

	Durchmesser mm	Gangzahl/1"	Gewindetiefe mm
$\left\{ \begin{array}{l} 1/2'' \\ R\ 1/4'' \text{ m Sp} \end{array} \right.$	12,70	12	1,36
	12,96	19	nur 0,75
$\left\{ \begin{array}{l} 4'' \\ R\ 3 1/2'' \end{array} \right.$	101,60	3	5,42
	100,33	11	nur 1,48

Als eigentliches Konstruktionsgewinde ist das Rohrgewinde seiner verhältnismäßig großen Sprünge in bezug auf den Außendurchmesser nicht immer geeignet. Deshalb wurden in den DIN 239 und 240 zwei Whitworth-Feingewinde Nr. 1 und 2 aufgestellt, deren Außendurchmesser in Millimetern festgelegt sind, deren Gangzahl sich aber naturgemäß auf den Zoll bezieht. Dabei ist hervorzuheben, daß die größeren Durchmesser absichtlich von den Normaldurchmessern der deutschen Industrie um je 1 mm nach unten abweichen, also die Endziffern 4 und 9 aufweisen, um das Gewinde gegenüber den anschließenden Wellenstücken mit normalen Durchmessern etwas zurücktreten zu lassen und beim Aufschieben von Teilen durch ein darüber gelegtes dünnes Blech schützen zu können. Zudem ist es dadurch vielfach möglich, mit geringeren Konstruktionsdurchmessern auszukommen. Hätte das Gewinde im Falle *b* der Abb. 334 100 mm Durchmesser, so müßte die Sitzstelle der Scheibe, falls diese mit Festsitz aufgebracht werden soll, 105 mm Durchmesser bekommen; andernfalls würde das Gewinde beim Aufbringen beschädigt werden. Mit 100 mm Durchmesser kommt man aber im Falle *a* aus. Bis 80 mm Durchmesser sind die Normaldurchmesser zugrunde gelegt, weil dieselben in dem Bereich genügend fein abgestuft sind und weil es dadurch möglich war, in Übereinstimmung mit dem in der Schweiz und in Frankreich schon festgelegten Gewinde zu bleiben. Auf Wunsch der Industrie hat auch das Whitworth-Feingewinde Spitzenspiel bekommen; da aber der Einheitlichkeit wegen der Außendurchmesser des Muttergewindes als Durchmesser gilt, weicht der Außendurchmesser des Bolzendurchmessers vom Nennmaß etwas ab. Bezeichnet wird das Whitworth-Feingewinde durch ein vorgesetztes *W* und das Produkt des Außendurchmessers in Millimetern und der Steigung, in Teilen eines Zolles ausgedrückt: $W\ 60 \cdot 1/6''$.

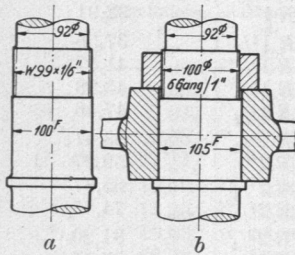


Abb. 334. Zur Ausbildung des Whitworth-Feingewindes.
M. 1:10.

B. Das Metrische Gewinde.

In den Ländern, die das metrische Maß eingeführt hatten, waren seit langem Bestrebungen im Gange, auch ein Gewinde auf dieser Grundlage zu schaffen. Nach langwierigen Vorarbeiten wurde schließlich in Zürich zwischen Vertretern der deutschen, französischen und schweizer Industrie (Verein deutscher Ingenieure, Société d'encouragement pour l'industrie nationale und Verein schweizerischer Maschinenindustrieller) das S.-I.-Gewinde (Système International) vereinbart und 1898 von einem internationalen Kongreß angenommen. Es erfreut sich zunehmender Verbreitung.

