

5. SCHNITTWERTEDATEI

Ziel der Optimierung von Fertigungsverfahren ist es, ein in seinen Abmessungen und Qualitäten vorgegebenes Werkstück mit möglichst geringen Kosten zu fertigen. Um dieses Ziel zu erreichen, muß der Programmierer bezüglich der Fertigungszeit und der Standzeit Entscheidungen treffen. Kurze Fertigungszeit bedeutet meist auch kurze Standzeit, hohe Standzeit häufig lange Fertigungszeit. Um das Kostenoptimum zu erreichen, müssen diese Einflußgrößen unter Beachtung von Maschinenstundenkosten und Werkzeugkosten Berücksichtigung finden. Aus dieser Betrachtung heraus wählt der Programmierer für einen gegebenen Auftrag, abhängig vom Material des Werkstückes und der geforderte Oberflächenqualität, einen Schneidstoff und dann die Schnittwerte wie Schnittgeschwindigkeit, Vorschub und Zustellmaß aus. Bei der Auswahl helfen ihm seine Technologische Erfahrung und die Schnittwertdateien der Werkzeughersteller.

Als Schneidstoffe kommen zum Einsatz:

- Hochleistungsschnellarbeitsstähle (HSS); Warmhärte bis 600° C, hohe Zähigkeit, freie Schneidengestaltung.
- Hartmetalle (HM); Warmhärte bis 900° C, hohe Härte, geringere Zähigkeit, geeignet für- etwa achtfach höhere Schnittgeschwindigkeit gegenüber HSS.
- Beschichtete Hartmetalle; verhältnismäßig hohe Zähigkeit, verschleißfest auch bei hohen Temperaturen.
- Schneidkeramik; Warmhärte bis 1200° C, hohe Härte und Verschleißfestigkeit, empfindlich gegen Schlag und Biegebeanspruchung, geeignet für etwa 2-3 fache Schnittgeschwindigkeit gegenüber HM.

Die Bedeutung der zum Einsatz kommenden Schneidstoffe hat sich in den letzten Jahren deutlich verändert. Der universelle Einsatz von HSS - Werkzeugen hat sich stark zugunsten von hartmetallbestückten Werkzeugen verschoben. Dieses gilt für fast alle spanenden Verfahren. Nur dort, wo die hohe Zähigkeit von HSS ausschlaggebend für seinen Einsatz ist (Gewindebohren, Verzahnungsfräsen), blieb die Einsatzhäufigkeit unverändert.

Seit etwa 1980 verbessert man die Eigenschaften der bereits länger zum Einsatz kommenden Schneidstoffe HSS (Schnittgeschwindigkeit je nach zu bearbeitendem Material 25 m/min (Stahl), 32 m/min (Messing), 230 m/min (Aluminium» durch Beschichtung mit Titan-Nitrid. Es wurde eine Steigerung der Oberflächenhärte erzielt. Sie liegt über derjenigen von HM (>2000 HV).

Die Beschichtung bewirkt eine Reduktion des Verschleißes an den Freiflächen der Haupt- und Nebenschneiden, eine Verbesserung der Gleiteigenschaften und der Abriebfestigkeit sowie eine Verminderung von Aufbauschneiden. Die beschichteten HSS-Werkzeuge erlauben eine Erhöhung der Schnittgeschwindigkeit von ungefähr 50% bei gleichbleibendem Vorschub. Diese Eigenschaften bleiben bei fachgerechtem Nachschleifen der Werkzeuge im wesentlichen unverändert.

