



Schmierem mit Gummibärchen

Kühlschmierstoffe: Funktionelle Proteine können das Mineralöl in Kühlschmierstoffen ersetzen.

Erfahren Sie, welche Vorteile Kühlschmierstoffe auf Basis funktioneller Proteine bieten.

Dr. Matthias Reihmann

Kühlschmierstoffe schützen Werkzeuge und Werkstücke bei der spanenden Bearbeitung vor Verschleiß und Überhitzung. Normalerweise kommen Mischungen aus Öl und Wasser, sogenannte Mineralölemulsionen, zum Einsatz. Der Kühleffekt wird über das Wasser erzielt und die Schmierung erfolgt über das Öl. Dies ist jedoch eine Kompromisslösung. Weil das Öl an Werkstück und Werkzeug haftet, kann das Wasser die heißen Metalloberflächen nicht effektiv kühlen. Die Folge: Es können schwer zu entfernende Rückstände aus vercracktem Öl und Metalloxiden auf der Metalloberfläche entstehen. Im ungünstigsten Fall verändert die mangelhafte Kühlung sogar das Metallgefüge. Wird das Werkstück nach der Zerspanung beschichtet, phosphatiert oder lackiert, kommt es dadurch trotz aufwendiger Reinigung und Entfettung zu inhomogenen Reaktionen. Zudem können bei der Bearbeitung gesundheitsschädliche Ölnebel entstehen.

Als einzige Alternative stehen bisher wasserlösliche Schmierstoffe zur Verfügung, mit deren Leistung jedoch viele Anwender nicht zufrieden sind. Sie sind in der Regel für spezifische Anwendungen geeignet, gelten aber nicht als problemlose Allrounder. Genau wie Öl treten die wasserlöslichen Basiskomponenten (zum Beispiel Polyglykole) nicht mit Metalloberflächen in Wechselwirkung. Der Schutz der Metalloberflächen und die Leistung für die Bearbeitung hängen wesentlich von den Additiven ab.

Natur als Vorbild genutzt

Einen Ausweg stellt der neue Ansatz der Firma Gelita aus Eberbach dar, die mit Novotec CL800 ein funktionelles Protein als Basiskomponente für Kühlschmier-



Fotos: Gelita

Sieht aus wie Wasser, schmiert wie Öl: Das funktionelle Protein Novotec CL800 ermöglicht die Herstellung von sehr leistungsfähigen haut- und umweltfreundlichen Kühlschmierstoffen.

stoffe anbietet. Es gewährleistet eine sichere Kühlung, belegt aber gleichzeitig die Metalloberflächen mit einem wasserbenetzbaren, schmierenden Schutzfilm. Es ist dadurch wesentlich effektiver als ein Mineralöl und leistungsfähiger als bisherige wasserlösliche Basiskomponenten.

Vorbild für die Entwicklung eines solchen Grundstoffes war die Natur: Auch die menschlichen Gelenke werden mit einer Proteinlösung druckfest geschmiert. Doch lässt sich diese Druckfestigkeit auch bei der Metallbearbeitung feststellen? Dazu führte ein Automobilzulieferer ein einfaches Experiment durch: In einer Drehmaschine wurden Aluminiumkolben bei einer konstanten Rotationsgeschwindigkeit von innen nach außen abgedreht. Dabei wurde die Leistungsfähigkeit des in der Serienproduktion verwendeten Kühlschmierstoffs (fünf Prozent in Wasser) mit der Leistungsfähigkeit von reinem Novotec CL800 (zwei Prozent in Wasser) verglichen.

Druckfestigkeit im Test

Bei der Bearbeitung der zentrumsnahen Bereiche im inneren Teil des Kolbens funktioniert kein Kühlschmierstoff, weil sich die Kolbenoberfläche nur relativ gering zur Schneidkante bewegt. Im äußeren Bereich dagegen funktioniert aufgrund der problemlosen Schnittgeschwindigkeiten nahezu jeder Kühlschmierstoff. Je höher die Druckfestigkeit des Kühlschmierstoffes war, desto besser war die Qualität der Oberfläche auch zur Kolbenmitte hin. Mit der zwei-prozentigen Novotec CL800-Lösung lieferte die Bearbeitung bereits in einem sechzig Millimeter Radius – vom Mittelpunkt aus – sehr gute Ergebnisse. Selbst der hochadditivierte, mineralölbasierte Kühlschmierstoff versagte in diesem Bereich.

Aufnahmen unter dem Mikroskop zeigen, dass sowohl im Bereich von sechzig Millimeter als auch im Bereich von hundert Millimeter die mit der Novotec CL800-Lösung bearbeiteten



SPAR-TIPP



Verringern Sie die Maschinenlast

Dass die Novotec CL800-Referenzrezeptur problemlos in herkömmlichen Maschinen verwendbar ist, bestätigte ein weiterer Praxistest. In einem CNC-Bearbeitungszentrum Supermax V 96A wurden 300 Liter mineralölbasierter Kühlschmierstoff durch die Referenzrezeptur ersetzt. Bei der Bearbeitung von Baustahl, Warmarbeitsstahl, Edelstahl und Aluminium stellte man eine bis zu siebenzig Prozent verringerte Maschinenlast fest. Zudem erlaubte die klare Bearbeitungsflüssigkeit einen freien Blick ins Maschinenzentrum. Ein 15 Monate dauernder Praxistest in einer weiteren Maschine bewies neben der Leistungsfähigkeit im Alltag zugleich ein marktübliches Standvermögen der Referenzrezeptur. Das Konzept Novotec CL800 wurde auf dem letzten Feinwerkmechanik-Kongress in Nürnberg ausführlich vorgestellt. In den nächsten Wochen wird ein Kühlschmierstoff basierend auf CL800 bei einem Mitglied der Bundesfachgruppe Feinwerktechnik gründlich getestet. Wir werden in der M&T-Metallhandwerk über die Testergebnisse berichten.



