibenrades bei einer Um-  
 drehung der Drehspindel)  $= \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$  Gang auf 1". (Siehe Wechsel-  
 rädertabelle für grobe Gewinde.)

Die Berechnung der Wechselräder bei Präzisions-Drehbänken wird genau so behandelt, wie bei vorstehendem Beispiel; nur die Anzahl der Gänge auf 1" bei der Leitspindel wird so verrechnet, wie es in den Präzisions-Drehbank-Berechnungen angeführt worden ist.

Beispiel: Es soll ein Gewinde von  $\frac{1}{10}$  Gang auf 1" = 10" Steigung geschnitten werden, die Leitspindel hat 4 Gang auf 1".

Da Drehspindelrad 30 und Holzenrad 45 Zähne haben, so wird die Anzahl der Gänge auf 1" der Leitspindel nicht als 4 Gang, sondern als 6 Gang auf 1" betrachtet.

Das Stufenscheibenrad und das große Vorgelegerad mit dem kleinen Vorgelege- und dem großen Drehspindelrade multipliziert, gibt

$$\frac{20}{80} \times \frac{20}{80} = \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$$

Verhältnis:  $6 : \frac{1}{10} = \frac{60}{10} : \frac{1}{10} = 60 : 1$ .

$$1 : 1 = \frac{60}{60}$$

$60 : 1 = 1 \times 16$  (Umdrehungsprodukt des Stufenscheibenrades) = 16.  
 60 und 16 zerlegt: 6 : 10, 4 : 4; Proportion: 6 : 4, 10 : 4; beliebig  
 multipliziert: 60 : 40, 50 : 20. 60 : 50 sind treibende, 40 und 20  
 getriebene Räder.

Probe:  $40 : 60 = \frac{2}{3}$ ,  $20 : 50 = \frac{2}{5}$ ;  $\frac{2}{3} \times \frac{2}{5} = \frac{4}{15} \times 6$  (singirte  
 Gangzahl auf 1" der Leitspindel)  $= \frac{24}{15} : 16 = \frac{24}{15} : \frac{240}{15} = 24 : 240$   
 $= \frac{24}{240} = \frac{1}{10}$  Gang auf 1" = 1 Gang auf 10".

Zweitens:

Da bei den meisten vorhandenen Drehbänken keine besondere Ein-  
 richtung getroffen ist, um steile Gewinde direkt schneiden zu können, so  
 sei hier ein Verfahren angeführt, welches hin und wieder angewendet wird,  
 wonach steile Gewinde hergestellt werden können:

Man befestigt am Spindelstock ein Lager, versieht selbiges mit  
 einer Welle, auf welche auf der einen Seite das die Verbindung her-  
 stellende Rad, zwischen dem Stufenscheibenrade und den Wechselrädern  
 gesteckt wird; auf die andere Seite kommt das erste treibende Rad.  
 Die Berechnung geschieht wie folgt:

Man multipliziere das Rad der Stufenscheibe und das große Vor-  
 gelegerad mit dem kleinen Vorgelege- und dem großen Drehspindelrad;  
 der entstehende Quotient ist gleich dem Rad der Stufenscheibe und dem,  
 welches die Verbindung der Wechselräder herstellt; letzteres ist von  
 gleicher Geschwindigkeit wie die Drehspindel.

$$\begin{aligned} & \text{Z. W. Rad der Stufenscheibe} : \frac{20}{80} \times \frac{20}{80} : \text{Kleines Vorgelegerad} \\ & \text{Großes Vorgelegerad} : \frac{20}{80} \times \frac{20}{80} : \text{Großes Drehspindelrad} \\ & = \frac{400}{6400} = \frac{20}{320} : \text{Stufenscheibenrad.} \end{aligned}$$

Das die Verbindung herstellende Rad.

Da nun aber ein Rad von 320 Zähnen nicht vorhanden ist, so  
 muß selbiges gefürzt werden. 320 dividirt durch 8 = 40 Rad. Da  
 nun das 40 er Rad aus dem Rad mit 320 Zähnen durch den Divisor 8

entstanden, so macht es selbstverständlich bei einer Umdrehung der Drehspindel 8 Umdrehungen. Um nun die Wechselräder im gleichen Verhältnis zu halten, so muß ein treibendes Wechselrad 8mal verkleinert oder ein getriebenes 8mal vergrößert werden. Die Berechnung geschieht nach folgendem Beispiel:

Angenommen: Auf einer Drehbank, deren Leitspindel 4 Gang auf 1" hat, soll ein Gewinde von  $\frac{1}{6}$  Gang auf 1" (= 1 Gang auf 5") geschnitten werden; die oben genannten Vorgelegerräder, sowie das der Stufenscheibe und der Drehspindel stehen bei dieser Bank in demselben Verhältnisse.

Gewindeverhältnis:  $4 : \frac{1}{6} = \frac{20}{6} : \frac{1}{6} = 20 : 1$ .

$1 \times 10 = 200$  Treibrad auf der Lagerwelle    200 und 80 zerlegt:  
 $200 \times 10 = 10 \times 8 = 80$  Leitspindelrad.  
 10 : 20. 8 : 10; Proportion: 10 : 8, 20 : 10; beliebig multipliziert: 50 : 40,  
 60 : 30. 50 und 60 sind treibende, 40 und 30 getriebene Räder (Fig. 81).

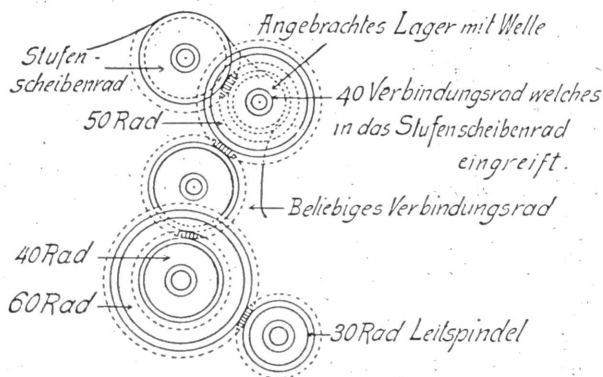


Fig. 81.

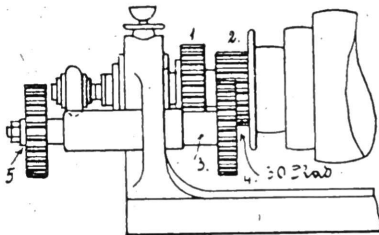
Die Probe mache man nach folgender Weise:  $\frac{50}{40} \times \frac{60}{30} \times \frac{1}{4}$  (Leitspindelsteigung)  $\times 8$  (Divisor des 30er Rades) =  $\frac{240}{48} = 5$  " Steigung =  $\frac{1}{6}$  Gang auf 1".

Eine andere Drehbank-Konstruktion für steile Gewinde ist folgende: Drehspindelrad und Stufenscheibenrad befinden sich eng neben einander wie bei den Konstruktionen der einkuppelbaren Drehspindelräder (dies ist auch bei Präzisions-Drehbänken zum größten Theile zutreffend), statt daß nun die Verbindung der Uebersetzung nach unten führt, geht selbige nach vorn vor sich. In einem etwas nach vorn gestreckten Seitenarm ist ein Lager eingearbeitet, in welchem eine Welle sich dreht. Auf dieser Welle befinden sich drei Ansätze, auf welche die die Verbindung herzustellenden Wechselräder gesteckt werden. Auf der einen Seite, welche im Spindelkasten direkt liegt, sind zwei, und auf der anderen Seite, welche

außerhalb des Spindelkastens sich befindet, ist ein Anfaß. Auf den äußeren Anfaß kommt das erste Treibrad und auf die inneren Anfäße die Verbindungsräder, welche je nach Bedarf aufgesteckt und abgezogen werden können. Aus- und einschaltbare Verbindungsräder gibt es am Spindelkasten nicht; diese Stelle vertreten ein- und ausrückbare, mit kuppelungsartigen Einschnitten gezeichnete Verbindungsräder, welche sich zwischen der Leitspindel befinden.

Die beiden Verbindungsräder, welche auf die inneren Anfäße der Verbindungswelle am Spindelkasten kommen, haben zwei verschiedene Größen. Das kleine Rad wird zum gewöhnlichen Transport und für Gewinde von feineren Steigungen benutzt, während das größere zum Schneiden steiler Gewinde Verwendung findet; siehe Fig. 82.

Fig. 82.



Der bei dieser Fig. mit 3 gezeichnete Anfaß ist die Stelle, wo sich das gewöhnliche Verbindungsräder, welches genau so groß wie das Drehspindelrad ist, befindet. Wird nun ein Gewinde von grober Steigung geschnitten, so muß dies Verbindungsräder heruntergezogen werden und das 30er Rad, wie es in Fig. 82 gezeichnet, wird auf den mit 4 gezeichneten Anfaß gesteckt, welches dann durch das Stufenscheibenrad direkt getrieben wird. Die Berechnung der

gewöhnlichen Gewinde ist dieselbe wie bei allen anderen Konstruktionen; die der steilen Gewinde, nach der Grundlage der steilen Gewinderäderberechnungen.

Ein Beispiel soll hier folgen:

Ein Gewinde von  $\frac{2}{11}$  Gang auf  $1'' = 5\frac{1}{2}''$  Steigung, soll auf einer Drehbank, deren Leitspindel 2 Gang auf  $1'' = \frac{1}{2}''$  Steigung hat, geschnitten werden. Das Stufenscheibenrad verhält sich zu dem großen Vorgelegerad und das kleine Vorgelegerad zu dem großen Drehspindelrad wie  $\frac{24}{64} \times \frac{16}{20} = \frac{24}{240}$  (gekürzt); 24 ist gleich dem Stufenscheibenrade und das 240er gleich dem, welches die Verbindung herstellt. Da nun aber ein 240er Rad nicht da ist und diese Stelle ein 30er Rad einnimmt, so dividire  $240:8 = 30$ . Diese 8 ist gleich dem Multiplikator eines berechneten Leitspindelrades für diese Drehbank, oder man rechne das zu schneidende Gewinde als 8 mal so viel.

B. B.: 2 Gang zu  $\frac{2}{11}$  Gang verhalten sich bei dieser Drehbank wie  $2:\frac{2}{11} \times 8 = 2:\frac{16}{11} = \frac{22}{11}:\frac{16}{11} = 22:16$ ; 22 und 16 sind gleich den richtigen Rädern. Da nun aber ein 16er Rad nicht vorhanden, so zerlege 22 zu Faktoren. 22 läßt sich zerlegen in  $11:2$ , denn  $11 \times 2 = 22$ , und  $2:8$ , denn  $2 \times 8 = 16$ ; die Faktoren zu einer Proportion zusammengestellt:  $11:8, 2:2$ ; beliebig multipliziert:  $33:40$ ,

50:30. 33 und 50 sind gleich den treibenden und 40 und 30 den getriebenen Rädern.

$$\text{Probe: } \frac{33}{40} \times \frac{50}{30} = \frac{1650}{1200} \times \frac{1''}{2} \text{ (Steigung der Leitspindel) = } \\ \frac{1650}{2400} \times 8 \text{ (Divisor des 240er Rades)} = \frac{13200}{2400} = 5\frac{1}{2}'' \text{ Steigung} = \frac{2}{11} \\ \text{Gang auf 1''}.$$

Anschließend an die letztere Konstruktion sei noch auf eine andere, welche der Fig. 82 ähnelt, aufmerksam gemacht. Der Unterschied besteht darin, daß das Uebertragungsrade nicht direkt den Antrieb erzeugt, sondern in ein Rad von gleicher Zahnzahl als wie das Stufenscheibenrad eingreift, so daß der Antrieb resp. die Umdrehung des ersten berechneten Antriebrades gleichmäßig mit dem Stufenscheibenrad geschieht, d. h., macht das Stufenscheibenrad 1 Umdrehung, so dreht sich das erste Treibrade auch einmal, folglich das erste berechnete Treibrade eine weit schnellere Umdrehung macht als die Drehspindel, sofern mit dem Vorgelegewinde (steiles Gewinde) geschnitten wird. In Fig. 83 ist die betreffende Räderüberzeugung ersichtlich.

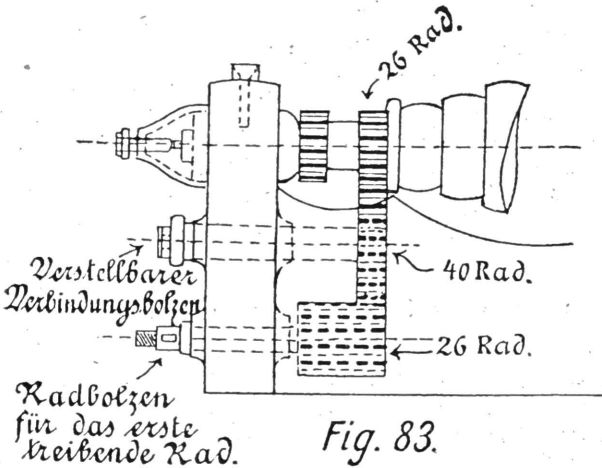


Fig. 83.

Nach dieser Konstruktion besitzt das Stufenscheibenrad 26 Zähne, das große Vorgelegerrad 104 Zähne, das kleine Vorgelegerrad 28 Zähne und das Drehspindelrad 70 Zähne. Wenn nun das Stufenscheibenrad von 26 Zähnen eine Umdrehung macht, so dreht sich die Drehspindel  $\frac{26}{104} \times \frac{28}{70} = \frac{728}{7280}$  gefürzt:  $= \frac{1}{10}$  mal; d. h., bei einer Umdrehung des Stufenscheibenrades macht die Drehspindel (und mithin das eingespannte Arbeitsstück) nur  $\frac{1}{10}$  Umdrehung. Dreht sich nun die Drehspindel 1 mal, so dreht sich mithin das Stufenscheibenrad 10 mal.

Bewegt sich nun das Stufenrädchen 10 mal um sich selbst bei einer Umdrehung der Drehspindel, so wird auch der Support bei gewöhnlich berechneten Rädern 10 mal soviel sich vorwärts bewegen, mithin ein getriebenes Rad 10 mal vergrößert oder ein treibendes Rad 10 mal gekürzt werden muß.

Die Berechnungen mache nach folgenden Beispielen:

Ein Gewinde von 1 Gang auf 1" englisch soll auf einer Drehbank, welche eine Leitspindel von 4 Gang auf 1" englisch besitzt, geschnitten werden.

Verhältnis: 4 : 1.

Berechnung:  $\frac{1}{4} \times 10 = 10$  (Drehspindelrad resp. erstes Antriebsrad).  
 $= 100$  (Leitspindelrad).

Probe:  $\frac{40}{100} \times \frac{1''}{4}$  (Steigung der Leitspindel)  $= \frac{40}{400} \times 10$   
 (Multiplikator des 10er Rades)  $= \frac{400}{400} = 1 = 1''$  Steigung = 1 Gang auf 1" englisch.

Ein Gewinde von 7 Gang auf 4" englisch soll geschnitten werden; die Leitspindel besitzt 4 Gang auf 1".

Verhältnis:  $4 : 1\frac{3}{4} = 4 : \frac{7}{4} = \frac{16}{4} : \frac{7}{4} = 16 : 7$ .

Berechnung:  $\frac{7}{16} \times 5 = 80$  Drehspindelrad.  
 $= 350$  Leitspindelrad.

80 und 350 zerlegt: 80 in 8 und 10, denn  $8 \times 10 = 80$  und 350 in 10 und 35, denn  $10 \times 35 = 350$ . 8 : 10 und 10 : 35 zu einer Proportion zusammengestellt: 8 : 35, 10 : 10; beliebig multipliziert: 40 : 70, 30 : 75 (siehe Tabelle). Die Berechnungen der Gewinde ohne Vorgelege zu schneiden sind die allgemein üblichen.

## Das Schneiden der Gewinde mit 5 resp. 5 Wechselrädern.

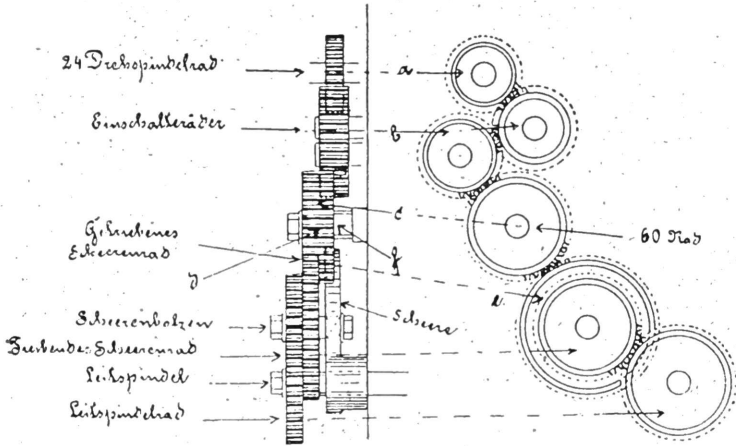
Alle Gewinderäder können durch beliebige Zwischenräder verbunden werden, ohne einen Einfluß auf den Schnitt des Gewindes auszuüben, wenn die Verbindung zwischen einem treibenden und getriebenen Rade geschieht. Nach vorliegendem Spezialsystem ist aber eine besondere Berechnung notwendig, da die Konstruktion der Drehbank eine vollständige Berechnung erheischt.

Die Konstruktion ist folgende (siehe Fig. 84):

Das Drehspindelrad sitzt fest auf der Drehspindel (Fig. 84a) und greift in ein- und ausschaltbare Verbindungsräder welche nochmal so breit wie die anderen sind (Fig. 84b); diese Verbindungsräder treiben ein verschiebbares Bolzenrad, welches als das zweite Wechselrad betrachtet werden muß (Fig. 84c). Will man ein Gewinde mit 3 resp. 5 Rädern schneiden, so wird das Bolzenrad nach vorn (Fig. 84d) gezogen und treibt dann das nächst kommende Scheerenbolzenrad (Fig. 84e). Will

man aber ein Gewinde mit 4 resp. 6 Rädern schneiden, so wird das Bolzenrad auf der hinteren Stelle des Wechselbolzen befestigt, während die Vorderstelle mit einem anderen (treibenden) Wechselrade versehen wird (Fig. 84f). Bei dem Berechnen der Wechselräder, wo man nur 3 Räder aufsteden will, berechne die Gewinde stets auf 6 Räder, betrachte aber dabei das Bolzenrad als einen getriebenen und als einen treibenden Faktor. Sollen aber 4 Räder aufgesteckt werden, so ist die Berechnung die übliche wie bei der gewöhnlichen 6 Räderberechnung, nur mit dem Unterschied, daß man das Drehspindelrad und Wechselbolzenrad als Vorderglieder berechnet. 2 Beispiele mögen hier angeführt sein, welche für den Rechner als Grundlage dienen sollen. Drehspindelrad hat 24 Zähne und Bolzenrad 60 Zähne.

Fig. 84.



5-stufige Übersetzung.

I. Beispiel: Ein Gewinde von 11 Gang auf 1" soll auf einer Drehbank, deren Leitspindel mit 2 Gang auf 1" versehen ist, geschnitten werden.

Verhältnis: 2:11. 2:11 lassen sich zerlegen in 1:2, 1:11; zu einer Proportion zusammengestellt: 1:1, 2:11; 2:11 nochmal zerlegt 1:2, 1:11; wieder zu einer Proportion zusammengestellt: 1:11, 2:1. die ganze Proportion lautet nun: 1:1, 1:11, 2:1; die Proportion beliebig multipliziert: 24:60, 60:55, 40:96; diese Faktoren sind gleich den richtigen Rädern. Da aber nur ein 60er Rad vorhanden, so lasse das 55er Rad direkt in das erste 60er Rad mit hineinkommen, wodurch dasselbe Gewinde entsteht als mit zwei 60er Rädern. Die Räder:

zusammenstellung von 24, 60, 55, 40, 96 geschieht wie nach Fig. 38 angegeben.

$$\text{Probe: } 60 : 24 = \frac{5}{2}, 55 : 60 = \frac{11}{12}, 96 : 40 = \frac{12}{5}; \frac{5}{2} \times \frac{11}{12} \times \frac{12}{5} \times 2 \text{ (Gang auf } 1'' \text{ der Leitspindel)} = \frac{1320}{120} = 11 \text{ Gang auf } 1''.$$

II. Beispiel: Ein Gewinde von 1 Gang auf 1'' soll auf einer Drehbank mit einer Leitspindel von 2 Gang auf 1'' geschnitten werden.

Verhältniß: 2 : 1. 2 : 1 lassen sich zerlegen in 1 : 2 und 1 : 1; als Proportion zusammengestellt: 1 : 1, 2 : 1; die letzten Glieder wieder zerlegt: 1 : 2, 1 : 1; als Proportion: 1 : 1, 2 : 1; die Gesamtproportion lautet nun: 1 : 1, 1 : 1, 2 : 1; beliebig multipliziert 24 : 60, 70 : 28, 48 : 24. 24, 70 und 48 sind treibende und 60, 28 und 24 sind getriebene Räder.

$$\text{Probe: } 60 : 24 = \frac{5}{2}, 28 : 70 = \frac{14}{35}, 24 : 48 = \frac{1}{2}; \frac{5}{2} \times \frac{14}{28} \times \frac{1}{2} \times 2 = \frac{140}{140} = 1 \text{ Gang auf } 1''.$$

## Das Schneiden der Gewinde mit einem Wechselrade durch Antrieb einer Schnecke.

In neuerer Zeit werden in Maschinen- und Metallwaarenfabriken Drehbänke eingeführt, bei denen die Gewinde vermittelt eines Wechselrades, welches durch eine Schnecke angetrieben wird, hergestellt werden. Die Konstruktion und Uebertragung bei diesen Bänken ist folgende:

Das kleine Drehspindelrad fehlt. Stufenscheiben- und großes Vorgelege, kleines Vorgelege- und großes Drehspindelrad ist vorhanden. Auf der hinteren Seite des Spindelkastens befindet sich ein seitlich vortretender Arm, in welchem ein Lager eingearbeitet ist, worin eine Welle sich dreht. Auf der einen Seite der Welle, welche nach der Stufenscheibe sich hinzieht, ist ein Rad von genau derselben Zahnzahl, welche das Stufenscheibenrad besitzt, befestigt, und wird durch das Stufenscheibenrad in Betrieb gesetzt. Auf der anderen Seite der Welle, welche außerhalb des Spindelkastens sich befindet, ruht die Transportschnecke. Diese Schnecke wird je nach der Gewindesteigung durch eine andere ersetzt. Bei steilen Gewindesteigungen wird auch bei diesen Bänken das Vorgelege in Anspruch genommen. Die Transportschnecken haben für den gewöhnlichen Transport einen einfachen Gewindegang; zum Schneiden der Gewinde werden aber 5, 6, 7, 8, 9 und 10fache Schnecken benutzt.

Die Uebertragung von Schnecke zur Leitspindel geschieht durch eine schrägstehende Welle, welche in einem drehbaren Führungsgehäuse sich befindet und durch Verbindungsräder die Leitspindel in Bewegung setzt. Am oberen Ende der Welle wird das Wechselrad, welches zur Uebertragung notwendig ist, befestigt, und in die Schnecke eingeschaltet. Die Leitspindel befindet sich bei diesen Drehbänken nicht außerhalb derselben, sondern geht durch den Spindelkasten und ein äußerlich, cylindrisches Drehbankbett. Die ganze Drehbank ruht gewöhnlich auf einer Konsole. Die Uebertragung geschieht nach Fig. 85.

Als Grundlage mögen drei Berechnungen folgen. — Die Schnecke wird stets als Drehspindelrad betrachtet.

I. Es soll auf einer Drehbank, deren Leitspindel  $2\frac{1}{2}$  Gang auf 1" hat, ein Gewinde von 10 Gang auf 1" mit einer 5fachen Schnecke und ohne Vorgelege geschnitten werden.

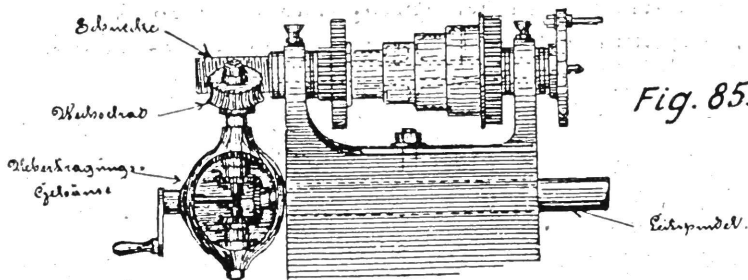
Verhältniß:  $2\frac{1}{2} : 10 = \frac{5}{2} : \frac{20}{2} = 5 : 20$ . Diese Faktoren sind gleich den zu suchenden Wechselrädern. 5 ist gleich der 5fachen Schnecke und 20 ist gleich dem Wechselrade, welches durch die Schnecke getrieben wird.

Probe:  $20 : 5 = 4 \times 2\frac{1}{2}$  (Gang auf 1" der Leitspindel) = 10 Gang.

II. Ein Gewinde von 12 Gang auf 1" soll mit einer 10fachen Schnecke geschnitten werden; die Leitspindel hat 3 Gang auf 1". — Ohne Vorgelege.

Verhältniß:  $3 : 12 = 1 : 4$ .

$4 \times 10 = 40$  10fache Schnecke. Probe:  $40 : 10 = 4 \times 3$  (Gang auf 1" der Leitspindel) = 12 Gang.



### III. Nach steilen Gewinden berechnet.

Es soll ein Gewinde von  $8\frac{1}{2}$  Gang auf 1" mit einer 5fachen Schnecke und mit Vorgelege geschnitten werden; die Leitspindel hat  $2\frac{1}{2}$  Gang auf 1".

Stufenscheiben- und großes Vorgelegerad, sowie das kleine Vorgelege und (große) Drehspindelrad, verhalten sich zu einander wie  $\frac{30}{60} \times \frac{30}{60} = \frac{1}{4} = 1 : 4$ . Das heißt, bei einer Umdrehung der Stufenscheibe macht die Drehspindel  $\frac{1}{4}$  Umdrehung; macht die Drehspindel eine Umdrehung, so dreht sich das Stufenscheibenrad und demgemäß auch die Schnecke  $4 \times \frac{1}{4} = 4$  mal. Da nun die Schnecke bei einer Umdrehung der Drehspindel 4 Umdrehungen macht, so muß das berechnete Wechselrad (der getriebene Faktor) 4 mal vergrößert werden, damit die Leitspindel den Support in der Steigung des zu schneidenden Gewindes



richtig vorwärts bewegt, oder man betrachte den zu schneidenden Faktor als 4mal so viel, als er eigentlich enthält:

$2\frac{1}{2}$  Gang verhält sich zu  $8\frac{1}{2}$  Gang wie  $2\frac{1}{2} : 8\frac{1}{2} = \frac{5}{17} : 1$   
 $= 5 : 17. \frac{17}{5} \times 1 = 5 \times 17 = 85$ . 85 ist gleich dem Wechselrade, welches in die Schnecke eingreift.

Probe:  $68 : 5 = 13\frac{4}{5} = \frac{68}{5} \times 2\frac{1}{2}$  (Gang auf 1" der Leitspindel)  
 $= \frac{68}{5} \times \frac{5}{2} = \frac{340}{10} : 4$  (Multiplikator)  $= \frac{85}{10} = 8\frac{1}{2}$  Gang.

Oder das zu schneidende Gewinde als 4 mal so viel berechnet:

$2\frac{1}{2}$  Gang:  $8\frac{1}{2}$  Gang  $= 2\frac{1}{2} : 8\frac{1}{2} \times 4 = 2\frac{1}{2} : 34 = \frac{5}{17} : 68$   
 $= 5 : 68. 5$  ist gleich der 5 fachen Schnecke und 68 dem Wechselrade.

Probe:  $\frac{5}{68} \times \frac{2}{5}$  ( $2\frac{1}{2}$  Gang auf 1" der Leitspindel  $= \frac{2}{5}$ "  
 Steigung)  $= \frac{10}{340} \times 4$  (Umdrehungsprodukt des Stufen scheibenrades)  
 $= \frac{40}{340} = \frac{2}{17}$ ;  $\frac{2}{17}$  ist gleich  $\frac{2}{17}$ " Steigung  $= 8\frac{1}{2}$  Gang auf 1".

### **Berechnung der Wechselräder, deren Zahnsteigung sich ungleichmäßig vorwärts bewegt.**

Die Berechnung der Wechselräder, deren Zahnzahl in ungleicher Steigung steht, ist dieselbe wie bei denen, welche von 5 zu 5 steigen.

#### **Einfache Räderübersetzung.**

Ein Gewinde von 14 Gang auf 1" englisch soll geschnitten werden, die Leitspindel hat 4 Gang auf 1" englisch.

