



expert

# SCHMIERSTOFF SCHMIERUNG

VSI

Eine Zeitschrift des Verband  
Schmierstoff-Industrie e. V.

Mobil

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:14 Uhr

3  
—  
20

Schwerpunktthema:  
**Kühlschmierstoffe**

**Weitere Themen:** Schmierung in der Metallbearbeitung,  
Emulgatoren für die Metallbearbeitung

Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG

# Die Zukunft gestalten. Gemeinsam.

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:14 Uhr

Als Weltmarktführer industrieller Prozessflüssigkeiten verbessern und erneuern wir unsere Produkte ständig, damit unsere Kunden in einer sich wandelnden Welt immer einen Schritt voraus sind.

Unser tiefes Verständnis von Wärmebehandlungsprozessen kann Ihnen helfen, Ihre schwierigsten Herausforderungen zu lösen, Ihre Prozesse zu optimieren, Ihre Kosten zu senken, Sicherheit zu erhöhen, Nachhaltigkeit zu fördern und somit Fortschritt voranzutreiben. Sprechen Sie mit uns, damit sie voller Zuversicht in die Zukunft blicken können ... was auch immer als Nächstes kommt.

Forward Together™

Unser Produktportfolio umfasst Wärmebehandlungsflüssigkeiten für alle Industriebranchen und Materialien:

- Reiniger
- Abschrecköle
- Abschrecköle auf SHP Basis
- Wassermischbare Abschreckflüssigkeiten auf Polymerbasis
- Korrosionsschutzmittel
- QH FLUIDCARE™ Fluid Management Service



[quakerhoughton.com](https://www.quakerhoughton.com)

DEZEMBER 2020 1. JAHRGANG

# INHALT



- 5** Schmierstoff UND Schmierung
- 6** Kühlschmierstoff-Systeme automatisch überwachen und steuern
- 10** Schmierung in der Metallbearbeitung: Einen kühlen Kopf bewahren
- 15** Immer cool bleiben – Auch Kühlmittel müssen überwacht werden
- 19** Innovationen im Bereich Emulgatoren für die Metallbearbeitung
- 24** Cool bleiben – dann läuft's wie geschmiert
- 26** 20 Minuten mit ... Thomas Wochner
- 28** Nachgefragt
- 31** Termine
- 33** Neues aus dem Verband
- 35** Neues aus der Branche

## Rubriken

- |                    |                                 |
|--------------------|---------------------------------|
| <b>5</b> Editorial | <b>33</b> Neues aus dem Verband |
| <b>28</b> FAQs     | <b>35</b> Neue aus der Branche  |
| <b>31</b> Termine  |                                 |

# ERGON

Consistent, reliable base oil supply.  
From a company that has earned the trust of customers around the world.

Ergon is refining the definition of service for the Naphthenic and Paraffinic base oil industry. Through continued investments in technology and security of supply, we are prepared to provide your needed chemistry for many years to come. Learn more at [ergonspecialtyoils.com/SecurityofSupply](http://ergonspecialtyoils.com/SecurityofSupply).

**ERGON**

[ergoninternational.com](http://ergoninternational.com) Europe, Middle East, Africa +32 2 351 23 75 | Asia +65 68081547  
[ergonnsa.com](http://ergonnsa.com) North & South America +1 601 933 3000

# Schmierstoff UND Schmierung



Sehr geehrte Damen und Herren,  
liebe Leserinnen und Leser,

vor Ihnen liegt die nunmehr dritte Ausgabe von Schmierstoff + Schmierung. Wir sind sehr stolz, dass diese Zeitschrift weithin Beachtung findet und unser Anliegen, die Schmierstoffindustrie allen Anwendern und Interessierten näher zu bringen und die Schmierstoffvielfalt darstellen zu können. Schwerpunkt dieser Ausgabe ist eines der anspruchsvollsten Gebiete der Tribologie: der Kühlschmierstoff. Kaum eine andere Schmierstoffgruppe besteht aus so vielen verschiedenen Produkttypen und Formulierungen. Dies ist den vielfältigen Anforderungen an die Flüssigkeiten zur Metallbearbeitung geschuldet. Denn hier gibt es eine große Zahl an Bearbeitungsverfahren und Materialien, auf die die Kühlschmierstoffe abge-

stimmt werden müssen. Darüber hinaus ist der Kühlschmierstoff ein Produkt, das aufgrund seiner Anwendung und Zusammensetzung auch die erhöhte Aufmerksamkeit des Anwenders erfordert. Um problemlos zu funktionieren, muss der Kühlschmierstoff überwacht werden, wie der Artikel von Jürgen Gosch erläutert. Da im Gegensatz zu den meisten anderen Schmierstoffen Anwender im Kontakt mit dem Kühlschmierstoff stehen, sind Formulierung und Überwachung eine zentrale Aufgabe im Sinne des Arbeitsschutzes. Dies und vieles mehr finden Sie in dieser Ausgabe. Wir wünschen eine informative und anregende Lektüre.

Ihr Redaktionsteam

© Ivan Uralsky - stock.adobe.com / Olivier Le Moal - stock.adobe.com

**Herausgeber:**  
Verband Schmierstoff-Industrie e. V.  
Süderstraße 73A, 20097 Hamburg

**Redaktion:**  
Stephan Baumgärtel  
Petra Bots  
Inga Herrmann  
Manfred Jungk  
Rüdiger Krethe  
Ulrich Sandten

© 2020 expert verlag GmbH, Tübingen

Nachdruck und fotomechanische Wiedergabe nur mit Genehmigung des Verlages. Namentlich gekennzeichnete Beiträge sowie die Inhalte von Interviews geben nicht in jedem Fall die Meinung der Redaktion wieder.

**Verlag:**  
expert verlag GmbH  
Dischingerweg 5, 72070 Tübingen

Telefon: +49 (0)7071 97 97-0  
Telefax: +49 (0)7071 97 97-11  
www.expertverlag.de

**Geschäftsführer:**  
Robert Narr

**Koordination:**  
Ulrich Sandten  
Telefon: +49 (0)7071 9 75 56-56  
eMail: sandten@verlag.expert

**Anzeigenverwaltung:**  
Cora Grotzke  
Telefon: +49 (0)7071 97 97-10  
eMail: grotzke@narr.de

**Anzeigenverkauf:**  
Stefanie Richter  
Telefon: +49 (0)89 8 58 53-813  
eMail: richter@narr.de

**Erscheinungsweise:**  
4 Hefte pro Jahr

**Druck:**  
Elanders GmbH  
Anton-Schmidt-Str. 15  
71332 Waiblingen

**Titelfoto:**  
Exxon Mobil

**Bildrechte Inhaltsverzeichnis:**  
Kadmy - stock.adobe.com • OELCHECK GmbH •  
peterschreiber.media - stock.adobe.com

1. Jahrgang 2020, Heft 3  
ISSN 2699-3244

# Kühlschmierstoff-Systeme automatisch überwachen und steuern

Jürgen Gosch, Brisco Systems GmbH

Wässrige Kühlschmierstoffe sind gemäß TRGS 611 und BGR 143 regelmäßig zu überwachen. Aus den ermittelten Ergebnissen lassen sich sinnvolle Wartungsaktivitäten ableiten, beispielsweise das Nachstellen der Konzentration.

Gerade im Umbruch zu „Industrie 4.0“, aber auch angesichts besonderer Herausforderungen in der Maschinenwartung durch COVID-19 rücken zunehmend automatisierte Lösungen in den Fokus. Heutige, marktverfügbare und erprobte Systeme erlauben es nicht nur, Messwerte in wässrigen KSS-Systemen online zu erfassen, sondern die Systeme auch automatisch zu steuern. Dadurch lassen sich bei deutlich höherer Prozesssicherheit und konform zu den einschlägigen Richtlinien erhebliche Kostenvorteile erzielen. Ein Einsatz dieser Systeme lohnt sich bereits für Maschinentanks ab 200 Liter.

Kühlschmierstoffe sind unabdingbare Systemkomponenten zur Gewährleistung der Prozesssicherheit in Werkzeugmaschinen und Bearbeitungssystemen. Sie bestimmen maßgebend die

- › Standzeit der Werkzeuge,
- › Bearbeitungsqualität und
- › Produktivität

und haben schlussendlich einen erheblichen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit. Angesichts des sich aus einer effektiven Überwachung und Steuerung der KSS-Systeme ergebenden Potenzials, zur positiven Entwicklung der Wirtschaftlichkeit beizutragen, wird dem Fluidmanagement in vielen Produktionsbetrieben zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt.

Das mögliche Einsparpotential mit automatischen KSS-Management liegt in den folgenden Bereichen:

- › KSS-Konzentrat (>15 %),
- › Emulsions-Standzeit (bis zu 75 % länger),
- › eingesparte Arbeitszeit,
- › geringere Werkzeugkosten.

Der Einsatz geeigneter Systeme zur automatischen Überwachung und Steuerung rechnet sich bereits in weniger als 12 Monaten. Ein online beim Hersteller des Systems verfügbarer Kostenrechner zur Ermittlung der Fluid-Managementkosten hilft, das Einsparpotential unter Anwendung konkreter, die eigene Situation beschreibender Kennzahlen vorab zu ermitteln (Bild 1).

Die permanente Kontrolle des Kühlschmierstoffs erlaubt nicht nur die lückenlose Ermittlung wichtiger, zu jedem Zeitpunkt aktueller Kennzahlen. Auch bei personalbedingten Verzögerungen, wie heutzutage mit Corona möglich, lassen sich relativ schnell ablaufende Entwicklungen, wie Wachstum von Bakterien, Keimen oder Pilzen im Tank, zeitnah vorhersehen.

Diese hochspezialisierten und umfassenden Systeme zur vollautomatischen Probenentnahme, Analyse und Dosierung sind seit 10 Jahren im Einsatz. Die Produkte wurden vom Hersteller unter hohem

Anzahl Einzelmaschinen	Füllmenge pro Einzelmaschine <b>Liter</b>
Kosten pro Liter <b>EUR/Liter</b>	Durchschnittliche Sollkonzentration <b>%</b>
Tägliche Nachfüllung Häufigkeit/Menge	Wöchentlicher Aufwand für KSS Pflege <b>Stunden</b>
Anzahl Mitarbeiter für die KSS Pflege	Durchschnittlicher Stundensatz <b>EUR/Stunde</b>
<b>Berechnen</b>	

**Bild 1:** Online-Kostenkalkulator (www.brisco.ch)

Praxisbezug von Grund auf selbst entwickelt. Praxis-tauglichkeit, Benutzerfreundlichkeit und wartungs- armer Betrieb waren und sind wichtige Zielsetzungen bei der Entwicklung und Weiterentwicklung. Die Sys- teme werden erfolgreich in verschiedensten Betrie- ben und Branchen eingesetzt.

Die Systeme teilen sich auf in:

- › Messsysteme,
- › Dosiersysteme,
- › Software-Werkzeuge zur Analyse, Dokumentation und Prozessmanagement.

Durch das flexible Konzept können die Systeme so- wohl für Zentralanlagen als auch für Einzelanlagen verwendet werden. Ob der Zentraltank 100 000 Liter fasst oder nur 200 Liter ist nur eine einfache Konfigu- rationseinstellung.

Auf die technische Skalierbarkeit und Wirtschaft- lichkeit wurde ein besonderes Augenmerk gelegt. Grundsätzlich treten KSS-Management-Herausfor- derungen bei Firmen mit vielen kleinen Tanks auf. Klei- ne Tanks müssen tendenziell öfter befüllt werden als große Tanks. Dies erfordert einen höheren Mitarbei- tereinsatz, damit Füllstand und Konzentrationslevel im Tank stets im optimalen Bereich sind.

Neben den Messsystemen ist ein neu entwickel- ter, intelligenter Emulsionsmischer das Herzstück derartiger Systeme. Das „e“ steht für elektronisch präzise geregelte Membranpumpen-Mischtechno- logie mit einer maximalen Durchflussleistung von 1500 Litern/Stunde. Dank des ausgeklügelten Mischverfahrens wird eine qualitativ hochstehende Emulsion erzielt, die dank eingebauter Intelligenz selbstständig die erforderliche Nachdosierkonzent- ration errechnet. Durch die Füllstands-Überwa- chung in Echtzeit erkennt das System kleinste Un- terschiede und regelt automatisch mit der richtigen Konzentration nach. Dadurch sind die auftretenden Konzentrationsschwankungen auf ein Minimum re- duziert.



Kao  
Chemicals Europe

## METALWORKING ADDITIVES

AKYPO®  
AKYPO® ROX  
KAO FINDET  
AMIDET®  
FOSFODET

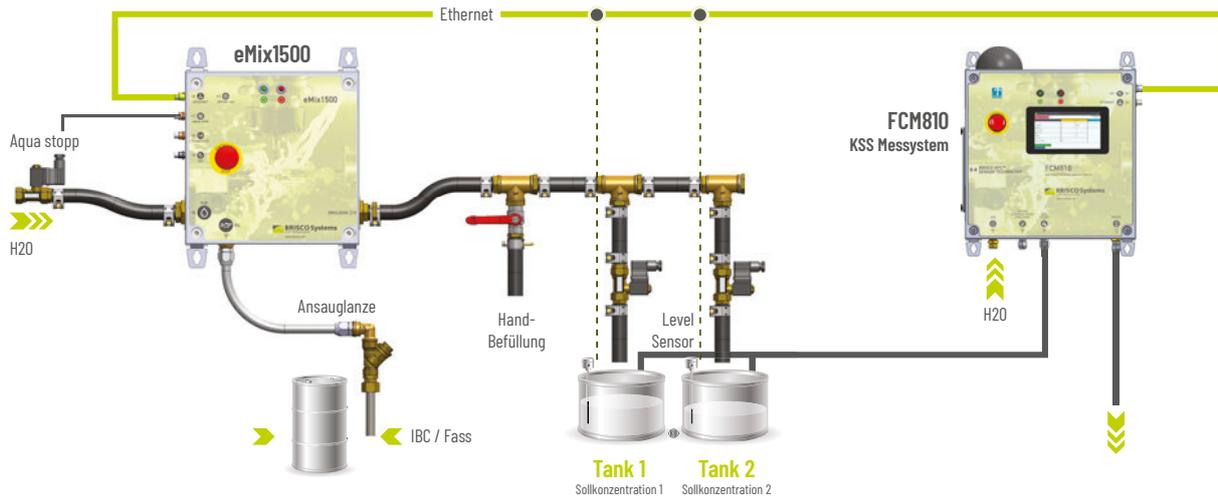


[kaochemicals-eu.com](http://kaochemicals-eu.com)

**Essentials for longer lifetime metalworking fluids**

The technology of Kao surfactants in metalworking fluids

**INDUSTRIAL FLUIDS & LUBRICANT**



**Bild 2:** Automatisches System zur Überwachung und Regelung von KSS-Systemen

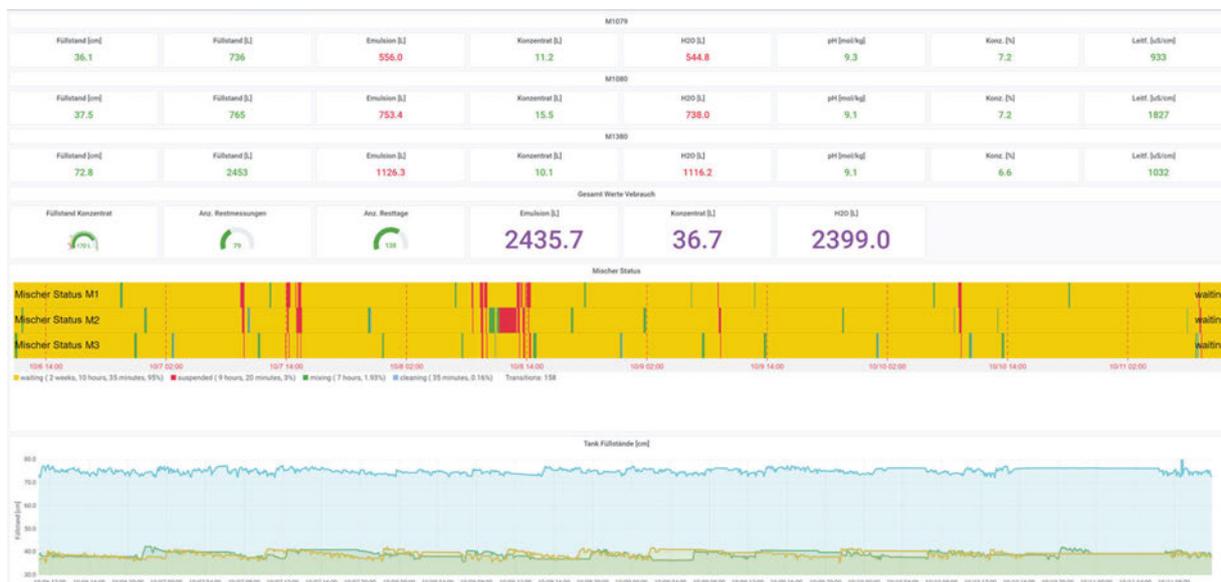
Wird das Mischsystem eMix1500 ohne automatisches Messsystem eingesetzt, so erfolgt die Konzentrationswert-Erfassung manuell in zyklischen Abständen und der Benutzer trägt die Messresultate in das Benutzermenü über einen üblichen Webbrowser auf dem PC/MC/Tablet/Smartphone ein. Ab diesem Zeitpunkt übernimmt alles Weitere der Emulsionsmischer. Dieser lässt sich ohne Weiteres zur Kontrolle und Dosierung von bis zu 100 Tanks konfigurieren. Jedem Tank können individuelle Sollkonzentrationen und Sollfüllstände zugewiesen werden.

