

Die Schnittgeschwindigkeit, das unbekannte Wesen

Unter dem Begriff ›Schnittgeschwindigkeit‹ können sich nur Fachleute etwas vorstellen. Auch Berufseinsteiger haben längere Zeit zu knabbern, ehe sie verstehen, was sich hinter dem Begriff verbirgt. Zeit, endlich mal Licht ins Wissen-Dunkel zu bringen und den Begriff zu entmystifizieren.

Der Begriff ›Schnittgeschwindigkeit‹ nötigt nicht eben selten selbst Fachleuten ein hilfloses Schulterzucken ab, wenn man sich in der Hoffnung an diese wendet, von ihnen die Definition dieses rätselhaften Begriffs zu erhalten.

Auch Fachbücher und Online-Portale sind diesbezüglich selten eine Hilfe, da der Begriff oft in äußerst umständlicher Weise beschrieben wird. Im Online-Lexikon Wikipedia kann man beispielsweise folgendes lesen: »Die Schnittgeschwin-

digkeit ist die Geschwindigkeit, mit der eine Werkzeugschneide in Schnittrichtung durch den zu bearbeitenden Werkstoff geführt wird und somit einen Span abnimmt.«

Nach diesem Satz ist noch lange nicht jedem klar, was gemeint ist, schließlich kann man nicht davon ausgehen, dass ein Fragender schon den Begriff ›Schnittrichtung‹ bei jeder Technologie anwenden kann. Ganz abgesehen davon, dass womöglich auch dieser Begriff noch unbe-

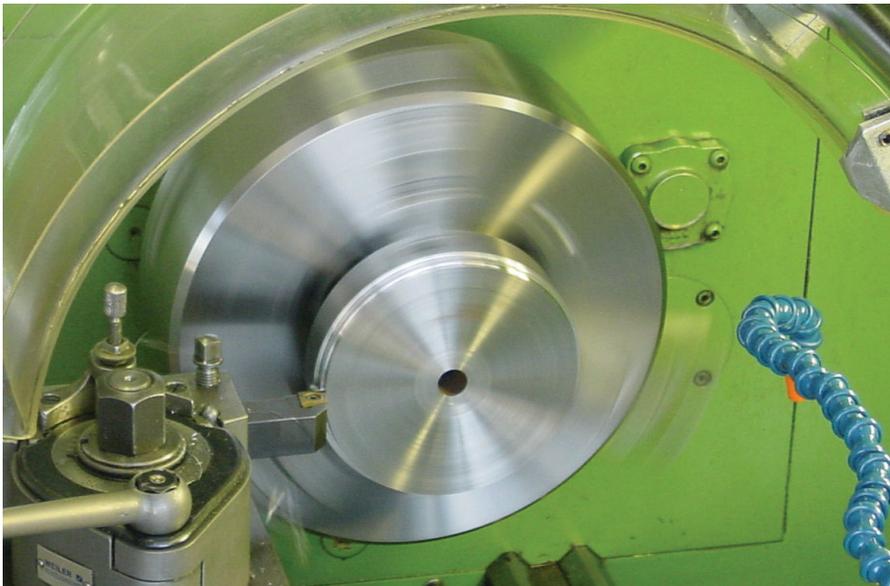
kannt ist. Dem Begriff ›Schnittgeschwindigkeit‹ nähert man sich daher am besten von einer ganz anderen Seite, nämlich der Seefahrt. Wenn man sich vor Augen hält, wie Seefahrer früher die Geschwindigkeit etwa eines Segelschiffes ermittelt haben, hat man eine optimale Grundlage, die Frage nach der Schnittgeschwindigkeit zu beantworten.

Den Knoten lösen

Zur Bestimmung der Schiffsgeschwindigkeit zählten Seefahrer früher die Knoten, die in ein Seil eingeknotet waren. Dieses Seil, auch Logleine genannt, war an einem sogenannten Logscheit befestigt. Das Logscheit war ein dreieckiges Holzbrett, an dem an einer Ecke ein Bleistück befestigt war. Das Holzbrett wurde zu Wasser gelassen, wo es relativ unbewegt blieb. Die Logleine ließ man lose von einer Spindel ablaufen, während sich das Schiff vom Holzbrett entfernt. Eine Sanduhr, die beim Wassern des Holzbretts aktiviert wurde, gab die Zeit vor, die man abwarten musste, ehe man die ablaufende Spindel wieder stoppte. Die Anzahl der Knoten, die bis zum vollständigen Durchlauf der Sanduhr am Seil von der Spindel abgerollt wurden, ergaben dann das Maß für die Geschwindigkeit des Schiffes.

