

Grundlagen der Gewindearten und deren Herstellung

Prinzip und Anwendung mit SINUMERIK Operate

[siemens.de/cnc4you](https://www.siemens.de/cnc4you)

Grundlagen der Gewindearten und deren Herstellung

1 Übersicht zu Gewinden

2 Gewindearten und deren Nutzen

2.1 Metrisches ISO-Gewinde und Feingewinde

2.2 Trapezgewinde und Rohrgewinde

2.3 Rundgewinde und Sägewinde

2.4 Linksgewinde und mehrgängige Gewinde

3 Einführung in die Gewindeherstellung

3.1 Gewindeherstellung mit rotierendem Werkstück

3.2 Gewindedrehen mit SINUMERIK Operate

4 Praxis: Gewindedrehen

1 Übersicht zu Gewinden

Definition und Aufgaben

Definition

Ein Gewinde ist eine spiralförmige Nut an einem (meist) zylindrischen Körper.

Einordnung

Fertigungstechnisch/Technologisch gesehen zählen Gewinde zu den Passungen (normierte Toleranzen mit engen Abmaßen)



Quelle: <https://www.augenblicke-eingefangen.de/1/4-unc-foto-gewinde-schraube-rundkopf>

Hauptaufgaben

- Verbinden (kraftschlüssig)
- Bewegungsumwandlung einer Drehbewegung (rotatorisch) in axiale Bewegung (translatorisch)

Prinzip

Zu einem Außengewinde gibt es ein passendes Innengewinde, d.h. gleiche Gewindesteigung, gleiche Kern- und Flankenabmessungen sowie gleiche Gewindeart.

Verbinden:

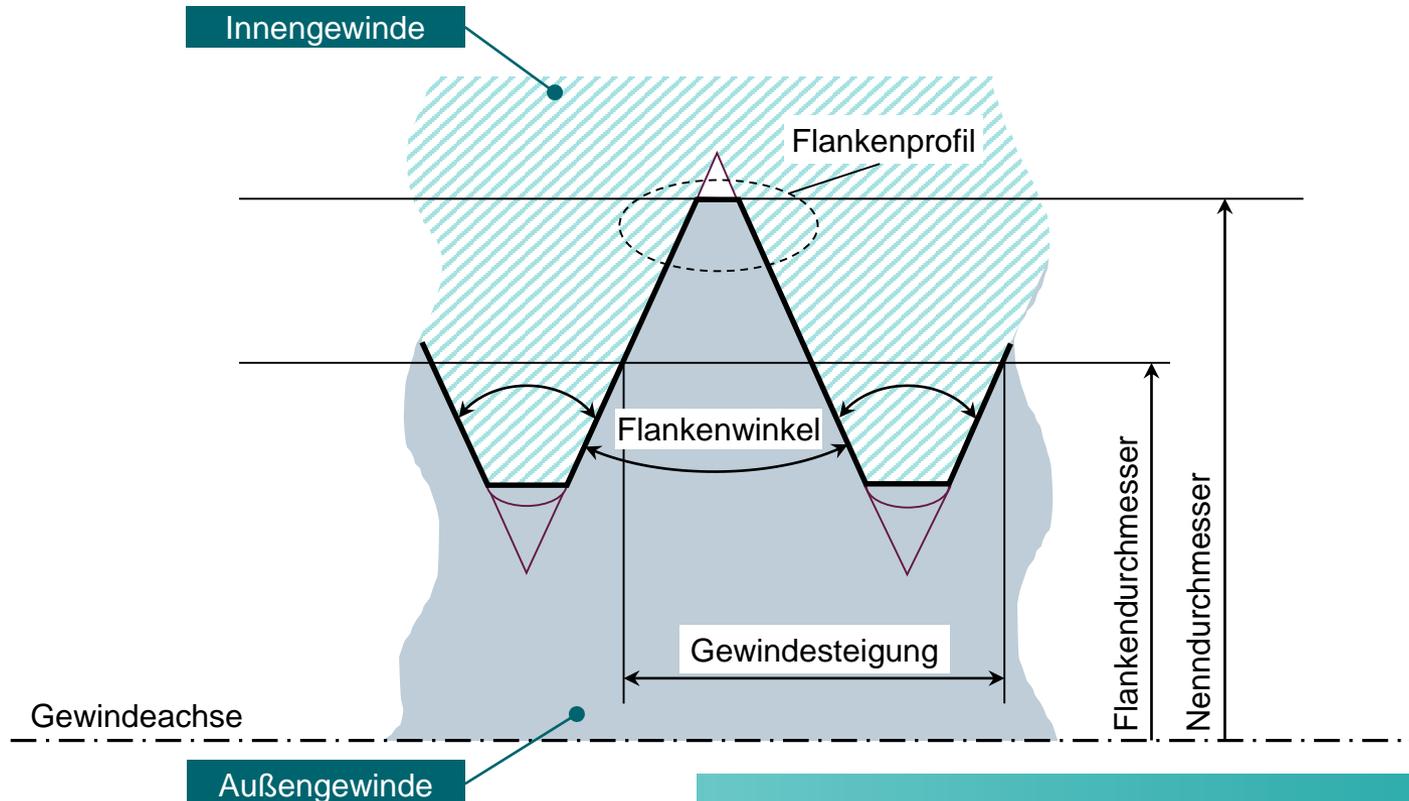
Durch die Reibkräfte an den Flanken wird ein Lösen der Verbindung verhindert.