Die notwendige Verkabelung zu den Füllstandssensoren ist dank bewährter IO-Link-Technologie von Balluff und IFM äusserst einfach und günstig zu realisieren.

Allein durch den Einsatz des Emulsionsmischer kann der Aufwand des täglichen KSS-Managements um bis zu 60 % reduziert werden. Dank geringer Anschaffungskosten stellt der Solo-Einsatz des Emulsionsmischer die wirtschaftlichste Methode dar.

Als logische Erweiterung kann ein Messsystem hinzugefügt werden. Damit erweitert sich das System mit einer zentralen Messeinheit, welche den KSS von bis zu 100 verteilten Tanks automatisch misst und analysiert (Bild 2).

Mittels moderner Kommunikationstechnologie übermittelt das FCM810 dem eMix1500 die gemessenen Konzentrationswerte. Dieser führt die korrekten Mischungen in den Tanks aus. Das System erstellt automatisch die notwendige Dokumentation, welche



**Bild 3:** Übersichtliche Darstellung der Messwert-Verläufe im Online-Portal des Systems

rhenus Kühlschmierstoffe

# HAUTSCHUTZ, DER SICH RECHNET.

Die neuen rhenus 700er.



[www.rhenuslub.de](http://www.rhenuslub.de)

für die Konformität der deutschen TRGS611/BGR143 Vorschrift benötigt wird.

Das Herzstück des Messsystems FCM810 ist eine hochintegrierte Messkartusche. Sie beinhaltet sämtliche Sensoren und garantiert eine sehr lange Sensorstabilität dank ausgeklügeltem Spülsystem. Die Sensorkartuschen werden vom Hersteller kalibriert. Damit entfällt dieser lästige Prozess für den Benutzer vollständig. Gemessen werden folgende Größen:

- › pH-Wert,
- › Leitfähigkeit,
- › Temperatur,
- › Konzentration.

Zusätzlich kann der Nitrit-Gehalt ermittelt werden.

Über das Analyseportal lassen sich Echtzeitzustände der Emulsionen einfach überwachen und steuern. Viele Weitere Funktionen stehen über dieses Online-Portal zur Verfügung (Bild 3).

Der Emulsionsmischer wie auch das Messsystem sind sehr kompakt aufgebaut. Der Mischer

(30x30x15 cm) und das Messsystem (40x40x15 cm) lassen sich problemlos in die Maschinenumgebung integrieren. Durch den Einsatz der vollautomatischen Lösung zur Überwachung und Steuerung des Kühlschmierstoff-Systems wird kostbare Produktionsfläche frei, da keine Konzentrat-Fässer mehr lokal an den Maschinen stehen müssen.

Die Geräte benötigen ausser, der jährlichen Reinigung der Sensorstäbe und des halbjährlichen Austauschs der Sensorkartusche keine Wartung. Die Produkte stehen in vielen europäischen Ländern zur Verfügung unter können unter Zuhilfenahme lokaler Partner schlüsselfertig realisiert werden.

Ein erprobtes, zuverlässiges und leistungsstarkes KSS-Management, praktisch in Echtzeit, bietet erhebliche Kostenvorteile und eine deutlich erhöhte Prozesssicherheit und leistet einen erheblichen Beitrag zur wirtschaftlichen und hochqualitativen Metallbearbeitung. **X**

Eingangsabbildung ©Kadmy - stock.adobe.com

# Schmierung in der Metallbearbeitung: Einen kühlen Kopf bewahren

Rüdiger Krethe, OilDoc GmbH

---

Einer Anekdote folgend soll James Watt beim Bau seiner Dampfmaschinen das richtige Spiel zwischen Kolben und Zylinderwandung unter Zuhilfenahme einer Penny-Münze geprüft haben: Konnte sie „gerade eben durchfallen“, so war das Spiel in Ordnung.

---

In heutigen Kolbenmaschinen, ob Kompressor oder Verbrennungsmotor, wird das mit Sicherheit nicht mehr funktionieren. James Watt hob durch seine Optimierungen den Wirkungsgrad der bis dato existie-

renden Dampfmaschinen immerhin von 1 % auf 3 % an. Moderne Motoren bringen es da locker auf mehr als das Zehnfache. Es ist nicht verwunderlich, dass Spiele, Toleranzen und Oberflächenqualitäten heute „wie von einem anderen Planeten sind“.

So viel Aufsehen heute eine fahrende Dampflokomotive hervorruft, umso selbstverständlicher sind Hochgeschwindigkeitsfahrten via ICE geworden, den Tablett-Computer mit einer Rechenleistung in der Hand, die sich vor Großrechnern von Gestern nicht verstecken muss.

Den Wenigsten ist angesichts dessen bewusst: Ohne hochpräzise Werkzeugmaschinen, optimierte oder neuartige Bearbeitungsverfahren und Hochleistungswerkzeuge könnten wir weder die Maschinen bauen, die zur Herstellung unserer High-Tech-Produkte notwendig sind noch die Endprodukte selbst.

Wenn schon die dazu nötigen, hinter geschlossenen Fabriktoren arbeitenden Produktionsmaschinen kaum im Alltags-Fokus stehen, so gilt das umso mehr für die in diesen Maschinen arbeitenden Kühl-schmierstoffe.

Heute sind wir bei der Oberflächengüte von Komponenten wie Wälzlager, Hydraulikventile oder Pumpen unterhalb eines Mikrometers angekommen. Wir

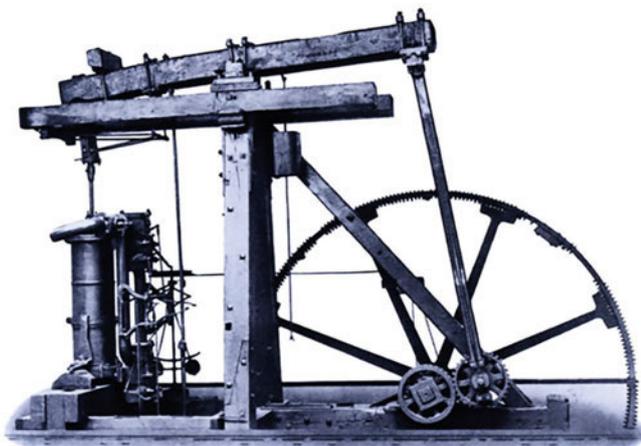


PLATE XII. THE "LAP" ENGINE, 1788  
Courtesy of the Science Museum

**Bild 1:** Dampfmaschine von James Watt  
(© Deutsches Museum)

verstehen es inzwischen nicht nur, eine extrem hohe Maßhaltigkeit zu garantieren. Wir geben dabei der Oberfläche auch genau die Textur, die die Komponenten zum optimalen Betrieb benötigen. Ohne eine präzise Abstimmung vom Maschine, Werkzeug, Werkstück, Bearbeitungsparameter und Kühlschmierstoff ist das nicht möglich. Kühlschmierstoffe sind längst ebenso „High-Tech“ wie die Maschinen und Endprodukte auch.

### Bestimmt oder unbestimmt?

Die Verfahren der spanenden Formgebung werden in zwei Hauptgruppen unterteilt:

- › Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide,
- › Spanen mit geometrisch unbestimmter Schneide.

Zur ersten Gruppe gehören alle Verfahren, bei denen ein Werkzeug eingesetzt wird, dessen Schneiden-Geometrie gezielt hergestellt wird. Neben dem Drehen gehört beispielsweise auch das Bohren, Fräsen, Hobeln, Räumen und das Reiben zu dieser Gruppe. Über Spanwinkel und Freiwinkel lassen sich der Spanabfluss und die Reibung beeinflussen. Das muss behutsam und auf den Prozess abgestimmt geschehen, da zu große Span- oder Freiwinkel zu Lasten der Stabilität der Schneide gehen.

Zur Gruppe der Verfahren mit geometrisch unbestimmter Schneide gehören zum Beispiel das Schleifen, Honen oder Läppen. Hier wird eine Vielzahl von Schneiden miteinander kombiniert, deren „Winkel“ nicht im Einzelnen gezielt erzeugt wurden. Bei einer Schleifscheibe wird vom „gebundenen Korn“ gesprochen, da die vielen Schleifkörner mit einem Bindemittel zur Scheibe zusammengefügt wurden, während beim Läppen das „lose Korn“ im Läppmittel verteilt ist.

### Span um Span

Die Aufgabe des Kühlschmierstoffs wird bei einem kurzen Blick auf den Spanbildungsprozess deutlich (Bild 2).



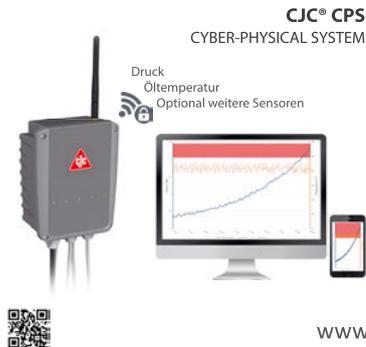
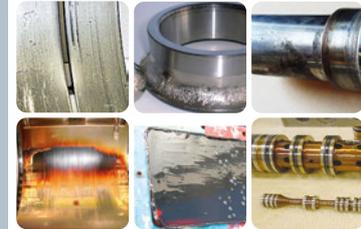
Das Synonym für Ölpflege  
Proaktiv Instandhalten



- » FEIN- UND TIEFENFILTRATION
  - + lange Kontaktzeit von Filtermaterial und Öl
  - + extrem hohe Schmutz- und Wasseraufnahme
- » EFFIZIENTE ÖLPFLEGE
  - + keine chemische oder energetische Belastung
  - + verbesserte Langzeitwirkung der Additive
- » 100 % ZELULOSE
  - + CO<sub>2</sub>- und O<sub>2</sub>-Bilanz verbessern
  - + einfache Entsorgung ohne zusätzliche Belastung für die Umwelt

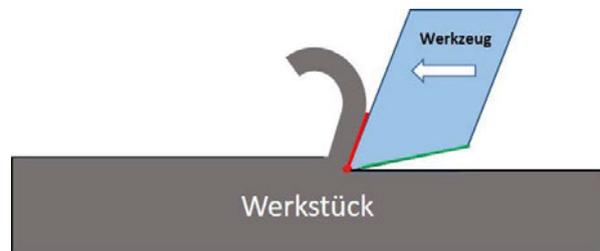
- » PARTIKEL
  - + Reinheitsklassen bis ISO 12 (ISO 4406) sichern
- » FREIES UND GELÖSTES WASSER
  - + Wassergehalt < 100 ppm verbessern
- » VARNISH UND ÖLABBAU
  - + MPC-Wert < 5 erzielen
- » SÄUREN
  - + absorbieren/neutralisieren und vorbeugen

#### CJC® ALL-IN-ONE-SYSTEM OPTIMALER KOMPONENTENSCHUTZ



- » AUTOMATISCHES MONITORING
  - + Reduzierung von administrativem Aufwand
  - + Sicherung höchster Ölrereinheiten
- » PREDICTIVE MAINTENANCE
  - + Indikator für Anomalien
  - + Vermeidung ungeplanter Stillstände
- » AUTARK & INDIVIDUELL MODIFIZIERBAR
  - + kundenspezifische Sensoren
  - + schnell und einfach nachrüstbar

www.cjc.de



**Bild 2:** Prinzip des Spanens mit geometrisch bestimmter Schneide (© OilDoc)

Das Werkzeug dringt in das Werkstück ein. Die harte, scharfe Schneidkante schält Span um Span von der

Eigenschaft		Öl	Wasser
Spezifische Wärme	[J/gK]	1,8	4,2
Wärmeleitfähigkeit	[W/mK]	0,1	0,6
Verdampfungswärme	[kJ/g]	0,2	2,3
Kinematische Viskosität @20 °C	[mm <sup>2</sup> /s]	0,5 → 1000	1,0
Kühlwirkung		☺	☺
Schmierwirkung		☺	☹

**Tabelle 1:** Wasser und Öl im Vergleich (in Anlehnung an /1/)

Werkstückoberfläche. Die Spanbildung ist ein ziemlich komplexer Prozess von Stauchen, Scheren und Verformen des abgeschälten Spans. Die rot eingefärbte Zone ist von erheblicher mechanischer Beanspruchung und sehr hoher Reibung gekennzeichnet. Die extremen Temperaturen sind hauptsächlich auf die Umformarbeit und die Reibung zurückzuführen. Die meiste Hitze bleibt im Span selbst. Am Werkzeug sind Schneidkante und Spanfläche am meisten betroffen, weniger die grün gekennzeichnete Freifläche. Je nach Verfahren, den Werkstoffen von Schneide und Werkstück sowie den Zerspanungsparametern wie Spandicke und Schnittgeschwindigkeit sind Temperaturen an der Schneidkante von einigen Hundert Grad Celsius zu erwarten, beim Zerspanen mit Hartmetall-Werkzeugen sind Spitzen von 1000 °C keine Seltenheit.

Der Kühlschmierstoff hat folgende Aufgaben:

- › Kühlen → Wärmeabfuhr, Werkzeug- und Oberflächenschutz,
- › Schmieren → Werkzeugstandzeit erhöhen, Reibung senken,
- › Spülen → Abtransport der Späne,
- › Korrosionsschutz → Maschine und Werkstück.

In der untenstehenden Tabelle 1 finden Sie verschiedene Eigenschaften von Wasser und Öl im direkten Vergleich. Wenn es ums Kühlen geht, ist nicht von ungefähr Wasser das bevorzugte Mittel der Wahl. Es hat eine exzellente Kühlwirkung, jedoch ist Wasser schon allein aufgrund der niedrigen Viskosität ein schlechter Schmierstoff. Beim Öl ist es genau umgekehrt: Über die Viskosität lässt sich die grundlegende Schmierfähigkeit einstellen, jedoch ist die Kühlwirkung im Vergleich zu Wasser nur begrenzt:

Dem Kühlen kommt in der Regel das Primat zu, was sich auch im Begriff „Kühlschmierstoff“ widerspiegelt. Kühlen und Schmieren lassen sich im Me-

tallbearbeitungsprozess jedoch nicht völlig voneinander trennen. Einige Anwendungen sind ohne die Kühlwirkung des Wassers nicht darstellbar, anderen reicht die Kühlwirkung des Öls und sie profitieren von der besseren Schmierwirkung. Dritte Anwendungen können durch sehr gute Schmierung die Reibung derart senken, dass sie mit weniger Kühlleistung auskommen.

Auf dieser Basis haben sich zwei Hauptgruppen von Kühlschmierstoffen zur Metallbearbeitung etabliert (Tabelle 2):

- › Wassergemischt,
- › Nicht wassergemischt.

Aus dieser generellen Konstellation ergeben sich prinzipielle Vor- und Nachteile beider Gruppen (Tabelle 3).