Die Zahl der gezählten Knoten kann man natürlich in eine bestimmte Seillänge umrechnen, da die Knoten an der Logleine in einem gleichmäßigen Abstand angebracht sind. Und genau hier beginnt der Einstieg zum Verständnis des Begriffs ›Schnittgeschwindigkeit‹: Man muss sich nur vorstellen, dass die ablaufende Spindel, auf der das Seil befestigt ist, ein sich drehendes Werkstück ist und das Seil dem Span entspricht, den der Drehmeißel erzeugt. Der Begriff ›Schnittgeschwindigkeit‹

Je größer der Durchmesser des Werkstücks beim Drehen ist, desto kleiner wird die Drehzahl, wenn die Schnittgeschwindigkeit konstant bleibt. Diese Drehzahländerung regeln CNC-Steuerungen automatisch nach.



Beim Drehen führt das Werkstück die alles entscheidende Drehbewegung aus, auf die sich der Begriff ›Schnittgeschwindigkeit‹ bezieht.



keit, der in der Regel in Meter pro Minute angegeben wird, ist also zumindest beim Drehen nichts anderes, als die Umschreibung für die Länge des Spans, der bei einer einminütigen Zerspaltung des runden Rohteiles entsteht. Beim Fräsen ist es ein wenig anders, aber dazu gleich mehr.

Werkzeughersteller geben zum Einsatz ihrer Produkte Empfehlungen, mit welcher Schnittgeschwindigkeit ein bestimmtes Material zerspant werden kann. Der Facharbeiter muss nun wissen, dass er diesen Wert nur einhalten kann, wenn sich das Werkstück mit einer bestimmten Drehzahl dreht. Wenn man sich auf dem Werkstückdurchmesser einen Faden aufgewickelt vorstellt, dann wird nach einer Minute exakt die vorgegebene Fadenlänge abgespult, wenn die für den jeweiligen Durchmesser richtige Drehzahl berechnet und eingestellt wurde.

Jeder Fachmann hat daher die folgende Formel abrufbereit im Kopf:

$$n = \frac{V_c * 1000}{d * \pi}$$

Anhand dieser Formel kann passend zu jedem Durchmesser die richtige Drehzahl berechnet werden, um den empfohlenen Schnittwertbereich des Werkzeugs nicht zu verlassen. Natürlich ändert sich laufend der Durchmesser an der Zerspaltungsstelle, wenn beispielsweise plangedreht wird oder eine Kugel anzufertigen ist. Es ist auf konventionellen Drehmaschinen daher nicht möglich, immer mit der optimalen Drehzahl zu arbeiten, da zum einen nur eine begrenzte Drehzahlreihe zur Auswahl steht und zum ande-

ren die Drehzahländerung während des Betriebs vorgenommen werden müsste, um eine optimale Werkstückoberfläche zu bekommen.