Beispiel für die Schneidstoffanteile bei Zerspanungswerkstoffen in einer Großserienfertigung

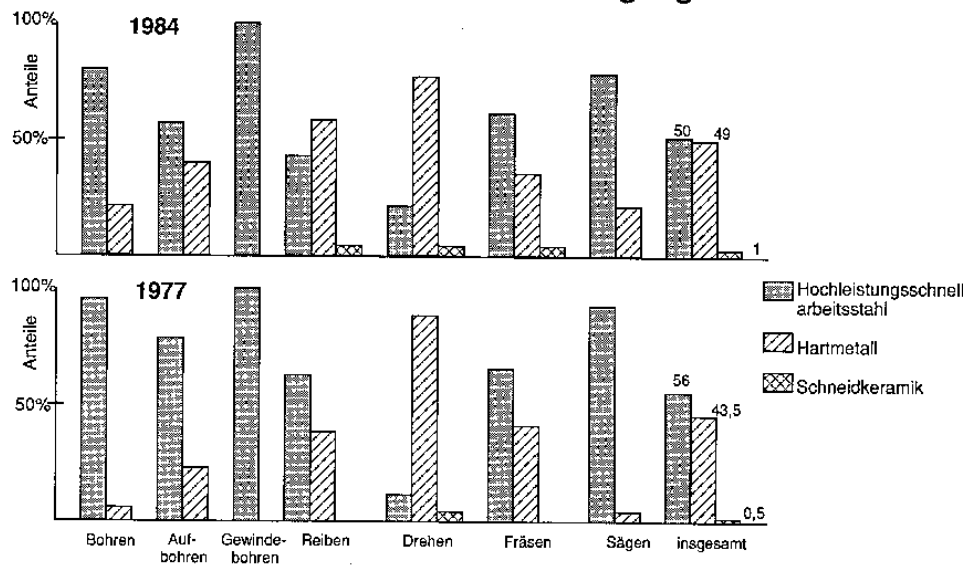


Abb. 5.1 Anteil der Schneidstoffe an der Großserienfertigung

Man beschichtet u.a.: Gewindebohrer, Reibahlen, Räumwerkzeuge, Drehwerkzeuge, Fräswerkzeuge, Sägen.

Neben den genormten Hartmetallsorten zur sparenden Bearbeitung (PO1 ... K40) wurden von den Werkzeugherstellern neue Sorten entwickelt. Ziel der Entwicklungen ist es, mit wenigen Mehrbereichssorten auszukommen und die zerspanungsrelevanten Eigenschaften zu verbessern.

Außer den unbeschichteten Sorten kommen ebenfalls beschichtete Materialien zum Einsatz.

Die Beschichtung kann je nach Hersteller und Anwendungsfall unterschiedlich sein. Es werden Beschichtungen aus Titancarbid, Aluminiumoxid, Carbonitrid, Titanitrid und Mehrlagenbeschichtung als Kombination der unterschiedlichen Beschichtungsmaterialien ausgeführt. Man erreicht damit gegenüber unbeschichtetem HM annähernd eine Verdoppelung der Schnittgeschwindigkeit (300 m/min), höhere Standzeiten und eine Verringerung der Bildung von Aufbauschneiden.

Im Bereich der Schneidkeramik wurden neben der Reinstoxidkeramik Mischkeramik und Nichtoxidkeramik entwickelt bzw. weiterentwickelt.