Bewegungsumwandlung:

Beim Drehen der Gewindestange verschiebt sich das Gegenstück entlang der Gewindestange.

1 Übersicht zu Gewinden

Maße und Bezeichnungen



Unterschiedliche Gewindearten unterscheiden sich hinsichtlich:

- Flankenprofil
- Außendurchmesser
- Steigung
- Gangrichtung
- Gangzahl
- Maßsystem
- Auslauf
- Konizität
- Toleranzfeld

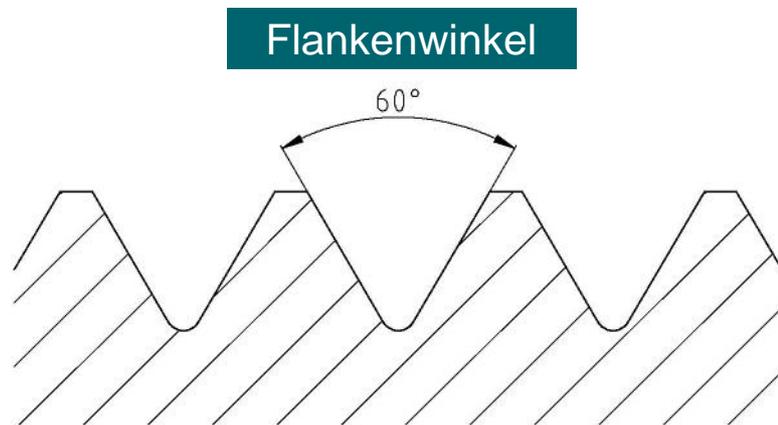
Die Bezeichnung von Gewinden findet über die Gewinde-Kennbuchstaben und den Außen/Nennendurchmesser statt (ggf. Ergänzungen).

2 Gewindearten und deren Nutzen

Metrisches ISO-Gewinde



Quelle: <https://schraube-mutter.de/gewinde-m18/>



Quelle: Roloff, Matek; Maschinenelemente, 2007

- Das am weitesten verbreitete Gewinde ist das **Metrische ISO-Gewinde** (Regel-, Normal- oder Spitzgewinde)
- Profilform, bei dem die Außenkanten keilförmig zusammenlaufen. Durch diese Bauform ist das Gewinde **selbsthemmend**, d.h. es kann sich nicht von selbst lösen.
- Der Flankenwinkel beträgt bei dieser Gewindeform 60°
- Das metrische Gewinde wird bei Gewindestangen, Schrauben und Muttern für die Befestigung von kraftschlüssigen Verbindungen verwendet.

Gewindebezeichnung:

M = Gewinde-Kennbuchstabe
(metrisches ISO-Gewinde)

20 = Nenndurchmesser

M 20

6H = Toleranz

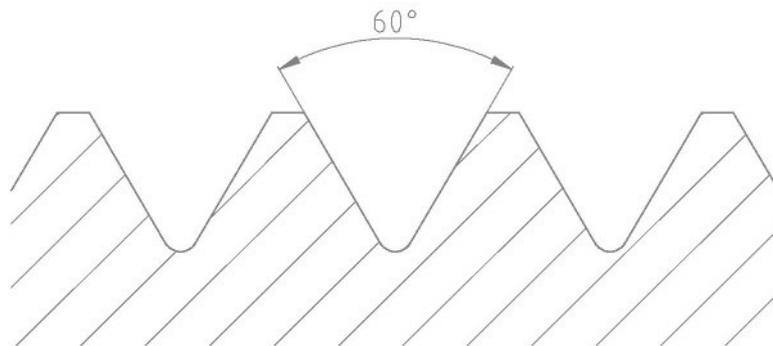
6H

2 Gewindearten und deren Nutzen

Metrisches ISO-Feingewinde



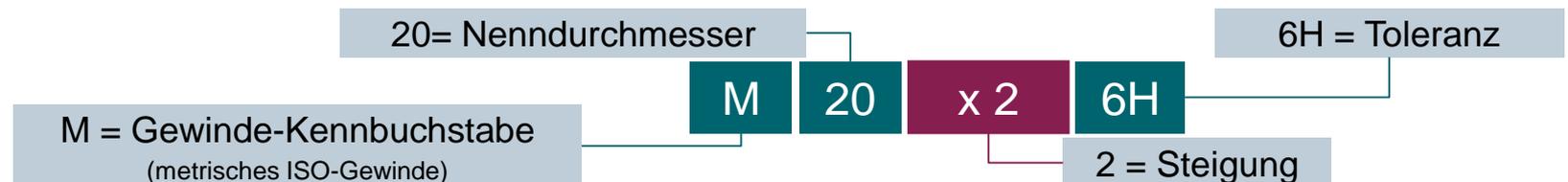
Flankenwinkel



Quelle: Roloff, Matek; Maschinenelemente, 2007

- Selber Aufbau wie bei einem metrischen Normalgewinde. Unterschied besteht in einem engeren, weniger tief geschnittenem Gewindeprofil und einer nicht normierten Steigung.
→ Dadurch kann das metrische Feingewinde mehr Zugkraft aufnehmen
- Wird oft bei begrenzten Platzverhältnissen eingesetzt. Bei einem Regelgewinde wären dann nur wenige Gewindegänge im Eingriff.
- Der Flankenwinkel beträgt ebenfalls 60°.
- Bei der Bezeichnung von Feingewinden wird zusätzlich die Steigung angegeben.