Verhältniß: 4 : 14.

Berechnung:  $\frac{14}{4} \times 8 = 32$  Drehspindelrad.

Probe:  $112 : 32 = 3\frac{1}{2} \times 4$  (Gangzahl auf 1" der Leitspindel)  
 $= 14$  Gang des zu schneidenden Gewindes.

Ein Gewinde soll von 8 Gang auf 1" englisch geschnitten werden, die Leitspindel hat 2 Gang auf 1" englisch.

Verhältniß: 2 : 8.

Berechnung:  $\frac{8}{2} \times 9 = 18$  Drehspindelrad.

Probe:  $72 : 18 = 4 \times 2$  (Gangzahl der Leitspindel auf 1")  
 $= 8$  Gang, welche geschnitten werden sollen.

#### **Zweifache Räderübersetzung.**

Auf einer Drehbank, deren Leitspindel mit  $1\frac{1}{2}$  Gang auf 1" bezeichnet, soll ein Gewinde von  $10\frac{1}{2}$  Gang auf 1" geschnitten werden.

Verhältniß der Gewinde zu einander wie  $1\frac{1}{2} : 10\frac{1}{2} = \frac{3}{2} : \frac{21}{2}$   
 $= 3 : 21 = 1 : 7$ .

$7 \times 6 = \frac{6}{42}$  Drehspindelrad. Da nun ein Rad von 6 Zähnen nicht vorhanden, so zerlege 6 und 42 in Factore. 6 und 42 lassen sich zerlegen in 3:2, denn  $3 \times 2 = 6$ , und 6:7, denn  $6 \times 7 = 42$ ; diese Factoren zu einer Proportion zusammengestellt: 2:6 und 3:7; beliebig multipliziert: 18:42, 21:63. 18 und 21 sind gleich den treibenden und 42 und 63 den getriebenen Rädern.

$$\text{Probe: } 42:18 = 2\frac{1}{3} = \frac{7}{3}, \quad 63:21 = 3; \quad \frac{7}{3} \times 3 = \frac{21}{3} = 7$$

$\times 1\frac{1}{2}$  (Gangzahl auf 1" der Leitspindel)  $= 1\frac{1}{2} \times \frac{7}{3} = \frac{42}{4} = 10\frac{1}{2}$   
Gang auf 1".

### Dreifache Räderübersetzung.

Es soll ein Gewinde von 30 Gang auf 1" auf einer Drehbank, deren Leitspindel mit 3 Gang auf 1" versehen ist, mit 6 Rädern geschnitten werden.

Verhältniß: 3:30.

Da dieses Gewinde mit 6 Rädern geschnitten werden soll, so zerlege 3:30 in Factore. 3 und 30 lassen sich zerlegen in 1:3, denn  $1 \times 3 = 3$  und 3:10, denn  $3 \times 10 = 30$ ; zu einer Proportion zusammengestellt: 1:3, 3:10. Um nun auch noch die anderen zwei Factoren zu bekommen, so zerlege 3:10 nochmals zu Factoren. 3 und 10 gleich 1:3, denn  $1 \times 3 = 3$ , und 2:5, denn  $2 \times 5 = 10$ ; selbige wiederum zu einer Proportion zusammengestellt: 1:2, 3:5; jetzt haben wir nun die richtige Proportion, welche zum Schneiden des Gewindes nothwendig ist: 1:3, 1:2, 3:5; die Proportion beliebig multipliziert: 24:30, 20:24, 18:120. 24, 20 und 18 sind treibende und 30, 24 und 120 sind getriebene Räder.

Probe:  $30:24 = 1\frac{1}{4} = \frac{5}{4}$ ,  $24:20 = 1\frac{1}{5} = \frac{6}{5}$ ,  $120:18 = 6\frac{2}{3} = \frac{20}{3}$ ;  
 $\frac{5}{4} \times \frac{6}{5} \times \frac{20}{3} = \frac{600}{60} = 10 \times 3$  (Gang auf 1" der Leitspindel)  $= 30$  Gang des zu schneidenden Gewindes.

Weitere Berechnungen hier anzuführen ist wohl nicht mehr nöthig, da die Berechnungen immer ziemlich gleich sind. Für die Berechnungen der abweichenden Maßstabe für die ungleichen Rädersteigungen nehme man die Berechnungen von Seite 46—59 als Grundlage; desgleichen die der Präzisionsdrehbänke zc. von Seite 60—71.

## Berechnung der Wechselräder für selbstthätigen Plantransport.

Der Plantransport an Drehbänken ist verschieden und keineswegs gleichartig. Er wird bewerkstelligt durch eine Schneckenwelle oder wie es am häufigsten der Fall ist, durch direkten Antrieb von der Leitspindel aus. Das Mutterfloß wird bei dem Plantransport ausgeschaltet; das Krenzrad, welches sich auf der Leitspindel befindet, wird durch eine Feder

und Schraube festgespannt, so daß sich bei der Umdrehung der Leitspindel das Kreuzrad stets mit sich dreht. Infolge der Inbetriebsetzung des Kreuzrades wird ein größeres Rad in Bewegung gesetzt, welches in ein kleineres Rad, das auf der Supportspindel sich befindet, eingreift und selbiges treibt. Durch die Umdrehung des kleinen Rades dreht sich selbstverständlich die Supportspindel mit und der Support wird auf diese Weise selbstthätig vorwärts bewegt (Fig. 86).

Will man nun ein Gewinde mit dem Plan-Support schneiden, so dürfen die Wechselräder nicht nach der Gangzahl der Leitspindel, sondern sie müssen nach der Gangzahl der Supportspindel, auf der sich das kleine Rad befindet, sowie nach der Umdrehung des kleinen Rades berechnet werden.

B. V.: Die Seitenfläche einer Stahlscheibe soll mit einem Gewinde von 6 Gang auf 1" englisch versehen werden; die Supportspindel hat 4 Gang auf 1" englisch. — Das Verbindungsrad, welches das Supportspindelrad treibt, ist mit 60 Zähnen und das Supportspindelrad mit 20 Zähnen gezeichnet.

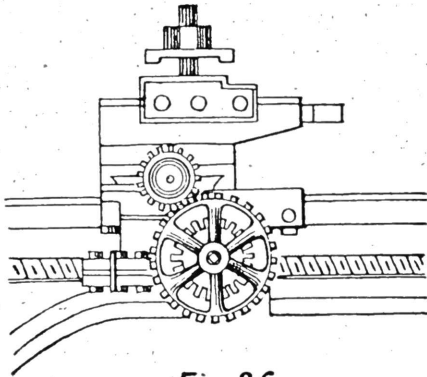


Fig. 86.

Die beiden Gewinde verhalten sich zu einander wie  $4 : 6 = 2 : 3$ .  
 $\frac{3}{2} \times 10 = \frac{20}{30}$  Drehspindelrad. Da nun aber bei einer Umdrehung  
 des 60er Verbindungsrades das 20er Supportspindelrad 3 Umdrehungen  
 macht, so muß das Leitspindelrad 3mal vergrößert werden oder man  
 rechnet das zu schneidende Gewinde als 3mal so viel:

$$\frac{20}{30} \times 3 = 90 \text{ Leitspindelrad.}$$

oder:

$$\text{Gewindeverhältnis: } 4 : 6 \times 3 = 4 : 18 = 2 : 9.$$

$$\frac{9}{2} \times 10 = \frac{20}{90} \text{ Drehspindelrad. Probe: } 90 : 20 = 4\frac{1}{2} = \frac{9}{2} \times \frac{1}{3}$$

(Umdrehung des 60er Verbindungsrades bei einer Umdrehung des 20er Supportrades) =  $\frac{9}{6} \times 4$  (Gang auf 1" der Supportspindel) =  $\frac{36}{6}$  = 6 Gang auf 1".

Ein Gewinde von  $8\frac{1}{2}$  Gang auf 1" englisch soll mittelst einer Supportspindel von 5 Gang auf 1" englisch geschnitten werden. Supportspindelrad ist mit 16 Zähnen und das Antriebsrad mit 32 Zähnen versehen.

Verhältniß der Gewinde:  $5 : 8\frac{1}{2} = \frac{10}{2} : \frac{17}{2} = 10 : 17$ .

Umdrehungsverhältniß der Verbindungsräder:  $32 : 16 = 1 : 2 = \frac{1}{2}$ ; dies heißt, bei einer Umdrehung des 32er Rades dreht sich das 16er Rad 2 mal; dreht sich das 16er Rad 1 mal, so dreht sich das 32er Rad  $\frac{1}{2}$  mal; demnach macht bei einer Umdrehung des 32er Rades das Supportspindelrad 1 Umdrehung und der Support wird infolgedessen, da die Supportspindel 5 Gang auf 1" hat,  $\frac{1}{5}$ " vorwärts bewegt.

Verechnung:  $10 : 7 \times 2$  (Umdrehungsprodukt des Supportspindelrades bei einer Umdrehung des 32er Antriebsrades) =  $10 : 34$ .

$10 : 34$  in Faktoren zerlegt:  $2 : 5$ , denn  $2 \times 5 = 10$ , und  $2 : 17$ , denn  $2 \times 17 = 34$ ; die Faktoren als Proportion lauten:  $2 : 2, 5 : 17$ ; beliebig multipliziert:  $24 : 48, 40 : 68$ . 24 und 40 sind treibende und 48 und 68 getriebene Räder.

Probe:  $48 : 24 = 2, 68 : 40 = \frac{17}{10} = \frac{17}{10}$ ;  $2 \times \frac{17}{10} = \frac{34}{10}$ .  $\times \frac{1}{2}$  (Umdrehung des 32er Rades bei einer Umdrehung des 16er Rades) =  $\frac{34}{20} \times 5$  (Gang auf 1" der Supportspindel) =  $\frac{170}{20} = 8\frac{1}{2}$  Gang auf 1" englisch.

## Anmerkungen.

Zum Schluß der Gewindeberechnungen seien hier noch einige allgemeine Anmerkungen angefügt, welche noch von besonderem Interesse sind.

Erstens:

Die meisten neuen Drehbankkonstruktionen werden mit Einschaltgeräten und Transporteurbolzen versehen; die Berechnung bleibt hiebei dieselbe wie bei allen Berechnungen, nur die Räder werden weiter unten eingesetzt. Das berechnete Drehspindelrad wird vorn auf den Transporteurbolzen gesteckt, während die andere Räderübersehung wie üblich geschieht (Fig. 87).

Die Einschalteräder von 25 Zähnen sind von keinem Einflusse auf das Drehspindelrad, denn sie sind nur aus- und einschaltbare Verbindungsräder.

Probe: Bei einer Umdrehung des 20er Rades drehen sich die Räder mit 25 Zähnen  $\frac{20}{25}$  mal; machen die beiden 25er Räder eine Umdrehung, so macht das 20er Rad, welches feststehend auf dem Transporteurbolzen sich befindet,  $\frac{25}{20}$  Umdrehung; demnach ergibt das Transporteurbolzenrad bei einer Umdrehung des Drehspindelrades  $\frac{20}{25} \times \frac{25}{20} =$  eine Umdrehung.

Ist das Transporteurbolzenrad aber größer als das Drehspindelrad, so werden die Wechselräder wie bei Präzisions-Drehbänken berechnet.

Zweitens:

Bei dem Schneiden von Gewinden, welches vermittelt der doppelten oder dreifachen Räderübersetzung geschieht, können die treibenden Räder unter sich, sowie auch die getriebenen verwechselt werden.

a. Z. B. Ein Gewinde von 20 Gang auf 1" kann auf einer Drehbank, deren Leitspindel 2 Gang auf 1" hat, mit folgenden Rädern geschnitten werden:

	I	II	III	IV	
Berechnete Räder:	40er	80er	20er	100er	= 20 Gang auf 1".
Die treibenden Räder					
verwechselt:	20er	80er	40er	100er	= 20 Gang auf 1".
Die getriebenen Räder					
verwechselt:	40er	100er	20er	80er	= 20 Gang auf 1".
Die treibenden, sowie auch die getriebenen					
Räder verwechselt:	20er	100er	40er	80er	= 20 Gang auf 1".

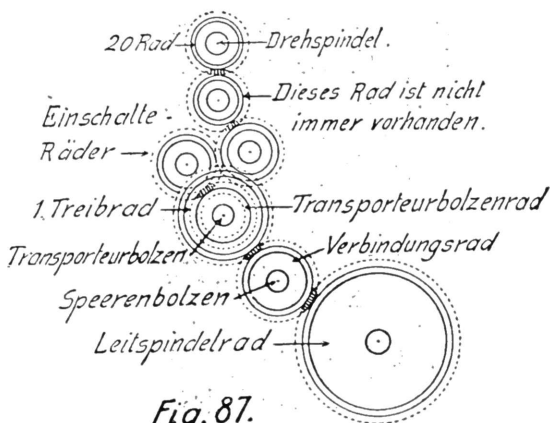


Fig. 87.

b. Ein Gewinde von 18 mm Steigung = 1 Gang kann auf einer Drehbank, deren Leitspindel 4 Gang auf 1" englisch hat, mit folgenden Rädern geschnitten werden:

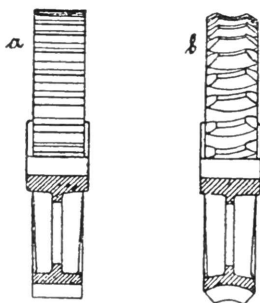
	I	II	III	IV	V	VI	
Berechnete Räder:	40er	50er	60er	20er	65er	55er	= 18 mm Steigung.
Die treibenden							
Räder verwechselt:	60er	50er	65er	20er	40er	55er	= 18 mm Steigung,
oder:	65er	50er	40er	20er	60er	55er	= 18 mm Steigung.
Die getriebenen							
Räder verwechselt:	40er	55er	60er	50er	65er	20er	= 18 mm Steigung,
oder:	40er	20er	60er	55er	65er	50er	= 18 mm Steigung.
Die treibenden, sowie auch die getriebenen							
Räder verwechselt:	60er	20er	40er	55er	65er	50er	= 18 mm Steigung,
oder:	40er	55er	65er	50er	60er	20er	= 18 mm Steigung.

Alle Wechselräder, welche unter den Zeichen I, III, V sich befinden, sind treibende und die unter den Zeichen II, IV, VI sind getriebene Räder. Die beigelegten Wechselradertabellen sind gleichfalls mit genannten Zeichen versehen.

Treibende Räder können mit getriebenen durch beliebige Räder verbunden werden, ohne daß dadurch ein Einfluß auf die berechnenden Räder ausgeübt wird.

### Zahnräder:

Fig. 88.



a Gewöhnliches Zahnrad

b Zahnrad für Schneckenantrieb.

\* \* \*

Die Gewindeberechnungen haben nun mit der Abhandlung der Anmerkungen ihr Ende erreicht und ein Jeder wird wohl durch die Reichhaltigkeit und Ausführlichkeit befriedigt sein, und wohl auch umso mehr, da alle neueren Konstruktionen möglichst angeführt und behandelt worden sind. Zugleich will ich noch bemerken, daß ich den Wünschen einiger Interessenten gerecht geworden bin, welche da wünschten, ich solle die Tabellen, welche sie einsandten, mit berücksichtigen. Im Allgemeinen aber habe ich es mir zur Aufgabe gemacht, kein Tabellenbuch zu schreiben, sondern einen wirklichen Leitfaden zur Selbsterlernung der Gewinde und Wechselräderberechnung. Inwieweit mir dieses gelungen, darüber möge der Leser und Rechner selbst urtheilen.

Nach folgenden Radersätzen wolle man sich selbst Tabellen ausarbeiten, zu deren Zusammenstellung die beigegebenen als Grundlage benutzt werden können:

I. 20, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 120.

II. 20, 22, 23, 24, 25, 30, 33, 34, 35, 40, 50, 60, 65, 70, 80, 85, 90, 95, 100, 110, 132.

III. 20, 20, 21, 24, 26, 27, 28, 32, 36, 40, 48, 50, 55, 70, 100, 108.

IV. 20, 21, 23, 27, 28, 30, 32, 36, 40, 47, 48, 100, 108.

V. 15, 20, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120.

VI. 16, 18, 20, 22, 24, 32, 36, 40, 42, 44, 46, 52, 64, 70, 80, 88, 108, 112.

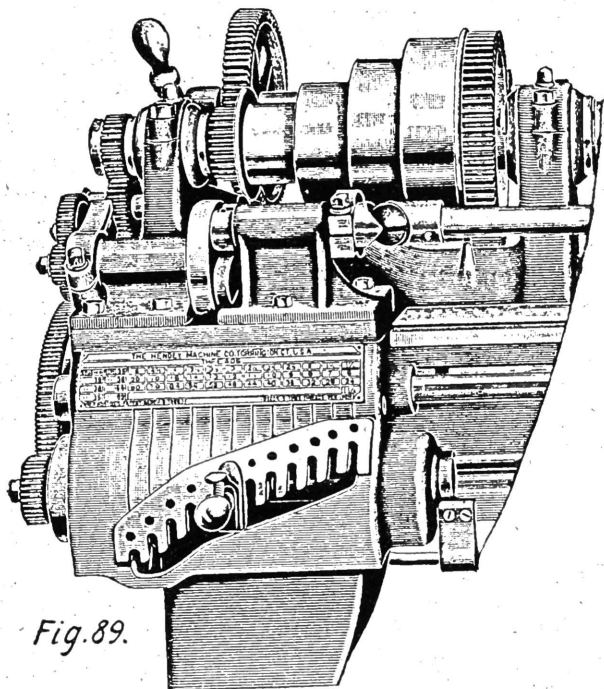


Fig. 89.

VII. 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 32, 36, 40, 44, 48, 108.

VIII. 15, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 70, 80, 90, 90, 100.

IX. 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 32, 36, 40, 44, 48, 100, 108.

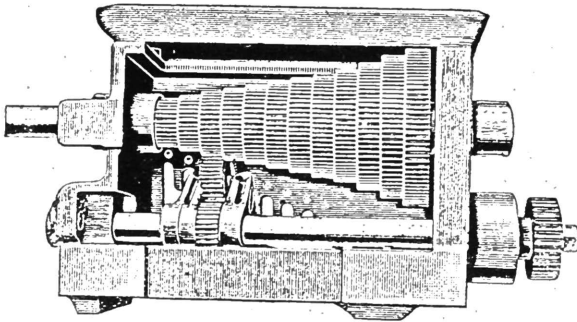
X. 18, 20, 24, 24, 30, 32, 36, 40, 48, 55, 60, 65, 70, 96, 114.

XI. 18, 18, 18, 20, 20, 22, 24, 28, 28, 32, 33, 40, 40, 42, 44, 46, 50, 52, 70, 70, 90, 132.

XII. 18, 20, 22, 24, 28, 32, 40, 42, 44, 46, 52, 56, 66, 70, 80, 99, 132.

## Spindelfästen von „The Hendey Machine Co., Torrington“.

Die Drehbänke dieser Firma haben in den Spindelfästen eingesezte Räder, wonach bestimmte Gewinde ohne Berechnung sofort durch Ein-



*Fig. 90.*

schaltung geschnitten werden können. Fig. 89 zeigt einen geschlossenen und Fig. 90 einen offenen Spindelkasten. Diese Drehbänke liefert auch die Firma Schuchardt u. Schütte, Berlin, welche Vertretung besitzt.

---



# 1. Tabelle

für die Breite der flachen Gewindestähle.\*)

I. Stahlbreite für eingängige Gewinde.					
Anzahl der Gänge auf 1" englisch	Stahlbreite in Millimeter		Anzahl der Gänge auf 1" englisch	Stahlbreite in Millimeter	
	genau	abgerundet		genau	abgerundet
10	1,27	1,27	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2,82	2,83
9	1,41	1,42	4	3,17	3,18
8	1,58	1,59	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3,62	3,63
7	1,81	1,82	3	4,23	4,24
6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1,95	1,96	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5,08	5,08
6	2,11	2,12	2	6,35	6,35
5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2,30	2,31	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	8,46	8,47
5	2,54	2,54	1	12,70	12,70

II. Stahlbreite für zweigängige Gewinde.				
Anzahl der Gänge auf 1" englisch		Steigung des Gewindes in Zoll	Stahlbreite in Millimeter	
einfach	zweifach		genau	abgerundet
5	10	1/6	1,27	1,27
4	8	1/4	1,58	1,59
3	6	1/3	2,11	2,12
2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5	2/6	2,54	2,54
2	4	1/2	3,17	3,18
1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4/7	3,62	3,63
1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3	2/3	4,23	4,24
1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4/6	5,08	5,08
1	2	1	6,35	6,35

III. Stahlbreite für dreigängige Gewinde.				
Anzahl der Gänge auf 1" englisch		Steigung des Gewindes in Zoll	Stahlbreite in Millimeter	
einfach	dreifach		genau	abgerundet
3	9	1/3	1,41	1,42
2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2/6	1,69	1,70
2	6	1/2	2,11	2,12
1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	5 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	4/7	2,33	2,34
1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2/3	2,83	2,84
1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	4/6	3,38	3,39
1	3	1	4,23	4,24
7/8	2 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>7</sub>	4,83	4,84
3/4	2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	5,64	5,65
5/8	1 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	1 <sup>3</sup> / <sub>6</sub>	6,77	6,78
1/2	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2	8,46	8,47

IV. Stahlbreite für viergängige Gewinde.

Anzahl der Gänge auf 1" englisch		Steigung des Gewindes in Zoll	Stahlbreite in Millimeter	
einfach	vierfach		genau	abgerundet
2	8	$\frac{1}{2}$	1,58	1,59
$1\frac{3}{4}$	7	$\frac{4}{7}$	1,81	1,82
$1\frac{1}{2}$	6	$\frac{2}{3}$	2,11	2,12
$1\frac{1}{4}$	5	$\frac{4}{5}$	2,54	2,54
$\frac{7}{8}$	$3\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{7}$	3,62	3,63
$\frac{3}{4}$	3	$1\frac{1}{3}$	4,23	4,24
$\frac{5}{8}$	$2\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{5}$	5,08	5,08
$\frac{1}{2}$	2	2	6,35	6,35
$\frac{3}{8}$	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{2}{3}$	8,46	8,47
$\frac{1}{4}$	1	4	12,70	12,70

\*) Bei der Anfertigung der flachen Gewindestähle benutzt man diejenigen Maße, welche unter der Rubrik „abgerundet“ verzeichnet sind, da sonst infolge der Dezimale zum Theil die Breite zu schwach wird, was unter allen Umständen vermieden werden muß.

2. Tabelle

zur Anfertigung von Trapez-Prisma-Gewinden  
für Leitspindeln und Schnecken.

Die Abchrägung beträgt 29°.

Anzahl der Gänge auf 1" englisch	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6	8	10
Gangtiefe in Millimeter	8,5	6,8	5,8	5,0	4,3	3,8	3,3	2,8	2,2	1,6

### 5. Tabelle.

Englische Zollschrauben-Skala nach Whitworth  
vom Jahre 1841.

Winkel 55°.

Durchmesser der Schraube		Kerndurchmesser		Anzahl der Gewindegänge auf 1" engl.	Ganghöhe in Millimeter
in engl. Zoll	in Millimeter	in engl. Zoll	in Millimeter		
$\frac{1}{16}$ = 0,06	1,58	0,04	1,04	60	0,423
$\frac{3}{32}$ = 0,09	2,38	0,06	1,70	48	0,527
$\frac{1}{8}$ = 0,12	3,17	0,09	2,36	40	0,635
$\frac{5}{32}$ = 0,15	3,97	0,11	2,95	32	0,793
$\frac{3}{16}$ = 0,18	4,76	0,13	3,40	24	1,058
$\frac{7}{32}$ = 0,22	5,56	0,16	4,20	24	1,058
$\frac{1}{4}$ = 0,25	6,35	0,18	4,72	20	1,27
$\frac{5}{16}$ = 0,31	7,94	0,24	6,09	18	1,411
$\frac{3}{8}$ = 0,37	9,52	0,29	7,36	16	1,587
$\frac{7}{16}$ = 0,43	11,11	0,34	8,64	14	1,814
$\frac{1}{2}$ = 0,50	12,70	0,39	9,91	12	2,117
$\frac{5}{8}$ = 0,62	15,87	0,51	12,92	11	2,309
$\frac{3}{4}$ = 0,75	19,05	0,62	15,74	10	2,54
$\frac{7}{8}$ = 0,87	22,22	0,73	18,54	9	2,822
1 = 1,00	25,40	0,84	21,33	8	3,175
$1\frac{1}{8}$ = 1,12	28,57	0,94	23,87	7	3,628
$1\frac{1}{4}$ = 1,25	31,75	1,06	26,92	7	3,628
$1\frac{3}{8}$ = 1,37	34,92	1,16	29,46	6	4,233
$1\frac{1}{2}$ = 1,50	38,10	1,29	32,68	6	4,233
$1\frac{5}{8}$ = 1,62	41,27	1,37	35,28	5	5,08
$1\frac{3}{4}$ = 1,75	44,45	1,49	37,84	5	5,08
$1\frac{7}{8}$ = 1,87	47,62	1,59	40,38	$4\frac{1}{2}$	5,644
2 = 2,00	50,80	1,71	43,43	$4\frac{1}{2}$	5,644
$2\frac{1}{4}$ = 2,25	57,15	1,93	49,02	4	6,35
$2\frac{1}{2}$ = 2,50	63,50	2,18	53,37	4	6,35
$2\frac{3}{4}$ = 2,75	69,85	2,38	60,45	$3\frac{1}{2}$	7,257
3 = 3,00	76,20	2,63	66,80	$3\frac{1}{2}$	7,257
$3\frac{1}{4}$ = 3,25	82,55	2,88	73,15	$3\frac{1}{4}$	7,815
$3\frac{1}{2}$ = 3,50	88,90	3,08	78,23	$3\frac{1}{4}$	7,815
$3\frac{3}{4}$ = 3,75	95,25	3,33	84,58	3	8,467
4 = 4,00	101,60	3,55	90,17	3	8,467
$4\frac{1}{4}$ = 4,25	107,95	3,80	96,52	$2\frac{7}{8}$	8,834
$4\frac{1}{2}$ = 4,50	114,50	4,03	102,36	$2\frac{7}{8}$	8,834
$4\frac{3}{4}$ = 4,75	120,65	4,27	108,45	$2\frac{3}{4}$	9,236
5 = 5,00	127,00	4,58	116,33	$2\frac{3}{4}$	9,236
$5\frac{1}{4}$ = 5,25	133,35	4,73	120,14	$2\frac{5}{8}$	9,675
$5\frac{1}{2}$ = 5,50	139,70	4,95	125,73	$2\frac{5}{8}$	9,675
$5\frac{3}{4}$ = 5,75	146,05	5,20	132,08	$2\frac{1}{2}$	10,16
6 = 6,00	152,40	5,45	138,43	$2\frac{1}{2}$	10,16

**4. Tabelle.**

**Englische Zollschrauben-Skala nach Whitworth  
vom Jahre 1857.**

Winkel 55°.

Durchmesser der Schraube		Anzahl der Gewindegänge auf 1" englisch	Ganghöhe in Millimeter
in englisch Zoll	in Millimeter		
0,062	1,6	60	0,42
0,100	2,5	48	0,53
0,125 = 1/8	3,2	40	0,63
0,150	3,8	32	0,79
0,175	4,4	24	1,06
0,200	5,1	24	1,06
0,225	5,7	24	1,06
0,250 = 1/4	6,3	20	1,27
0,275	7,0	20	1,27
0,300	7,6	18	1,41
0,325	8,3	18	1,41
0,350	8,9	18	1,41
0,375 = 3/8	9,5	16	1,59
0,400	10,2	16	1,59
0,425	10,8	14	1,81
0,450	11,4	14	1,81
0,475	12,1	14	1,81
0,500 = 1/2	12,7	12	2,12
0,525	13,3	12	2,12
0,550	14,0	12	2,12
0,575	14,6	12	2,12
0,600	15,2	12	2,12
0,625 = 5/8	15,9	11	2,31
0,650	16,5	11	2,31
0,675	17,1	11	2,31
0,700	17,8	11	2,31
0,750 = 3/4	19,0	10	2,54
0,800	20,3	10	2,54
0,875 = 7/8	22,2	9	2,82
0,900	22,9	9	2,82
1,000 = 1	25,4	8	3,17

Die Fortsetzung von 1" an ersehe in Tabelle 3.

### 5. Tabelle.

Englische Zollschrauben-Scala nach Sellers.

Winkel 60°.

