expert

SCHMIERSTOFF + SCHMIERUNG

VSI Eine Zeitschrift des Verband Schmierstoff-Industrie e. V.

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr

3/21

Schwerpunktthemen:

Nachhaltigkeit / Energieeffizienz / Lagerhaltung / Ölwechselintervalle

Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG

HyGold
/ Base Oils

Vereint durch Service.
Lösungsorientiert

Dies sind nicht nur Lippenbekenntnisse. Wir bei Ergon stehen dazu. Es ist die klare Zusage des Managements, die notwendigen Investitionen zu tätigen, um die Anforderungen unserer Kunden an unsere Öle und deren Verfügbarkeit gewährleisten zu können. Gerade erst wurde die Erweiterung unseres Tanklagers in Antwerpen, Belgien fertiggestellt. Dadurch wurde die Gesamtlagerkapazität auf ca. 36000 Tonnen erhöht.

Ergon wurde 1954 gegründet. Heute bieten wir in mehr als 90 Ländern der Welt Lösungen für unsere Kunden an. Wenn Sie mehr erfahren wollen, kontaktieren Sie uns doch einfach.

Antwerp, Belgium Terminal

ERGON

Europe, Middle East, Africa +32 2 351 23 75
Asia +65 68081547
North & South America +1 601 933 3000

ergoninternational.com

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr

Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG

SEPTEMBER 2021 2. JAHRGANG

INHALT

5 Schmierstoff UND Schmierung

6 Energieeffizienz – Verbesserung der Energieeffizienz von Elektromotoren

11 Lost in friction – wie Drop-in-Lösungen den Durchbruch zu einer nachhaltigeren Schmierung bedeuten könnten

13 Wechselwirkungen zwischen CO_2-Emissionen und Reibung sowie Nachhaltigkeit und Verschleißschutz

20 20 Minuten mit … Dr. Alexandra Kohlmann

23 Nachgefragt: Nachhaltigkeit

28 Termine

29 Neues aus dem Verband

30 Neues aus der Branche

Rubriken

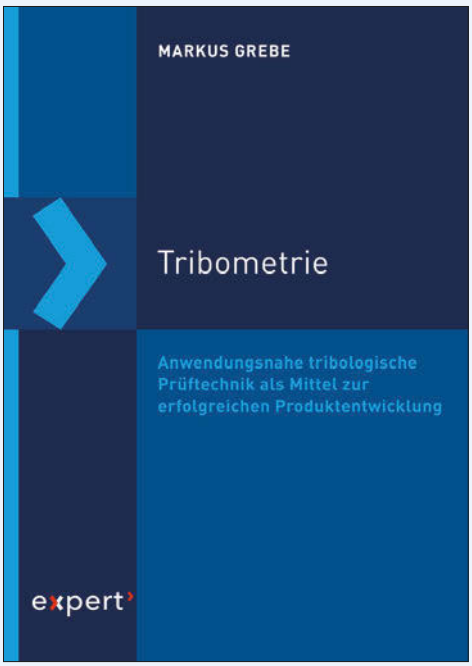
5 Editorial
23 FAQs
28 Termine
29 Neues aus dem Verband
30 Neue aus der Branche

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr

Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG

Linguistik \ Literaturgeschichte \ Anglistik \ Bauwesen \ Fremdsprachendidaktik \ DaF \ Germanistik \ Literaturwissenschaft \ Rechtswissenschaft \ Historische Sprachwissenschaft \ Slawistik \ Skandinavistik \ BWL \ Wirtschaft \ Tourismus \ VWL \ Maschinenbau \ Politikwissenschaft \ Elektrotechnik \ Mathematik & Statistik \ Management \ Gesundheit \ Romanistik \ Theologie \ Kulturwissenschaften \ Soziologie \ Theaterwissenschaft \ Geschichte \ Spracherwerb \ Philosophie \ Medien- und Kommunikationswissenschaft \ Sport \ Altphilologie

BUCHTIPP



Markus Grebe

Tribometrie

Anwendungsnahe tribologische Prüftechnik als Mittel zur erfolgreichen Produktentwicklung

Tribologie – Schmierung, Reibung, Verschleiß

1. Auflage 2021, 252 Seiten
€[D] 49,90
ISBN 978-3-8169-3521-6
eISBN 978-3-8169-8521-1

Dieses Buch soll den interessierten Lesern aufzeigen, welche Potenziale in der anwendungsnahen tribologischen Prüftechnik (Tribometrie) stecken. Basierend auf der tribologischen Systemanalyse und der darauf aufbauenden Prüfstrategie können durch den Einsatz sinnvoller Laborprüfungen die Potenziale verschiedener Optimierungsansätze in einem sowohl zeit- als auch kostentechnisch akzeptablen Rahmen gefunden werden. Im Buch wird der Unterschied zwischen einfacher Modellprüftechnik (z. B. Stift-/Scheibe-Tests) und speziell geplanten Simulationsprüfungen auf Tribometern erläutert. Es wird aufgezeigt, wie ein anwendungsnaher Tribometerversuch und eine sinnvolle tribologische Prüfkette aufbauend auf der Systemanalyse entwickelt werden können und was dabei zu beachten ist.

Dr. Markus Grebe ist seit mehr als 25 Jahren in der Tribologie tätig. Am Kompetenzzentrum Tribologie an der Hochschule Mannheim ist er als Laborbetriebsleiter und Leiter der industriellen Forschung für ein Team von 20 technischen und wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie mehr als 50 Spezialprüfstände verantwortlich. Er ist Mitglied in zahlreichen DIN, ASTM und SAE-Arbeitskreisen. Sein fundiertes Fachwissen auf dem Gebiet der tribologischen Prüftechnik gibt er u. a. als Lehrgangsleiter im jährlichen Fachseminar „Tribometrie“ an der Technischen Akademie Esslingen weiter.

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: August 2021 · Änderungen und Irrtümer vorbehalten!

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr

Schmierstoff UND Schmierung

Liebe Leserinnen und Leser,

wenn ich über den Begriff Nachhaltigkeit spreche, denke ich an die Erzielung von langfristigem und ganzheitlichem Wohlergehen durch die ausgewogene Berücksichtigung von Ökonomie, Ökologie und Soziologie. Unsere Branche der Herstellung und Anwendung von Schmierstoffen hat entlang der Wertschöpfungskette von Rohstoffgewinn und Schmierstoffformulierung über Distribution, Nutzung und Entsorgung unterschiedlichste Einflüsse auf Mensch, Umwelt und Wirtschaft. Über die Wahl der Rohstoffe und der Energieträger über die Schmierstoffformulierung, Nutzungsverhalten und die Entsorgungswege hat unsere Industrie einen großen und oft noch unterschätzten Gestaltungsspielraum, um einen Beitrag zur Nachhaltigkeit zu leisten. Mit Methoden wie beispielsweise dem Life Cycle Assessment nach ISO 14040 stehen uns mittlerweile aussagekräftige Instrumente zur Verfügung, um Produkte präzise miteinander zu vergleichen und auch kleine Fortschritte deutlich zu machen. Diese Ausgabe mit dem Schwerpunkt Nachhaltigkeit in der Schmierstoffindustrie soll Ihnen anhand verschiedener Facetten Inspiration und Ideen liefern, wie Sie den Wert dieses Themas für sich und Ihr Unternehmen weiter erschließen können.

Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre!
Ihr Markus Matzke

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

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr

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

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

© 2021 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-Ma
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)89 120 224 12
eMail: richter@narr.de

Erscheinungsweise:
4 Hefte pro Jahr

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

Titelfoto:
© Romolo Tavani – stock.adobe.com / lightgirl – stock.adobe.com

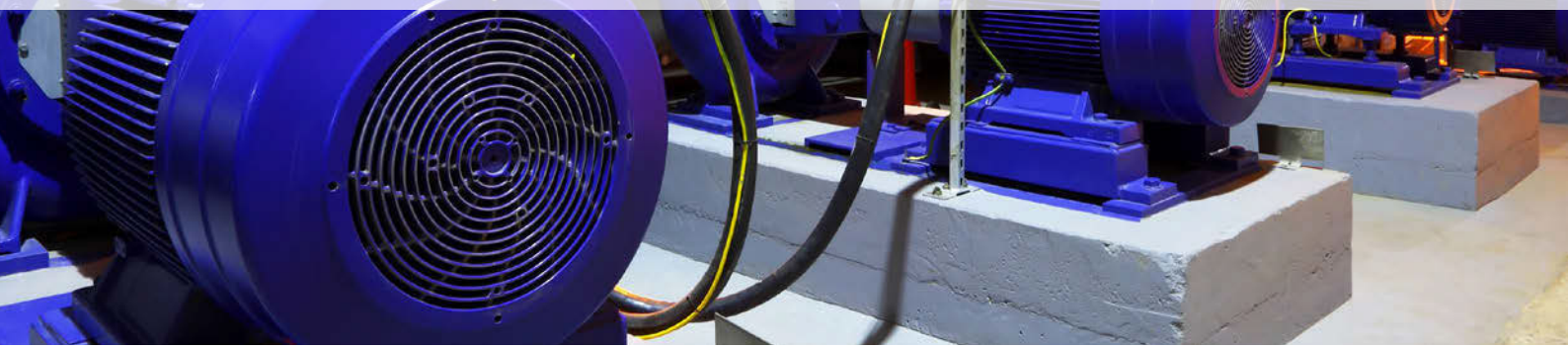
Bildrechte Inhaltsverzeichnis:
Carl Bechem GmbH • OELCHECK GmbH • adobe.stock.com/Pugun & Photo Studio asayenka • OELCHECK GmbH

2. Jahrgang 2021, Heft 3
ISSN 2699-3244

Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG

Energieeffizienz – Verbesserung der Energieeffizienz von Elektromotoren

Dipl.-Ing. Stefan Daegling,
Shell Global Solutions (Deutschland) GmbH



Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr

Angesichts der Herausforderung eines sich verändernden Klimas, hat sich die Schmierstoffindustrie als erstes auf die energetische Verbesserung des Transport-Sektors konzentriert. Allerdings gibt es viele andere Bereiche der Industrie, die von energetischen Verbesserungen profitieren könnten. Auch die deutsche Regierung, wie viele andere Regierungen in Europa und weltweit, hat sich Reduktionsziele für das klimarelevante Kohlendioxydgas und den Energieverbrauch gesetzt. Aus dieser Motivation heraus sollten alle Bereiche der industriellen Fertigung auf energetische Verbesserungen untersucht werden. Wir wollen uns hier exemplarisch mit der Effizienz im Bereich der Elektromotoren in industriellen Anwendungen beschäftigen.