Welche dieser Gruppen zur Anwendung kommt, hängt von einer ganzen Reihe an Faktoren ab. Zum Beispiel:

- › Bearbeitungsverfahren,
- › Maschinen- bzw. Systemkonfiguration,
- › Werkzeugtyp und -werkstoff,
- › Werkstoff des zu bearbeitenden Werkstücks,
- › Schnittgeschwindigkeit,
- › Spanvolumen,
- › Werkzeugstandzeit,
- › Oberflächengüte,
- › Einbettung in den Fertigungsprozess,
- › Wirtschaftlichkeit,
- › Umwelt und Gesundheit.

Die einzelnen Faktoren detailliert zu erläutern, würde den Rahmen dieses Artikels bei Weitem sprengen. Die Aufzählung soll jedoch die Komplexität der Thematik bewusstmachen.

Schon die Zerspanbarkeit der verschiedenen Materialien, vom niedrig- bis hochlegiertem Stahl, über Gusseisen bis hin zu Buntmetall-, anderen Leichtme-

Gruppe (DIN 51385)	Anlieferung		Einsatz
wassermischbar	Konzentrat, emulgierbar		KSS-Emulsion
	Konzentrat, wasserlöslich		KSS-Lösung
nicht wassermischbar	einsatzbereit		Schneidöl, Schleiföl,...

**Tabelle 2:** Arten von Kühlschmierstoffen (KSS)

Gruppe	Vorteile	Nachteile
Wassergemischte Kühlschmierstoffe	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Hohe Kühlleistung</li> <li>› Sehr gute Spülwirkung</li> <li>› Relativ niedrige Beschaffungskosten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Begrenzte Lebensdauer</li> <li>› Hoher Pflegeaufwand</li> <li>› Nährboden für Bakterien und Pilze</li> </ul>
Nicht wassergemischte Kühlschmierstoffe	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Sehr gute Schmierwirkung</li> <li>› Guter Korrosionsschutz</li> <li>› Lange Lebensdauer</li> <li>› Geringer Wartungsaufwand</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Begrenzte Kühlleistung</li> <li>› Moderate Spülwirkung</li> <li>› Hohe Beschaffungskosten</li> <li>› Relativ hohe Entsorgungskosten</li> </ul>

**Tabelle 3:** Prinzipielle Vor- und Nachteile wassermischbarer und nicht wassermischbarer Kühlschmierstoffe /3/

Komponente	Funktion	wmKSS*	nwmKSS*
Basisöl	Grundlegende Schmierwirkung, Emulgierbarkeit oder Löslichkeit in Wasser	x	x
Antioxidantien	Ölstandzeitverlängerung		x
Korrosionsschutz-Additive	Schutz der Metallflächen vor Korrosion (Stahl, Buntmetalle)	x	x
Verschleißschutz-Additive	Erhöhung von Werkzeugstandzeit und Performance, Reibungsabsenkung	x	x
Entschäumer-Additive	Schaumbildung reduzieren	x	x
Emulgatoren	Bildung der Öl-Wasser-Emulsion	x	
Biozide	Wachstums-Hemmung für Pilze, Bakterien und Hefen	x	

\*) wmKSS oder nwmKSS = wassermischbarer oder nicht wassermischbarer Kühlschmierstoff

**Tabelle 4:** Komponenten von Kühlschmierstoffen und deren Funktion

tall-Legierungen oder gar Kunststoffen ist ein weites Feld. Während für leicht zerspanbare Leichtmetall-Legierungen eher wässrige Kühlschmierstoffe verwendet werden, kommen bei hoch legierten, schwer zerspanbaren Stählen eher wasserfreie Produkte zum Einsatz. Wird die Zerspanbarkeit mit den unterschiedlichen Erfordernissen des Bearbeitungsverfahrens sowie Schnittgeschwindigkeit, Spanvolumen und Oberflächengüte kombiniert, lässt sich die Komplexität des Ganzen schon erahnen. Gilt beispielsweise das Schleifen allgemein als leichte Zerspanungsoperation, die höhere Anforderungen an die Kühl- und Spülwirkung stellt als an das Schmieren, kann das interessanterweise beim Hochgeschwindigkeits-schleifen mit speziellen Schleifscheiben auf der Basis von kubischem Bornitrid (CBN) genau andersherum sein.

### Und die Additive?

Wie auch bei herkömmlichen Schmierstoffen ist die Leistungsfähigkeit moderner Kühlschmierstoffe ohne Additive nicht darstellbar. Beispielsweise können Schmierfähigkeit, Korrosionsschutz und Alterungsstabilität durch die Zugabe von Additiven deutlich erhöht werden.

In Tabelle 4 sind typische Komponenten von Kühlschmierstoffen und deren Zweck aufgeführt.

Der Aufbau eines wässrigen Kühlschmierstoffs ist im Vergleich zu einem Schneid- oder Schleiföl naturgemäß deutlich komplexer. Einerseits müssen Wasser und das nicht wassermischbare Öl in eine stabile Emulsion überführt werden. Andererseits ergeben sich aus der Mischung Wasser-Kohlenwasserstoff auch prinzipiell neue Herausforderungen.

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:14 Uhr



## AVIATICON

Schmierstoffe - Made in Germany -  
- halten Technik in Bewegung

Finke Mineralölwerk GmbH  
Rudolf-Diesel-Straße 1 • 27374 Visselhövede  
Tel. 0 42 62 - 7 98 • info@finke-oil.de • www.finke-oil.de



## Der Kühlschmierstoff im Einsatz

Die volle Leistungsfähigkeit kann der Kühlschmierstoff entfalten, wenn er von Beginn an professionell behandelt wird. All das, was die Performance oder die Lebensdauer des Kühlschmierstoffs beeinträchtigt, sollte unter dem Blickwinkel der Wirtschaftlichkeit vermieden werden. Dabei geht es beispielsweise um folgende Punkte:

- › Lagerung,
- › Anmischung (wässrige KSS),
- › Befüllung,
- › Überwachung,
- › Pflege,
- › Behälter-/Systemreinigung,
- › Entsorgung.

Hersteller von Kühlschmierstoffen und Dienstleister unterstützen den Anwender bei der gezielten, produkt- und prozessorientierten Umsetzung der dazu notwendigen Maßnahmen. Die Unterstützung reicht von der Empfehlung konkreter technischer Maßnahmen über die Publikation genereller Richtlinien zum Umgang mit Kühlschmierstoffen bis hin zur Übernahme des gesamten Fluidmanagements.

## Mensch und Umwelt

Zum Professionellen Umgang mit Kühlschmierstoffen gehört es ebenso, Mensch und Umwelt im Fokus zu haben. Dank der langjährigen Zusammenarbeit von Anwendern, Kühlschmierstoff-Herstellern, Berufsverbänden und Berufsgenossenschaften existieren eine ganze Reihe bewährter Lösungen, die das Restrisiko für Mensch und Umwelt beim Einsatz von Kühlschmierstoffen auf ein vertretbares und handhabbares Maß absenken. Ob es sich dabei um Schutzeinrichtungen in der Werkhalle oder an der Maschine handelt, um professionelle Arbeitsmittel, Schutzausrüstung, Hautschutzpläne oder andere Regeln beim persönlichen Umgang mit Kühlschmierstoffen: Diese sichern den Einsatz von Kühlschmierstoffen bestmöglich ab. So hilft beispielsweise die VDI-Richtlinie, Blatt 3035 die technischen Anforderungen an die Maschinen zu definieren oder die VDI-Richtlinie, Blatt 3397 und die DGUV-R 109-003, den Umgang mit Kühlschmierstoffen in der Praxis sicher zu gestalten.

## Auf den richtigen Partner kommt es an

In der Welt der Schmierstoffe ist kein Anwendungsgebiet derart dynamischen Veränderungen unterworfen wie das der Metallbearbeitung. Zugleich weisen Kühlschmierstoffe einen sehr hohen Grad an Komplexität sowohl hinsichtlich der Anforderungen als auch der chemischen Zusammensetzung auf. Für den Anwender von Kühlschmierstoffen ist es zunehmend

eine Herausforderung, stets auf dem Laufenden zu bleiben. Gut, dass professionelle Anbieter von Kühlschmierstoffen und Service-Unternehmen den Anwendern weit über die Herstellung und die Lieferung des Produktes selbst hinaus hilfreich zur Seite stehen.

## Literaturangaben

- [1] Kühlschmierstoffe. Theorie für die Praxis. Rhenus Wilhelm Reiners GmbH, Mönchengladbach, [www.rhenus-lub.de](http://www.rhenus-lub.de)
- [2] Die Welt der Schmierstoffe. Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH, [www.fuchs-europe.de](http://www.fuchs-europe.de)
- [3] Verband Schmierstoff-Industrie e.V.: Technische Information Kühlschmierstoffe. [www.vsi-schmierstoffe.de/schmierstoffe/technische-information/kuehlschmierstoffe.html](http://www.vsi-schmierstoffe.de/schmierstoffe/technische-information/kuehlschmierstoffe.html)

© Eingangsabbildung Oelcheck GmbH

JOSEF KOLERUS  
EDWIN BECKER

Condition Monitoring  
und Instandhaltungs-  
management

Interesse?

[www.narr.de](http://www.narr.de)

expert

# Immer cool bleiben – Auch Kühlmittel müssen überwacht werden

Dr. Thomas Fischer – Oelcheck GmbH

Ob im Automobil- und Transportsektor oder in der petrochemischen Industrie – Analysen von Schmierstoffen, Kühlmittel (für Motoren) und Ölen sind in der modernen Wartung und Instandhaltung von Anlagen und Maschinen unverzichtbar. Sie liefern wichtige Informationen über den Zustand einer Maschine und helfen, schadensbedingte Ausfälle zu verhindern. Darüber hinaus ermöglichen sie eine Optimierung der Wartungs- und Austauschintervalle.

Kühlmittel sind Mischungen aus Wasser und Ethylen- oder Propylenglykol, denen außerdem Korrosionsinhibitoren zugesetzt werden. Da sie eine entscheidende Rolle für die Wärmebilanz von Motoren spielen, sollten sie regelmäßig analysiert werden, um Verunreinigungen zu erkennen und frühe Hinweise auf drohende Schäden zu erhalten. Kühlmittelanalysen sind folglich ein wichtiger Baustein bei der Vermeidung von Maschinenausfällen und werden in diversen Branchen durchgeführt – von der Schwerindustrie bis zur Energiewirtschaft.

## Standarduntersuchungen der Kühlmittelanalyse

Mehrere Parameter pro Probe, viele Proben pro Tag. Bei der Oelcheck GmbH, einem bekannten Analyse-labor für Schmier- und Betriebsstoffe, misst ein Mul-

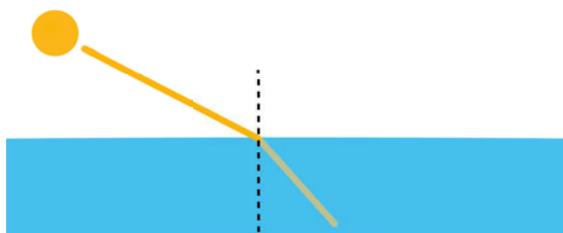
tiparametersystem von Mettler Toledo gleichzeitig die Dichte, den Brechungsindex, den pH-Wert und die Leitfähigkeit und hilft so, ein hohes tägliches Testvolumen zu bewältigen.

Bei Oelcheck treffen täglich bis zu 80 Kühlmittelproben im Labor ein und die Ergebnisse werden innerhalb von 24 Stunden nach Eingang an den Auftraggeber übermittelt.

Die Standardanalyse für Kühlmittelproben umfasst einen First-Pass-Screen, bestehend aus Dichte, Brechungsindex, Leitfähigkeit und pH-Wert:

- › Der Brechungsindex ist eine optische Materialeigenschaft und wird zur Bestimmung der Konzentration des Ethylen- oder Propylenglykol verwendet. Der Glykolgehalt beeinflusst in erster Linie die thermischen Eigenschaften eines Kühlmittels. Da die Konzentration mit dem Additivgehalt verknüpft ist, beeinflusst sie den Korrosionsschutz erheblich. Darüber hinaus ermöglicht der Bre-

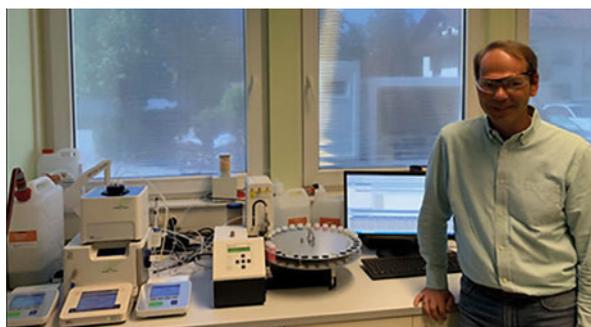
chungsindex zusammen mit der Dichte, zwischen Ethylenglykol und Propylenglykol zu unterscheiden. Mit der Ethylenglykol-Konzentration kann dann ein theoretischer Gefrierpunkt angegeben werden.



**Bild 1:** Brechungsindex, © OilDoc

- › Die Dichte ist ein grundlegender physikalischer Qualitätsparameter und kann zur Verifizierung der berechneten Konzentration verwendet werden, wenn bei der Berechnung der Ethylenglykol-Konzentration über den Brechungsindex Unsicherheiten auftreten.
- › Der pH-Wert ist entscheidend für die Korrosionsneigung. Je höher der pH-Wert ist, desto wahrscheinlicher greift ein Kühlmittel ein Aluminiumbauteil an. Auf der anderen Seite gibt es verschiedene Abbauprodukte, die den pH-Wert eines Kühlmittels senken. Ein sinkender pH-Wert zeigt daher auch das Ende der Betriebszeit eines Kühlmittels an.
- › Die Leitfähigkeit stellt für nicht inhibierte Kühlwassersysteme im Zusammenspiel mit pH-Wert und Sauerstoffgehalt (O<sub>2</sub> nur vor Ort messbar) eine entscheidende Größe für die Bewertung der Korrosionsneigung dar. Für inhibierte Kühlmittel spielt die Leitfähigkeit eine untergeordnete Rolle, da die Korrosion durch Inhibitoren an der Materialoberfläche unterbunden wird. Eine Veränderung kann jedoch Hinweis auf Vermischung oder Additivabbau sein.

Zusätzlich können mittels Ionenchromatographie (IC) und Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (HPLC) noch Informationen über die Salze (Anionen)



**Bild 2:** Dr. Fischer, der wissenschaftliche Leiter von OELCHECK, und das Multiparametersystem von METTLER TOLEDO

im Wassers, das mit Kühlmittelkonzentrat gemischt wird, und den Gehalt an organischen Säuren gewonnen werden. Letztere werden als Korrosionsinhibitoren verwendet.

### Alle Parameter in einem Durchlauf

Zur automatischen Bestimmung von bis zu 30 Kühlmittelproben pro Durchlauf sind ein Dichtemessgerät (DM40), ein Refraktometer (RX40), ein pH-Meter (S220) und ein Leitfähigkeitsmessgerät (S230) miteinander verbunden. Zusätzlich wird ein Probenwechsler (SC30) verwendet.

Mit diesem Multiparametersystem wird die Kühlmittelprobe ohne Bedieneringriff von einem Instrument zum nächsten transferiert. Das System basiert auf einem Durchfluss der Probe, dasselbe Probenaliquot gelangt also von einer Messzelle zur nächsten. Dadurch wird die Gefahr einer Kontamination der Probe und die Verdunstung minimiert. Beides könnte die Zusammensetzung der ursprünglichen Probe beeinträchtigen und die Qualität der Ergebnisse verringern. Das SC30 bietet außerdem die Option, Proben zurück in die Probenfläschchen zu füllen, so dass sie gesammelt und gelagert oder für weitere Analysen verwendet werden können.

## 2disk



### Ihr Prüfstand für tribologische Untersuchungen an hochbelasteten Gleit-, Wälz- und Rollkontakten

- Ermüdungsfestigkeit
- Abrasiv-Verschleiß
- Reibungsmanagement
- Stribeck-Kurven
- Traktionskurven
- Rad-Schiene-Konditionierung
- und vieles mehr
- **Einstellbarer Schlupf 0% bis 100%**
- **Geschwindigkeiten bis ca. 10 m/s**
- **Flächenpressungen  $P_{\text{max}}$  bis 5 GPa**





**Bild 3:** Messsystem, bestehend aus einem Probenwechsler, einem Dichtemessgerät, einer Brechungsindexzelle, einem pH-Meter und einem Leitfähigkeitsmessgerät. (Für Dichte und Brechungsindex zeigt das Bild vergleichbare aktuelle Systeme).