Durchmesser der Schraube		Kerndurchmesser		Anzahl der Gewindegänge auf 1" engl.	Ganghöhe in Millimeter
in engl. Zoll	in Millimeter	in engl. Zoll	in Millimeter		
1/4 = 0,25	6,35	0,18	4,70	20	1,27
5/16 = 0,31	7,94	0,24	6,11	18	1,411
3/8 = 0,37	9,52	0,29	7,46	16	1,587
7/16 = 0,43	11,11	0,34	8,76	14	1,814
1/2 = 0,50	12,70	0,40	10,16	13	1,954
9/16 = 0,56	13,72	0,43	10,97	12	2,117
5/8 = 0,62	15,87	0,50	12,87	11	2,309
3/4 = 0,75	19,05	0,62	15,75	10	2,54
7/8 = 0,87	22,22	0,73	18,56	9	2,822
1 = 1,00	25,40	0,83	21,28	8	3,175
1 1/8 = 1,12	28,57	0,93	23,86	7	3,628
1 1/4 = 1,25	31,75	1,06	27,04	7	3,628
1 3/8 = 1,37	34,92	1,15	29,42	6	4,233
1 1/2 = 1,50	38,10	1,28	32,60	6	4,233
1 5/8 = 1,62	41,27	1,38	35,27	5 1/2	4,618
1 3/4 = 1,75	44,45	1,50	37,85	5	5,08
1 7/8 = 1,87	47,62	1,61	41,02	5	5,08
2 = 2,00	50,80	1,71	43,47	4 1/2	5,644
2 1/4 = 2,25	57,15	1,96	49,82	4 1/2	5,644
2 1/2 = 2,50	63,50	2,17	55,25	4	6,35
2 3/4 = 2,75	69,85	2,42	61,60	4	6,35
3 = 3,00	76,20	2,62	66,77	3 1/2	7,257
3 1/4 = 3,25	82,55	2,87	73,12	3 1/2	7,257
3 1/2 = 3,50	88,90	3,10	78,75	3 1/4	7,815
3 3/4 = 3,75	95,25	3,31	84,25	3	8,467
4 = 4,00	101,60	3,56	90,60	3	8,467
4 1/4 = 4,25	107,95	3,79	96,47	2 7/8	8,837
4 1/2 = 4,50	114,50	4,00	102,50	2 3/4	9,236
4 3/4 = 4,75	120,65	4,25	108,08	2 5/8	9,675
5 = 5,00	127,00	4,48	113,80	2 1/2	10,16
5 1/4 = 5,25	133,35	4,73	120,15	2 1/2	10,16
5 1/2 = 5,50	139,70	4,97	125,46	2 3/8	10,96
5 3/4 = 5,75	146,05	5,15	131,81	2 3/8	10,96
6 = 6,00	152,40	5,42	137,74	2 1/4	11,28

## 6. Tabelle.

Internationales Gewindesystem. (S. I.)

Winkel 60°.

Durchmesser der Schraube mm	Ganghöhe mm	Gangtiefe mm	Kern Durchmesser mm
6	1,0	0,65	4,70
7	1,0	0,65	5,70
8	1,25	0,81	6,27
9	1,25	0,81	7,27
10	1,5	0,97	8,05
11	1,5	0,97	9,05
12	1,75	1,13	9,73
14	2,0	1,29	11,40
16	2,0	1,29	13,40
18	2,5	1,62	14,75
20	2,5	1,62	16,75
22	2,5	1,62	18,75
24	3,0	1,94	20,10
27	3,0	1,94	23,10
30	3,5	2,29	25,46
33	3,5	2,29	28,42
36	4,0	2,59	30,80
39	4,0	2,59	33,80
42	4,5	2,92	36,15
45	4,5	2,92	39,15
48	5,0	3,24	41,50
52	5,0	3,24	45,50
56	5,5	3,57	48,85
60	5,5	3,57	52,85
64	6,0	3,89	56,20
68	6,0	3,89	60,20
72	6,5	4,22	63,55
76	6,5	4,22	67,55
80	7,0	4,54	70,90

Bei allen Durchmessern, welche man zwischen vorgenannte Maße, in vorkommenden Fällen, einschaltet, muß die Ganghöhe nach unten dieser Skala benutzt werden. Z. B.: Der Durchmesser von 9,5 mm soll eingeschaltet werden, welches ist die Ganghöhe? — Antwort: 1,25.

7. und 8. Tabelle.

Neue metrische Gewinde-Skala nach Delisle und Loewe vom Jahre 1898.

Winkel 60°.

Delisle				Ludwig Loewe u. Co.			
Durchmesser mm	Ganghöhe mm	Gangtiefe mm	Kern- durchmess. mm	Durchmesser mm	Ganghöhe mm	Gangtiefe mm	Kern- durchmess. mm
6	1,0	0,69	4,61	6	1,00	0,69	4,61
7	1,0	0,69	5,61	8	1,25	0,87	6,26
8	1,2	0,83	6,33	10	1,43	0,99	8,01
9	1,2	0,83	7,33	12	1,67	1,16	9,68
10	1,4	0,97	8,05	16	2,00	1,39	13,22
11	1,4	0,97	9,05	20	2,50	1,74	16,52
12	1,6	1,11	9,78	24	2,86	1,99	20,03
14	1,6	1,11	11,78	30	3,33	2,32	25,37
16	2,0	1,39	13,22	36	4,00	2,78	30,44
18	2,0	1,39	15,22	42	4,44	3,09	35,82
20	2,4	1,67	17,66	48	5,00	3,47	41,05
22	2,4	1,67	19,66	56	5,71	3,97	48,06
24	2,8	1,95	20,11	64	5,71	3,97	56,06
27	2,8	1,95	23,11	72	6,67	4,63	63,73
30	3,2	2,22	25,55	80	6,67	4,63	71,73
33	3,2	2,22	28,55				
36	3,6	2,50	31,00				
39	3,6	2,50	34,00				
42	4,0	2,78	36,44				
45	4,0	2,78	39,44				
48	4,4	3,06	41,88				
52	4,4	3,06	45,88				
56	4,8	3,34	49,33				
60	4,8	3,34	53,33				
64	5,2	3,61	56,77				
68	5,2	3,61	60,77				
72	5,6	3,89	64,22				
76	5,6	3,89	68,22				
80	6,0	4,17	71,66				

### 9. Tabelle.

**Metrische Gewinde-Skala nach Delisle (Verein deutscher Ingenieure) vom Jahre 1888.**

Winkel  $53^{\circ} 8'$ .

Durchmesser der Schraube mm	Ganghöhe mm	Gangtiefe mm	Sterndurchmesser mm
5	1,0	0,75	3,5
6	1,0	0,75	4,5
7	1,2	0,9	5,2
8	1,2	0,9	6,2
9	1,4	1,05	6,9
10	1,4	1,05	7,9
12	1,6	1,2	9,6
14	1,8	1,35	11,3
16	2,0	1,5	13,0
18	2,2	1,65	14,7
20	2,4	1,8	16,4
22	2,8	2,1	17,8
24	2,8	2,1	19,8
26	3,2	2,4	21,2
28	3,2	2,4	23,2
30	3,6	2,7	24,6
32	3,6	2,7	26,6
36	4,0	3,0	30,0
40	4,4	3,3	33,4



### 10. und 11. Tabelle.

**Metrische Gewinde-Skalen.** — Winkel 60°.

Formel:  $0,65 \times \text{Ganghöhe} = \text{Gangtiefe} \times 2$ ; Ergebnis vom Durch-  
messer abgezogen gibt Kerndurchmesser.

Vereinigtes französisches System				System Kreuzberger			
Durch- messer mm	Ganghöhe mm	Gangtiefe mm	Kern- durchmess. mm	Durch- messer mm	Ganghöhe mm	Gangtiefe mm	Kern- durchmess. mm
6	1,0	0,65	4,70	6	1,0	0,65	4,70
10	1,5	0,975	8,05	7	1,1	0,71	5,57
14	2,0	1,30	11,40	8	1,2	0,84	6,44
18	2,5	1,625	14,75	9	1,3	0,87	7,31
24	3,0	1,95	20,10	10	1,4	0,93	8,14
30	3,5	2,275	25,45	12	1,6	1,04	9,92
36	4,0	2,60	30,80	14	1,8	1,17	11,66
42	4,5	2,925	36,15	16	2,0	1,30	13,40
48	5,0	3,25	41,50	18	2,2	1,43	15,14
56	5,5	3,575	48,85	20	2,4	1,56	16,88
64	6,0	3,90	56,20	22	2,6	1,69	18,62
72	6,5	4,225	63,55	24	2,8	1,82	20,36
80	7,0	4,55		26	3,0	1,95	22,10
				28	3,2	2,08	23,84
				30	3,4	2,21	25,58
				32	3,6	2,34	27,32
				34	3,8	2,47	29,06
				36	4,0	2,60	30,80
				38	4,2	2,73	32,54
				40	4,4	2,86	34,28
				42	4,6	2,99	36,02
				44	4,8	3,12	37,76
				46	5,0	3,25	39,50
				48	5,2	3,38	41,24
				50	5,4	3,51	42,98
				52	5,6	3,64	44,72
				54	5,8	3,77	46,46
				56	6,0	3,90	48,20
				58	6,2	4,03	49,94
				60	6,2	4,03	51,94
				62	6,4	4,16	53,68
				64	6,4	4,16	55,68
				66	6,6	4,29	57,42
				68	6,6	4,29	59,42
				70	6,8	4,42	61,16
				72	6,8	4,42	63,16
				74	7,0	4,55	64,90
				76	7,0	4,55	66,90
				78	7,2	5,20	68,60
				80	7,2	5,20	70,60

## 12. Tabelle.

**Schrauben-Skala für Feinmechanik nach Loewenherz.**

Winkel  $53^{\circ} 8'$ .

Formel:  $0,75 \times \text{Ganghöhe} = \text{Gangtiefe} \times 2$ ; Ergebnis vom Durchmesser abgezogen gibt Kerndurchmesser.

Durchmesser der Schraube mm	Ganghöhe mm	Gangtiefe mm	Kerndurchmesser mm
0,5	0,15	0,11	0,27
0,6	0,15	0,11	0,37
0,8	0,20	0,15	0,50
* 1,0	0,20	0,15	0,70
1,0	0,25	0,18	0,62
* 1,2	0,20	0,15	0,90
1,2	0,25	0,18	0,82
1,4	0,30	0,22	0,95
* 1,7	0,30	0,22	1,25
1,7	0,35	0,26	1,17
2,0	0,40	0,30	1,40
2,3	0,40	0,30	1,70
* 2,6	0,45	0,33	2,26
2,6	0,50	0,37	1,85
3,0	0,50	0,37	2,25
3,5	0,60	0,45	2,60
4,0	0,70	0,52	2,95
* 4,5	0,75	0,56	3,37
4,5	0,80	0,60	3,30
5,0	0,80	0,60	3,80
5,5	0,90	0,67	4,15
6,0	1,00	0,75	4,50
7,0	1,11	0,82	5,35
8,0	1,20	0,90	6,20
9,0	1,30	0,97	7,05
10,0	1,40	1,05	7,90

Die mit einem \* verzeichneten Durchmesser sind doppelt vorhanden, jedoch sind deren anderen Maße verschieden. Dies ist in der Weise zu verstehen, daß die Anfertigung dieser Gewinbedurchmesser in ihrer Ganghöhe zc. keine einheitliche ist, sodas jeder Mechaniker sich dießbezüglich bei seinem Vorgefetzten orientiren muß.

### 15. Tabelle.

**Kormax'sche Schrauben-Skala für mechanische und optische Instrumente.**

Durchmesser der Schraube in mm	Gewindgänge für großes Gewinde auf 10 mm	Steigung des Gewindes in mm	Kerndurchmesser in mm	Gewindgänge für feines Gewinde auf 10 mm	Steigung des Gewindes in mm	Kerndurchmesser in mm
4	12	0,834	2,75	24	0,417	3,37
5	10	1,000	3,50	20	0,500	4,25
6	9	1,112	4,33	18	0,556	5,16
8	8	1,250	6,12	16	0,625	7,06
10	6	1,667	8,75	12	0,834	8,75

Kerndurchmesser berechnet nach Formel 0,75, Winkel  $53^{\circ} 8'$ .

### 14. Tabelle.

**Schrauben-Skala für mechanische und optische Instrumente von Ducommun-Steinlen.**

Durchmesser der Schraube mm	Ganghöhe mm	Gangtiefe mm	Kerndurchmesser mm
3	0,50	0,37	2,25
4	0,75	0,56	2,88
5	0,75	0,56	3,88
6	1,00	0,75	4,50
7	1,00	0,75	5,50
8	1,25	0,93	6,13
9	1,25	0,93	7,13
10	1,50	1,12	7,75
11	1,50	1,12	8,75
12	1,75	1,31	9,38
13	2,00	1,50	10,00
15	2,00	1,50	12,00
18	2,50	1,87	14,25
20	2,50	1,87	16,25

Kerndurchmesser berechnet nach Formel 0,75, Winkel  $53^{\circ} 8'$ .

15. Tabelle.

Schrauben-Skala für mechanische und optische Instrumente  
nach Bodmer.

Durchmesser der Schraube mm	Ganghöhe mm	Gangtiefe mm	Kerndurchmesser mm
3,0	0,625	0,348	2,30
3,5	0,625	0,348	2,80
4,0	0,715	0,536	2,92
4,5	0,715	0,536	3,42
5,0	0,834	0,625	3,75
5,5	0,834	0,625	4,25
6	0,834	0,625	4,75
7	1,000	0,750	5,50
8	1,000	0,750	6,50
9	1,250	0,937	7,12
10	1,250	0,937	8,12
11	1,250	0,937	9,12
12	1,47	1,102	9,80
13	1,47	1,102	10,80
14	1,73	1,297	11,50
15	1,73	1,297	12,50

Kerndurchmesser berechnet nach Formel 0,75, Winkel  $53^{\circ} 8'$ .

### 16. und 17. Tabelle.

Schrauben-Skala n. Thury. Schrauben-Skala n. Dietrichold.

Durchmesser der Schraube mm	Ganghöhe mm	Durchmesser der Schraube mm	Ganghöhe mm
0,37	0,098	0,25	0,07
0,42	0,11	0,30	0,08
0,48	0,12	0,35	0,09
0,54	0,14	0,40	0,10
0,62	0,15	0,45	0,11
0,70	0,17	0,50	0,12
0,79	0,19	0,60	0,14
0,90	0,21	0,70	0,16
1,00	0,23	0,80	0,19
1,20	0,25	0,90	0,21
1,30	0,28	1,00	0,24
1,50	0,31	1,20	0,29
1,70	0,35	1,50	0,37
1,90	0,39	2,00	0,44
2,20	0,43	2,50	0,57
2,50	0,48	3,50	0,76
2,80	0,53	5,00	1,00
3,20	0,59		
3,60	0,66		
4,10	0,77		
4,70	0,81		
5,30	0,90		
6,80	1,10		
7,70	1,20		
8,80	1,40		
10,00	1,50		
11,00	1,70		
13,00	1,90		
15,00	2,10		
17,00	2,30		
19,00	2,60		
21,00	2,90		

NB. Der Winkel für beide Skalen beträgt  $53^{\circ} 8'$ ; die Kerndurchmesser berechne nach 0,75.

Formel:  $0,75 \times \text{Ganghöhe} = \text{Gangtiefe} \times 2$ ; Ergebnis vom Durchmesser abgezogen gibt Kerndurchmesser.

**18. Tabelle.**  
**Gasrohrgewinde-Skala.\*)**

Innerer Durchmesser des Rohres		Äußerer Durchmesser des Rohres		Tiefe des Gewindeganges		Anzahl der Gänge auf 1" englisch
in engl. Zoll	in Milli- meter	in engl. Zoll	in Milli- meter	in engl. Zoll	in Milli- meter	
$\frac{1}{8}$	3,17	$\frac{13}{32}$	10,30	$\frac{2}{64}$	0,58	28
$\frac{1}{4}$	6,35	$\frac{17}{32}$	13,50	$\frac{2}{58}$	0,86	19
$\frac{3}{8}$	9,52	$\frac{5}{8}$	15,97	$\frac{2}{63}$	0,86	19
$\frac{1}{2}$	12,70	$\frac{13}{16}$	20,63	$\frac{1}{22}$	0,15	14
$\frac{5}{8}$	15,87	$\frac{29}{32}$	23,00	$\frac{1}{22}$	1,15	14
$\frac{3}{4}$	19,05	1 $\frac{1}{32}$	26,20	$\frac{1}{22}$	1,15	14
$\frac{7}{8}$	22,22	1 $\frac{3}{16}$	30,16	$\frac{1}{22}$	1,15	14
1	25,40	1 $\frac{5}{16}$	33,33	$\frac{1}{16}$	1,58	11
$1\frac{1}{8}$	28,57	1 $\frac{7}{16}$	36,52	$\frac{1}{16}$	1,58	11
$1\frac{1}{4}$	31,75	1 $\frac{5}{8}$	41,26	$\frac{1}{16}$	1,58	11
$1\frac{3}{8}$	34,92	1 $\frac{3}{4}$	44,45	$\frac{1}{16}$	1,58	11
$1\frac{1}{2}$	38,10	1 $\frac{7}{8}$	47,62	$\frac{1}{16}$	1,58	11
$1\frac{3}{4}$	44,45	2 $\frac{1}{8}$	53,97	$\frac{1}{16}$	1,58	11
2	50,80	2 $\frac{3}{8}$	60,32	$\frac{1}{16}$	1,58	11
$2\frac{1}{4}$	57,15	2 $\frac{5}{8}$	66,67	$\frac{1}{16}$	1,58	11
$2\frac{1}{2}$	63,50	3	76,20	$\frac{1}{16}$	1,58	11
$2\frac{3}{4}$	69,85	3 $\frac{3}{16}$	81,96	$\frac{1}{16}$	1,58	11
3	76,20	3 $\frac{1}{2}$	88,90	$\frac{1}{16}$	1,58	11
$3\frac{1}{2}$	88,90	3 $\frac{15}{16}$	100,00	$\frac{1}{16}$	1,58	11
4	101,60	4 $\frac{1}{2}$	114,50	$\frac{1}{16}$	1,58	11

\*) Diese Skala enthält die allgemein gebräuchlichsten Maße; der Winkel beträgt wie bei allen sogenannten Gasgewinden 60°, wenn nichts anderes vorgeschrieben.

**19. Tabelle.**  
**Deutsches Normal-Gasgewinde.**

Innerer Rohrdurchmesser		Äußerer Rohrdurchmesser		Anzahl der Gänge auf 1" englisch
in englisch Zoll	in Millimeter	in englisch Zoll	in Millimeter	
$\frac{1}{4}$	6,35	$\frac{5}{9}$	14,10	19
$\frac{3}{8}$	9,52	$\frac{2}{3}$	16,54	19
$\frac{1}{2}$	12,70	$\frac{5}{6}$	21,15	14
$\frac{5}{8}$	15,86	$\frac{29}{32}$	23,00	14
$\frac{3}{4}$	19,05	1 $\frac{1}{16}$	26,86	14
1	25,40	1 $\frac{5}{16}$	33,33	11
$1\frac{1}{4}$	31,75	1 $\frac{2}{3}$	42,35	11
$1\frac{1}{2}$	38,10	1 $\frac{8}{9}$	47,94	11
2	50,80	2 $\frac{1}{3}$	59,29	11
$2\frac{1}{2}$	63,50	3	76,20	11

## 20. Tabelle.

### Vereinbarte amerikanische Rohrmuffen-Gewinde-Skala.

Innerer Durchmesser		Äußerer Durchmesser in mm	Innerer Gewindedurchmesser in mm	Anzahl der Gewindgänge auf 1" englisch	Gewindelänge	
angeblich in engl. Zoll	wirklich in mm				in engl. Zoll	in mm
$\frac{1}{8}$	6,85	10,28	9,06	27	0,19	4,82
$\frac{1}{4}$	9,24	13,71	12,08	18	0,29	7,36
$\frac{3}{8}$	12,54	17,74	16,11	18	0,30	7,62
$\frac{1}{2}$	15,82	21,33	18,98	14	0,39	9,90
$\frac{3}{4}$	20,93	26,67	24,32	14	0,40	10,16
1	26,62	33,40	30,53	$11\frac{1}{2}$	0,51	12,95
$1\frac{1}{4}$	35,05	42,16	39,29	$11\frac{1}{2}$	0,54	13,71
$1\frac{1}{2}$	40,89	48,26	45,39	$11\frac{1}{2}$	0,55	13,97
2	52,73	60,32	57,45	$11\frac{1}{2}$	0,58	14,73
$2\frac{1}{2}$	62,68	73,02	68,90	8	0,89	22,60
3	77,90	88,90	84,78	8	0,95	24,13
$3\frac{1}{2}$	89,52	101,60	97,48	8	1,00	25,40
4	102,26	114,30	110,18	8	1,05	26,67
$4\frac{1}{2}$	114,50	127,00	122,88	8	1,10	27,94
5	128,14	141,30	137,18	8	1,16	29,46
6	154,05	168,27	164,15	8	1,26	32,00
7	178,38	193,67	189,55	8	1,36	34,54
8	205,28	219,07	214,95	8	1,46	37,08
9	228,60	246,07	241,95	8	1,57	32,87
10	254,48	273,05	268,93	8	1,68	42,67

## 21. Tabelle.

Bohr-Skala nach Prof. Dr. Karl v. Böhm.

Innerer Durchmesser des Rohres		Äußerer Durchmesser des Gewindes		Innerer Durchmesser d. Gewindes in mm	Menge der Gewinde gänge auf 1" englisch	Gewinde- länge in mm
angeblich in englisch Zoll	wirklich in mm	in englisch Zoll	in mm			
$\frac{1}{2}$	13,5	$\frac{13}{16}$	20,6	18,48	14	22
$\frac{5}{8}$	15,9	$\frac{24}{32}$	23,0	20,88	14	22
$\frac{3}{4}$	19,1	$1 \frac{1}{32}$	26,2	24,08	14	25
$\frac{7}{8}$	22,3	$1 \frac{3}{16}$	30,2	28,08	14	25
1	25,5	$1 \frac{3}{8}$	35,0	31,82	11	30
$1 \frac{1}{8}$	28,6	$1 \frac{1}{2}$	38,1	34,28	11	30
$1 \frac{1}{4}$	31,8	$1 \frac{5}{8}$	41,3	37,48	11	33
$1 \frac{3}{8}$	35,0	$1 \frac{3}{4}$	44,4	40,58	11	33
$1 \frac{1}{2}$	38,1	$1 \frac{7}{8}$	47,6	43,78	11	36
$1 \frac{5}{8}$	41,3	2	50,8	46,98	11	36
$1 \frac{3}{4}$	44,5	$2 \frac{1}{8}$	54,0	50,18	11	38
$1 \frac{7}{8}$	47,7	$2 \frac{1}{4}$	57,2	53,38	11	38
2	50,8	$2 \frac{3}{8}$	60,3	56,48	11	44
$2 \frac{1}{8}$	54,9	$2 \frac{1}{2}$	63,5	59,68	11	44
$2 \frac{1}{4}$	57,2	$2 \frac{5}{8}$	66,7	62,88	11	47
$2 \frac{3}{8}$	60,3	$2 \frac{3}{4}$	69,8	65,98	11	47
$2 \frac{1}{2}$	63,1	3	76,2	72,38	11	49
$2 \frac{5}{8}$	66,7	$3 \frac{1}{16}$	77,8	73,98	11	49
$2 \frac{3}{4}$	69,8	$3 \frac{3}{16}$	80,9	77,08	11	52
$2 \frac{7}{8}$	73,0	$3 \frac{5}{16}$	84,1	80,28	11	52
3	77,8	$3 \frac{1}{2}$	88,9	85,08	11	60
$3 \frac{1}{8}$	79,4	$3 \frac{3}{16}$	90,5	86,68	11	60
$3 \frac{1}{4}$	82,6	$3 \frac{11}{16}$	93,7	89,88	11	63
$3 \frac{3}{8}$	85,7	$3 \frac{13}{16}$	96,8	92,98	11	63
$3 \frac{1}{2}$	88,9	$3 \frac{15}{16}$	100,0	96,18	11	66
$3 \frac{5}{8}$	92,1	$4 \frac{1}{16}$	103,2	99,38	11	66
$3 \frac{3}{4}$	95,3	$4 \frac{3}{16}$	106,4	102,58	11	68
$3 \frac{7}{8}$	98,4	$4 \frac{5}{16}$	109,5	105,68	11	68
4	101,0	$4 \frac{7}{16}$	112,7	108,88	11	72



## 22. Tabelle.

### Gewinde-Skala der Witkowitzher Rohrwalzwerke Oesterreich-Mähren.

Innerer Rohrdurchmesser		Äußerer Gewinde- durchmesser in mm	Innerer Gewinde- durchmesser in mm	Anzahl der Gewinde- gänge auf 1" englisch	Gewinde- länge in mm
angebl. in engl. Zoll	wirklich in mm				
$\frac{1}{8}$	6	10,0	9,0	28	10
$\frac{1}{4}$	8,7	13,1	11,4	19	10
$\frac{3}{8}$	10,5	16,5	15,0	19	13
$\frac{1}{2}$	14,5	20,5	19,5	14	16
$\frac{5}{8}$	16,2	23,0	21,0	14	20
$\frac{3}{4}$	20,1	26,5	24,3	14	20
1	26,6	33,0	30,6	11	20
$1\frac{1}{4}$	33,5	41,5	39,0	11	25
$1\frac{1}{2}$	38,5	47,7	45,0	11	28
$1\frac{3}{4}$	43,0	51,7	49,0	11	28
2	50,0	59,0	56,4	11	30
$2\frac{1}{4}$	60,2	69,0	66,2	11	30
$2\frac{1}{2}$	66,0	76,0	73,0	11	35
$2\frac{3}{4}$	71,7	82,0	79,0	11	40
3	79,1	89,0	86,0	11	45
$3\frac{1}{2}$	92,5	102,0	99,0	11	50
4	104,0	114,0	111,0	11	55

Die Gewinde dieser Skala haben den  $55^\circ$  Winkel zur Grundlage. Der Anzug des etwas konischen Gewindes beträgt auf jeder Seite  $\frac{1}{46}$  der Gewindelänge; bei Rohrmuffen zc. besteht jedoch  $\frac{1}{40}$  Anzug.

## 25. Tabelle.

### Metrische Rohr-Skala nach Prof. Reuleaux.

Innere Breite des Rohres in mm	Neuß. Durch- messer des Rohres in mm	Ganghöhe des Gewin- des in mm	Wanddicke in mm		Gewindelänge T S = Gangzahl	Länge T Gangzahl 	Gangzahl 	
			maximal	minimal				
6,5	10	1,0	1,75	= 1,75	5,4 S	= 5,5	2,0	4
11,0	15	1,4	2,15	= 2,00	5,6 S	= 7,5	2,8	5,6
15,0	20	1,4	2,50	= 2,48	5,8 S	= 8,0	2,8	5,6
19,5	25	1,8	2,78	= 2,75	6,0 S	= 11,0	3,6	7,2
24,0	30	1,8	3,04	= 3,00	6,2 S	= 12,0	3,6	7,2
28,5	35	2,2	3,29	= 3,25	6,4 S	= 14,0	4,4	8,8
33,0	40	2,2	3,51	= 3,50	6,6 S	= 15,0	4,4	8,8
42,0	50	2,2	4,00	= 3,92	7,0 S	= 15,0	4,4	8,8
51,5	60	2,2	4,30	= 4,25	7,4 S	= 16,0	4,4	8,8
60,5	70	3,2	4,75	= 4,65	7,8 S	= 25,0	6,4	12,8
70,0	80	3,2	5,00	= 4,85	8,2 S	= 26,0	6,4	12,8
79,5	90	3,2	5,27	= 5,25	8,6 S	= 28,0	6,4	12,8
89,0	100	3,2	5,55	= 5,50	9,0 S	= 29,0	6,4	12,8
98,5	110	3,2	5,82	= 5,75	9,4 S	= 30,0	6,4	12,8
108,0	120	3,2	6,08	= 6,00	9,8 S	= 31,0	6,4	12,8
117,5	130	3,2	6,33	= 6,25	10,2 S	= 33,0	6,4	12,8
127,0	140	3,2	6,57	= 6,50	10,6 S	= 34,0	6,4	12,8
136,5	150	3,2	6,80	= 6,75	11,0 S	= 36,0	6,4	12,8
160,5	175	3,2	7,34	= 7,25	12,0 S	= 38,0	6,4	12,8
184,5	200	3,2	7,85	= 7,75	13,0 S	= 42,0	6,4	12,8
208,5	225	3,2	8,33	= 8,25	14,0 S	= 45,0	6,4	12,8
232,5	250	3,2	8,77	= 8,75	15,0 S	= 48,0	6,4	12,8
256,5	275	3,2	9,25	= 9,20	16,0 S	= 51,0	6,4	12,8
281,0	300	3,2	9,51	= 9,50	17,0 S	= 54,0	6,4	12,8
305,0	325	3,2	10,01	= 10,00	18,0 S	= 58,0	6,4	12,8

Diese Gewinde werden innen, sowie außen um  $\frac{1}{32}$  in  $\frac{1}{32}$  abgestumpft.  
 Der konische Anzug beträgt auf jeder Seite  $\frac{1}{32}$  der Gewindelänge.