Gewindebezeichnung:



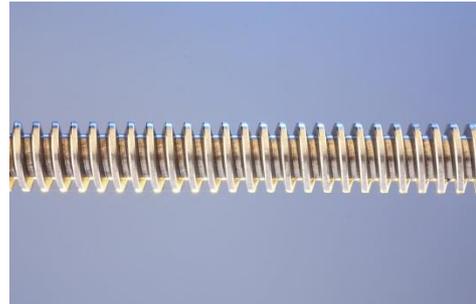
2 Gewindearten und deren Nutzen

Trapezgewinde

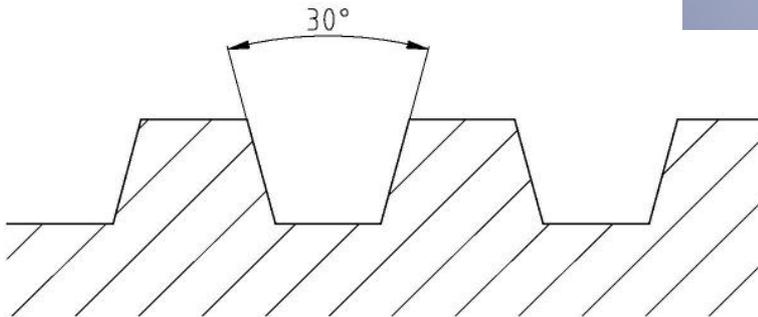


Quelle: <https://www.befestigungsfuchs.de/blog/die-wichtigsten-gewindearten-im-ueberblick/>

Quelle: <https://www.bornemann-gewindetechnik.de/de/schwere-lasten-im-griff-hochbelastete-trapezgewindetriebe-fuer-hebeanlagen/>



Flankenwinkel



Quelle: Roloff, Matek; Maschinenelemente, 2007

- Im Querschnitt entspricht die Form des Gewindes einem gleichschenkligen Trapez mit einem Winkel von 15° . Daraus resultiert ein Flankenwinkel von 30° .
- Das Trapezgewinde ist dicker als ein Normalgewinde und besitzt daher auch eine größere Steigung. Außerdem weist es eine verhältnismäßig hohe Reibung auf, wodurch es selbsthemmend wirkt.
- Das Trapezgewinde wird nach DIN unterschieden:
 - DIN 380 – scharfkantige Trapezgewinde
 - DIN 30295 – abgerundetes Trapezgewinde
- Verwendung bei Schraubzwingen, Druckern, Montagebändern, Gabelstapler, etc.