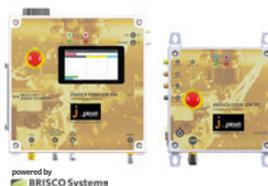
Die Kühlmittelprobe muss nur in das Probengefäß gefüllt und auf den Probenwechsler gestellt werden. Dank des Probenwechslers gelangen die Proben dann vollautomatisch zu den verschiedenen Modulen des Multiparametersystems. So können 30 Proben in einem Durchlauf gemessen werden, außerdem wird das System automatisch gereinigt. Die Messung der Parameter Dichte, Brechungsindex, Leitfähigkeit und pH-Wert sowie die anschließende Reinigung erfolgt in 7 bis 8 Minuten.

Da das System von der LabX-Laborsoftware gesteuert wird, werden für jede Probe umgehend vollständige Daten aufgezeichnet, so dass Transkriptionsfehler der Vergangenheit angehören. Die erhaltenen Werte werden mit Trendlinien von Proben verglichen, die zuvor für dasselbe Aggregat bestimmt wurden, so dass die Analytiker Abweichungen und deren Ursachen schnell erkennen und den Kunden umfassende Berichte und Empfehlungen vorlegen können. ❌

© Eingangsbildung OELCHECK GmbH (www.oelcheck.de)

## Steigern Sie Ihre Prozesssicherheit

Automatisierung, Produktivitätssteigerung, Kostenreduktion.



### JOKISCH SMART FLUID MONITORING

- Die skalierbare Lösung im Fluidmanagement
- Vom innovativen digitalen Emulsionsmischer bis zum vollautomatischen Messsystem
- Modular erweiterbar bis zur Vollautomatisierung
- Automatisierung der manuellen Arbeitsschritte
- Erhebliche Kostenreduktion im Fluidmanagement

#### IHRE VORTEILE

- Visualisierung der Verbrauchswerte im Analyseportal
- Prozesssicherheit erhöhen und Betriebskosten senken
- Werkzeug- u. KSS-Standzeiten verlängern
- Oberflächengüte verbessern



#### STARTEN SIE IHRE DIGITALE REISE MIT DER JOKISCH SERVICE-APP

- digitale Dokumentation der Messparameter
- Analyse und Auswertung der Messergebnisse inkl. Maßnahmenkatalog
- Messergebnisse können einfach und schnell zur weiteren Analyse an unser Labor geschickt werden



#### PROFESSIONELLER INSTALLATIONS- UND WARTUNGSSERVICE

- Von der Finanzierung bis zur Installation und Wartung - alles aus einer Hand -> Schnell. Flexibel. Clever.
- 360° Service um Ihre Prozesssicherheit zu gewährleisten
- Auf Wunsch übernehmen unsere Experten für Sie die komplette KSS-Fernüberwachung



**Sprechen Sie uns an oder besuchen Sie uns auf der FMB**  
Wir beraten Sie und erstellen Ihnen ein individuelles Angebot  
Weitere Informationen erhalten Sie über den QR-Code



Jokisch GmbH  
Fabrik für Schmier- und Kühlmittelspezialitäten  
Industriestraße 5-10 | 33813 Oerlinghausen  
T +49 52 02. 97 34 0 | F +49 52 02. 97 34 49  
smartfluids@jokisch-fluids.de | www.jokisch-fluids.de



## DER ZUKUNFT VERPFLICHTET WIR ÜBERNEHMEN VERANTWORTUNG!



**BANTLEON**  
Ideen. Systeme. Lösungen.

- Werte schaffen – Werte leben
- Innovative und langlebige Technologien
- Mitwirken im sozialen Umfeld
- Wissen vermitteln und Dialog fördern
- Artenvielfalt und Biodiversität erhalten
- Nachhaltige Initiativen und Standards entwickeln
- Vielseitig im Klimaschutz

Hermann Bantleon GmbH . 89077 Ulm . Tel. 0731. 39 90-0 . info@bantleon.de

bantleon.de

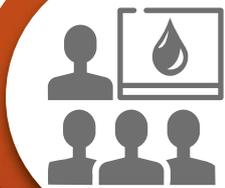


# OilDoc



## Öl kann sprechen. Lernen Sie seine Sprache.

Schwerpunkte: Schmierung · Tribologie · proaktive Wartung · Öl- und Zustandsüberwachung · Verschleißkontrolle · Schadensfrüherkennung · Optimierung von Ölwechselintervallen · Ölanalytik & vieles mehr



### Seminare

Seminare, die als Zertifikatskurse (z. B. CLS, MLA I & II, LLA), Weiterbildungsreihen, offene und maßgeschneiderte interne Schulungen angeboten werden. Präsentiert von erfahrenen Trainern mit praktischem Know-how und technisch aktuellem Wissen.



### Online-Trainings

Lernen im Virtuellen Klassenzimmer - entweder als interaktiver Live-Stream oder als on-demand Videoaufzeichnung. Möglich als offene Online-Trainings oder individuelles Coaching. Kostengünstig, bequem und von ausgebildeten Online-Trainern gestaltet.



### Beratung

Individuelle Beratung über Telefon/E-Mail oder vor Ort sowie spezielles Troubleshooting durch renommierte und zertifizierte Experten zu Fragen der Schmierung, des Schmierstoffeinsatzes, dem Schmierstoffmanagement und der Zustandsüberwachung.



### Konferenzen

OilDoc organisiert Konferenzen und Symposien für erfahrene Ingenieure, Anwendungsexperten und Wissenschaftler aus der ganzen Welt. Die Veranstaltungen sind bekannt für hohen Praxisnutzen, gutes Networking und professionelle Abläufe.

**Alle Fortbildungen als Präsenzseminar, Live-Video-Stream\* oder individuelles Firmen-Coaching buchbar!**

+ aktuell ++ aktuell ++ aktuell ++ aktuell ++ aktuell ++ aktuell

Termine 2021		
19.-20.01.21	Professionelles Schmierstoff-Management (Modul 3 - Professioneller Schmierstoffberater*in)	790 €
16.-17.02.21	Schmierung und Ölüberwachung für Windkraftanlagen	790 €
23.-25.02.21	Schmierung und Ölüberwachung für Turbinen und Turbokompressoren	1150 €
01.-04.03.21	CLS-Zertifikatskurs: Expertenwissen für Schmierstoff-Profis	1320 €
09.-11.03.21	Schmierung und Ölüberwachung für Hydrauliken	1150 €
16.-18.03.21	Grundlagen der Schmierstoffanwendung I (Modul 1 - Professioneller Schmierstoffberater*in)	1150 €
23.-24.03.21	Schmierung und Ölüberwachung für Gasmotoren	790 €
12.-15.04.21	CLS-Zertifikatskurs *in ENGLISH* Lubrication for Experts	1300 €
21.-23.04.21	MLA I/MLT I Zertifikatskurs *NEU* Maschinenüberwachung durch Ölanalysen	1150 €
26.-27.04.21	Ölsensoren – ein Praxisseminar	790 €
04.-05.05.21	Schäden an Lagern, Getrieben und Motoren vermeiden (Modul 4 - Professioneller Schmierstoffberater*in)	790 €

\* Live-Video-Stream zum vergünstigten Teilnahmepreis (Infos auf unserer Website)

Ausführliche Informationen zu den konkreten Seminarinhalten, den Zielen und Zielgruppen finden Sie auf unserer Website [www.oildoc.de](http://www.oildoc.de). Gerne können Sie uns auch persönlich kontaktieren unter Tel. +49 8034-9047-700.

**CORONAVIRUS COVID-19**

Wir unterrichten aktuell nach strengen Hygiene- und Schutzvorgaben in der OilDoc Akademie Auch jetzt im Lockdown-Light dürfen wir weiter Seminare bei uns in der OilDoc Akademie in Brannenburg durchführen. Für Online-Teilnehmern werden alle Seminare werden live per Video gestreamt\*.

**Juni 8-10, 2021  
Rosenheim · Bayern**

**OilDoc**  
**Konferenz & Ausstellung**

Schmierstoffe  
Instandhaltung  
Condition Monitoring

[oildoc-conference.com](http://oildoc-conference.com)

**MEHR INFOS ONLINE**

**HYBRID EVENT**  
Teilnahme live oder digital

**Bestellung & Anmeldung**  
Jetzt online!

[register.oildoc.com](http://register.oildoc.com)

# Innovationen im Bereich Emulgatoren für die Metallbearbeitung

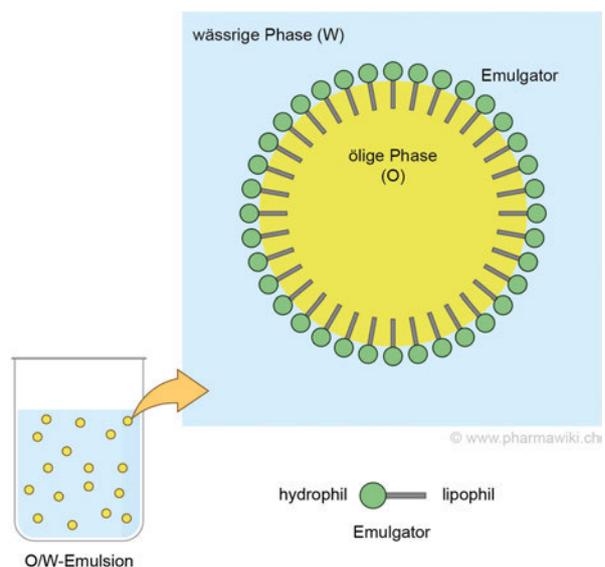
Dr. Michael Stapels, Technical Manager Kao Chemicals GmbH

Seit jeher versuchen Entwickler von Schmierstoffen für die Metallbearbeitung, die Schmiereigenschaften von Öl mit den Kühleigenschaften von Wasser zu kombinieren. Unverzichtbarer Bestandteil solcher Kühlschmierstoffe ist die chemische Produktgruppe der Emulgatoren.

Der Artikel beschreibt die aktuellen Trends und Innovationen im Bereich Emulgatoren, mit denen Endanwender in die Lage versetzt werden sollen, sowohl den ständig ändernden Herausforderungen bei der Bearbeitung als auch den immer höheren Umweltauforderungen gerecht zu werden.

Emulgatoren sind Schlüsseladditive für wasser-mischbare Metallbearbeitungsflüssigkeiten. Sie haben die Aufgabe, das Öl und andere öl-lösliche Komponenten im Wasser zu dispergieren, so dass sich nach dem Anmischen mit Wasser eine stabile Öl in Wasser Emulsion einstellen kann. Emulgatoren gehören chemisch zur Gruppe der Tenside. Vereinfacht kann man sich ein Tensidmolekül als ein Streichholz vorstellen (*Abbildung 1*). Der „Kopf“ des Tensidmoleküls ist wasserliebend (hydrophil), der Stab hingegen ist wasserabweisend (hydrophob).

Die unterschiedliche Polarität der beiden Strukturbauteile eines Tensidmoleküls ist der Grund für seine grenzflächenaktiven Eigenschaften. Ein Tensid



**Abbildung 1** Schematische Darstellung von Tensiden, © PharmaWiki.

kann je nach vorhandener Grenzfläche verschiedene Funktionen, wie z.B. Emulgator (Grenzfläche Wasser – Öl), Korrosionsinhibitor (Grenzfläche Metall – Wasser) etc. übernehmen. An der Grenzfläche Wasser/Luft sind Tenside maßgeblich an allen Prozessen zur Schaum(de)stabilisierung beteiligt. Der hydrophobe Anteil besteht bei den allermeisten Tensiden aus einem langkettigen, ungeladenen Kohlenwasserstoffrest. Der hydrophile Anteil kann sehr unterschiedlich sein und begründet die Unterteilung der Tenside in vier Klassen: Anionische, kationische, nichtionische

und amphotere (= zwitterionische) Tenside. Zu den Emulgatoren, die häufig in Kühlschmierstoffformulierungen eingesetzt werden gehören hauptsächlich nichtionische und anionische Verbindungen. Eine Auswahl von gebräuchlichen Emulgatoren inclusive ihrer Vor- und Nachteile ist in *Tabelle 1* aufgeführt.

Wie aus der *Tabelle 1* ersichtlich, steht ein Formulierer von ausgeklügelten Emulgatorsystemen vor der Herausforderung die jeweiligen Vor- und Nachteile der entsprechenden Produkte geschickt auszubalancieren.

Chemische Beschreibung		Vorteile	Nachteile
Natürliche und synthetische Na-Sulfonate	Anionisch	Emulgiervermögen Korrosionsschutz	Schaum Hartwasserintoleranz
Fettsäuren (resp. Seifen)	Anionisch	Kostengünstig Korrosionsschutz Emulgiervermögen	Hartwasserintoleranz
Ethercarbonsäuren	Anionisch	Hartwasserstabilität Co-Emulgator Netzvermögen; Hydrotrop	Schaum
Phosphatester	Anionisch	Korrosionsschutz(Leichtmetalle) Co-Emulgator	Schaum Hartwasserintoleranz
Amide (auch: ethoxyliert)	Nichtionisch	Co-Emulgator Korrosionsschutz (Eisen)	Schaum Hartwasserintoleranz
Ethoxylierte Alkohole	Nichtionisch	Emulgiervermögen Netzvermögen Bandbreite bzgl. HLB	Korrosionsschutz Schaum
Propoxylierte-ethoxylierte Alkohole	Nichtionisch	Emulgiervermögen Netzvermögen Schneller Schaumzerfall	Verminderter Korrosionsschutz Limitierte Wasserlöslichkeit
Ethoxyliertes Castor Öl	Nichtionisch	Kostengünstig Bandbreite bzgl. HLB Emulgiervermögen	Schaum

**Tabelle 1** Marktübliche Emulgatoren für Kühlschmierstoffe

In vielen Fertigungsprozessen sind heutzutage wesentlich höhere KSS Zufuhrdrücke, verglichen mit der klassischen Überflutungskühlung, zu beobachten, was vor allem in Kombination mit den immer kompakter dimensionierten Werkzeugmaschinen zu erhöhter Schaumbildung der KSS Emulsion führt. Die dadurch verringerte Schmierleistung führt zu erhöh-

tem Werkzeugverschleiß und damit zu reduzierten Standzeiten. Emulgatorsysteme für moderne Kühlschmierstoffe müssen daher zwingend geringere Schaumneigung haben als in der Vergangenheit. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, werden zunehmend rein ethoxylierte Emulgatoren durch sowohl propoxylierte als auch ethoxylierte Emulgo-

$R - (CH_2-CH_2-O)_n - OH$ $R = C16-18 \text{ \& } C18'$	EO Emulgator	
$R - (CH_2-\overset{\overset{CH_3}{ }}{CH}-O)_n - (CH_2-CH_2-O)_m - OH$ $R = C16-18; n+m \geq 10$	POEO Emulgator	

**Tabelle 2** Chemische Struktur von nichtionischen Emulgatoren basierend auf alkoxylierten Alkoholen.

Emulgatoren	HLB	Formulierung 1	Formulierung 2	Formulierung 3
Tallöl-Fettsäure		Nein	Ja	Ja
Nichtionischer Emulgator	4	Ja	-	-
Nichtionischer Emulgator	8	-	Ja	Ja
Ethercarbonsäure	9	Nein	Ja	-
Ethercarbonsäure	11	-	-	Ja
Formulierungseigenschaften				
Schaumkontrolle		***	-	***
Korrosionsschutz		-	***	**
Hartwasserstabilität		*	**	***

**Tabelle 3** Schematische Zusammensetzung des Emulgatorpaketes von drei unterschiedlichen KSS sowie die Auswirkung auf ausgewählte Eigenschaften in der Endanwendung.

