

Studiengang Mechatronik

Modul 5:

Konstruktion 1

Technisches Zeichnen

- 6. Vorlesung -

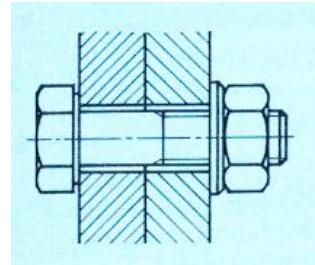
Prof. Dr. Enno Wagner

19. November 2025

Themen der heutigen Lehrveranstaltung

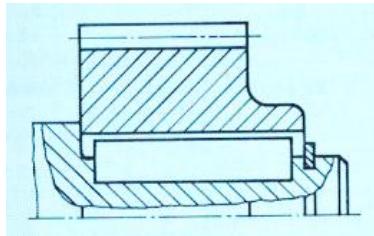
- Konstruktionsregeln nach DIN
 - Normteile
 - Gewinde
 - Darstellung in technischen Zeichnungen
- Projektionen / Klappregel
 - Schief geschnittener Zylinder

Normteile



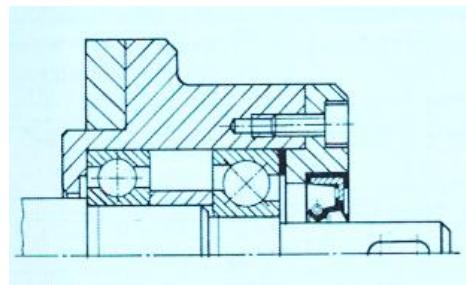
- Gewinde, Schrauben, Muttern, Zubehör

- Gewindetypen
- Schrauben
- Senkungen
- Muttern, Scheiben



- Stifte, Bolzen, Niete

- Verbindungsnormteile
- Stifte, Kerbstifte, Bolzen
- Keile und Federn zur Wellensicherung

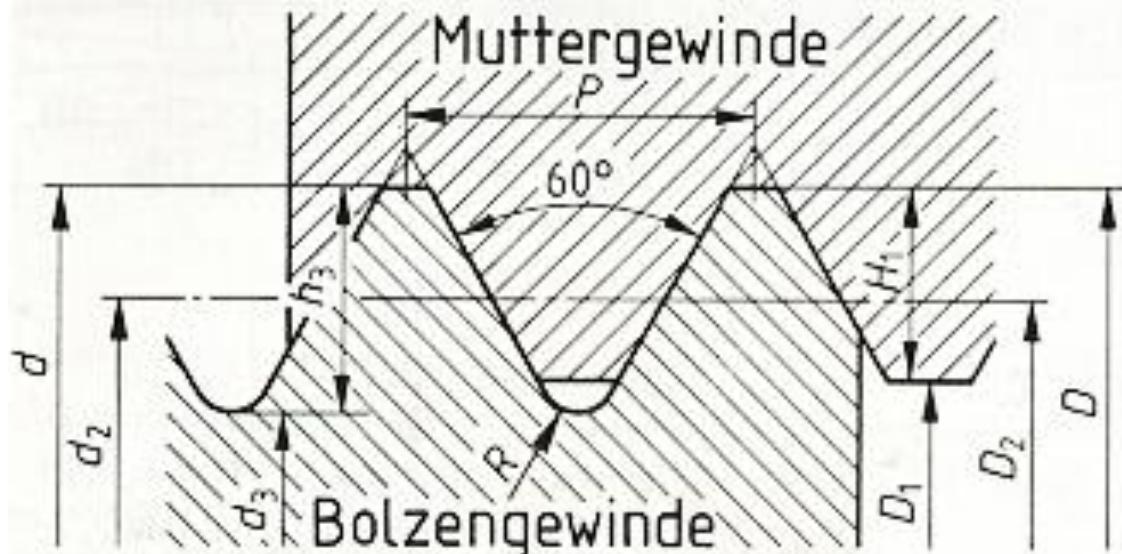


- Antriebstechnik

- Gleitlager, Wälzlager, Kugellager
- Nutmuttern, Sicherungsbleche
- Paßscheiben, Stützscheiben
- Wellendichtringe