Drei Prüfrollen von Schmierstoff-Tests mit der Reibverschleißwaage (Reichert): links geschmiert mit Wasser, in der Mitte mit einem Standard-Kühlschmierstoff und rechts mit Novotec CL800 (jeweils fünf Prozent).

Oberflächen kaum Rückstände auf dem Kolben aufweisen. Dies belegt, dass bereits ohne weitere Leistungsadditive eine sehr gute Druckbeständigkeit aufweist.

Wird der Aluminiumkolben weiterverarbeitet, zum Beispiel beschichtet, können die Rückstände von mineralölbasierten Kühlschmierstoffen Schwierigkeiten verursachen. In Tests reagierte die Kolbenoberfläche beim Aufbringen von Konversionsschichten nicht homogen. Sie wurde wegen der schwer zu entfernenden Ölrückstände und Oxiden stellenweise fleckig und verband sich nicht fest mit dem Grundmetall.

Vom Grundstoff zum Kühlschmierstoff

Reine Verdünnungen des Proteinkonzentrats Novotec CL800 sind jedoch kein vollwertiger Kühlschmierstoff, da sie mikrobiologisch nicht ausreichend stabil sind und sich nicht für Langzeitanwendungen eignen. Außerdem können zusätzliche Anforderungen an moderne Kühlschmierstoffe zum Beispiel hinsichtlich des Korrosionsschutzes oder der Inhibierung von Buntmetallen auf diese Weise nicht zufriedenstellend gelöst werden.

Gemeinsam mit Rhein Chemie, einem Mannheimer Hersteller von Hochleistungs-Additiven, und Schülke & Mayr, Spezialist für chemisch-technische Konservierung in Norderstedt, entwickelte Gelita eine Referenzrezeptur mit Novotec CL800 als Basiskomponente

und einer Konservierung ohne Formaldehydepotstoffe. Das Ergebnis: Wasserlösliche Hochdruckadditive und Korrosionsinhibitoren unterstützen die Eigenschaften der funktionellen Proteine bei der Metallbearbeitung optimal und gewährleisten eine einwandfreie Rücklöslichkeit. Die Hochdruckadditive unterbinden zuverlässig das Kaltverschweißen, die Korrosionsinhibitoren schützen Eisen und Buntmetalle. Vergleichstests der Referenzrezeptur mit Geräten zur Messung der Druckstabilität des Schmierfilms (Reichert-Reibverschleißwaage) bestätigten die hohe Leistungsfähigkeit.

Fazit: Nutzen Sie die Vorteile

Kühlschmierstoffe auf Basis von Novotec CL800 kühlen deutlich besser als mineralölbasierte Varianten, da der isolierende Ölfilm entfällt. Sie sind für alle modernen Fertigungsverfahren geeignet und hinterlassen keine störenden Rückstände auf Werkstücken, Werkzeugen oder Spänen. Bearbeitete Teile können ohne aufwendige Reinigung in der weiteren Produktion eingesetzt, also zum Beispiel verklebt, geschweißt, lackiert und beschichtet werden. Die Späne können einfacher durch Einschmelzen recycelt werden, da sie trocken und praktisch sauber anfallen. Dies reduziert die Kosten für den Endanwender deutlich. Durch die bessere Kühlwirkung reduziert sich auch der Verbrauch von Wasser. Der Mitarbeiter an der Maschine profitiert ebenfalls, weil bei der Bearbeitung keine ölhaltigen

Dämpfe mehr entstehen und die auch aus der Kosmetik bekannten hautpflegenden Eigenschaften der allergen- und schadstofffreien Proteine zum Tragen kommen. Novotec CL800 ist zudem biologisch abbaubar und die erhebliche Belastung der Umwelt durch Öl entfällt.

Die entwickelte Referenzrezeptur ist jedoch nur als Anhaltspunkt für Kühlschmierstoff-Hersteller zu sehen, die mit ihrem spezifischen Know-how auch ganz eigenständige Formulierungen entwickeln können. Ein Beispiel dafür ist die Produktformulierung Hakuform A 805 der Firma Kluthe Chemie in Heidelberg, die vollständig ohne Bakterizide auskommt. ♦

Autor

Dr. Matthias Reihmann hat die Entwicklung von Novotec CL800 von Beginn an geleitet und ist zurzeit als Head of Global Product Management Photo/Technical bei der Firma Gelita in Eberbach beschäftigt.



Schlagnote für die Online-Recherche im Archiv auf www.mt-metallhandwerk.de: Bohren, Drehen, Feinwerktechnik, Fräsen, Kühlschmierstoff.

Infos im Internet/Downloads

Auf www.mt-metallhandwerk.de unter „Downloads“ finden Sie die in Bildern dokumentierten Versuchsergebnisse beim Abdrehen eines Aluminiumkolbens, die Vorteile auf einen Blick und weitere Einsatzbilder.