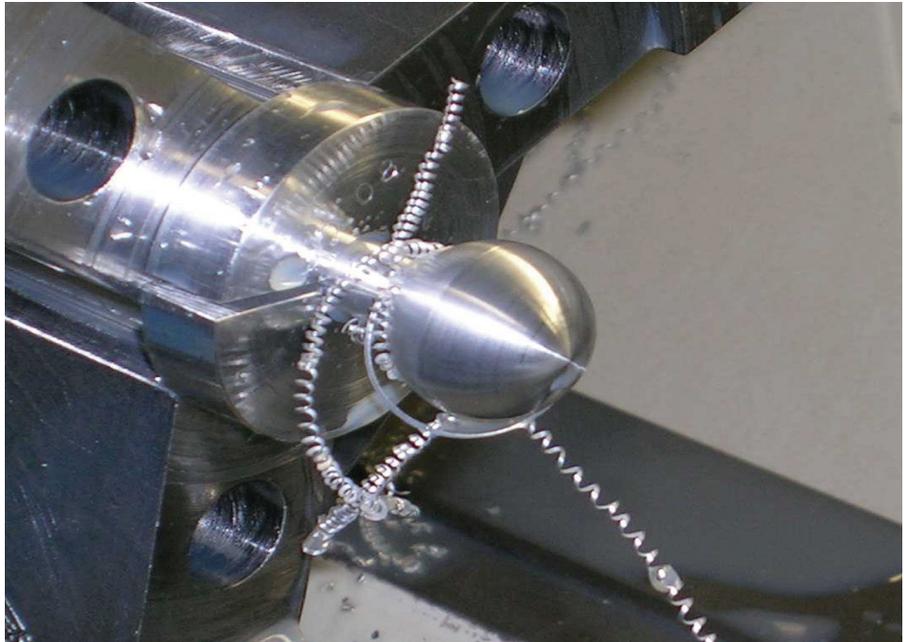
Das Byte als Problemlöser

Abhilfe schufen CNC-Maschinen, da man in deren Steuerung die Schnittgeschwindigkeit direkt eingegeben kann. Die Steuerung berechnet bei einer Durchmesseränderung simultan während der Bearbeitung die neue, passende Drehzahl und regelt diese kontinuierlich nach. Dadurch werden Rautiefenänderungen verhindert, die an Maschinen auftreten, die über keine Drehzahlregelung verfügen. Moderne Steuerungen rechnen einige

Sätze im Voraus, damit das Maximum bezüglich Oberflächengüte und Formtreue erreicht werden kann.

Im Gegensatz zum Drehen dreht sich beim Fräsen nicht das Werkstück, sondern das Werkzeug. Der Fräser macht also die alles entscheidende Drehbewegung, auf die sich der Begriff ›Schnittgeschwindigkeit‹ bezieht. Wer einen fiktiven Faden um einen Fräser wickelt und diesen dann eine Minute in eine Drehbewegung versetzt, erhält das gleiche Resultat, wie der Experimentator an der Drehmaschine. Es geht also nur darum zu erkennen, wo sich der fiktive Faden abspult, wenn die Drehzahl anhand einer vorgegebenen Schnittgeschwindigkeit berechnet werden soll.

Zur Berechnung der Fräserdrehzahl wird die gleiche Formel verwendet, die auch



An CNC-Maschinen kann der Wert der Schnittgeschwindigkeit direkt eingegeben werden. Die Steuerung regelt die Drehzahl nach, wenn sich der Drehdurchmesser ändert. Dadurch werden Rautiefenänderungen an der Werkstückoberfläche verhindert.



Die ECOROLL AG Werkzeugtechnik ist der führende Anbieter von Werkzeugen und Maschinen für die mechanische Oberflächenveredelung metallischer Werkstücke.

NEU



Walzen mit Druckluft und MMS

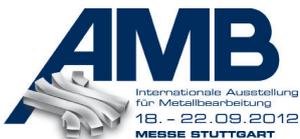
Neuentwickeltes ECOROLL Druckluftsystem ermöglicht Ersatz von Kühlschmierstoffen durch Minimalmengenschmierung bei hydrostatischen ECOROLL Werkzeugen

Werkzeuge & Technologie

für eine anforderungsgerechte Oberflächenqualität

- **Glattwalzen**
Oberflächen glätten
- **Festwalzen**
Lebensdauer erhöhen
- **Schälen und Glattwalzen**
Zylinderröhrenbearbeitung