Energieverbrauch von Elektromotoren

Wo immer Sie sich in Gebäuden befinden, ist möglicherweise ein Elektromotor sehr nah. Es könnte ein kleiner Motor sein, z. B. eine Pumpe für ein Heizungssystem oder ein größerer Motor, der eine Rolltreppe oder einen Lift antreibt. Es könnten aber auch noch größere Elektromotoren sein, die millionenfach in allen industriellen Bereichen weltweit eingesetzt werden (Abb. 1).

Es wird geschätzt, dass in allen industriellen Bereichen zusammen 50 % des Energieverbrauchs auf den Gebrauch von elektrischen Motoren zurückzuführen sind. Somit wird deutlich, welches Potenzial an Energieeinsparung bei der Effizienzsteigerung

Abb. 1: Industrie-Elektromotor [1]

Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG

ZELLER+GMELIN

Lubricants
for your success

EXPERTLY DONE.

Zeller+Gmelin GmbH & Co. KG
Schlossstraße 20 · 73054 Eislingen/Fils · Germany
info@zeller-gmelin.de · www.zeller-gmelin.de

Anzeige

dieser Motoren erschlossen werden kann. Es wird geschätzt, dass etwa 30 % dieses Energieverbrauchs neutral eingespart werden können, wenn geringe Investitionen zur Verbesserung eingesetzt werden, die durch einen geringeren Energieverbrauch amortisiert werden könnten. In Deutschland allein könnte ein signifikanter Anteil an Energie und an CO_2 eingespart werden, wenn man auf eine simple Veränderung bei der Schmierung von Elektromotoren einwirken würde.

Die Effizienz von Elektromotoren wird definiert durch den Verbrauch von elektrischer Energie und durch die gewonnene mechanische Leistung, die abgeführt wird (Abb. 2). Es gibt viele Bereiche, die für den Energieverlust eines elektrischen Motors verantwortlich sind, z. B. Stator-, Rotor-, Magnetische Verluste, Verluste durch Ventilatoren zur Kühlung und Verluste durch Reibung. Wir wollen uns hier speziell auf die Reibungsverluste konzentrieren.

$$\text{Definition Wirkungsgrad } \eta\,[\%] = \frac{\text{abgegebene mech. Leistung}}{\text{zugeführte elektr. Leistung}}$$

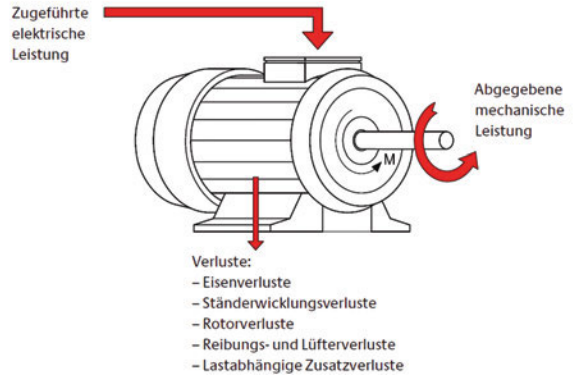
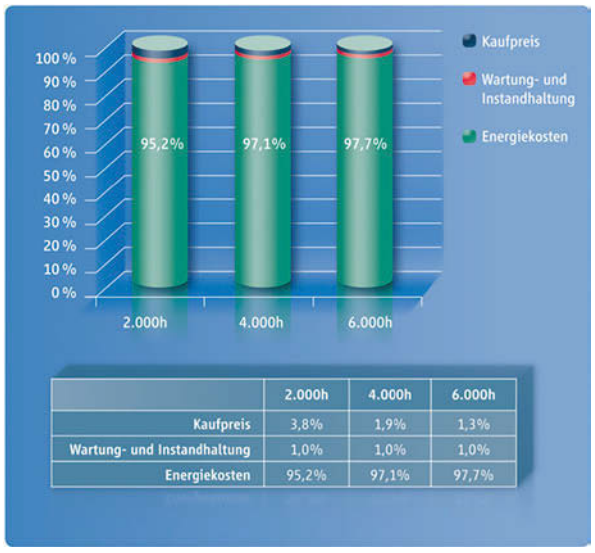


Abb. 2: Effizienz – Energieverlust eines Elektromotors [2]

Fast alle Elektromotoren verfügen über Wälzlager. Die meisten dieser Wälzlager werden durch Schmierfette geschmiert. Das mechanische Bauteil des Wälzlagers verfügt über Kontaktflächen, in denen Reibung entsteht. Diese Kontaktflächen werden durch das Schmierfett beeinflusst. Die Höhe der Reibungsverluste werden maßgeblich durch die Anwendungsbedingungen, sowie durch das Schmierfett selbst bestimmt. Wenn wir nun verstehen, wie der Reibungsverlust von dem Wälzlager durch das Fett beeinflusst wird, können wir den Reibungsverlusten entgegenwirken und somit die Energieeffizienz des Motors steigern. Selbst kleine Verbesserungen können bei der riesigen Anzahl von elektrischen Motoren in der Industrie einen signifikanten Beitrag für den Energieverbrauch leisten.

Wir sollten uns jetzt einmal die Gesamtkosten über das Jahr eines elektrischen Motors in Abhängigkeit von der Laufzeit anschauen. Folgende Kosten sind hier zu nennen: Investitionskosten, Wartungskosten und Energieverbrauch. Exemplarisch wollen wir dazu einen typischen Industriemotor 11 kW (Abb. 3) betrachten. So liegen bei diesem Motortyp die Investitionskosten zwischen 3,8 bis 1,3 %, die Wartungskosten fallen mit 1 % Prozent ins Gewicht und je nach Laufzeit fallen Energiekosten zwischen 95 % und 97 % an. Hier wird deutlich, dass je nach Betriebszeit der Elektromotoren die Energiekosten umso größer ausfallen. Wir sollten diesen Aspekt bei den weiteren Betrachtungen im Hinterkopf behalten.



	2.000h	4.000h	6.000h
Kaufpreis	3,8%	1,9%	1,3%
Wartung- und Instandhaltung	1,0%	1,0%	1,0%
Energiekosten	95,2%	97,1%	97,7%

Abb. 3: Lebenszykluskosten eines 11 kW-Motors [3]

Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr

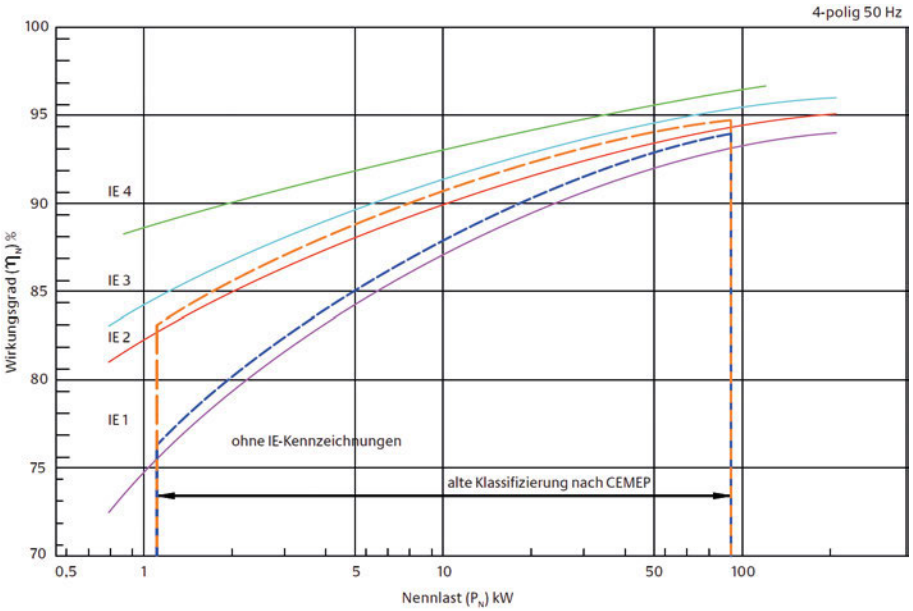


Abb. 4: EU-Energie Effizienzklassen [2]

Natürlich ist die Industrie nicht stehengeblieben und hat die Elektromotoren über die Jahre stetig verbessert. Dazu haben auch die EU-Richtlinien beigetragen, die eine immer schärfere Energieeffizienz vorschreiben (Abb. 4).

Ein heutiger Elektromotor (110 kw) mit der Effizienzklasse IE 4 sollte einen phänomenalen Effizienzwert von 97 % erzielen. Kleinere Motoren haben eine geringere Effizienz, weil ihre Verluste größer ausfallen. Aus diesem Grund ist die Effizienzverbesserung bei kleineren Elektromotoren größer als bei großen Elektromotoren. Man sollte allerdings nicht außer Acht lassen, dass ein kleiner Prozentsatz Effizienz-Verbesserung bei größeren Motoren multipliziert werden muss mit einem viel höheren Energieverbrauch. Damit könnte auch bei größeren Motoren ungleich mehr Energie eingespart werden. Somit macht es Sinn alle Elektromotoren zu betrachten, um die maximale Energiereduktion herauszuholen.

