

## CNC - Thread-cutting on the Unimat PC

### Possible threads:

- With this machine you can tap and thread right-hand and left-hand threads.
- Thread pitches from 0,5 - 1,25 mm (0,025" - 0,05")
- Metric threads M3 - M8
- Inch threads 0,112" - 1/4"
- Flank angle 60° (with threading tool supplied)
- Speed: Smallest speed range

### Content:

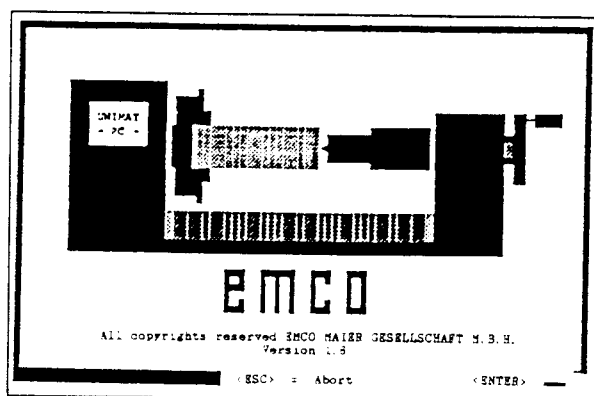
1. Necessary equipment - mounting
2. Theoretical knowledge  
(synchronization, thread design)
3. Design of a thread (CAD)
4. Details for machining (CAM)

Thread - cutting  
UNIMAT PC  
90-5 A4Z 080 050

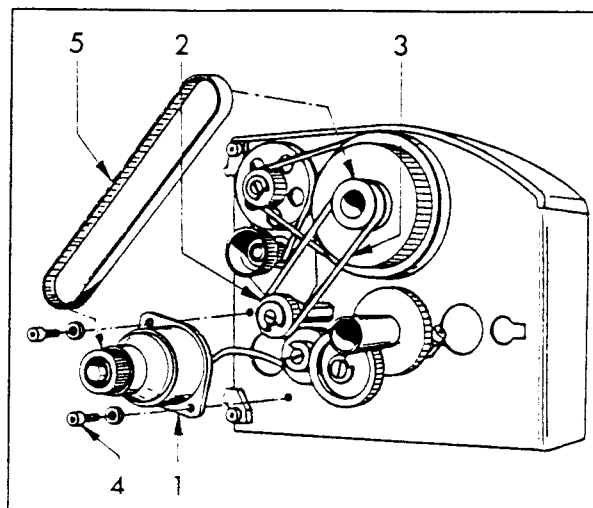
## 1. Necessary equipment

### Software level 1.6

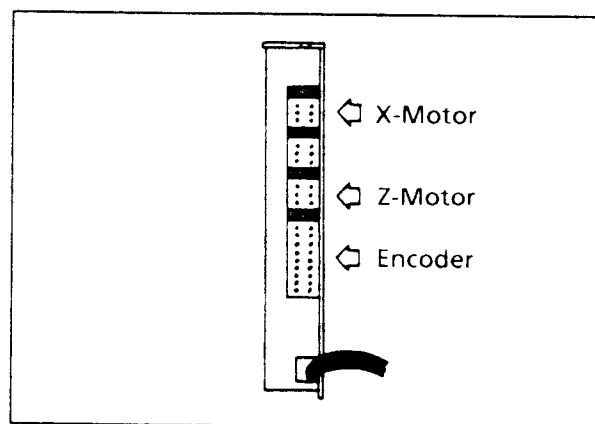
CNC threading is possible beginning with software level 1.6. If you have a lower software level (confirm software level on the screen when starting up PC), new software should be obtained and installed in the PC.



- Controlling proper belt tension:  
When pressing the belt lightly with your finger, it might give way approx. 3 mm. Belts that are too tight need more motor power. Belts that are too loose might move out of place.



- Plug encoder cable onto PC board



### Encoder (Order no. 171 080)

#### Installing the encoder (1)

- Remove tooth belt (2) and belt (3)
- Mount encoder with bolt (4) and washer, do not tighten bolts
- Mount belt (5) and tighten by pressing the encoder downwards
- Tighten bolt (4)

#### Order numbers for spare parts

Pos.	Ref. No.	DIN	Benennung	Description	Designation
1, 4, 5	171 080		Gr. Drehgeber	Encoder assy.	Ens. capteur rotatif
4	ZSR 12 0510	M5x10 DIN 912-6.9	Zylinderschraube	Socket head screw	Vis 6 pans creux
	ZSB 25 0530	A5,3 DIN 125	Scheibe	Washer	Rondelle
5	ZRM 73 3150	MXL 150Z-3/16	Zahnriemen	Timing belt	Courroie crantée

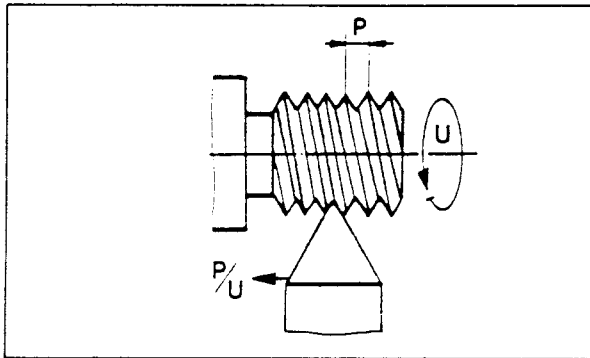
## 2. Theoretical knowledge

### Function of thread-cutting

At each workpiece revolution the threading tool has to advance at a certain length (= threading pitch  $P$ ). For this the main spindle and the slide feed have to be synchronized.

#### Finding of thread turn

A thread is always cut in several operations. At the start command for thread-cutting the main spindle must have a certain angular position. At the start command for the next screw the main spindle must have the same angular position, so that the threading tool finds its way into the thread turn.



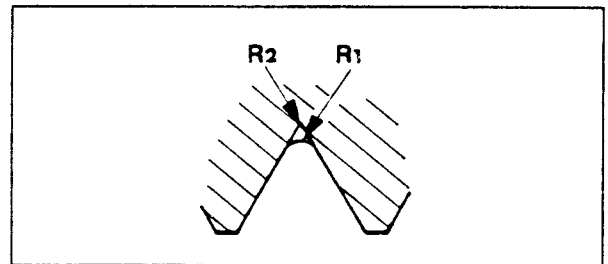
### Thread design

When conforming to standard metric ISO threads a separate radius of curvature ( $R1$ ) is assigned to each thread pitch.

This means that for each pitch a separate threading tool is needed.

Solution:

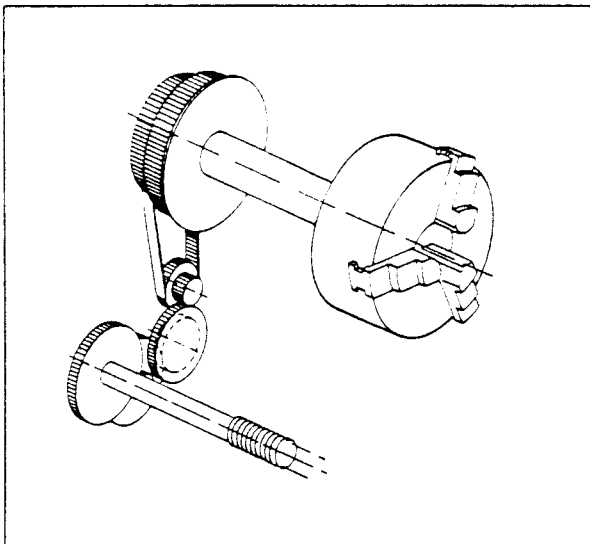
On this machine we use a threading tool with a radius  $R2 = 0,04$  mm for all pitches from 0,5 to 1,25 mm



Disadvantage:

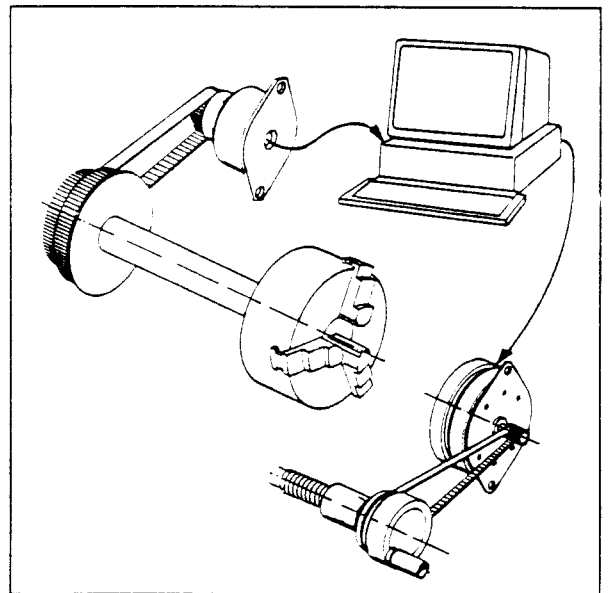
The radius of curvature  $R2$  does not conform to standard. The thread turns become a little deeper, thus resulting in a smaller core diameter (see tables) than with standard threads. These threads naturally can be screwed with standard screws and nuts.

### Synchronization of speed and feed



#### Hand-operated lathe

With a hand-operated lathe the slide feed is carried out from the main spindle via toothed belts, translating gear wheels and leadscrew to the longitudinal slide. There is a closed, mechanical power flux. If the main spindle turns slower, e.g. because of load, the main spindle turns slower at the same rate. The thread pitch always remains the same.

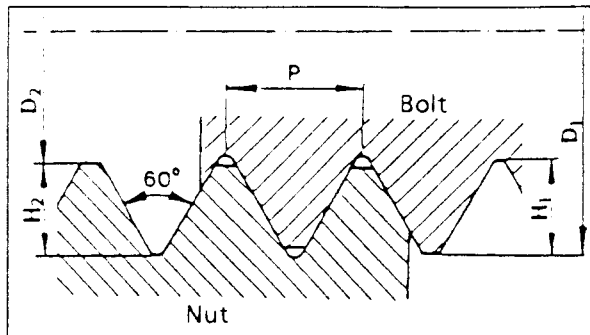


#### CNC lathe

The main spindle drives the encoder via a toothed belt. The encoder reports the respective speed and angular position of the main spindle to the computer.

The computer converts this information and provides the necessary impulses for start and feed speed to the feed motor of the longitudinal slide.

### 3. Design of a thread



During the design of a thread mind the following items:

#### Thread dimensions

The threads cut in accordance with this table can be screwed with standardized screws and nuts.

Metric threads (dimensions in mm)

Thread designation	Pitch P	Bolt		Nut	
		Nominal diameter $D_1$	Thread height $H_1$	Core diameter $D_2$	Thread height $H_2$
M3	0,5	3,00	0,337	2,459	0,285
M3,5	0,6	3,50	0,416	2,850	0,355
M4	0,7	4,00	0,490	3,242	0,414
M4,5	0,75	4,50	0,529	3,688	0,448
M5	0,8	5,00	0,551	4,134	0,479
M6	1,0	6,00	0,717	4,917	0,609
M8	1,25	8,00	0,907	6,647	0,771
M10	1,5	10,00	1,100	8,376	0,934
M12	1,75	12,00	1,285	10,106	1,098
M14	2,0			11,835	1,257
M16	2,0			13,835	1,257

\* M... stands for metric standard threads

Inch threads according to US-standard (dimensions in inch)

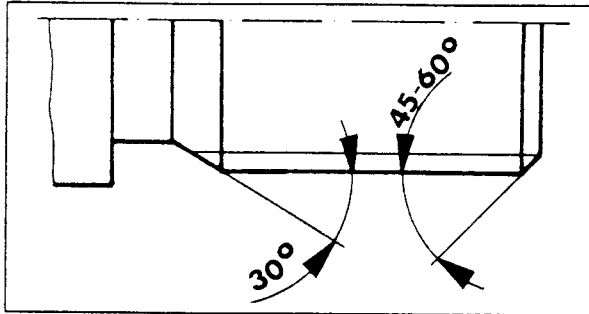
Thread designation	Turns per inch	Pitch P	Bolt		Nut	
			Nominal diameter $D_1$	Thread height $H_1$	Core diameter $D_2$	Thread height $H_2$
.112 (4)	40	0,0250	0,1120	0,0174	0,0813	0,0147
.125 (5)	40	0,0250	0,1250	0,0174	0,0943	0,0147
.138 (6)	32	0,0313	0,1380	0,0243	0,0997	0,0188
.164 (8)	32	0,0313	0,1640	0,0243	0,1257	0,0188
.190 (10)	24	0,0417	0,1900	0,0330	0,1389	0,0252
.216 (12)	24	0,0417	0,2160	0,0330	0,1649	0,0252
1/4	20	0,0500	0,2500	0,0386	0,1887	0,0309
5/16	18	0,0556	0,3125	0,0447	0,2443	0,0346
3/8	16	0,0625	0,3750	0,0502	0,2983	0,0391
7/16	14	0,0714	0,4375	0,0577	0,3499	0,0449
1/2	13	0,0769			0,4056	0,0485
9/16	12	0,0833			0,4603	0,0526
5/8	11	0,0909			0,5135	0,0576

1" = 25,4 mm

## Chamfer

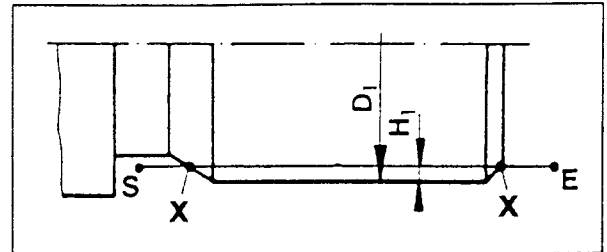
Start and end of a thread are usually provided with a chamfer of  $45^\circ$  or  $60^\circ$  to avoid a burr during thread-cutting.

The  $30^\circ$  chamfer can still be turned with the right lateral tool and saves an additional changing of the turning tool.



