Studiengang Mechatronik

Modul 5:

Konstruktion 1
Technisches Zeichnen

- 6. Vorlesung -

Prof. Dr. Enno Wagner

2. Dezember 2024

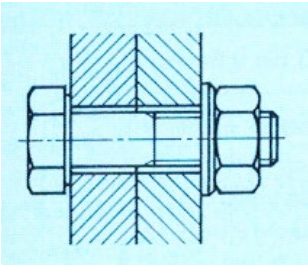
Agenda

Themen der heutigen Lehrveranstaltung

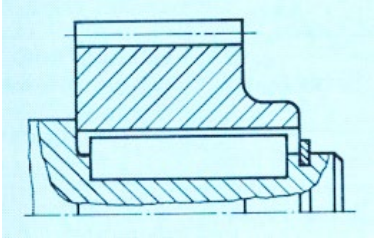
- Konstruktionsregeln nach DIN
  - Normteile
  - Gewinde
  - Darstellung in technischen Zeichnungen
- Projektionen / Klappregel
  - Schief geschnittener Zylinder

Normteile

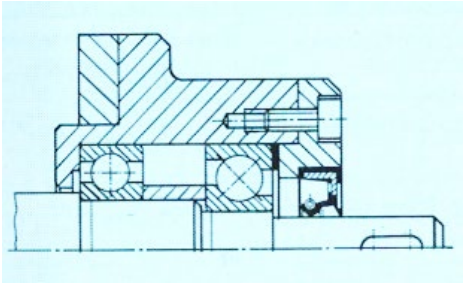
Übersicht Normteile



- Gewinde, Schrauben, Muttern, Zubehör
  - Gewindetypen
  - Schrauben
  - Senkungen
  - Muttern, Scheiben



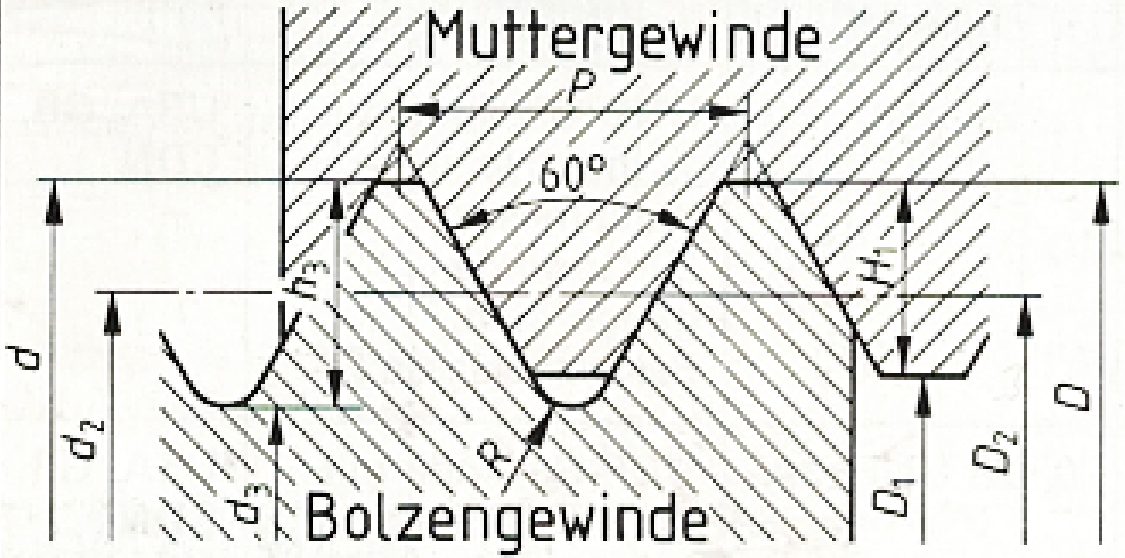
- Stifte, Bolzen, Niete
  - Verbindungsnormteile
  - Stifte, Kerbstifte, Bolzen
  - Keile und Federn zur Wellensicherung



