



Kühlschmierstoffe bieten technologische Vorteile, ihr Einsatz ist aber häufig mit hohen Kosten verbunden. Der ökonomische und ökologische Einsatz ist deshalb für zahlreiche Unternehmen ein äußerst komplexes Thema.

Speziell an die wassermischbaren Kühlschmierstoffe (KSS) sind die Anforderungen aufgrund neuentwickelter Werkstoffe, moderner Bearbeitungsmaschinen, größerer Schnittgeschwindigkeiten und höherer Temperaturen stetig gestiegen. Bei der Bearbeitung von Buntmetallen z. B. gehen mit herkömmlichen KSS häufig Verfärbungen von Bauteilen und die Einlösung von Schwermetallen in den gebrauchten KSS einher.

# Kühlschmiermittel – abseits der Prozesskette und dennoch ein elementarer Baustein für optimale Abläufe

von Manfred Lerch

**In der Zerspangung spielen Schmierstoffe heute eine tragende Rolle. Ihre Qualität ist mit entscheidend für die Betriebskosten der Fertigung, weil damit der Werkzeugverschleiß reduziert und die Bearbeitungsgeschwindigkeit gesteigert werden kann. Außerdem lassen sich durch den Einsatz von Kühlmitteln auch die Oberflächengüten wesentlich erhöhen. Die richtige Auswahl hinsichtlich technologischer und ökologischer Aspekte ist allerdings keine einfache Aufgabe.**

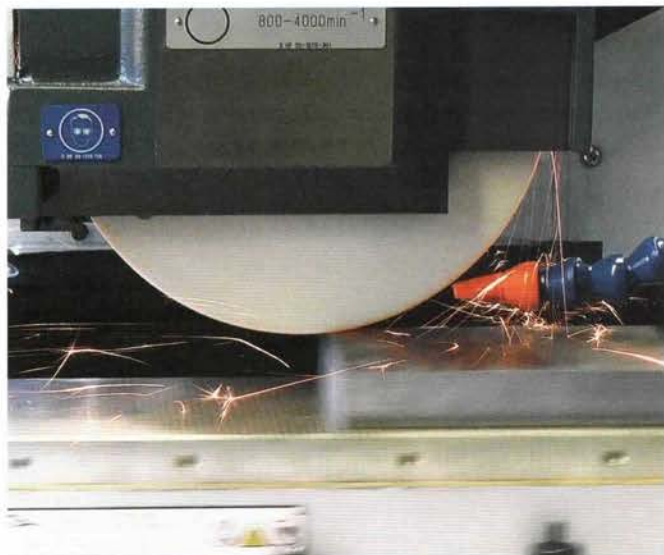
Die Anforderungen an Kühlschmierstoffe (KSS) sind aufgrund neuentwickelter Werkstoffe, moderner Bearbeitungsmaschinen, steigender Schnittgeschwindigkeiten und höherer Temperaturen am Werkzeug stetig gestiegen. KSS sollen die Wärme möglichst schnell von der Wirkstelle ableiten, um Veränderungen des Materialgefüges in den Randschichten von Werkzeug und Werkstoff zu vermeiden. Sie sollen das gesamte System abkühlen und die anfallenden Späne abführen. Außerdem sollen KSS auch Korrosionsschutz gewährleisten. So weit die Theorie, denn diese Aufgaben werden heute im modernen Prozesskettendenken bislang kaum berücksichtigt. Aus gutem Grund, mag man meinen, denn kaum eine Thematik gestaltet sich in der Serienfertigung und im Werkzeug- und Formenbau komplexer, ja nahezu undurchsichtig.

Dr.-Ing. Georg Zander, technischer Leiter beim Fräs- und Erodiermaschinenhersteller OPS-Ingersoll, sieht sich mit dieser Problematik häufig konfrontiert: "Die Anfragen seitens unserer Kunden nach Bearbeitungswerkzeugen und Kühlschmierstoffen landen mehr und mehr auch bei uns. Das liegt einerseits daran, dass die Schnittvorgaben der Werkzeughersteller meist nicht mit den Erfahrungen der Maschinenhersteller übereinstimmen. Speziell beim HSC-Fräsen arbeiten wir beispielsweise mit völlig anderen Schnittdaten, als die Werkzeughersteller vorgeben. Andererseits kann nicht jeder KSS auf jeder Maschine und für jede Applikation gefahren werden. Das heißt, die Maschine muss entsprechend vorbereitet sein. Bei der Auswahl der Schmiermittel arbeiten wir deshalb sehr eng mit den Schmierstoffherstellern zusammen. Allerdings sollte auch der Anwender diese Empfehlungen genauestens befolgen und am besten einen Chemielaboranten dazustellen, der das ständig kontrolliert."