2 Gewindearten und deren Nutzen

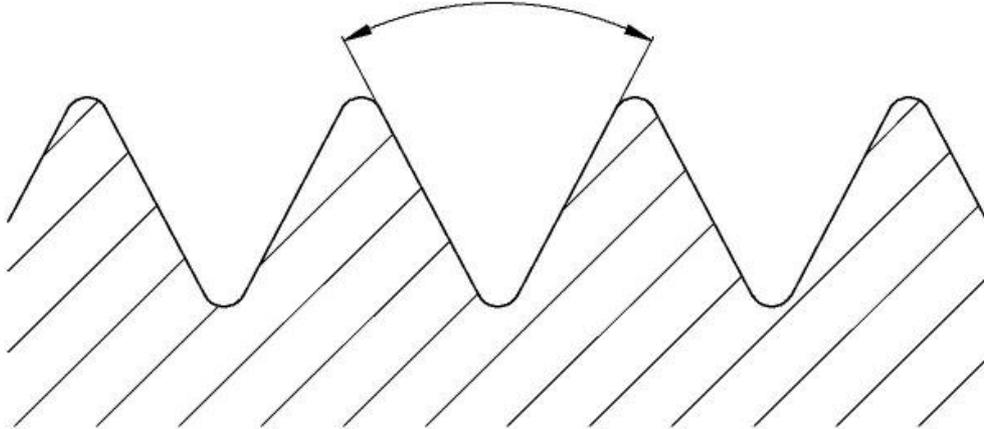
Rohrgewinde / Whitworth-Gewinde

SIEMENS
Ingenuity for life



Flankenwinkel

55°

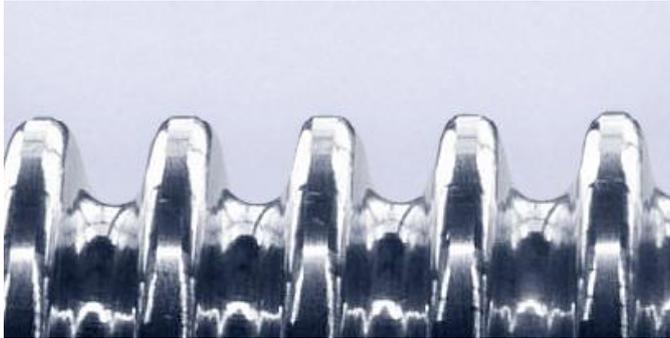


Quelle: Roloff, Matek; Maschinenelemente, 2007

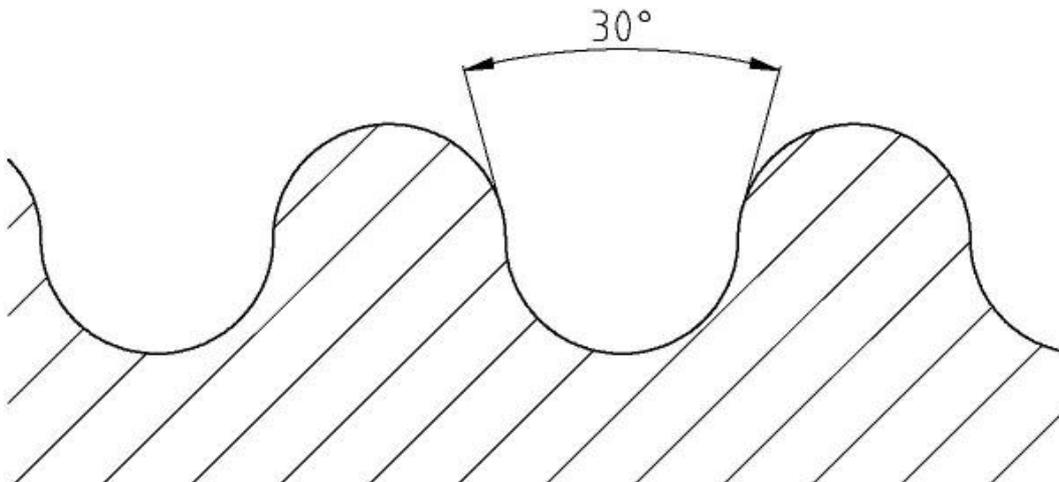
- Das erste Gewinde (GB), das einer Norm unterlag.
- Flankenwinkel von 55°, ist deshalb nicht mit metrischen Gewinden kompatibel
- Das Whitworth-Gewinde gibt es in zwei unterschiedlichen Ausführungen:
 - Normalgewinde – BSW (British Standard Whitworth Coarse Thread)
 - Feingewinde – BSF (British Standard Fine Thread) oder BSP (British Standard Pipe Thread)
- Verwendung insbesondere bei Rohrverbindungen (z.B. bei Duschgarnituren)
- Die Bezeichnung erfolgt anders als bei metrischen Gewinden in der Einheit Zoll. Auch die Steigung wird in Anzahl der Windungen pro Zoll gemessen.

2 Gewindearten und deren Nutzen

Rundgewinde



Flankenwinkel



Quelle: Roloff, Matek; Maschinenelemente, 2007

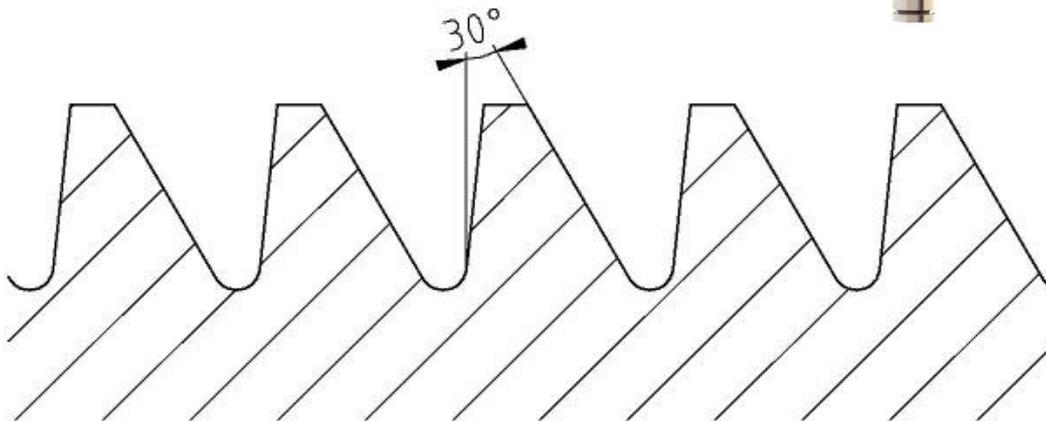
- Das Rundgewinde wurde entwickelt, um den Wartungs- und Reinigungsaufwand zu verringern.
- Das Gewinde ist durch seine Form gegen Verschmutzung geschützt, gleichzeitig sind sie durch abgerundete Kanten widerstandsfähiger.
- Flankenwinkel von 30° (DIN 405, 15403, 20400)
- Verwendung in großen Ventilen oder bspw. Kupplungsspindeln von Bahnwaggons

2 Gewindearten und deren Nutzen

Sägengewinde



Flankenwinkel



Quelle: Roloff, Matek; Maschinenelemente, 2007

- Asymmetrische Gewindeform, die im Profil einem Sägezahn ähnelt
- Durch die asymmetrische Form kann das Gewinde insbesondere in axiale Richtung, d.h. entlang der Gewindestange, sehr hohe Kräfte übertragen.
- Flankenwinkel variiert zwischen 30° bis 45°
- Gewindeform ist in der DIN 513, 2781, 20401, 55525 und 6063 definiert.
- Verwendung findet dieses Gewinde meist im Industriebereich bei Pressen oder Hebeanlagen.

