

REFERENZEN

ÖKOBILANZIERUNG VON KÜHLSCHMIERSTOFFSYSTEMEN IN DER METALLBEARBEITUNG

Bewertung von Umweltauswirkungen am Beispiel der Kurbelwellenfertigung

Der Einsatz von Kühlschmierstoff (KSS) ist in der industriellen Metallbearbeitung weit verbreitet, da durch ihre Kühl-, Schmier- und Spülwirkung ein leistungsfähiger und wirtschaftlicher Zerspanungsprozess ermöglicht wird. In der Regel werden hierzu konventionelle wassermischbare oder nichtwassermischbare KSS auf Mineralölbasis eingesetzt. Die Gewinnung, Produktion, Verwendung und Entsorgung von Mineralöl ist jedoch mit vielfältigen, negativen ökologischen Einflüssen verbunden. Darüber hinaus hat die Auswahl des jeweiligen KSS auch aus Prozesskettensicht einen ökologischen Einfluss.

Ein großer Anteil des eingesetzten KSS wird innerhalb des Prozesses über die Anhaftung am Werkstück ausgeschleppt. Abhängig davon welche Art von KSS in dem darauf folgenden Prozessschritt eingesetzt wird, muss ein aufwendiger Zwischenwaschschritt erfolgen. Um den Problemen entgegen zu wirken, wurde von Oemeta das Multifunktionsöl HYCUT entwickelt, welches sowohl als nichtwassermischbares Bearbeitungsöl, als auch als wassermischbare Emulsion eingesetzt werden kann. Im Gegensatz zu den konventionellen KSS wurde es auf Basis nachwachsender Rohstoffe entwickelt und lässt demnach Umweltvorteile erwarten.

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik der TU Braunschweig wurden die potentiellen Umweltwirkungen des HYCUTs anhand einer Ökobilanz untersucht und denen eines konventionellen, mineralölbasierten Referenzschmierstoffsystems gegenübergestellt.

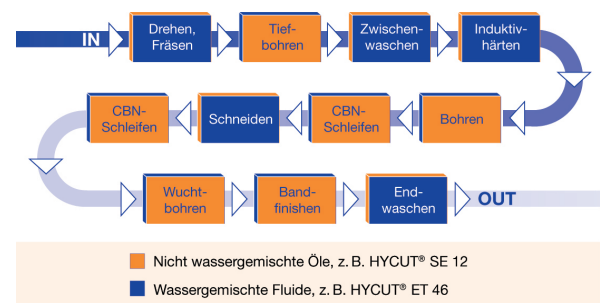


Abbildung 1: Prozesskettenlayout

Methode - Ökobilanz

Im Sinne einer ganzheitlichen Bewertung der Umweltwirkungen wird der gesamte Lebensweg eines Produktes betrachtet – von der Rohstoffgewinnung über Produkt-herstellung und Nutzung bis zur Entsorgung. Dabei werden entlang des Lebensweges sowohl die verbrauchten Ressourcen als auch die entstandenen Emissionen bei allen betrachteten Prozessen erfasst und in Umweltwirkungen umgerechnet.

Die Ökobilanz wurde im Rahmen einer Fallstudie bei einem Motorenwerk eines deutschen Automobilherstellers in Österreich durchgeführt. Es wurde hierbei die Prozesskette zur Kurbelwellenproduktion betrachtet, die sich aus den unterschiedlichsten Bearbeitungsprozessen, wie z.B. Fräsen, Drehen, Tiefbohren und Schleifen zusammensetzt. Die Prozesskette zeichnet sich dabei durch einen häufigen Wechsel von wassermischbaren und nichtwassermischbaren KSS aus (s. Abbildung 1).

OEMETAS HYCUT MIT GUTER ÖKOBILANZ

Die Prozesskette wird in der Praxis bereits mit dem esterbasierten HYCUT betrieben, welches so aufgebaut ist, dass die wassermischbaren und nicht-wassermischbaren Komponenten kompatibel sind. Ein gegenseitiges Einschleppen von KSS-Anhaftungen an Bauteilen muss hiermit nicht vermieden werden, sondern ist sogar erwünscht.

Dies führt im Vergleich zu den mineralölbasierten Referenzprodukten zu einem deutlich effizienteren Einsatz der KSS in der gesamten Fertigungslinie, da Zwischenwaschschritte und KSS-Verluste hier weitgehend vermieden werden können.

Insbesondere die Wiederverwendung des Waschmediums aus der Bauteilreinigung als KSS für die Bearbeitungsprozesse wirkt sich in der Ökobilanz positiv aus. Um die Vorteile voll nutzen zu können, wurde von den Planern das Design der

Fertigungslinie auf den Prozessstoff abgestimmt. So wurden mehrere Anlagen zur Bauteilreinigung nicht installiert, die üblicherweise benötigt werden. Beim Einsatz des HYCUT-Systems in allen betrachteten Umweltwirkungskategorien resultieren deutlich geringere Umweltwirkungen (40-60%) über den gesamten Lebensweg als im Referenzsystem (s. Abbildung 2).

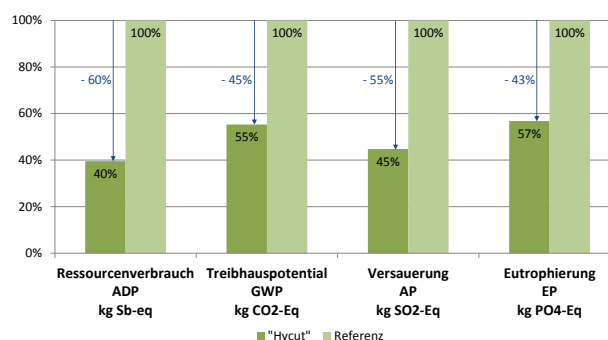


Abbildung 2: Übersicht der relativen Umweltwirkungspotentiale



Für das GWP konnte für den untersuchten Fall eine Einsparung von rund 470 t CO₂-eq für die Jahresproduktion ermittelt werden. Diese Einsparung ist z.B. vergleichbar mit der Umweltbelastung, die durch den jährlichen Fahrbetrieb von 158 PKWs¹ verursacht wird (s. Tabelle 1). Die ermittelten absoluten Werte sind fallspezifisch und hängen von der Vergleichsbasis, dem betrachteten System und den einbezogenen Prozessen ab. Die relativen Werte deuten auf die generelle Tendenz in dem Vergleich hin.

Somit konnte anhand der Ökobilanz gezeigt werden, dass der Einsatz des HYCUTs in der Metallbearbeitung zu deutlich geringeren Umweltwirkungen führt als ein nutzengleiches konventionelles, mineralölbasiertes KSS-System.

KENNZAHL	EINHEIT	EINSPARUNG
Relative Einsparung	%	45%
Absolute Einsparung	t CO ₂ -eq	474
Vergleich PKW	Anzahl PKW	158 ¹
Vergleich Personen	Anzahl Personen	43 ²
Vergleich Flug	Anzahl Erdumrundungen	51 ³

Tabelle 1: Vergleiche zur Einsparung an Treibhauspotential GWP

1 Bei einer Fahrstrecke von 20 000 km / Jahr und 0,15 kg CO₂-eq / Pkm
 2 Bei einem Verbrauch von 11 t CO₂-eq / Jahr (durchschnittlicher Deutscher)
 3 Bei einer Flugstrecke von 40 000 km um die Welt und 0,23 kg CO₂-eq / Pkm