Die Grundlage bildet ein gleichseitiges Dreieck, Abb. 335, so daß Flankenwinkel von 60° entstehen. An den vorspringenden Kanten ist das Gewinde um $1/8$ der Dreieckshöhe abgeflacht und zur leichteren Herstellung der tragenden Flanken mit Spitzenspiel $a = 0,045 h$ unter Ausrundung des Grundes versehen. Die wirkliche Gangtiefe wird dabei $t = 0,6945 h$, die Tragtiefe $t_t = 3/4 \cdot t_0 = 0,65 h$. Die Durchmesser d , über den abgestumpften Kanten des Vollgewindes gemessen, sowie die Ganghöhen sind in Millimetern festgelegt.

Die oben erwähnten internationalen Vereinbarungen bezogen sich auf Gewindedurchmesser zwischen 6 und 80 mm. Durch den Normenausschuß der deutschen Industrie

Zusammenstellung 61.

Metrisches Gewinde von 1 bis 149 mm Durchmesser nach DIN 13, 14, 931, 932, 934. Maße in mm.

Gewinde- durch- messer d	Bolzen		Flanken- durch- messer d_f	Gang- höhe h	Mutter		Tragtiefe t_t	DIN 475	DIN 931, 932	DIN 934	Gewinde- durch- messer d
	Kern- durch- messer d_1	Kern- querschnitt cm^2			Gewinde- durch- messer D	Kern- durch- messer D_1		Schlüs- sel- weite	Kopf- höhe	Mutter- höhe	
1	0,652	—	0,838	0,25	1,024	0,676	0,162	—	—	—	1
1,2	0,852	—	1,038	0,25	1,224	0,876	0,162	—	—	—	1,2
1,4	0,984	—	1,205	0,3	1,426	1,010	0,195	—	—	—	1,4
1,7	1,214	—	1,473	0,35	1,733	1,246	0,227	4	1,2	1,7	1,7
2	1,444	—	1,740	0,4	2,036	1,480	0,260	4,5	1,4	2	2
2,3	1,744	—	2,040	0,4	2,336	1,780	0,260	5	1,6	2,3	2,3
2,6	1,974	—	2,308	0,45	2,642	2,016	0,292	5,5	1,8	2,6	2,6
3	2,306	—	2,675	0,5	3,044	2,350	0,325	6	2	3	3
3,5	2,666	—	3,110	0,6	3,554	2,720	0,390	7	2,4	3,5	3,5
4	3,028	—	3,545	0,7	4,062	3,090	0,455	8	2,8	4	4
(4,5)	3,458	—	4,013	0,75	4,568	3,526	0,487	9	3,2	4,5	(4,5)
5	3,888	—	4,480	0,8	5,072	3,960	0,520	9	3,5	4,5	5
(5,5)	4,250	—	4,915	0,9	5,580	4,330	0,585	10	4	5	(5,5)
6	4,610	0,167	5,350	1	6,090	4,700	0,650	11	5	5,5	6
(7)	5,610	0,247	6,350	1	7,090	5,700	0,650	11	5	5,5	(7)
8	6,264	0,308	7,188	1,25	8,112	6,376	0,812	14	6	6,5	8
(9)	7,264	0,414	8,188	1,25	9,112	7,376	0,812	17	6	8	(9)
10	7,916	0,492	9,026	1,5	10,136	8,052	0,974	17	7	8	10
(11)	8,916	0,624	10,026	1,5	11,136	9,052	0,974	19	8	9,5	(11)
12	9,570	0,718	10,863	1,75	12,156	9,726	1,137	22	9	11	12