## Design of core diameter for bolts

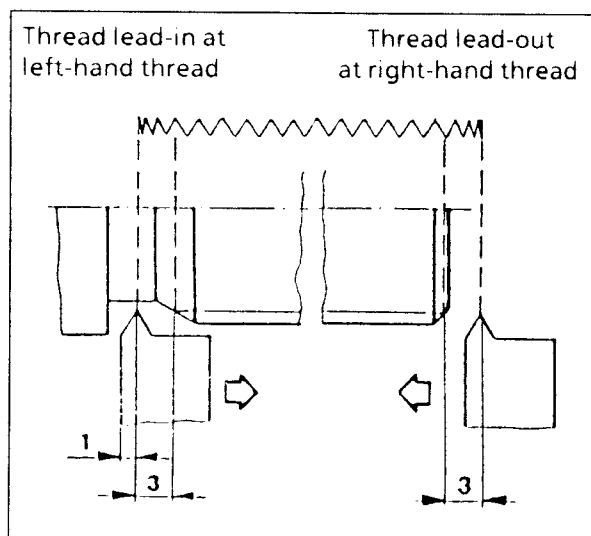
- Draw one straight line between starting point (S) and final point (E) with the correct thread height  $H_1$  (see table)
- Search intersecting point (X) and delete projecting line



## Thread lead-in - Thread lead-out

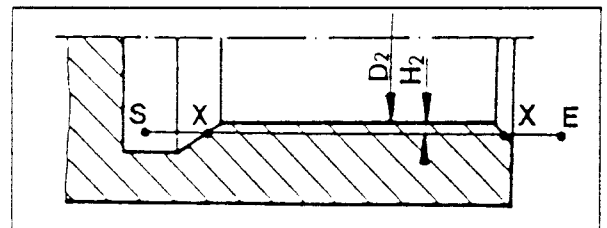
At the start and end of a thread-cutting procedure the slides (with threading tool) have to be accelerated or decelerated.

This acceleration path (approx. 3 mm) and deceleration path (approx. 1 mm) has no constant thread pitch and therefore must be outside of the cutting process. The necessary free space for the turning tool has to be taken into account during the design of the workpiece.



## Design of nominal diameter for nut

Similar to description for core diameter of bolt.



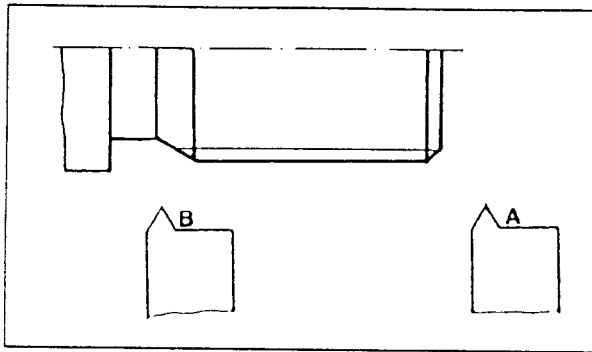
## 4. Machining data

### Tool change

Select tool for thread-cutting (see menu program - F3/change tool - F6).

### Right-hand thread - left-hand thread

If the tool is at the right side of the thread (A) a right-hand thread is cut. If you move the tool (in rapid motion) to the left side of the thread (B) a left-hand thread is cut.



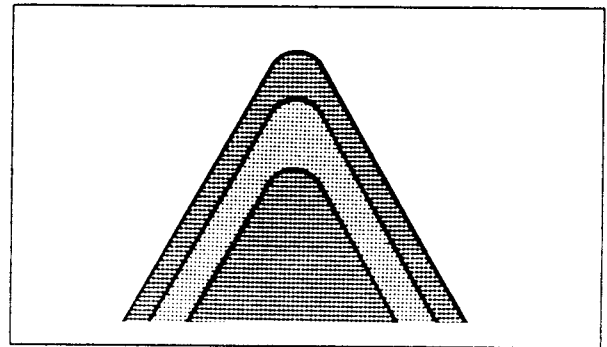
### Enter number of machine cuts

After selecting the thread cycle the following message appears at the screen:

Enter number of machine cuts (10)  
(ENTER = accept):

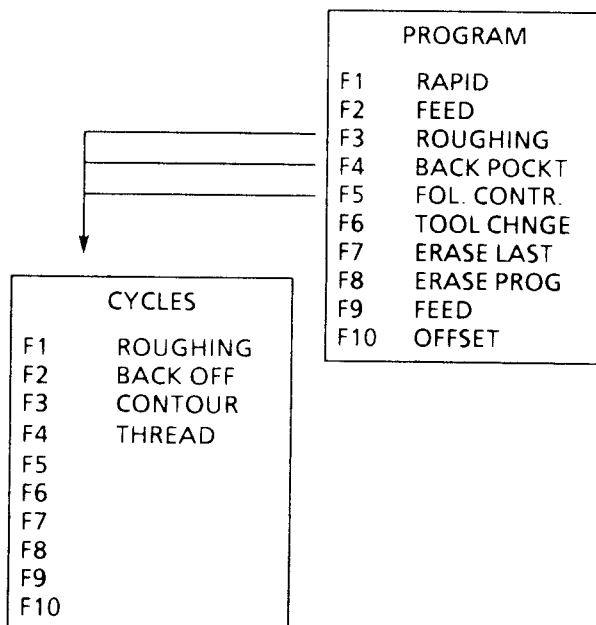
The recommended number of machine cuts is 10 to 20 according to thread height (H).

The software adjusts the feed depth so that at each cut the chip cross-section has the same size. The feeds are carried out only in X-direction.



### Call-up thread cycle

Select one of the cycles in the menu program (F3,F4,F5) and the submenu CYCLES appears. Select the thread cycle with F4.

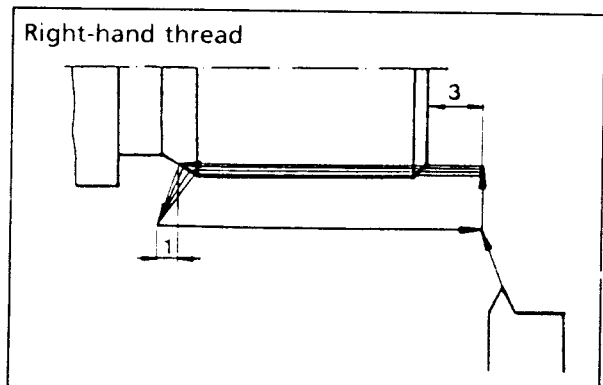


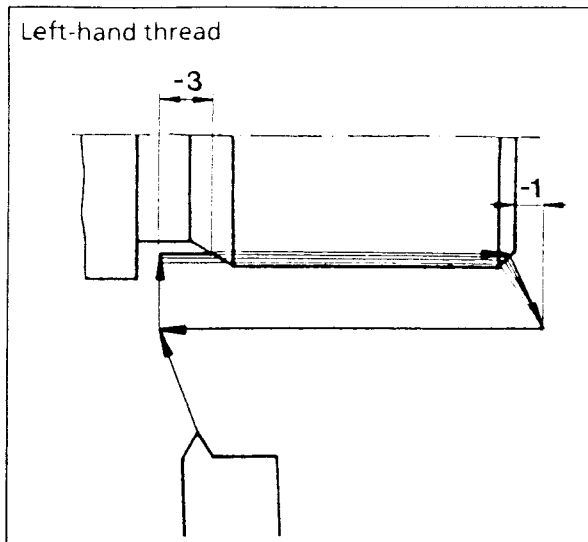
### Thread lead-in - thread lead-out

Screen message:

Enter thread lead-in = 3.000, lead-out = 1.000  
(ENTER = no change)

For thread lead in a length of at least 3 mm should be entered because the slide (with thread tool) needs an acceleration path. For thread lead-out enter approx. 1 mm. At left-hand threads these values must be provided with a negative sign.





### Acknowledge inputs

End of input (ENTER = accepted)

You have two possibilities:



The thread cycle is worked off on the screen.

Any key

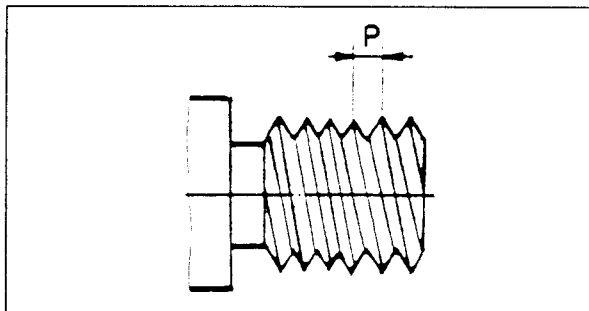
Exit from the thread cycle. The values entered last are suggested at the next call-up of the thread cycle.

### Thread pitch

Screen message:

Pitch = 1 000 (ENTER = no change):

Thread-cutting tools offered are designed for pitches of  $P = 0,5 - 2$  mm or 11-40 turns per inch. You can see the pitches for standardized threads from the table of the chapter "thread dimensions".

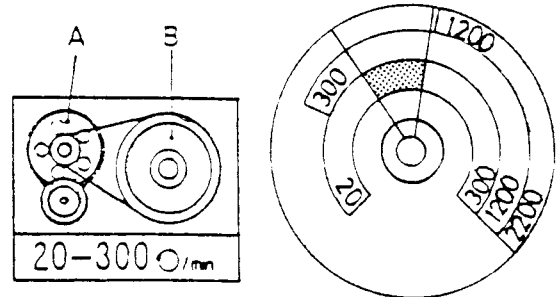


### Notes for working off the thread cycle at the machine

#### Speed:

Adjust the smallest speed range (20-300). The precise adjustment of the speed should be between 80 und 120 rpm according to pitch and should not be changed during the cutting process. Adjust 20% higher values for soft metals (aluminium, brass).

#### Speed adjustment



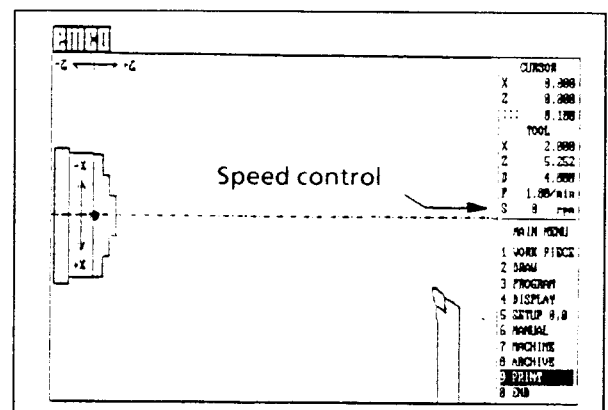
### Indicate nominal and core diameter

Enter nominal diameter element:

Place the cursor to the nominal diameter and acknowledge with ENTER. The following message appears:

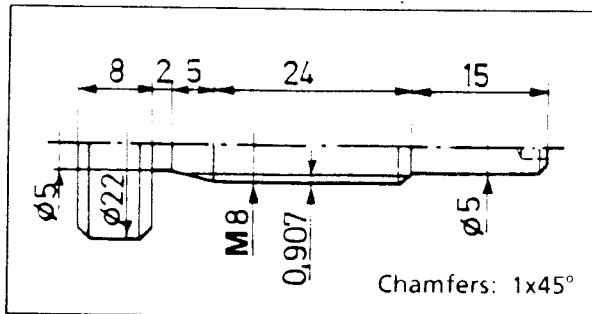
Enter core diameter element:

Place the cursor to the core diameter and acknowledge with ENTER.

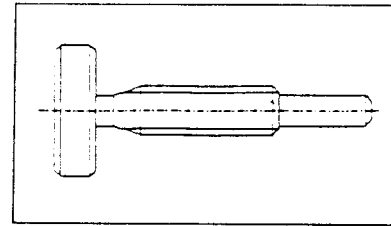


### Example: Generation of a special screw

- Unmachined part:  $\varnothing 22, 100$  with bore  $\varnothing 3,5$
- Drawing:



- Roughing
- Back-off
- Execute contour cycle
- Select thread tool
- Position thread-cutting tool at the right side of the thread
- Select submenu "thread"



F4

Enter number of machine cuts (10)  
(ENTER = accepted):

15

Enter thread lead  $\lambda = 3.000$ , lead out = 1.000  
(ENTER = no change)

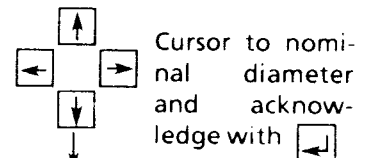


Enter pitch = 1.000 (ENTER = no change):

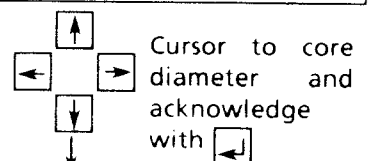
1.25



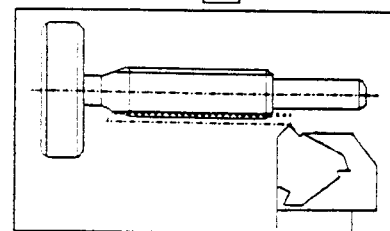
Enter nominal diameter element:



Enter core diameter element:



End of input (ENTER = accepted)



**Important:** During machining and particularly during thread-cutting the work-piece is to be supported in any case by a lathe center.