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

Gewinde

Metrisches ISO-Gewinde, Abmessungen



Nenndurchmesser	d	$= D$
Steigung	P	
Gewindetiefe des Bolzengewindes	h_3	$= 0{,}6134 \cdot P$
Gewindetiefe des Muttergewindes	H_1	$= 0{,}5413 \cdot P$
Rundung	R	$= 0{,}1443 \cdot P$
Flanken-∅	d_2	$= D_2 = d - 0{,}6495 \cdot P$
Kern-∅ des Bolzengewindes	d_3	$= d - 1{,}2269 \cdot P$
Kern-∅ des Muttergewindes	D_1	$= d - 1{,}0825 \cdot P$
Kernlochbohrer-∅		$= d - P$
Flankenwinkel		60°
Spannungsquerschnitt	A_s	$= \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{d_2 + d_3}{2}\right)^2$

<u>Nomenklatur</u>

Bohrungs- / Muttergewinde => D (Großbuchstabe)

Bolzen- / Schraubengewinde => d (Kleinbuchstaben)

Metrisches ISO-Gewinde

Regelgewinde Reihe 1[1] Maße in mm

Gewinde-bezeichnung $d = D$	Steigung P	Flanken-∅ $d_2 = D_2$	Kern-∅ Bolzen d_3	Kern-∅ Mutter D_1	Gewindetiefe Bolzen h_3	Gewindetiefe Mutter H_1	Rundung R	Spannungsquerschnitt A_s mm²	Kernlochbohrer ∅	Sechskantschlüsselweite[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

Quelle:
Tabellenbuch Metall,
Europa Lehrmittel

Gewinde

Metrisches ISO-Gewinde, Feingewinde

Feingewinde Maße in mm

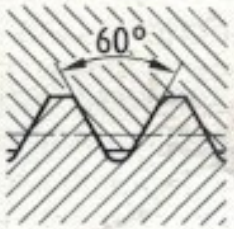
Gewinde bezeichnung $d \times P$	Flanken-∅ $d_2 = D_2$	Kern-∅ Bolzen d_3	Kern-∅ Mutter D_1	Gewinde-bezeichnung $d \times P$	Flanken-∅ $d_2 = D_2$	Kern-∅ Bolzen d_3	Kern-∅ Mutter D_1	Gewinde-bezeichnung $d \times P$	Flanken-∅ $d_2 = D_2$	Kern-∅ Bolzen d_3	Kern-∅ Mutter D_1
M 2 × 0,25	1,84	1,69	1,73	M 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

Quelle:
Tabellenbuch Metall,
Europa Lehrmittel

Metrisches Rechtsgewinde - Anwendungen

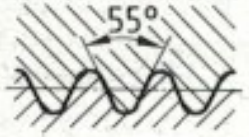
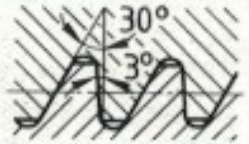
Übersicht über die Gewindearten vgl. DIN 202 (01.88)

Rechtsgewinde, eingängig

Gewinde-benennung	Gewindeprofil	Kenn-buch-stabe	Bezeichnungs-beispiel	Nenngröße	Anwendung
Metrisches ISO-Gewinde		M	DIN 14 – M 08	0,3 bis 0,9 mm	Uhren, Feinwerktechnik
			DIN 13 – M 30	1 bis 68 mm	allgemein (Regelgewinde)
			DIN 13 – M 20 × 1	1 bis 1000 mm	allgemein (Feingewinde)
Metr. Gewinde mit großem Spiel			DIN 2510 – M 36	12 bis 180 mm	Schrauben mit Dehnschaft
Metrisches zylindrisches Innengewinde			DIN 158 – M 30 × 2	6 bis 60 mm	Innengewinde für Verschlußschrauben und Schmiernippel
Metrisches kegeliges Außengewinde			DIN 158 – M 30 × 2 keg	6 bis 60 mm	Verschlußschrauben und Schmiernippel

Quelle:
Tabellenbuch Metall,
Europa Lehrmittel

Andere Rechtsgewinde - Anwendungen

Rohrgewinde, zylindrisch		G	DIN ISO 228 – G 1½ (innen) DIN ISO 228 – G 1½ A (außen)	⅛ 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 ⅛	⅛ bis 1½ inch	
Kegeliges Rohrgewinde (Außengewinde)		R	DIN 2999 – R ½	1/16 bis 6 inch	
			DIN 3859 – R ⅛ -1	⅛ 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 20 400 – 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 × 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