24. Tabelle.  
Holzschrauben - Skala.\*)

Dolz- durchmesser in mm	Kerndurchmesser des Gewindes in mm	Gangzahl des Gewindes auf 10 mm	Gangtiefe in mm	Ganghöhe in mm
1,6	1,0	15,62	0,30	0,64
1,8	1,0	13,16	0,40	0,76
2,0	1,2	11,63	0,40	0,86
2,3	1,4	11,11	0,45	0,90
2,6	1,6	9,35	0,50	1,07
2,8	1,8	8,74	0,50	1,14
3,2	2,0	8,00	0,60	1,25
3,45	2,2	6,90	0,62	1,45
3,8	2,5	6,45	0,65	1,55
4,2	2,8	5,72	0,70	1,75
4,4	2,9	5,43	0,75	1,84
5,2	3,5	4,91	0,85	2,24
5,6	3,8	4,45	0,90	2,25
6,0	3,8	4,00	1,10	2,50
6,5	4,0	3,75	1,25	2,67
6,7	4,5	3,54	1,10	2,93
7,3	4,8	3,64	1,25	2,75
8,0	5,2	3,00	1,40	3,34
8,7	6,0	2,73	1,25	3,67
9,5	7,0	2,69	1,25	3,72
10,6	7,2	2,44	1,70	4,09
11,4	8,0	2,00	1,70	5,00
13,0	10,0	2,00	1,50	5,00
16,0	12,0	1,82	2,00	5,50
19,0	15,0	1,60	2,00	6,25

\*) Diese Skala ist nach einer Anzahl von Schrauben aufgestellt, von denen nur vorstehende Abstufungen als Grundlage dienen. Die übrigen Schrauben waren lauter Zwischenstufen und sind infolgedessen in Wegfall gekommen.

### 25. Wechselrädertabelle.

Für Gewinde von  $\frac{1}{16}$  Gang auf 1" englisch = 15" Steigung, bis 50 Gang auf 1" englisch =  $\frac{1}{50}$ " Steigung; zu einer Drehbank mit einer Leitspindel von 2 Gang auf 1" englisch =  $\frac{1}{2}$ " Steigung.

Anzahl der Gänge auf 1"	Steigung des Gewindes in Zoll	Wechselräder von 5 zu 5 steigend								Verhältnisse	
		I	II	III	IV	oder	I	II	III		IV
$\frac{1}{16}$	15	120	20	100	20		100	20	120	20	30 : 1
$\frac{1}{12}$	12	100	25	120	20		100	20	120	25	24 : 1
$\frac{1}{11}$	11	110	20	120	30		110	30	120	20	22 : 1
$\frac{1}{10}$	10	80	20	100	20		100	20	80	20	20 : 1
$\frac{1}{9}$	9	90	20	80	20		80	20	90	20	18 : 1
$\frac{1}{8}$	8	120	30	80	20		80	30	120	20	16 : 1
$\frac{1}{7}$	7	120	30	70	20		70	30	120	20	14 : 1
$\frac{1}{6}$	6	80	20	60	20		100	50	120	20	12 : 1
$\frac{1}{5}$	5	120	60	100	20		100	20	80	40	10 : 1
$\frac{1}{4}$	4	80	20	100	50		120	60	80	20	8 : 1
$\frac{2}{7}$	$3\frac{1}{2}$	70	20	100	50		120	60	70	20	7 : 1
$\frac{1}{3}$	3	40	20	75	25		50	25	60	20	6 : 1
$\frac{16}{45}$	$2\frac{18}{16}$	50	40	90	20		45	20	75	30	32 : 45
$\frac{8}{23}$	$2\frac{7}{8}$	115			20		50	40	115	25	23 : 4
$\frac{6}{17}$	$2\frac{5}{6}$	50	30	85	25		40	30	85	20	17 : 3
$\frac{4}{11}$	$2\frac{3}{4}$	50	20	55	25		50	40	110	25	11 : 2
$\frac{3}{8}$	$2\frac{2}{3}$	40	30	100	25		40	30	80	20	16 : 3
$\frac{8}{21}$	$2\frac{5}{8}$	45	30	70	20		50	40	105	25	21 : 4
$\frac{16}{39}$	$2\frac{7}{16}$	60	40	65	20		90	60	65	20	39 : 8
$\frac{8}{19}$	$2\frac{3}{8}$	95			20		95	30	60	40	19 : 4
$\frac{2}{5}$	$2\frac{1}{2}$	50	20	60	30		50	30	60	20	5 : 1
$\frac{24}{55}$	$2\frac{7}{24}$	50	30	55	20		50	30	120	40	48 : 55
$\frac{3}{7}$	$2\frac{1}{3}$	40	30	70	20		50	30	70	25	14 : 3
$\frac{4}{9}$	$2\frac{1}{4}$	45	25	50	20		45	25	100	40	9 : 2
$\frac{6}{13}$	$2\frac{1}{6}$	50	30	65	25		40	30	65	20	13 : 3
$\frac{16}{35}$	$2\frac{3}{16}$	70	40	100	40		50	40	70	20	35 : 8
$\frac{8}{17}$	$2\frac{1}{8}$	25	20	85	25		50	40	85	25	17 : 4
$\frac{16}{33}$	$2\frac{1}{16}$	90	40	110	60		55	60	90	20	33 : 8
$\frac{1}{2}$	2	40	30	60	20		40	30	120	40	4 : 1
$\frac{8}{15}$	$1\frac{7}{8}$	50	40	60	20		50	40	75	25	15 : 4
$\frac{6}{11}$	$1\frac{5}{6}$	40	30	55	20		50	60	110	5	11 : 3
$\frac{4}{7}$	$1\frac{3}{4}$	60	30	70	40		50	20	35	25	7 : 2
$\frac{3}{5}$	$1\frac{2}{3}$	40	20	50	30		50	30	110	55	10 : 3
$\frac{16}{27}$	$1\frac{11}{16}$	60	80	90	20		75	20	90	100	27 : 8
$\frac{8}{13}$	$1\frac{5}{8}$	65	40	50	25		50	40	65	25	13 : 4
$\frac{16}{25}$	$1\frac{9}{16}$	50	40	75	30		50	80	100	20	25 : 8
$\frac{2}{3}$	$1\frac{1}{2}$	60			20		50	25	60	40	3 : 1
$\frac{16}{23}$	$1\frac{7}{16}$	115			40		50	40	115	25	23 : 8
$\frac{8}{11}$	$1\frac{3}{8}$	55			20		50	100	110	20	11 : 4
$\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{3}$	40	60	80	20		50	75	80	20	8 : 3

Englisch Zollgewinde.

Gänge	Steigung	I	II	III	IV	ober	I	II	III	IV	Verhältni- nisse
16/21	1 5/16	105			40		75	30	90	80	21 : 8
4/5	1 1/4	50			20		40	80	100	20	5 : 2
6/7	1 1/6	50	30	35	25		40	60	70	20	7 : 3
16/19	1 3/16	95			40		95	80	100	50	19 : 8
8/9	1 1/8	45			20		30	60	90	20	9 : 4
16/17	1 1/16	85	20	50	100		40	80	85	20	17 : 8
1	1	40			20		40	60	75	25	2 : 1
1 1/15	1 5/16	25	50	75	20		40	80	75	20	15 : 8
1 1/8	8/9	40	90	80	20		40	90	100	25	16 : 9
1 1/5	5/6	50			30		25	60	100	25	5 : 3
1 1/4	4/5	40			25		40	50	60	30	8 : 5
1 1/3	3/4	30			20		45			30	3 : 2
1 3/8	8/11	40	55	60	30		20	55	100	25	16 : 11
1 4/9	9/13	45	25	50	65		90	30	60	65	18 : 13
1 1/2	2/3	40			30		50	30	60	75	4 : 3
1 5/8	8/13	20	65	100	25		20	65	120	30	16 : 13
1 3/4	4/7	40			35		20	35	60	30	8 : 7
1 5/6	6/11	25	50	120	55		30	60	120	55	12 : 11
1 6/7	7/13	35	25	50	65		35	30	60	65	14 : 13
1 7/8	8/15	40	100	120	45		30	90	80	25	16 : 15
2	1/2	20			20		40	20	50	100	1 : 1
2 1/8	8/17	40	85	50	25		40	85	100	50	16 : 17
2 3/8	8/19	20	95	100	25		40	95	100	50	16 : 19
2 1/2	2/5	20			25		30	50	100	75	4 : 5
2 3/5	5/13	50			65		60	30	25	65	10 : 13
2 5/8	8/21	40	70	80	60		20	35	40	30	16 : 21
2 2/3	3/8	30			40		45			60	3 : 4
2 7/8	7/23	40	115	60	30		20	115	120	30	16 : 23
2 3/4	3/26	140	80	0	65		25	65	90	25	9 : 13
3 1/2	1/3	20	0	0	30	0	50	30	40	100	2 : 3
3 1/4	1/22	135	0	0	55	0	35	110	50	25	7 : 11
3 1/2	1/16	50	0	0	80	0	50	20	30	120	5 : 8
3 1/4	1/13	40	0	0	65	0	20	65	50	25	8 : 13
3 1/2	1/7	20	0	0	35	0	30	35	40	60	4 : 7
3 1/4	1/15	40	0	0	75	0	130	90	40	25	8 : 15
4 1/2	1/4	20	0	0	40	0	30	40	50	75	1 : 2
4 1/2	1/9	20	0	0	45	0	30	90	80	60	4 : 9
5 1/2	1/5	120	0	0	50	0	50	25	20	100	2 : 5
5 1/2	1/16	30	0	0	80	0	45	0	0	120	3 : 8
5 1/2	1/10	120	0	0	55	0	25	55	80	100	4 : 10
5 3/4	1/23	40	0	0	115	0	60	30	20	115	8 : 23
6 1/2	1/6	20	0	0	60	0	40	60	50	100	1 : 6
6 1/2	1/13	120	0	0	65	0	35	65	60	105	4 : 13
7 1/2	1/7	20	0	0	70	0	30	70	60	100	2 : 7
7 1/2	1/15	120	0	0	75	0	20	60	180	100	4 : 15
8 1/2	1/8	120	0	0	80	0	30	60	50	100	1 : 8

Englisch-Baugewinde.

schneidspitze schrauben

Gänge	Steigung	I	II	III	IV	ober	I	II	III	IV	Verhältni- sse
8 1/2	2/17	20			85		40	85	30	60	4:17
9	1/9	20			90		30	90	50	75	2:9
9 1/2	2/19	20			95		30	95	70	105	4:19
9 3/10	10/99	20	45	25	55		40	90	50	110	20:99
10	1/10	20			100		40	80	30	75	1:5
10 1/5	5/51	25	65	50	100		25	65	40	80	5:26
10 1/2	2/21	20			105		20	120	80	70	4:21
10 10/11	11/120	20	50	55	120		55	120	20	50	11:60
11	1/11	20			110		20	55	60	120	2:11
11 1/2	2/23	20			115		40	115	35	70	4:23
12	1/12	20			120		20	60	50	100	1:6
12 1/2	2/25	20	100	60	75		20	50	30	75	4:25
13	1/13	20	65	50	100		40	65	25	100	2:13
13 1/2	2/27	20	45	35	105		40	90	25	75	4:27
14	1/14	20	70	40	80		40	70	25	100	1:7
14 2/6	5/72	25	90	50	100		25	60	30	90	5:36
15	1/15	20	50	60	90		30	90	40	100	2:15
15 2/6	5/77	20	70	50	110		20	70	25	55	10:77
16	1/16	20	40	30	120		30	120	50	100	1:8
16 1/2	2/33	20	90	60	110		20	55	30	90	4:33
16 2/3	3/60	20	75	45	100		20	100	45	75	3:25
17	1/17	20	85	30	60		25	85	30	75	2:17
17 1/2	2/35	20	70	40	100		40	70	20	100	4:35
18	1/18	20	60	40	120		40	90	25	100	1:9
18 2/3	3/66	20	70	45	120		45	70	20	120	3:28
19	1/19	40	95	30	120		25	95	40	100	2:19
19 1/2	2/39	20	65	40	120		40	65	20	120	4:39
20	1/20	20	60	30	100		20	50	25	100	1:10
21	1/21	20	70	35	105		25	70	20	75	2:21
22	1/22	20	100	50	110		25	55	20	100	1:11
23	1/23	20	80	40	115		25	50	20	115	2:23
24	1/24	20	80	30	90		25	100	40	120	1:12
25	1/25	20	75	30	100		25	50	20	125	2:25
26	1/26	20	65	30	120		25	65	20	100	1:13
27	1/27	20	90	40	120		25	75	20	90	2:27
28	1/28	20	70	30	120		25	70	20	100	1:14
29 1/3	3/88	20	80	30	110		30	100	25	110	6:88
30	1/30	20	90	30	100		20	100	40	120	1:15
32	1/32	20	80	30	120		25	80	20	100	1:16
34	1/34	20	85	30	120		25	85	20	100	1:17
36	1/36	20	90	30	120		25	90	20	100	1:18
38	1/38	20	95	30	120		25	95	20	100	1:19
40	1/40	20	100	30	120		20	80	20	100	1:20
42	1/42	20	70	20	120		20	105	30	120	1:21
44	1/44	20	110	30	120		25	100	20	110	1:22
46	1/46	20	115	30	120		25	100	20	115	1:23
48	1/48	20	80	20	120		25	100	20	120	1:24
50	1/50	20	120	30	125		25	100	20	125	1:25

Englisch Bollgewinde.

## 26. Wechselrädertabelle.

Für Gewinde von  $\frac{1}{2}$  Gang auf 1" englisch = 2" Steigung, bis 50 Gang auf 1" englisch =  $\frac{1}{60}$ " Steigung; zu einer Drehbank mit einer Leitspindel von 3 Gang auf 1" englisch =  $\frac{1}{8}$ " Steigung.

Anzahl der Gänge auf 1"	Steigung des Gewindefuß in Zoll	Wechselräder von 5 zu 5 steigenb								Verhältnisse	
		I	II	III	IV	ober	I	II	III		IV
$\frac{1}{2}$	2	40	20	90	30		50	25	60	20	6 : 1
$\frac{3}{15}$	$1\frac{7}{8}$	50	20	45	20		50	40	90	20	45 : 8
$\frac{6}{11}$	$1\frac{5}{6}$	60	30	110	40		50	25	55	20	11 : 2
$\frac{4}{7}$	$1\frac{3}{4}$	45	30	70	20		35	30	90	20	21 : 4
$\frac{3}{5}$	$1\frac{2}{3}$	40	30	75	20		50	40	80	20	5 : 1
$\frac{8}{13}$	$1\frac{5}{8}$	60	40	65	20		45	30	65	20	39 : 8
$\frac{2}{3}$	$1\frac{1}{2}$	45	30	60	20		45	60	120	20	9 : 2
$\frac{8}{11}$	$1\frac{3}{8}$	45	30	55	20		45	60	110	20	33 : 8
$\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{3}$	50	20	40	25		50	40	80	25	4 : 1
$\frac{4}{5}$	$1\frac{1}{4}$	25	20	90	30		50	40	75	25	15 : 4
$\frac{6}{7}$	$1\frac{1}{6}$	40	60	105	20		50	40	70	25	7 : 2
$\frac{8}{9}$	$1\frac{1}{8}$	45	60	90	20		30	40	90	20	27 : 8
1	1	60			20		45	30	100	50	3 : 1
$1\frac{1}{8}$	$\frac{8}{9}$	40	30	100	50		20	30	100	25	8 : 3
$1\frac{1}{4}$	$\frac{4}{5}$	60			25		40	25	45	30	12 : 5
$1\frac{3}{8}$	$\frac{8}{11}$	40	55	75	25		40	55	90	30	24 : 11
$1\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	40			20		40	60	90	30	2 : 1
$1\frac{5}{8}$	$\frac{8}{13}$	40	65	75	25		50	25	60	65	24 : 13
$1\frac{3}{4}$	$\frac{4}{7}$	60			35		40	70	90	30	12 : 7
$1\frac{7}{8}$	$\frac{8}{15}$	40			25		20	25	60	30	8 : 5
2	$\frac{1}{2}$	30			20		50	20	45	75	3 : 2
$2\frac{1}{8}$	$\frac{8}{17}$	40	85	90	30		50	85	60	25	24 : 17
$2\frac{3}{8}$	$\frac{8}{19}$	40	95	75	25		40	95	60	20	24 : 19
$2\frac{1}{2}$	$\frac{2}{5}$	30			25		40	50	90	60	6 : 5
$2\frac{5}{8}$	$\frac{8}{21}$	40			35		40	70	120	60	8 : 7
$2\frac{7}{8}$	$\frac{8}{23}$	60	115	40	20		60	115	80	40	24 : 23
3	$\frac{1}{3}$	20			20		50	30	60	100	1 : 1
$3\frac{1}{4}$	$\frac{4}{13}$	60			65		30	65	80	40	12 : 13
$3\frac{1}{2}$	$\frac{2}{7}$	30			35		30	70	100	50	6 : 7
$3\frac{3}{4}$	$\frac{4}{15}$	20			25		30	75	100	50	4 : 5
4	$\frac{1}{4}$	30			40		40	80	75	50	3 : 4
$4\frac{1}{2}$	$\frac{2}{9}$	20			30		20	60	100	50	2 : 3
5	$\frac{1}{5}$	30			50		40	50	90	120	3 : 5
$5\frac{1}{2}$	$\frac{2}{11}$	30			55		20	60	90	55	6 : 11
6	$\frac{1}{6}$	20			40		20	30	75	100	1 : 2
$6\frac{1}{2}$	$\frac{2}{13}$	30			65		40	80	60	65	6 : 13
7	$\frac{1}{7}$	30			70		40	70	75	100	3 : 7
$7\frac{1}{2}$	$\frac{2}{15}$	20			50		20	60	120	100	2 : 5

Englisch Zollgewinde.

Gänge	Steigung	I	II	III	IV	oder	I	II	III	IV	Verhältni- nisse
8	$\frac{1}{8}$	30			80		30	40	50	100	3 : 8
8 $\frac{1}{2}$	$\frac{2}{17}$	30			85		20	85	75	50	6 : 17
9	$\frac{1}{9}$	20			60		20	90	75	50	1 3
9 $\frac{1}{2}$	$\frac{2}{19}$	30			95		20	95	90	60	6 : 19
10	$\frac{1}{10}$	30			100		30	60	45	75	3 : 10
10 $\frac{1}{2}$	$\frac{2}{21}$	20			70		20	35	50	100	2 : 7
11	$\frac{1}{11}$	30			110		30	55	40	80	3 : 11
11 $\frac{1}{2}$	$\frac{2}{23}$	30			115		25	75	90	115	6 : 23
12	$\frac{1}{12}$	20			80		30	90	75	100	1 : 4
12 $\frac{1}{2}$	$\frac{2}{25}$	60	50	20	100	-	20	50	45	75	6 : 25
13	$\frac{1}{13}$	20	65	75	100		30	65	50	100	3 : 13
13 $\frac{1}{2}$	$\frac{2}{27}$	20	20		90		25	45	40	100	2 : 9
14	$\frac{1}{14}$	20	70	75	110		30	70	50	100	3 : 14
14 $\frac{2}{5}$	$\frac{5}{72}$	25			120		25	60	50	100	5 : 24
15	$\frac{1}{15}$	20			100		20	60	45	75	1 : 5
15 $\frac{2}{5}$	$\frac{5}{77}$	20	70	75	110		30	105	75	110	15 : 77
16	$\frac{1}{16}$	20	80	75	100		25	40	30	100	3 : 16
16 $\frac{1}{2}$	$\frac{2}{33}$	20	20		110		20	55	50	100	2 : 11
17	$\frac{1}{17}$	20	85	75	100		25	85	60	100	3 : 17
17 $\frac{1}{2}$	$\frac{2}{35}$	20	70	60	100		20	35	30	100	6 : 35
18	$\frac{1}{18}$	20			120		20	90	75	100	1 : 6
18 $\frac{2}{3}$	$\frac{3}{56}$	45	70	25	100		45	70	20	80	9 : 56
19	$\frac{1}{19}$	20	95	75	100		25	95	45	75	3 : 19
19 $\frac{1}{2}$	$\frac{2}{39}$	20	65	50	100		40	65	25	100	2 : 13
20	$\frac{1}{20}$	20	40	30	100		20	50	30	80	3 : 20
21	$\frac{1}{21}$	20	70	40	80		25	70	30	75	1 : 7
22	$\frac{1}{22}$	30	55	20	80		25	50	30	110	3 : 22
23	$\frac{1}{23}$	25	50	30	115		30	80	40	115	3 : 23
24	$\frac{1}{24}$	30	60	20	80		25	75	45	120	1 : 8
25	$\frac{1}{25}$	20	50	30	100		45	75	20	100	3 : 25
26	$\frac{1}{26}$	30	65	20	80		25	65	30	100	3 : 26
27	$\frac{1}{27}$	30	60	20	90		25	75	30	90	1 : 9
28	$\frac{1}{28}$	25	70	30	100		30	70	20	80	3 : 28
29 $\frac{1}{3}$	$\frac{3}{88}$	25	100	45	110		45	80	20	110	9 : 88
30	$\frac{1}{30}$	25	75	30	100		30	60	20	100	1 : 10
32	$\frac{1}{32}$	25	80	30	100		25	100	45	120	3 : 32
34	$\frac{1}{34}$	20	85	30	80		25	85	30	100	3 : 34
36	$\frac{1}{36}$	25	75	20	80		30	90	25	100	1 : 12
38	$\frac{1}{38}$	25	95	30	100		30	95	20	80	3 : 38
40	$\frac{1}{40}$	20	80	30	100		20	100	45	120	3 : 40
42	$\frac{1}{42}$	25	70	20	100		30	70	20	120	1 : 14
44	$\frac{1}{44}$	25	100	30	110		30	80	20	110	3 : 44
46	$\frac{1}{46}$	25	100	30	115		20	80	30	115	3 : 46
48	$\frac{1}{48}$	25	80	20	100		30	80	20	120	1 : 16
50	$\frac{1}{50}$	25	100	30	125		30	80	20	125	3 : 50



### 27. Wechselrädertabelle.

Für Gewinde von  $\frac{1}{2}$  Gang auf 1" englisch = 2" Steigung, bis 50 Gang auf 1" englisch =  $\frac{1}{50}$ " Steigung; zu einer Drehbank mit einer Leiterspindel von 4 Gang auf 1" englisch =  $\frac{1}{4}$ " Steigung.

Anzahl der Gänge auf 1"	Steigung des Gewindes in Zoll	Wechselräder von 5 zu 5 steigend								Verhältnisse	
		I	II	III	IV	ober	I	II	III		IV
$\frac{1}{2}$	2	40	20	100	25		50	25	80	20	8 : 1
$\frac{3}{15}$	$1\frac{7}{8}$	50	20	75	25		25	20	120	20	15 : 2
$\frac{6}{11}$	$1\frac{5}{6}$	50	25	110	30		40	20	110	30	22 : 3
$\frac{4}{7}$	$1\frac{3}{4}$	50	20	70	25		35	20	100	25	7 : 1
$\frac{3}{5}$	$1\frac{2}{3}$	50	25	100	30		50	20	80	30	20 : 3
$\frac{8}{13}$	$1\frac{5}{8}$	50	20	65	25		60	20	65	30	13 : 2
$\frac{2}{3}$	$1\frac{1}{2}$	40	20	90	30		60	30	120	40	6 : 1
$\frac{8}{11}$	$1\frac{3}{8}$	50	40	110	25		50	20	55	25	11 : 2
$\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{3}$	50	30	80	25		40	30	80	20	16 : 3
$\frac{4}{5}$	$1\frac{1}{4}$	50	40	100	25		40	30	75	20	5 : 1
$\frac{6}{7}$	$1\frac{1}{6}$	50	30	70	25		40	30	70	20	14 : 3
$\frac{8}{9}$	$1\frac{1}{8}$	50	40	90	25		45	30	75	25	9 : 2
1	1	50	25	60	30		40	20	100	50	4 : 1
$1\frac{1}{8}$	$\frac{8}{9}$	50	45	80	25		40	45	80	20	32 : 9
$1\frac{1}{4}$	$\frac{4}{5}$	60	25	40	30		40	50	80	20	16 : 5
$1\frac{3}{8}$	$\frac{8}{11}$	50	55	80	25		40	55	80	20	32 : 11
$1\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	50	30	40	25		40	60	80	20	8 : 3
$1\frac{5}{8}$	$\frac{8}{13}$	50	65	80	25		40	65	80	20	32 : 13
$1\frac{3}{4}$	$\frac{4}{7}$	50	35	40	25		40	70	80	20	16 : 7
$1\frac{7}{8}$	$\frac{8}{15}$	40	60	80	25		30	45	80	25	32 : 15
2	$\frac{1}{2}$	40			20		20	40	100	25	2 : 1
$2\frac{1}{8}$	$\frac{8}{17}$	40	85	80	20		40	85	100	25	32 : 17
$2\frac{3}{8}$	$\frac{8}{19}$	50	95	70	25		40	95	120	30	32 : 19
$2\frac{1}{2}$	$\frac{2}{5}$	40			25		40	50	60	30	8 : 5
$2\frac{5}{8}$	$\frac{8}{21}$	40	70	80	30		20	35	80	30	32 : 21
$2\frac{7}{8}$	$\frac{8}{23}$	40	25	100	115		40	20	80	115	32 : 23
3	$\frac{1}{3}$	40			30		20	60	100	25	4 : 3
$3\frac{1}{4}$	$\frac{4}{13}$	40	65	60	30		40	65	100	50	16 : 13
$3\frac{1}{2}$	$\frac{2}{7}$	40			35		40	70	50	25	8 : 7
$3\frac{3}{4}$	$\frac{4}{15}$	40	60	80	50		20	30	40	25	16 : 5
4	$\frac{1}{4}$	20			20		40	20	30	60	1 : 1
$4\frac{1}{2}$	$\frac{2}{9}$	40			45		20	60	80	30	8 : 9
5	$\frac{1}{5}$	20			25		40	25	30	60	4 : 5
$5\frac{1}{2}$	$\frac{2}{11}$	40			55		20	55	100	50	8 : 11
6	$\frac{1}{6}$	20			30		20	30	100	50	2 : 3
$6\frac{1}{2}$	$\frac{2}{13}$	40			65		20	65	100	50	8 : 13
7	$\frac{1}{7}$	20			35		40	35	50	100	4 : 7
$7\frac{1}{2}$	$\frac{2}{15}$	40			75		20	60	80	50	8 : 15

Englisch Zollgewinde.