## CNC - Gewindeschneiden auf der Unimat PC

### Mögliche Gewinde:

- Mit dieser Maschine können Sie Rechts- und Linksgewinde außen und innen schneiden.
- Gewindesteigungen von 0,5 - 1,25 mm (0,025" - 0,05")
- Metrische Gewinde M3 - M8
- Zöllige Gewinde 0,112" - 1/4"
- Flankenwinkel 60° (mit angebotenen Gewindeschneidstahl)
- Drehzahl: Kleinster Drehzahlbereich

### Inhalt:

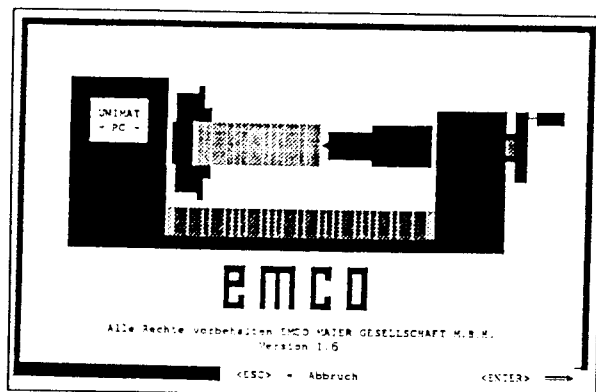
1. Erforderliche Ausrüstung - Montage
2. Theoretische Kenntnisse  
(Synchronisation, Gewindeausführung)
3. Konstruktion eines Gewindes (CAD)
4. Angaben zur Bearbeitung (CAM)

Gewindeschneiden  
UNIMAT PC  
90-5 A4Z 080 050

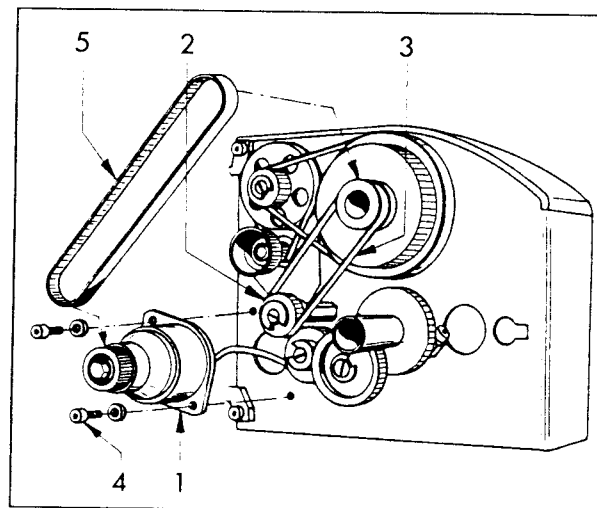
## 1. Erforderliche Ausrüstung:

### Softwarestand 1.6

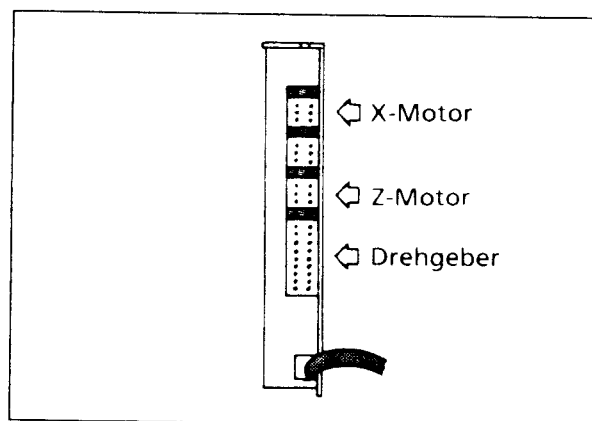
CNC - Gewindeschneiden ist erst ab Softwarestand 1.6 möglich. Falls Sie einen älteren Softwarestand haben (siehe Bildschirm beim Einschalten), müssen sie sich eine neue Software besorgen und am PC installieren.



- Richtige Riemenspannung kontrollieren:  
Bei leichtem Druck mit dem Finger darf der Riemen ca. 3 mm nachgeben.  
Zu fest gespannte Riemen verbrauchen zu viel Motorleistung, zu leicht gespannte Riemen können überspringen.



- Drehgeberkabel an PC-Einschub anstecken



### Drehgeber (Best.Nr. 171 080)

#### Montage des Drehgebers (1):

- Zahnrad (2) und Riemen (3) abmontieren
- Drehgeber mit Schrauben (4) und Scheiben montieren, Schrauben noch nicht festziehen
- Riemen (5) auflegen und spannen, indem Sie den Drehgeber nach unten drücken
- Schraube (4) festziehen

#### Bestellnummern für Ersatzteile

Pos.	Ref. No.	DIN	Benennung	Description	Designation
1, 4, 5	171 080		Gr. Drehgeber	Encoder assy.	Ens. capteur rotatif
4	ZSR 12 0510	M5x10 DIN 912-6.9	Zylinderschraube	Socket head screw	Vis 6 pans creux
	ZSB 25 0530	A5,3 DIN 125	Scheibe	Washer	Rondelle
5	ZRM 73 3150	MXL 150Z-3/16	Zahnriemen	Timing belt	Courroie crantée

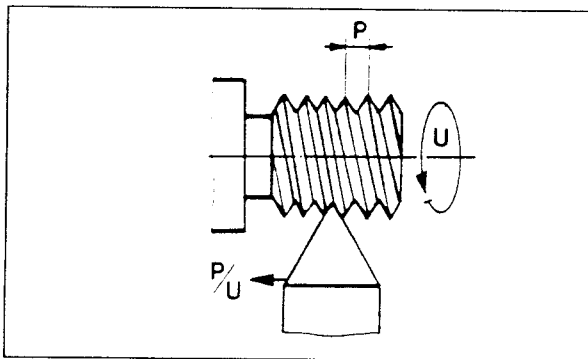
## 2. Theoretische Kenntnisse

### Funktion des Gewindeschneidens

Pro Werkstückumdrehung muß sich der Gewindestahl um eine bestimmte Länge vorschieben (= Gewindesteigung  $P$ ). Dazu müssen Hauptspindel und Schlittenvorschub synchronisiert werden.

#### Finden des Gewindegangs

Ein Gewinde wird stets in mehreren Arbeitsgängen geschnitten. Bei Startbefehl zum Gewindeschneiden muß die Hauptspindel eine bestimmte Winkellage haben. Bei Startbefehl zum nächsten Schnitt muß die Hauptspindel genau die selbe Winkellage haben, damit der Gewindeschneidstahl in den Gewindegang findet.



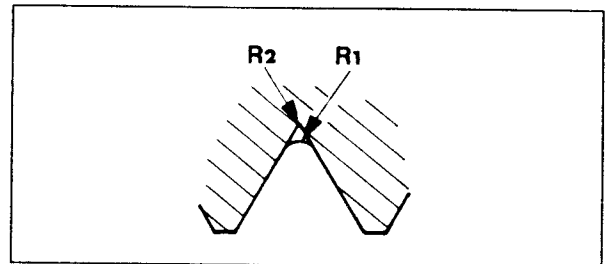
### Gewindeausführung

Bei normgerechten metrischen ISO-Gewinden ist jeder Gewindesteigung ein eigener Rundungsradius ( $R1$ ) zugeordnet.

Das bedeutet, daß für jede Steigung ein eigener Gewindestahl benötigt wird.

Lösung:

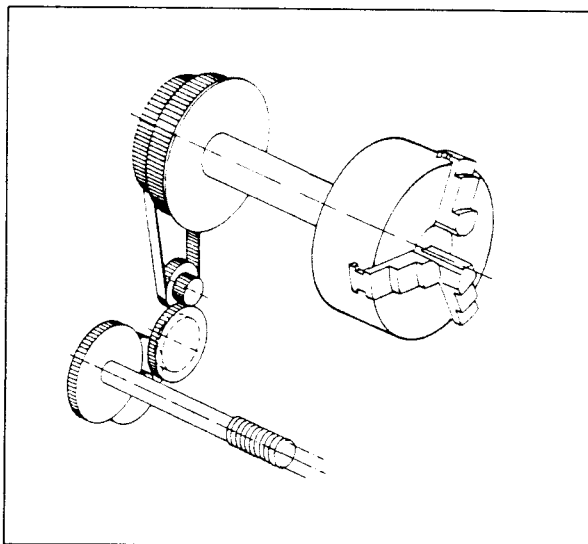
Auf dieser Maschine verwenden wir für alle Steigungen von 0,5 bis 1,25 mm einen Gewindestahl mit einem Radius  $R2 = 0,04$  mm



Nachteil:

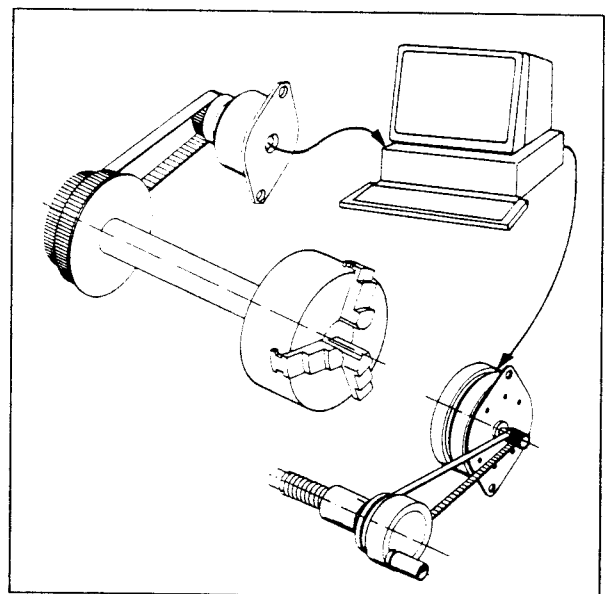
Der Rundungsradius  $R2$  entspricht nicht der Norm. Die Gewindegänge werden etwas tiefer, daraus ergibt sich ein kleinerer Kerndurchmesser (siehe Tabellen) als bei Normgewinden. Diese Gewinde können natürlich mit genormten Schrauben bzw. Muttern verschraubt werden.

### Synchronisation von Drehzahl und Vorschub



#### Handbediente Drehmaschine

Bei einer handbedienten Drehmaschine erfolgt der Schlittenvorschub ausgehend von der Hauptspindel über Zahnriemen, Wechsellräder und Leitspindel auf den Längsschlitten. Es ist ein geschlossener, mechanischer Kraftfluß gegeben. Wenn sich die Hauptspindel langsamer dreht, z.B. durch Belastung, dreht sich die Leitspindel im gleichen Verhältnis langsamer. Die Gewindesteigung bleibt stets gleich.

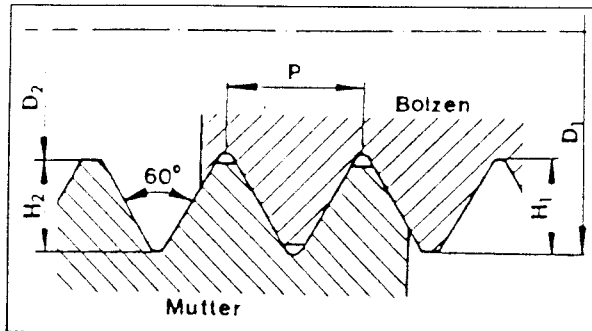


#### CNC-Drehmaschine

Die Hauptspindel treibt über einen Zahnriemen den Drehgeber an. Dieser meldet die jeweilige Drehzahl und Winkellage der Hauptspindel an den Rechner.

Der Rechner rechnet diese Informationen um und gibt die nötigen Impulse für den Start und die Vorschubgeschwindigkeit an den Vorschubmotor des Längsschlittens.

### 3. Konstruieren eines Gewindes



Bei der Konstruktion eines Gewindes ist auf folgende Punkte zu achten:

#### Gewindeabmessungen

Die nach dieser Tabelle geschnittenen Gewinde können mit genormten Schrauben und Muttern verschraubt werden.

Metrische Gewinde (Maße in mm)

Gewinde- bezeichnung	Steigung P	Bolzen		Mutter	
		Nenndurch- messer D <sub>1</sub>	Gewinde- höhe H <sub>1</sub>	Kerndurch- messer D <sub>2</sub>	Gewinde- höhe H <sub>2</sub>
M3	0,5	3,00	0,337	2,459	0,285
M3,5	0,6	3,50	0,416	2,850	0,355
M4	0,7	4,00	0,490	3,242	0,414
M4,5	0,75	4,50	0,529	3,688	0,448
M5	0,8	5,00	0,551	4,134	0,479
M6	1,0	6,00	0,717	4,917	0,609
M8	1,25	8,00	0,907	6,647	0,771
M10	1,5	10,00	1,100	8,376	0,934
M12	1,75	12,00	1,285	10,106	1,098
M14	2,0			11,835	1,257
M16	2,0			13,835	1,257

\* M steht für Metrische Normgewinde

Zöllige Gewinde nach US-Norm (Maße in inch)

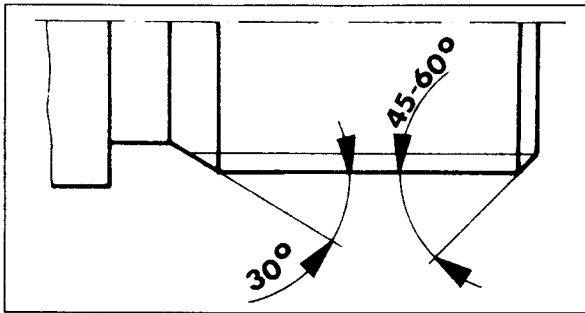
Gewinde- bezeichnung	Gänge pro Zoll	Steigung P	Bolzen		Mutter	
			Nenndurch- messer D <sub>1</sub>	Gewinde- höhe H <sub>1</sub>	Kerndurch- messer D <sub>2</sub>	Gewinde- höhe H <sub>2</sub>
.112 (4)	40	0,0250	0,1120	0,0174	0,0813	0,0147
.125 (5)	40	0,0250	0,1250	0,0174	0,0943	0,0147
.138 (6)	32	0,0313	0,1380	0,0243	0,0997	0,0188
.164 (8)	32	0,0313	0,1640	0,0243	0,1257	0,0188
.190 (10)	24	0,0417	0,1900	0,0330	0,1389	0,0252
.216 (12)	24	0,0417	0,2160	0,0330	0,1649	0,0252
1/4	20	0,0500	0,2500	0,0386	0,1887	0,0309
5/16	18	0,0556	0,3125	0,0447	0,2443	0,0346
3/8	16	0,0625	0,3750	0,0502	0,2983	0,0391
7/16	14	0,0714	0,4375	0,0577	0,3499	0,0449
1/2	13	0,0769			0,4056	0,0485
9/16	12	0,0833			0,4603	0,0526
5/8	11	0,0909			0,5135	0,0576

1" = 25,4 mm

## Fase

Anfang und Ende eines Gewindes werden üblicherweise mit einer Fase von  $45^\circ$  oder  $60^\circ$  versehen, um beim Gewindeschneiden eine Gratbildung zu vermeiden.

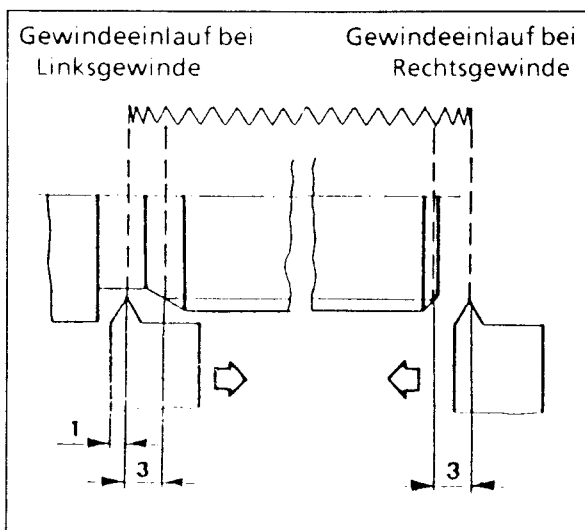
Die  $30^\circ$  Fase kann noch mit dem rechten Seitenstahl gedreht werden und erspart ein zusätzliches Wechseln des Drehstahls.