2 Gewindearten und deren Nutzen

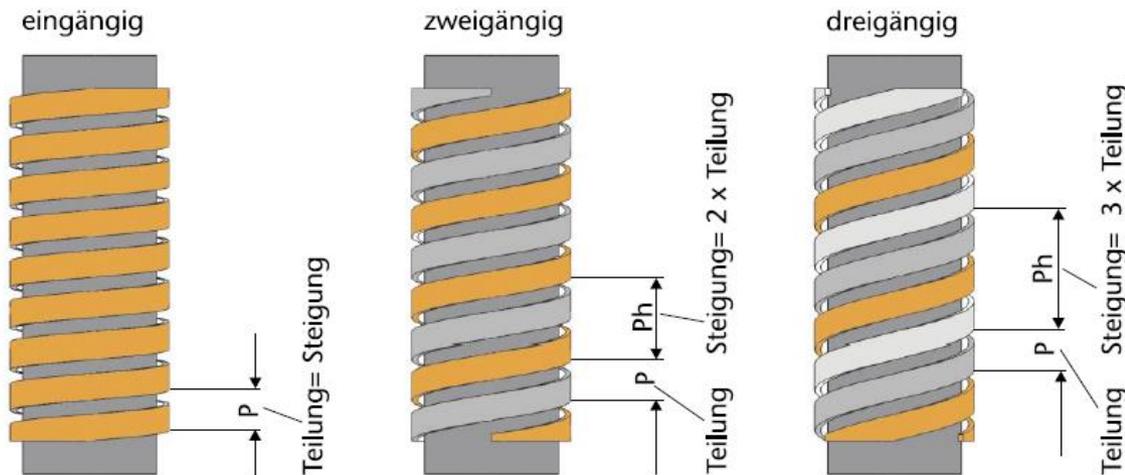
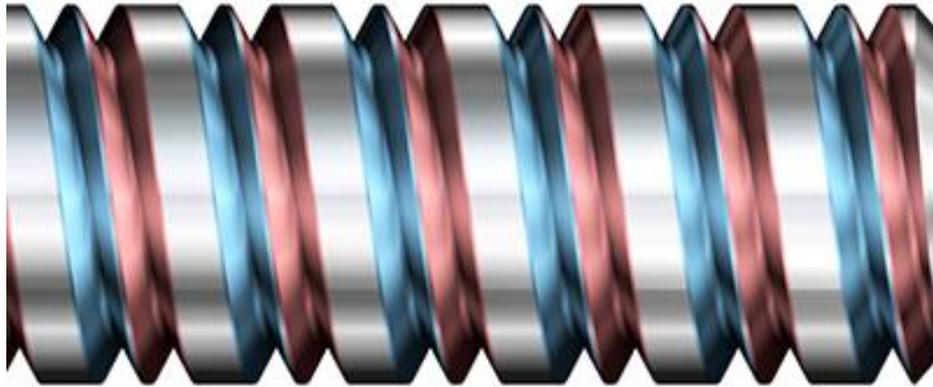
Linksgewinde



- Als Linksgewinde bezeichnet man alle Gewinde, die sich durch die Drehung gegen den Uhrzeigersinn in das Material schrauben lässt. Es stellt das „Spiegelbild“ von einem Rechtsgewinde dar.
- Wird verwendet, wenn sich ein Normalgewinde unter der gegebenen Beanspruchung von selbst lösen könnte.
- Anwendungsbeispiel:
 - Linkes Fahrradpedal – ein Rechtsgewinde würde durch die Drehbewegung automatisch abgeschraubt werden.
 - Sicherung von Ventilen bei Gasflaschen – verhindert, dass andere Armaturen, wie z.B. Sauerstoffflaschen, angeschlossen werden können.

2 Gewindearten und deren Nutzen

Mehrgängige Gewinde



Quelle: Ketterer Getriebe

- Unter mehrgängigen Gewinden werden alle Gewinde zusammengefasst, die mehr als einen Gewindegang aufweisen.
- Eine Mehrgängigkeit ist besonders bei großen Gewindesteigungen sinnvoll, da der Gewindegang bereits nach einer Umdrehung einen großen Abstand zur letzten Umdrehung hat.
- In diesem Abstand können weitere Gewindegänge platziert werden.
- Verwendung insbesondere bei kleinen bzw. dünnwandigen Werkstücken (z.B. Wellen) der optischen Industrie, bei denen ein eingängiges Gewinde aufgrund des Platzes und der Dreh-/Wegbewegung nicht ausreicht.

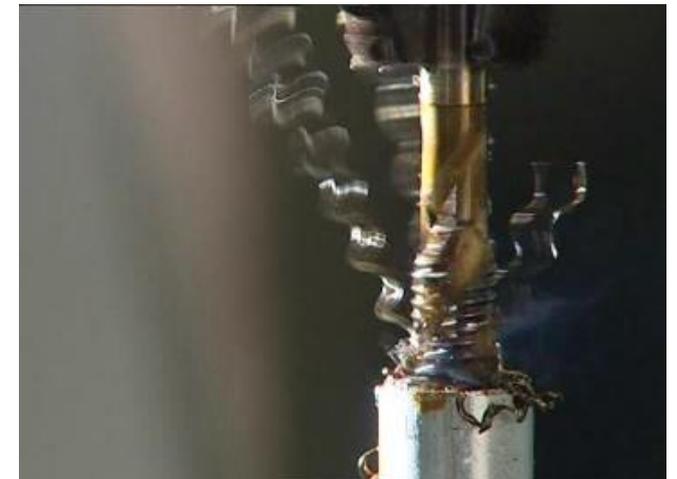
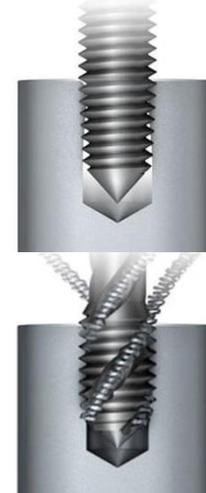
3 Einführung in die Gewindeherstellung

Übersicht

SIEMENS
Ingenuity for life

- Gewindedrehen
- Gewindewirbeln
- Gewindefräsen
- Gewindebohren
- Bohrgewindefräsen
- Punch Tapping

Die Gewindeherstellung kann sowohl auf der Dreh- als auch auf der Fräsmaschine erfolgen.