Übersicht Schneidkeramik

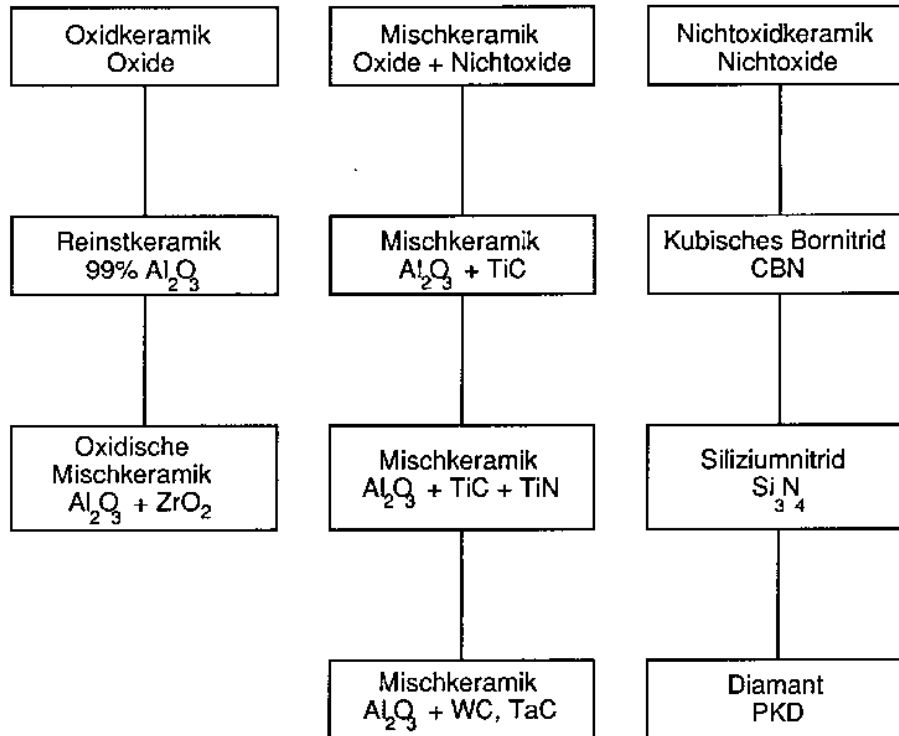


Abb. 5.2 Übersicht über die Schneidkeramiken

Ziel dieser Entwicklung ist es, die spröde Keramik zäher zu machen, positive Schnittwinkel zu ermöglichen und sie für unterbrochenen Schnitt einsetzbar zu machen. Auch die Empfindlichkeit gegenüber Temperaturschocks wird abgebaut. Für Oxidkeramik ist eine Schnittgeschwindigkeit von 600 m/min und mehr üblich. Als Neuentwicklungen von Schneidkeramik sind die Schneidstoffe: kubisches Bornitrid (CBN) und polykristalliner Diamant (PKD) anzusehen.

CBN weist eine thermische Stabilität bis etwa 1200° C auf. Der Schneidstoff wurde hauptsächlich für die Bearbeitung von harten und gehärteten Eisenwerkstoffen entwickelt. Dadurch entfällt häufig bei höherer Abtragleistung die Bearbeitung durch Schleifen.

PKD wird angewendet zur Zerspanung von NE-Metallen, Kunststoffen und Keramik. Seine Temperaturgrenze liegt bei ca. 700° C. Werkstückmaterialien, die eine Affinität zu Kohlenstoff haben, können nicht bearbeitet werden, da dann ein Diffusionsverschleiß an der Schneide auftritt.

Um Eckenradius, Einstellwinkel, Wendepplattenform, Wendepplattengröße, Anzahl der Schnitte und Bearbeitung mit oder ohne Kühlmittel festlegen zu können, müssen folgende Fragen beantwortet werden:

- Welcher Werkstoff ist zu zerspanen ?
- Welche Arbeitsoperation (Vor- oder Fertigbearbeitung) ist auszuführen
- Welche Forderungen werden mittels Zeichnung gestellt (Radius bei Übergängen, Hinterschnitte, Oberflächenqualität)?
- Wie groß ist das Aufmaß?
- Wie stabil sind Werkzeug, Werkstück. und Aufspannung?
- Wie stabil ist die Werkzeugmaschine?
- Welche Antriebsleistung steht zur Verfügung?

Danach kann das Werkzeugmaterial gewählt werden. Unter Hinzuziehung der Schnittdatenbücher der Hersteller werden unter Berücksichtigung der angestrebten Standzeit Vorschub (Regel z.B. für das Drehen; Vorschub pro Umdrehung kleiner als $\frac{2}{3} \cdot$ Eckenradius, für Hartmetall mindestens 0.07 mm/U) und Schnittgeschwindigkeit gewählt. Aus all diesen Überlegungen ergibt sich dann die Wahl der Wendeschneidplatte.