## Gewindeeinlauf - Gewindeauslauf

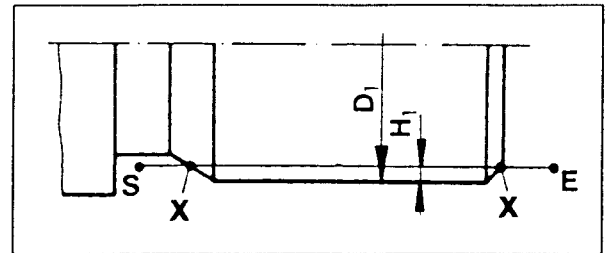
Am Anfang und Ende eines Gewindeschneidvorganges müssen die Schlitten (mit Gewindeschneidstahl) beschleunigen bzw. verzögern.

Dieser Beschleunigungsweg (ca. 3mm) und Verzögerungsweg (ca. 1 mm) hat keine konstante Gewindesteigung und muß deshalb außerhalb des Schneidvorgangs liegen. Der dazu erforderliche Freiraum für den Drehstahl ist bei der Konstruktion des Werstucks zu berücksichtigen.



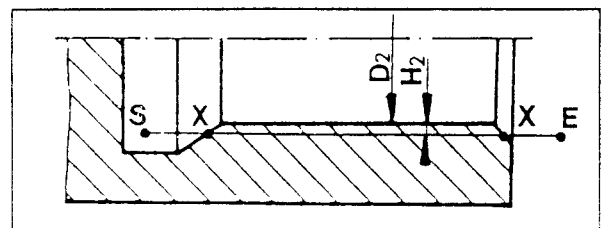
## Konstruktion des Kerndurchmessers für Bolzen

- Eine Gerade zwischen Startpunkt (S) und Endpunkt (E) mit richtiger Gewindehöhe  $H_1$  (siehe Tabelle) zeichnen
- Schnittpunkt (X) suchen und überstehende Linien löschen



## Konstruktion des Nenndurchmessers für Mutter

Gleich wie bei Kerndurchmesser für Bolzen beschrieben.



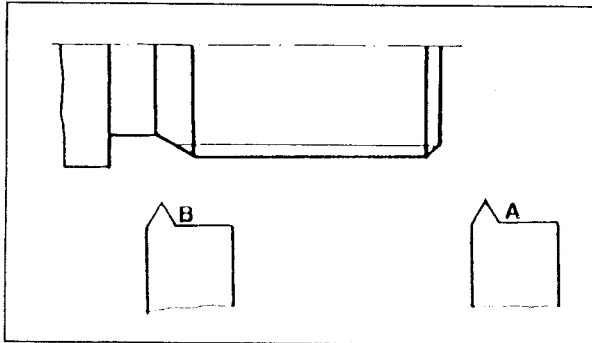
## 4. Angaben zur Bearbeitung

### Werkzeugwechsel

Werkzeug zum Gewindeschneiden wählen (siehe Menü Programm - F3 / Werkzeug wechseln - F6)

### Rechtsgewinde - Linksgewinde

Befindet sich das Werkzeug rechts vom Gewinde (A), wird ein Rechtsgewinde geschnitten. Verfahren Sie das Werkzeug (im Eilgang) auf die linke Seite des Gewindes (B), wird ein Linksgewinde geschnitten.



### Anzahl der Gewindeschnitte eingeben

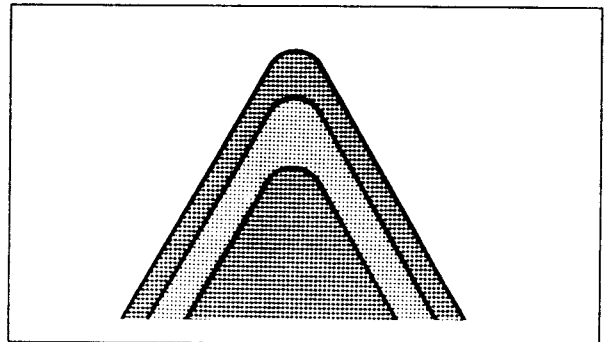
Nach Auswahl des Gewindezyklus erscheint am Bildschirm die Meldung:

Anzahl der Gewindeschnitte (10) eingeben  
(ENTER = akzept):

Empfohlene Anzahl der Gewindeschnitte ist je nach Gewindehöhe (H) von 10 bis 20.

Die Software teilt sich die Zustelltiefe so ein, daß bei jedem Schnitt der Spanquerschnitt gleich groß ist.

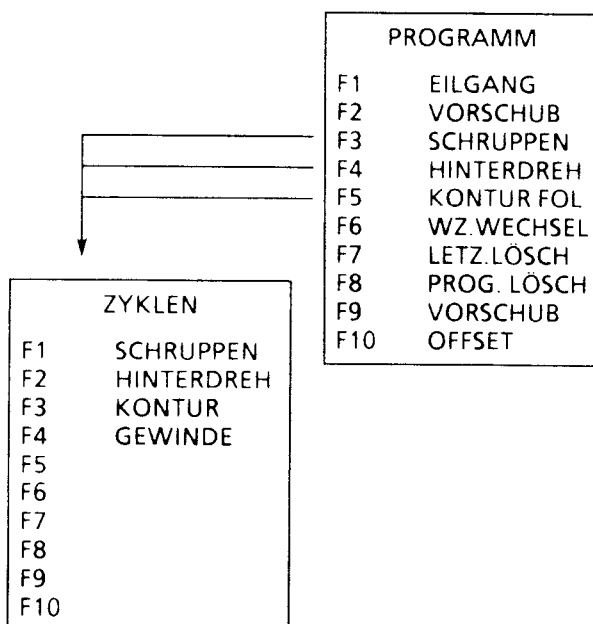
Die Zustellungen erfolgen nur in X-Richtung.



### Gewindezyklus aufrufen

Im Menü Programm einen der Zyklen (F3, F4, F5) anwählen und es erscheint das Untermenü ZYKLEN.

Mit F4 den Gewindezyklus anwählen.

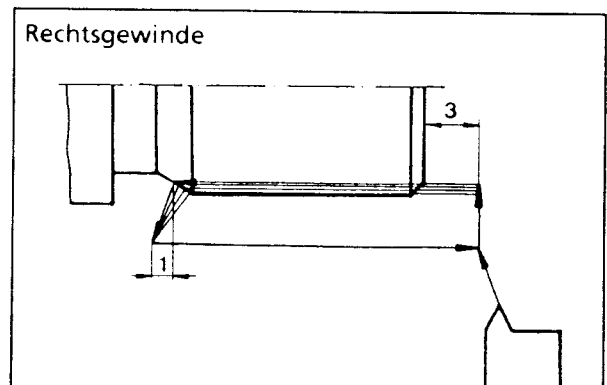


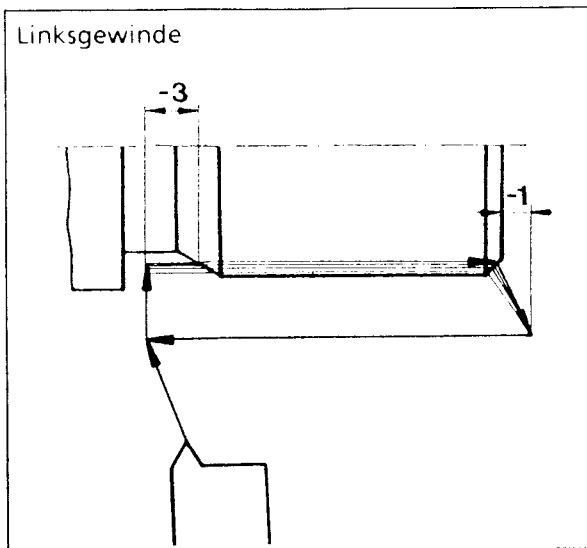
### Gewindeeinlauf - Gewindeauslauf

Bildschirmmeldung:

Gewindeeinlauf = 3 000, -auslauf = 1 000 eing  
(ENTER = unv)

Da der Schlitten (mit Gewindestahl) einen Beschleunigungsweg benötigt, soll für Gewindeeinlauf eine Länge von mindestens 3 mm eingegeben werden. Für Gewindeauslauf ca. 1 mm eingeben. Bei Linksgewinden müssen diese Werte mit negativem Vorzeichen versehen werden.





## Eingaben bestätigen

Ende der Eingabe (ENTER = akzept.)

Sie haben zwei Möglichkeiten:



Der Gewindezyklus wird am Bildschirm abgearbeitet.

Beliebige Taste

Ausstieg aus dem Gewindezyklus. Die zuletzt eingegebenen Werte werden beim nächsten Aufruf des Gewindezyklus wieder vorgeschlagen.

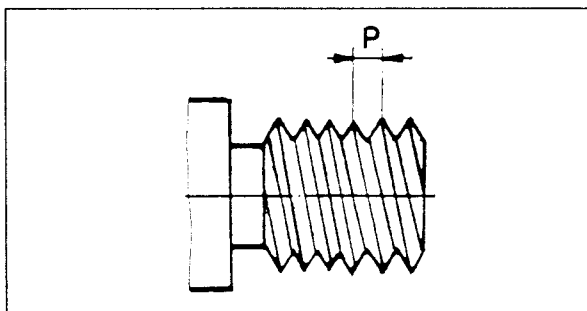
## Gewindesteigung

Bildschirmmeldung:

Steigung = 1 000 eingeben (ENTER = unv.):

Die angebotenen Gewindeschneidstähle sind ausgelegt für Steigungen von  $P = 0,5 - 2$  mm bzw. 11-40 Gänge pro Zoll.

Die Steigung für Normgewinde ersehen Sie aus der Tabelle siehe Kapitel "Gewindeabmessungen".



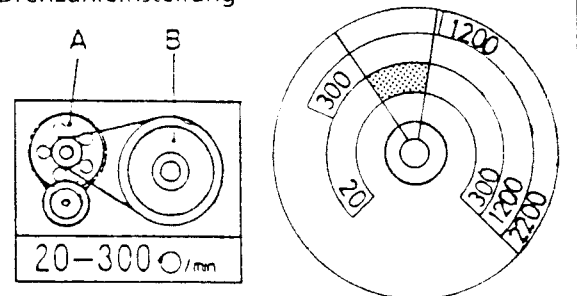
## Hinweise zum Abarbeiten des Gewindezyklus auf der Maschine

### Drehzahl:

Den kleinsten Drehzahlbereich (20-300) einstellen. Die Feineinstellung der Drehzahl soll je nach Steigung zwischen 80 und 120 U/min sein und soll während des Schneidvorgangs nicht verändert werden.

Für weiche Metalle (Alu, Messing) um 20% höhere Werte einstellen.

### Drehzahleinstellung



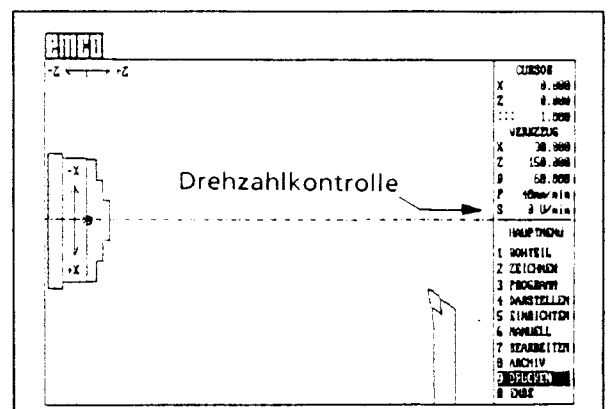
## Nenn- und Kerndurchmesser angeben

Element für Nenndurchmesser eingeben:

Den Cursor zum Nenndurchmesser positionieren und mit ENTER bestätigen. Es erscheint die Meldung:

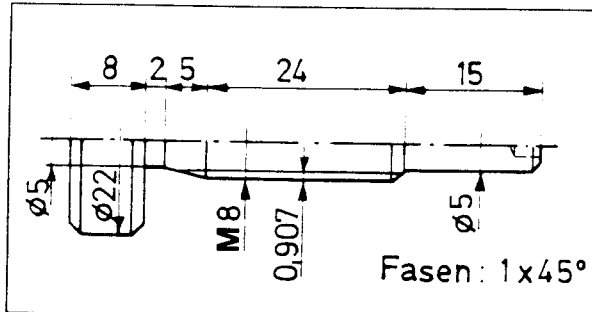
Element für Kerndurchmesser eingeben:

Den Cursor zum Kerndurchmesser positionieren und mit ENTER bestätigen.

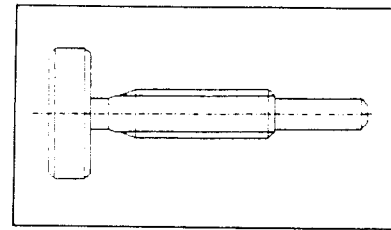


## Beispiel: Erstellen einer Sonderschraube

- Rohteil:  $\varnothing 22$ , 100 mit Bohrung  $\varnothing 3,5$
- Zeichnen:



- Schruppen
- Hinterdrehen
- Konturfolgezyklus durchführen
- Gewindestahl anwählen
- Gewindestahl rechts des Gewindes positionieren
- Untermenü "Gewinde" anwählen



F4

Anzahl der Gewindeschritte (10) eingeben  
(ENTER = akzept):

15

Gewindeeinlauf = 3 000, -auslauf = 1 000 eing  
(ENTER = unv)

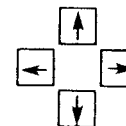


Steigung = 1 000 eingeben (ENTER = unv):

1.25

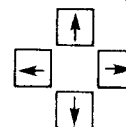


Element für Nenndurchmesser eingeben:



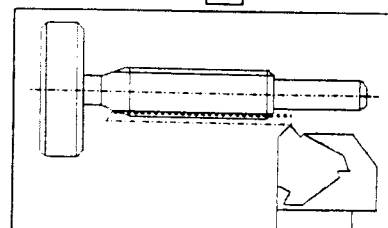
Cursor zum Nenn-  
durchmesser und  
mit bestätigen.

Element für Kerndurchmesser eingeben:



Cursor zum Kern-  
durchmesser und  
mit bestätigen.

Ende der Eingabe (ENTER = akzept)



Wichtig: Beim Bearbeiten insbesondere beim Gewindeschneiden ist das Werkstück unbedingt mit dem Rollkörper abzustützen!