Nicht mit Wasser mischbare KSS basieren auf Mineralölen. Die Anwendungsbereiche erstrecken sich über alle gängigen Bearbeitungsverfahren wie z. B. Tieflochbohren, Schleifen, Drehen und Fräsen von Verzahnungen. Obwohl mit dem richtigen KSS der Werkzeugverschleiß reduziert wird, finden zwischen den Herstellern von Werkzeugen und KSS keine intensiven Dialoge statt.

Schneidöle kommen meist nur noch beim Gewindeschneiden, bei Verzahnungsmaschinen oder bei der Herstellung von Sägeblättern zum Einsatz.



Der Einsatz von KSS ist nicht immer unproblematisch. Wenn es möglich ist, setzt man heute deshalb auf die Trockenbearbeitung.

Für gewöhnlich unterteilen Unternehmen wie OPS-Ingersoll Kühlstoffe in drei Kategorien: Reine Luft wird meist bei Graphit eingesetzt, ein Öl-Luft-Gemisch steht für die Minimalmengenschmierung und kommt beim HSC-Fräsen zum Einsatz. Die auf Wasser basierenden KSS finden ihre Anwendung dagegen beim Bohren oder auch in der Aluminiumbearbeitung, Schneidöle meist beim Gewindeschneiden oder bei Verzahnungsmaschinen. Diese Kategorisierung scheint zunächst recht einfach, hat es aber in sich:

- Nicht mit Wasser mischbare KSS basieren auf Mineralölen. Je nach Anwendung werden verschiedene Additive verabreicht, um Schmierfähigkeit, Verschleißschutz, Korrosionsschutz, Alterungsbeständigkeit und Schaumverhalten zu erhöhen. Eingesetzt werden die nicht mit Wasser mischbaren KSS bei normaler bis schwerster Zerspanung sowie beim Schleifen von Hartmetallen mit hohen Drücken. Die Anwendungsbereiche erstrecken sich über alle gängigen Bearbeitungsverfahren wie z. B. Automaten-drehen, Tieflochbohren, Räumen, Schleifen und Fräsen.
- Wassermischbare KSS unterteilt man in emulgierbare KSS und wasserlösliche KSS. Die emulgierbaren KSS enthalten zur besseren Schmierung Mineralöle, Esteröle, Hydrocrack sowie Pflanzenöle unter Zugabe verschiedenster Additive und werden unmittelbar vor dem Gebrauch mit Wasser zur gewünschten Emulsion verdünnt. Aufgrund des hohen Wasseranteils, der zwischen 80 und 98 Prozent liegen kann, ist damit eine gute Kühlleistung gewährleistet.

Allerdings, so Ralf Salzmann, zuständig für die Anwendungstechnik beim Systemlieferanten für Schmierstoffe Hermann Bantleon GmbH in Ulm, kommt es hier auch ganz entscheidend auf die regionalen Wasserqualitäten an: "Kühlschmierstoffe sind entweder hart- oder weichwasserstabil. Bei hartem Wasser kommt es zu Aufsalzungen. Das schwächt die Emulgatoren. Das heißt, das Wasser und die Ölphase trennen sich. Dem kann man zu einem geringen Maß, z. B. mit einer Wasserentsalzungsanlage, entgegenwirken. Auf Dauer ist es in solchen Fällen aber sicher effizienter, auf individuelle Produkte zu setzen. Man sollte dann also auch abwägen, ob man das komplette Schmierstoffmanagement, sprich die gesamte Logistik und Disposition der Kühlschmierstoffe, nicht besser einem Schmierstoffhersteller anvertraut." Das macht sicher Sinn, wenn sich die zu bearbeitenden Werkstoffe in Grenzen halten und ein Universal-Kühlschmiermittel in entsprechenden Mengen an KSS gebraucht wird. Solch zentrale Kühlmittelversorgungsanlagen sind nicht nur in der Serienfertigung, sondern mittlerweile auch im Werkzeug- und Formenbau zu finden. Die Beispiele Hummel-Formen GmbH in Lenningen und die Werkzeugbau Siegfried Hofmann GmbH in Lichtenfels machen dies deutlich. So sieht Andy Weirich von Hummel-Formen darin enorme Vorteile: "Zunächst haben wir ja nicht so zahlreiche unterschiedliche Werkstoffe zu bearbeiten. KSS kommen bei uns vor allem beim Bohren zum Einsatz, beim Oberflächenfräsen setzen wir auf MMS und geschruppt wird trocken. Bei der Aluminiumbearbeitung dagegen stoßen wir nicht mit den Werkzeugen bzw. der Schmierung, sondern mit den Maschinen an die Grenzen.