Gänge	Steigung	I	II	III	IV	ober	I	II	III	IV	Verhältni- nisse
8	$\frac{1}{8}$	20			40		20	80	90	45	1 : 2
8 $\frac{1}{2}$	$\frac{2}{17}$	40			85		20	25	50	85	8 : 17
9	$\frac{1}{9}$	20			45		40	45	50	100	4 : 9
9 $\frac{1}{2}$	$\frac{2}{19}$	40			95		20	25	50	95	8 : 19
10	$\frac{1}{10}$	20			50		20	40	80	100	2 : 5
10 $\frac{1}{2}$	$\frac{2}{21}$	40			105		20	35	50	75	8 : 21
11	$\frac{1}{11}$	20			55		40	55	50	100	4 : 11
11 $\frac{1}{2}$	$\frac{2}{23}$	40			115		20	25	50	115	8 : 23
12	$\frac{1}{12}$	20			60		20	30	50	100	1 : 3
12 $\frac{1}{2}$	$\frac{2}{25}$	30	75	40	50		20	50	80	100	8 : 25
13	$\frac{1}{13}$	20			65		40	65	50	100	4 : 13
13 $\frac{1}{2}$	$\frac{2}{27}$	20	45	60	90		25	45	40	75	8 : 27
14	$\frac{1}{14}$	20			70		30	70	40	60	2 : 7
14 $\frac{2}{5}$	$\frac{5}{72}$	25			90		25	40	20	45	5 : 18
15	$\frac{1}{15}$	20			75		20	30	40	100	4 : 15
15 $\frac{2}{5}$	$\frac{5}{77}$	20	70	50	55		40	35	25	110	20 : 77
16	$\frac{1}{16}$	20			80		20	40	30	60	1 : 4
16 $\frac{1}{2}$	$\frac{2}{33}$	30	45	20	55		20	30	40	110	8 : 33
17	$\frac{1}{17}$	20			85		25	85	40	50	4 : 17
17 $\frac{1}{3}$	$\frac{2}{35}$	20	70	40	50		40	35	20	100	8 : 35
18	$\frac{1}{18}$	20			90		30	60	40	90	2 : 9
18 $\frac{2}{3}$	$\frac{3}{56}$	25	70	60	100		20	35	30	80	3 : 14
19	$\frac{1}{19}$	20			95		30	60	40	95	4 : 19
19 $\frac{1}{2}$	$\frac{2}{39}$	25	75	40	65		20	65	60	90	8 : 39
20	$\frac{1}{20}$	20			100		25	50	40	100	1 : 5
21	$\frac{1}{21}$	20			105		20	70	40	60	4 : 21
22	$\frac{1}{22}$	20			110		20	55	40	80	2 : 11
23	$\frac{1}{23}$	20			115		25	75	60	115	4 : 23
24	$\frac{1}{24}$	20			120		20	60	50	100	1 : 6
25	$\frac{1}{25}$	20			125		20	50	40	100	4 : 25
26	$\frac{1}{26}$	20			130		20	65	40	80	2 : 13
27	$\frac{1}{27}$	20	60	40	90		35	45	20	105	4 : 27
28	$\frac{1}{28}$	20	70	50	100		20	35	25	100	1 : 7
29 $\frac{1}{3}$	$\frac{2}{88}$	20	80	30	55		25	100	60	110	3 : 22
30	$\frac{1}{30}$	20	60	40	100		25	75	20	50	2 : 15
32	$\frac{1}{32}$	20	80	50	100		25	100	40	80	1 : 8
34	$\frac{1}{34}$	20	85	50	100		20	80	40	85	2 : 17
36	$\frac{1}{36}$	20	90	50	100		20	80	40	90	1 : 9
38	$\frac{1}{38}$	20	95	50	100		35	70	20	95	2 : 19
40	$\frac{1}{40}$	20	80	40	100		25	75	30	100	1 : 10
42	$\frac{1}{42}$	30	90	20	70		20	60	30	105	2 : 21
44	$\frac{1}{44}$	20	55	25	100		20	80	40	110	1 : 11
46	$\frac{1}{46}$	20	50	25	115		30	60	20	115	2 : 23
48	$\frac{1}{48}$	20	60	25	100		30	90	20	80	1 : 12
50	$\frac{1}{50}$	30	75	20	100		20	50	25	125	2 : 25

### 28. Wechselrädertabelle.

Für Gewinde von 1 Gang auf 1" englisch = 1" Steigung, bis 50 Gang auf 1" englisch =  $\frac{1}{50}$ " Steigung; zu einer Drehbank mit einer Leit-  
spindel von 6 Gang auf 1" englisch =  $\frac{1}{6}$ " Steigung.

Anzahl der Gänge auf 1"	Steigung des Gewindes in Zoll	Wechselräder von 5 zu 5 steigend								Verhält- nisse	
		I	II	III	IV	ober	I	II	III		IV
1	1	50	25	60	20		40	20	75	25	6 : 1
1 $\frac{1}{8}$	$\frac{8}{9}$	40	30	80	20		50	45	120	25	48 : 9
1 $\frac{1}{4}$	$\frac{4}{6}$	40	50	120	20		40	20	60	25	24 : 5
1 $\frac{3}{8}$	$\frac{8}{11}$	40	55	120	20		50	55	120	25	48 : 11
1 $\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	40	25	75	30		40	30	60	20	4 : 1
1 $\frac{5}{8}$	$\frac{8}{13}$	50	65	120	25		40	65	120	20	48 : 13
1 $\frac{3}{4}$	$\frac{4}{7}$	40	35	75	25		40	35	60	20	24 : 7
1 $\frac{7}{8}$	$\frac{8}{15}$	40	60	120	25		40	30	60	25	48 : 15
2	$\frac{1}{2}$	40	20	75	50		30	20	100	50	3 : 1
2 $\frac{1}{8}$	$\frac{8}{17}$	40	85	120	20		50	85	120	25	48 : 17
2 $\frac{3}{8}$	$\frac{8}{19}$	40	95	120	20		60	95	120	30	48 : 19
2 $\frac{1}{2}$	$\frac{2}{5}$	40	20	60	50		50	25	120	100	12 : 5
2 $\frac{5}{8}$	$\frac{8}{21}$	40	70	80	20		20	35	100	25	48 : 21
2 $\frac{7}{8}$	$\frac{8}{23}$	50	25	120	115		40	20	120	115	48 : 23
3	$\frac{1}{3}$	40			20		30	45	60	20	2 : 1
3 $\frac{1}{4}$	$\frac{4}{13}$	50	65	60	25		40	65	60	20	24 : 13
3 $\frac{1}{2}$	$\frac{2}{7}$	40	20	60	70		50	25	30	35	12 : 7
3 $\frac{3}{4}$	$\frac{4}{15}$	40			25		40	30	60	50	8 : 5
4	$\frac{1}{4}$	30			20		30	40	100	50	3 : 2
4 $\frac{1}{2}$	$\frac{2}{9}$	40			30		20	30	100	50	4 : 3
5	$\frac{1}{5}$	30			25		40	20	60	100	6 : 5
5 $\frac{1}{2}$	$\frac{2}{11}$	50	25	30	55		40	20	60	110	12 : 11
6	$\frac{1}{6}$	20			20		20	30	90	60	1 : 1
6 $\frac{1}{2}$	$\frac{2}{13}$	40	20	30	65		50	25	30	65	12 : 13
7	$\frac{1}{7}$	30			35		25	35	60	50	6 : 7
7 $\frac{1}{2}$	$\frac{2}{16}$	20			25		20	30	60	50	4 : 5
8	$\frac{1}{8}$	30			40		20	40	75	50	3 : 4
8 $\frac{1}{2}$	$\frac{2}{17}$	50	25	30	85		40	20	30	85	12 : 17
9	$\frac{1}{9}$	20			30		40	30	50	100	2 : 3
9 $\frac{1}{2}$	$\frac{2}{19}$	50	25	30	95		40	20	30	95	12 : 19
10	$\frac{1}{10}$	30			50		20	25	75	100	3 : 5
10 $\frac{1}{2}$	$\frac{2}{21}$	20			35		25	35	40	50	4 : 7
11	$\frac{1}{11}$	30			55		25	50	60	55	6 : 11
11 $\frac{1}{2}$	$\frac{2}{23}$	50	25	30	115		40	20	30	115	12 : 23
12	$\frac{1}{12}$	20			40		40	20	25	100	1 : 2
12 $\frac{1}{2}$	$\frac{2}{25}$	40	20	30	125		50	25	30	125	12 : 25
13	$\frac{1}{13}$	30			65		40	65	60	80	6 : 13
13 $\frac{1}{2}$	$\frac{2}{27}$	20			45		20	30	60	90	4 : 9

Englisch Zollgewinde.

Gänge	Steigung	I	II	III	IV	ober	I	II	III	IV	Verhältniſſe
14	$\frac{1}{14}$	30			70		25	35	30	50	3 : 7
14 $\frac{2}{5}$	$\frac{5}{72}$	25			60		20	40	50	60	5 : 12
15	$\frac{1}{15}$	20			50		20	25	50	100	2 : 5
15 $\frac{2}{5}$	$\frac{5}{77}$	25	35	30	55		50	70	60	110	30 : 77
16	$\frac{1}{16}$	30			80		25	40	30	50	3 : 8
16 $\frac{1}{2}$	$\frac{2}{33}$	40			110		25	50	40	55	4 : 11
17	$\frac{1}{17}$	30			85		25	80	60	50	6 : 17
17 $\frac{1}{2}$	$\frac{2}{35}$	20	70	60	50		40	35	30	100	12 : 35
18	$\frac{1}{18}$	20			60		20	30	50	100	1 : 3
18 $\frac{2}{3}$	$\frac{3}{66}$	30	80	60	70		45	50	25	70	9 : 28
19	$\frac{1}{19}$	30			95		40	95	60	80	6 : 19
19 $\frac{1}{2}$	$\frac{2}{39}$	20			65		25	50	40	65	4 : 13
20	$\frac{1}{20}$	30			100		40	80	60	100	3 : 10
21	$\frac{1}{21}$	20			70		30	90	60	70	2 : 7
22	$\frac{1}{22}$	30			110		25	55	60	100	3 : 11
23	$\frac{1}{23}$	30			115		25	50	60	115	6 : 23
24	$\frac{1}{24}$	20			80		20	40	50	100	1 : 4
25	$\frac{1}{25}$	30			125		20	50	60	100	6 : 25
26	$\frac{1}{26}$	30			130		20	65	75	100	3 : 13
27	$\frac{1}{27}$	20			90		40	60	30	90	2 : 9
28	$\frac{1}{28}$	20	70	75	100		20	70	60	80	3 : 14
29 $\frac{1}{3}$	$\frac{3}{88}$	25	100	90	110		20	80	45	55	9 : 44
30	$\frac{1}{30}$	20			100		30	90	60	100	1 : 5
32	$\frac{1}{32}$	20	40	30	80		25	50	45	120	3 : 16
34	$\frac{1}{34}$	20	40	30	85		25	50	30	85	3 : 17
36	$\frac{1}{36}$	20			120		20	50	25	60	1 : 6
38	$\frac{1}{38}$	20	95	75	100		25	95	30	50	3 : 19
40	$\frac{1}{40}$	20	80	60	100		25	100	30	50	3 : 20
42	$\frac{1}{42}$	20	60	30	70		30	90	45	105	2 : 14
44	$\frac{1}{44}$	20	40	30	110		25	50	30	110	3 : 22
46	$\frac{1}{46}$	25	50	30	115		20	40	30	115	3 : 23
48	$\frac{1}{48}$	20	80	50	100		25	100	60	120	3 : 8
50	$\frac{1}{50}$	20	50	30	100		25	50	30	125	3 : 25

Engliſch Bollgewinde.

## 29. Wechselrädertabelle.

Für Gewinde von  $\frac{1}{3}$  Gang auf 1" englisch = 3" Steigung, bis 30 Gang auf 1" englisch =  $\frac{1}{30}$ " Steigung; zu einer Drehbank mit einer Leitspindel von  $1\frac{1}{2}$  Gang auf 1" englisch =  $\frac{2}{3}$ " Steigung.

Räderzahnzahl: 18, 20, 21, 24, 25, 30, 36, 40, 42, 46, 48, 60, 63, 65, 66, 78, 96, 112, 120.

Anzahl der Gänge auf 1" englisch	Steigung des Gewindegang in Zoll	Wechselräder				Verhältnisse
		I	II	III	IV	
$\frac{1}{3}$	3	30	20	63	21	9 : 2
$\frac{2}{5}$	$2\frac{1}{2}$	30	40	120	24	15 : 4
$\frac{1}{2}$	2	30	60	120	20	3 : 1
$\frac{2}{3}$	$1\frac{1}{2}$	30	40	60	20	9 : 4
1	1	30			20	3 : 2
$1\frac{1}{4}$	$\frac{4}{5}$	30			25	6 : 5
$1\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	30			30	3 : 3
$1\frac{3}{4}$	$\frac{4}{7}$	30	60	36	21	6 : 7
2	$\frac{1}{2}$	30			40	3 : 4
$2\frac{1}{2}$	$\frac{2}{5}$	30	60	48	40	3 : 5
$2\frac{5}{8}$	$\frac{8}{21}$	30	60	48	42	4 : 7
$2\frac{7}{8}$	$\frac{8}{23}$	30	60	48	46	12 : 23
3	$\frac{1}{3}$	30			60	1 : 2
$3\frac{1}{4}$	$\frac{4}{13}$	30			65	6 : 13
$3\frac{1}{2}$	$\frac{2}{7}$	30	40	36	63	3 : 7
4	$\frac{1}{4}$	30	48	36	60	3 : 8
$4\frac{1}{2}$	$\frac{2}{9}$	30	36	48	120	1 : 3
5	$\frac{1}{5}$	30	40	48	120	3 : 10
6	$\frac{1}{6}$	30			120	1 : 4
7	$\frac{1}{7}$	30	120	36	42	3 : 14
8	$\frac{1}{8}$	30	32	24	120	3 : 16
9	$\frac{1}{9}$	30	48	32	120	1 : 6
10	$\frac{1}{10}$	30	40	24	120	3 : 20
$10\frac{1}{2}$	$\frac{2}{21}$	30	42	24	120	1 : 7
11	$\frac{1}{11}$	30	60	18	66	3 : 22
$11\frac{1}{2}$	$\frac{2}{23}$	30	46	24	120	3 : 23
12	$\frac{1}{12}$	30	48	24	120	1 : 8
14	$\frac{1}{14}$	30	42	18	120	3 : 28
16	$\frac{1}{16}$	30	48	18	120	3 : 32
18	$\frac{1}{18}$	30	60	20	120	1 : 12
20	$\frac{1}{20}$	30	60	18	120	3 : 40
22	$\frac{1}{22}$	30	66	18	120	3 : 44
24	$\frac{1}{24}$	30	96	24	120	3 : 48
26	$\frac{1}{26}$	20	63	21	120	3 : 54
28	$\frac{1}{28}$	30	112	24	120	3 : 56
30	$\frac{1}{30}$	28	112	24	120	1 : 20

Englisch Zollgewinde.

### 50. Wechselrädertabelle.

Für Gewinde von  $\frac{1}{8}$  Gang auf 1" englisch = 3" Steigung, bis 40 Gang auf 1" englisch =  $\frac{1}{40}$ " Steigung; zu einer Drehbank, deren Leitspindel 2 Gang auf 1" =  $\frac{1}{2}$ " Steigung hat.

Näherzahlzahl: 18, 20, 22, 24, 28, 32, 33, 40, 42, 44, 46, 48, 52, 54, 70, 90, 132.

Anzahl der Gänge auf 1" englisch	Steigung des Gewindegang in Zoll	Wechselräder				Verhältnisse
		I	II	III	IV	
$\frac{1}{8}$	3	40	20	54	18	6 : 1
$\frac{2}{5}$	$2\frac{1}{2}$	40	20	70	28	5 : 1
$\frac{1}{2}$	2	40	20	48	24	4 : 1
$\frac{2}{3}$	$1\frac{1}{2}$	33	20	48	24	3 : 1
1	1	40			20	2 : 1
$1\frac{1}{4}$	$\frac{4}{5}$	32			20	8 : 5
$1\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	24			18	4 : 3
$1\frac{3}{4}$	$\frac{4}{7}$	32			28	8 : 7
2	$\frac{1}{2}$	40			40	1 : 1
$2\frac{1}{4}$	$\frac{4}{9}$	48			54	8 : 9
$2\frac{1}{2}$	$\frac{2}{5}$	32			40	4 : 5
$2\frac{5}{8}$	$\frac{8}{21}$	32			42	16 : 21
$2\frac{7}{8}$	$\frac{8}{23}$	32			46	16 : 23
3	$\frac{1}{3}$	32			48	2 : 3
$3\frac{1}{4}$	$\frac{4}{13}$	32			52	8 : 13
$3\frac{1}{2}$	$\frac{2}{7}$	24			42	4 : 7
4	$\frac{1}{4}$	24			48	1 : 2
$4\frac{1}{2}$	$\frac{2}{9}$	24			54	4 : 9
5	$\frac{1}{5}$	28			70	2 : 5
6	$\frac{1}{6}$	18			54	1 : 3
7	$\frac{1}{7}$	20			70	2 : 7
8	$\frac{1}{8}$	33			132	1 : 4
9	$\frac{1}{9}$	20			90	2 : 9
10	$\frac{1}{10}$	18			90	1 : 5
11	$\frac{1}{11}$	24			132	2 : 11
12	$\frac{1}{12}$	22			132	1 : 6
14	$\frac{1}{14}$	20	48	81	70	1 : 7
16	$\frac{1}{16}$	33	48	81	132	1 : 8
18	$\frac{1}{18}$	18	54	44	132	1 : 9
20	$\frac{1}{20}$	20	40	18	90	1 : 10
22	$\frac{1}{22}$	22	44	24	132	1 : 11
24	$\frac{1}{24}$	33	54	18	132	1 : 12
28	$\frac{1}{28}$	20	70	33	132	1 : 14
30	$\frac{1}{30}$	18	90	44	132	1 : 15
40	$\frac{1}{40}$	18	90	33	32	1 : 20
05 : 1	05 : 1	18	90	33	05	05

Englisch Zollgewinde.

Verhältnisse

### 51. Wechselrädertabelle.

Für Gewinde von  $\frac{1}{3}$  Gang auf 1" englisch = 3" Steigung, bis 50 Gang auf 1" englisch =  $\frac{1}{50}$ " Steigung; auf einer Drehbank mit einer Leit-  
spindel von  $2\frac{1}{2}$  Gang auf 1" englisch =  $\frac{2}{5}$ " Steigung.

Räderzahnzahl: 18, 21, 24, 27, 30, 36, 39, 42, 45, 48, 54, 60, 66, 69, 72, 84, 90, 96, 108, 120.

Anzahl der Gänge auf 1" englisch	Steigung des Gewindes in Zoll	Wechselräder				Verhältnisse
		I	II	III	IV	
$\frac{1}{3}$	3	54	36	90	18	15 : 2
$\frac{2}{5}$	$2\frac{1}{2}$	45			18	5 : 2
$\frac{1}{2}$	2	42	36	90	21	5 : 1
$\frac{2}{3}$	$1\frac{1}{2}$	27	36	90	18	15 : 4
1	1	45			18	5 : 2
$1\frac{1}{4}$	$\frac{4}{5}$	36			18	2 : 1
$1\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	30			18	5 : 3
$1\frac{3}{4}$	$\frac{4}{7}$	30			21	10 : 7
2	$\frac{1}{3}$	30			24	5 : 4
$2\frac{1}{2}$	$\frac{2}{5}$	27			27	1 : 1
$2\frac{6}{8}$	$\frac{8}{21}$	24	42	60	36	20 : 21
$2\frac{7}{8}$	$\frac{8}{23}$	24	18	45	39	20 : 23
3	$\frac{1}{3}$	30			36	5 : 6
$3\frac{1}{4}$	$\frac{4}{13}$	30			39	10 : 13
$3\frac{1}{2}$	$\frac{2}{7}$	30			42	5 : 7
4	$\frac{1}{4}$	30			48	5 : 8
$4\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	30			54	5 : 9
5	$\frac{1}{5}$	18			36	1 : 2
6	$\frac{1}{6}$	30			72	5 : 12
7	$\frac{1}{7}$	30			84	5 : 14
8	$\frac{1}{8}$	30			96	5 : 16
9	$\frac{1}{9}$	30			108	5 : 18
10	$\frac{1}{10}$	18			72	1 : 4
11	$\frac{1}{11}$	18	36	30	66	5 : 22
12	$\frac{1}{12}$	18	36	30	72	5 : 24
14	$\frac{1}{14}$	18	42	30	72	5 : 28
16	$\frac{1}{16}$	18	48	30	72	5 : 32
18	$\frac{1}{18}$	18	54	30	72	5 : 36
20	$\frac{1}{20}$	24	36	18	96	1 : 8
22	$\frac{1}{22}$	30	66	18	72	5 : 44
24	$\frac{1}{24}$	18	72	45	108	5 : 48
25	$\frac{1}{25}$	18	36	24	120	1 : 10
28	$\frac{1}{28}$	18	72	30	84	5 : 56
30	$\frac{1}{30}$	18	54	21	84	1 : 12
40	$\frac{1}{40}$	24	72	18	96	1 : 16
50	$\frac{1}{50}$	18	72	24	120	1 : 20

Englisch Zollgewinde.

## 52. Wechselrädertabelle.

Für Gewinde von  $\frac{1}{3}$  Gang auf 1" englisch = 3" Steigung, bis 50 Gang auf 1" englisch =  $\frac{1}{50}$ " Steigung; zu einer Drehbank mit einer Leitspindel von 3 Gang auf 1" englisch =  $\frac{1}{3}$ " Steigung.

Räderzahanzahl: 15, 18, 20, 21, 22, 23, 24, (24), 26, 30, 40, 60, 76, 88, 120.

Anzahl der Gänge auf 1" englisch	Steigung des Gewindegang in Zoll	Wechselräder				Verhältnisse
		I	II	III	IV	
$\frac{1}{3}$	3	60	20	120	40	9 : 1
$\frac{2}{5}$	$2\frac{1}{2}$	30	20	120	24	15 : 2
$\frac{1}{2}$	2	33	22	88	20	6 : 1
$\frac{2}{3}$	$1\frac{1}{2}$	30	40	120	20	9 : 2
1	1	60			20	3 : 1
$1\frac{1}{4}$	$\frac{4}{5}$	24	22	88	40	12 : 5
$1\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	40			20	2 : 1
$1\frac{3}{4}$	$\frac{4}{7}$	24	40	60	21	12 : 7
2	$\frac{1}{2}$	30			20	3 : 2
$2\frac{1}{2}$	$\frac{2}{5}$	24			20	6 : 5
$2\frac{5}{8}$	$\frac{8}{21}$	24			21	8 : 7
$2\frac{7}{8}$	$\frac{8}{23}$	24			23	24 : 23
3	$\frac{1}{3}$	24			24	1 : 1
$3\frac{1}{4}$	$\frac{4}{13}$	24			26	12 : 13
$3\frac{1}{2}$	$\frac{2}{7}$	18			21	6 : 7
4	$\frac{1}{4}$	18			24	3 : 4
$4\frac{1}{2}$	$\frac{2}{9}$	20			30	2 : 3
5	$\frac{1}{5}$	18			30	3 : 5
6	$\frac{1}{6}$	20			40	1 : 2
7	$\frac{1}{7}$	18	21	30	60	3 : 7
8	$\frac{1}{8}$	22	20	30	88	3 : 8
9	$\frac{1}{9}$	20			60	1 : 3
10	$\frac{1}{10}$	18			60	3 : 10
11	$\frac{1}{11}$	24			88	3 : 11
12	$\frac{1}{12}$	30			120	1 : 4
14	$\frac{1}{14}$	30	21	18	120	3 : 14
16	$\frac{1}{16}$	18	24	30	120	3 : 16
18	$\frac{1}{18}$	20			120	1 : 6
19	$\frac{1}{19}$	24	76	40	80	3 : 19
20	$\frac{1}{20}$	22	30	18	88	3 : 20
22	$\frac{1}{22}$	20	40	24	88	3 : 22
24	$\frac{1}{24}$	20	40	30	120	1 : 8
26	$\frac{1}{26}$	20	26	18	120	3 : 26
30	$\frac{1}{30}$	24	40	20	120	1 : 10
40	$\frac{1}{40}$	18	40	20	120	3 : 40
50	$\frac{1}{50}$	18	60	24	120	3 : 50

Englisch Zollgewinde.



### 55. Wechselrädertabelle.

Für Gewinde von  $\frac{1}{3}$  Gang auf 1" englisch = 3" Steigung, bis 50 Gang auf 1" englisch =  $\frac{1}{50}$ " Steigung; zu einer Drehbank, deren Leitspindel 4 Gang auf 1" englisch =  $\frac{1}{4}$ " Steigung hat.

Räderzahnzahl: 16, 18, 20, 24, 32, 36, 40, 42, 44, 46, 48, 52, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 100, 104, 112.

Anzahl der Gänge auf 1" englisch	Steigung des Gewindeg in Zoll	Wechselräder				Verhältnisse
		I	II	III	IV	
$\frac{1}{3}$	3	48	16	72	18	12 : 1
$\frac{2}{5}$	$2\frac{1}{2}$	48	24	80	16	10 : 1
$\frac{1}{2}$	2	36	18	64	16	8 : 1
$\frac{2}{3}$	$1\frac{1}{2}$	48	24	96	32	6 : 1
1	1	48	24	64	32	4 : 1
$1\frac{1}{4}$	$\frac{4}{5}$	36	18	64	40	16 : 5
$1\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	48			18	8 : 3
$1\frac{3}{4}$	$\frac{4}{7}$	36	56	64	18	16 : 7
2	$\frac{1}{2}$	48			24	2 : 1
$2\frac{1}{2}$	$\frac{2}{5}$	16	40	96	24	8 : 5
$2\frac{5}{8}$	$\frac{8}{21}$	24	42	96	36	32 : 21
$2\frac{7}{8}$	$\frac{8}{23}$	32	48	96	46	32 : 23
3	$\frac{1}{3}$	24			18	4 : 3
$3\frac{1}{4}$	$\frac{4}{13}$	36	24	64	18	16 : 3
$3\frac{1}{2}$	$\frac{2}{7}$	48			42	8 : 7
4	$\frac{1}{4}$	24			24	1 : 1
$4\frac{1}{2}$	$\frac{2}{9}$	32			36	8 : 9
5	$\frac{1}{5}$	32			40	4 : 5
6	$\frac{1}{6}$	24			36	2 : 3
7	$\frac{1}{7}$	24			42	4 : 7
8	$\frac{1}{8}$	52			104	1 : 2
9	$\frac{1}{9}$	16			36	4 : 9
10	$\frac{1}{10}$	32			80	2 : 5
11	$\frac{1}{11}$	16			44	4 : 11
12	$\frac{1}{12}$	24			72	1 : 3
14	$\frac{1}{14}$	32			112	2 : 7
16	$\frac{1}{16}$	18			72	1 : 4
18	$\frac{1}{18}$	16			72	2 : 9
20	$\frac{1}{20}$	20			100	1 : 5
22	$\frac{1}{22}$	16			88	2 : 11
24 : 8	$\frac{1}{24}$	16			96	1 : 6
26 : 1	$\frac{1}{26}$	16			104	2 : 13
28 : 8	$\frac{1}{28}$	32	48	24	112	1 : 7
30 : 1	$\frac{1}{30}$	20	36	24	100	2 : 15
40 : 8	$\frac{1}{40}$	20	48	24	100	1 : 10
50 : 8	$\frac{1}{50}$	20	40	24	100	3 : 25

Englisch Zollgewinde.

Самостоятельно проверить

### 54. Wechselrädertabelle.

Für Gewinde von 1 Gang auf 1" englisch = 1" Steigung, bis 50 Gang auf 1" englisch =  $\frac{1}{50}$ " Steigung; zu einer Drehbank mit einer Leitspindel von 6 Gang auf 1" englisch =  $\frac{1}{6}$ " Steigung.

Näherzahlzahl: 16, 24, 32, 40, 42, 46, 48, 52, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 112.

Anzahl der Gänge auf 1" englisch	Steigung des Gewindeg in Zoll	Wechselräder				Verhältnisse
		I	II	III	IV	
1	1	48	16	64	32	6 : 1
1 1/4	4/5	48	40	64	16	24 : 5
1 1/2	2/3	32	48	96	16	4 : 1
1 3/4	4/7	48	56	64	16	24 : 7
2	1/2	48			16	3 : 1
2 1/2	2/5	48	40	64	32	12 : 5
2 6/8	8/21	32	56	96	24	48 : 21
2 7/8	8/23	24	46	64	16	48 : 23
3	1/3	32			16	2 : 1
3 1/4	4/13	24	52	64	16	24 : 13
3 1/2	2/7	24	42	96	32	12 : 7
4	1/4	48			32	3 : 2
4 1/2	2/9	32			24	4 : 3
5	1/5	48			40	6 : 5
6	1/6	40			40	1 : 1
7	1/7	48			56	6 : 7
8	1/8	24			32	3 : 4
9	1/9	16			24	2 : 3
10	1/10	24			40	3 : 5
11	1/11	48			88	6 : 11
12	1/12	16			32	1 : 2
14	1/14	24			56	3 : 7
16	1/16	24			64	3 : 8
18	1/18	24			72	1 : 3
20	1/20	24			80	3 : 10
22	1/22	24			88	3 : 11
24	1/24	16			64	1 : 4
26	1/26	24	52	48	96	3 : 13
28	1/28	24			112	3 : 14
30	1/30	16			80	1 : 5
32	1/32	24	32	16	64	3 : 16
36	1/36	16			96	1 : 6
40	1/40	16	64	48	80	3 : 20
44	1/44	32	64	24	88	3 : 22
48	1/48	16	64	48	96	1 : 8
50	1/50	16	40	24	80	3 : 25

Englisch Zollgewinde.

## 55. Wechselrädertabelle.

### Metrisches Gewinde.

Nach Steigung eines Ganges berechnet. Die Leitspindel enthält 2 Gang auf 1" englisch — mit 127er Zahnrab.