Kommen wir nun wieder auf unsere Betrachtung der Effizienz-Verbesserung durch die Reduzierung von Reibung zurück. Wie können wir entscheiden, welcher Schmierstoff bessere oder schlechtere Eigenschaft hat? Bewährte Standard-Schmierstoffteste aus der Industrie, wie z.B. der Wälzlager-Drehmoment-Test oder die scheinbare Viskositätsmessung bei Schmierfetten, können nur einen unzureichenden Beitrag dazu leisten, die Effizienz zu beurteilen, da sie nur ein Aspekt des Schmierstoffes untersuchen. Die Effizienz im Wälzlager ist aber von vielen Variablen abhängig. Deshalb bietet sich ein Test an, der im Wälzlager durchgeführt wird und alle komplexen Schmierungszustände abbildet. Hierbei stellt sich die Frage der Genauigkeit und der Präzision dieser Messung, um möglichst kleine Unterschiede anzeigen zu können.

Ein neuer Wälzlager-Effizienz-Test

In Zusammenarbeit mit der Universität Magdeburg haben wir einen neuen sensitiven Wälzlagertest entwickelt, der auch kleine Reibwertunterschiede im gesamten Drehzahlbereich aufzeigen kann (Abb. 5). In der Theorie haben sich Wissenschaftler schon lange an Simulationsmodellen versucht, diesen Schmierungszustand zu beschreiben. So gehen alle Simulationsmodelle davon aus, dass mit steigender Drehzahl auch das Drehmoment linear ansteigt (Abb. 6).

Dabei scheint der Schmierstoff keinen Einfluss zu nehmen. Bei der Betrachtung der real gewonnen Messungen von dem neuen Prüfstand stellen wir fest, dass der lineare Drehmomentanstieg nur in einem kleinen Drehzahlbereich annähernd vergleichbar ist. Wir konnten bei Messungen mit dem neuen Prüfstand aufzeigen, dass bei einem bestimmtem Dreh-

Abb. 5: Prüfstand der Universität Magdeburg in Shell STCHa

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr

Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG

Anzeige

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr

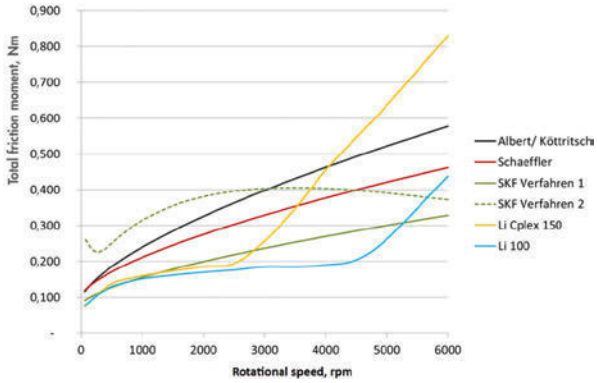


Abb. 6: Typische Resultate von theoretischen Simulationsmodellen [3]

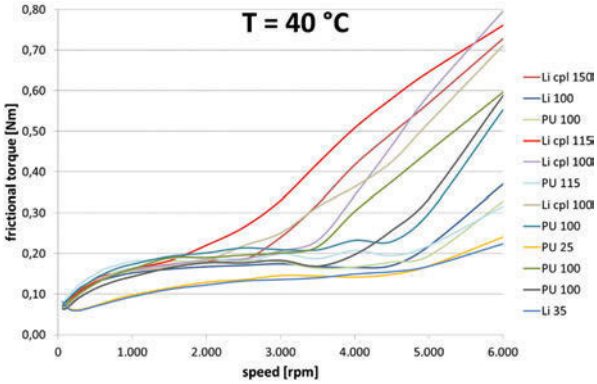


Abb. 7: Drehmoment bei unterschiedlichen Drehzahlen mit diversen Schmierfetten [3]

zahlgrenzwert, der abhängig vom Schmierstoff ist, die Linearität in eine viel stärkere Steigung übergeht (Abb. 7).

Dieser spezielle Anstieg wurde bei den gegenwärtigen Simulationsmodellen nicht vorhergesagt. Vor allem ist bei dieser Betrachtung bemerkenswert, dass sich bei Schmierstoffen mit gleicher Viskositätslage, gleichem Verdicker und vergleichbarem Verdickeranteil, große Unterschiede auftun. Diese Erkenntnis regt zum Nachdenken an.

Was bedeutet diese Erkenntnis für die industriellen Elektromotoren? Wie vergleichbar ist dieser neue Test zu einem Elektromotor? Um diese Fragen zu beantworten, haben wir in einem weiteren Universitätsprojekt mit der Universität Gent eigene Messung an Elektromotoren durchgeführt (Abb. 8).

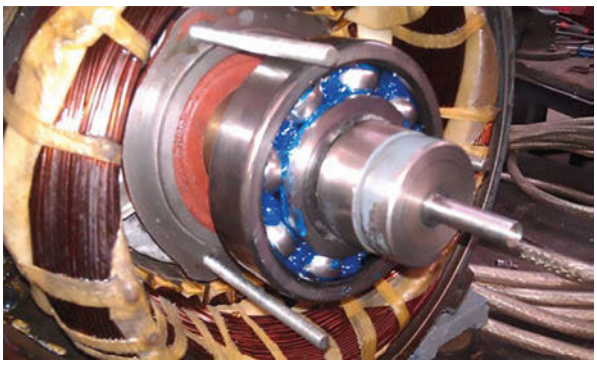


Abb. 8: Wälzlager in einem Elektromotor mit Schmierfettfüllung [4]

Hierbei haben wir die Messungen von Schmierstoffen auf unserem neuen Prüfstand mit Langzeitmessungen an Elektromotoren mit den gleichen Schmierstoffen durchgeführt. Es zeigte sich, dass die besten Schmierstoffe zu den schlechtesten Schmierstoffen einen > 40 % Unterschied in der Effizienz aufwiesen (Abb. 9).

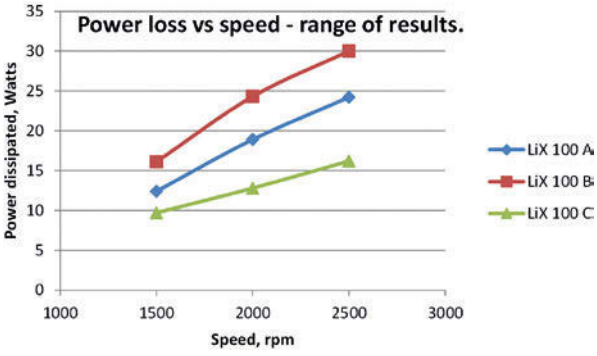


Abb. 9: Langzeit Energieverbrauchsmessung von großen Elektromotoren [4]

In Abb. 9 sind die Graphen des schlechtesten Schmierstoffes (rote Kurve) und des besten Schmierstoffes

Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG

(grüne Kurve) mit einem dritten Schmierstoff einer mittleren Effizienz (blaue Kurve) dargestellt. Alle Schmierfette in dem Diagramm basieren auf einem Lithiumkomplexfett der NLGI Klasse 2 mit einer ISO VG Viskositätsklasse 100 auf Mineralöl Basis. Basierend auf den bisherigen Erkenntnissen hätten alle 3 Schmierstoffe eigentlich in der Effizienzbeurteilung als gleichwertig bewertet werden sollen.

Fazit

Der Shell/Magdeburg Testprüfstand konnte aufzeigen, dass Schmierstoffe die Energieeffizienz von Elektromotoren signifikant verbessern können. Darüber hinaus stellt der Testprüfstand ein wichtiges Tool da, um Schmierstoffe noch effizienter zu entwickeln und auszulegen. Im Bereich der Elektromotoren kann ein wichtiger Beitrag geleistet werden, um die Effizienz dieser Motoren und deren Energiebedarf zu reduzieren. Damit besteht die Möglichkeit durch geringe Investitionskosten in verbesserte Schmierstoffe einen signifikanten Beitrag zur Energieeffizienz zu erreichen. Bei der schieren Menge an Elektromotoren in der deutschen Industrie könnten große Mengen an Energie eingespart werden. Auch weiteres Optimierungspotenzial besteht in der Auslegung und Adaption von Schmierstoffen an die jeweiligen Anwendungsbedingungen des Elektromotors – hierbei könnten noch weitere Energieeinsparungen realisiert werden. Über all diese Möglichkeiten sollten Anwender die Möglichkeit nutzen ihre Energiebilanz zu verbessern.

Quellen

[1] © Evija – stock.adobe.com

[2] © Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), aus: „Ratgeber. Elektrische Motoren in Industrie und Gewerbe: Energieeffizienz und Ökodesign-Richtlinie“.