3 Einführung in die Gewindeherstellung

Gewindeherstellung mit rotierendem Werkstück - Gewindewirbeln

Gewindewirbeln

Verfahrensmerkmale

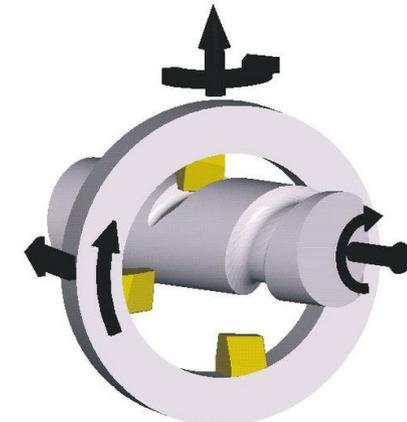
Das Gewindewirbeln ist eine Sonderform der Gewindefertigung. Das Werkzeug ist ein Wirbelring mit nach innen gerichteten Schneiden, der exzentrisch positioniert mit hoher Drehzahl um das langsam drehende Werkstück kreist.

Vorteile

- Gleichmäßige, günstige Spanbildung, hohe Oberflächengüte erreichbar
- Größtenteils Trockenbearbeitung
- Kein Knicken oder Schlagen der rotierenden Werkstücke

Nachteile

- Aufwändige Vorrichtungen und Sonderwerkzeuge notwendig
- Zeitaufwändiges Einstellen der Schneiden am Wirbelring



Quelle: Spur et al., Handbuch Spanen, 2014

3 Einführung in die Gewindeherstellung

Gewindeherstellung mit rotierendem Werkstück - Gewindedrehen

SIEMENS
Ingenuity for life

Gewindedrehen

Verfahrensmerkmale

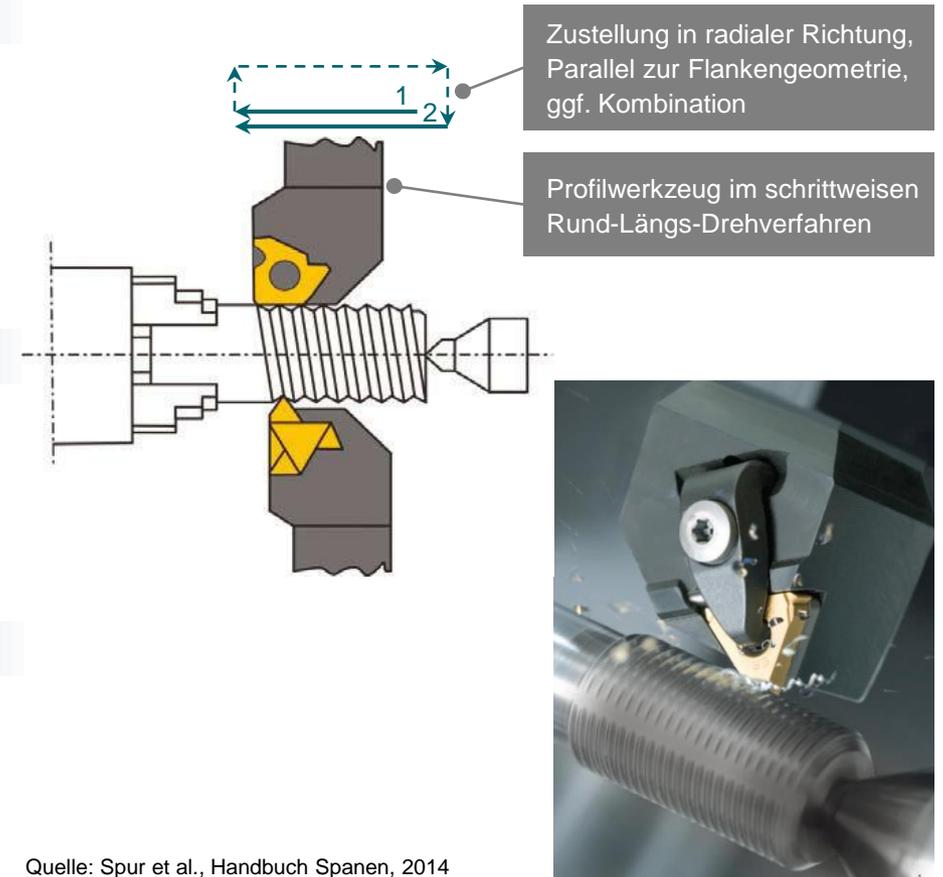
- Spanendes Verfahren
- Geeignet für Innen- und Außengewindeherstellung
- Flexibilität hinsichtlich der Gewindeart (auch mehrgängige Gewinde, Kegeltgewinde oder Gewindeketten)

Voraussetzungen

- Werkzeugauswahl ist abhängig vom Gewindetyp
- Einsatz von Teil- oder Vollprofil-Wendeschneidplatten

Zur Beachtung

- Profilwerkzeug, d.h. eingeschränkter Werkzeugeinsatz



Quelle: Spur et al., Handbuch Spanen, 2014

3 Gewindedrehen mit SINUMERIK Operate

Gewindedrehen zylindrischer Gewinde

SIEMENS
Ingenuity for life

SIEMENS SINUMERIK OPERATE 09/12/19 18:22 AM

NC/WKS/TEMP/TEMP

Thread longitudinal

Input	Complete
T	D 1
Table	None
P	2.000 mm/rev
G	0.000
S	2000 rpm
Machining	Linear
	External thread
X0	200.000
Z0	0.000
Z1	-50.000 inc
LW	1.000
LR	2.000
H1	1.500
αP	30.000 °
D1	0.300 mm
U	0.000
VR	2.000
Multiple	No
αθ	0.000 °