## Filetage CNC sur l'Unimat PC

### Filetages possibles:

- Avec cette machine, vous pouvez réaliser des filetages et taraudages avec filets à droite et filets à gauche.
- Pas de filetage de 0,5 à 1,25 mm (0,025" - 0,05")
- Filetages métriques M3 - M8
- Filetages en pouces 0,112" - 1/4"
- Angle sur flanc 60° (avec outil à fileter offert)
- Vitesse: Plage de vitesse la plus petite

### Sommaire:

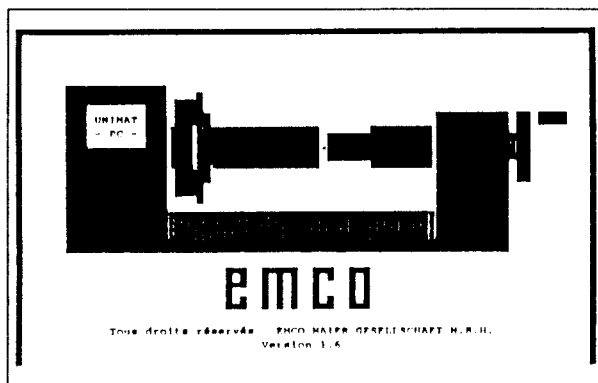
1. Montage de l'équipement nécessaire
2. Connaissances théoriques  
(synchronisation, réalisation du filetage)
3. Construction d'un filetage (CAO)
4. Indications concernant l'usinage (FAO)

Filetage UNIMAT PC  
90-5 A4Z 080 050

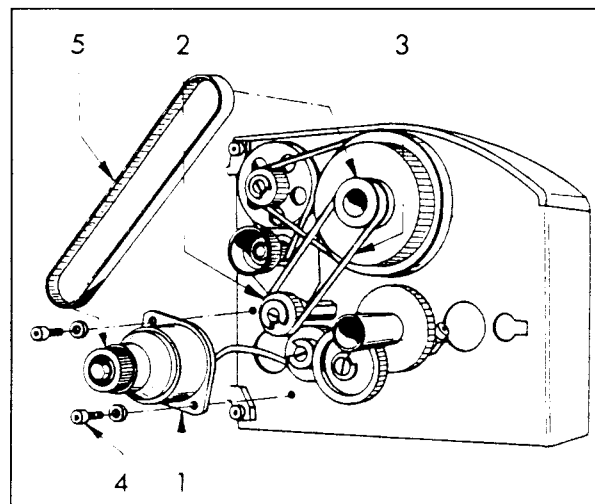
## 1. Equipement nécessaire:

### Logiciel 1.6

Le filetage CNC n'est possible qu'à partir du logiciel 1.6. Si vous avez une version plus ancienne de logiciel (voir sur l'écran lors de la mise en marche), vous devez vous procurer un nouveau logiciel et l'installer sur le PC.



- Contrôler la tension correcte de la courroie: Lorsqu'on applique une légère pression avec le doigt, la courroie ne doit jouer que de 3 mm environ. Les courroies trop tendues exigent une trop grande puissance de moteur; les courroies trop peu tendues peuvent sauter.

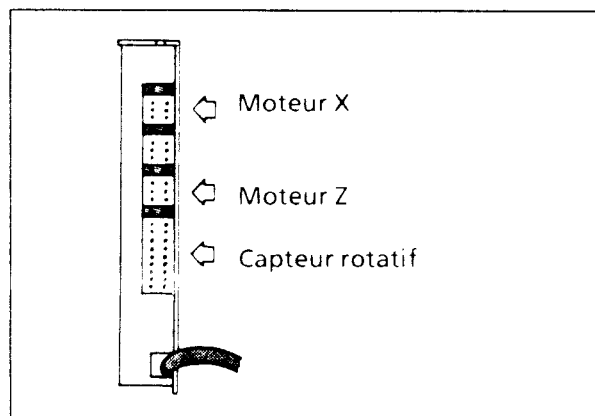


### Capteur rotatif

(No. de commande 171 080)

#### Montage du capteur rotatif (1):

- Démontez la roue dentée (2) et la courroie (3).
- Monter le capteur rotatif avec vis (4) et rondelles, ne pas encore bloquer les vis.
- Placer et tendre la courroie (5) en appuyant le capteur rotatif vers le bas.
- Bloquer la vis (4).



#### Numéros de commande pour pièces de rechange

Pos.	Ref. No.	DIN	Benennung	Description	Designation
1, 4, 5	171 080		Gr. Drehgeber	Encoder assy.	Ens. capteur rotatif
4	ZSR 12 0510	M5x10 DIN 912-6.9	Zylinderschraube	Socket head screw	Vis 6 pans creux
	ZSB 25 0530	A5,3 DIN 125	Scheibe	Washer	Rondelle
5	ZRM 73 3150	MXL 150Z-3/16	Zahnriemen	Timing belt	Courroie crantée

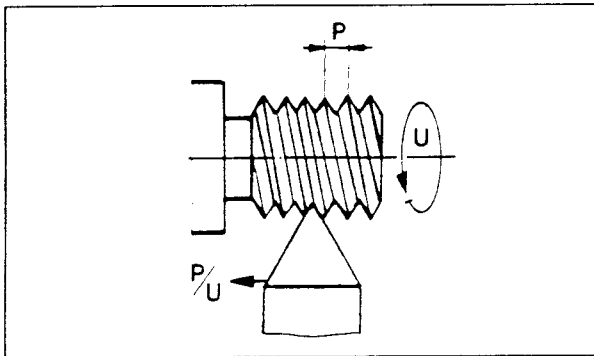
## 2. Connaissances théoriques

### Comment faire un filetage

A chaque tour de la pièce, l'outil à fileter doit avancer d'une certaine longueur (= pas de filetage  $P$ ). Pour ce faire, il faut synchroniser broche principale et avance du chariot.

#### Recherche du filet

Un filetage est toujours réalisé en plusieurs opérations. Au moment de l'instruction de démarrage, la broche principale doit avoir une certaine position angulaire. Au moment de l'instruction de démarrage pour la passe suivante, la broche principale doit avoir exactement la même position angulaire afin que l'outil à fileter trouve le filet.

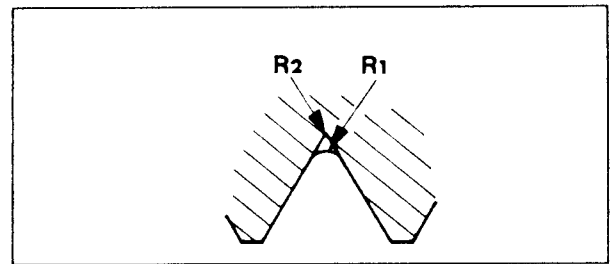


### Exécution du filetage

Pour les filetages métriques aux normes ISO, un rayon d'arrondi ( $R1$ ) est affecté à chaque pas de filetage.

Ceci veut dire qu'il faut un outil propre pour chaque pas.

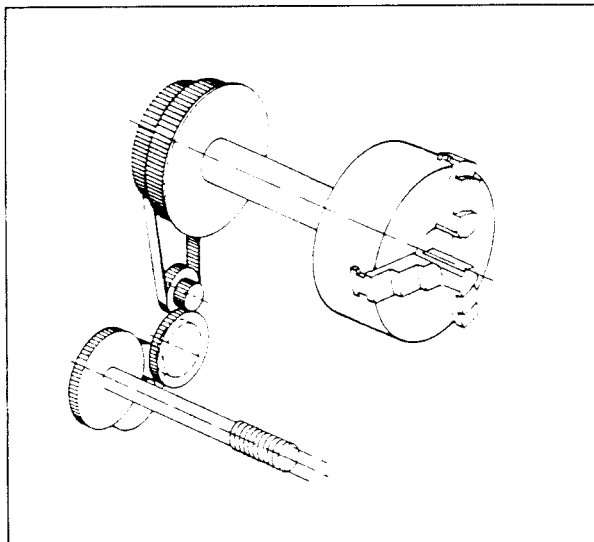
Sur cette machine, nous utilisons un outil à fileter d'un rayon  $R2 = 0,04 \text{ mm}$  pour tous les pas de 0,5 à 1,25 mm.



#### Inconvénient:

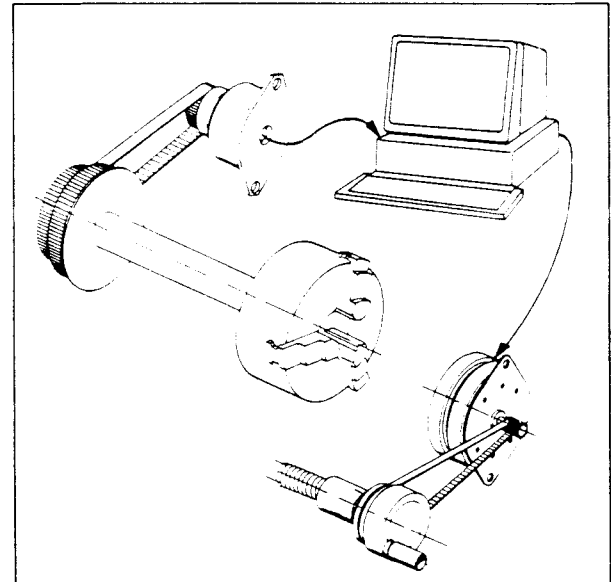
Le rayon d'arrondi  $R2$  ne correspond pas à la norme. Les filets sont un peu plus profonds et il en résulte un diamètre d'âme (intérieur) plus petit (voir tableaux) que dans les filetages standards. Ces filetages peuvent naturellement recevoir des vis ou écrous standards.

### Synchronisation de la vitesse et de l'avance



#### Tour à maniement manuel

Dans un tour à maniement manuel, l'avance du chariot s'opère à partir de la broche principale par l'intermédiaire de courroies dentées, d'engrenages et d'une broche mère sur le chariot principal. Il y a délivrance d'une force mécanique fermée. Lorsque la broche principale tourne plus lentement (par ex. sous contrainte), la broche mère tourne aussi plus lentement dans le même rapport. Le pas de filetage reste toujours le même.

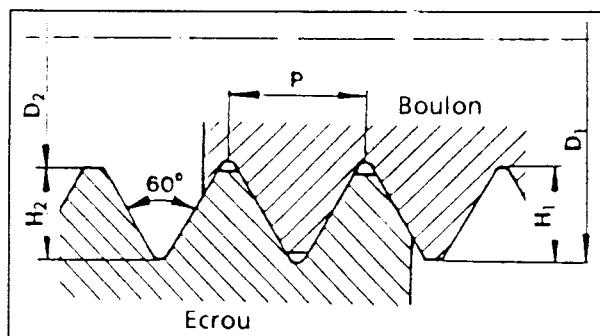


#### Tour CNC

La broche principale entraîne le capteur rotatif au moyen d'une courroie dentée. Celui-ci transmet la vitesse et la position angulaire respectives de la broche principale au calculateur.

Le calculateur convertit ces informations et donne les impulsions nécessaires au démarrage et à la vitesse d'avance au moteur d'avance du chariot longitudinal.

### 3. Construction d'un filetage



Lors de la construction d'un filetage, il faut respecter les points suivants:

#### 3.1 Cotes du filetage

Les filetages réalisés d'après les valeurs de ce tableau peuvent recevoir des vis et écrous standards.

Filetages métriques (cotes en mm)

Designation du filetage	Pas P	Boulon		Erou	
		Diametre nominal (exterieur) D <sub>1</sub>	Hauteur de filetage H <sub>1</sub>	Diametre de l'ame (interieur) D <sub>2</sub>	Hauteur de filetage H <sub>2</sub>
M3	0,5	3,00	0,337	2,459	0,285
M3,5	0,6	3,50	0,416	2,850	0,355
M4	0,7	4,00	0,490	3,242	0,414
M4,5	0,75	4,50	0,529	3,688	0,448
M5	0,8	5,00	0,551	4,134	0,479
M6	1,0	6,00	0,717	4,917	0,609
M8	1,25	8,00	0,907	6,647	0,771
M10	1,5	10,00	1,100	8,376	0,934
M12	1,75	12,00	1,285	10,106	1,098
M14	2,0			11,835	1,257
M16	2,0			13,835	1,257

\* M... indique des filetages standards metriques

Filetages en pouces selon les normes americaines (cotes en pouces)

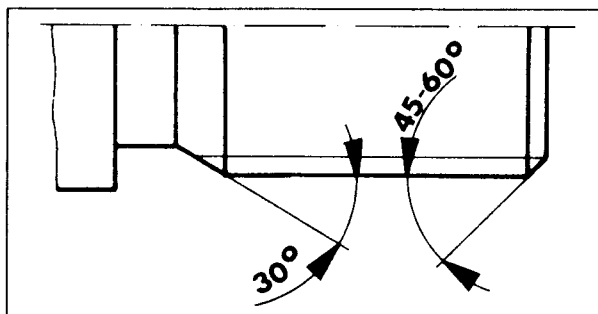
Designation du filetage	Spires (filets) par pouce	Pas P	Boulon		Erou	
			Diametre nominal (exterieur) D <sub>1</sub>	Hauteur de filetage H <sub>1</sub>	Diametre de l'ame (interieur) D <sub>2</sub>	Hauteur de filetage H <sub>2</sub>
1/2 (4)	40	0,0250	0,1120	0,0174	0,0813	0,0147
1/2 (5)	40	0,0250	0,1250	0,0174	0,0943	0,0147
1/2 (6)	32	0,0313	0,1380	0,0243	0,0997	0,0188
1/2 (8)	32	0,0313	0,1640	0,0243	0,1257	0,0188
1/2 (10)	24	0,0417	0,1900	0,0330	0,1389	0,0252
1/2 (12)	24	0,0417	0,2160	0,0330	0,1649	0,0252
1/4	20	0,0500	0,2500	0,0386	0,1887	0,0309
5/16	18	0,0556	0,3125	0,0447	0,2443	0,0346
3/8	16	0,0625	0,3750	0,0502	0,2983	0,0391
7/16	14	0,0714	0,4375	0,0577	0,3499	0,0449
1/2	13	0,0769			0,4056	0,0485
9/16	12	0,0833			0,4603	0,0526
5/8	11	0,0909			0,5135	0,0576

1" = 25,4 mm

## Chamfrein

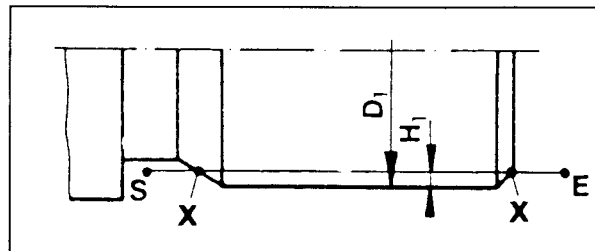
Le début et la fin d'un filetage sont en général dotés d'un chanfrein de  $45^\circ$  ou  $60^\circ$  afin d'éviter la formation d'une arête lors de la réalisation du filetage.