Anzahl der Gänge auf 30 mm	Steigung des Gewindes in mm	Wechselräder						Verhältnisse
		I	II	III	IV	V	VI	
75	0,40	20	100	20			127	4 : 127
60	0,50	20	80	20			127	5 : 127
37 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	0,80	40	100	20			127	8 : 127
30	1,00	20	60	30			127	10 : 127
25	1,20	20	50	30			127	12 : 127
20	1,50	30	40	20			127	15 : 127
10 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	1,80	20	50	45			127	18 : 127
15	2,00	20					127	20 : 127
13 <sup>7</sup> / <sub>11</sub>	2,20	20	50	55			127	22 : 127
12	2,50	25					127	25 : 127
10 <sup>5</sup> / <sub>7</sub>	2,80	20	25	35			127	28 : 127
10	3,00	30					127	30 : 127
9 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	3,20	40	25	20			127	32 : 127
8 <sup>4</sup> / <sub>7</sub>	3,50	35					127	35 : 127
7 <sup>17</sup> / <sub>19</sub>	3,80	30	60	95	25	20	127	38 : 127
7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4,00	40					127	40 : 127
6 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	4,50	45					127	45 : 127
6	5,00	50					127	50 : 127
5 <sup>5</sup> / <sub>11</sub>	5,50	25	30	60	50	55	127	55 : 127
5	6,00	50	20	60	75	30	127	60 : 127
4 <sup>8</sup> / <sub>13</sub>	6,50	40	20	65	50	25	127	65 : 127
4 <sup>2</sup> / <sub>7</sub>	7,00	50	25	70	60	30	127	70 : 127
4	7,50	40	20	45	30	25	127	75 : 127
3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	8,00	50	30	60	25	20	127	80 : 127
3 <sup>9</sup> / <sub>17</sub>	8,50	40	20	85	50	25	127	85 : 127
3 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	9,00	50	60	90	25	30	127	90 : 127
3 <sup>3</sup> / <sub>19</sub>	9,50	50	40	95	25	20	127	95 : 127
3	10,00	50	20	60	45	30	127	100 : 127
2 <sup>8</sup> / <sub>11</sub>	11,00	50	20	55	25	20	127	110 : 127
2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	12,00	45	25	50	30	40	127	120 : 127
2 <sup>1</sup> / <sub>7</sub>	14,00	35	20	50	25	40	127	140 : 127
1 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	16,00	50	25	60	30	40	127	160 : 127
1 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	18,00	45	25	50	20	40	127	180 : 127
1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	20,00	50	30	75	25	40	127	200 : 127
1 <sup>4</sup> / <sub>11</sub>	22,00	50	20	55	25	40	127	220 : 127
1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	24,00	50	20	60	25	40	127	240 : 127
1 <sup>2</sup> / <sub>13</sub>	26,00	50	25	65	20	40	127	260 : 127
1 <sup>1</sup> / <sub>14</sub>	28,00	50	20	70	25	40	127	280 : 127
1	30,00	50	25	75	20	40	127	300 : 127

### 56. Wechselrädertabelle.

#### Metrisches Gewinde

auf 13" englisch = 330 mm berechnet. Die Leitspindel enthält 2 Gang auf 1" englisch — ohne 127er Zahnrad.

Anzahl der Gänge auf 30 mm	Steigung des Gewindes in mm	Wechselräder,						Verhältnisse
		I	II	III	IV	V	VI	
60	0,50	20	60	20	110	65	100	13 : 330
30	1,00	20	55	25	75	65	100	13 : 165
20	1,50	20	55	25	50	65	100	13 : 110
15	2,00	20	75	65			110	26 : 165
12	2,50	20	60	65			110	13 : 66
10	3,00	20	55	65			100	13 : 55
8 <sup>4</sup> / <sub>7</sub>	3,50	35	75	65			110	91 : 330
7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4,00	20	55	65			75	52 : 165
6 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	4,50	20	55	35			100	39 : 110
6	5,00	20	60	65			55	13 : 33
5 <sup>5</sup> / <sub>11</sub>	5,50	20	60	65			50	13 : 30
5	6,00	20	50	65			55	26 : 55
4 <sup>8</sup> / <sub>13</sub>	6,50	35	75	85			110	119 : 330
4 <sup>2</sup> / <sub>7</sub>	7,00	35	55	65			75	91 : 165
4	7,50	30	55	65			60	13 : 22
3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	8,00	40	55	65			75	104 : 165
3 <sup>9</sup> / <sub>17</sub>	8,50	25	75	65	50	85	55	221 : 330
3 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	9,00	45	55	65			75	39 : 55
3 <sup>3</sup> / <sub>19</sub>	9,50	25	50	65	75	95	55	247 : 330
3	10,00	30	55	65			45	26 : 33
2 <sup>8</sup> / <sub>11</sub>	11,00	40	60	65			50	13 : 15
2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	12,00	40	50	65			55	52 : 55
2 <sup>1</sup> / <sub>7</sub>	14,00	30	55	65	35	70	75	182 : 165
2	15,00	50	25	65			110	13 : 11
1 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	16,00	40	55	65	25	50	75	208 : 165
1 <sup>13</sup> / <sub>17</sub>	17,00	30	55	85	25	65	90	221 : 165
1 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	18,00	30	55	65			25	78 : 55
1 <sup>11</sup> / <sub>19</sub>	19,00	20	50	65	55	95	30	247 : 165
1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	20,00	40	55	65			30	52 : 33
1 <sup>3</sup> / <sub>7</sub>	21,00	35	55	65			25	91 : 55
1 <sup>4</sup> / <sub>11</sub>	22,00	50	25	65			75	26 : 15
1 <sup>7</sup> / <sub>23</sub>	23,00	20	55	65	50	115	30	299 : 165
1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	24,00	40	55	65			25	104 : 55
1 <sup>1</sup> / <sub>5</sub>	25,00	50	30	65			55	65 : 33
1 <sup>1</sup> / <sub>9</sub>	27,00	45	25	65			55	117 : 55
1 <sup>1</sup> / <sub>14</sub>	28,00	30	55	70	45	65	25	364 : 165
1	30,00	40	55	65			20	26 : 11

## 57. Wechselrädertabelle.

### Metrisches Gewinde.

Nach Steigung eines Ganges berechnet. Die Leitspindel besitzt 3 Gang auf 1" englisch — mit 127er Fahrrad.

Anzahl der Gänge auf 30 mm	Steigung des Gewindes in mm	Wechselräder						Verhältnisse
		I	II	III	IV	V	VI	
75	0,40	30	100	20			127	6 : 127
60	0,50	30	80	20			127	15 : 254
37 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	0,80	20	50	30			127	12 : 127
30	1,00	20	60	45			127	15 : 127
25	1,20	20	50	45			127	18 : 127
20	1,50	45	60	30			127	45 : 254
16 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	1,80	45	50	30			127	27 : 127
15	2,00	30					127	30 : 127
13 <sup>7</sup> / <sub>11</sub>	2,20	30	50	55			127	33 : 127
12	2,50	45	40	50	30	20	127	75 : 254
10 <sup>5</sup> / <sub>7</sub>	2,80	30	25	35			127	42 : 127
10	3,00	45					127	45 : 127
9 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	3,20	40	20	75	60	30	127	48 : 127
8 <sup>4</sup> / <sub>7</sub>	3,50	35	30	45			127	105 : 254
7 <sup>17</sup> / <sub>19</sub>	3,80	30	25	95	40	20	127	57 : 127
7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4,00	50	40	60	25	20	127	60 : 127
6 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	4,50	45	20	30			127	135 : 254
6	5,00	50	40	60	30	20	127	75 : 127
5 <sup>5</sup> / <sub>11</sub>	5,50	50	20	55	75	45	127	165 : 254
5	6,00	50	40	90	25	20	127	90 : 127
4 <sup>8</sup> / <sub>13</sub>	6,50	50	40	65	25	30	127	195 : 254
4 <sup>2</sup> / <sub>7</sub>	7,00	35	20	75	50	40	127	105 : 127
4	7,50	45	20	50			127	225 : 254
3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	8,00	50	20	60	25	20	127	120 : 127
3 <sup>9</sup> / <sub>17</sub>	8,50	50	40	85	25	30	127	255 : 254
3 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	9,00	45	20	75	50	40	127	135 : 127
3 <sup>3</sup> / <sub>19</sub>	9,50	50	40	95	25	30	127	285 : 254
3	10,00	50	20	75	25	20	127	150 : 127
2 <sup>8</sup> / <sub>11</sub>	11,00	55	20	75	25	20	127	165 : 127
2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	12,00	50	20	60	25	30	127	180 : 127
2 <sup>1</sup> / <sub>7</sub>	14,00	20	25	75	20	70	127	210 : 127
1 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	16,00	50	20	60	25	40	127	240 : 127
1 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	18,00	40	20	75	25	45	127	270 : 127
1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	20,00	50	20	80	20	30	127	300 : 127
1 <sup>4</sup> / <sub>11</sub>	22,00	55	20	60	20	40	127	330 : 127
1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	24,00	50	20	90	25	40	127	360 : 127
1 <sup>2</sup> / <sub>13</sub>	26,00	40	20	65	25	75	127	390 : 127
1 <sup>1</sup> / <sub>14</sub>	28,00	40	20	75	25	70	127	420 : 127
1	30,00	20	15	90	20	75	127	450 : 127

### 58. Wechselrädertabelle.

#### Metrisches Gewinde

auf 13" englisch = 330 mm berechnet. Die Leitspindel besitzt 3 Gang auf 1" englisch — ohne 127er Zahnrad.

Anzahl der Gänge auf 30 mm	Steigung des Gewinbes in mm	Wechselräder						Verhältnisse
		I	II	III	IV	V	VI	
60	0,50	20	55	20	80	65	100	13 : 220
30	1,00	20	55	30	60	65	100	13 : 110
20	1,50	30	55	25	50	65	100	39 : 220
15	2,00	20	55	65			100	13 : 55
12	2,50	25	55	65			100	13 : 44
10	3,00	30	55	65			100	39 : 110
8 <sup>4</sup> / <sub>7</sub>	3,50	35	50	65			110	91 : 220
7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4,00	20	50	65			55	26 : 55
6 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	4,50	45	50	65			110	117 : 220
6	5,00	30	55	65			60	13 : 22
5 <sup>5</sup> / <sub>11</sub>	5,50	30	50	65			60	13 : 20
5	6,00	45	55	65			75	39 : 55
4 <sup>8</sup> / <sub>13</sub>	6,50	30	50	65	60	65	55	169 : 220
4 <sup>2</sup> / <sub>7</sub>	7,00	35	50	65			55	91 : 110
4	7,50	45	55	65			60	39 : 44
3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	8,00	40	55	65			50	52 : 55
3 <sup>9</sup> / <sub>17</sub>	8,50	20	50	65	40	85	55	221 : 220
3 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	9,00	45	50	65			55	117 : 110
3 <sup>3</sup> / <sub>19</sub>	9,50	20	50	65	40	95	55	247 : 220
3	10,00	50	25	65			110	13 : 11
2 <sup>8</sup> / <sub>11</sub>	11,00	30	40	65			75	13 : 10
2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	12,00	30	55	65			25	78 : 55
2 <sup>1</sup> / <sub>7</sub>	14,00	35	55	65			25	91 : 55
2	15,00	45	55	65			30	39 : 22
1 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	16,00	40	55	65			25	104 : 55
1 <sup>13</sup> / <sub>17</sub>	17,00	20	55	65	40	85	25	221 : 110
1 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	18,00	45	55	65			25	117 : 55
1 <sup>11</sup> / <sub>19</sub>	19,00	40	50	65	20	95	110	247 : 110
1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	20,00	50	55	65			25	26 : 11
1 <sup>3</sup> / <sub>7</sub>	21,00	35	50	60	20	65	55	273 : 110
1 <sup>4</sup> / <sub>11</sub>	22,00	40	50	65			20	13 : 5
1 <sup>7</sup> / <sub>23</sub>	23,00	40	20	65	55	25	115	290 : 110
1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	24,00	40	50	60	20	65	55	156 : 55
1 <sup>1</sup> / <sub>6</sub>	25,00	50	55	65			20	65 : 22
1 <sup>1</sup> / <sub>9</sub>	27,00	30	50	65	20	90	55	351 : 110
1 <sup>1</sup> / <sub>14</sub>	28,00	35	55	65	30	60	25	182 : 55
1	30,00	50	40	60	25	65	55	39 : 11

### 59. Wechselrädertabelle.

#### Metrisches Gewinde.

Nach Steigung eines Ganges berechnet. Die Leitspindel enthält 4 Gang auf 1" englisch — mit 127er Zahnrad.

Anzahl der Gänge auf 30 mm	Steigung bez. Gewindeg in mm	Wechselräder						Verhältnisse
		I	II	III	IV	V	VI	
120	0,25	25	100	20			127	
100	0,30	30	100	20			127	
75	0,40	20	75	30			127	8 : 127
66 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	0,45	45	100	20			127	
60	0,50	20	50	25			127	10 : 127
50	0,60	30	100	40			127	
42 <sup>6</sup> / <sub>7</sub>	0,70	35	100	40			127	
40	0,75	25	50	30			127	
37 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	0,80	20	80	40			127	16 : 127
33 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	0,90	45	100	40			127	
30	1,00	20					127	20 : 127
27 <sup>3</sup> / <sub>11</sub>	1,10	55	100	40			127	
25	1,20	20	25	30			127	24 : 127
23 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	1,30	65	100	40			127	
20	1,50	30					127	30 : 127
18 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	1,60	60	75	40			127	
16 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	1,80	40	50	45			127	36 : 127
15	2,00	40					127	40 : 127
13 <sup>7</sup> / <sub>11</sub>	2,20	40	50	55			127	44 : 127
13 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	2,25	45					127	
12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2,40	60	50	40			127	
12	2,50	50					127	50 : 127
11 <sup>7</sup> / <sub>13</sub>	2,60	65	50	40			127	
10 <sup>6</sup> / <sub>7</sub>	2,80	40	25	35			127	56 : 127
10	3,00	40	30	45			127	60 : 127
9 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	3,20	40	30	60	25	20	127	64 : 127
8 <sup>4</sup> / <sub>7</sub>	3,50	40	20	35			127	70 : 127
7 <sup>17</sup> / <sub>19</sub>	3,80	40	60	95	25	30	127	76 : 127
7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4,00	50	25	40			127	80 : 127
6 <sup>9</sup> / <sub>11</sub>	4,40	55	25	40			127	
6 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	4,50	50	25	60	40	30	127	90 : 127
6	5,00	50	20	60	45	30	127	100 : 127
5 <sup>5</sup> / <sub>11</sub>	5,50	20	30	75	25	55	127	110 : 127
5	6,00	30	20	50	25	40	127	120 : 127
4 <sup>8</sup> / <sub>13</sub>	6,50	30	60	80	20	65	127	130 : 127
4 <sup>2</sup> / <sub>7</sub>	7,00	50	25	35	20	40	127	140 : 127
4	7,50	50	30	45	20	40	127	150 : 127
3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	8,00	50	30	60	25	40	127	160 : 127
3 <sup>2</sup> / <sub>17</sub>	8,50	40	50	75	30	35	127	170 : 127
3 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	9,00	45	30	60	20	40	127	180 : 127

Gänge	Steigung	I	II	III	IV	V	VI	Verhältnisse
$3^{3/19}$	9,50	50	20	95	25	20	127	190 : 127
3	10,00	50	20	60	15	20	127	200 : 127
$2^{8/11}$	11,00	40	20	50	25	55	127	220 : 127
$2^{1/2}$	12,00	40	20	50	25	60	127	240 : 127
$2^{1/7}$	14,00	50	20	70	25	40	127	280 : 127
$1^{7/8}$	16,00	50	20	80	25	40	127	320 : 127
$1^{2/3}$	18,00	50	20	90	25	40	127	360 : 127
$1^{1/2}$	20,00	50	20	60	15	40	127	400 : 127
$1^{4/11}$	22,00	50	20	110	25	40	127	440 : 127
$1^{1/4}$	24,00	50	25	80	20	60	127	480 : 127
$1^{8/13}$	26,00	40	20	80	20	65	127	520 : 127
$1^{1/14}$	28,00	60	15	70	20	40	127	560 : 127
1	30,00	60	20	75	15	40	127	600 : 127



### 40. Wechselrädertabelle.

#### Metrisches Gewinde

auf 13" englisch = 330 mm berechnet. Die Leitspindel besitzt 4 Gang  
auf 1" englisch — ohne 127er Zahnrad.

Anzahl der Gänge auf 30 mm	Steigung des Gewindeg in mm	Wechselräder						Verhältnisse
		I	II	III	IV	V	VI	
60	0,50	20	55	20	60	65	100	26 : 330
30	1,00	20	75	65			110	26 : 165
20	1,50	20	55	65			100	13 : 55
15	2,00	20	55	65			75	52 : 165
12	2,50	20	60	65			55	13 : 33
10	3,00	20	50	65			55	26 : 55
8 <sup>4</sup> / <sub>7</sub>	3,50	35	55	65			75	91 : 165
7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4,00	40	55	65			75	104 : 165
6 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	4,50	45	30	50			110	15 : 22
6	5,00	30	55	65			45	26 : 33
5 <sup>6</sup> / <sub>11</sub>	5,50	20	50	65			30	13 : 15
5	6,00	40	50	65			55	52 : 55
4 <sup>8</sup> / <sub>13</sub>	6,50	40	55	70			50	168 : 165
4 <sup>2</sup> / <sub>7</sub>	7,00	20	70	65	25	55	60	182 : 165
4	7,50	40	20	65			110	13 : 11
3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	8,00	30	45	65	25	40	55	208 : 165
3 <sup>9</sup> / <sub>17</sub>	8,50	20	55	65	50	85	30	2.1 : 165
3 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	9,00	30	55	65			25	78 : 55
3 <sup>3</sup> / <sub>19</sub>	9,50	20	55	65	50	95	30	247 : 165
3	10,00	40	50	65			30	52 : 33
2 <sup>8</sup> / <sub>11</sub>	11,00	30	45	65			25	26 : 15
2 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	12,00	40	55	65			25	104 : 55
2 <sup>1</sup> / <sub>7</sub>	14,00	30	55	70	45	65	25	364 : 165
2	15,00	40	55	65			20	26 : 11
1 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	16,00	30	55	65	45	80	25	416 : 165
1 <sup>13</sup> / <sub>17</sub>	17,00	20	55	65	30	85	25	442 : 165
1 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	18,00	40	50	60	20	65	55	156 : 55
1 <sup>11</sup> / <sub>19</sub>	19,00	30	55	65	45	95	25	494 : 165
1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	20,00	40	30	50	25	65	55	104 : 33
1 <sup>3</sup> / <sub>7</sub>	21,00	40	25	65	20	35	55	182 : 55
1 <sup>4</sup> / <sub>11</sub>	22,00	40	30	65			25	52 : 15
1 <sup>7</sup> / <sub>23</sub>	23,00	20	55	65	30	115	25	598 : 165
1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	24,00	40	25	60	30	65	55	208 : 55
1 <sup>1</sup> / <sub>5</sub>	25,00	50	30	40	20	65	55	130 : 33
1 <sup>1</sup> / <sub>9</sub>	27,00	40	25	65	20	45	55	234 : 55
1 <sup>1</sup> / <sub>14</sub>	28,00	40	55	65	30	70	25	728 : 165
1	30,00	40	20	50	25	65	55	52 : 11

## 41. Wechselrädertabelle.

### Metrisches Gewinde

auf 13" englisch = 330 mm berechnet. Die Leitspindel enthält 6 Gang auf 1" englisch.

Anzahl der Gänge auf 20 mm	Steigung des Gewindeg in mm	Wechselräder						Verhältnisse
		I	II	III	IV	V	VI	
60	0,50	20	75	60	40	65	100	13 : 110
30	1,00	20	55	65			100	13 : 55
20	1,50	30	55	65			100	39 : 110
15	2,00	20	50	65			55	26 : 55
12	2,50	30	60	65			55	13 : 22
10	3,00	30	50	65			55	39 : 55
8 <sup>4</sup> / <sub>7</sub>	3,50	35	50	65			55	91 : 110
7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4,00	20	55	65			25	52 : 55
6 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	4,50	45	50	65			55	117 : 110
6	5,00	40	20	65			110	13 : 11
5 <sup>5</sup> / <sub>11</sub>	5,50	30	60	65			25	13 : 10
5	6,00	30	55	65			25	78 : 55
4 <sup>8</sup> / <sub>13</sub>	6,50	30	55	65	20	65	75	169 : 110
4 <sup>2</sup> / <sub>7</sub>	7,00	35	55	65			25	91 : 55
4	7,50	45	55	65			30	39 : 22
3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	8,00	40	55	65			25	104 : 55
3 <sup>9</sup> / <sub>17</sub>	8,50	30	75	65	20	85	55	221 : 110
3 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	9,00	45	55	65			25	117 : 55
3 <sup>3</sup> / <sub>19</sub>	9,50	40	50	65	55	95	20	247 : 55
3	10,00	40	55	65			20	26 : 11
2 <sup>8</sup> / <sub>11</sub>	11,00	40	50	65			20	13 : 5
2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	12,00	40	50	60	20	65	55	156 : 55
2 <sup>1</sup> / <sub>7</sub>	14,00	35	25	65	20	40	55	182 : 55
2	15,00	30	40	80	20	65	55	39 : 11
1 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	16,00	40	25	65	30	60	55	208 : 55
1 <sup>13</sup> / <sub>17</sub>	17,00	40	50	65	55	85	20	221 : 55
1 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	18,00	40	25	65	20	45	55	234 : 55
1 <sup>11</sup> / <sub>19</sub>	19,00	40	50	65	55	95	20	247 : 55
1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	20,00	40	20	50	55	65	25	52 : 11
1 <sup>3</sup> / <sub>7</sub>	21,00	35	25	60	55	65	20	273 : 55
1 <sup>4</sup> / <sub>11</sub>	22,00	40	20	65			25	26 : 5
1 <sup>7</sup> / <sub>23</sub>	23,00	40	50	60	55	115	20	299 : 55
1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	24,00	45	20	65			25	117 : 20
1 <sup>1</sup> / <sub>5</sub>	25,00	50	30	75	25	65	55	65 : 11
1 <sup>1</sup> / <sub>9</sub>	27,00	45	25	65	55	60	20	351 : 55
1 <sup>1</sup> / <sub>14</sub>	28,00	45	25	65	55	60	20	364 : 55
1	30,00	50	20	60	55	55	25	78 : 11

### 42. Wechselrädertabelle.

Für Gewinde von 0,41 mm bis 30 mm Steigung, zu einer Drehbank mit einer Leitspindel von 5 mm Steigung.

Anzahl der Gänge auf 30 mm	Steigung des Gewindes in mm	Wechselräder				Verhältnisse
		I	II	III	IV	
72	0,41	20	50	25	120	1 : 12
60	0,50	20	50	25	100	1 : 10
54	0,55	20	45	25	100	1 : 9
48	0,62	20	50	25	80	1 : 8
40	0,75	20	40	30	100	3 : 20
36	0,83	20			120	1 : 6
30	1,00	20			100	1 : 5
27	1,11	20			90	2 : 9
24	1,25	20			80	1 : 4
20	1,50	30			100	3 : 10
18	1,66	20			60	1 : 3
15	2,00	20			50	2 : 5
12	2,50	20			40	1 : 2
10	3,00	30			50	3 : 5
$8\frac{4}{7}$	3,50	35			50	7 : 10
$7\frac{1}{2}$	4,00	20			25	4 : 5
$6\frac{2}{3}$	4,50	45			50	9 : 10
6	5,00	20			20	1 : 1
$5\frac{1}{11}$	5,50	40	80	110	50	11 : 10
5	6,00	30			25	6 : 5
$4\frac{3}{13}$	6,50	40	80	65	25	13 : 10
$4\frac{2}{7}$	7,00	35			25	7 : 5
4	7,50	30			20	3 : 2
$3\frac{3}{4}$	8,00	40			25	8 : 5
$3\frac{9}{17}$	8,50	40	80	85	25	17 : 10
$3\frac{1}{3}$	9,00	45			25	9 : 5
$3\frac{3}{19}$	9,50	40	80	95	25	19 : 10
3	10,00	40			20	2 : 1
$2\frac{6}{7}$	10,50	40	80	105	25	21 : 10
$2\frac{8}{11}$	11,00	40	80	110	25	11 : 5
$2\frac{14}{23}$	11,50	40	80	115	25	23 : 10
$2\frac{1}{2}$	12,00	30	25	120	60	12 : 5
$2\frac{2}{5}$	12,50	50			20	5 : 2
$2\frac{4}{13}$	13,00	40	50	65	20	13 : 5
$2\frac{2}{9}$	13,50	30	40	90	25	27 : 10
$2\frac{1}{7}$	14,00	40	50	70	20	14 : 5
2	15,00	40	60	90	20	3 : 1
$1\frac{7}{8}$	16,00	40	45	90	25	16 : 5
$1\frac{13}{17}$	17,00	40	50	85	25	17 : 5
$1\frac{2}{3}$	18,00	45	40	80	25	18 : 5
$1\frac{11}{19}$	19,00	40	50	95	20	19 : 5

Gänge	Steigung	I	II	III	IV	Verhältnisse
1 1/2	20,00	40	30	75	25	4 : 1
1 3/7	21,00	35	40	120	25	21 : 5
1 4/11	22,00	40	50	110	20	22 : 5
1 7/23	23,00	40	50	115	20	23 : 5
1 1/4	24,00	40	20	120	50	24 : 5
1 1/6	25,00	50	40	100	25	5 : 1
1 2/13	26,00	40	20	65	25	26 : 5
1 1/9	27,00	45	25	60	20	27 : 5
1 1/14	28,00	40	25	70	20	28 : 5
1	30,00	50	25	120	20	6 : 1

### 45. Wechselrädertabelle.

Für Gewinde von 0,41 mm bis 30 mm Steigung zu einer Drehbank mit einer Leitspindel von 6 mm Steigung.

Anzahl der Gänge auf 30 mm	Steigung des Gewindes in mm	Wechselräder				Verhältnisse
		I	II	III	IV	
72	0,41	20	60	25	120	5 : 72
60	0,50	20	50	25	120	1 : 12
54	0,55	20	60	25	90	5 : 54
48	0,62	20	60	25	80	5 : 48
40	0,75	20	50	25	80	1 : 8
36	0,83	20	45	25	80	5 : 36
30	1,00	20			120	1 : 6
27	1,11	20	45	25	60	5 : 27
24	1,25	20	40	25	60	5 : 24
20	1,50	20			80	1 : 4
18	1,66	25			90	5 : 18
15	2,00	20			60	1 : 3
12	2,50	25			60	5 : 12
10	3,00	35			70	1 : 1
8 4/7	3,50	35			60	7 : 12
7 1/2	4,00	20			30	2 : 3
6 2/3	4,50	30			40	3 : 4
6	5,00	25			30	5 : 6
5 1/11	5,50	55			60	11 : 12
5	6,00	20			20	1 : 2

Gänge	Steigung	I	II	III	IV	Verhältnisse
$4\frac{8}{13}$	6,50	20	40	65	30	13 : 12
$4\frac{2}{7}$	7,00	35			30	7 : 6
4	7,50	25			20	5 : 4
$3\frac{3}{4}$	8,00	40			30	4 : 3
$3\frac{9}{17}$	8,50	25	50	85	30	17 : 12
$3\frac{1}{3}$	9,00	30			20	3 : 2
$3\frac{3}{19}$	9,50	40	80	95	30	19 : 12
3	10,00	50			30	5 : 3
$2\frac{6}{7}$	10,50	35			20	7 : 4
$2\frac{8}{11}$	11,00	55			30	11 : 6
$2\frac{1}{23}$	11,50	25	75	115	20	23 : 12
$2\frac{1}{2}$	12,00	40			20	2 : 1
$2\frac{2}{5}$	12,50	25	60	100	20	25 : 12
$2\frac{4}{13}$	13,00	30	45	65	20	13 : 6
$2\frac{2}{9}$	13,50	45			20	9 : 4
$2\frac{1}{7}$	14,00	50	60	70	25	7 : 3
2	15,00	50			20	5 : 2
$1\frac{7}{8}$	16,00	40	45	75	25	8 : 3
$1\frac{13}{17}$	17,00	50	60	85	25	17 : 6
$1\frac{2}{3}$	18,00	50	60	90	25	3 : 1
$1\frac{11}{10}$	19,00	50	60	95	25	19 : 6
$1\frac{1}{2}$	20,00	50	30	70	35	10 : 3
$1\frac{3}{7}$	21,00	35	40	80	20	7 : 2
$1\frac{4}{11}$	22,00	50	30	55	25	11 : 3
$1\frac{7}{23}$	23,00	40	60	115	20	23 : 6
$1\frac{1}{4}$	24,00	40	20	50	25	4 : 1
$1\frac{1}{5}$	25,00	50	45	75	20	25 : 6
$1\frac{2}{13}$	26,00	40	20	65	30	13 : 3
$1\frac{1}{9}$	27,00	45	30	75	25	9 : 2
$1\frac{1}{14}$	28,00	40	30	70	20	14 : 3
1	30,00	50	40	100	25	5 : 1

### 44. Wechselrädertabelle.

Für Gewinde von 0,41 mm bis 30 mm Steigung zu einer Drehbank mit einer Leitspindel von 8 mm Steigung.