Select tool
Graphic
Thread long.
Thread taper
Thread face
Thread chain
Cancel
Accept

1 Turning

3 Gewindedrehen mit SINUMERIK Operate

Gewindedrehen konischer/keglicher Gewinde

SIEMENS SINUMERIK OPERATE 09/12/19 10:24 AM

NC/WKS/TEMP/TEMP

Thread taper

Input	Complete
T	D 1
P	2.000 mm/rev
G	0.000
S	2000 rpm

Machining

Linear

External thread

X0	200.000
Z0	0.000
X1	20.000 inc
Z1	-50.000 inc
LW	1.000
LR	2.000
H1	1.500
αP	30.000 °
D1	0.300 mm
U	0.000

VR 2.000

Multiple No

α0 0.000 °

Vertical menu: Select tool, Graphic view, Thread g., **Thread taper**, Thread face, Thread chain, Cancel, Accept

Bottom toolbar: Edit, Drilling, **Turning**, Cont. turn., Milling, Various, Simulation, Execute, >

3 Gewindedrehen mit SINUMERIK Operate

Gewindedrehen von Plangewinden

SIEMENS
Ingenuity for Life

SIEMENS SINUMERIK OPERATE 09/12/19 10:26 AM

NC/WKS/TEMP/TEMP

Thread face

Input	Complete
T	D 1
P	2.000 mm/rev
G	0.000
S	2000 rpm
Machining	Linear
	External thread
X0	200.000
Z0	0.000
X1	20.000 inc
LW	1.000
LR	2.000
H1	1.500
αP	30.000 °
D1	0.300 mm
U	0.000
VR	2.000
Multiple	No
$\alpha \theta$	0.000 °

Buttons: Select tool, Graphic view, Thread long., Thread face (2), Thread chain, Cancel, Accept

Bottom navigation: Edit, Drilling, Turning (1), Cont. turn., Milling, Vari-ous, Simu-lation, Ex-ecute, >

3 Gewindedrehen mit SINUMERIK Operate

Gewindedrehen von Gewindeketten

SIEMENS
Ingenuity for Life

The screenshot displays the SINUMERIK OPERATE software interface. On the left, a 3D model of a blue threaded shaft is shown. The main window is titled 'Thread chain' and contains a list of parameters for thread configuration. The 'Turning' button in the bottom toolbar is highlighted with a red box and the number '1'. The 'Thread chain' button in the right-hand menu is highlighted with a red box and the number '2'.

Parameter	Value	Unit
Input	Complete	
T	D 1	
S	2000	rpm
Machining	Linear	
X0	200.000	
Z0	0.000	
P0	2.000	mm/rev
X1	5.000	inc
Z1	-10.000	inc
P1	2.000	mm/rev
X2	10.000	inc
Z2	-50.000	inc
P2	2.000	mm/rev
X3	5.000	inc
Z3	-10.000	inc
LW	1.000	
LR	2.000	
H1	1.500	
αP	30.000	°
D1	0.300	mm
U	0.000	
VR	2.000	
Multiple	No	

3 Gewindedrehen mit SINUMERIK Operate

Gewindefreistiche – vordefiniert in SINUMERIK Operate!

SIEMENS
Ingenuity for life

SIEMENS SINUMERIK OPERATE 09/12/19 10:35 AM

NC/WKS/TEMP/TEMP

Undercut thread (DIN76)

T	D 1
F	0.100 mm/rev
S	2000 rpm
Machining	
Pos.	Longitudinal
Form	Normal
P	2.0 mm/rev
X0	100.000
Z0	-100.000
α	30.000 °
D	2.500
UX	0.100
UZ	0.100

Select tool

Graphic view

Undercut form E

Undercut form F

Undercut thrd DIN

Undercut thread

Cancel

Accept

Genormter Freistich nach DIN

Gewindefreistich (frei parametrierbar)