Gewinde

Metrisches ISO-Gewinde, Abmessungen



Nenndurchmesser
 Steigung
 Gewindetiefe des Bolzengewindes
 Gewindetiefe des Muttergewindes
 Rundung
 Flanken-Ø
 Kern-Ø des Bolzengewindes
 Kern-Ø des Muttergewindes
 Kernlochbohrer-Ø
 Flankenwinkel
 Spannungsquerschnitt

$$\begin{aligned}
 d &= D \\
 P & \\
 h_3 &= 0,6134 \cdot P \\
 H_1 &= 0,5413 \cdot P \\
 R &= 0,1443 \cdot P \\
 d_2 &= D_2 = d - 0,6495 \cdot P \\
 d_3 &= d - 1,2269 \cdot P \\
 D_1 &= d - 1,0825 \cdot P \\
 &= d - P \\
 60^\circ & \\
 A_s &= \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{d_2 + d_3}{2} \right)^2
 \end{aligned}$$

Nomenklatur

Bohrungs- / Muttergewinde => D (Großbuchstabe)

Bolzen- / Schraubengewinde => d (Kleinbuchstaben)

Metrisches ISO-Gewinde

Quelle:
Tabellenbuch Metall,
Europa Lehrmittel

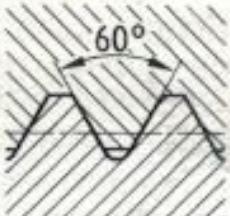
Regelgewinde Reihe 1 ¹⁾ Maße in mm										
Gewindebezeichnung $d = D$	Steigung P	Flanken- \varnothing $d_2 = D_2$	Kern- \varnothing Bolzen d_3 Mutter D_1		Gewindetiefe Bolzen h_3 Mutter H_1		Rundung R	Spannungsquerschnitt A_s mm^2	Kernlochbohrer \varnothing	Sechs-kantschlüsselweite ²⁾
M 1	0,25	0,84	0,69	0,73	0,15	0,14	0,04	0,46	0,75	—
M 1,2	0,25	1,04	0,89	0,93	0,15	0,14	0,04	0,73	0,95	—
M 1,6	0,35	1,38	1,17	1,22	0,22	0,19	0,05	1,27	1,3	3,2
M 2	0,4	1,74	1,51	1,57	0,25	0,22	0,06	2,07	1,6	4
M 2,5	0,45	2,21	1,95	2,01	0,28	0,24	0,07	3,39	2,1	5
M 3	0,5	2,68	2,39	2,46	0,31	0,27	0,07	5,03	2,5	5,5
M 4	0,7	3,55	3,14	3,24	0,43	0,38	0,10	8,78	3,3	7
M 5	0,8	4,48	4,02	4,13	0,49	0,43	0,12	14,2	4,2	8
M 6	1	5,35	4,77	4,92	0,61	0,54	0,14	20,1	5,0	10
M 8	1,25	7,19	6,47	6,65	0,77	0,68	0,18	36,6	6,8	13
M 10	1,5	9,03	8,16	8,38	0,92	0,81	0,22	58,0	8,5	16
M 12	1,75	10,86	9,85	10,11	1,07	0,95	0,25	84,3	10,2	18
M 16	2	14,70	13,55	13,84	1,23	1,08	0,29	157	14	24
M 20	2,5	18,38	16,93	17,29	1,53	1,35	0,36	245	17,5	30
M 24	3	22,05	20,32	20,75	1,84	1,62	0,43	353	21	36
M 30	3,5	27,73	25,71	26,21	2,15	1,89	0,51	561	26,5	46
M 36	4	33,40	31,09	31,67	2,45	2,17	0,58	817	32	55
M 42	4,5	39,08	36,48	37,13	2,76	2,44	0,65	1121	37,5	65
M 48	5	44,75	41,87	42,59	3,07	2,71	0,72	1473	43	75
M 56	5,5	52,43	49,25	50,05	3,37	2,98	0,79	2030	50,5	85
M 64	6	60,10	56,64	57,51	3,68	3,25	0,87	2676	58	95