14	11,222	0,989	12,701	2	14,180	11,402	1,299	22	9	11	14
16	13,222	1,373	14,701	2	16,180	13,402	1,299	27	11	13	16
18	14,528	1,657	16,376	2,5	18,224	14,752	1,624	32	13	16	18
20	16,528	2,145	18,376	2,5	20,224	16,752	1,624	32	13	16	20
22	18,528	2,696	20,376	2,5	22,224	18,752	1,624	36	16	18	22
24	19,832	3,089	22,051	3	24,270	20,102	1,949	36	16	18	24
27	22,832	4,094	25,051	3	27,270	23,102	1,949	41	18	20	27
30	25,138	4,963	27,727	3,5	30,316	25,454	2,273	46	20	22	30
33	28,138	6,218	30,727	3,5	33,316	28,454	2,273	50	22	25	33
36	30,444	7,279	33,402	4	36,360	30,804	2,598	55	24	28	36
39	33,444	8,785	36,402	4	39,360	33,804	2,598	60	27	30	39
42	35,750	10,04	39,077	4,5	42,404	36,154	2,923	65	30	32	42
45	38,750	11,79	42,077	4,5	45,404	39,154	2,923	70	32	35	45
48	41,054	13,23	44,752	5	48,450	41,504	3,248	75	34	38	48
52	45,054	15,94	48,752	5	52,450	45,504	3,248	80	36	40	52
56	48,360	18,37	52,428	5,5	56,496	48,856	3,572	85	—	45	56
60	52,360	21,53	56,428	5,5	60,496	52,856	3,572	90	—	50	60
64	55,666	24,34	60,103	6	64,54	56,206	3,897	95	—	50	64
68	59,666	27,96	64,103	6	68,54	60,206	3,897	100	—	55	68
72	63,666	31,83	68,103	6	72,54	64,206	3,897	105	—	55	72
76	67,666	35,96	72,103	6	76,54	68,206	3,897	110	—	60	76
80	71,666	40,34	76,103	6	80,54	72,206	3,897	115	—	65	80
84	75,666	44,96	80,103	6	84,54	76,206	3,897	120	—	65	84
89	80,666	51,10	85,103	6	89,54	81,206	3,897	130	—	70	89
94	85,666	57,64	90,103	6	94,54	86,206	3,897	135	—	75	94
99	90,666	64,56	95,103	6	99,54	91,206	3,897	145	—	80	99
104	95,666	71,88	100,103	6	104,54	96,206	3,897	150	—	85	104
109	100,666	79,59	105,103	6	109,54	101,206	3,897	155	—	85	109
114	105,666	87,69	110,103	6	114,54	106,206	3,897	165	—	90	114
119	110,666	96,18	115,103	6	119,54	111,206	3,897	175	—	95	119
124	115,666	105,07	120,103	6	124,54	116,206	3,897	180	—	100	124
129	120,666	114,35	125,103	6	129,54	121,206	3,897	185	—	105	129
134	125,666	124,04	130,103	6	134,54	126,206	3,897	190	—	105	134
139	130,666	134,09	135,103	6	139,54	131,206	3,897	200	—	110	139
144	135,666	144,10	140,103	6	144,54	136,206	3,897	210	—	115	144
149	140,666	155,40	145,103	6	149,54	141,206	3,897	210	—	115	149