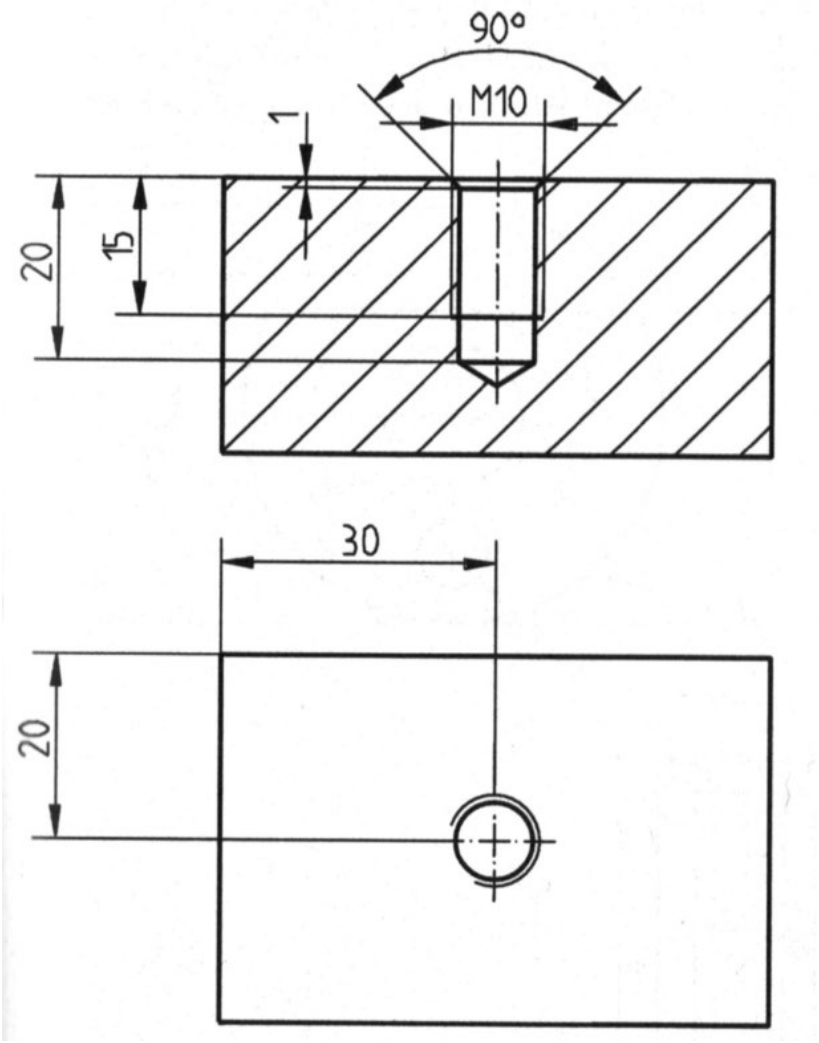
- Normteile werden in der Regel nicht in den Zeichnungen bemaßt.
- In den Stücklisten erfolgt eine Benennung der entsprechenden Norm-Nummer
- <u>Beispiel:</u>