Metrisches ISO-Gewinde, Feingewinde

Quelle:
Tabellenbuch Metall,
Europa Lehrmittel

Feingewinde Maße in mm											
Gewinde bezeichnung $d \times P$	Flanken- \emptyset $d_2=D_2$	Kern- \emptyset Bolzen d_3	Mutter D_1	Gewinde- bezeichnung $d \times P$	Flanken- \emptyset $d_2=D_2$	Kern- \emptyset Bolzen d_3	Mutter D_1	Gewinde- bezeichnung $d \times P$	Flanken- \emptyset $d_2=D_2$	Kern- \emptyset Bolzen d_3	Mutter D_1
M 2 × 0,25	1,84	1,69	1,73	M 10 × 0,25	9,84	9,69	9,73	M 24 × 2	22,70	21,55	21,84
M 3 × 0,25	2,84	2,69	2,73	M 10 × 0,5	9,68	9,39	9,46	M 30 × 1,5	29,03	28,16	28,38
M 4 × 0,2	3,87	3,76	3,78	M 10 × 1	9,35	8,77	8,92	M 30 × 2	28,70	27,55	27,84
M 4 × 0,35	3,77	3,57	3,62	M 12 × 0,35	11,77	11,57	11,62	M 36 × 1,5	35,03	34,16	34,38
M 5 × 0,25	4,84	4,69	4,73	M 12 × 0,5	11,68	11,39	11,46	M 36 × 2	34,70	33,55	33,84
M 5 × 0,5	4,68	4,39	4,46	M 12 × 1	11,35	10,77	10,92	M 42 × 1,5	41,03	40,16	40,38
M 6 × 0,25	5,84	5,69	5,73	M 16 × 0,5	15,68	15,39	15,46	M 42 × 2	40,70	39,55	39,84
M 6 × 0,5	5,68	5,39	5,46	M 16 × 1	15,35	14,77	14,92	M 48 × 1,5	47,03	46,16	46,38
M 6 × 0,75	5,51	5,08	5,19	M 16 × 1,5	15,03	14,16	14,38	M 48 × 2	46,70	45,55	45,84
M 8 × 0,25	7,84	7,69	7,73	M 20 × 1	19,35	18,77	18,92	M 56 × 1,5	55,03	54,16	54,38
M 8 × 0,5	7,68	7,39	7,46	M 20 × 1,5	19,03	18,16	18,38	M 56 × 2	54,70	53,55	53,84
M 8 × 1	7,35	6,77	6,92	M 24 × 1,5	23,03	22,16	22,38	M 64 × 2	62,70	61,55	61,84

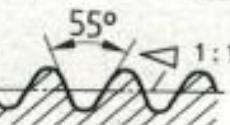
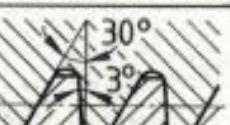
Metrisches Rechtsgewinde - Anwendungen

Übersicht über die Gewindefarten					vgl. DIN 202 (01.88)
Rechtsgewinde, eingängig					
Gewindebenennung	Gewindeprofil	Kennbuchstabe	Bezeichnungsbeispiel	Nenngröße	Anwendung
Metrisches ISO-Gewinde		M	DIN 14-M 08	0,3 bis 0,9 mm	Uhren, Feinwerktechnik
Metr. Gewinde mit großem Spiel		M	DIN 13-M 30	1 bis 68 mm	allgemein (Regelgewinde)
Metrisches zylindrisches Innengewinde			DIN 13-M 20 x 1	1 bis 1000 mm	allgemein (Feingewinde)
Metrisches kegeliges Außengewinde			DIN 2510-M 36	12 bis 180 mm	Schrauben mit Dehnschaft
			DIN 158-M 30 x 2	6 bis 60 mm	Innengewinde für Verschlußschrauben und Schmiernippel
			DIN 158-M 30 x 2 keg	6 bis 60 mm	Verschlußschrauben und Schmiernippel

Quelle:

Tabellenbuch Metall,
Europa Lehrmittel

Andere Rechtsgewinde - Anwendungen

Rohrgewinde, zylindrisch		G	DIN ISO 228-G1½ (innen) DIN ISO 228-G1½A (außen)	1/8 bis 6 inch	Rohrgewinde, nicht im Gewinde dichtend
Zylindrisches Rohrgewinde (Innengewinde)		Rp	DIN 2999-Rp ½	1/16 bis 6 inch	Rohrgewinde, im Gewinde dichtend für Gewinderohre, Fittings, Rohrverschraubungen
			DIN 3858-Rp 1/8	1/8 bis 1½ inch	
Kegeliges Rohrgewinde (Außengewinde)		R	DIN 2999-R ½	1/16 bis 6 inch	Rohrgewinde, im Gewinde dichtend für Gewinderohre, Fittings, Rohrverschraubungen
			DIN 3859-R 1/8-1	1/8 bis 1½ inch	
Metrisches ISO-Trapezgewinde		Tr	DIN 103-Tr 40×7	8 bis 300 mm	allgemein als Bewegungsgewinde
Sägengewinde		S	DIN 513-S 48×8	10 bis 640 mm	allgemein als Bewegungsgewinde
Rundgewinde		Rd	DIN 405-Rd 40×1/6	8 bis 200 mm	allgemein
			DIN 20400-Rd 40×5	10 bis 300 mm	Rundgewinde mit großer Tragtiefe