Le chanfrein de  $30^\circ$  peut encore être réalisé avec l'outil droit, ce qui économise un changement supplémentaire de l'outil.



## Construction du diamètre de l'âme (intérieur) pour boulon

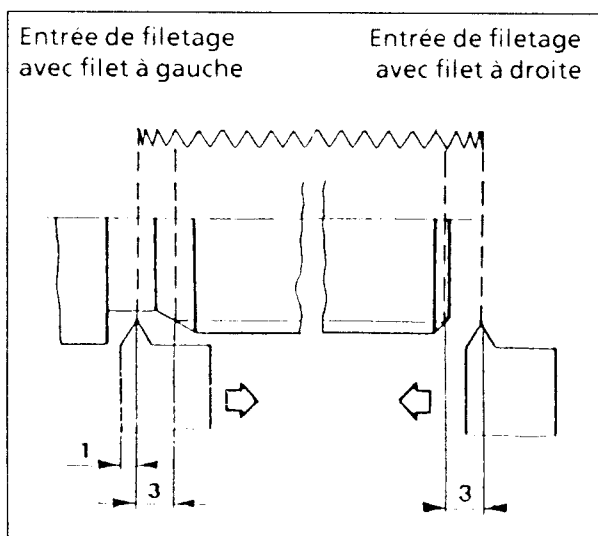
- Dessiner une droite entre le point de départ (S) et le point d'extrémité (E) avec hauteur de filetage correcte  $H_1$  (voir tableau).
- Rechercher le point d'intersection (X) et effacer les lignes qui dépassent.



## Entrée - Sortie de filetage (Approche - Dégagement)

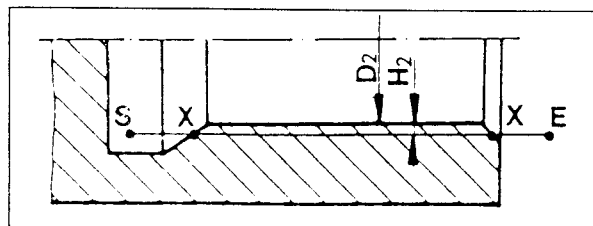
Au début et à la fin d'une opération de filetage, les chariots (avec outil à fileter) doivent accélérer ou ralentir.

Cette course d'accélération (environ 3 mm) ou de ralentissement (environ 1 mm) n'a pas de pas constant et doit donc se trouver hors de l'opération de coupe. L'espace libre nécessaire pour l'outil doit être pris en compte lors de la conception de la pièce.



## Construction du diamètre nominal (extérieur) pour écrou

Procéder comme il est décrit pour la construction du diamètre de l'âme pour boulon.



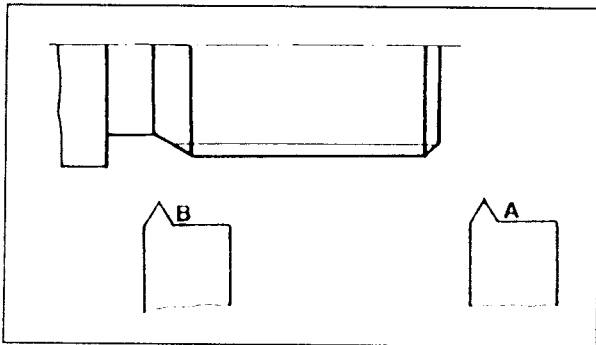
## 4. Indications pour l'usinage

### Changement d'outil

Sélectionner l'outil de filetage (voir menu Programme F3 / Changement d'outil - F6).

### Filet à droite - Filet à gauche

Si l'outil se trouve à droite du filetage (A), il y a réalisation d'un filet à droite. Si vous déplacez l'outil (en marche rapide) sur le côté gauche du filetage (B), il y a réalisation d'un filet à gauche.



### Entrée du nombre de passes de filetage

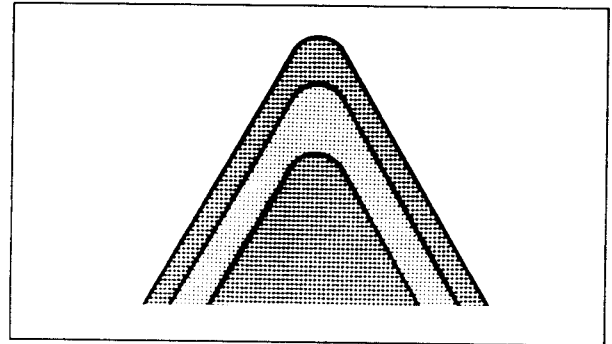
Une fois que vous avez sélectionné le cycle de filetage, le message suivant apparaît en affichage:

Nombre de passes de filetage (10)  
(Entrée = accept):

Le nombre de passes recommandé est de 10 à 20 suivant la hauteur du filetage (H).

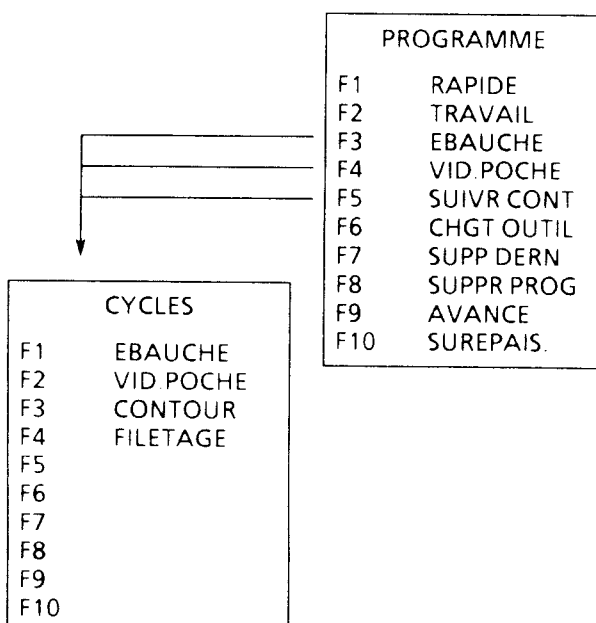
Le logiciel divise la profondeur de coupe de telle sorte que la section de copeau demeure la même à chaque coupe.

Les avances n'ont lieu que dans la direction X.



### Appel d'un cycle de filetage

Sélectionner dans le menu Programme l'un des cycles (F3, F4, F5). Le sous-menu CYCLES apparaît. Sélectionner le cycle filetage F4.

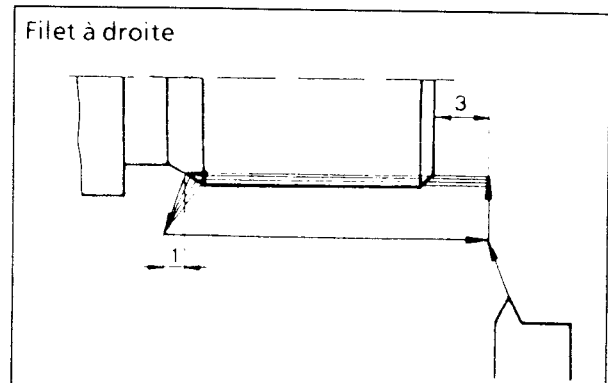


### Entrée - Sortie de filetage (Approche - Dégagement)

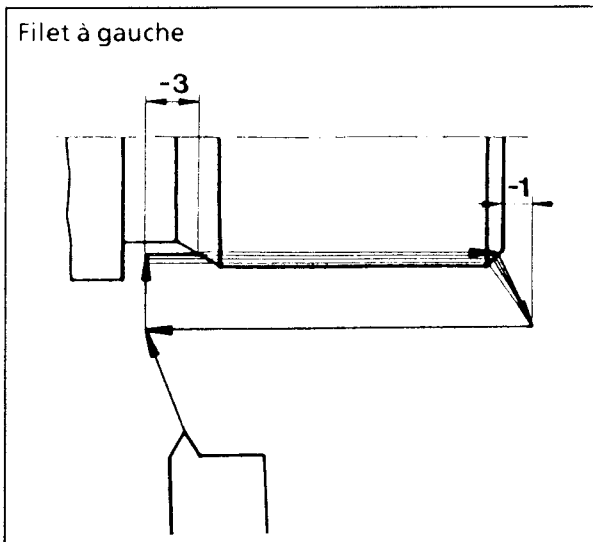
Message sur écran

Filetage approche = 3 000, dégagement = 1 000  
(Entrée = sans modif.)

Comme le chariot (avec outil à fileter) a besoin d'une course d'accélération, il faut entrer une longueur d'au moins 3 mm pour l'approche. Entrer environ 1 mm pour le dégagement. Pour les filets à gauche, ces valeurs doivent être entrées avec signe négatif.



## Filet à gauche



## Valider les entrées:

Fin de l'entrée (des données) (Entrée = validation)

Vous avez deux possibilités:



Le cycle de filetage est traité sur l'écran.

Touche  
quelconque

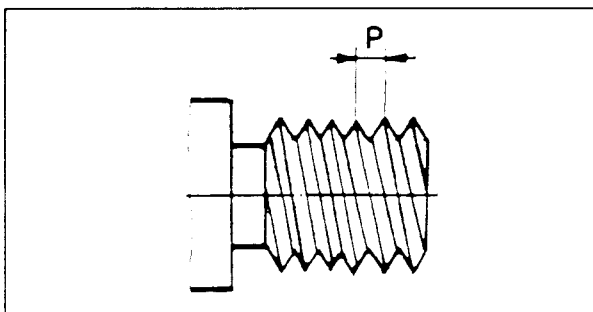
Sortie du cycle de filetage. Les dernières valeurs entrées sont proposées de nouveau lors du prochain appel du cycle de filetage.

## Pas de filetage

Message sur écran:

Pas = Entrer 1 000 (Entrée = sans modif.):

Les outils offerts sont conçus pour des pas de  $P = 0,5$  à  $2$  mm ou pour 11 à 40 spires par pouce.  
Le pas pour filetage standard figure au chapitre "Cotes de filetage".



Indiquer le diamètre nominal (extérieur)  
et le diamètre de l'âme (intérieur)

Entrer l'élément définissant le diamètre extérieur:

Positionner le curseur sur le diamètre extérieur et valider avec ENTER. Le message suivant apparaît:

Entrer l'élément définissant le diamètre intérieur

Positionner le curseur sur le diamètre intérieur et valider avec ENTER.

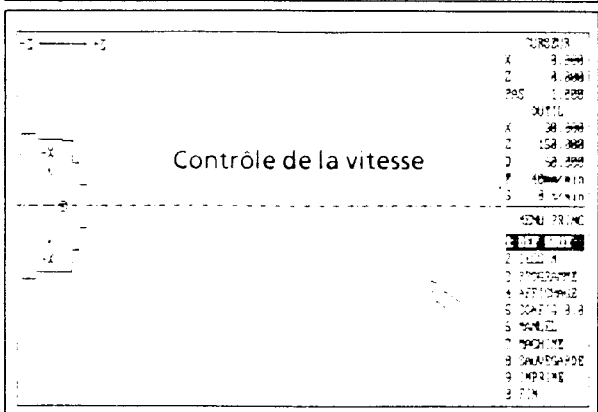
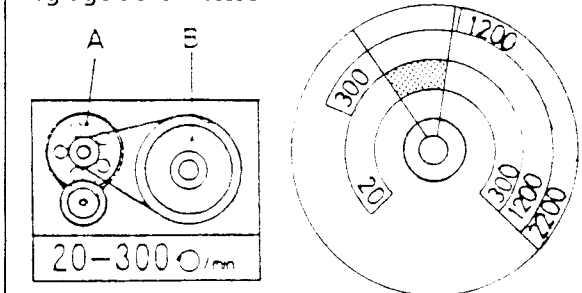
## Conseils pour exécution du cycle de filetage sur la machine

## Vitesse:

Régler la vitesse la plus faible (20-300). Suivant le pas, le réglage de la vitesse doit se faire entre 80 et 120 tr/min et ne doit pas être modifiée pendant l'opération de coupe.

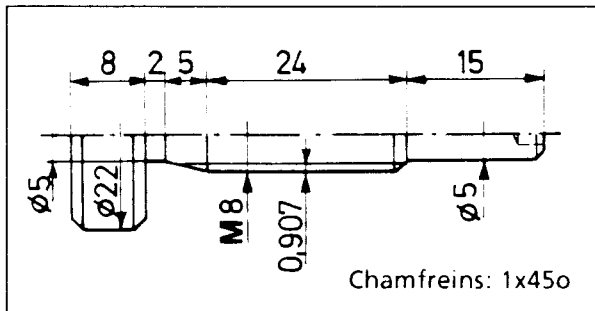
Pour les métaux tendres (alu, laiton), prendre des valeurs de 20% plus élevées.

## Réglage de la vitesse

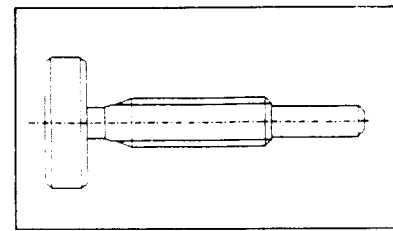


## Exemple: Réalisation d'une vis spéciale

- Pièce brute:  $\varnothing 22$ , 100 avec perçage  $\varnothing 3,5$
- Dessin



- Ebauche
- Réalisation de poche (Détalonnage)
- Exécuter le cycle de suivi du contour
- Sélectionner l'outil
- Positionner l'outil à droite du filetage
- Sélectionner le sous-menu "Filetage"



F4

Entrer le nombre de passes (10)  
(ENTREE = validation)

15

Filetage approche = 3 000, dégagement = 1 000  
(ENTREE = sans modif)

Entrer pas = 1 000 (ENTREE = sans modif.)

1.25

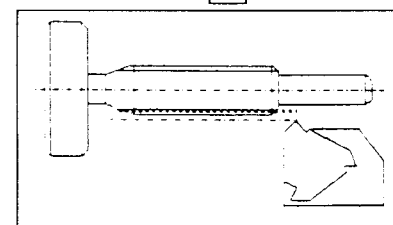
Entrer l'élément pour diamètre extérieur:

Déplacer le curseur au diamètre extérieur et valider avec

Entrer l'élément pour diamètre intérieur:

Déplacer le curseur au diamètre intérieur et valider avec

Fin de l'entrée (ENTREE = validation)



Important: Lors de l'usinage, en particulier lors du filetage, il faut absolument soutenir la pièce au moyen de la pointe tournante.