1 Turn-ing

Edit Drilling Cont. turn. Milling Vari-ous Simu-lation Ex-ecute

4 Praxisteil: Gewindedrehen

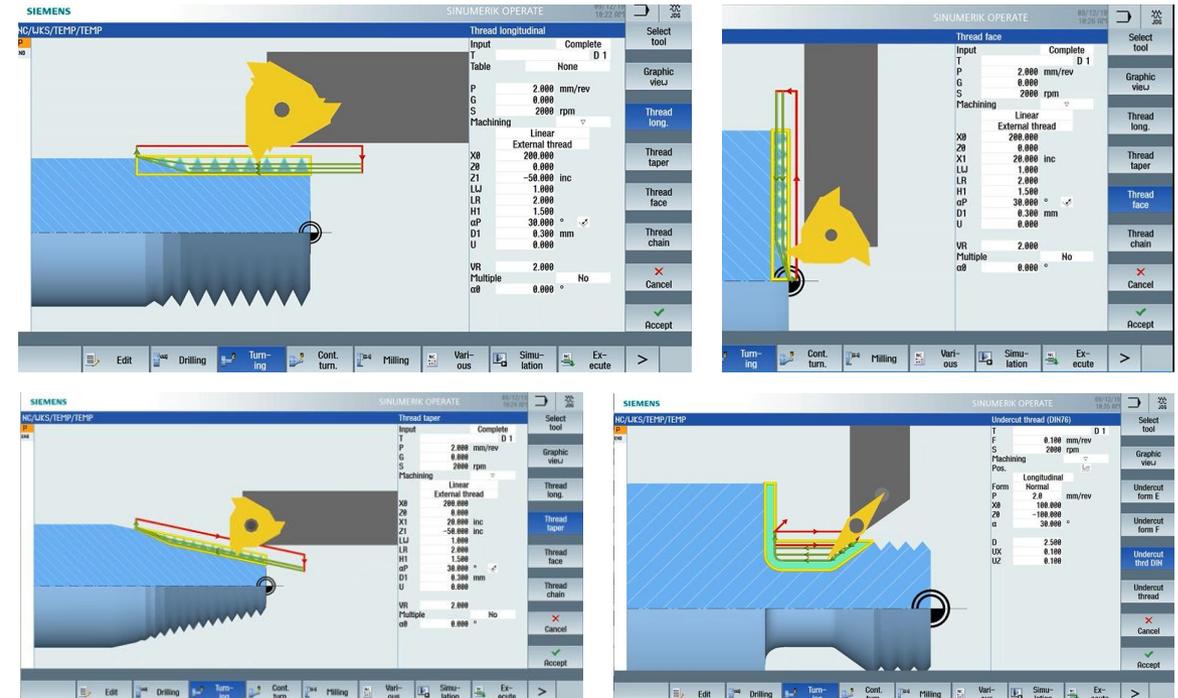
SIEMENS
Ingenuity for life

5 Zusammenfassung

Grundlagen der Gewindearten und -herstellung

SIEMENS
Ingenuity for life

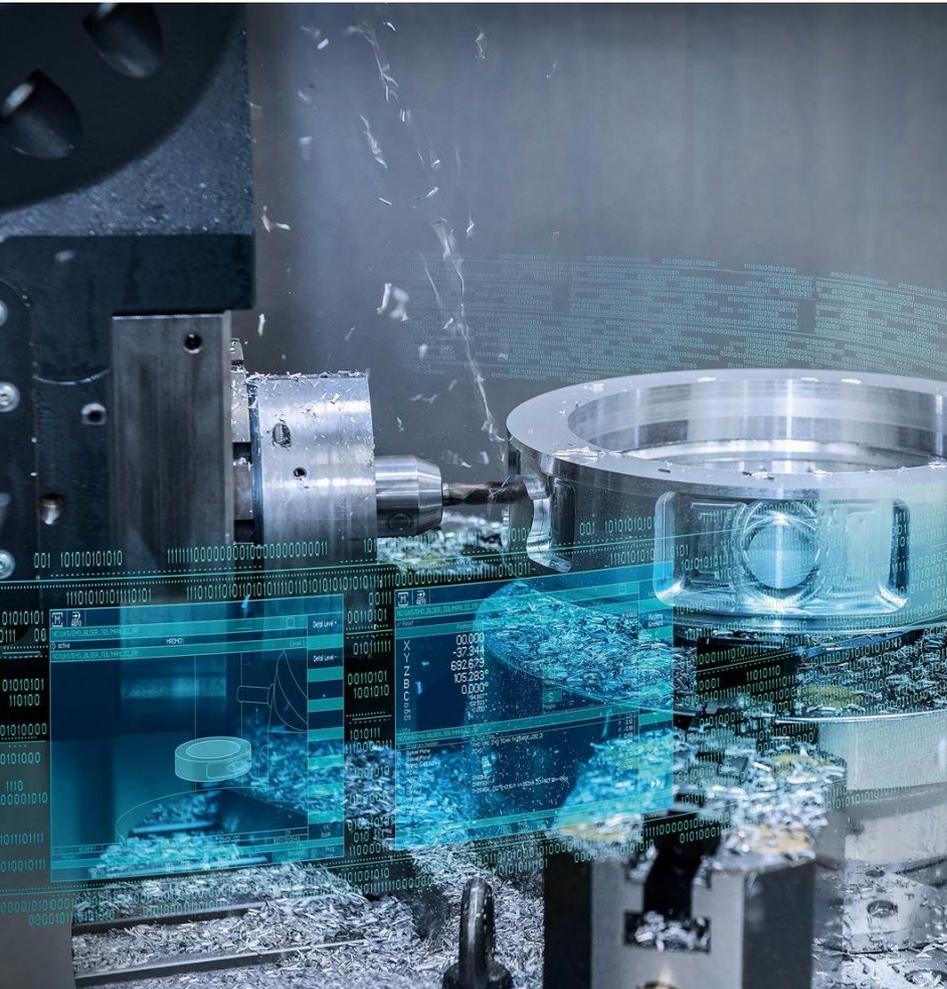
- **Schnelle und prozesssichere** Gewindeherstellung mit SINUMERIK Operate!
- **Komfortable** Zyklenmasken zur Fertigung von unterschiedlichsten Gewindearten sowie Gewindefreistichen.
- **Realistische, fertigungsgerechte** Simulation der Gewindeherstellung.
- Längsgewinde, Kegeltgewinde, Gewindefreistichen, Plangewinde, Gewindefreistiche



Mit SINUMERIK ist sowohl die spanende als auch spanlose Gewindeherstellung auf Dreh- sowie Fräsmaschinen möglich!

Produziert durch

SIEMENS
Ingenuity for life



Digital Experience and Application Center Erlangen

Frauenauracher Straße 80

91056 Erlangen

[siemens.de/cnc4you](https://www.siemens.de/cnc4you)