Sechskantschraube ISO 4014 - M8 x 50 – 8.8 – A

=> Sechskantschraube nach ISO 4014,

Gewinde: M8
Länge: 50 mm
Festigkeitsklasse: 8.8
Produktklasse: A

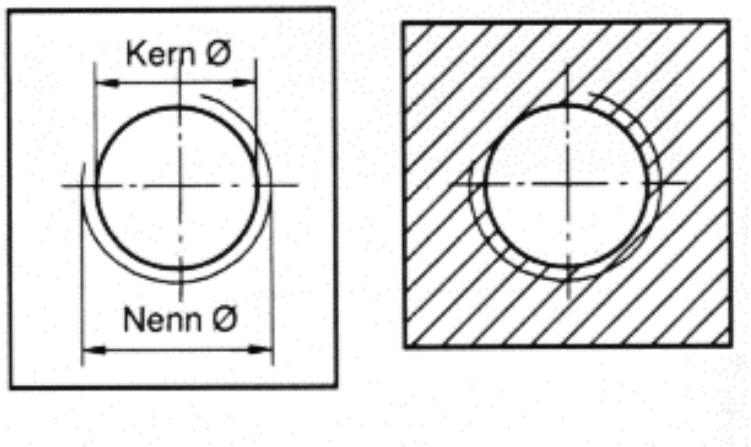
Gewinde



Darstellung von Gewindebohrungen

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

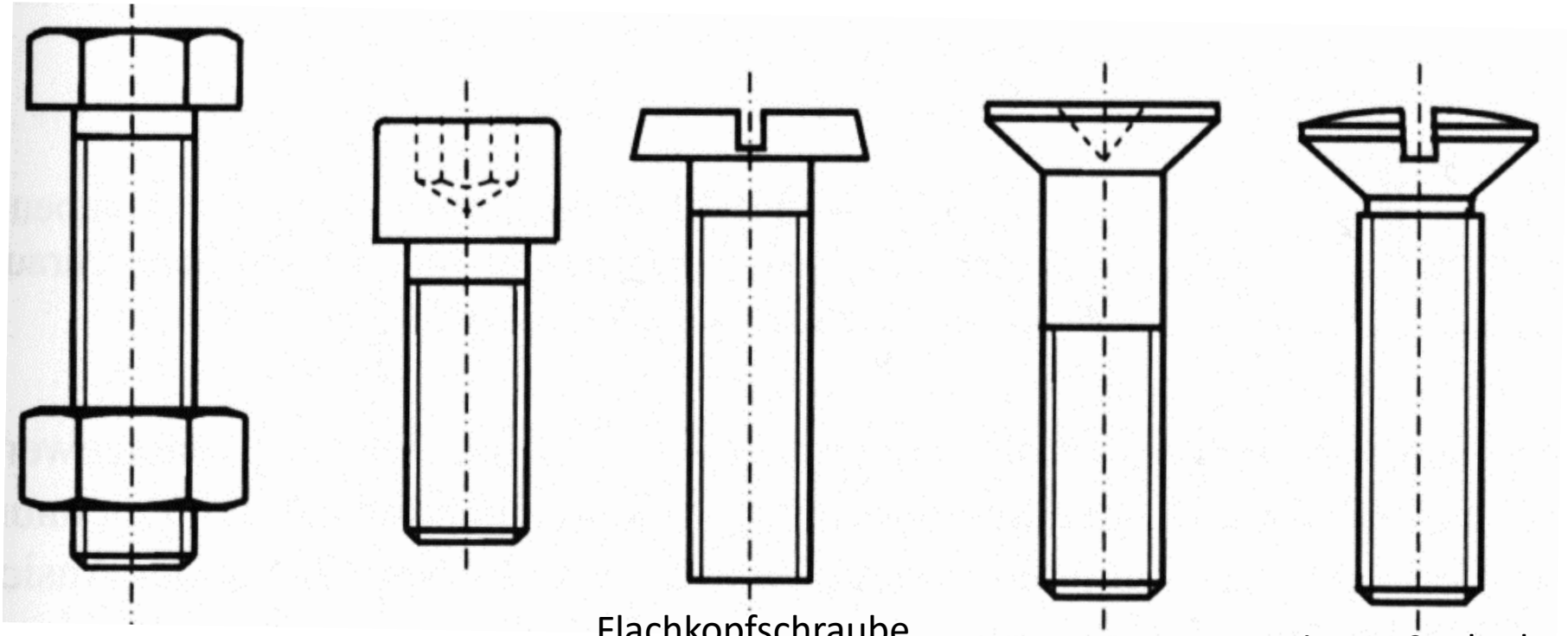
Gewinde



Es gilt der Richtwert:

∅ Kernloch = Nenngewinde * 0,8

Unterschiedliche Schrauben-Typen



Sechskantschraube
DIN ISO 4014

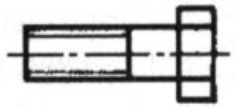
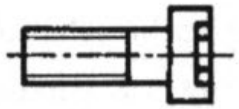
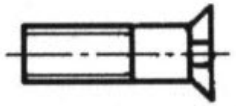
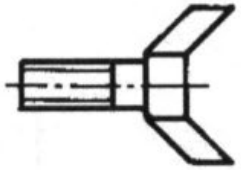
Zylinderschraube
DIN ISO 4762