## Roscado CNC en el Unimat PC

### Roscas posibles:

- Con esta máquina Ud. puede efectuar roscas derechas e izquierdas y tanto al interior como al exterior.
- Pasos de rosca de 0,5-1,25 mm (0,025"-0,05")
- Roscas métricas M3 - M8
- Roscas en pulgadas 0,112" - 1/4"
- Angulo de flancos 60° (con herramienta de roscado ofrecida)
- Velocidad de giro: Gama mínima de velocidades

### Contenido:

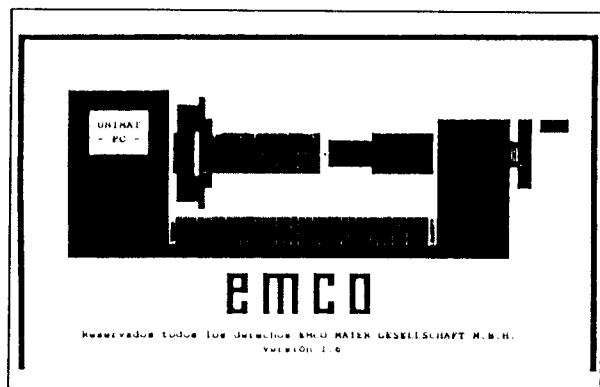
1. Equipo - montaje requerido
2. Conocimientos teóricos  
(sincronización, confección de una rosca)
3. Construcción de una rosca (CAD)
4. Indicaciones para el trabajo (CAM)

ROSCADO UNIMAT PC  
90-5            A4Z 080 050

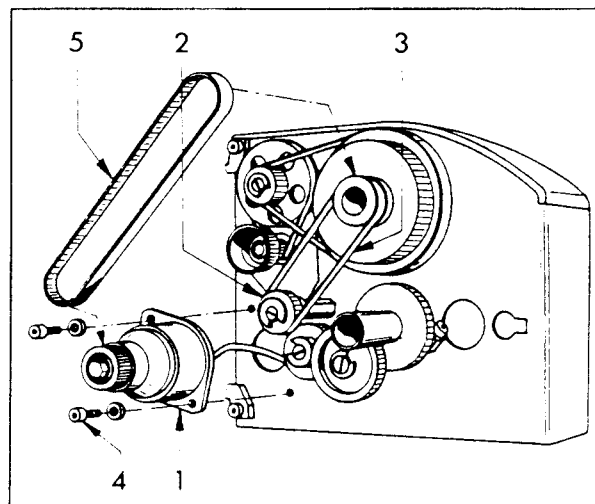
## 1. Equipo requerido:

### Estándar de software 6.1.

El roscado CNC tan solo es posible a partir del estándar de software 6.1. En caso de que Ud. disponga de un software más antiguo (véase en la pantalla al encender), entonces deberá Ud. adquirir un software nuevo e instalarlo en el PC.



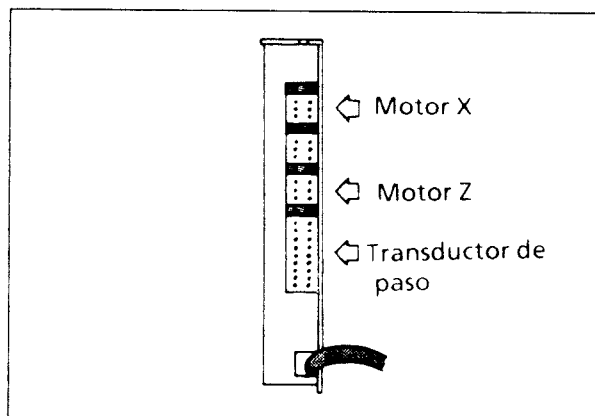
- Controlar la tensión correcta de la correa:  
Al presionar levemente con el dedo la correa debe solo ceder unos 3 mm.  
Correas tendidas demasiado tensas consumen demasiada potencia del motor, correas tendidas demasiado flojas pueden saltarse.



### Transductor de paso (No.de Rfa. 171 080)

#### Montaje del transductor de paso (1):

- Desmontar la rueda dentada (2) y la correa (3)
- Montar el transductor de paso con los tornillos (4) y las arandelas, no apretar todavía los tornillos
- Colocar la correa (5) y tenderla mediante presión hacia abajo del transductor de paso
- Apretar tornillo (4).



#### Números de referencia para piezas de repuesto

Pos.	Ref. No.	DIN	Benennung	Description	Designation
1, 4, 5	171 080		Gr. Drehgeber	Encoder assy.	Ens. capteur rotatif
4	ZSR 12 0510	M5x10 DIN 912-6.9	Zylinderschraube	Socket head screw	Vis 6 pans creux
	ZSB 25 0530	A5,3 DIN 125	Scheibe	Washer	Rondelle
5	ZRM 73 3150	MXL 150Z-3/16	Zahnriemen	Timing belt	Courroie crantée

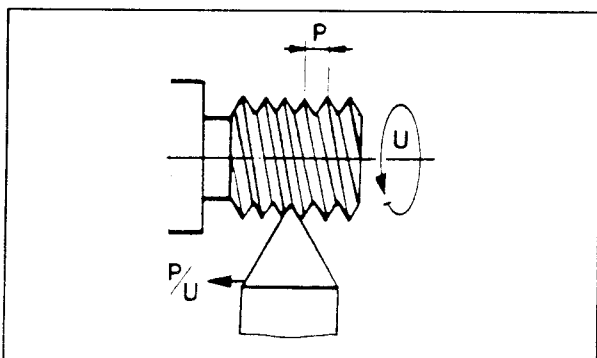
## 2. Conocimientos teóricos

### Función del roscado

La herramienta de roscado debe avanzar una cierta distancia por cada rotación de la pieza de trabajo (= paso de rosca  $P$ ). Para esto se deben sincronizar el husillo principal y el avance de los carros.

#### Hallar el paso del filete

Una rosca se confecciona siempre en varios ciclos de trabajo. Al efectuarse el comando de arranque el husillo principal debe encontrarse en una cierta posición angular. Al efectuarse el comando de arranque para el siguiente ciclo de roscado el husillo principal debe encontrarse exactamente en la misma posición angular para que la herramienta de roscado encuentre el mismo paso del filete.



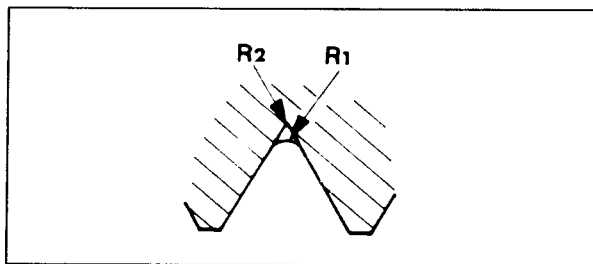
### Confección de una rosca

En las roscas ISO métricas y de acuerdo con la norma, a cada paso de la rosca se le adjudica un radio de redondez ( $R1$ ).

Esto significa que para cada paso de rosca se precisa una herramienta de roscado diferente.

Remedio:

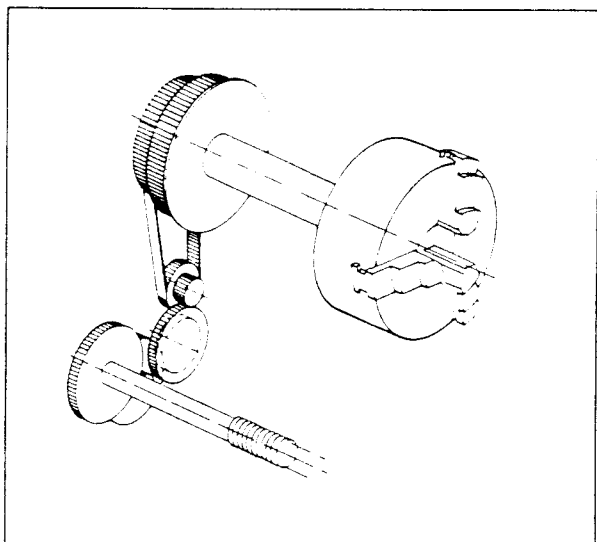
En esta máquina utilizamos para todos los pasos de rosca de 0,5 hasta 1,25 mm una herramienta de roscado con un radio  $R2 = 0,04$  mm.



Desventaja:

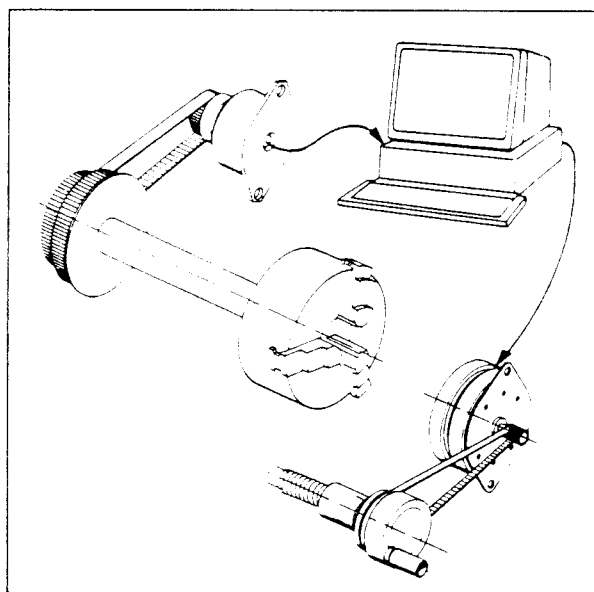
El radio de redondez  $R2$  no se ajusta a la norma. Los pasos de rosca resultan más profundos por lo que el diámetro núcleo a su vez resulta menor (véanse las tablas) que en roscas según la norma. Estas roscas pueden naturalmente enroscarse con tornillos o tuercas ajustadas a la norma.

### Sincronización de revoluciones y avance



#### Torno de operación manual

En un torno de operación manual el avance de los carros se efectúa partiendo del husillo principal por medio de la correa dentada, las ruedas de cambio y el husillo patrón hacia el carro longitudinal. Es un flujo de potencia cerrado. Si p.ej. a causa de carga el husillo principal llegase a girar más lento, el husillo patrón giraría más lento en la misma proporción. El paso de la rosca permanece invariado.

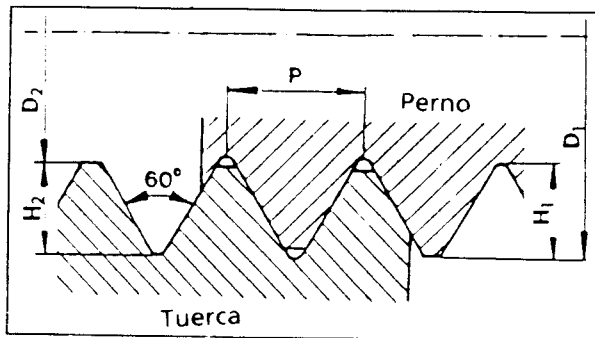


#### Torno CNC

El husillo principal acciona al transductor de paso mediante una correa dentada. Este transductor informa al computador sobre la respectiva velocidad de giro así como sobre la posición angular del husillo principal.

El computador convierte esta información y transmite al motor paso a paso del carro longitudinal los impulsos necesarios para el arranque y la velocidad de avance.

### 3. Construcción de una rosca



Al construir una rosca deben tenerse en cuenta los siguientes puntos:

#### 3.1 Dimensiones de la rosca

Las roscas roscadas según estas tablas pueden enroscarse con tornillos y tuercas que se ajustan a la norma.

Roscas métricas (medidas en mm)

Denominación rosca	Paso de rosca P	Perno		Tuerca	
		Diámetro nominal $D_1$	Profundidad de rosca $H_1$	Diámetro núcleo $D_2$	Profundidad de rosca $H_2$
M3	0,5	3,00	0,337	2,459	0,285
M3,5	0,6	3,50	0,416	2,850	0,355
M4	0,7	4,00	0,490	3,242	0,414
M4,5	0,75	4,50	0,529	3,688	0,448
M5	0,8	5,00	0,551	4,134	0,479
M6	1,0	6,00	0,717	4,917	0,609
M8	1,25	8,00	0,907	6,647	0,771
M10	1,5	10,00	1,100	8,376	0,934
M12	1,75	12,00	1,285	10,106	1,098
M14	2,0			11,835	1,257
M16	2,0			13,835	1,257

\* M... esta por roscas Métricas de acuerdo con la norma

Roscas en pulgadas según la norma US (medidas en inch)

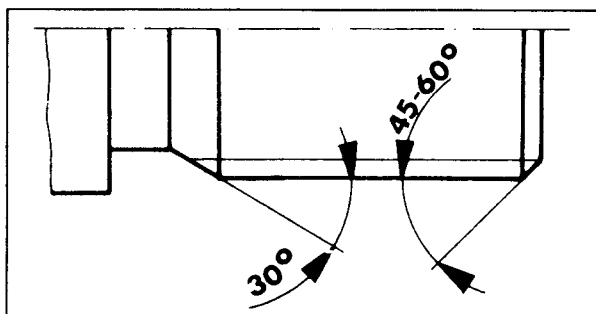
Denominación rosca	Pasos de filete por pulgada	Paso de rosca P	Perno		Tuerca	
			Diámetro nominal $D_1$	Profundidad de rosca $H_1$	Diámetro núcleo $D_2$	Profundidad de rosca $H_2$
112 (4)	40	0,0250	0,1120	0,0174	0,0813	0,0147
125 (5)	40	0,0250	0,1250	0,0174	0,0943	0,0147
138 (6)	32	0,0313	0,1380	0,0243	0,0997	0,0188
164 (8)	32	0,0313	0,1640	0,0243	0,1257	0,0188
190 (10)	24	0,0417	0,1900	0,0330	0,1389	0,0252
216 (12)	24	0,0417	0,2160	0,0330	0,1649	0,0252
1/4	20	0,0500	0,2500	0,0386	0,1887	0,0309
5/16	18	0,0556	0,3125	0,0447	0,2443	0,0346
3/8	16	0,0625	0,3750	0,0502	0,2983	0,0391
7/16	14	0,0714	0,4375	0,0577	0,3499	0,0449
1/2	13	0,0769			0,4056	0,0485
9/16	12	0,0833			0,4603	0,0526
5/8	11	0,0909			0,5135	0,0576

1" = 25,4 mm

## Chafilán

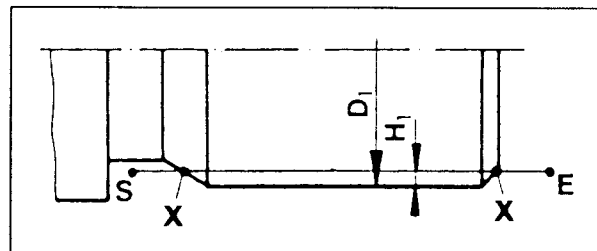
Tanto el comienzo como el fin de una rosca son provistos comunmente de un chafilán de  $45^\circ$  o bien de  $60^\circ$  para evitar la formación de una rebaba.

