

Berichte des Wrangell-Instituts für Umweltgerechte  
Produktionsautomatisierung

Band 8

**Gerhard Petuelli  
(Hrsg.)**

**Forschungsbericht**

**Simulation des Kühlschmierstoffkreislaufs  
zur Optimierung einer umwelt- und  
ressourcenschonenden Produktionstechnik**

Deutsche Bundesstiftung Umwelt  
FZ 13581

Shaker Verlag  
Aachen 2002

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

*Petueli, Gerhard (Hrsg.):*

Simulation des Kühlschmierstoffkreislaufs zur Optimierung einer  
umwelt- und ressourcenschonenden Produktionstechnik/

Gerhard Petueli (Hrsg.). Aachen : Shaker, 2002

(Berichte des Wrangell-Instituts für Umweltgerechte  
Produktionsautomatisierung ; Bd. 8)

ISBN3-8322-0120-3

Copyright Shaker Verlag 2002

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen  
oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungs-  
anlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 3-8322-0120-3

ISSN 1615-2557

Shaker Verlag GmbH • Postfach 1290 • 52013 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) • eMail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

## **Zusammenfassung zu *Simulation des Kühlschmierstoffkreislaufs* ISBN 3-8322-0120-3**

Aufgrund der verschärften Umweltgesetzgebung wird die metallverarbeitende Industrie in zunehmendem Umfang dazu gezwungen, Maßnahmen zur Minderung umweltbelastender Produktionsrückstände und umweltrelevanter Emissionen in ihrem Unternehmen einzuführen. Unter Produktionsrückständen sind in der Metallverarbeitung insbesondere Späne, Schlämme, Reinigungsmittel und aufgebrauchte Kühlschmiermittel und Schmierstoffe zu verstehen. Emissionen verstehen sich in dieser Ausarbeitung als Stoffe, die unmittelbar als Gase oder Vernebelungsprodukte abgegeben werden, und die festen oder flüssigen Stoffe, die unkontrolliert, z. B. durch Ausschleppverluste von Kühlschmiermitteln (KSS), entstehen.

Die Einführung der Trockenbearbeitung oder der Bearbeitung unter Einsatz von Minimalmengen Kühlschmiermitteln ist eine mögliche Maßnahme zur Minderung der KSS-bedingten Emissionen in der Zerspanungstechnik. Dies ist jedoch aus technologischen wie auch wirtschaftlichen Gesichtspunkten nicht in allen Bereichen durchführbar. Es ist vielmehr davon auszugehen, dass diese Technologie mittelfristig nicht für alle Fertigungsverfahren verfügbar sein wird. Es werden also gemischte Produktionseinrichtungen entstehen, in denen die Bearbeitung unter Verwendung von KSS wie auch die Trockenbearbeitung unter Einsatz von Minimalmengen Kühlschmierung (MMKS) realisiert ist.

Um dennoch die durch das Kühlschmiermittel bedingten Umweltbelastungen zu minimieren, sind die Prozesse im Hinblick auf gezielte Modifikation der Abläufe zu analysieren und im Sinne einer Minderung der Umweltbelastung und der Entsorgungskosten zu verändern und zu optimieren. In diesem Zusammenhang bedeutet Optimieren im wesentlichen die Einführung neuer Strategien im Material-, Kühlschmiermittel- und Energiefluss, in der Handhabung von Werkstücken sowie der dazu benötigten Einrichtungen, Maschinen und Vorrichtungen. Diese müssen so modifiziert werden, dass die prozessbedingten Emissionen, insbesondere der Kühlschmiermittel, vermindert, im Idealfall vollständig vermieden werden. Problematisch insbesondere für die KMUs ist es jedoch, diese Maßnahmen zu definieren und ihre Auswirkungen auf den Gesamtprozess zu beurteilen. Aus diesem Grund wurde im Rahmen dieses Projektes ein Simulationssystem aufgebaut, mit dem die umweltrelevanten Prozesse in der Produktionstechnik beschrieben werden können. Grundlage des Systems sind Beschreibungen der belastenden Faktoren, die in den Fertigungsstätten gegeben sind, wie beispielsweise lokale Kühlschmiermittelanlagen, KSS-Verschleppung über die Werkstücke und Späne.

Darüber hinaus ist ein Maßnahmenkatalog erarbeitet worden, um dem Anwender konkrete Hinweise zur Umgestaltung seiner Produktionseinrichtungen zu geben. Dabei werden alternative Strukturen aufgebaut und deren Eigenschaften im Hinblick auf die Umweltrelevanz analysiert. Zur ökologischen und ökonomischen Bewertung der Prozesse, der einzelnen Prozessstufen und der möglichen Modifikationen sind Verfahren und Hilfsmittel erarbeitet worden.

Zur Modellierung der Stoff- und Energieströme sowie der Anlagenkomponenten wurde ein Baukastensystem entwickelt, das es dem Anwender ermöglicht, schnell die jeweiligen Produktionsprozesse abzubilden. Die funktionalen Abhängigkeiten zwischen den umweltrelevanten Faktoren und den Produktionsparametern wurden erarbeitet. Die Modelle und Komponenten sowie ihre Funktionalitäten werden in einer Datenbank gespeichert, so dass über den modularen Aufbau des Systems alternative Lösungen simuliert und deren ökologischen und ökonomischen Auswirkungen transparent gemacht werden können.