Quelle:
Tabellenbuch Metall,
Europa Lehrmittel

Linksgewinde

Gewindeart	Erläuterung	Kurzbezeichnung
Linksgewinde	Das Kurzzeichen „LH“ ist hinter die vollständige Gewindebezeichnung zu setzen (LH = Left-Hand).	M 30-LH Tr 40 x 7-LH

Beispiele – Warum Linksgewinde ?

Quelle:

Tabellenbuch Metall,
Europa Lehrmittel

Internationale Gewindetypen

- UNC – Unified Coarse Thread (Einheitsgewinde grob)
- UNF – Unified Fine Thread (Einheits-Feingewinde)
- UNS – Unified Special Thread (Einheits-Sondergewinde)
- NPT – American Standard Taper-Pipe Thread (Amerikanisches Standard-Rohrgewinde, kegelig)

Darstellung von Gewinden und Schrauben in technischen Zeichnungen

- Normteile werden in der Regel nicht in den Zeichnungen bemaßt.
- In den Stücklisten erfolgt eine Benennung der entsprechenden Norm-Nummer
- Beispiel:

Sechskantschraube ISO 4014 - M8 x 50 – 8.8 – A

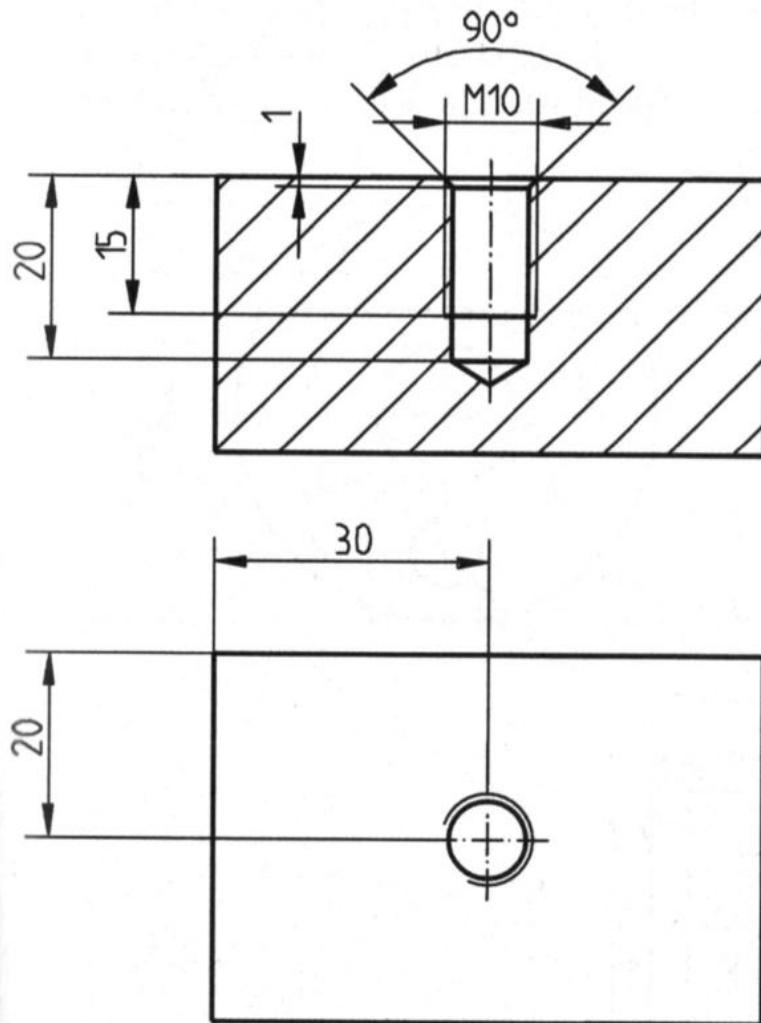
=> Sechskantschraube nach ISO 4014,

Gewinde: M8

Länge: 50 mm

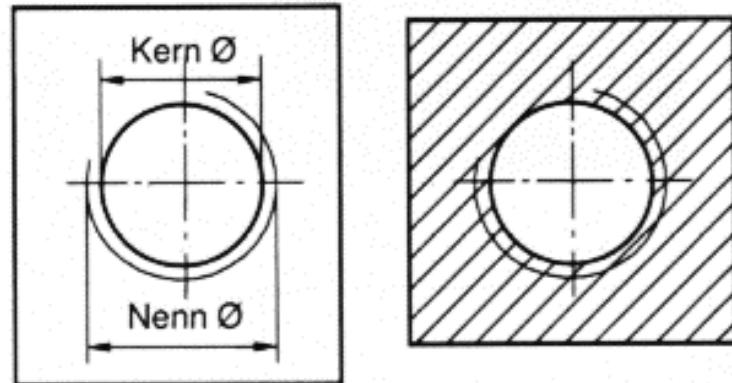
Festigkeitsklasse: 8.8

Produktklasse: A



Darstellung von Gewindebohrungen

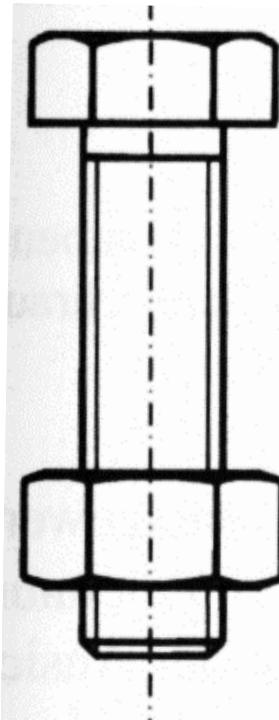
- Kernlochbohrung: fette Linien mit Bohrerauslauf (Spitze) bei Stahl: 120°
- Senkung mit 90°
- Gewinde mit feinen Linien dargestellt
- Gewindeende mit fetter Linie



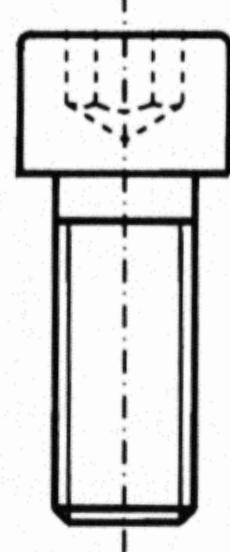
Es gilt der Richtwert:

$$\varnothing \text{ Kernloch} = \text{Nenngewinde} * 0,8$$

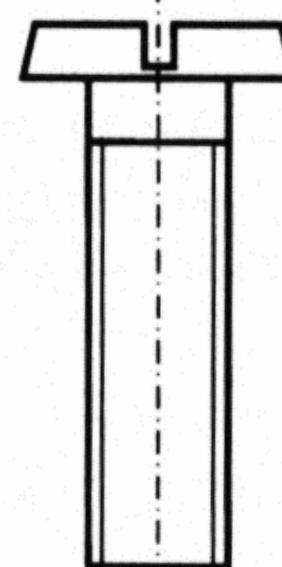
Unterschiedliche Schrauben-Typen



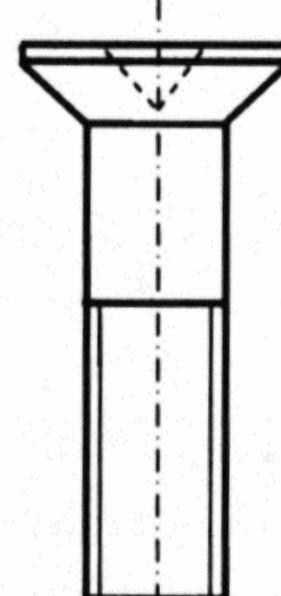
Sechskantschraube
DIN ISO 4014



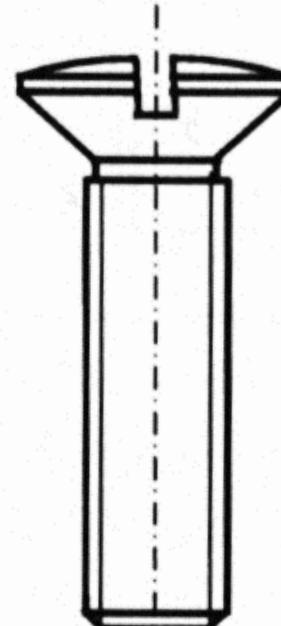
Zylinderschraube
DIN ISO 4762



Flachkopfschraube
Mit Schlitz
DIN ISO 1580



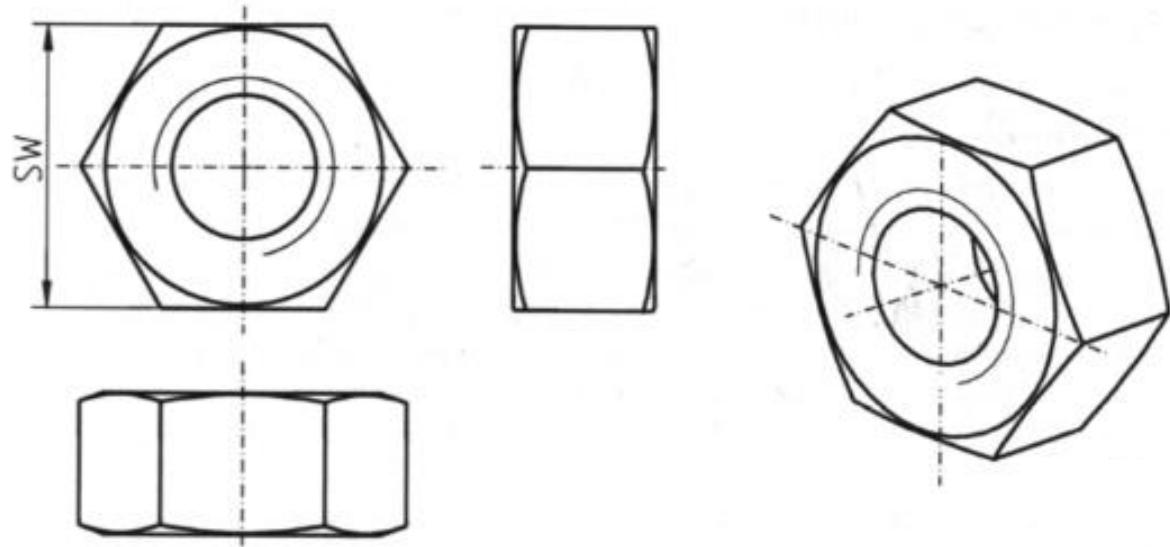
Senkkopfschraube
Mit Kreuzschlitz
DIN ISO 7046



Linsen-Senkschraube
DIN ISO 7047

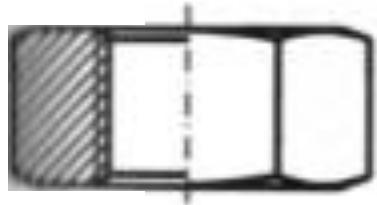
Vereinfachte Darstellung von Gewindeteilen

Bezeichnung	vereinfachte Darstellung		Bezeichnung	vereinfachte Darstellung	
Sechskantschraube			Sechskantmutter		
Zylinderschraube mit Innensechskant			Kronenmutter		
Senkschraube mit Kreuzschlitz			Vierkantmutter		
Flügelschraube			Flügelmutter		

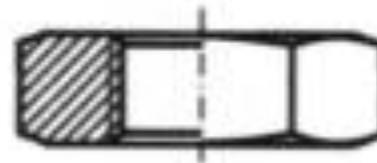


- Muttern sind für Durchsteck-Schraubverbindungen
- Zur einfachen Montage wird das Gewinde bis zum Kerndurchmesser angefast
- Häufigste Mutter: Sechskant nach DIN EN ISO 4032
- Auch Stirnflächen außen angefast