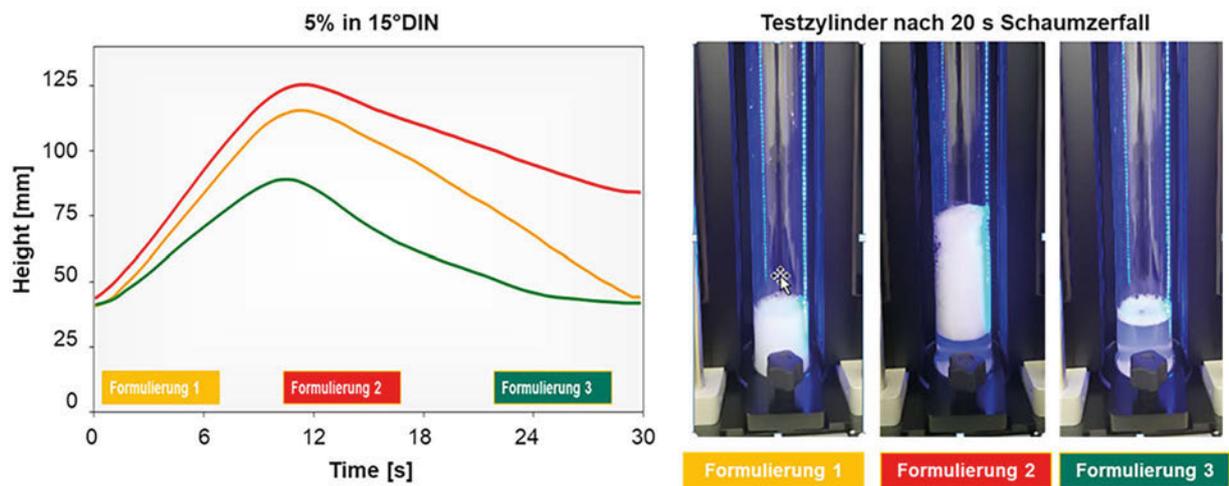
ren ersetzt, welche eine Reihe von Vorteilen bieten. Die chemische Struktur der unterschiedlichen Produkte ist in *Tabelle 2* veranschaulicht.

Die beschriebenen POEO Emulgatoren zeichnen sich neben einer hervorragenden Emulgierleistung durch ein optimiertes Schaumverhalten aus. Der schnelle Schaumzerfall macht diese Emulgatoren in besonderer Weise geeignet für ihre Anwendung in modernen Kühlschmierstoffformulierungen. Ihre Molekularstruktur ermöglicht darüber hinaus auch eine günstigere Einstufung gemäß den Richtlinien des Europäischen Ausschusses für organische Tenside und ihre Zwischenprodukte (CESIO) verglichen mit konventionellen rein ethoxylierten Emulgatoren, welche mit GHS09 (Umweltgefährlich) gekennzeichnet werden müssen. Die Optimierung des Schaumverhaltens durch den zusätzlichen Block von Propylenoxideinheiten in der Molekülstruktur wurde auch bei anderen Emulgatormolekülen, wie z.B. Phosphatestern und Ethercarbonsäuren mit Erfolg umgesetzt.

In der einschlägigen Literatur wird für die Auswahl von geeigneten Emulgatoren häufig das Konzept des HLB (Hydrophilic-Lipophilic-Balance) Systems empfohlen. Dieses Konzept funktioniert für bestimmte, klar definierte chemische Strukturen wie z.B. nichtionische Fettalkoholethoxylate relativ gut. Sobald die chemischen Strukturen jedoch komplexer werden (zusätzliches Propylenoxid, anionischer Charakter) stimmen die gemachten Prognosen nur noch sehr eingeschränkt mit der Realität überein. In diesem Zusammenhang hört man auch öfters die Aussage, dass ein hoher HLB Wert eines Emulgators gleichbedeutend mit einer hohen Schaumneigung sei. Diese unzulässige Vereinfachung verstellt den Blick auf ein besseres Formulierungskonzept eines modernen

KSS, wie im Folgenden gezeigt werden soll (*Abbildung 2* und *Tabelle 3*). Um ein möglichst schaumarmes Emulgatorsystem zu formulieren, wurde lediglich ein schaumarmer nicht-ionischer Emulgator mit einem niedrigen HLB Wert eingesetzt und auf weitere Additive mit einem höheren HLB Wert verzichtet (Formulierung 1). Dementsprechend ergibt sich ein KSS, der über ein gutes Schaumverhalten verfügt aber gleichzeitig eine sehr limitierte Hartwassertoleranz und Korrosionsschutz aufweist. Möchte man diese Eigenschaften ebenfalls optimieren, ist man mit einem alleinigen Fokus auf einen niedrigen HLB Wert der möglichen Kandidaten nicht gut beraten. Setzt man dagegen Emulgatoren mit erhöhter Dispergierkraft ein (Formulierung 3), welche zwangsläufig einen höheren HLB Wert aufweisen, ist man bei geschickter Additivauswahl in der Lage ein Emulgatorsystem zu formulieren, welches signifikant besseren Korrosionsschutz und dank der eingesetzten Ethercarbonsäure auch eine deutlich größere Toleranz gegenüber Hartwassereinflüssen aufweist. Gleichzeitig ist ein solches System im Schaumverhalten mindestens ebenbürtig – wenn nicht sogar besser – als die Ausgangsformulierung. Hierbei macht man sich die entschäumende Wirkung von dispergierten Kalkseifen zu Nutzen. Ist die Dispersität des Systems nicht optimal eingestellt (Formulierung 2), verliert man allerdings deutlich an Schaumkontrolle.

Bemerkenswerterweise wären gerade die Additive, welche für die verbesserte Gesamtleistung von Formulierung 3 bezogen auf KSS-Lebensdauer, Korrosionsschutz und Schaumkontrolle verantwortlich sind, bei alleiniger Fokussierung auf den HLB Wert zur Emulgatorauswahl gar nicht erst in eine KSS Formulierungsentwicklung einbezogen worden.



**Abbildung 2** Schaumverhalten (10 s Anschäumen - 20 s Schaumzerfall) von KSS mit unterschiedlichem Emulgatorpaket.

Ein offener technisch-wissenschaftlicher Austausch zwischen Additivherstellern und Formulieren von Kühlschmierstoffen ist die Basis für eine möglichst detaillierte Produktkenntnis und ein vertieftes Verständnis der komplexen Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Additivgruppen, die einen Formulierer in die Lage versetzt moderne, schaumarme KSS zu entwickeln.

Dr. Michael Stapels  
Technical Manager  
Kao Chemicals GmbH; Kupferstr. 1;  
D-46446 Emmerich

Email: michael.stapels@kaochemicals.de  
Web: <http://www.kaochemicals-eu.com>

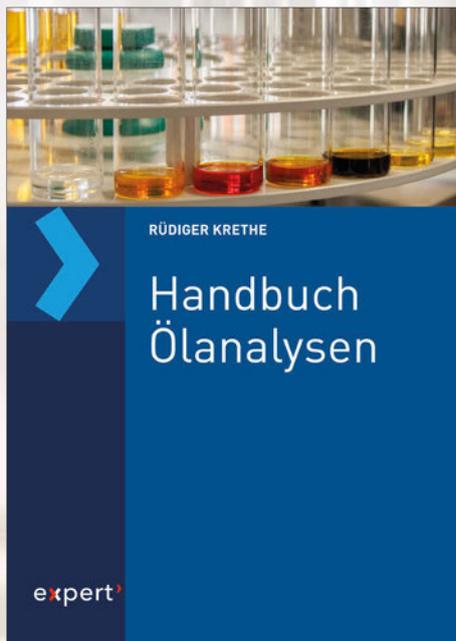
Eingangsabbildung ©peterschreiber.media - stock.adobe.com

 SCHMIERSTOFF +  
SCHMIERUNG

**JETZT ONLINE LESEN!**

[www.sus.expert](http://www.sus.expert)

## BUCHTIPP



**Rüdiger Krethe**

### Handbuch Ölanalysen

1. Auflage 2020, 284 Seiten  
€[D] 148,00

**ISBN** 978-3-8169-3499-8  
**eISBN** 978-3-8169-8499-3

Das Buch bietet eine praxisorientierte Einführung in das Thema Ölanalysen. Es vermittelt das nötige Hintergrundwissen, von der sachgerechten Probenentnahme, den Prüfverfahren bis zum Verstehen der Analyseergebnisse. Hierdurch unterstützt es den Anwender dabei, kostspielige Ausfallzeiten der Maschinen zu verhindern.

**Rüdiger Krethe** ist diplomierter Maschinenbauer und Tribotechniker. Er befasst sich seit mehr als 25 Jahren intensiv mit der Schmierung von Maschinen, angefangen von der Produktauswahl, der innerbetrieblichen Organisation bis hin zur Überwachung von Schmierölen und Hydraulikflüssigkeiten während des Einsatzes.

expert verlag GmbH \ Dischingerweg 5 \ 72070 Tübingen \  
Tel. +49 (0)7071 97 97 0 \ Fax +49 (0)7071 97 97 11 \ info@verlag.expert \ www.expertverlag.de  
Stand: September 2020 · Änderungen und Irrtümer vorbehalten!

# Cool bleiben - dann läuft's wie geschmiert

Von Thomas Bergmann, Sector Specialist bei der Esso Deutschland GmbH

Kühlschmierstoffe ermöglichen durch ihre speziellen Eigenschaften die effektive Bearbeitung von Werkstücken. Sie haben damit großen Einfluss auf Produktivität und Kosten der Metallbearbeitung. In jedem Fall sollten Hochleistungs-Kühlschmierstoffe zum Einsatz kommen und:  
Auf die Mischung kommt's an!



Wo auch immer gedreht, gefräst und gebohrt wird: Ohne Kühlschmierstoffe keine Zerspanung. Wie der Name bereits verrät, verringert der Spezial-schmierstoff einerseits die Reibung und führt außerdem die Prozesswärme von der Eingriffsstelle der Bearbeitung ab. So vermindern Kühlschmierstoffe den Werkzeugverschleiß und verhindern, dass sich das Werkstück zu stark erhitzt. Denn zu viel Wärmeeintrag beeinflusst die Maßhaltigkeit und kann, insbesondere bei Schleifbearbeitungen, zu Gefügeveränderungen des Werkstücks führen. Insgesamt tragen Kühlschmierstoffe in der Metallbearbeitung zu einer durchgehend hohen Fertigungsqualität bei. Die grundlegende Idee hinter Kühlschmierstoffen war die Verbindung der hervorragenden Kühlleistung von Wasser mit der guten Schmierfähigkeit von Öl. An diesem Prinzip hat sich bis heute nichts geändert. Nur sind Kühlschmierstoffe heute natürlich um einiges leistungsfähiger als ihre Urahnen.

Bei einem Hersteller von Turboladern wurde im Jahr 2008 zum ersten Mal der Prozess des FräSENS eines Verdichterrads aus dem vollen Material auf einer hochdynamischen 5-Achs-Fräsmaschine zur Serienreife gebracht. Das Fertigungsverfahren war im Stammwerk bereits etabliert, zeichnete sich durch geringen Ausschuss, hohe Bauteilqualität und kurze Taktzeiten aus. Im Zuge der Erweiterung der Produktion wurde eine zweite, identische Werkzeugmaschine bestellt. Im Rahmen der Vorabnahme beim Maschinenhersteller waren die Fräswerkzeuge bereits nach kürzester Zeit verschlissen oder brachen sogar. Wie kam es dazu?

## Kühlschmierstoffe - ein Fall aus der Praxis

Ein eingehender Vergleich aller Maschinenparameter zeigte, dass beide Anlagen völlig identisch waren – bis auf einen feinen Unterschied: In der Ursprungsmaschine kam von Anfang an ein hochwertiger, optimal angepasster und gewarteter Marken-Kühlschmierstoff zum Einsatz. Die zweite Werkzeugmaschine lief hingegen mit einem universellen Kühlschmierstoff, den der Maschinenhersteller vorrätig hatte. Hier zeigte sich schnell und sehr deutlich: Der Kühlschmierstoff war prozessentscheidend – nur der Marken-Kühlschmierstoff konnte die hohen Anforderungen der Zerspannung erfüllen.

## Kosten runter, Produktivität rauf

Ob Eisen- oder Nichteisenmetalle, ob Einzelfertigung oder Serienproduktion, ob leichte Bearbeitung oder Schwerzerspanung: Kühlschmierstoffe ermöglichen nicht nur eine effektive Metallbearbeitung. Besonders hochwertige Schmierstoffformulierungen senken auch die Fertigungskosten spürbar und erhöhen gleichzeitig die Produktivität. Denn die Wechselintervalle teurer Fräs-, Schneid- und Bohrwerkzeuge werden aufgrund verminderten Verschleißes verlängert, wodurch die Materialkosten sinken. Des Weiteren werden Rüstzeiten reduziert und die Arbeitsvorbereitung entlastet. Das spart zusätzlich Personalkosten.

Zudem schützt die verlässliche Kühl-, Spül- und Schmierwirkung hochwertiger Kühlschmierstoffe die Werkzeugmaschine, das Werkzeug und das Werkstück besonders effektiv. So werden etwa Späne von den Werkstückoberflächen ferngehalten, Aufbauschneiden am Werkzeug verhindert und der Bearbeitungsraum sowie die Spannvorrichtungen sauber gehalten. Das Ergebnis: höchste Fertigungsqualität und weniger Ausschuss.

Hinzu kommen weitere Einspareffekte als Folge des insgesamt niedrigeren Schmierstoffverbrauchs und des geringeren Energiebedarfs durch optimale Schmierung und Kühlung. Hochwertige Kühlschmierstoffe bieten zudem mehr Sicherheit in der Produktion durch einen hohen Schutz der Mitarbeiter\*innen: Zum einen werden die Produkte umfassend dermatologisch getestet und zum anderen schützen länger haltbare Kühlschmierstoffe durch eine geringere Anzahl von Mensch-Maschine-Interaktionen.

### Kühlschmierstoff überwachen. So geht's!

- › Tragen Sie Schutzhandschuhe und -brille!
- › Messen Sie die Konzentration wie beschrieben mittels Refraktometer. Passen Sie ggf. die Konzentration an, füllen Sie aber niemals nur Wasser nach.
- › Messen Sie den pH-Wert mittels Teststreifen, um Aufschluss über mögliche Verunreinigungen durch Bakterien zu erhalten.
- › Lassen Sie die Emulsion/Lösung regelmäßig im Labor analysieren.

## Auswahl, Einsatz und Wartung

Damit der Anwender von den Einspareffekten und Produktivitätsvorteilen profitieren kann, sollten Metallbearbeitungsbetriebe auf hochwertige Kühlschmierstoffe eines namhaften Herstellers wie Mobilcut vertrauen. Nach der Mischung mit Wasser sind, je nach Größe der Öltröpfchen, Makro- (milchig, z.B. Mobilcut 100-New) und Mikroemulsionen (transpa-

### Kühlschmierstoff anmischen. So geht's!

- › Schutzhandschuhe und -brille sind ein Muss!
- › Messen Sie den Härtegrad (in °dH, „Grad deutsche Härte“) des Wassers – beispielsweise mittels Teststreifen. Der Härtegrad beeinflusst ebenso wie die gewünschte Anwendung die Produktauswahl des Kühlschmierstoffs.
- › Zur Bestimmung der Konzentration der Mischung kalibrieren Sie das Refraktometer. Dazu stellen Sie das Refraktometer mit dem vorhandenen Wasser auf „0“.
- › Geben Sie das Konzentrat im empfohlenen Mischungsverhältnis zum Wasser – auf keinen Fall umgekehrt. Sonst droht eine Umkehremulsion, bei der es u.a. zu Schaumbildung, reduzierter Schnittleistung, geringerer Werkzeugstandzeit und sogar zu einer Trennung der Emulsion kommen kann.
- › Messen Sie die Konzentration der fertigen Mischung mit dem Refraktometer. Multiplizieren Sie den gemessenen Wert mit dem Korrekturwert, um die tatsächliche Konzentration zu ermitteln.

rent, z.B. Mobilcut 250-New), sowie mineralölfreie Lösungen (klar, z.B. Mobilcut 320-New) zu unterscheiden. Der Einsatz richtet sich nach dem Zweck der Anwendung. Der Trend geht in Richtung Mikroemulsionen und Lösungen.