Hier haben wir spezielle Aluminiumfräser, bei denen das Thema Aufbauschneide oder höherer Schneiddruck nicht zum Tragen kommt." Für Stefan Hofmann vom Werkzeugbau Hofmann gestaltet sich trotz zentraler Kühlmittelversorgung die Sachlage allerdings etwas komplexer: "Wir wollen natürlich immer noch besser werden. Dazu gehören unter anderem bessere Oberflächen bzw. so weit als möglich auch die Fertigbearbeitung, um die Nacharbeit zu reduzieren. Deshalb sind Kühlschmiermittel bei uns ein großes Thema, da diskutieren die Experten ständig. Neben der Technologie ist hier aber auch der ökologische Aspekt zu berücksichtigen. Wobei man das aber sicher in den Griff bekommen kann."

### **Sowohl Ökologie als auch Technologie müssen stimmen**

Allergien oder Geruchsbelästigung – die ökologischen Anforderungen stehen denen der technologischen bei KSS fürwahr in nichts nach. Der Einsatz von KSS ist auch deshalb nicht unproblematisch, weil sie als Sondermüll entsorgt werden müssen und der bei der Zerspanung entstehende Feinstnebel gesundheitsschädlich ist. Zudem ist die Entsorgung kostenintensiv und darf nur von spezialisierten Firmen durchgeführt werden. Allerdings – und hier sind sich Anwender und Hersteller von KSS einig – kann man Allergien und Geruchsbelästigungen wirkungsvoll entgegenwirken. So helfen häufig schon spezielle Filteranlagen gegen die Nebenwirkungen. Filtriert man den KSS, kann er zudem länger genutzt werden. Saubere Kühlschmiermittel ergeben außerdem bessere Oberflächengüten. Das Wasser muss aber ständig bewegt werden, denn kippt es, kann es auch schon allein deshalb zur Geruchsbelästigung kommen.

Zudem sind mineralölfreie KSS besonders anfällig für Bakterien und Pilze und auch das kann zu gesundheitlichen Beschwerden führen. Vermeiden lässt sich dies durch den Einsatz von Bioziden. Nicht mit Wasser mischbare KSS sind dagegen nie von Keimbefall betroffen.

Bleiben noch die unansehnlichen Rückstände auf dem Werkstück. Diese resultieren häufig aus in den KSS eingetragene Fremdöle wie beispielsweise Hydrauliköl oder Materialien wie Chrom, Blei, Mangan, Kupferelemente. Alle reagieren, wenn auch unterschiedlich, mit dem Wasser. Abhilfe schafft hier häufig schon eine kontinuierliche Reinigung des KSS oder auch eine speziell für die Industrie entwickelte Clusteraufspaltung bei Wassermolekülen.

Aufgrund der unterschiedlichen Anforderungen ist es also bei Kühlschmierstoffen wichtig, die einzelnen Auswahlkriterien wie Werkstoffe, Werkstücke, Werkzeuge, Maschinen und kundenspezifische Anforderungen sorgfältig abzuwägen, um den geeigneten Schmierstoff zu finden. Ob man nun das komplette Schmierstoffmanagement vergibt oder sich nur durch Anwendungstechniker der einzelnen Schmierstoffhersteller beraten lässt, muss wohl jeder für sich selbst entscheiden. Fakt aber ist, ganz ohne geht es nicht. | [Manfred Lerch, Filderstadt](#)