Anzahl der Gänge auf 30 mm	Steigung des Gewindes in mm	Wechselräder				Verhältnisse
		I	II	III	IV	
72	0,41	20	80	25	120	5:96
60	0,50	20	80	25	100	1:16
54	0,55	20	60	25	120	5:72
48	0,62	25	80	30	120	5:64
40	0,75	30	80	25	100	3:32
36	0,83	20	60	25	80	5:48
30	1,00	20	50	25	80	1:8
27	1,11	20	45	25	80	5:36
24	1,25	20	40	25	80	5:32
20	1,50	20	40	30	80	3:16
18	1,66	20	40	25	60	5:24
15	2,00	20			80	1:4
12	2,50	25			80	5:16
10	3,00	45			120	3:8
$8\frac{4}{7}$	3,50	35			80	7:16
$7\frac{1}{2}$	4,00	20			40	1:2
$6\frac{2}{3}$	4,50	45			80	9:16
6	5,00	25			40	5:8
$5\frac{1}{11}$	5,50	55			80	11:16
5	6,00	30			40	3:4
$4\frac{8}{13}$	6,50	25	40	65	50	13:16
$4\frac{2}{7}$	7,00	35			40	7:8
4	7,50	25	60	90	40	15:16
$3\frac{3}{4}$	8,00	20			20	1:1
$3\frac{9}{17}$	8,50	30	60	85	40	17:16
$3\frac{1}{3}$	9,00	45			40	9:8
$3\frac{3}{19}$	9,50	40	80	95	40	19:16
3	10,00	25			20	5:4
$2\frac{6}{7}$	10,50	45	60	70	40	21:16
$2\frac{8}{11}$	11,00	55			40	11:8
$2\frac{14}{23}$	11,50	35	70	115	40	23:16
$2\frac{1}{2}$	12,00	30			20	3:2
$2\frac{2}{6}$	12,50	25	60	75	20	25:16
$2\frac{4}{13}$	13,00	40	60	65	30	13:8
$2\frac{2}{9}$	13,50	45	60	90	40	27:16
$2\frac{1}{7}$	14,00	35			20	7:4
2	15,00	45	60	75	30	15:8
$1\frac{7}{8}$	16,00	40			20	2:1
$1\frac{13}{17}$	17,00	45	90	85	20	17:8
$1\frac{2}{3}$	18,00	45			20	9:4
$1\frac{11}{19}$	19,00	45	60	95	30	19:8

Gänge	Steigung	I	II	III	IV	Verhältnisse
1 <sup>1/2</sup>	20,00	50			20	5 : 2
1 <sup>3/7</sup>	21,00	30	40	70	20	21 : 8
1 <sup>4/11</sup>	22,00	55			20	11 : 4
1 <sup>7/23</sup>	23,00	40	80	115	20	23 : 8
1 <sup>1/4</sup>	24,00	50	40	60	25	3 : 1
1 <sup>1/5</sup>	25,00	50	40	75	30	25 : 8
1 <sup>2/13</sup>	26,00	50	40	65	25	13 : 4
1 <sup>1/9</sup>	27,00	55	30	90	40	27 : 8
1 <sup>1/14</sup>	28,00	35	40	80	20	7 : 2
1	30,00	50	30	90	40	15 : 4

### 45. Wechselrädertabelle.

Für Gewinde von 0,41 mm bis 30 mm Steigung zu einer Drehbank mit einer Leitspindel von 10 mm Steigung.

Anzahl der Gänge auf 30 mm	Steigung des Gewindes in mm	Wechselräder				Verhältnisse
		I	II	III	IV	
72	0,41	20	100	25	120	1 : 24
60	0,50	20	100	30	120	1 : 20
54	0,55	20	75	25	120	1 : 18
48	0,62	20	85	25	100	1 : 17
40	0,75	20	80	30	100	3 : 40
36	0,83	20	60	25	100	1 : 12
30	1,00	20	50	25	100	1 : 10
27	1,11	20	50	25	90	1 : 9
24	1,25	20	50	25	80	1 : 8
20	1,50	20	50	30	80	3 : 20
18	1,66	20			120	1 : 6
15	2,00	20			100	1 : 5
12	2,50	20			80	1 : 4
10	3,00	30			100	3 : 10
8 <sup>4/7</sup>	3,50	35			100	7 : 20
7 <sup>1/2</sup>	4,00	20			50	2 : 5
6 <sup>2/3</sup>	4,50	45			100	9 : 20
6	5,00	20			40	1 : 2
5 <sup>1/11</sup>	5,50	55			100	11 : 20
5	6,00	30			50	3 : 5

Gänge	Steigung	I	II	III	IV	Verhältniſſe
$4\frac{8}{13}$	6,50	20	50	65	40	13 : 20
$4\frac{2}{7}$	7,00	35			50	7 : 10
4	7,50	30			40	3 : 4
$3\frac{3}{4}$	8,00	20			25	4 : 5
$3\frac{9}{17}$	8,50	20	80	85	25	17 : 20
$3\frac{1}{3}$	9,00	45			50	9 : 10
$3\frac{3}{19}$	9,50	20	40	95	50	19 : 20
3	10,00	40			40	1 : 1
$2\frac{6}{7}$	10,50	30	50	70	40	21 : 20
$2\frac{8}{11}$	11,00	55			50	11 : 10
$2\frac{14}{23}$	11,50	30	60	115	50	23 : 20
$2\frac{1}{2}$	12,00	30			25	6 : 5
$2\frac{2}{5}$	12,50	25			20	5 : 4
$2\frac{4}{13}$	13,00	40	80	65	25	13 : 10
$2\frac{2}{9}$	13,50	45	60	90	25	27 : 20
$2\frac{1}{7}$	14,00	35			25	7 : 5
2	15,00	30			20	3 : 2
$1\frac{7}{8}$	16,00	40			25	8 : 5
$1\frac{13}{17}$	17,00	35	70	85	25	17 : 10
$1\frac{2}{3}$	18,00	45			25	9 : 5
$1\frac{11}{19}$	19,00	45	90	95	25	19 : 10
$1\frac{1}{2}$	20,00	40			20	2 : 1
$1\frac{3}{7}$	21,00	30	50	70	20	21 : 10
$1\frac{4}{11}$	22,00	55			25	11 : 5
$1\frac{7}{23}$	23,00	30	60	115	25	23 : 10
$1\frac{1}{4}$	24,00	40	30	90	50	12 : 5
$1\frac{1}{6}$	25,00	50			20	5 : 2
$1\frac{2}{13}$	26,00	40	50	65	20	13 : 5
$1\frac{1}{9}$	27,00	45	30	90	50	27 : 10
$1\frac{1}{14}$	28,00	40	50	70	20	14 : 5
1	30,00	45	60	100	25	3 : 1



### 46. Wechselrädertabelle.

Für Gewinde von 0,41 mm bis 30 mm Steigung zu einer Treibwelle mit einer Leitspindel von 12 mm Steigung.

Anzahl der Gänge auf 30 mm	Steigung des Gewindes in mm	Wechselräder				Verhältnisse
		I	II	III	IV	
72	0,41	20	120	25	120	1 : 144
60	0,50	20	100	25	120	1 : 24
54	0,55	20	90	25	120	5 : 108
48	0,62	20	80	25	120	5 : 96
40	0,75	20	80	30	120	3 : 48
36	0,83	20	60	25	120	5 : 72
30	1,00	20	60	25	100	1 : 12
27	1,11	20	60	25	90	5 : 54
24	1,25	20	60	25	80	5 : 48
20	1,50	20	60	30	80	3 : 24
18	1,66	20	45	25	80	5 : 36
15	2,00	20			120	1 : 6
12	2,50	25			120	5 : 24
10	3,00	20			80	1 : 4
8 <sup>4</sup> / <sub>7</sub>	3,50	35			120	7 : 24
7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4,00	20			60	1 : 3
6 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	4,50	30			80	3 : 8
6	5,00	25			60	5 : 12
5 <sup>1</sup> / <sub>11</sub>	5,50	55			120	11 : 24
5	6,00	20			40	1 : 2
4 <sup>8</sup> / <sub>13</sub>	6,50	20	60	65	40	13 : 24
4 <sup>2</sup> / <sub>7</sub>	7,00	35			60	7 : 12
4	7,50	25			40	5 : 8
3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	8,00	20			30	2 : 3
3 <sup>9</sup> / <sub>17</sub>	8,50	20	80	85	30	17 : 24
3 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	9,00	30			40	3 : 4
3 <sup>3</sup> / <sub>19</sub>	9,50	25	75	95	40	19 : 24
3	10,00	25			30	5 : 6
2 <sup>6</sup> / <sub>7</sub>	10,50	35			40	7 : 8
2 <sup>8</sup> / <sub>11</sub>	11,00	55			60	11 : 12
2 <sup>14</sup> / <sub>23</sub>	11,50	20	60	115	40	23 : 24
2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	12,00	20			20	1 : 1
2 <sup>2</sup> / <sub>5</sub>	12,50	50	80	75	45	25 : 24
2 <sup>4</sup> / <sub>13</sub>	13,00	35	70	65	30	13 : 12
2 <sup>2</sup> / <sub>9</sub>	13,50	45			40	9 : 8
2 <sup>1</sup> / <sub>7</sub>	14,00	35			30	7 : 6
2	15,00	25			20	5 : 4
1 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	16,00	40			30	4 : 3
1 <sup>13</sup> / <sub>17</sub>	17,00	30	45	85	40	17 : 12
1 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	18,00	30			20	3 : 2
1 <sup>11</sup> / <sub>19</sub>	19,00	25	50	95	30	19 : 12

Gänge	Steigung	I	II	III	IV	Verhältnisse
1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	20,00	50			30	5 : 3
1 <sup>3</sup> / <sub>7</sub>	21,00	35			20	7 : 4
1 <sup>4</sup> / <sub>11</sub>	22,00	55			30	11 : 6
1 <sup>7</sup> / <sub>23</sub>	23,00	35	70	115	30	23 : 12
1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	24,00	40			20	2 : 1
1 <sup>1</sup> / <sub>6</sub>	25,00	25	60	100	20	25 : 12
1 <sup>2</sup> / <sub>13</sub>	26,00	30	45	65	20	13 : 6
1 <sup>1</sup> / <sub>9</sub>	27,00	45			20	9 : 4
1 <sup>1</sup> / <sub>14</sub>	28,00	35	50	100	30	7 : 3
1	30,00	50			20	5 : 2

### 47. Wechselrädertabelle.

#### Englisch Zollgewinde

auf 13" englisch = 330 mm berechnet. Die Leitspindel enthält eine Steigung von 5 mm.

Anzahl der Gänge auf 1" englisch	Steigung des Gewindes in Zoll	Wechselräder						Verhältnisse
		I	II	III	IV	V	VI	
20	1/20	30	65	55			100	33 : 130
18	1/18	20	60	55			65	11 : 39
16	1/16	30	65	55			80	33 : 104
14	1/14	30	65	55			70	33 : 91
12	1/12	30	60	55			65	11 : 26
11	1/11	30					65	6 : 13
10	1/10	30	65	55			50	33 : 65
9	1/9	30	65	55			45	22 : 39
8	1/8	45	60	55			65	33 : 52
7	1/7	30	70	110			65	66 : 91
6	1/6	55					65	11 : 13
5	1/5	30	55	110			50	6 : 5
4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2/9	40	65	55			30	44 : 39
4	1/4	45	65	55			30	33 : 26
3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2/7	30	65	110			35	132 : 91
3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	4/13	50	65	60	25	55	65	264 : 169
3	1/3	40	65	55			20	22 : 13
2 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	8/23	40	65	110	20	60	115	528 : 299
2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	4/11	30	65	80			20	24 : 13
2 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	8/21	55	35	80			65	176 : 91
2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2/5	30	65	110			25	132 : 65

### 48. Wechselrädertabelle.

#### Englisch Zollgewinde

auf 13" englisch = 330 mm berechnet. Die Leitspindel enthält eine Steigung von 6 mm.

Anzahl der Gänge auf 1" englisch	Steigung des Gewinbes in Zoll	Wechselräder						Verhältnisse
		I	II	III	IV	V	VI	
20	$\frac{1}{20}$	20	65	55			80	11 : 52
18	$\frac{1}{18}$	25	65	55			90	55 : 234
16	$\frac{1}{16}$	25	65	55			80	55 : 208
14	$\frac{1}{14}$	25	65	55			70	55 : 182
12	$\frac{1}{12}$	25	60	50			65	55 : 156
11	$\frac{1}{11}$	25					65	5 : 13
10	$\frac{1}{10}$	30	60	55			65	11 : 26
9	$\frac{1}{9}$	25	65	55			45	55 : 117
8	$\frac{1}{8}$	25	65	55			40	55 : 104
7	$\frac{1}{7}$	25	65	55			35	55 : 91
6	$\frac{1}{6}$	50	60	55			65	55 : 78
5	$\frac{1}{5}$	55					65	11 : 13
$4\frac{1}{2}$	$\frac{2}{9}$	50	65	55			45	110 : 117
4	$\frac{1}{4}$	50	65	55			40	55 : 52
$3\frac{1}{2}$	$\frac{2}{7}$	25	65	110			35	110 : 91
$3\frac{1}{4}$	$\frac{4}{13}$	50	65	110			65	220 : 169
3	$\frac{1}{3}$	50	60	110			65	55 : 39
$2\frac{7}{8}$	$\frac{8}{23}$	50	65	55	20	80	115	440 : 299
$2\frac{3}{4}$	$\frac{4}{11}$	25	65	80			20	20 : 13
$2\frac{5}{8}$	$\frac{8}{21}$	40	65	50	30	55	35	440 : 273
$2\frac{1}{2}$	$\frac{2}{5}$	40	65	55			20	22 : 13

### 49. Wechselrädertabelle.

#### Englisch Zollgewinde

auf 13" englisch = 330 mm berechnet. Die Seitenspinde besitzt eine Steigung von 8 mm.

Anzahl der Gänge auf 1" englisch	Steigung des Gewindes in Zoll	Wechselräder						Verhältnisse
		I	II	III	IV	V	VI	
20	$\frac{1}{20}$	30	65	25	50	55	80	33 : 208
18	$\frac{1}{18}$	25	65	55			120	55 : 312
16	$\frac{1}{16}$	25	65	55	80	75	100	165 : 832
14	$\frac{1}{14}$	25	40	55	65	30	70	165 : 728
12	$\frac{1}{12}$	25	65	55			80	55 : 208
11	$\frac{1}{11}$	25	60	45			65	15 : 52
10	$\frac{1}{10}$	30	65	55			80	33 : 104
9	$\frac{1}{9}$	25	60	55			65	55 : 156
8	$\frac{1}{8}$	30	40	55	80	50	65	165 : 416
7	$\frac{1}{7}$	45	60	50	65	55	70	165 : 364
6	$\frac{1}{6}$	25	65	55			40	55 : 104
5	$\frac{1}{5}$	45	60	55			65	33 : 52
$4\frac{1}{2}$	$\frac{2}{9}$	25	65	55			30	55 : 78
4	$\frac{1}{4}$	55	65	75			80	165 : 208
$3\frac{1}{2}$	$\frac{2}{7}$	55	65	75			70	165 : 182
$3\frac{1}{4}$	$\frac{4}{13}$	55	65	75			65	165 : 169
3	$\frac{1}{3}$	25	65	55			20	55 : 52
$2\frac{7}{8}$	$\frac{8}{23}$	40	20	75	65	55	155	330 : 299
$2\frac{3}{4}$	$\frac{4}{11}$	30	65	50			20	15 : 13
$2\frac{5}{8}$	$\frac{8}{21}$	50	65	55			35	110 : 91
$2\frac{1}{2}$	$\frac{2}{5}$	45	65	55			30	33 : 26

## 50. Wechselrädertabelle.

### Englisch Zollgewinde

auf 13" englisch. = 330 mm berechnet. Die Leitspindel besitzt 10 mm Steigung.

Anzahl der Gänge auf 1" englisch	Steigung des Gewindes in Zoll	Wechselräder						Verhältnisse
		I	II	III	IV	V	VI	
20	$\frac{1}{20}$	20	65	30	50	55	80	33 : 260
18	$\frac{1}{18}$	20	65	55			120	11 : 78
16	$\frac{1}{16}$	30	50	25	65	55	80	33 : 208
14	$\frac{1}{14}$	25	50	30	70	55	65	33 : 182
12	$\frac{1}{12}$	20	65	55			80	11 : 82
11	$\frac{1}{11}$	45	60	20			65	3 : 13
10	$\frac{1}{10}$	30	65	55			100	33 : 130
9	$\frac{1}{9}$	20	60	55			65	11 : 39
8	$\frac{1}{8}$	30	65	55			80	33 : 104
7	$\frac{1}{7}$	30	65	55			70	33 : 91
6	$\frac{1}{6}$	30	60	55			65	11 : 26
5	$\frac{1}{5}$	45	65	55			75	33 : 55
$4\frac{1}{2}$	$\frac{2}{9}$	40	60	55			65	22 : 39
4	$\frac{1}{4}$	45	60	55			65	33 : 52
$3\frac{1}{2}$	$\frac{2}{7}$	30	65	55			35	66 : 91
$3\frac{1}{4}$	$\frac{4}{13}$	30	65	110			65	132 : 169
3	$\frac{1}{3}$	55					65	11 : 13
$2\frac{7}{8}$	$\frac{8}{23}$	50	65	60	25	55	115	264 : 299
$2\frac{3}{4}$	$\frac{4}{11}$	40	60	90			65	12 : 13
$2\frac{5}{8}$	$\frac{8}{21}$	70	65	55			35	88 : 91
$2\frac{1}{2}$	$\frac{2}{5}$	30	65	110			50	66 : 65

## 51. Wechselrädertabelle.

### Englisch Zollgewinde

auf 13" englisch = 330 mm berechnet. Die Leitspindel besitzt 12 mm Steigung.

Anzahl der Gänge auf 1" englisch	Steigung des Gewindes in Zoll	Wechselräder						Verhältnisse
		I	II	III	IV	V	VI	
20	$\frac{1}{20}$	30	80	20	60	55	65	11 : 104
18	$\frac{1}{18}$	25	45	55	80	20	65	55 : 468
16	$\frac{1}{16}$	25	60	30	80	55	65	55 : 416
14	$\frac{1}{14}$	20	35	55	65	25	80	55 : 364
12	$\frac{1}{12}$	25	65	55			120	55 : 312
11	$\frac{1}{11}$	25	60	30			65	5 : 26
10	$\frac{1}{10}$	25	65	55			100	11 : 52
9	$\frac{1}{9}$	25	65	55			90	55 : 234
8	$\frac{1}{8}$	25	65	55			80	55 : 208
7	$\frac{1}{7}$	25	65	55			70	55 : 182
6	$\frac{1}{6}$	25	60	55			65	55 : 156
5	$\frac{1}{5}$	30	65	55			60	11 : 26
$4\frac{1}{2}$	$\frac{2}{9}$	50	65	55			90	55 : 117
4	$\frac{1}{4}$	25	65	55			40	55 : 104
$3\frac{1}{2}$	$\frac{2}{7}$	25	65	110			70	55 : 91
$3\frac{1}{4}$	$\frac{4}{13}$	25	65	110			65	110 : 169
3	$\frac{1}{3}$	25	65	55			30	55 : 78
$2\frac{7}{8}$	$\frac{8}{23}$	40	65	50	20	55	115	220 : 299
$2\frac{3}{4}$	$\frac{4}{11}$	50					65	10 : 13
$2\frac{5}{8}$	$\frac{8}{21}$	50	105	110			65	220 : 272
$2\frac{1}{2}$	$\frac{2}{6}$	55					65	11 : 13

## 52. Wechselrädertabelle.

### Für English Zollgewinde

zu einer Präzisions-Drehbank, deren Leitspindel 4 Gang auf 1" englisch  
= 1/4" Steigung hat.

Drehspindelrad hat 30 und Transporteurbolzenrad 45 Zähne.

Anzahl der Gänge auf 1" englisch	Steigung des Gewindes in Zoll	Wechselräder				Verhältnisse
		I	II	III	IV	
1	1	60	50	100	20	6 : 1
2	1/2	60	50	100	40	3 : 1
2 1/2	2/5	80	40	60	50	12 : 5
2 5/8	8/21	60	30	80	70	48 : 21
3	1/3	80	20	50	100	2 : 1
3 1/2	2/7	80	40	60	70	12 : 7
4	1/4	60			40	3 : 2
4 1/2	2/9	40			30	4 : 3
5	1/5	60			50	6 : 5
6	1/6	50	30	60	100	1 : 1
7	1/7	60			70	6 : 7
8	1/8	60			80	3 : 4
9	1/9	40			60	2 : 3
10	1/10	30			50	3 : 5
11	1/11	60			110	6 : 11
12	1/12	40			80	1 : 2
14	1/14	30			70	3 : 7
16	1/16	30			80	3 : 8
18	1/18	20			60	1 : 3
19	1/19	40	76	30	50	6 : 19
20	1/20	30			100	3 : 10
22	1/22	30			110	3 : 11
24	1/24	20			80	1 : 4
25	1/25	20	50	60	100	6 : 25
28	1/28	20	40	30	70	3 : 14
30	1/30	20			100	1 : 5
32	1/32	30	80	50	50	3 : 16
35	1/35	20	50	30	70	6 : 35
36	1/36	20	80	60	90	1 : 6
38	1/38	40	76	30	100	3 : 19
40	1/40	30	40	20	100	3 : 20
42	1/42	20	60	30	70	3 : 21
44	1/44	20	40	30	110	3 : 22
45	1/45	20	50	30	90	2 : 15
48	1/48	50	80	20	100	1 : 8
50	1/50	20	50	30	100	3 : 25

### 55. Wechselrädertabelle.

#### Für Englisch Zollgewinde

zu einer Präzisions-Drehbank, deren Leitspindel 6 Gang auf 1" englisch  
=  $\frac{1}{6}$ " Steigung hat.

Drehspindelrad hat 20 und Transporteurbolzenrad 40 Zähne.

Anzahl der Gänge auf 1" englisch	Steigung des Gewindes in Zoll,	Wechselräder				Verhältnisse
		I	II	III	IV	
1	1	84	28	112	28	12 : 1
2	$\frac{1}{2}$	56	28	84	28	6 : 1
$2\frac{1}{2}$	$\frac{2}{5}$	42	28	112	35	24 : 5
$2\frac{5}{8}$	$\frac{8}{21}$	56	28	112	49	32 : 7
$2\frac{3}{4}$	$\frac{4}{11}$	84	77	112	28	48 : 11
3	$\frac{1}{3}$	112			28	4 : 1
$3\frac{1}{4}$	$\frac{4}{13}$	84	91	112	28	48 : 13
$3\frac{1}{2}$	$\frac{2}{7}$	42	49	112	28	24 : 7
$3\frac{3}{4}$	$\frac{4}{15}$	112			35	16 : 5
4	$\frac{1}{4}$	105			35	3 : 1
$4\frac{1}{2}$	$\frac{2}{9}$	112			42	8 : 3
5	$\frac{1}{5}$	84			35	12 : 5
$5\frac{1}{2}$	$\frac{2}{11}$	84	77	98	49	24 : 11
6	$\frac{1}{6}$	112			56	2 : 1
$6\frac{1}{2}$	$\frac{2}{13}$	84	49	98	91	24 : 13
7	$\frac{1}{7}$	84			46	12 : 7
$7\frac{1}{2}$	$\frac{2}{15}$	56			35	8 : 5
8	$\frac{1}{8}$	84			56	3 : 2
9	$\frac{1}{9}$	56			42	4 : 3
10	$\frac{1}{10}$	42			35	6 : 5
$10\frac{1}{2}$	$\frac{2}{21}$	56			49	8 : 7
$10\frac{10}{11}$	$\frac{11}{120}$	77			70	11 : 10
11	$\frac{1}{11}$	84			77	12 : 11
12	$\frac{1}{12}$	56			56	1 : 1
14	$\frac{1}{14}$	84			98	6 : 7
16	$\frac{1}{16}$	42			56	3 : 4
18	$\frac{1}{18}$	56			64	2 : 3
20	$\frac{1}{20}$	42			70	3 : 5
22	$\frac{1}{22}$	42			77	6 : 11
24	$\frac{1}{24}$	28			56	1 : 2
26	$\frac{1}{26}$	42			91	6 : 13
28	$\frac{1}{28}$	42			98	3 : 7
30	$\frac{1}{30}$	28			70	2 : 5
35	$\frac{1}{35}$	28	49	42	70	12 : 35
40	$\frac{1}{40}$	42	56	28	70	3 : 10
45	$\frac{1}{45}$	28			105	4 : 15



### 54. Wechselrädertabelle.

Für steile Gewinde; die Leitspindel hat 2 Gang auf 1"; das Drehspindelrad wird in das Stufenscheibenrad eingekuppelt.

Anzahl der Gänge auf 1" englisch	Steigung des Gewinbes in Zoll	Wechselräder				Verhältnisse
		I	II	III	IV	
1	1	20			70	2 : 1
$\frac{4}{5}$	$1\frac{1}{4}$	25			70	5 : 2
$\frac{2}{3}$	$1\frac{1}{2}$	30			70	3 : 1
$\frac{4}{7}$	$1\frac{3}{4}$	35			70	7 : 2
$\frac{1}{2}$	2	40			70	4 : 1
$\frac{2}{5}$	$2\frac{1}{2}$	50			70	5 : 1
$\frac{1}{3}$	3	60			70	6 : 1
$\frac{2}{7}$	$3\frac{1}{2}$	70			70	7 : 1
$\frac{1}{4}$	4	60			70	8 : 1
$\frac{2}{9}$	$4\frac{1}{2}$	90			70	9 : 1
$\frac{1}{5}$	5	50	40	80	70	10 : 1
$\frac{2}{11}$	$5\frac{1}{2}$	55	40	80	70	11 : 1
$\frac{1}{6}$	6	60	40	80	70	12 : 1

Englisch Zollgewinde.

### 55. Wechselrädertabelle.

Für steile Gewinde zu einer Präzisions-Drehbank; die Leitspindel hat 4 Gang auf 1". Drehspindel- und Bolzenrad verhalten sich wie 2 : 3, Drehspindelrad wird eingekuppelt.

Anzahl der Gänge auf 1" englisch	Steigung des Gewinbes in Zoll	Wechselräder				Verhältnisse
		I	II	III	IV	
$1\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	30			120	4 : 1
1	1	30			80	6 : 1
$\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{3}$	40			80	8 : 1
$\frac{1}{2}$	2	60			80	12 : 1
$\frac{1}{3}$	3	90			80	18 : 1
$\frac{1}{4}$	4	90			60	24 : 1
$\frac{1}{5}$	5	60	80	50	20	30 : 1
$\frac{1}{6}$	6	90			40	36 : 1
$\frac{1}{7}$	7	70	60	90	40	42 : 1
$\frac{1}{8}$	8	90			30	48 : 1
$\frac{1}{9}$	9	60	80	90	20	54 : 1
$\frac{1}{10}$	10	50	20	60	40	60 : 1

Englisch Zollgewinde.

### 56. Wechselrädertabelle.

Für steile Gewinde; die Leitspindel hat 2 Gang auf 1" englisch; die Uebertragung geschieht durch ein 30er Rad.

Zug- u. Gänge auf 1" englisch	Steigung des Gewind. i. Zoll	24 × 16 = 24 (Berechnung des Vorgelegß) 64 × 60 = 240: 8 = 30; 30 ist das Verbindungsrad				Verhältnisse
		Wechselräder				
		I	II	III	IV	
1	1	20			80	2:1 (1:4)
4/5	1 1/4	25			80	5:2 (5:16)
2/3	1 1/2	30			80	3:1 (3:8)
1/2	2	40			80	4:1 (1:2)
2/5	2 1/2	50			80	5:1 (5:8)
1/3	3	60			80	6:1 (3:4)
2/7	3 1/2	70			80	7:1 (7:8)
1/4	4	80	50	40	24	8:1 (1:1)
2/9	4 1/2	90	100	90	40	9:1 (9:8)
1/5	5	100			40	10:1 (5:4)
2/11	5 1/2	110	40	50	30	11:1 (11:8)
1/6	6	120			40	12:1 (3:2)
1/8	8	160			40	16:1 (2:1)
1/10	10	200	80	100	20	20:1 (5:2)

Englisch Zollgewinde.