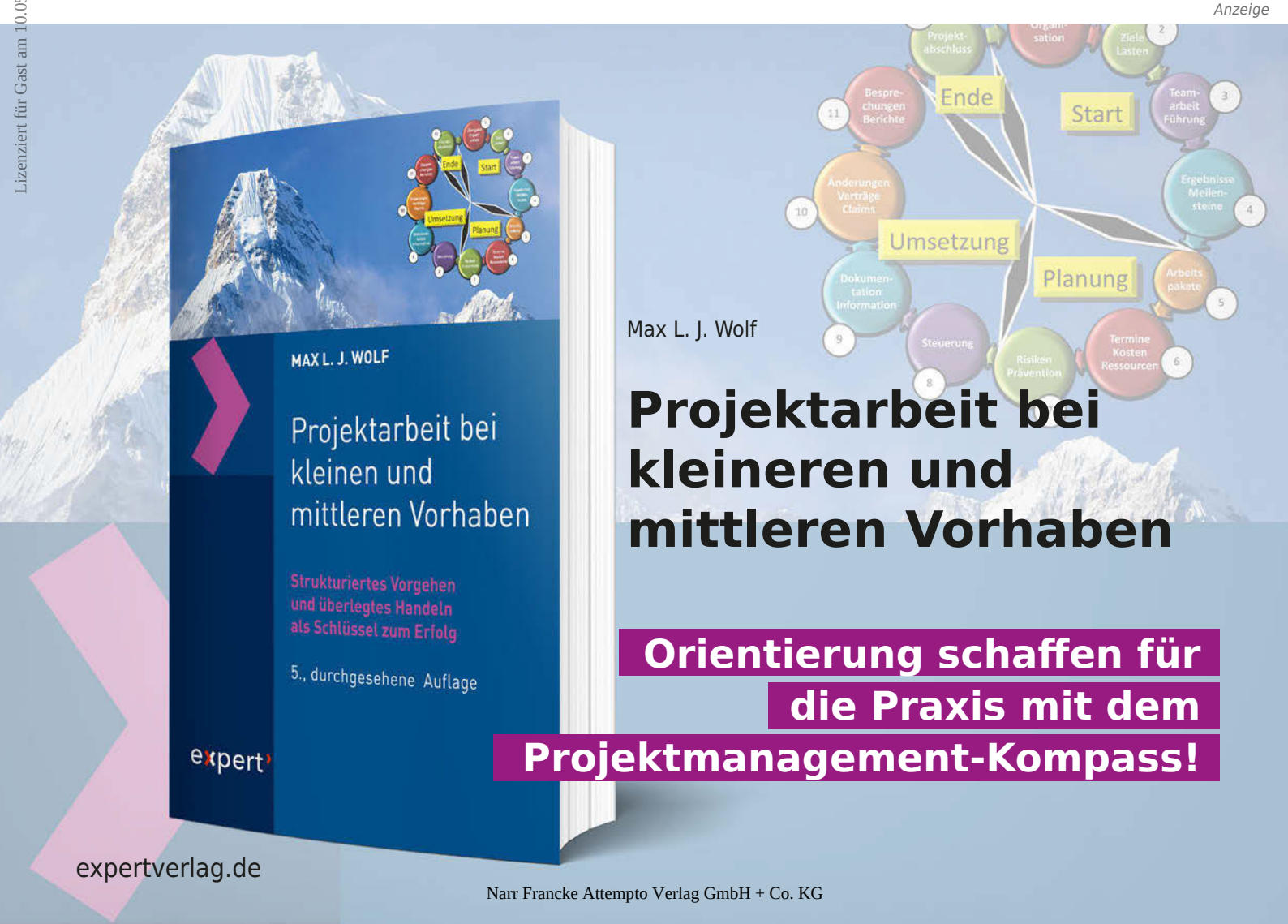
[3] Universität Magdeburg, Energie-Effizienz-Projekt, Internal report on work with Shell.

[4] Universität Ghent, Study on the influence of Lubricants on bearing efficiency, Internal report on work with Shell.

Eingangsabbildung © hramovnick – stock.adobe.com

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr

Anzeige



Lost in friction – wie Drop-in-Lösungen den Durchbruch zu einer nachhaltigeren Schmierung bedeuten könnten

Mika Kettunen, Neste

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr

Die Hersteller von Basisölen haben enormes Potenzial, mehr für die Nachhaltigkeit von Schmierstoffen zu tun.

Seit Jahren existieren nachhaltige Lösungen für die Schmierung, aber es ist mehr Zusammenarbeit entlang der gesamten Wertschöpfungskette erforderlich, um diese umzusetzen. Ich bin fest davon überzeugt, dass „Drop-in-Lösungen", also solche, die sich ohne Probleme in bestehender Technik und etablierten Prozessen einsetzen lassen, den Übergang zu Schmierstoffen auf Basis erneuerbarer Rohstoffe beschleunigen können.

In diesem Frühjahr hatte ich die Gelegenheit, an der virtuellen Konferenz der Asian Lubricant Industry Association (ALIA) teilzunehmen. In dieser interaktiven Online-Veranstaltung haben wir diskutiert, wie gut die Schmierstoffindustrie und die Tribologie im Grunde aufgestellt sind, um zu den Nachhaltigkeitszielen der Gesellschaft beizutragen: durch Verlängerung der Lebensdauer, Ressourcenschonung, Verringerung der Reibung und durch Energieeffizienz – und damit verminderter Emissionen, um nur einige Möglichkeiten zu nennen. (Die Highlights der Kernpunkte sowie die Podiumsdiskussion können der ALIA Aufzeichnung auf YouTube entnommen werden.) Da Schmierstoffe in einer enormen Bandbreite von Anwendungen eingesetzt werden und die dadurch erzielten Einsparungen schon heute größer sind als ihr eigener Fußabdruck, ist das Nachhaltigkeitspotenzial also enorm.

Mika Kettunen

Technischer Produktmanager, Basisöle, Neste

Die enormen Auswirkungen der Reibungsreduzierung auf die Nachhaltigkeit

Die Vorteile von Schmierstoffen werden traditionell anhand der Kosteneinsparungen durch Kraftstoffverbrauch und vermindertem Wartungsbedarf gemessen. Aber heutzutage gelten neben der Treibhausgasminderung auch die Aspekte Kreislaufwirtschaft und Materialverbrauch als entscheidende Parameter – das hat die Podiumsdiskussion auf der ALIA sehr deutlich gemacht. In seinem Vortrag wies Dr. Mathias Woydt darauf hin, dass eine Senkung der Reibungsverluste um 30 % zu Ressourcen- und Emissionseinsparungen beitragen und die Maschinenlebensdauer erhöhen würde, sodass mittel- bis langfristig eine Reduzierung der aktuell 37,9 Gigatonnen CO_2, um 15–26 % möglich wäre. Um diese potenziellen 6–10 Gigatonnen CO_2-Einsparungen in ein Verhältnis zu setzen:

Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG

Die USA emittierten 2018 etwa 5,4 Gigatonnen CO_2. Auch wenn es hier noch weiterer Forschung bedarf, zeigt es doch deutlich, dass die Schmierstoffindustrie zu einer nachhaltigen Entwicklung beitragen kann, indem sie Emissionen durch Leistungssteigerung reduziert.

Erneuerbare Lösungen für die Schmierung existieren, aber wie kann ihre Einführung beschleunigt werden?

Die Bausteine für nachhaltigere Basisöle sind vorhanden, werden aber nach wie vor selten verwendet. Umweltverträgliche Schmierstoffe (Environmentally Acceptable Lubricants, EAL), die biologisch abbaubar und weniger toxisch sind, tauchten erstmals in den frühen 1990er Jahren auf.

Sie wurden hauptsächlich für Anwendungen mit erhöhtem Risiko von Leckagen in der Umwelt, wie z. B. für Forstmaschinen, hergestellt. Aber 30 Jahre später ist ihre Marktdurchdringung in einer Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten immer noch gering.

Grundöle auf Esterbasis können teurer sein und sind aufgrund ihrer unterschiedlichen chemischen Polarität beispielsweise für den Einsatz in Motorölen nicht optimal geeignet.

Die Verwendung von erneuerbaren Schmierstoffen hat sich nicht durch Lösungen verbreitet, die Modifikationen in geschmierten Systemen erfordern, sondern durch Drop-in-Lösungen, die mit bestehenden Anwendungen funktionieren. Dies könnte die Akzeptanz beschleunigen und die Möglichkeiten erweitern, und so einen schnelleren Wechsel zu Basisölen aus nachwachsenden Rohstoffen bewirken. Um breite Anwendung zu finden und eine schnelle Skalierung des Geschäfts zu ermöglichen, dürfen nachhaltigere „Drop-in-Basisöle“ auf Kohlenwasserstoffbasis keine Kompromisse bei der technischen Leistung eingehen. Stattdessen müssen sie Eigenschaften aufweisen, die den aktuellen Lösungen entsprechen oder sogar übertreffen. Der Ersatz von Basisölen auf fossiler Basis ist dennoch eine Möglichkeit, die Emissionen der Schmierstoffindustrie zu reduzieren.

„Drop-in-Lösungen“ können den Übergang zu qualitativ besseren Schmierstoffen weiter beschleunigen

Steigende Anforderungen an den Kraftstoffverbrauch haben die Automobilhersteller dazu veranlasst, ständig neue Schmierstoffspezifikationen und Leistungsanforderungen zu definieren. Das hat dazu geführt, dass Basisöle dünnflüssiger geworden sind, aber dennoch Verschleißschutz und Leistung unter heißeren Bedingungen liefern müssen.

Mit der Umstellung auf Basisöle der hochwertigen Gruppe 3 und darüber hinaus halten diese überlegenen Schmierstoffe jetzt länger, bieten weniger Reibung, schützen Maschinen besser vor Verschleiß und verlängern die Lebensdauer der Anlagen. Das bedeutet, dass weniger Energie und Material für den Bau neuer Maschinen benötigt wird. Dieser Übergang zu leistungsfähigeren Schmierstoffen – zusammen mit der Aussicht auf Umsatzwachstum und Emissionsreduzierungen – macht „Drop-in”-Lösungen zu einer attraktiven Möglichkeit, um die Einführung nachhaltiger, auf erneuerbaren Rohstoffen basierender Schmierstoffe zu beschleunigen. Wir bei Neste entwickeln echte „Drop-in-Lösungen“ auf Basis erneuerbarer Kohlenwasserstoffe. Die neuen Lösungen sollten nachhaltiger und qualitativ hochwertiger sein. Entscheidend ist, dass sie für bestehende und zukünftige Anwendungen geeignet sind. Dies wird nicht nur für die Vermarkter nachhaltigerer Schmierstofflösungen wirtschaftlich sinnvoll sein, sondern auch aus Sicht von Schmierstoffzulassungsprogrammen und Markeninhabern.