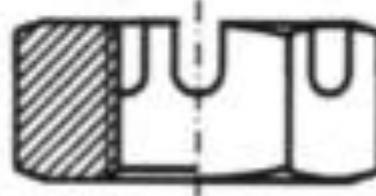
Verschiedene Mutternformen



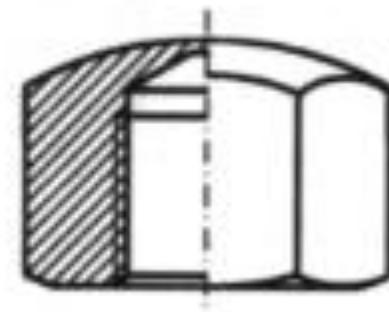
Sechskantmutter
ISO 4032



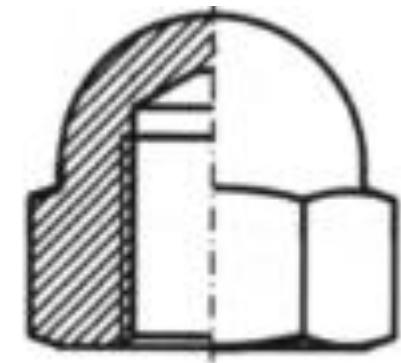
Sechskantmutter
niedrige Form
ISO 4035



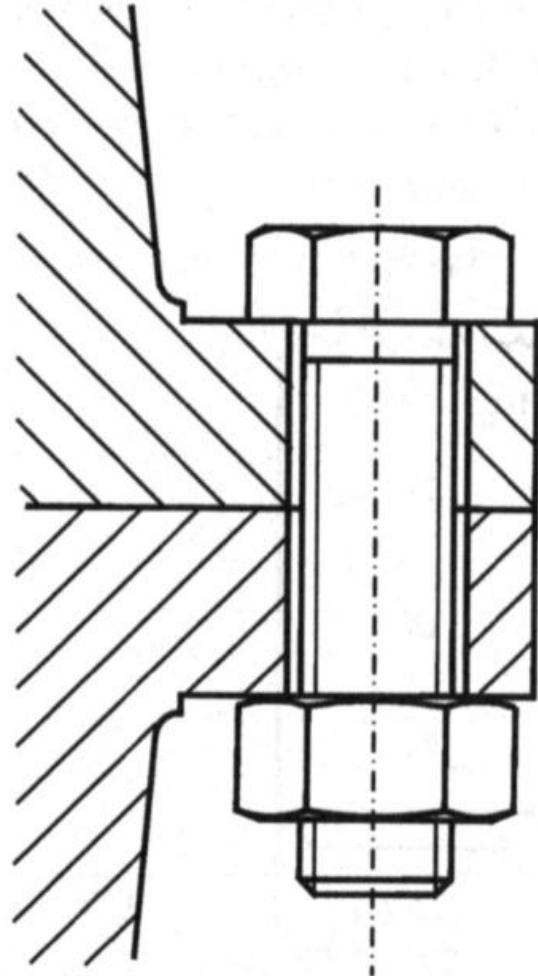
Kronenmutter
DIN 935
(für Splint-
Sicherung)