### 57. Wechselrädertabelle.

Für steile Gewinde; die Leitspindel enthält 4 Gang auf 1" englisch; die Uebertragung geschieht durch ein 33er Rad.

Zug- u. Gänge auf 1" englisch	Steigung des Gewind. i. Zoll	22 × 22 = 22 (Berechnung des Vorgelegß) 66 × 66 = 198: 6 = 33; 33 ist das Verbindungsrad				Verhältnisse
		Wechselräder				
		I	II	III	IV	
2	1/2	24			72	2:1 (1:3)
1 1/2	2/3	32			72	8:3 (4:9)
1	1	36			48	4:1 (2:3)
4/5	1 1/4	40			48	5:1 (5:6)
2/3	1 1/2	48	48	64	32	6:1 (1:1)
1/2	2	72			36	8:1 (4:3)
2/5	2 1/2	90			36	10:1 (5:3)
1/3	3	108	24	54	18	12:1 (6:1)
2/7	3 1/2	126			18	14:1 (7:3)
1/4	4	144			24	16:1 (8:3)
2/9	4 1/2	162			24	18:1 (3:1)
1/5	5	180	36	100	20	20:1 (10:3)
2/11	5 1/2	198	48	72	24	22:1 (11:3)
1/6	6	216	24	72	36	24:1 (4:1)
1/8	8	288	36	96	24	32:1 (16:3)
1/10	10	360	36	100	20	40:1 (20:3)

Englisch Zollgewinde.

### 58. Wechselrädertabelle.

Für steile Gewinde; die Leitspindel besitzt 4 Gang auf 1" englisch;  
 der Antrieb geschieht direkt durch Stufenstufenrad.

Anzahl d. Gänge auf 1" englisch	Steigung des Gewindes in Zoll	(Berechnung des Vorgeleges)				Verhältnisse
		$\frac{26}{104} \times \frac{23}{70} = \frac{1}{10}$ ; 10 ist gleich dem Multiplikator zur Vergrößer. eines gewöhnl. berechn. Leitspindelrades				
		Wechselrädert				
		I	II	III	IV	
1	1	40			100	4 : 1 ( 4 : 10)
$\frac{4}{5}$	$1\frac{1}{4}$	50			100	5 : 1 ( 5 : 10)
$\frac{2}{3}$	$1\frac{1}{2}$	30			50	6 : 1 ( 6 : 10)
$\frac{1}{2}$	2	40			50	8 : 1 ( 8 : 10)
$\frac{2}{5}$	$2\frac{1}{2}$	60	30	50	100	10 : 1 ( 1 : 1)
$\frac{1}{3}$	3	30			25	12 : 1 ( 6 : 5)
$\frac{2}{7}$	$3\frac{1}{2}$	35			25	14 : 1 ( 7 : 5)
$\frac{1}{4}$	4	40			25	16 : 1 ( 8 : 5)
$\frac{2}{9}$	$4\frac{1}{2}$	45			25	18 : 1 ( 9 : 5)
$\frac{1}{5}$	5	60			30	20 : 1 ( 2 : 1)
$\frac{2}{11}$	$5\frac{1}{2}$	55			25	22 : 1 (11 : 5)
$\frac{1}{6}$	6	60			25	24 : 1 (12 : 5)
$\frac{1}{8}$	8	80			25	32 : 1 (16 : 5)
$\frac{1}{10}$	10	40	20	100	50	40 : 1 ( 4 : 1)

### 59. Tabelle

zum Schneiden der Gewinde mit einem Wechselrad durch Antrieb einer Schnecke; die Leitspindel hat  $2\frac{1}{2}$  Gang auf 1" englisch.

Anzahl der Gänge auf 1" englisch	Steigung des Gewindef in Zoll	Schnecke	Wechselrad	Verhältnisse
50	$\frac{1}{50}$	5 fach	100	1 : 20
45	$\frac{1}{45}$	"	90	1 : 18
40	$\frac{1}{40}$	5 fach	80	1 : 16
35	$\frac{1}{35}$	"	70	1 : 14
30	$\frac{1}{30}$	5 fach	60	1 : 12
25	$\frac{1}{25}$	"	50	1 : 10
20	$\frac{1}{20}$	5 fach	40	1 : 8
19	$\frac{1}{19}$	"	38	1 : 7,6
18	$\frac{1}{18}$	5 fach	36	1 : 7,2
16	$\frac{1}{16}$	"	32	1 : 6,4
15	$\frac{1}{15}$	5 fach	30	1 : 6
14	$\frac{1}{14}$	"	28	1 : 5,6
12	$\frac{1}{12}$	5 fach	24	1 : 4,8
11	$\frac{1}{11}$	"	22	1 : 4,4
10	$\frac{1}{10}$	5 fach	20	1 : 4
9	$\frac{1}{9}$	"	18	1 : 3,8

### 60. Tabelle

zum Schneiden steiler Gewinde; zur Tabelle 59 gehörig.

Anzahl der Gänge auf 1" englisch	Steigung des Gewindef in Zoll	$\frac{30}{60} \times \frac{30}{60} = \frac{1}{4} = 4$ (Multiplikator)		Verhältnisse
		Schnecke	Wechselrad	
$8\frac{1}{2}$	$\frac{8}{17}$	5 fach	68	1 : 3,4 (1 : 13,6)
8	$\frac{1}{8}$	"	64	1 : 3,2 (1 : 12,8)
$7\frac{1}{2}$	$\frac{2}{15}$	5 fach	60	1 : 3 (1 : 12)
7	$\frac{1}{7}$	"	56	1 : 2,8 (1 : 11,2)
$6\frac{1}{2}$	$\frac{2}{18}$	5 fach	52	1 : 2,6 (1 : 10,4)
6	$\frac{1}{6}$	"	48	1 : 2,4 (1 : 9,6)
$5\frac{1}{2}$	$\frac{2}{11}$	5 fach	44	1 : 2,2 (1 : 8,8)
5	$\frac{1}{5}$	"	40	1 : 2 (1 : 8)
$4\frac{1}{2}$	$\frac{2}{9}$	5 fach	36	1 : 1,8 (1 : 7,2)
4	$\frac{1}{4}$	"	32	1 : 1,6 (1 : 6,4)
$3\frac{1}{2}$	$\frac{2}{7}$	5 fach	28	1 : 1,4 (1 : 5,6)
3	$\frac{1}{3}$	"	24	1 : 1,2 (1 : 4,8)
$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{5}$	"	20	1 : 1 (1 : 4)

### 61. WechseLRädertabelle.

Für Gewinde von 1 Gang auf 1" englisch bis 30 Gang auf 1" englisch; die Leitspindel hat 2 Gang auf 1" englisch; Drehspindelrad hat 24 Zähne und das Rad des WechseLstiftes 60 Zähne.

Anzahl der Gänge auf 1" englisch	Steigung des Gewindeg in Zoll	WechseLRäder					Verhältnisse
		Drehspindel	WechseLstift, vorn	Scheerenbolzen	Leitspindel		
		I	II	III	IV	V	
1	1	24	60	20	80	48	2 : 1
2	1/2	24	60	40	80	48	1 : 1
2 1/2	2/5	24	60	75	70	28	4 : 5
2 5/8	3/21	24	60	36	48	42	16 : 21
2 7/8	3/23	24	60	24	32	46	16 : 23
3	1/3	24	60	24	32	48	2 : 3
3 1/4	4/13	24	60	24	40	65	8 : 13
3 1/2	2/7	24	60	24	48	84	4 : 7
4	1/4	24	60	20	40	96	1 : 2
4 1/2	2/9	24	60	24	28	63	4 : 9
5	1/5	24	60	24	32	80	2 : 5
5 1/2	2/11	24	60	48	40	55	4 : 11
6	1/6	24	60	24	32	96	1 : 3
6 1/2	2/13	24	60	24	20	65	4 : 13
7	1/7	24	60	24	20	70	2 : 7
7 1/2	2/15	24	60	24	20	75	4 : 15
8	1/8	24	60	24	20	80	1 : 4
8 1/2	2/17	24	60	34	32	96	4 : 17
9	1/9	24	60	45	20	48	2 : 9
9 1/2	2/19	24	60	24	20	95	4 : 19
10	1/10	24	60	40	32	96	1 : 5
10 1/2	2/21	24	60	48	32	84	4 : 21
11	1/11	24	60	55	40	96	2 : 11
11 1/2	2/23	24	60	24	20	115	4 : 23
12	1/12	24	60	48	28	84	1 : 6
14	1/14	24	60	40	20	84	1 : 7
16	1/16	24	60	48	24	96	1 : 8
18	1/18	24	60	45	20	96	1 : 9
20	1/20	24	60	80	32	96	1 : 10
22	1/22	24	60	55	20	96	1 : 11
24	1/24	24	60	84	28	96	1 : 12
25	1/25	24	60	75	24	96	2 : 25
28	1/28	24	60	80	20	84	1 : 14
30	1/30	24	60	75	20	96	1 : 15

Englisch Zollgewinde.

## 62. Wechselrädertabelle.

Für Gewinde von 1 Gang auf 1" englisch bis 80 Gang auf 1" englisch; die Leitspindel hat 2 Gang auf 1" englisch; Drehspindelrad hat 24 Zähne und das Rad des Wechselstiftes 60 Zähne.

Zahl der Gänge auf 1" englisch	Steigung des Gewindes in Zoll	Wechselräder					Verhältniſſe	
		Drehspindel	Wechselstift, hinten	Wechselstift, vorn	Scheerenbolzen	Leitspindel		
		I	II	III	IV	V		
1	1	24	60	70	28	48	24	2 : 1
2	1/2	24	60	48	32	40	24	1 : 1
2 1/2	2/5	24	60	70	28	32	40	4 : 5
2 5/8	3/21	24	60	80	24	48	84	16 : 21
2 7/8	3/23	24	60	40	24	48	46	16 : 23
3	1/3	24	60	20	24	96	48	2 : 3
3 1/4	4/13	24	60	40	32	80	65	8 : 13
3 1/2	2/7	24	60	70	28	48	84	4 : 7
4	1/4	24	60	40	96	84	28	1 : 2
4 1/2	2/9	24	60	40	24	32	48	4 : 9
5	1/5	24	60	40	48	96	80	2 : 5
6	1/6	24	60	28	84	80	32	1 : 3
7	1/7	24	60	48	32	40	84	2 : 7
8	1/8	24	60	48	32	40	96	1 : 4
9	1/9	24	60	28	84	40	24	2 : 9
10	1/10	24	60	48	32	28	84	1 : 5
11	1/11	24	60	40	55	20	32	2 : 11
12	1/12	24	60	28	48	40	32	1 : 6
14	1/14	24	60	45	48	32	84	1 : 7
16	1/16	24	60	20	80	40	32	1 : 8
18	1/18	24	60	28	84	80	96	1 : 9
20	1/20	24	60	20	96	48	40	1 : 10
24	1/24	24	60	20	80	40	48	1 : 12
25	1/25	24	60	20	80	32	40	2 : 25
28	1/28	24	60	20	84	24	32	1 : 14
30	1/30	24	60	20	80	34	48	1 : 15
35	1/35	24	60	24	80	40	85	2 : 35
40	1/40	24	60	20	80	24	48	1 : 20
45	1/45	24	60	28	84	32	96	2 : 45
50	1/50	24	60	24	80	28	84	1 : 25
55	1/55	24	60	20	96	24	55	2 : 55
60	1/60	24	60	20	80	28	84	1 : 30
65	1/65	24	60	24	65	20	96	2 : 65
70	1/70	24	60	20	80	24	84	1 : 35
80	1/80	24	60	20	80	24	96	1 : 40

Engliſch Zollgewinde.

### 65. Wechselrädertabelle. \*)

Für Plantransportgewinde; die Supportspindel hat 4 Gang auf 1" engl.; das große Antriebsrad hat 48 und das Supportspindelrad 16 Zähne.

Anzahl der Gänge auf 1" englisch	Steigung des Gewindeg in Zoll	Wechselräder				Verhältnisse
		I	II	III	IV	
3	1/3	24			54	4: 3 (4: 9)
3 1/2	2/7	24			63	8: 7 (8: 21)
4	1/4	24			72	1: 1 (1: 3)
4 1/2	2/9	24			81	8: 9 (8: 27)
5	1/5	24			90	4: 5 (4: 15)
5 1/2	2/11	24			99	8: 11 (8: 33)
6	1/6	18			81	2: 3 (2: 9)
6 1/2	2/13	24			117	8: 13 (8: 39)
7	1/7	18	36	24	63	4: 7 (4: 21)
7 1/2	2/15	18	30	24	81	8: 15 (8: 45)
8	1/8	18	36	24	72	1: 2 (1: 6)
8 1/2	2/17	36	51	24	108	8: 17 (8: 51)
9	1/9	18	36	24	81	4: 9 (4: 27)
9 1/2	2/19	24	76	18	81	8: 19 (8: 57)
10	1/10	18	36	24	90	2: 5 (2: 15)
10 1/2	2/21	18	42	24	81	8: 21 (8: 63)
11	1/11	18	36	24	99	4: 11 (4: 33)
11 1/2	2/23	24	54	18	69	8: 23 (8: 69)
12	1/12	18	36	24	108	1: 3 (1: 9)
12 1/2	2/25	18	45	24	90	8: 25 (8: 75)
13	1/13	18	36	24	117	4: 13 (4: 39)
13 1/2	2/27	18	54	24	81	8: 27 (8: 81)
14	1/14	18	64	24	72	2: 7 (2: 21)
14 2/5	5/73	18	54	30	108	5: 18 (5: 54)
15	1/15	18	45	24	108	4: 15 (4: 45)

\*) Diese Tabelle ist nur für die Erlernung aufgestellt, da die Gewinde hauptsächlich nur bei Dreibauchfutterköpfen vorkommen, sonst aber sehr selten.

### 64. Tabelle

für die Verwandlung von englisch Zoll in Millimeter.

Zoll	Millimeter	Zoll	Millimeter	Zoll	Millimeter
$\frac{1}{16}$	1,587	16	406,39	46	1168,4
$\frac{1}{8}$	3,175	17	431,79	47	1193,8
$\frac{3}{16}$	4,762	18	457,19	48	1219,2
$\frac{1}{4}$	6,350	19	482,59	49	1244,6
$\frac{5}{16}$	7,937	20	507,99	50	1270,0
$\frac{3}{8}$	9,525	21	533,39	51	1295,4
$\frac{7}{16}$	11,112	22	558,79	52	1323,8
$\frac{1}{2}$	12,700	23	584,19	53	1346,2
$\frac{9}{16}$	14,287	24	609,59	54	1371,6
$\frac{5}{8}$	15,775	25	634,99	55	1397,0
$\frac{11}{16}$	17,462	26	660,39	56	1422,4
$\frac{3}{4}$	19,050	27	685,79	57	1447,8
$\frac{13}{16}$	20,637	28	711,19	58	1473,2
$\frac{7}{8}$	22,225	29	736,59	59	1498,6
$\frac{15}{16}$	23,812	30	761,99	60	1524,0
1	25,40	31	787,39	61	1559,4
2	50,79	32	812,79	62	1584,8
3	76,19	33	838,18	63	1610,2
4	101,60	34	863,58	64	1635,6
5	127,00	35	888,98	65	1661,0
6	152,40	36	914,38	66	1686,4
7	177,80	37	939,78	67	1711,8
8	203,20	38	965,18	68	1737,2
9	228,60	39	990,58	69	1762,6
10	254,00	40	1016,0	70	1788,0
11	279,39	41	1041,4	75	1915,0
12	304,79	42	1066,8	80	2032,0
13	330,19	43	1092,2	85	2159,0
14	355,59	44	1117,6	90	2286,0
15	380,99	45	1143,0	100	2540,0



### 65. Tabelle.

Für die Verwandlung der Gewindebrüche, welche an Stelle der eigentlich zu schneidenden geschnitten werden können. Alle Brüche, welche unter dem Zeichen II sich befinden, stimmen mit dem nebenstehenden Dezimalbruch überein, während die unter I sich befindlichen mit dem Dezimalbruch zusammenhängen.

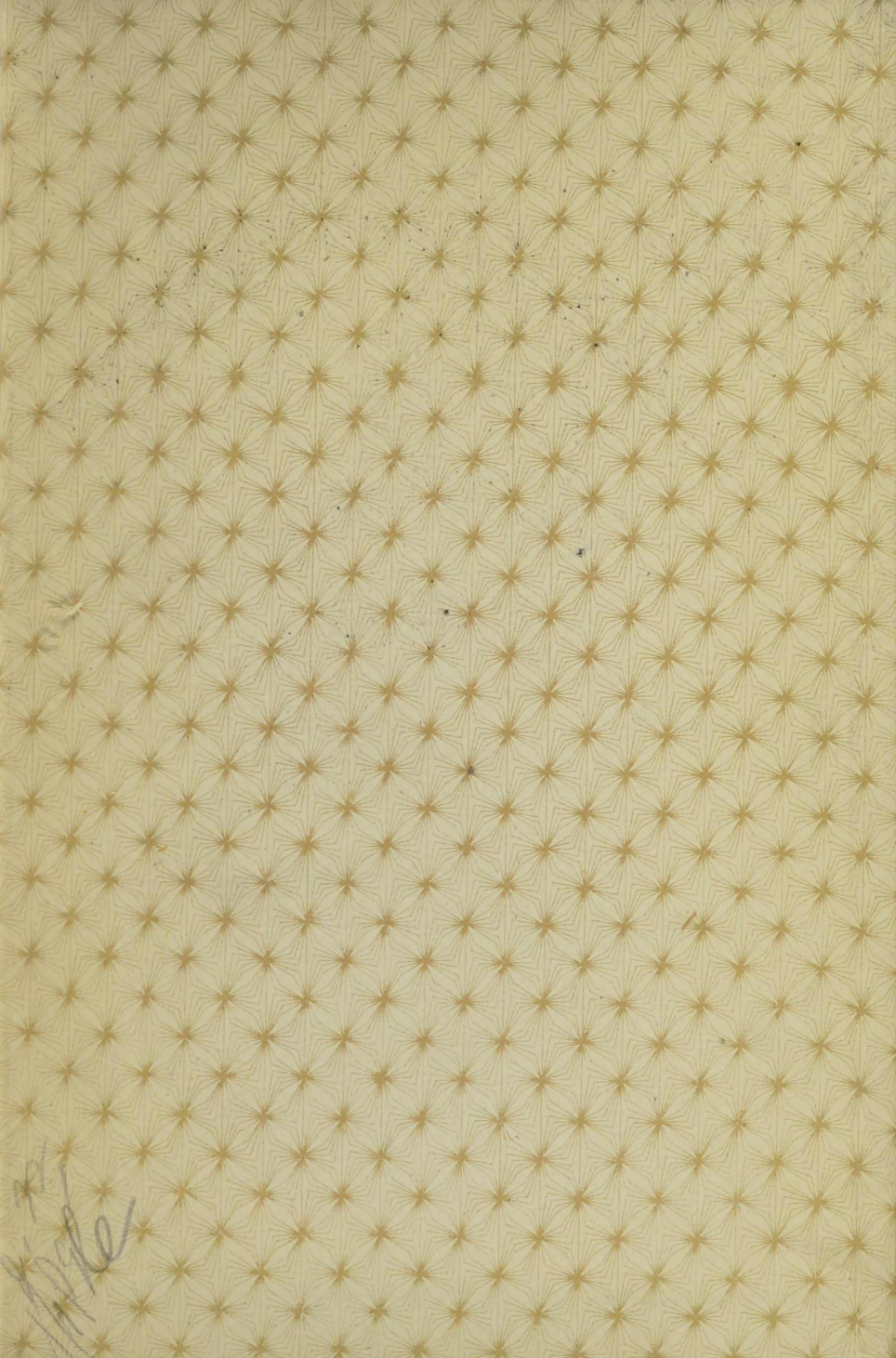
I	II	III	I	II	III	I	II	III
* $\frac{1}{60}$	$\frac{1}{100}$	0,01	$\frac{11}{32}$	$\frac{17}{50}$	0,34	$\frac{21}{31}$	$\frac{67}{100}$	0,67
$\frac{1}{48}$	$\frac{1}{50}$	0,02	* $\frac{5}{14}$	$\frac{7}{20}$	0,35	$\frac{41}{60}$	* $\frac{17}{25}$	0,68
* $\frac{1}{32}$	$\frac{3}{100}$	0,03	$\frac{4}{11}$	$\frac{9}{25}$	0,36	$\frac{9}{13}$	$\frac{69}{100}$	0,69
$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{25}$	0,04	* $\frac{3}{8}$	$\frac{37}{100}$	0,37	$\frac{12}{17}$	* $\frac{7}{10}$	0,70
* $\frac{1}{19}$	$\frac{1}{20}$	0,05	$\frac{23}{60}$	$\frac{19}{50}$	0,38	* $\frac{5}{7}$	$\frac{71}{100}$	0,71
* $\frac{1}{15}$	$\frac{3}{50}$	0,06	$\frac{18}{33}$	$\frac{39}{100}$	0,39	$\frac{8}{72}$	$\frac{18}{25}$	0,72
$\frac{1}{14}$	$\frac{7}{100}$	0,07	$\frac{18}{33}$	* $\frac{2}{5}$	0,40	* $\frac{11}{15}$	$\frac{78}{100}$	0,73
* $\frac{1}{13}$	$\frac{2}{25}$	0,08	$\frac{5}{12}$	$\frac{41}{100}$	0,41	$\frac{20}{27}$	$\frac{6}{25}$	0,74
$\frac{1}{11}$	$\frac{9}{100}$	0,09	$\frac{8}{7}$	$\frac{21}{50}$	0,42	$\frac{25}{38}$	* $\frac{3}{4}$	0,75
* $\frac{1}{85}$	$\frac{1}{10}$	0,10	$\frac{7}{16}$	$\frac{43}{100}$	0,43	$\frac{23}{30}$	$\frac{19}{25}$	0,76
* $\frac{1}{9}$	$\frac{11}{100}$	0,11	* $\frac{4}{9}$	$\frac{11}{25}$	0,44	* $\frac{7}{9}$	$\frac{77}{100}$	0,77
* $\frac{1}{8}$	$\frac{3}{25}$	0,12	$\frac{5}{11}$	$\frac{9}{20}$	0,45	$\frac{25}{32}$	$\frac{39}{50}$	0,78
$\frac{2}{15}$	$\frac{18}{100}$	0,13	* $\frac{7}{15}$	$\frac{23}{50}$	0,46	$\frac{19}{24}$	$\frac{79}{100}$	0,79
* $\frac{1}{7}$	$\frac{7}{50}$	0,14	$\frac{8}{17}$	$\frac{47}{100}$	0,47	$\frac{49}{60}$	* $\frac{4}{5}$	0,80
$\frac{5}{32}$	$\frac{3}{20}$	0,15	$\frac{29}{60}$	* $\frac{12}{25}$	0,48	$\frac{18}{16}$	$\frac{81}{100}$	0,81
* $\frac{1}{6}$	$\frac{4}{25}$	0,16	$\frac{31}{63}$	$\frac{49}{100}$	0,49	$\frac{14}{17}$	$\frac{41}{50}$	0,82
$\frac{3}{17}$	$\frac{17}{100}$	0,17	$\frac{17}{32}$	* $\frac{1}{2}$	0,50	* $\frac{5}{6}$	$\frac{88}{100}$	0,83
* $\frac{2}{11}$	$\frac{9}{50}$	0,18	$\frac{31}{60}$	$\frac{51}{100}$	0,51	$\frac{27}{32}$	$\frac{21}{25}$	0,84
$\frac{6}{31}$	$\frac{19}{100}$	0,19	$\frac{10}{19}$	$\frac{13}{25}$	0,52	* $\frac{6}{7}$	$\frac{17}{20}$	0,85
$\frac{5}{24}$	* $\frac{1}{5}$	0,20	* $\frac{8}{15}$	$\frac{53}{100}$	0,53	$\frac{18}{15}$	$\frac{43}{50}$	0,86
$\frac{3}{14}$	$\frac{21}{100}$	0,21	$\frac{6}{11}$	$\frac{27}{50}$	0,54	* $\frac{7}{8}$	$\frac{87}{100}$	0,87
* $\frac{2}{9}$	$\frac{11}{50}$	0,22	* $\frac{5}{9}$	$\frac{11}{20}$	0,55	$\frac{8}{9}$	$\frac{22}{25}$	0,88
$\frac{3}{13}$	$\frac{23}{100}$	0,23	$\frac{9}{16}$	$\frac{14}{25}$	0,56	$\frac{17}{19}$	$\frac{89}{100}$	0,89
$\frac{8}{33}$	$\frac{6}{25}$	0,24	* $\frac{4}{7}$	$\frac{57}{100}$	0,57	$\frac{29}{32}$	* $\frac{9}{10}$	0,90
$\frac{7}{27}$	* $\frac{1}{4}$	0,25	$\frac{7}{12}$	$\frac{29}{50}$	0,58	$\frac{11}{12}$	$\frac{91}{100}$	0,91
$\frac{4}{15}$	$\frac{18}{50}$	0,26	$\frac{19}{32}$	$\frac{59}{100}$	0,59	* $\frac{15}{16}$	$\frac{23}{25}$	0,92
$\frac{3}{11}$	$\frac{27}{100}$	0,27	$\frac{20}{33}$	* $\frac{3}{5}$	0,60	$\frac{14}{15}$	$\frac{93}{100}$	0,93
* $\frac{2}{7}$	$\frac{7}{25}$	0,28	$\frac{37}{60}$	$\frac{61}{100}$	0,61	$\frac{16}{17}$	$\frac{47}{50}$	0,94
$\frac{7}{24}$	$\frac{29}{100}$	0,29	* $\frac{5}{8}$	$\frac{81}{50}$	0,62	$\frac{23}{24}$	* $\frac{19}{20}$	0,95
$\frac{4}{13}$	* $\frac{3}{10}$	0,30	$\frac{7}{11}$	$\frac{63}{100}$	0,63	$\frac{29}{30}$	$\frac{48}{50}$	0,96
$\frac{5}{16}$	$\frac{31}{100}$	0,31	$\frac{9}{14}$	$\frac{16}{25}$	0,64	$\frac{25}{26}$	$\frac{97}{100}$	0,97
$\frac{10}{31}$	$\frac{8}{25}$	0,32	$\frac{21}{32}$	* $\frac{13}{20}$	0,65	$\frac{59}{60}$	* $\frac{49}{50}$	0,98
* $\frac{1}{3}$	$\frac{33}{100}$	0,33	$\frac{2}{3}$	$\frac{33}{50}$	0,66	$\frac{33}{39}$	$\frac{99}{100}$	0,99

$\frac{100}{100} = 1 = 1,00.$

\*) Diese Brüche sind in der Umrechnung einzuhalten; z. B.: statt  $\frac{3}{8}$  soll  $\frac{2}{5}$  genommen werden. Verhältniß:  $\frac{3}{8} : \frac{2}{5} = \frac{15 \cdot 16}{40}$  Die Differenz beträgt demnach zwischen diesen beiden Brüchen  $\frac{1}{40}$ .









621.94 Q004 c.1

Schraube und ihre Anfertigung auf de



087 215 424

UNIVERSITY OF CHICAGO

## Der Verlag von Aug. Loh

Siebichenstein-Halle a. S.

hat es sich zur Aufgabe gestellt, an Jedermann, namentlich auf dem Gebiete der

### Metallindustrie und Elektrotechnik

gute und nützbringende Schriften, Bücher und Werke,

welche die praktischen Erfahrungen erweitern und festigen, schnellstens zu übermitteln; gehört doch die technisch-theoretische Ausbildung zur vollständigen Selbstständigkeit eines praktischen Arbeiters.

Der Verlag ist auch gerne bereit, für Vereine und Private Probebücher gegen Einsendung des Betrages oder Nachnahme zur Ansicht zu übermitteln und werden dieselben, falls sie nicht konveniren, in gutem Zustand wieder zurückgenommen.

Der Betrag wird nach Abzug der gehaltenen Unkosten etc. zurückerstattet.

Bei Anschaffung von Büchern für

### Vereins-Bibliotheken

oder für neu zu begründende wird für weitgehendstes Entgegenkommen Sorge getragen.

Anfragen werden schnellstens beantwortet und sind direct zu richten an

Aug. Loh, Verlag

Siebichenstein-Halle a. d. Saale.

Auch liefere alle wissenschaftlichen und geschichtlichen Erzeugnisse der Litteratur.