Abb. 1 (Foto mit freundlicher Genehmigung von Neste)

Chancen mit Schmierstoffen auf Basis erneuerbarer Rohstoffe

Damit die Industrie die breiteren Möglichkeiten von Schmierstoffen auf Basis nachwachsender Rohstoffe erkennen kann, ist eine Zusammenarbeit über die gesamte Lieferkette und den Lebenszyklus hinweg erforderlich. Mehr Transparenz ist erforderlich, um die Leistung von Lösungen zu vergleichen und den vollen Nutzen von Schmierstoffen auf Basis erneuerbarer Rohstoffe zu ermitteln. Die branchenweite Zusammenarbeit bei der Festlegung gemeinsamer Instrumente, Standards, Praktiken und KPIs spielt ebenfalls eine entscheidende Rolle bei der Förderung und Kommerzialisierung der Wirkung nachhaltiger Lösungen. Einfach zu übernehmende, emissionssparende und leistungssteigernde nachhaltige Grundstoffe gibt es bereits. Was hindert die Schmierstoffindustrie daran, die Möglichkeiten nachhaltiger Schmierstoffe zu nutzen und einen äußerst wirkungsvollen Schritt zur Reduzierung von Emissionen zu unternehmen? ✘

Eingangsabbildung: © simone_n – stock.adobe.com

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr

Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG

Wechselwirkungen zwischen CO_2-Emissionen und Reibung sowie Nachhaltigkeit und Verschleißschutz

– Reibung, Verschleißschutz und Nachhaltigkeit sind über CO_2 miteinander verbunden

Dr. Mathias Woydt, MATRILUB, Berlin

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr

Tribologie ist eine kaum wahrgenommene Konsequenz menschlichen Handelns. In der öffentlichen Diskussion und Wahrnehmung wird die Tribologie jedoch nach Ansicht der Deutschen Gesellschaft für Tribologie (GfT) mit ihrem breiten Leistungsspektrum zur CO_2-Reduzierung für den Klimaschutz und zur Nachhaltigkeit als eine Querschnittstechnologie nicht annähernd ausreichend berücksichtigt. Gegenüber dem leicht nachvollziehbaren Zusammenhang zwischen „CO_2 und Reibung“ ist das Zusammenspiel von „Verschleißschutz und Nachhaltigkeit“ komplexer. Menschliches Handeln wurde schon immer mit Geld bewertet. Direkte und eingebettete Emissionen von CO_2 oder CO_2-Äquivalenten ($CO_{2eq.}$) stellen die Währungen oder den „Goldstandard“ der Zukunft für Nachhaltigkeit dar, um menschliche Aktivitäten zu vergleichen und deren Folgen zu bewerten [1][2].

Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Tribologie wurde in der Vergangenheit mehrfach untersucht und quantifiziert, wobei die CO_2-Emissionen und Material-Fußabdrücke jedoch unberücksichtigt blieben (siehe Tabelle 1). Die primären Motivationen bestanden darin, das Potenzial zur Verringerung der Abhängigkeit von Ölimporten zu untersuchen. Die Studien von Sir Peter Jost [3], A. S. M.E [4] und A. R. P.A.-E [5] weisen auf Einsparungen beim Primärenergieverbrauch hin, die je nach lokalem Strommix mit CO_2-Emissionen korreliert werden können.

Dr. Mathias Woydt

Dr. Mathias Woydt ist geschäftsführender Gesellschafter von **MATRILUB** Materials | Tribology | Lubrication mit 35 Jahren Berufserfahrung in der Tribologie und Schmierungstechnik. Er ist Träger des ASTM Award of Excellence und STLE Fellow sowie Mitglied im Vorstand der Ges. f. Tribologie e. V.

Studie	Jahr des Erscheinens	Einsparpotential an Primärenergiel	
		In % von Primär-energieverbrauch	In EJ bezogen auf den Primärenergie-verbrauch des benannten Jahres
Jost (G.B.)	1966	5	0,4 EJ
A. S. M.E. (USA), Pinkus & Wilcock	1977	10,9	10 EJ (93 EJ)
Holmberg et al.	2017	8,6	
A. R. P.A.-E (USA)	2017	24	24,1 EJ (von 102,9 EJ)
Holmberg et al.	2019	8,0	

1 EJ= 10^{18} Joules; A. S. M.E.= The American Society of Mechanical Engineers; Primärenergieverbrauch (Total primary energy supplies (TPES)) in 2019: global= 584 EJ. USA= 105,7 EJ. Deutschland= 13,1 EJ;

Tab 1: Einsparpotentiale an Primärenergie durch Reibungsminderungen [1, 2, 10]

Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr

OilDoc Konferenz & Ausstellung *neuer Termin*

Die richtungsweisende Veranstaltung für die Bereiche Schmierung, Instandhaltung und Condition Monitoring in Europa wurde coronabedingt verschoben auf den 17.-19. November 2021 – jetzt anmelden!

OilDoc hofft natürlich möglichst viele Besucher persönlich im Veranstaltungsort in Rosenheim (bei München) begrüßen zu können, aber Sie haben auch die Möglichkeit virtuell teilzunehmen: Alle Live-Vorträge und die Atmosphäre der Veranstaltung wird digital direkt an Ihren Arbeitsplatz gestreamt!

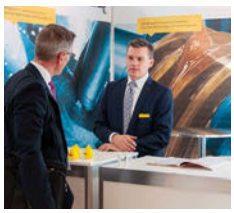
Unabhängig von der Art Ihrer Teilnahme: Das Programmkomitee hat ein spannendes und praxisnahes Programm mit 70+ Vorträgen und Erfolgsgeschichten von hochkarätigen internationalen Referenten sowie Workshops und Exkursionen zu den Themen Schmierung, Instandhaltung und Condition Monitoring zusammengestellt.

Auch das Networking und der persönliche Austausch mit Lieferanten, Partnern, Zielkunden und Kunden der Branche kommt sicher nicht zu kurz.

Alle Informationen & Anmeldung unter:
www.oildoc-conference.de

Schwerpunkte

- Condition Monitoring & Instandhaltung 4.0
- Fluid Condition Monitoring – Online • On-Site • Offline
- Asset & Fluid Management – Innovativ & Nachhaltig
- Schmierstoffe – Grundöle • Additive • Motoren • Hydraulik
- E-Drive Lubrication – Entwicklungen & Chance
- Schmierung für Metallbearbeitung und Umformung
- Ölpflege und Filtration



Hervorragende Networking-Möglichkeiten
Oktoberfest „reloaded" & Come together
Rabatte für Mitglieder von STLE, ELGI, ICML & mfa
Konferenzsprache: Englisch

Supporter

Organisation

Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG

Das Synonym für Ölpflege

MAXIMIEREN SIE EINSATZZEIT VON ÖL UND KOMPONENTEN

schnell, einfach und kosteneffizient

Ihre Lösung: CJC® Ölpflegesysteme für den Nebenstrom und Sekundärkreislauf

- Reinheitsklassen bis ISO 12 sichern (ISO 4406)
- Wassergehalt < 100 ppm verbessern
- Varnishpotential: MPC-Wert < 5 erzielen
- Säuren neutralisieren, absorbieren und vorbeugen

Wünschen Sie ein persönliches Beratungsgespräch und passgenaues Angebot?

Jetzt regionalen Ansprechpartner kontaktieren:

oel@cjc.de | + 49 (0)40 8550479- 0

www.cjc.de

Anzeige

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr

Der fossile CO_2-Anteil an der weltweiten Primärenergieerzeugung betrug 2019 86 %. Nach Holmberg et al. [6, 7] gehen 20–23 % (absolut) des gesamten Primärenergieverbrauchs durch Reibung verloren mit einem geschätzten, langfristigen Einsparpotenzial von 40 %. In Resolutionen des US-Kongresses (nicht angenommen!) hieß es, dass „ungefähr ein Drittel des weltweiten Primärenergieverbrauchs auf Reibung zurückzuführen ist“ [8]. Aus den verschiedenen Studien ergibt sich eine Spanbreite an absoluten Potenzialen zur Reduzierung des Primärenergieverbrauchs durch Reibung:

Jost 1966: 5 %; Holmberg 2019: 8 %; Holmberg 2017: 8,6 %; A.S.M.E. 1977: 10,9 %; U.S. Congress 2016: 12 %; A.R.P.A.-E 2017: 24 %.

Die fossilen (also anthropogenen), direkten oder energiebedingten CO_2-Emissionen kumulierten sich 2019 auf 33,6 Gigatonnen CO_2 [9].

Unter der Annahme langfristiger Einsparungspotenziale durch tribologische Maßnahmen von 30–40 % des Reibungsanteils im Primärenergieverbrauch ergibt sich CO_2-Reduktionspotenzial im Bereich von 2,7 Gigatonnen bis 8,1 Gigatonnen oder 8–24 % der globalen und direkten CO_2-Emissionen. Neben Schmierstoffen bieten die Dünnschichttechnologien und alternativen Legierungen die vielseitigsten und sichersten Technologien zur Reibungsreduzierung an.

Es ist zu beachten, dass durch die Einbeziehung nicht energiebedingter CO_2-Emissionen, wie Zement- und Ziegelfertigung, weitere +4,4 Gigatonnen CO_2 hinzukommen, zusätzlich andere Treibhausgase (THG), wie Methan (CH_4), Stickstoffoxid (N_2O), Schwefelhexafluorid (SF_6), teilfluorierte Kohlenwasserstoffe, fluorierte Ether und perfluorierte Verbindungen, sowie Landnutzungsänderungen (LUC) die CO_2-Emissionen, beide umgerechnet als CO_2-Äquivalente, die gesamten Treibhausgasemissionen 2019 sich auf 59,1±5,9 Gigatonnen $CO_{2eq.}$ erhöhen [9].

In einer Welt von Bits, Bytes und Bitcoins wird die Reibung in beweglichen Teilen und Maschinenelementen weiterhin Energie in Wärme umwandeln. Die Reduzierung der Reibung ist nicht nur ein generelles Thema oder ein Thema für Verbrennungsmotoren, sondern auch für Elektro- und Brennstoffzellenfahrzeuge, denn die Reduzierung der Reibung in Elektroantrieben erhöht die Reichweite von Elektrofahrzeugen.