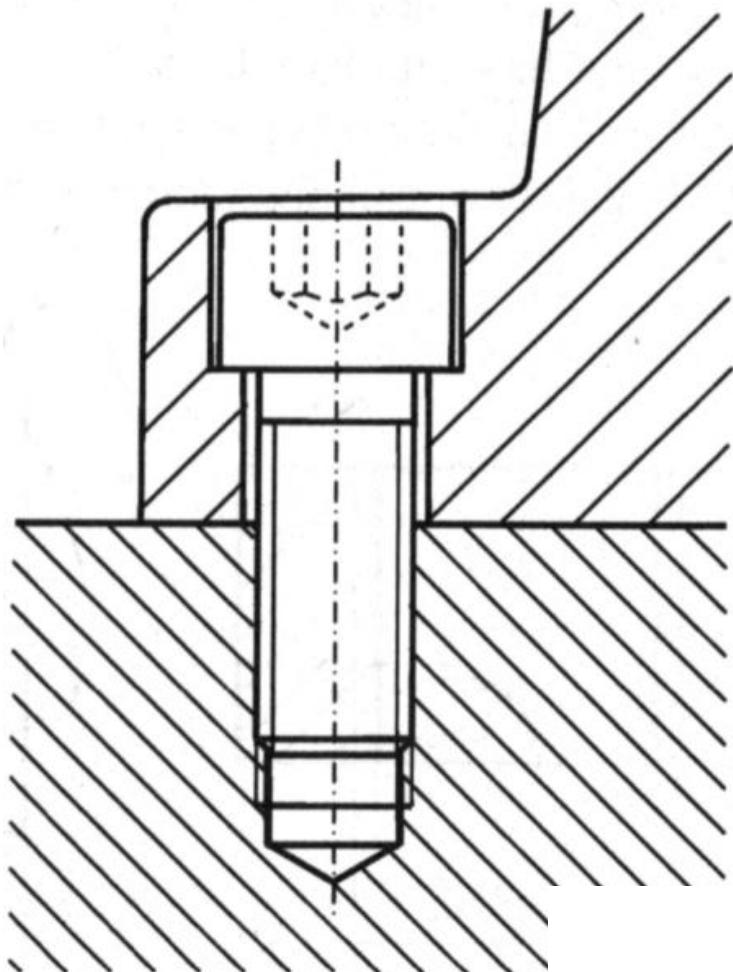
Hutmutter
niedrige Form
DIN 917



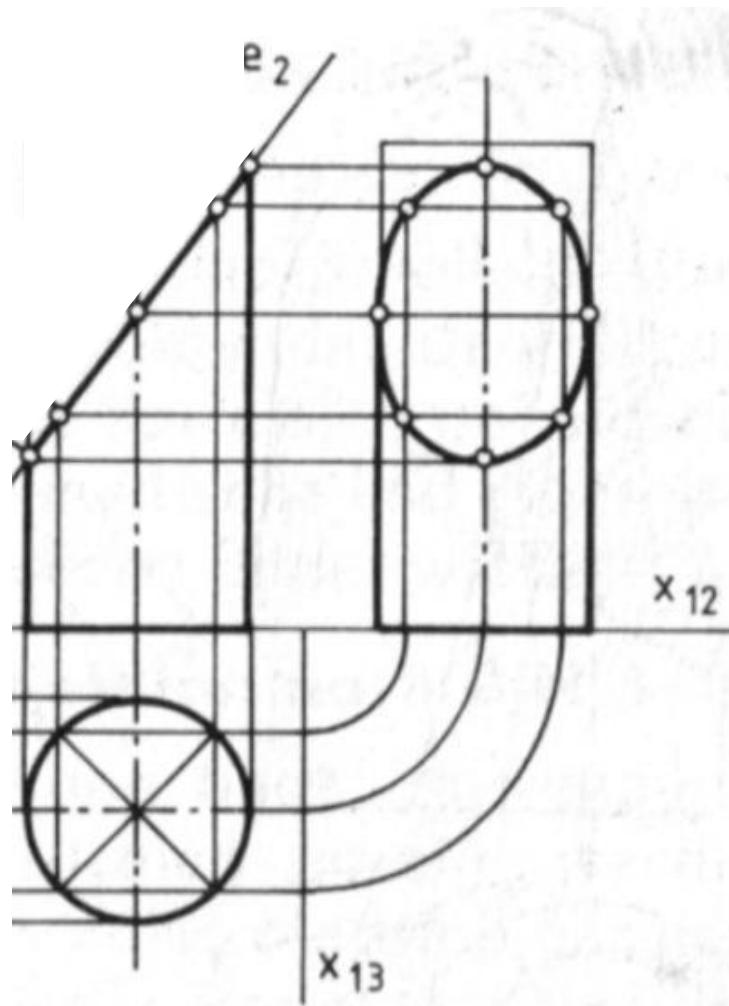
Hutmutter
hohe Form
DIN 1587



- Zwei Flansche haben eine Dicke von jeweils 12 mm
- Sie sollen über eine Durchsteckverbindung miteinander verschraubt werden
- Hierzu wird eine M10 Sechskantschraube (ISO4014) mit einer Länge von 40 mm und eine Mutter ISO 4032 eingesetzt
- Zeichnen Sie die Verbindung maßstabsgetreu



- Ein Flansch hat eine Dicke von 20 mm
- Er ist mit einer M10 Innensechskant Zylinderschraube mit einem Maschinenrahmen verschraubt. Die Schraube hat eine Länge von 35 mm.
- Im Flansch ist eine entsprechende Senkung
- In den Rahmen wird hierzu ein Sackloch gebohrt, in das ein Gewinde geschnitten wird.
- Zeichnen Sie die Verbindung maßstabsgetreu



- Zeichnen Sie einen Zylinder:
 - $L = 80 \text{ mm}$
 - $\varnothing = 50 \text{ mm}$
- Der Zylinder ist im Winkel von 55° angeschnitten
- Zeichnen Sie V, S, D
- Bemaßen Sie!

Normteile

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit !

Hinweis

Diese Folien sind ausschließlich für den internen Gebrauch im Rahmen der Lehrveranstaltung an der Frankfurt University of Applied Sciences bestimmt. Sie sind nur zugänglich mit Hilfe eines Passwortes, dass in der Vorlesung bekannt gegeben wird.