Auf den Zeichnungen und bei Bestellungen werden die Metrischen Feingewinde durch den Buchstaben *M* und das Produkt aus dem Außendurchmesser und der Ganghöhe in mm, beispielweise durch *M* 94 × 4, gekennzeichnet.

Das Metrische Feingewinde 3 ist für die folgenden Durchmesser bei den darunter angegebenen Ganghöhen vorgesehen:

Durchmesser	1	1,2	1,4	1,7	2	2,3	2,6	3	3,5	4	4,5	5	5,5 mm
Ganghöhe	← 0,20 →					← 0,25 →		← 0,35 →			← 0,5 → mm		
	← Durchmesser in ganz. mm → steigend					Durchmesser mit den Endziffern 2, 5, 8 und 10, z. B. 102, 105, 108, 110, 112							
Durchmesser	6—8	9—11	12—52	53—100		102—190			192—300 mm				
Ganghöhe	0,75	1,0	1,5	2		3			4 mm				

Über die Anwendungsgebiete der beiden Gewindearten in der Deutschen Industrie Ende 1924 gibt die folgende, dem Dinbuch 2 entnommene Zusammenstellung Aufschluß.

Behörden und Verbände	Durchmesserbereich			
	1—10 mm		über 10—50 mm	
	Whitworth DIN 11	Metrisch DIN 13	Whitworth DIN 11, 12	Metrisch DIN 14
Reichseisenbahn	Fahrzeuge	Lokomotiven, Maschinen, Apparate	allgemein	—
Reichspost	—	allgemein	allgemein	—
Reichsheer	—	allgemein	—	allgemein
Reichsmarine	—	allgemein	allgemein	—
Handelsschiff-Normenausschuß (HNA)	zum Teil	zum Teil	allgemein	—
Verband deutscher Elektrotechniker (VDE)	—	allgemein	allgemein	—
Zentralverband der deutschen elektrotechnischen Industrie (ZV)	—	allgemein	allgemein	—
Verband deutscher Schwachstromindustrieller (VdSI)	—	allgemein	allgemein	—
Kraftfahrbau (Reichsverband d. Automobilindu- strie)	—	allgemein	—	allgemein

Die Gruppe „Großmaschinenbau“ im Arbeitsausschuß für Einführung der Normen hat im Juni 1925 beschlossen, die Normen wie folgt anzuwenden.

Schraubengewinde: Von 1 bis 10 mm DIN 13, von 1/2" bis 2" DIN 11, über 2" kommt noch bis 2 1/2" das Whitworth-Gewinde in Betracht; ferner das Whitworth-Feingewinde 1 nach DIN 239 im Durchmesserbereich 68 bis einschließlich 99 mm (jedoch ohne Spitzenspiel).

Konstruktionsgewinde: Von 20 bis 189 mm Whitworth-Feingewinde 2 nach DIN 240. Für hoch und stoßweise beanspruchte Maschinenteile geht der Großmaschinenbau im allgemeinen bei Durchmesser 149 auf das Feingewinde nach DIN 239 über und benutzt also von 154 mm ab 4 Gang auf 1". Außerdem wird das Whitworth-Feingewinde 2 mit 6 Gang auf 1" weitergeführt bis 369 mm für leichter beanspruchte Teile (Rotationsmaschinenbau). Nebenher läuft das Rohrgewinde, hat aber nur untergeordnete Bedeutung.

Zu wünschen wäre, daß sich die gesamte Industrie auf eine einzige Gewindeart einigte, für welche bei dem in Deutschland sonst allgemein eingeführten metrischen Maße, das auch im Auslande immer größere Bedeutung und Verbreitung gewinnt, nur das Metrische Gewinde in Betracht kommt.

Dem bislang in der Elektrotechnik und von den Mechanikern benutzten Löwenherzgewinde liegt ein einem Quadrat eingeschriebenes Dreieck zugrunde, so daß die Flankenneigung 1:2 und der Spitzenwinkel 53°8' ist. An den Außenkanten und im Grunde ist das Profil um $\frac{t_0}{8}$ geradlinig abgeschnitten. Die Hauptmaße sind in der

Zusammenstellung 63 wiedergegeben, weil das Löwenherzgewinde vielleicht noch nicht sofort verschwinden wird, wenn auch sein völliger Ersatz durch das Metrische baldigst anzustreben ist.

Zusammenstellung 63. Löwenherzgewinde.

Äußerer Durchmesser d mm	1	1,2	1,4	1,7	2	2,3	2,6	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	7	8	9	10
Ganghöhe h mm	0,25	0,25	0,3	0,35	0,4	0,4	0,45	0,5	0,6	0,7	0,75	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
Kerndurchmesser d_1 mm .	0,625	0,825	0,95	1,175	1,4	1,7	1,925	2,25	2,6	2,95	3,375	3,8	4,15	4,5	5,35	6,2	7,05	7,9

C. Das U. S. St.-Gewinde.

Das United States Standart-Gewinde gründet sich auf die von Sellers 1864 angegebene Gewindeform, Abb. 336, mit 60° Flankenwinkel unter Abflachung der Kanten um $\frac{1}{8}$ der Dreieckshöhe. Der äußere Durchmesser d ist in englischen Zollen festgelegt

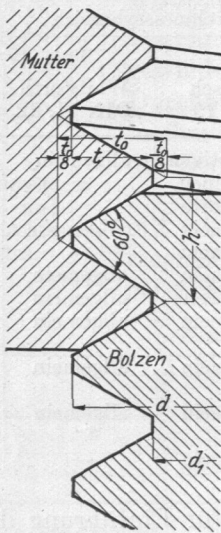


Abb. 336. Sellersgewinde.