Insgesamt ist die Reibungsreduzierung eine dominierende Teilmenge der Energieeffizienz und als solche gut eingebettet in die Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals (SDG)) der Vereinten Nationen [11]. Energieeffizienz findet sich im SDG #7.3 „Bis 2030 die weltweite Steigerungsrate der Energieeffizienz verdoppeln“ und im SDG #13 „Umgehend Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels und seiner Auswirkungen ergreifen“.

Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG

Die öffentliche Diskussion nimmt den Ressourcenverbrauch als der CO_2-Thematik untergeordnet wahr. Die globale Erwärmung ist in aller Munde, aber der Begriff Nachhaltigkeit bleibt vage. In Sachen Nachhaltigkeit teilen Wirtschaft, Gesellschaft und Wissenschaft unterschiedliche Sichtweisen mit sich ständig ändernden Definitionen. Die 17 Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen (UN) geben hier Klarheit [11]. Nachhaltigkeit in modernen Gesellschaften in Verbindung mit Ressourcenverbrauch wird eines der wichtigsten globalen Ziele der Zukunft sein. Stoffströme, Ressourcenverbrauch und der „Materialhunger" unterliegen einem wachsenden gesellschaftspolitischen Diskurs, der eine Verbesserung der ökotoxikologischen Eigenschaften sowie eine Überprüfung und Optimierung von Eigenschaftsprofilen nach den Nachhaltigkeitskriterien der UN SDG fordert. Die Tribologie beeinflusst den Einsatz und die Langlebigkeit von Materialien über alle Industriebereiche und Konsumgüter hinweg und beschränkt sich nicht auf die Mobilität.

Die versteckten und komplexen Wechselwirkungen zwischen Verschleißschutz und Nachhaltigkeit

Langlebigkeit hat keine Verbindung zur Technosphäre der Kreislaufwirtschaft, aber die Verlängerung des Produktlebenszyklus entkoppelt folglich den Materialverbrauch vom Wirtschaftswachstum und reduziert Abfallströme sowie mindert den Ressourcenverbrauch.

Der Materialfußabdruck

Jede Rohstoffgewinnung und deren Verarbeitung hat immer Auswirkungen auf die Umwelt. Die globalen Stoffströme stellen den Ausgangspunkt für Bewertungen der Auswirkungen des Ressourcenverbrauchs auf die damit verbundenen eingebetteten CO_2-Emissionen (CO_2-Rucksack) von Primärressourcen dar.

Abb. 1 (© Jenny Sturm – stock.adobe.com)

Der materielle Fußabdruck menschlicher Aktivitäten erreichte 2017 92,1 Gigatonnen (= Milliarden Tonnen) an Stoffmasse [12] plus 8,6 Gigatonnen an zyklierten Stoffen [13], was zu einem Stoffstrom von 100,6 Gigatonnen führt, der zwangsläufig CO_2-Emissionen aus Gewinnung, Verarbeitung und Produktion enthält (siehe Tabelle 2). Fossile Energieträger tragen nur ~15 % (oder 15,1 Gigatonnen) zu diesem globalen Stoffströmen bei. Nichtmetallische Mineralien (Baustoffe, mineralische Rohstoffe) wie Sand, Kies und Kalkstein etc. machen mit 43,8 Gigatonnen mehr als die Hälfte des gesamten stofflichen Abbaus aus und haben möglicherweise keinen Bezug zur Tribologie. Zement spielt in diesem Stoffstrom eine bedeutende Rolle (siehe Tabelle 3). Der Zementverbrauch für Straßen und Autobahnen, welche mit dem Reifen ein Tribosystem ausbilden, betrug 33 % in den USA (2015) [14] und in China (2019) 22,4 % des gesamten Zementverbrauchs [15]. Schließlich beträgt der potenzielle Ressourcenpool, der vom Verschleißschutz betroffen ist, mindestens 17,7 Gigatonnen. Für das Jahr 2017 gibt es folgende Mengen an technischen Stoffströmen, die weitere Studien und Untersuchungen erfordern, um Stoffströme zuzuordnen, die in Anwendungen und Endverwendungen mit Tribosystemen einhergehen oder „das funktionale Profil" von Tribosystemen bestimmt sind:

a. 17,720 Gigatonnen (abgeleitet aus den Zahlen vom U.N. Resources Outlook 2019),
b. 9,120 Gigatonnen an "metal ores" (U.N. Resources Outlook 2019, p. 43) [12],
c. 10,1 Gigatonnen an "metal ores" (Circularity Report 2020, p. 18) [13] and
d. >6,642 Gigatonnen "Ingenieurwerkstoffen" (Siehe Table 2).

Unabhängig von der Tatsache, dass die verschiedenen Stoffmengen weitere Präzisierungen zukünftig erfahren müssen, stellt sich die Frage nach dem darin eingebettetem CO_2?

Die Auswirkung des jährlichen weltweiten Verbrauchs von rund 40 Millionen Tonnen oder 0,040 Gigatonnen Schmierstoffe ist innerhalb der globalen Stoffströme marginal, kann aber angesichts der Gesamtmenge der Stoffströme an Biomassen theoretisch vollständig aus erneuerbaren Energien gewonnen werden.

CO_2-Emissionen aus der Extraktion von Metallen/Materialien

In einer Welt von Bits&Bytes&Bitcoins wird es weiterhin Maschinen mit beweglichen Elementen geben, die aus Materialien bestehen und für eine niedrige Reibung und Langlebigkeit geschmiert werden müssen. Der weltweite Materialverbrauch von 92,1 Gigatonnen im Jahr 2017 (+ 8,6 Gigatonnen Kreislaufprodukte) soll bis 2060 auf 167 Gigatonnen (U.N.

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr

Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG

Zwei starke Marken aus dem Hause Finke

ZERO
MOSH
ZERO
MOAH

AVIATICON
Schmierstoffe - Made in Germany -
– halten Technik in Bewegung

Lubriplate®
Lebensmittelschmierstoffe
– der Verantwortung bewusst

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

Finke

Anzeige

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr

Extraktion nach Materialgruppe	Gigatonnen	Bezug zur Tribologie
Globale Rohstoffentnahme	92,063	–
Rezyklate	8,600	Re-Raffination von Gebrauchtölen
Gesamter Stoffstrom	**100,663**	–
Mineralische Rohstoffe (nicht-metallisch)	–43,834	Lebensdauerverlängerungen von Fahrbahn-belägen
Biomassen jeglicher Art	–24,062	Schmierstoffe auf Basis nachwachsender Rohstoffe
Fossile Energieträger	–15,047	Reibungsminderung senkt den Primärenergie-verbrauch
Potentieller Ressourcen-pool für Maßnahmen über Verschleißschutz	**17,720**	Eine abgenommene Verdoppelung der Nutzungs-dauer von Maschinen, Anlagen und Konsumgüter halbiert den Ressourcenverbrauch

Tab. 2: Globale Rohstoffentnahme 2017

Environment) [12] bzw. 190 Gigatonnen (O.E.C.D.) [16] steigen. Diese Prognosen erhöhen unweigerlich den Verbrauch von Metallen und Mineralien, die im Maschinenbau verwendet werden, sofern ausreichend vorhanden, sowie die damit verbundenen $CO_{2eq.}$-Emissionen. Die Tabelle 3 schätzt die $CO_{2eq.}$-Emissionen von den globalen Materialströmen wichtiger Spezialmetalle und bedeutender, technischer Metalle sowie nichtmetallischer Werkstoffe ab, die in Produkte jeglicher Art gelangen, wie für die Mobilität, Maschinen, Anlagen, Infrastruktur, Gebäuden, Haushaltsgeräten usw. Diese Daten wurden von int. Industrieverbänden oder aus der Literatur bezogen [2, 10]. Die $CO_{2eq.}$-Emissionen für die Primärproduktion einer Tonne der gesamten Primärmetalls oder -materials, die in Tabelle 2 dargestellt sind, liegt im Mittel zwischen 1,39:1 bis 1,86 Tonnen $CO_{2eq.}$ pro Tonne Material. Unter Berücksichtigung der Spannbreiten in den Dichten von Kraftstoffen aus der EN16528 errechnen sich Emissionsfaktoren von 3,032–3,494 Tonnen CO_2 pro Tonne Kraftstoff [17].

Aus den Zahlen der Vereinten Nationen errechnet sich ein ähnliches Verhältnis zwischen den $CO_{2eq.}$-Emissionen und extrahierten Materialien/Metallen von 1,38:1. Dieses Verhältnis errechnet sich für 2015 aus den THG-Emissionen von 11,5 Gigatonnen $CO2_{eq.}$ (U.N. Emissions Gap Report 2019, S. XXV und S. 56) geteilt durch den Material-Fußabdruck für 2015 von 8,3 Gigatonnen an Metallerzen von United Nation Environments [12, 18]. Für 2017 berichtet der UN Resources Outlook 2019 [12] von einer Extraktion von 9,1 Gigatonnen Metallerzen, während der Circularity Report 2020 [13, S. 18] 10,1 Gigatonnen angibt.

Die Natur der Erze und eingesetzten Verarbeitungsverfahren erklären die Bandbreiten der äquivalenten CO_2-Emissionen ($CO_{2eq.}$) in Tabelle 2. Die größten CO_2-Emittenten mit mehr als einer Gigatonne $CO_{2eq.}$ sind Zement, Stahl, Kunststoffe und Aluminium gefolgt von Titan und Chrom mit je rund 300 Megatonnen $CO_{2eq.}$. Unabhängig von den Bestrebungen der Stahl- und Aluminiumindustrien, die spezifischen

Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG

Primärmetall oder -material	CO_2 Äquivalente in Tonnen pro Tonne an Metall oder Material	Globale Produktion 2018 bzw. 2019 [103 Tonnen]	Berechnete $CO_{2eq.}$-Emissionen der Primärmetalle oder -materialien [103 Tonnen]
Sondermetalle			
Li, W, Mo, Mn, Ni, Mg, Pb, Nd	>7	45.620	326.631–332.098
Titan	45	7.200	324.000
Chrom	25	12.300	307.500
Silicium	10	8.400	84.000
Zwischensumme	–	65.120	>1.042.131
Bedeutendste Metalle			
Kupfer*	5,5–9,5	23.600	129.800–224.200
Aluminium	16,6	64.800	1,075.680
Stahl (Eisen)	>1,8	1.808.000	>3.254.400
Zwischensumme	–	1.908.299	>4.459.880
Nicht-metallische Ingenieurwerkstoffe			
Bitumen	0,30–0,75	90.000	27.000–67.500
Plastik+	~3,4	360.000	~1.224.000
Zement	0,6–1,3	4.200.000	2.520.000–5.460.000
Gesamt	–	**6.642.819**	**9.273.011–12.353.378**

* aus Konzentraten, „open pit“ Mine; + Plastik= Thermoplaste, Polyurethane, Duroplaste, Elastomere, Klebstoffe, Beschichtungen/Farben und Dichtstoffe als auch Fasern aus Polypropylen.