Flachkopfschraube
Mit Schlitz
DIN ISO 1580

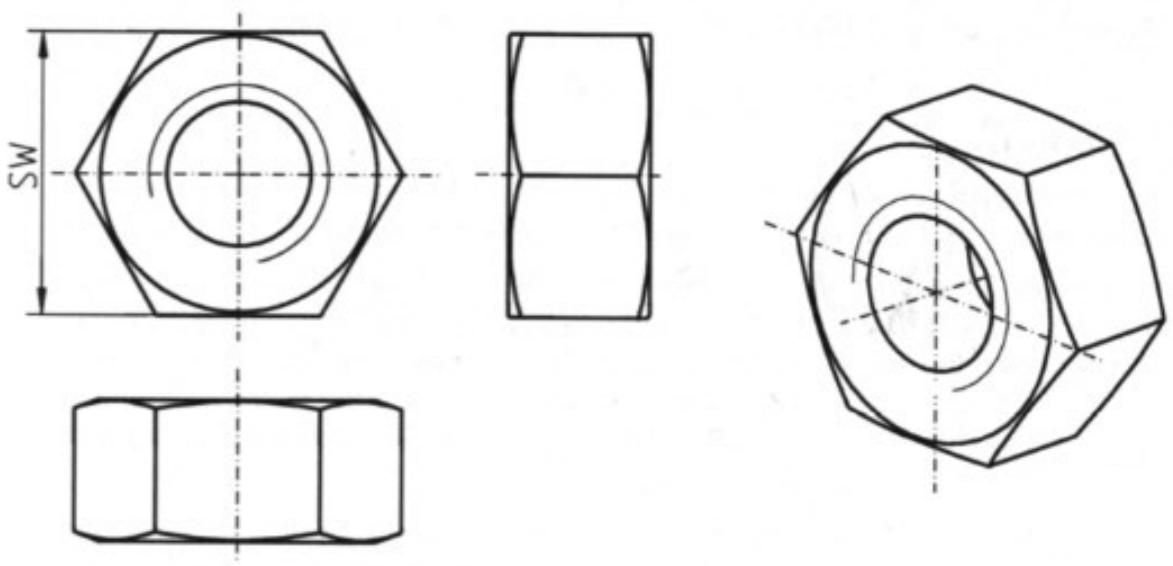
Senkkopfschraube
Mit Kreuzschlitz
DIN ISO 7046

Linsen-Senkschraube
DIN ISO 7047

Vereinfachte Darstellung von Gewindeteilen

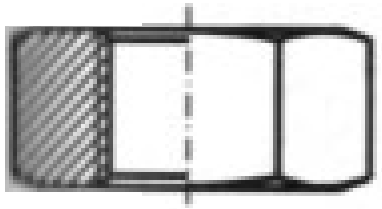
Bezeichnung	vereinfachte Darstellung		Bezeichnung	vereinfachte Darstellung	
Sechskant-schraube			Sechskant-mutter		
Zylinder-schraube mit Innensechs-kant			Kronen-mutter		
Senkschraube mit Kreuzschlitz			Vierkant-mutter		
Flügel-schraube			Flügelmutter		

Muttern

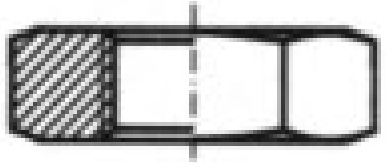


- Muttern sind für Durchsteck-Schraubverbindungen
- Zur einfachen Montage wird das Gewinde bis zum Kerndurchmesser angefast
- Häufigste Mutter: Sechskant nach DIN EN ISO 4032
- Auch Stirnflächen außen angefast