Das Kühlschmierstoffkonzentrat wird geliefert und dann vor Ort mit Wasser gemischt. Dabei ist die Mischreihenfolge (erst Wasser, dann das Konzentrat) entscheidend. Die Erfahrung zeigt, dass es darauf ankommt, wie man den Kühlschmierstoff mischt und wartet. Konzentration und pH-Wert müssen von Anfang an regelmäßig überprüft und überwacht werden. Kühlschmierstoffe unterliegen nicht nur hohen thermischen und mechanischen Belastungen, sondern befinden sich im Unterschied zu Hydraulikflüssigkeiten in einem offenen System. Das bedeutet, dass Bakterien und andere Verunreinigungen aus der Luft schädlichen Einfluss auf das Gesamtsystem haben können. So können etwa Hautreizungen auftreten, die Zerspanungsleistung kann abnehmen und der Korrosionsschutz schwinden. **x**

## 20 Minuten mit ...

## Thomas Wochner

*Wie bewerten Sie die Zukunft der Automobilzulieferindustrie im Kontext des Fokus auf Elektrifizierung der Regierung? Wäre Technologieoffenheit hier nicht der bessere Weg (z. B. eFuels)?*

Langfristig wird sich die elektrifizierte Antriebstechnologie durchsetzen, über etliche Jahre auch als Hybrid-Technologie – dabei können auch eFuels eine Rolle spielen.

Als Zulieferkonzern plädiert ZF für Technologieoffenheit; es wird mittelfristig nicht nur eine Antriebsart geben.

*Wie sehen Sie in diesem Zusammenhang die Ausrichtung, was genau und in welcher Form wird sich ändern?*

Für die urbanen Bereiche wird sich aus meiner Sicht der Elektroantrieb über Batterie durchsetzen. Auch die Entwicklung neuer und besserer Batterietechnologien ist noch nicht abgeschlossen.

*Wie wichtig ist das Thema Nachhaltigkeit für ZF? Welche Anforderungen und Erwartungshaltungen sieht ZF an seine Lieferanten in diesem Zusammenhang?*

Nachhaltigkeit ist ein sehr wichtiges Thema für ZF. Bereits seit einigen Jahren wird die Nachhaltigkeit von Produkten in der Lieferantenkette angetrieben. So sind bereits heute ein Großteil der bei ZF verwendeten Schmierstoffe aus CO<sub>2</sub>-freier Herkunft (Sekundärraffinate) was wir weiterhin ausbauen.

*Sind Schmierstoffe noch uneingeschränkt in jeder Qualität verfügbar oder sehen Sie Probleme z. B. aufgrund zunehmender Regulierung?*

Durch die zunehmende Regulierung werden immer mehr Grundstoffe als gefährlich eingestuft und fallen mittelfristig aus dem „Baukasten“ der Formulierer.

## Thomas Wochner

Nutzfahrzeugtechnik  
Prozessstoffe und Verfahrenstechnik (TPLS20)  
Leiter/Manager  
ZF Friedrichshafen



Damit muss auf weniger verfügbare und damit meist hochpreisige Stoffe zurückgegriffen werden.

*Hat sich die Qualität der Produkte in den letzten Jahren tendenziell verbessert oder verschlechtert? Warum (Anforderungen gestiegen, Verfügbarkeit von Stoffen?)*

Durch die Regulierung von z.B. bioziden Additiven hat die Schmierstoffindustrie eine beeindruckend leistungsfähige Ersatztechnologie entwickelt. Die z.B. dazu geführt hat, dass unsere Verbrauchsmengen bei gleicher Auslastung gesunken sind. Also ein Beitrag zur Nachhaltigkeit.

Eine weitere Regulierung könnte jedoch zu einem Abbruch der Qualität in den Prozessen führen, da das Repertoire an Ersatzstoffen abnimmt.

*Wie bewerten Sie die Relevanz der Schmierstoffindustrie für Ihr Unternehmen bzw. Ihrer Peripherie?*

Die Schmierstoffindustrie hat eine hohe Relevanz für unser Unternehmen, da die steigenden Anforderungen an die Präzision der Produktionsprozesse komplexe Lösungen mit chemischen Produkten als Werkzeuge erfordert, die zusätzliche alle regulatorischen Hürden nehmen müssen. **X**

Eingangsabbildung © istock.com/Comeback Images

## BUCHTIPP



Hans-Joachim Hess, Tom Gördes

### Produkthaftung in Deutschland und Europa

Das Praxishandbuch für Unternehmer und Führungskräfte – Mit Fallbeispielen, Mustern und Checklisten

2., neu bearbeitete Auflage 2019, 369 Seiten

€[D] 49,80

ISBN 978-3-8169-3338-0

eISBN 978-3-8169-8338-5

Produkthaftungs-Management verlangt Systemdenken und Interaktionsvermögen im Innen- wie im Außenverhältnis. Produkthaftungsanforderungen lassen sich offensiv und damit innovativ bewältigen. Das gilt nicht nur für die Produktgestaltung, sondern insbesondere für die strategische Unternehmensentwicklung.

Das Buch behandelt anhand von praxisbezogenen Beiträgen, Fallbeispielen, Checklisten und Grafiken die betriebsorganisatorischen Maßnahmen im Bereich Management, Forschung und Entwicklung, Produktion und Vertrieb und hilft bei der Lösung von Problemen der Vertragsgestaltung mit Zulieferern und internationalen Vertragspartnern. Besonders berücksichtigt sind dabei Qualitätssicherungsvereinbarungen sowie der Kauf- und Liefervertrag. Wegen der starken wirtschaftlichen Verflechtung Deutschlands zu seinen EU-Partnern wird auch die Entwicklung des Produkthaftungsrechts in den anderen EU-Mitgliedstaaten beleuchtet.

**Hans-Joachim Hess** (Jahrgang 1958), ist Rechtsanwalt in Hamburg und Zürich sowie seit 1991 Leiter des European Business Development Instituts, EBDI, Institut für technische und betriebliche Sicherheitsberatung, in Küsnacht/Schweiz.

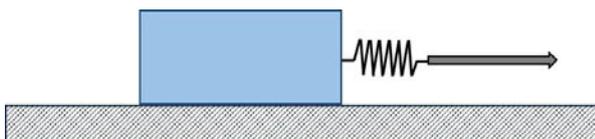
**Tom Gördes** ist Projektleiter Legal Tech in der Kanzlei Carl H. J. Oberbeck Rechtsanwälte in Hamburg.

# Nachgefragt

## Auf dem Technischen Datenblatt eines Gleitbahnöls habe ich gelesen, dass das Öl spezielle Zusätze zur Vermeidung von „Stick-slip“ enthält. Was verbirgt sich hinter dem Begriff „Stick-Slip“ und was bewirken diese Additive?

Gleitet ein Teil auf dem anderen, kommt es bei sehr niedrigen Geschwindigkeiten nicht selten zu einer ungleichförmigen Bewegung, die mit Geräuschen verbunden sein kann. Dieses „Ruckgleiten“, im Englischen „Stick-Slip“ genannte Phänomen begegnet uns im Alltag öfter als viele vermuten. Ob nun in Form einer knarrenden Tür, als knarzendes Armaturenbrett im Auto, oder als quietschendes Stück Kreide beim Schreiben an der Tafel – eins haben sie gemeinsam: Eine hohe Reibung beim Haften („Stick“ = Haften) steht einer deutlich niedrigeren Reibung bei Bewegung („Slip“ = Gleiten) gegenüber.

Das folgende Bild soll helfen, das Phänomen zu erläutern:



**Bild 1:** Prinzip-Skizze zum Ruckgleiten (Stick-Slip)

Die hohe Haftreibung wird spürbar, wenn versucht wird, das im Stillstand befindliche Teil durch Ziehen an der Feder in Bewegung zu versetzen. Zunächst bewegt sich das Teil nicht, lediglich die Feder wird gespannt. Überwindet die in der Feder gespeicherte Energie den Widerstand der Haftreibung, setzt sich das Teil in Bewegung („Slip“ = Gleiten). Ist die Geschwindigkeit der Bewegung niedrig genug, kommt es anschließend wieder zu einem Stillstand, da die nun entspannte Feder nicht mehr zum Antrieb beiträgt. Die wiederum einsetzende Haftreibung widersetzt sich erneut der Bewegung, die Feder wird wieder gespannt, bis die nächste Phase der Bewegung einsetzt und sofort.

Auf der Gleitbahn einer Werkzeugmaschine bewegt sich der das Werkstück (oder verfahrensabhän-

gig das Werkzeug) tragende Schlitten während der Bearbeitung mit relativ niedriger Vorschubgeschwindigkeit. Bei sehr niedrigen Geschwindigkeiten besteht die Gefahr des Ruckgleitens, verbunden beispielsweise mit Geräuschen oder „Rattermarken“ auf den Werkstückoberflächen.

**DLS**  
SCHMIERSYSTEME  
DIRECT LUBRICATION SYSTEMS



Ähnliches passiert, wenn der Schlitten zum Anfahren einer bestimmten Position sich zunächst, weil unproduktiv nicht im Span stehend, mit hoher Geschwindigkeit bewegt und anschließend bis zum Stillstand abgebremst werden muss. Bei präzisen Positioniervorgängen muss der Schlitten die letzten Millimeter mit sehr niedriger Geschwindigkeit bewegt werden: Sozusagen ideale Voraussetzungen für Stick-Slip, was das genaue Positionieren jedoch erschwert.

Haupteinflussfaktor ist die Höhe der Haftreibung. Diese ist hauptsächlich abhängig von der Werkstoffpaarung (oder Beschichtung), der Beanspruchung, der Oberflächengüte und der Dauer des Stillstandes.

Neben den genannten Einflussfaktoren lässt sich Stick-Slip auch durch den Einsatz von Wälzführungen vermeiden, was jedoch aufgrund anderer Nachteile nicht in jedem Fall sinnvoll ist.

Die Schmierung bietet zwei prinzipielle Möglichkeiten, die Haftreibung zu minimieren oder praktisch zu vermeiden und damit das Auftreten von Stick-Slip wirkungsvoll zu bekämpfen. Allein die Anhebung der Viskosität des Schmieröls ist in der Regel nicht ausreichend. Auf der einen Seite kann durch den Einsatz von reibwertverändernden Additiven (Friction modifier) die Haftreibung stark herabgesetzt werden.

Die Angaben auf dem angeführten Technischen Datenblatt des Gleitbahnöls weisen auf diesen Fall hin. Die zweite Möglichkeit ist eine hydrostatische Schmierung, bei der schon während des Stillstands ein Schmieröl in den Schmierspalt gefördert wird und durch den entstehenden hydrostatischen Druck der Gleitpartner völlig von dem Gegenkörper getrennt wird, bevor die Bewegung eingeleitet wird.

Auch hoch beanspruchte Kolbenstangen von Hydraulikzylindern können von Stick-Slip betroffen sein. Einfachste Einflussmöglichkeit bietet hier in der Regel die Additivierung des eingesetzten Hydraulikfluids.

Selbst Räder von Schienenfahrzeugen können bei Kurvenfahrt durch Stick-Slip lautstark auf sich aufmerksam machen. Hier wird in der Regel die an der Schiene reibende seitliche Flanke des Rades geschmiert, z. B. ausgelöst durch einen Impuls kurz vor der Kurvenfahrt.

Übrigens kann Stick-Slip auch sehr angenehme Folgen haben. Das Gleiten des Bogens über die Saite(n) einer Geige erzeugt deren Schwingungen, die je nach Können des Geigers Liebhaber der klassischen Musik in wahre Verzückung versetzen können. ❌

Eingangsabbildung © RS-Studios - stock.adobe.com



**Die PROJEKTMANAGEMENT AKTUELL ist eine der führenden Fachpublikationen im Projektmanagement im deutschsprachigen Raum.**

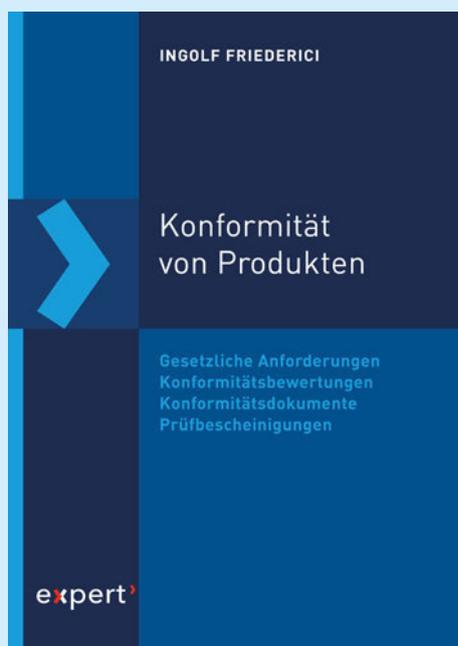
Organ der GPM Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement e. V. unter Mitwirkung der Schweizerischen Gesellschaft für Projektmanagement (spm) und Projekt Management Austria (pma)

Das Themenspektrum der Zeitschrift reicht von wissenschaftlichen Fachbeiträgen zu Methoden und Techniken des Projektmanagements bis hin zu Praxis- und Erfahrungsberichten aus dem Projektalltag!

[www.projektmanagement.digital](http://www.projektmanagement.digital)



## BUCHTIPP



Ingolf Friederici

### Konformität von Produkten

Gesetzliche Anforderungen, Konformitätsbewertungen, Konformitätsdokumente, Prüfbescheinigungen

2019, 310 Seiten

€[D] 49,90

ISBN 978-3-8169-3471-4

eISBN 978-3-8169-8471-9

Dieses Buch vermittelt einen breiten Überblick über die gesetzlichen und normativen Grundlagen und trägt durch vertiefende Interpretationen der einschlägigen Dokumente zu deren besserem Verständnis bei. Fundierte Praxistipps und Muster sowie ein umfangreicher Fragen-Antworten-Katalog sorgen für einen hohen Nutzen beim Leser.

**Ingolf Friederici** ist Ingenieur für Normung und Qualitätsmanagement. Er studierte an der Ingenieurschule Frankfurt. Berufliche Stationen: Sachbearbeiter, Gruppenleiter und Abteilungsleiter in Konstruktion und Normung, Leiter Qualitätsplanung und QM-System, Seminarleiter. Der Autor war als Experte in deutschen und europäischen Normungsgremien zu zahlreichen Sachthemen, u. a. Qualitätsmanagement und Prüfbescheinigungen tätig.