Tab. 3: Mittlere $CO_{2eq.}$-Emissionen bei der Gewinnung von einer Tonne Primärmetall/-material [2, 10]

CO_2-Emissionen langfristig zu reduzieren, werden Maßnahmen zur Verbesserung von Lebenszyklen und Langlebigkeit den Rohstoffverbrauch und die Abfallströme reduzieren und zur Reduzierung der CO_2-Emissionen beitragen. Schmierstoffe spielten in der Vergangenheit eine vorteilhafte Rolle im Hinblick auf Reibungs-, Verschleiß- und Fressschutz, die in Zukunft wertvoller werden, um die Reibung weiter zu reduzieren (Energieeffizienz) und die Lebensdauer von Geräten und Gebrauchsgütern zu verlängern (Materialeffizienz, Ressourcenschonung) was zu einer deutlichen Reduzierung der CO_2-Emissionen führt. Folglich spielt die Tribologie ihre Nützlichkeit für den Klimaschutz und die Nachhaltigkeit in der Nutzungsphase der Produkte aus.

Kombiniert man Stoffströme von 6,6 Gigatonnen bis 17,7 Gigatonnen mit einer erwarteten Verdoppelung in der Lebensdauer, vermindert sich der Stoffstrom auf 3,3–8,65 Gigatonnen. Dieser verbleibende und potentiell für die Tribologie relevante Stoffstrom multipliziert mit dem durchschnittlichen $CO_{2eq.}$ Intensitätsverhältnis („CO_2-Hebel“) von 1,39–1,86 Tonnen $CO_{2eq.}$ pro Tonne Material ergibt ein Minderungspotential an $CO_{2eq.}$ von 4,6–16,1 Gigatonnen. Andererseits müssen Stoffströme ohne Tribosysteme oder Bezug zur Tribologie abgezogen werden. Die Frage ist nun, welche Anteile dieser potentiellen Stoffströme Anwendungen mit Tribosystemen oder solchen, die von Tribosystemen unmittelbar funktional abhängen, zuzuordnen sind. Hierüber liegen keine Erkenntnisse vor.

In einer sozio-ökologischen Betrachtung kann der Verschleißschutz dazu beitragen, bei gleichem Ressourcenverbrauch eine Verdoppelung im Nutzwert zu erlauben.

In der Addition der mittel-/langfristigen Minderungspotentiale pro Jahr durch Reduktionen in der Reibung und Verbesserungen im Verschleißschutz mittels Werkstoff- & Schmierungstechnik, also durch konsequenten Anwendungen tribologischer Maßnahmen, ergeben sich 4–10 Gigatonnen $CO_{2eq.}$ oder

a. 10,5–26,4 % bezogen auf die 2019 global emittierten 37,9 Gigatonnen an CO_2 oder
b. 7,6–19,1 % bezogen auf die 2019 global emittierten 52,4 Gigatonnen an THG.

Literaturangaben

Literaturangaben finden sich in Woydt, Mathias: Relationships between CO_2 emissions, friction and the hidden impact of wear protection on sustainability. In: Lube Magazine Nr. 163 / Juni 2021, S. 30–35.

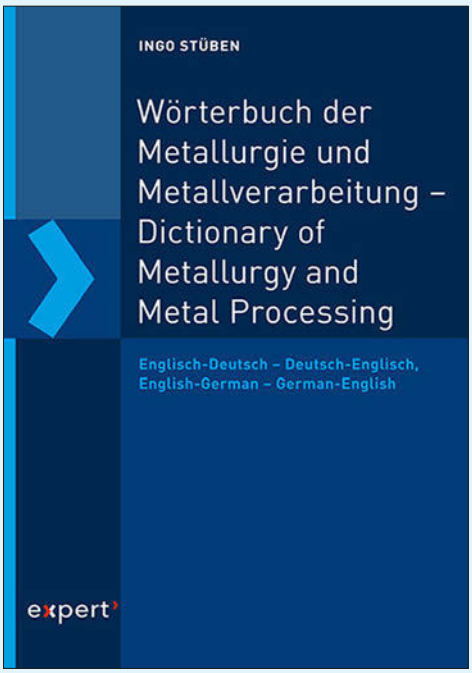
Eingangsabbildung: © MH – stock.adobe.com

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr

Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG

Linguistik \ Literaturgeschichte \ Anglistik \ Bauwesen \ Fremdsprachendidaktik \ DaF \ Germanistik \ Literaturwissenschaft \ Rechtswissenschaft \ Historische Sprachwissenschaft \ Slawistik \ Skandinavistik \ BWL \ Wirtschaft \ Tourismus \ VWL \ Maschinenbau \ Politikwissenschaft \ Elektrotechnik \ Mathematik & Statistik \ Management \ Gesundheit \ Romanistik \ Theologie \ Kulturwissenschaften \ Soziologie \ Theaterwissenschaft \ Geschichte \ Spracherwerb \ Philosophie \ Medien- und Kommunikationswissenschaft \ Altphilologie \ Sport

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.

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr

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!

Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG

20 Minuten mit …

Dr. Alexandra Kohlmann

Unternehmen im Bereich der Schmierstoffherstellung werden generell der „Old Economy" zugerechnet. Können nach Ihrer Einschätzung auch traditionelle Wirtschaftsunternehmen ein Vorbild für mehr Nachhaltigkeit sein?

Selbstverständlich können Sie das, und diese Unternehmen nehmen in dieser Debatte auch eine ganz wichtige Rolle ein, denn der Großteil der deutschen Wirtschaft beruht auf Erfolgen von Unternehmen der „Old Economy". Diese Branchen sind aber zurzeit einer enormen Disruption ausgesetzt, getriggert durch Themen wie die Digitalisierung, die pandemische Situation der letzten Monate, aber natürlich auch durch Mega-Themen wie die Nachhaltigkeit. Quasi ein Trend, der gekommen ist, um zu bleiben. Diese Unternehmen müssen sich also jetzt in ihrer „Reifephase" verändern, um auch in Zukunft Bestand zu haben. Wir brauchen also zum einen mehr Vorbilder und Vorreiter aus diesen Branchen, die neue Ansätze leben und in die Tat umsetzen und damit zeigen, dass nachhaltiges Wirtschaften und Erfolg sich nicht ausschließen. Wir brauchen aber auch sicherlich an vielen Stellen den engen Dialog mit politischen Akteuren, weil Geschäftsmodelle sich nicht über Nacht verändern können. Die Geschwindigkeit manch externer Einflüsse steigt aber gerade exponentiell an, wie beispielsweise rasant steigende Energiekosten, finanzielle Zusatzbelastungen aus dem CO_2-Emissionshandel und weitere Regularien, z. B. resultierend aus dem EU-Green-Deal, die zwar Transparenz mit sich bringen, aber auch hohe bürokratische und administrative Implikationen haben.

Sich den neuen Gegebenheiten anzupassen, funktioniert aber nur, wenn man Veränderungen eher als Chance begreift statt Bewährtes bewahren zu wollen. So kam es in unserer Firmengruppe beispielsweise zu einer starken Diversifizierung unserer Geschäftsfelder: In einem unserer Tochterunternehmen kümmern wir uns um die Aufbereitung von industriellem und kommunalem Abwasser bis hin zu Trinkwasseraufbereitung. Auch die Forschung spielt eine sehr essenzielle Rolle, wenn wir Bestehendes verändern, verbessern oder neu denken wollen. Ein aktuelles Forschungsprojekt dreht sich um die Aufspaltung von hochbelasteten Emulsionen im Bereich der wassermischbaren Kühlschmierstoffe. Hier verfolgen wir den Ansatz der Kreislaufwirtschaft und können am Ende durch die erreichte Energieeinsparung zusätzlich einen großen Beitrag für die Umwelt leisten.

Dr. Alexandra Kohlmann

Seit 2018: Geschäftsführerin mehrerer Unternehmen der ROWE-Gruppe, darunter ROWE Holding GmbH, ROWE Marketing GmbH, ROWE MINERALÖLWERK GmbH, ROWE International GmbH. 2016: Einstieg als 2. Generation und Nachfolgerin bei ROWE MINERALÖLWERK GmbH als Mitglied der Geschäftsleitung und Prokuristin. 2012–2016: Promotion im Bereich „Nachfolge in Familienunternehmen", TU München. 2007–2012: Studium TUM-BWL, TU München

ROWE ist u. a. auch Mit-Initiator der „Nachhaltigkeitsinitiative Schmierstoffindustrie". Was kann man sich darunter vorstellen bzw. welche Maßnahmen/Aktionen hat die Initiative bereits verwirklicht?