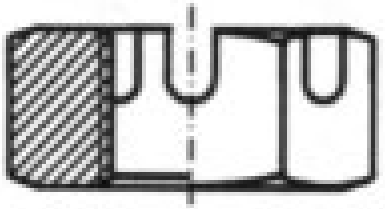
Verschiedene Mutternformen



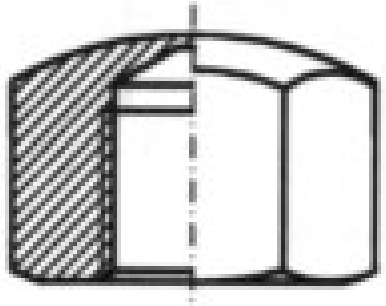
Sechskantmutter
ISO 4032



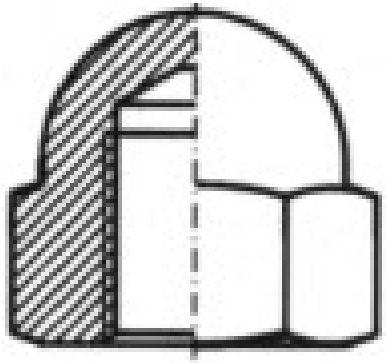
Sechskantmutter
niedrige Form
ISO 4035



Kronenmutter
DIN 935
(für Splint-
Sicherung)