# Termine

Datum	Ort	Veranstaltung
15.-17.12.2020	Online	Lubmat 2020 Online Conference <a href="https://www.lubmat.org">https://www.lubmat.org</a>
19.-20.01.2021	Brannenburg	Professioneller Schmierstoffberater*in Teil 3: Professionelles Schmierstoff-Management <a href="https://de.oildoc.com/seminare/">https://de.oildoc.com/seminare/</a>
01.-04.03.2021	Brannenburg	CLS-Zertifikatskurs (Certified Lubrication Specialist) Expertenwissen für Schmierstoff-Profis <a href="https://de.oildoc.com/seminare/">https://de.oildoc.com/seminare/</a>
16.-18.03.2021	Brannenburg	Professioneller Schmierstoffberater*in Teil 1: Grundlagen und Praxis der Schmierung <a href="https://de.oildoc.com/seminare/">https://de.oildoc.com/seminare/</a>
24.-25.03.2021	Ostfildern	Tribologie – Alles rund um Reibung, Verschleiß und Analytik <a href="https://www.tae.de/">https://www.tae.de/</a>
19.-20.04.2021	Ostfildern	Öl- und Condition Monitoring durch Ölanalysen <a href="https://www.tae.de/">https://www.tae.de/</a>
21.-23.04.2021	Brannenburg	MLA I/MLT I Zertifikatskurs <a href="https://de.oildoc.com/seminare/">https://de.oildoc.com/seminare/</a>
24.-27.04.2021	Louisville, KY, USA	Reliable Plant Conference & Exhibition 2021 <a href="https://conference.reliableplant.com/">https://conference.reliableplant.com/</a>
25.-27.04.2021	Hamburg	ELGI (AGM) Annual General Meeting <a href="http://elgi.org/">http://elgi.org/</a>
28.-29.04.2021	Stuttgart	UNITI Mineralöltechnologie-Forum 2021 <a href="https://www.umtf.de/">https://www.umtf.de/</a>
03.-04.05.2021	Ostfildern	Schmierfette – Zusammensetzung, Eigenschaften, Prüfung, Anwendung <a href="https://www.tae.de/">https://www.tae.de/</a>
04.-05.05.2021	Brannenburg	Professioneller Schmierstoffberater*in Teil 4: Schäden an Lagern, Getrieben und Motoren – Ursachen & Lösungen <a href="https://de.oildoc.com/seminare/">https://de.oildoc.com/seminare/</a>
16.-20.05.2021	New Orleans, USA	75th STLE Annual Meeting <a href="https://www.stle.org/annualmeeting">https://www.stle.org/annualmeeting</a>
08.-10.06.2021	Rosenheim	OilDoc Konferenz & Ausstellung 2021 <a href="https://conference.oildoc.com">https://conference.oildoc.com</a>
11.06.2021	Böblingen	73. Ordentliche Mitgliederversammlung des VSI
16.-17.06.2021	Hamburg	VSI-Schmierstoffseminar Kühlschmierstoff im Prozess leistungsstark – kompatibel – unproblematisch <a href="http://www.vsi-schmierstoffe.de/termine.html">http://www.vsi-schmierstoffe.de/termine.html</a>
09.-12.10.2021	Phoenix, Arizona	ILMA Annual Meeting <a href="http://www.irma.org">www.irma.org</a>
26.-27.10.2021	Ulm	KSS – Aktuelles aus Regelwerk, Technik und Forschung; Biozidverordnung, VDI-Richtlinien, Normen <a href="http://www.vsi-schmierstoffe.de">http://www.vsi-schmierstoffe.de</a>

## TUS \ TRIBOLOGIE UND SCHMIERUNGSTECHNIK



**Organ der Gesellschaft für Tribologie**  
**Organ der Österreichischen Tribologischen Gesellschaft**  
**Organ der Swiss Tribologie**

Erscheinungsweise: 6 x jährlich  
 Bezugspreis jährlich print €[D] 205,00  
 Bezugspreis jährlich print+online €[D] 225,00  
 e-only €[D] 210,00  
 Einzelheft €[D] 39,00  
 (Preise jeweils inkl. MwSt. und zzgl. Versand)

**Die TuS ist die führende internationale Fachzeitschrift für alle Teilbereiche der Tribologie und Schmierungstechnik.**

Exklusive Beiträge namhafter Fachautoren weltweit belegen die uneingeschränkte Akzeptanz in der schmierstoff- wie schmiergeräteherstellenden Industrie. Wir gewährleisten die Sichtbarkeit der Zeitschrift über die Verwendung von DOIs und ORCID-IDs – damit bleibt die TuS modern und auf hohem wissenschaftlichen Niveau.

### Das Redaktionsprogramm umfasst:

Getriebeschmierung | Motorenschmierung | Schmierfette und Schmierstoffe |  
 Kühlschmierstoffe Schmierung in der Umformtechnik | Tribologisches Verhalten von  
 Werkstoffen | Minimalmengenschmierung | Gebrauchttölanalyse | Ökologische Aspekte der  
 Schmierstoffe | Tribologische Prüfverfahren

- ➔ **Weitere Infos zur Fachzeitschrift TRIBOLOGIE UND SCHMIERUNGSTECHNIK, Liste aller Autoren, Beiträge und Keywords unter: [www.narr.de](http://www.narr.de)**
- ➔ **Infos zum Aboservice:**  
 Tel.: +49 (0) 7071 97 971-0, Fax: +49 (0) 7071 97 97-11, eMail: [abo@narr.de](mailto:abo@narr.de)
- ➔ **Infos zur Anzeigenschaltung:** Stefanie Richter  
 Tel.: +49 (0) 89 85853 813, Fax: +49 (0) 89 85853 888, eMail: [richter@narr.de](mailto:richter@narr.de)
- ➔ **Infos zu redaktionellen Beiträgen:** Ulrich Sandten  
 Tel.: +49 (0) 7071 97 97-56, Fax: +49 (0) 7071 97 97-11, eMail: [sandten@verlag.expert](mailto:sandten@verlag.expert)

expert verlag GmbH \ Dischingerweg 5 \ 72070 Tübingen \  
 Tel. +49 (0)7071 97 97 0 \ Fax +49 (0)7071 97 97 11 \ [info@verlag.expert](mailto:info@verlag.expert) \ [www.expertverlag.de](http://www.expertverlag.de)  
 Stand: September 2020 · Änderungen und Irrtümer vorbehalten!

## Entsprechend dem Schwerpunkt dieser Ausgabe berichten wir hier speziell zu den kühlenschmierstoffrelevanten Themen aus der Verbandsarbeit

### Überarbeitung DGVU Regel 109-003

Die DGVU Regel 109-003 „Tätigkeiten mit Kühlschmierstoffen“ enthält umfassende Anleitungen und Hinweise zu Auswahl, Pflege und Verwendung von Kühlschmierstoffen unter besonderer Berücksichtigung des Arbeitsschutzes. Diese Broschüre kann auf den Seiten der Berufsgenossenschaft Holz und Metall (BGHM) heruntergeladen werden. Zuletzt wurde die Leitlinie vor ca. 10 Jahren überarbeitet, so dass es dringend geboten war, hier eine Anpassung an die Gegenwart vorzunehmen. Dies erfolgt auch unter intensiver Mitarbeit des VSI. Wir hoffen, das Ergebnis noch im ersten Quartal 2021 präsentieren zu können.

### Hauttests im Vergleich

Seit jeher gibt es Bemühungen der Kühlschmierstoffhersteller, durch Kühlschmierstoffe (KSS) bedingte Hauterkrankungen zu verhindern bzw. zu minimieren. KSS wirken auf Grund ihrer Zusammensetzung (Öle, Emulgatoren und Wasser) mehr oder weniger hautentfettend. Vor allem ohne entsprechende Hautschutzmaßnahmen kann die so angegriffene und entfettete Haut durch Stoffe aller Art geschädigt werden. Um Hautschäden durch KSS möglichst zu vermeiden, werden Formulierungen durch geeignete Untersuchungen auf ein hautirritierendes Potenzial überprüft. Vielfach wurde dazu in Deutschland der sogenannte „Bovine Udder Skin“-Test, auch „Kuheuter“- bzw. „BUS“-Test genannt, angewendet. Da der „BUS-Test“ unseres Wissens nach derzeit nicht mehr verfügbar ist, hat der VSI Vergleichsuntersuchungen mit dem standardisierten „OECD 439“-Test durchgeführt. Im Ergebnis sind die Tests vergleichbar und mit dem OECD-Test steht eine weltweit verfügbare Alternative bereit. Die Ergebnisse können auf der VSI Homepage heruntergeladen werden.

### Überarbeitung der „VKIS-VSI-IGM-BGHM-Stoffliste für Kühlschmierstoffe nach DIN 51385 für die Metallbearbeitung“

Die bekannte positiv-negativ Liste von Bestandteilen in Kühlschmierstoffen wurde aktualisiert und steht in deutscher und demnächst auch englischer Version zur Verfügung. Die Liste wird jährlich im Herbst aktualisiert und enthält Stoffe, die in KSS Verwendung finden zusammen

mit Anwendungshinweisen und ggf. einzuhaltenden Grenzwerten. Damit ist diese Liste seit nunmehr 20 Jahren eine wertvolle Informationsquelle für KSS-Anwender und Entwickler zu allen Themen rund um Arbeits- und Prozesssicherheit.

### Der „UKLA Good Practice Guide for Safe Handling and Disposal of Metalworking Fluids“

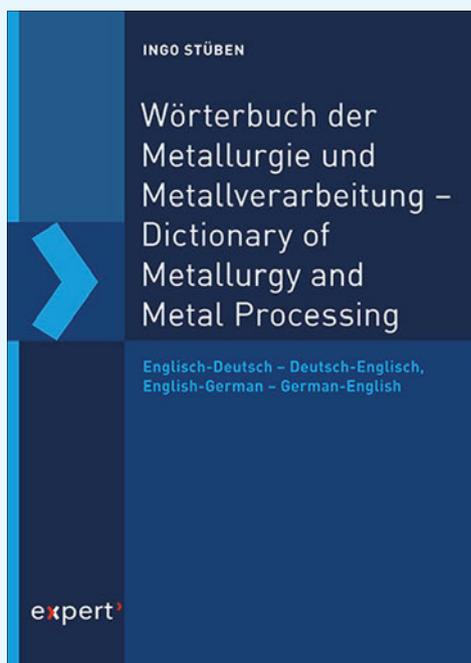
Unser Partnerverband in Großbritannien, die „United Kingdom Lubricants Association“ (UKLA) hat einen Leitfaden für Verfahren zur sicheren Handhabung und Entsorgung von KSS entwickelt. Ähnlich wie die DGVU Regel 109-003 gibt dieser Leitfaden sehr anschaulich Ratschläge für Pflege, Wartung und Handhabung von KSS. Gerade Anwender und Formulierer im nicht-deutschsprachigen Raum bekommen hier einen ausgezeichneten Überblick (<https://www.ukla.org.uk/>)



### Italien: neues aus dem Transportrecht für Schmierstoffe

Mit einem Erlass vom April 2020, wurde in Italien ein neues Rückverfolgungssystem für den Transport von Schmierstoffen auf italienischem Gebiet eingeführt. Der Transport ist in Italien nur noch nach Erteilung eines Erfassungscodes (italienisch: „Codice amministrativo di riscontro“ – CAR) durch die Italienische Zollbehörde zulässig. Offenbar soll so Steuerbetrug vorgebeugt werden. Immer wieder werden nicht nur in Italien Treibstoffe als Schmierstoffe deklariert. Seit dem 1. Oktober 2020 muss nun der CAR-Code in den erforderlichen gewerblichen Transportdokumenten geführt und am Ende des Umlaufs auf italienischem Gebiet überprüft werden. Das neue Verfahren gilt auch in Fällen, in denen die Schmierstoffe das italienische Hoheitsgebiet nur durchqueren. Die Schmierstoffe, die von dem neuen Verfahren betroffen sind, fallen unter die CN-Codes 2710 19 81 bis 2710 19 99 (> 210 Liter) und CN 3403 (künftig > 210 Liter). Das italienische Wirtschaftsministerium will jedoch noch in diesem Jahr Vereinfachungen veröffentlichen. ✘

## BUCHTIPP



**Ingo Stüben**

# **Wörterbuch der Metallurgie und Metallverarbeitung – Dictionary of Metallurgy and Metal Processing**

**Englisch-Deutsch – Deutsch-Englisch,  
English-German – German-English**

1. Auflage 2019, 664 Seiten

€[D] 79,00

**ISBN 978-3-8169-2973-4**

**ISBN 978-3-8169-7973-9**

Dieses Wörterbuch enthält hoch spezialisierte metallurgische Fachbegriffe mit den zugehörigen Bereichen der Metallurgie, des Roheisens und des Stahls (inbegriffen die spanlose Umformung, wie Walzen, Ziehen, Schmieden etc.), der Pulvermetallurgie, der NE-Metallurgie sowie Termini zur Gießereitechnik, Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung. Darüber hinaus werden Übersetzungen über Vorgänge und Begriffe des Schweißens, des Lötens, zur Korrosion und zum Korrosionsschutz geliefert. Zusätzlich sind unter anderem weiterreichende Termini aus Geologie, Bergbau und Chemie integriert, um auch hier verwandte Randgebiete abzudecken und damit dem Sachverhalt größere Transparenz zu verleihen. Die Stichwörter sind alphabetisch geordnet und soweit erforderlich mit Details und Erklärungen versehen.

**Dr. Dr. Ingo Stüben** ist Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler und Verfasser mehrerer Publikationen im techniksoziologischen und wirtschaftswissenschaftlichen Bereich. Die fachliche Basis für die Erstellung von technischen Wörterbüchern bildet neben der Ausbildung zum Kfz-Mechaniker die daran anschließende qualifizierte Berufstätigkeit in diesem Arbeitsfeld, die Zertifizierung zum Technischen Redakteur sowie die Leitung von kraftfahrzeugtechnischen Fortbildungskursen in England. Der Autor ist heute als freiberuflicher Berater (Consulting) tätig.

**Das erste OilDoc Praxis-Forum „Schmierung & Instandhaltung“ auch virtuell ein Erfolg**



Im September 2020 sollte das erste OilDoc Praxis-Forum als Präsenzveranstaltung in Rosenheim stattfinden. Die Veranstalter wollten kein unnötiges Risiko eingehen, aber eine Absage der Veranstaltung war jedoch auch keine Alternative! Schließlich steht das Vortragsprogramm seit Monaten fest. Namhafte Referenten hatten mit viel Zeit und Aufwand ihre Vorträge ausgearbeitet.

Mit der virtuellen Umsetzung des OilDoc Praxis-Forums schafften die Veranstalter trotz der aktuellen Einschränkungen eine Möglichkeit Ideen, innovativen Produkte und Dienstleistungen renommierter Unternehmen aus der Schmierstoff- und Instandhaltungsbranche kennenzulernen, Praxiserfahrungen auszutauschen und miteinander in Kontakt zu bleiben. In mehr als 25 Vorträge gaben die Experten ihr Wissen praxisorientiert weiter und standen anschließend im Video-Meetingraum für Teilnehmerfragen zur Verfügung, an virtuellen Ausstellungsständen konnten sich die Teilnehmer Informationen herunterladen und unverbindlich mit den Ausstellern chatten.

Natürlich kann ein virtuelles Event niemals eine Präsenzveranstaltung ersetzen, aber in diesen herausfordernden Zeiten bietet sich hier die Möglichkeit risikoloses und kostengünstig neue Ideen und Trends mitzuverfolgen und aktives Networking zu betreiben.

Instandhalter und Anwendungstechniker aus der Schmierungsbranche, die das virtuelle Praxis-Forum verpasst haben, haben auch jetzt noch die Möglichkeit die Vortragsaufzeichnungen zu erhalten. Unter praxis-forum.oildoc.com können sie mit den Veranstaltern Kontakt aufnehmen.

**ExxonMobil und INNIO stellen Schmiermittel Jenbacher N Oil 40 für Jenbacher Gasmotoren vor**

- › Designt für heutige und kommende Generationen von Jenbacher Gasmotoren.
- › Gemeinsame Entwicklung von ExxonMobil und INNIO für erdgasbetriebene INNIO Jenbacher Motoren der Baureihen 2, 3, 4, 6 und 9.

- › Leistungsvorteile durch Daten aus mehr als 160.000 Betriebsstunden über mehrere Motorplattformen hinweg bestätigt.
- › Angestrebte Einhaltung der neuen und erdgasspezifischen Gebrauchstölgrenzwerte durch Tests bestätigt.

ExxonMobil und INNIO bringen mit der Einführung des **Jenbacher N Oil 40** ein neues Schmiermittel für alle erdgasbetriebenen INNIO Jenbacher Motoren der Baureihen 2, 3, 4, 6 und 9 auf den Markt. Der Schmierstoff ist das erste sichtbare Resultat der in der ersten Jahreshälfte bekanntgegebenen Kooperation der beiden Unternehmen.

Jenbacher N Oil 40 wurde mit dem Ziel entwickelt, die stetig steigenden Anforderungen an die Schmierung von Gasmotoren zu erfüllen. Dadurch werden nicht nur die Laufzeit und die Zuverlässigkeit der Motoren gesteigert, sondern damit auch die Stromerzeugung und das Ertragspotenzial. Zu den Vorteilen der neuen Technologie zählen erweiterte und einzigartige Grenzwerte für längere Ölwechselintervalle, ohne dabei den Schutz wichtiger Motor- teile und -komponenten zu gefährden.

Zur Überwachung des Ölverbrauchs, der Abgastemperatur und der Ölwechselintervalle kann myPlant, die Asset-Performance-Management-Lösung von INNIO, eingesetzt werden. Das System bietet gleichzeitig einen Überblick über die gesamte Palette an Ölanalysen, technischem Know-how und boroskopischen Kontrollen von Mobil ServSM. Diese Analysedaten tragen dazu bei, die Lebensdauer des Öls zu berechnen sowie Leistungsfähigkeit und Schutz des Gasmotors zu gewährleisten, und bewirken dadurch eine Kostenreduktion von bis zu 30 %<sup>2</sup> über den gesamten Lebenszyklus.