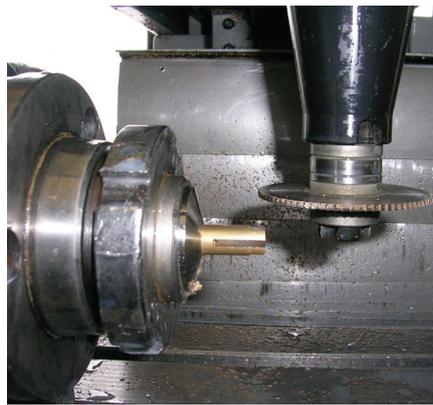
Besuchen Sie uns



Halle E1
Stand 230



www.eoroll.de

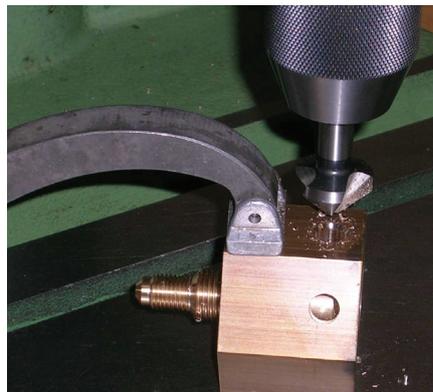


Beim Fräsen steht das Werkstück still und das Werkzeug macht die Drehbewegung, weshalb dessen Durchmesser in die Formel zur Drehzahlberechnung einzugeben ist.

zum Drehen benutzt wird. Der Unterschied ist lediglich, dass in die Variable d anstatt des Werkstückdurchmessers, der Fräserdurchmesser einzugeben ist.

Beim Bohren sind beide Möglichkeiten der Drehbewegung gegeben: Je nach Anwendungsfall kann der Bohrer sich drehen oder stillstehen. Daher ist es besonders wichtig, darauf zu achten, dass die berechnete Drehzahl sich nur und ausschließlich auf einen rotierenden Bohrer bezieht. Wenn ein Bohrer etwa im Reitstock einer Drehmaschine eingespannt ist, darf daher keinesfalls kritiklos die berechnete Drehzahl verwendet werden, da sich ja das Werkstück dreht und bei zu hoher Drehzahl die Gefahr besteht, dass das Werkstück aus dem Futter gerissen wird.

Durch das Aufkommen von Kombinationsmaschinen, wie etwa Dreh-, Fräsmaschinen, die mehrere Technologien in sich vereinen, ist es besonders wichtig,



Beim Senken gibt es keine fixe Drehzahl zu berechnen, da der zu verwendende Durchmesser unbestimmt ist. Es empfiehlt sich, mit dem Senkdurchmesser zu rechnen und selbst dann noch eine moderate Drehzahl zu verwenden, um Rattermarken durch eine eventuell große Spanbreite zu vermeiden.



Beim Bohren steht das Werkzeug still, wenn es im Reitstock einer Drehmaschine eingespannt ist. Daher muss von Fall zu Fall entschieden werden, ob die berechnete Drehzahl verwendet werden kann, um zu verhindern, dass hohe Fliehkräfte das Werkstück aus dem Spannmittel herausreißen.

immer zu beachten, welches Teil die zum Berechnen der Drehzahl entscheidenden Bewegung ausführt, um die Gefahr eines Maschinen- oder Werkstückschadens auszuschließen.

Wichtige Überlegung zur Drehzahlberechnung: Welches Teil macht die Drehbewegung?

Natürlich ist es im Zeitalter des PCs und der knappen Zeit nicht besonders sinnvoll, viele Schnittdaten mit Hilfe eines Taschenrechners und einer Schnittwerttabelle manuell auszurechnen. Für diesen Zweck eignen sich Tabellenkalkulationsblätter oder eigenständige Programme viel besser. Auch auf der Homepage der Welt der Fertigung ist so ein Helfer kostenlos per Download zu beziehen.

Der Schnittwertrechner deckt bereits viele Anwendungen, wie Drehen, Fräsen oder Senken ab und bietet die Möglichkeit, im Fall von fehlerhafter Zerspanung eine Hilfe aufzurufen, die in vielen Fällen bereits zur Lösung führt. Natürlich bietet das Programm auch die Möglichkeit, freie Werte zu berechnen, wenn sich einmal keine passenden Schnittwerte im Speicher befinden. Insbesondere für umfangreiche Schrupparbeiten bietet das Programm die Möglichkeit, die dazu nötige Maschinenleistung für die Zerspanungsarbeit vorab zu berechnen, um auszuschließen, dass die dafür vorgesehene Maschine unnötig überlastet wird.



weltderfertigung.de