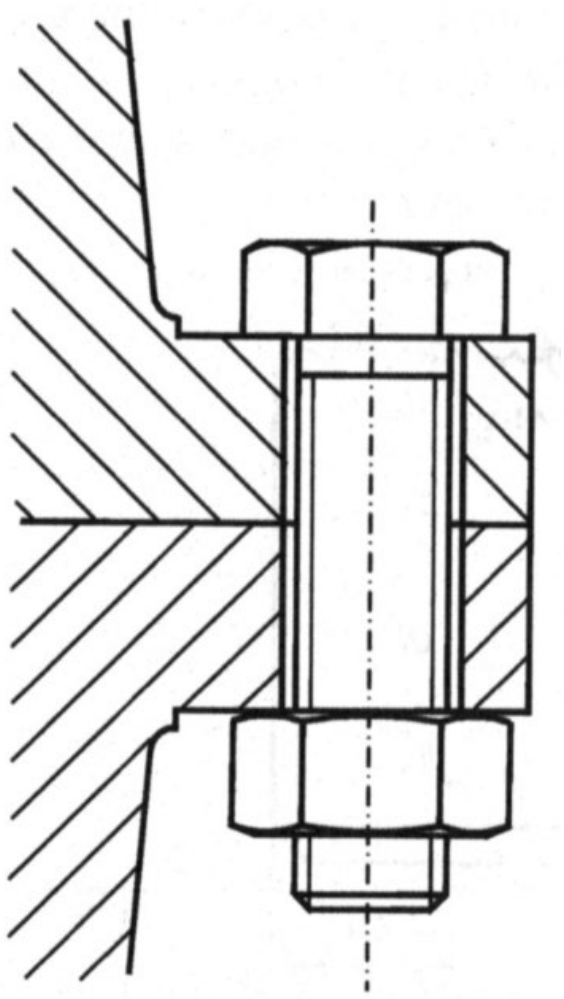


Hutmutter
niedrige Form
DIN 917



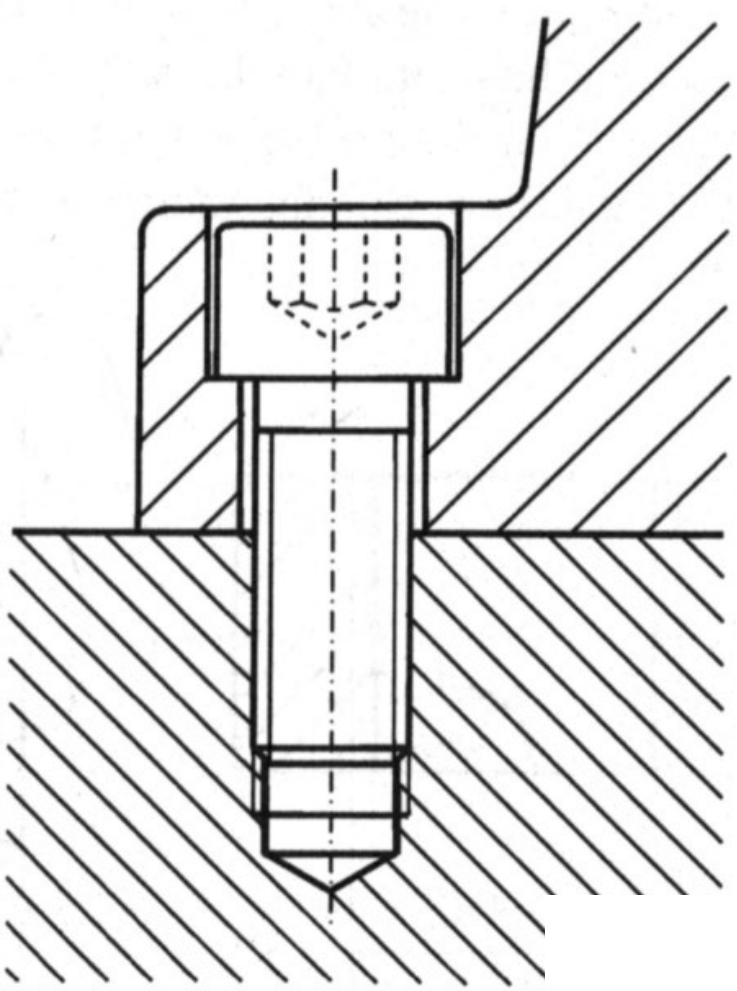
Hutmutter
hohe Form
DIN 1587

Übung 1



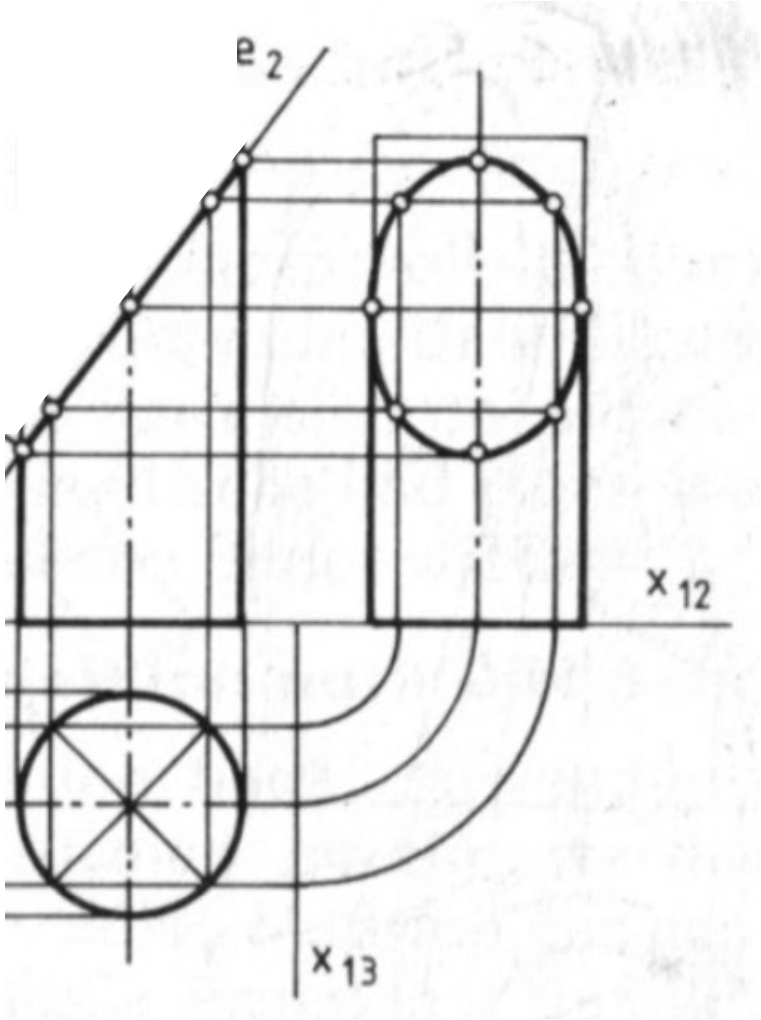
- Zwei Flansche haben eine Dicke von jeweils 12 mm
- Sie sollen über eine Durchsteckverbindung miteinander verschraubt werden
- Hierzu wird eine M10 Sechskantschraube (ISO4014) mit einer Länge von 40 mm und eine Mutter ISO 4032 eingesetzt
- Zeichnen Sie die Verbindung maßstabsgetreu

Übung 2



- 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

Übung Projektionen



- Zeichnen Sie einen Zylinder:
  - L = 80 mm
  - ∅ = 50 mm
- Der Zylinder ist im Winkel von 55° angeschnitten
- Zeichnen Sie V, S, D
- Bemaßen Sie!

Normteile

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit !

Impressum

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.