„Wir haben Jenbacher N Oil 40 in einem Langzeittest an verschiedenen Standorten bei unterschiedlichen Rahmenbedingungen – z.B. einer deutschen Universität, einer russischen Fabrik und einem Gewächshaus in Großbritannien – gründlich getestet“, sagte Andreas Kunz, Chief Technology Officer von INNIO. „Die Tests für den Hochleistungsschmierstoff erstreckten sich unter anspruchsvollsten Bedingungen über diverse Jenbacher Motorenbaureihen und haben seine Leistung bestätigt. Das neue Öl konnte mit seinen Fähigkeiten in jedem Bereich überzeugen und zur Optimierung des Ölverbrauchs, zur Abfallreduktion und zur Senkung der Ersatzteilkosten beitragen.“

„Die Entwickler von ExxonMobil und INNIO konnten sich hinsichtlich der Anforderungen an das Schmiermittel auf Daten aus über 160.000 Betriebsstunden erdgasbetriebener INNIO Jenbacher Motoren mehrerer Motorenbaureihen stützen. Dies trug entscheidend zur Entwicklung des neuen Jenbacher N Oil 40 bei, durch dessen Einsatz sich sowohl die Öl- als auch die Filterlebensdauer verdoppelt“, fügte Elisabetta Scossa, Europe Energy Manager von ExxonMobil, hinzu. „Was die Betreiber zusätzlich freuen

1 Kennzeichnet ein Warenzeichen  
 2 Die tatsächlichen Einsparungen können abhängig von der Art der verwendeten Anlage und deren Wartung, den Betriebs- und Rahmenbedingungen sowie dem bis dahin verwendeten Schmierstoff abweichen. Die Verlängerung der Lebensdauer von Gebrauchtöl und Filtern sowie die Abfallreduktion basieren auf normaler Verwendung des Produkts entsprechend den technischen Anweisungen von INNIO Jenbacher.

wird, ist die Tatsache, dass dieser eine Schmierstoff für die gesamte Palette der erdgasbetriebenen Jenbacher Motoren verwendet werden kann. Dadurch werden auch die Lagerhaltungskosten für Betreiber mit mehreren unterschiedlichen Jenbacher Motoren optimiert.“

Weitere Informationen unter [innio.com/engineoil](http://innio.com/engineoil) und [www.JenbacherNOil40.com](http://www.JenbacherNOil40.com)

### Motoröl TOTAL QUARTZ INEO RACING 10W-60 ab sofort verfügbar

TOTAL bietet mit TOTAL QUARTZ INEO RACING 10W-60 ab sofort ein neues synthetisches Motoröl für die Benzin- und Dieselmotoren der Premiumautohersteller an. Speziell für Aston Martin entwickelt, erfüllt das Produkt die hohen Anforderungen von Motoren, die intensiv beansprucht werden, beispielsweise im Motorsport.

Neben den V8-Motoren von Aston Martin kann TOTAL QUARTZ INEO RACING 10W-60 in mehreren Sportmodellen mit oder ohne Ottopartikelfilter eingesetzt werden. Als erster Schmierstoffhersteller bringt TOTAL damit ein Motoröl mit der Viskosität 10W-60 auf den Markt, das auch mit einem Ottopartikelfilter kompatibel ist.

TOTAL QUARTZ INEO RACING 10W-60 verfügt über eine Age Resistance Technology, die den Motor vor Verschleiß, Ablagerungen und Schlammabildung schützt und damit die Motorleistung über einen längeren Zeitraum hinweg optimiert.

Der hohe Viskositätsindex und die synthetische Formulierung des Produkts gewährleisten optimale Schmierung und einen stabilen Schmierfilm in einem weiten Temperaturbereich: gute Fließfähigkeit bei tiefen Temperaturen sowie niedriger Verdampfungsverlust und somit weniger Ölverbrauch bei hohen Motor-Temperaturen.

TOTAL QUARTZ INEO RACING 10W-60 ist mit allen Abgasnachbehandlungssystemen kompatibel. Das synthetische Motoröl trägt zu einer deutlichen Verringerung der Ablagerungen im Motor sowie der NOx-, CO<sub>2</sub>- und CO-Emissionen und damit zu saubereren Motoren und einer höheren Umweltverträglichkeit bei.

### Neue Zubora-Schmierstoffreihe für die Zerspanung

Die Schmierstoffexperten von Zeller + Gmelin präsentieren mit der Zubora 57er-Reihe moderne, wassermischbare Kühlschmierstoffe für die Zerspanung.

Die neuen wassermischbaren Zubora-Kühlschmierstoffe leisten laut Zeller + Gmelin einen überzeugenden Beitrag für eine ökonomische und nachhaltige Produktion bei vielfältigen Zerspanaufgaben. Selbst bei anspruchsvollsten Bearbeitungsoperationen können Produkte dieser neuen Reihe zum Einsatz kommen.

#### Zuverlässig Zerspanen

Die bor- und formaldehydabspalterfreien Produkte decken mit ihrem individuell abgestimmten Additiv-Konzept ein breites Einsatzspektrum ab: von normalen bis zu zähhaften Stahlsorten, Aluminium oder Gusswerkstoffen. Vielfach ist sogar die Bearbeitung von Buntmetallen möglich. So ist **Zubora 57 H Plus** als Schmierstoff für mittelschwere Zerspanungsoperationen auch hervorragend zum Schleifen geeignet.

Noch leistungsstärker sind die Extra- und Ultra-Produkte. **Zubora 57 H Extra** garantiert durch einen hohen Anteil an polaren Zusätzen auch bei schwierigen Zerspanungsaufgaben enorme Zuverlässigkeit. Mit zusätzlichen EP/AW-Additiven gewährleistet **Zubora 57 H Ultra** (für hartes Wasser) bzw. **Zubora 57 S Ultra** (für weiches Wasser) auch bei schwierigsten Zerspanungsaufgaben höchste Prozesssicherheit. Darüber hinaus bieten die teilsynthetischen Schmierstoffe mit einem Mineralölanteil von 30 Prozent einen hervorragenden Korrosionsschutz.



Ob Raumtemperatur oder 40 Grad Celsius ohne Ausflockung und Trübung: Der Kühlschmierstoff Zubora 57 H Ultra beweist eine hohe Langzeitstabilität.

#### Verlängerte Wartungsintervalle

Wie Untersuchungen aus der Schmierstoffentwicklung bei Zeller + Gmelin zeigen, verfügen die Produkte über eine gute Langzeitstabilität. Getestet wurden dabei verschiedene 5- bzw. 10-prozentige Emulsionen, angesetzt mit Wasser von 40°dH. Anschließend wurden die Proben einem Alterungstest unterzogen. Bei Zimmertemperatur bzw. bei 40°C wurden die Proben über einen Zeitraum von vier Wochen eingelagert. Selbst im „Härtetest“ bei 40°C zeigen die Proben nach vier Wochen keinerlei optische Veränderungen, wodurch eine gute Langzeitstabilität nachgewiesen werden konnte. Dadurch lassen sich die Wartungsintervalle merklich verlängern, was nachhaltig zu Kosteneinsparungen bei den Betriebsmitteln führt.

### Das Kühlschmierstoff-Update für wirksamen Hautschutz in der Zerspanung

#### Die hautfreundliche 700er Reihe von Rhenus Lub vereint Gesundheitsschutz und Wirtschaftlichkeit

Hände stehen durch intensives Waschen und Desinfizieren so stark im Fokus wie nie. Das ist zwar gut für die Hygiene, geht aber nicht spurlos an der Hautgesundheit vorbei. Das häufige Reinigen greift den natürlichen Schutzmantel der Haut an, gleichzeitig bleibt ihr kaum Zeit, sich zu regenerieren. Das kann besonders für Metallbearbeiter problematisch sein, da die ohnehin schon stark irritierte Haut bei Kontakt mit Kühlschmierstoffen zusätzlich belastet wird. Das Gefahrenpotenzial für Hauterkrankungen und daraus resultierende Arbeitsausfälle steigt. Besser sind hautfreundliche Produkte, die den Säureschutzmantel der Haut soweit wie möglich in Takt lassen und präventiv wirken – so wie die 700er Reihe von Rhenus Lub. Die wassermischbaren Kühlschmierstoffe sind überaus haut-

freundlich und überzeugen darüber hinaus in puncto Performance und Preis.



**Bild 1:** Durch jede Zusatzbelastung kann die ohnehin schon stark beanspruchten Haut, beispielsweise durch ölbasierte Flüssigkeiten, weiter beeinträchtigt werden. (Quelle: Rhenus Lub)

#### Steigendes Bewusstsein für aktiven Hautschutz

Das Umdenken in der Branche ist spürbar. Spielte wirkungsvoller Hautschutz für viele Fertigungsleiter bisher nur eine Nebenrolle, steigt das Bewusstsein für hautfreundliche Schmierstoffe, wie Daniele Kleinmann, Leiterin Produktmanagement Kühlschmierstoffe, berichtet: „Immer mehr Produktionsverantwortliche prüfen, wie sie die Hautgesundheit ihrer Mitarbeiter besser schützen können. Mit unseren wassermischbaren Kühlschmierstoffen der rhenus 700er Reihe leisten wir unseren Beitrag für alle, die der gestiegenen Hautbeanspruchung aktiv entgegen treten und für eine bessere Hautgesundheit ihrer Mitarbeiter sorgen wollen – und das zu einem guten Preis.“

Dabei ist Vielseitigkeit Trumpf: Neben breiteinsatzbaren Universalprodukten umfasst die rhenus 700er Reihe auch Spezialprodukte zum Schleifen und für anspruchsvolle Materialien wie Aluminiumlegierungen oder Zink.

#### Die rhenus 700er Reihe auf einen Blick

- › rhenus FU 700: leistungsfähiger KSS, auch für den Einsatz bei Buntmetallen geeignet.
- › rhenus FU 710: Universal-KSS, auch zum Schleifen unter schaumkritischen Bedingungen geeignet.
- › rhenus FU 720: Universal-KSS, auch für weiches Wasser geeignet.
- › rhenus FU 725: langzeitstabiler Universal-KSS.
- › rhenus FU 730: Hochleistungs-KSS, u. a. für fleckempfindliche Werkstoffe wie Aluminiumlegierungen und Zink geeignet.

[www.rhenuslub.de](http://www.rhenuslub.de)

#### Schonend zu Haut und Geldbeutel

Die Produkte der 700er Reihe von Rhenus Lub vereinen alles, was moderner Hautschutz braucht. Sie sind frei von Aminen und entziehen der Haut dadurch weniger Flüssigkeit und Fett – der hautschädigende Effekt reduziert sich. Gleichsam ist die rhenus 700er Reihe durch die vergleichsweise niedrigen pH-Werte besonders hautfreundlich.

Und das rechnet sich: Mit der rhenus 700er Reihe ist nicht nur aktiver Hautschutz zu attraktiven Preisen möglich. Aufgrund der geringeren Belastung für die Haut lassen sich auch Hautreizungen, allergische Reaktionen und kostspielige Folgeerkrankungen minimieren – ein wirtschaftlich wichtiger Faktor, da laut Untersuchungen etwa ein Drittel aller als Berufskrankheit bestätigten Hauterkrankungen durch Schmierstoffe ausgelöst werden.

#### OilDoc Konferenz & Ausstellung 2021 wird „hybrid“

Die OilDoc Konferenz & Ausstellung ist seit 2011 der Treffpunkt für internationale Experten und Praktiker aus der Schmierungs- und Instandhaltungsbranche. Vom 08.–10. Juni 2021 findet die nächste Ausgabe der Veranstaltung in Rosenheim (bei München) statt – natürlich unter Einhaltung aller dann geltenden Hygiene- und Sicherheitsvorgaben. Zahlreiche Aussteller und hochkarätige Speaker haben sich bereits angemeldet. Und auch Teilnehmer die aufgrund von Reisebeschränkungen nicht „Face-to-Face“ teilnehmen können, bleiben nicht außen vor: Die Live-Vorträge werden aus Rosenheim digital an ihren Arbeitsplatz gestreamt. Die Online-Teilnehmer haben außerdem die Möglichkeit, den Referenten Fragen zu stellen und mitzudiskutieren. Auch in den Konferenzpausen und bei der gemeinsamen Abendveranstaltung wird die Atmosphäre des Events live gestreamt.

Doch unabhängig von der Art der Teilnahme: Das internationale Programmkomitee ist bereits aktiv und in Kürze wird das Programm der Veranstaltung veröffentlicht. Die Teilnehmer erwarten praxisorientierte und aktuelle Vorträge und Erfahrungsberichte rund um die Themen Schmierung, Instandhaltung und Condition Monitoring. ✖



# PROJEKTMANAGEMENT AKTUELL



**Die PROJEKTMANAGEMENT AKTUELL ist eine der führenden Fachpublikationen im Projektmanagement im deutschsprachigen Raum.**

Erscheinungsweise: 5 mal jährlich  
Bezugspreis jährlich print € [D] 67,00  
Bezugspreis jährlich print+online € [D] 198,00  
Einzelheft € [D] 20,00  
(Preise jeweils inkl. MwSt. und zzgl. Versand)

**Organ der GPM Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement e. V. unter Mitwirkung der Schweizerischen Gesellschaft für Projektmanagement (spm) und Projekt Management Austria (pma)**

Die Zeitschrift liefert fundierte Fachinformation für Projektmanagerinnen und Projektmanager u.a. in Industrie, Bauwesen, Beratungs- und Ingenieurbüros, im Bereich der Softwareentwicklung und im Dienstleistungsgewerbe.

Das Themenspektrum reicht von wissenschaftlichen Fachbeiträgen zu Methoden und Techniken des Projektmanagements bis hin zu Praxis- und Erfahrungsberichten aus dem Projektalltag.

Neben grundlegenden Orientierungsbeiträgen liefert die Fachzeitschrift auch Beiträge über Techniken und Verfahren des Projektmanagements und berichtet über Projektfallstudien. Sie schlägt so eine Brücke zwischen Theorie und Praxis.

**Weitere Infos zur PROJEKTMANAGEMENT AKTUELL unter [www.projektmanagement.digital](http://www.projektmanagement.digital)**

➔ **Infos zum Aboservice:**  
Tel.: +49 (0)7071 97 97 0, Fax: +49 (0)7071 97 97 11, eMail: [abo@narr.de](mailto:abo@narr.de)

➔ **Infos zur Anzeigenschaltung: Stefanie Richter**  
Tel.: +49 (0) 89 8 58 53-813, Fax: +49 (0)7071 97 97 11, eMail: [richter@narr.de](mailto:richter@narr.de)

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:14 Uhr

**TOP**

ANBIETER FÜR  
WEITERBILDUNG

**2020**

**FOCUS**

DEUTSCHLANDS  
WEITERBILDUNGS-  
ANBIETER  
IM VERGLEICH

FOCUS-BUSINESS  
03 | 2019



Technische  
Akademie  
Esslingen  
**Ihr Partner für  
Weiterbildung**

Seit über 40 Jahren:

## **Weiterbildung in Tribologie**

**Innovative Miniaturlagerlösungen – vom Herz bis zum Mars**

am 2. und 3. März 2021 in Ostfildern oder Online (35646)

**Tribologie – Alles rund um Reibung, Verschleiß und Analytik**

am 23. und 24. März 2021 in Ostfildern (35471)

**Realitätsnahe Modellierung und Analyse moderner Systeme u. Prozesse**

am 24. und 25. März 2021 in Ostfildern oder Online (35622)

**Öl- und Condition-Monitoring durch Ölanalysen**

am 19. und 20. April 2021 in Ostfildern (35264)

**Schmierfette – Zusammensetzung, Eigenschaften, Prüfung, Anwendung**

am 3. und 4. Mai 2021 in Ostfildern (35352)

**23. International Colloquium Tribology –  
Industrial and Automotive Lubrication**

vom 25. bis 27. Januar 2022 in Ostfildern (50019)



**Weitere Informationen und Anmeldung unter: [www.tae.de](http://www.tae.de)**

# Schützen, was schützenswert ist

Wir schützen uns und unsere Gesundheit, indem wir Masken tragen, Abstand halten und alle wichtigen Hygieneregeln beachten.  
Denken Sie auch an den Schutz Ihrer Anlagen, die für den Erfolg Ihres Unternehmens essentiell sind.  
Setzen Sie auf Mobil Hochleistungsschmierstoffe und auf unsere Kompetenz.

**#SafetyFirst – bleiben Sie gesund.**