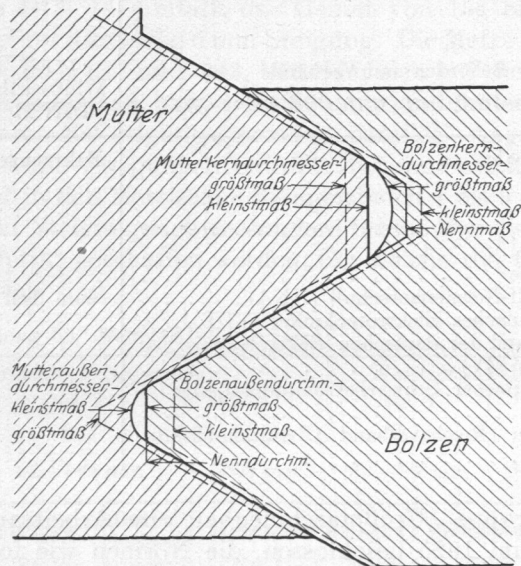


Abb. 336a. Toleranzen des U. S. St.-Gewindes.

Zusammenstellung 64. U. S. St.-Gewinde.

Äußerer Gewinde-durchm. d engl. Zoll	Ganghöhe h engl. Zoll	Zahlenwert $n = \frac{h}{d}$	Äußerer Gewinde-durchm. d engl. Zoll	Ganghöhe h engl. Zoll	Zahlenwert n	Äußerer Gewinde-durchm. d engl. Zoll	Ganghöhe h engl. Zoll	Zahlenwert n
$\frac{1}{8}$ "	0,0250	0,2000	$1\frac{1}{8}$ "	0,1429	0,1270	$3\frac{1}{4}$ "	0,2857	0,0879
$\frac{3}{16}$ "	0,0417	0,2222	$1\frac{1}{4}$ "	0,1429	0,1143	$3\frac{1}{2}$ "	0,3077	0,0879
$\frac{1}{4}$ "	0,0500	0,2000	$1\frac{3}{8}$ "	0,1667	0,1212	$3\frac{3}{4}$ "	0,3333	0,0889
$\frac{5}{16}$ "	0,0556	0,1778	$1\frac{1}{2}$ "	0,1667	0,1111	4"	0,3333	0,0833
$\frac{3}{8}$ "	0,0625	0,1667	$1\frac{5}{8}$ "	0,1818	0,1119	$4\frac{1}{4}$ "	0,3478	0,0818
$\frac{7}{16}$ "	0,0714	0,1633	$1\frac{3}{4}$ "	0,2000	0,1143	$4\frac{1}{2}$ "	0,3636	0,0808
$\frac{1}{2}$ "	0,0769	0,1538	$1\frac{7}{8}$ "	0,2000	0,1067	$4\frac{3}{4}$ "	0,3810	0,0802
$\frac{9}{16}$ "	0,0833	0,1481	2"	0,2222	0,1111	5"	0,4000	0,0800
$\frac{5}{8}$ "	0,0909	0,1455	$2\frac{1}{4}$ "	0,2222	0,0988	$5\frac{1}{4}$ "	0,4000	0,0762
$\frac{3}{4}$ "	0,1000	0,1333	$2\frac{1}{2}$ "	0,2500	0,1000	$5\frac{1}{2}$ "	0,4211	0,0766
$\frac{7}{8}$ "	0,1111	0,1270	$2\frac{3}{4}$ "	0,2500	0,0909	$5\frac{3}{4}$ "	0,4211	0,0732
1"	0,1250	0,1250	3"	0,2857	0,0952	6"	0,4444	0,0741