Un chafilán de  $30^\circ$  puede tornearse aún con la herramienta lateral y ahorra así un cambio adicional de la cuchilla.



## Construcción del diámetro núcleo para perno

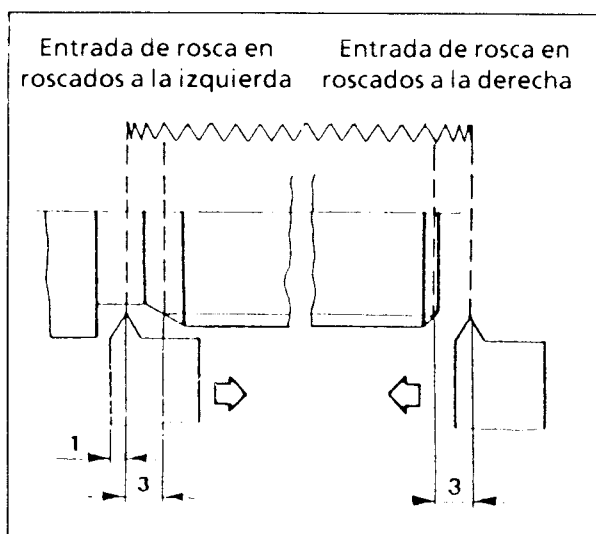
- Trazar una recta entre el punto de partida (S) y el punto final (E) con la profundidad correcta de rosca H1 (ver tabla).
- Hallar el punto de intersección (X) y borrar las líneas sobresalientes.



## Entrada y salida de rosca

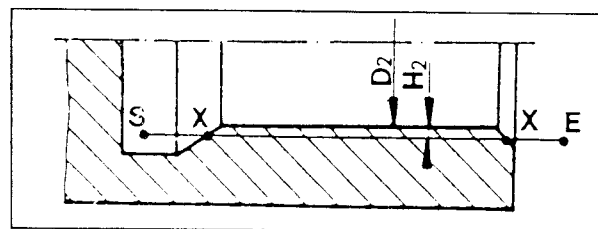
Al principio y al final de un procedimiento de roscado los carros (con la herramienta de roscado) deben ser acelerados y retardados respectivamente.

Este trayecto de aceleración (aprox. 3 mm) y de retardo (aprox. 1 mm) no tiene un paso de rosca constante y debe por lo tanto estar fuera del ciclo de roscado. El lugar libre necesario para la cuchilla de torneado ha de tenerse en cuenta a la hora de construir la pieza de trabajo.



## Construcción del diámetro nominal para tuerca

Igual a lo descrito para el diámetro núcleo para pernos.



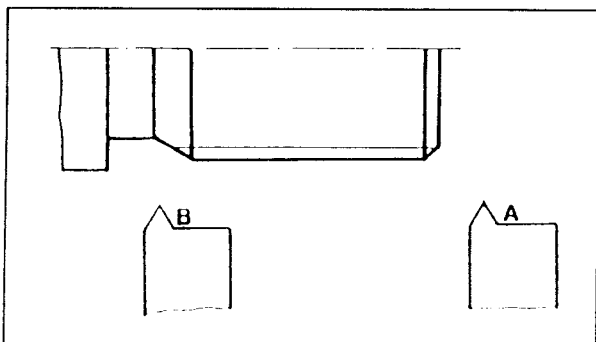
## 4. Indicaciones para el trabajo

### Cambio de herramientas

Seleccionar la herramienta de roscado (ver menú programa - F3 / cambiar herramienta - F6).

### Roscas derechas - roscas izquierdas

Si la herramienta se encuentra a la derecha de la rosca (A), se roscará una rosca derecha. Si Ud. desplaza la herramienta (en marcha veloz) sobre el lado izquierdo de la rosca (B), lo que se roscará será una rosca izquierda.

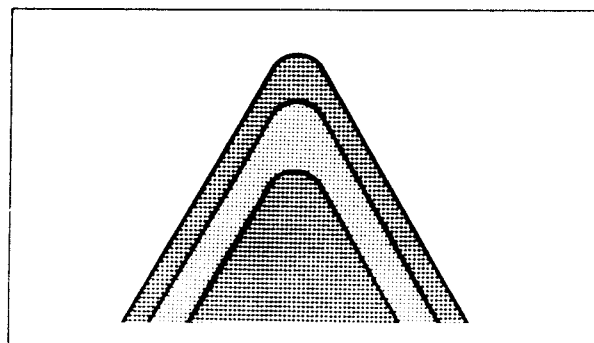


### Introducir el número de roscados

Tras haber seleccionado el ciclo de roscado, sobre la pantalla aparece el mensaje:

Número de roscados (10) introd.  
(ENTER = acept.):

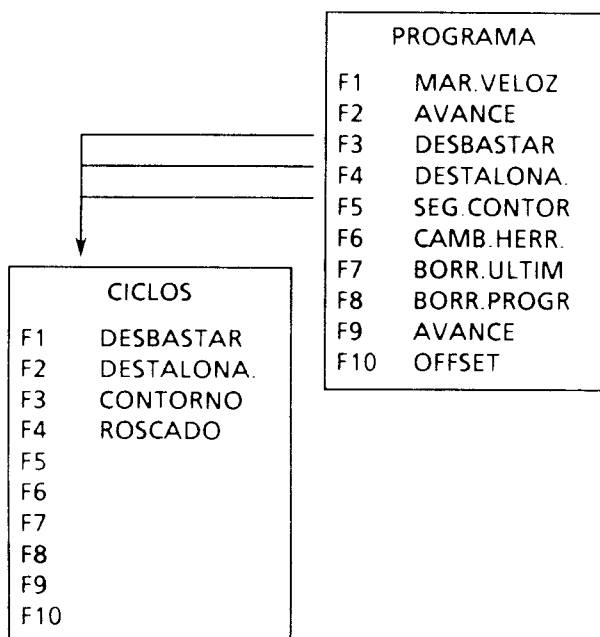
El número recomendado de roscados comprende, según la profundidad de rosca (H), entre 10 y 20. El software estipula la profundidad de avance de tal manera que en cada corte la sección transversal de la viruta sea de igual dimensión. Los avances solo se efectúan en dirección X.



### Llamar el ciclo de roscado

Seleccionar uno de los ciclos (F3, F4, F5) en el menú "programa" y entonces aparecerá el submenú CICLOS.

Seleccionar con F4 el ciclo de roscado.

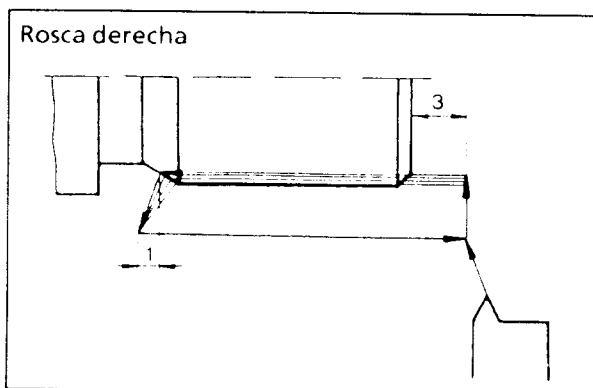


### Entrada de rosca - salida de rosca

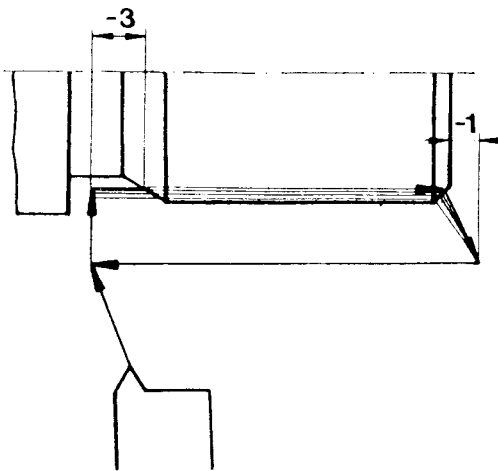
Mensaje en la pantalla:

Entrada de rosca = 3.000, salida = 1.000 introd.  
(ENTER = inv.)

Ya que el carro (con la herramienta de roscado) precisa de un trayecto de aceleración, se debe introducir para la entrada de rosca un largo mínimo de 3 mm. Para la salida de rosca, introducir aprox. 1 mm. En roscas izquierdas a estos valores se les debe anteponer el signo negativo.



## Rosca izquierda



## Confirmar introducciones

Fin de la introducción (ENTER = acept.)

Ud. tiene dos posibilidades:



El ciclo de roscado se trabaja sobre la pantalla.

Cualquier tecla

Salida del ciclo de roscado. Los valores introducidos por último serán propuestos nuevamente con la próxima llamada del ciclo de roscado.

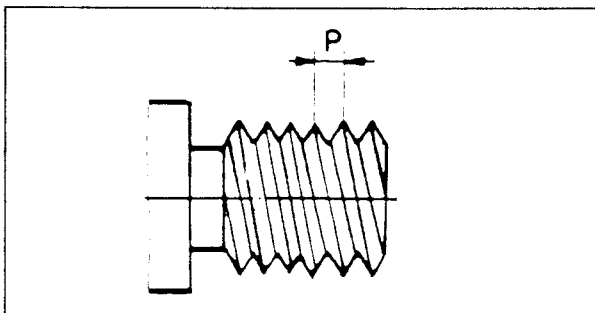
## Paso de rosca

Mensaje en la pantalla:

Paso = 1.000 introduc. (ENTER = inv.)

Las características de las herramientas de roscado ofrecidos son apropiados para pasos de  $P = 0,5 - 2 \text{ mm}$ , o bien de 11 a 40 vueltas por pulgada.

El paso para roscas según la norma, las podrá deducir Ud. de la tabla, véase capítulo "dimensiones de la rosca".



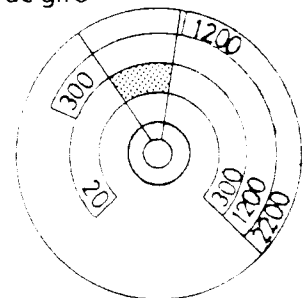
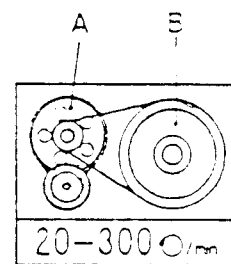
## Indicaciones para el trabajo del ciclo de roscado sobre la máquina

## Velocidad de giro:

Ajustar la gama mínima (20-300) de velocidades. El ajuste de precisión de las revoluciones deberá comprender, dependiendo del paso de rosca, entre 80 y 120 r.p.m. y no deberá ser variado durante el proceso de roscado.

Para metales blandos (aluminio, latón) ajustar valores aumentando un 20%.

## Ajuste de la velocidad de giro



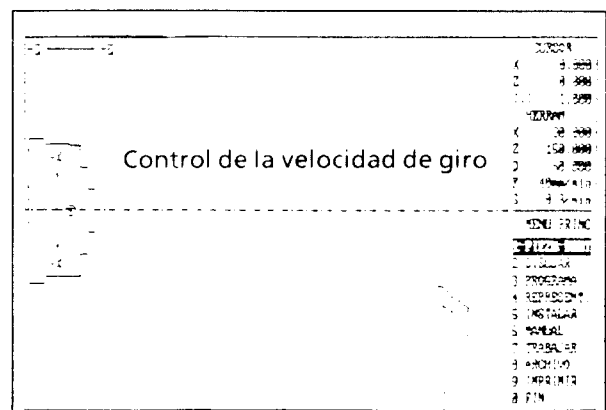
## Indicar el diámetro nominal y núcleo

Introducir elemento para diámetro nominal:

Posicionar el cursor en el diámetro nominal y confirmar con ENTER. Aparece el mensaje:

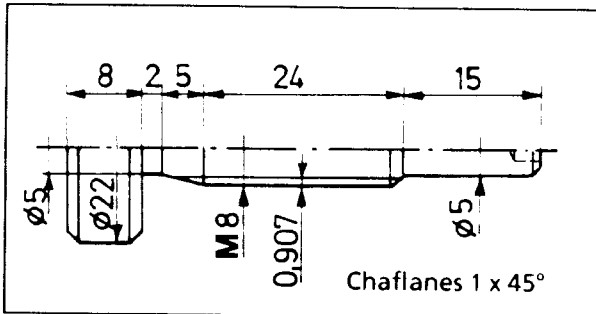
Introducir elemento para diámetro núcleo:

Posicionar el cursor en el diámetro núcleo y confirmar con ENTER.

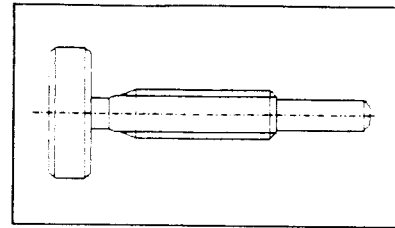


### Ejemplo: Confección de un tornillo especial

- Pieza bruta:  $\varnothing 22$ , 100 con perforación  $\varnothing 3,5$
- Dibujar:



- Desbastar
- Destalonar
- Efectuar el ciclo de seguir contorno
- Seleccionar herramienta de roscado
- Posicionar la herramienta de roscado a la derecha de la rosca
- Seleccionar el submenú "roscado"



F4

Número de roscados (10) introduc.  
(ENTER = acept.):

15

Entrada de rosca = 3 000, salida = 1 000 introd.  
(ENTER = inv.)

Paso = 1.000 introduc (ENTER = inv.)

1.25

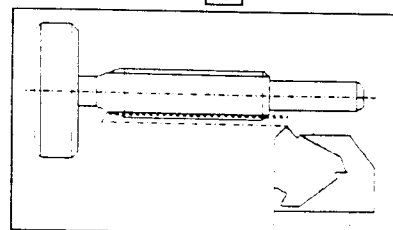
Introducir elemento para diámetro nominal:

Cursor hacia el diámetro nominal y confirmar con

Introducir elemento para diámetro núcleo:

Cursor hacia el diámetro núcleo y confirmar con

Fin de la introducción (ENTER = acept.)



Importante: Cuando se trabaja, sobre todo cuando se llevan a cabo roscados, la pieza de trabajo ha de ser sostenida sin falta mediante el punto giratorio!