Als Mit-Initiator der „Nachhaltigkeitsinitiative Schmierstoffindustrie" entwickeln wir gemeinsam mit anderen Kooperationspartnern und Marktbegleitern sog. Sustainability Key Performance Indicators, mit denen branchenspezifische Vergleichsstandards gesetzt werden. Dies können wir nur mit einer zentral anerkannten Datenbank von UEIL (Arbeitsgruppen Carbon Footprint, Energy Efficiency und Communications), ATIEL (Base Oil Hersteller), ATC (Additivhersteller), VSI und UNITI erreichen. Auf der Etablie-

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr

Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG

CALCIUMFLUORID

Hochleistungsfestschmierstoff für extreme Bedingungen

SACHTLEBEN MINERALS

Sachtleben Minerals GmbH & Co. KG
Meistergasse 14
77756 Hausach – Germany

info@sachtleben-minerals.com
www.sachtleben-minerals.com

Deutsche Baryt-Industrie

Sachtleben Bergbau

Anzeige

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr

rung dieser Datenbank, auf der Ausgestaltung der Finanzierung sowie deren Datenschutz- und Nutzungsbedingungen werden sicherlich die Schwerpunkte der Arbeit in den nächsten Monaten liegen.

Wo und wie kommt Nachhaltigkeit bei ROWE konkret zum Tragen? Im Bereich der Produktentwicklung, aber auch unternehmensintern.

Das Thema Nachhaltigkeit ist in den vergangenen Jahren zu einem unserer unternehmerischen Leitgedanken geworden. Ein Vorbild zu sein, ist uns in vielerlei Hinsicht wichtig. Die gesamte ROWE-Gruppe verfolgt den Ansatz, dass Nachhaltigkeit im Kopf entsteht und hierfür ein Mindset aus **O**ffenheit für Veränderung, **M**ut zu neuem Denken und **A**usdauer – kurz: OMA – bei der Umsetzung von neuen Ideen erforderlich ist. OMA sind unsere unternehmerischen Grundtugenden, die gerade im Kontext von abstrakten SDGs eine Handlungsmaxime für alle Anstrengungen zu nachhaltigem Wirtschaften bieten. Aus dieser Denkhaltung entstehen dann ganz konkrete Projekte in der Praxis.

Dies beginnt bei unseren Produkten, bei denen wir basierend auf nativen Schmierstoffen schon seit vielen Jahren performancestarke Produkte entwickeln, die wir beispielsweise gemeinsam mit unserem Rennstall auf der Strecke unter höchsten Anforderungen testen.

Aber auch unternehmensintern bei unseren Produktionsprozessen achten wir darauf, schädliche Umwelteinflüsse zu vermeiden und die Energieeffizienz weiter zu verbessern. In unserem 2014 neu errichteten Werk setzen wir beispielsweise auf das Prinzip der „dedicated lines“ und können so entsorgungsintensive Mengen bei der Herstellung von Schmierstoffen vermeiden. Die Energiegewinnung und Abwärmenutzung erfolgt durch ein eigenes Blockheizkraftwerk. Zudem tragen wir zur regenerativen Stromerzeugung mit einer über 4.000 m² großen Photovoltaikanlage auf unseren Dächern bei. Die Abwärme, die im Mischbereich und an der Fettanlage in der Produktion entsteht, wird an anderer Stelle im Werk wieder genutzt.

Seit 2017 sind wir das erste Unternehmen der deutschen Schmierstoffbranche mit einer vollständig CO_2-kompensierten Produktion. Unsere klimafreundliche Produktpalette ist an der entsprechenden Prägung auf jedem Gebinde erkennbar. Mit einer eigenen Inhouse-Produktion von Leergebinden an jeweils beiden Produktionsstandorten reduzieren wir CO_2-belastende LKW-Transporte von leeren Gebinden. Zudem setzen wir als erster Schmierstoffhersteller im Kleingebindesegment 20 % Rezyklat aus Post-Consumer-Abfällen ein und werden dies auch noch weiter steigern.

Die Zertifizierung nach DIN ISO 14001 (Umweltmanagement) und DIN ISO 50001 (Energiemanagement) sind logische Konsequenzen unseres Engagements. Die Erstellung einer CO_2-Bilanz ermöglicht es uns außerdem, wichtige Handlungsfelder der Zukunft zu identifizieren und Stellhebel für weitere Emissionsreduzierungen zu finden. Hierzu wurde ein interdisziplinäres Team gegründet, welches sich organisationsweit um Initiativen und Impulse zum Thema Umwelt und Energie kümmert.

Was ist Ihnen speziell als weibliche Führungskraft in einer industriellen, aktuell männerdominierten Branche besonders wichtig bzw. was würden Sie jungen Frauen zum Einstieg in die Branche gerne mitgeben?

Ich würde sogar noch weiter gehen und über den Frauenanteil in der Branche hinaus sagen, dass wir mehr Diversität bräuchten. Dabei geht es um Menschen aus unterschiedlichen Kulturen, Sprachen, Religionen, Alter und Geschlecht. Sicherlich haben wir in den letzten Jahren einiges diesbezüglich erreicht, aber Studien wie die der AllBright Stiftung attestieren gerade deutschen Unternehmen, und insbesondere den Familienunternehmen, immer noch ein sehr schlechtes Zeugnis bei der Geschlechterdiversität und dem Anteil der Frauen in Führungspositionen sowie Gremien. Gleichzeitig wissen wir aber auch, dass Diversität ein großer Schlüssel für nachhaltigen Unternehmenserfolg ist, weil es verschiedene Perspektiven ins Unternehmen einbringt.

Von daher habe ich es immer als große Chance angesehen, als junge Frau bereits schon in frühen Jahren so große Verantwortung erhalten zu haben

Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG

und hier auch als „Vorbild“ für junge Mädchen und Frauen zu dienen: Es geht darum, dass es für Frauen möglich sein muss, selbstbewusst und selbstbestimmt den eigenen Weg unabhängig von gesellschaftlichen Konventionen zu gehen. Und auch auf mehr Gleichberechtigung im persönlichen Umfeld zu pochen – denn auch an Männer können wir ja eine neue Erwartungshaltung beobachten, die vielleicht noch nicht in Gänze den gesellschaftlichen Konventionen entspricht. Hier sind auch die Unternehmen gefragt, flexibel und offen mit modernen Lebens- und Familienkonzepten umzugehen und nicht zu diskriminieren. Von daher kann ich nur raten: einfach mutig den eigenen Weg gehen, Widerstände und mögliche Diffamierungen weglächeln und ein hohes Durchsetzungsvermögen beweisen.

Noch die Bitte um ihre persönliche Einschätzung: Wie optimistisch sind Sie, dass wir als Gesellschaft es gemeinsam schaffen werden bis 2030 die 17 UN-Entwicklungsziele (SDGs) zu erreichen?

Im Protokoll der Generalversammlung vom 25. September 2015 proklamieren die Länder der Vereinten Nationen eine gemeinsame Kraftanstrengung für eine „Transformation der Welt“. Das Wörtchen „Transformation“ lässt schon das Ausmaß der Herkulesaufgabe erahnen, welche da vor uns liegt. Dabei wissen die staatlichen Institutionen der Mitgliedsländer, dass eine Umsetzung dieser Vielzahl von Zielen ohne verantwortlich handelnde Unternehmen und andere nichtstaatliche Akteure unmöglich ist. Aber natürlich ist auch jeder Einzelne in unserer Gesellschaft gefragt, einen Beitrag zu leisten. Der zweite Teil des Zitats betont außerdem, dass es eine globale Angelegenheit ist, die einzelne Mitgliedsstaaten nicht alleine schaffen können, auch wenn sie noch so ambitioniert ihre Vorreiterrolle einnehmen.

Ich denke daher, der Weg wird sehr hart und steinig werden, denn von vielem, was wir bislang kannten, werden wir uns verabschieden müssen. Dies beginnt bei individuellen Gewohnheiten, die wir ändern müssen, wie beispielsweise weniger Luxus bei Reisen und Fliegen. Es geht aber auch weiter mit der Transformation ganzer Geschäftsmodelle, wie bereits eingangs erläutert. Für viele Branchen gibt es aber zurzeit noch gar keine alternativen Lösungen – diese Unternehmen stünden sozusagen vor dem Aus. Auch das Ausmaß an Regularien, wie beispielsweise das Lieferkettengesetz oder Anforderungen hinsichtlich der ESG-Kriterien bei der Veröffentlichung von Geschäftsberichten, nehmen immer weiter zu. Auch der finanzielle Mittelfluss und die Verfügbarkeit von Kapital wird sich künftig an ESG-Kriterien messen müssen. Dies mag auf der einen Seite gerechtfertigt sein, solange wir es aber nur aus der deutschen oder europäischen Sicht betrachten, ist dem globalen Gedanken einer gemeinsamen Kraftanstrengung gegen den Klimawandel nicht geholfen. Mit Blick auf die immer stärker vernetzte Welt müssen wir als Gesellschaft und Politik lernen, gesamtheitlicher zu denken. Denn wenn in Deutschland ein Umbau auf eine grüne(re) Wirtschaft erfolgt, darf dies nicht auf Kosten anderer Länder geschehen, in denen Umwelt- oder Sozialstandards nicht die gleiche Bedeutung haben. Umgekehrt dürfen wir unsere jahrelangen Wettbewerbsvorteile einer starken Industrienation nicht mit sinnlosen Alleingängen zunichte machen, um eine Vorbildrolle als Land einzunehmen. Damit wäre dem globalen Ansatz der SDGs nicht geholfen.

Eingangsabbildung ©istock.com/Comeback Images

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr

Anzeige

Nachgefragt: Nachhaltigkeit

Rüdiger Krethe, OilDoc GmbH

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr

Das Wort „Nachhaltigkeit“ ist in aller Munde, auch in den Chefetagen von Politik und Wirtschaft. Was haben Schmierstoffe und Schmierung konkret mit Nachhaltigkeit zu tun?

Den Menschen wird immer deutlicher bewusst, dass unsere natürlichen Ressourcen begrenzt sind. Nachhaltigkeit ist jedoch mehr als Umweltschutz, Nachhaltigkeit ist ein grundlegendes Lebensprinzip, um unsere Existenz langfristig zu sichern. Das gilt gleichermaßen für uns alle auf unserem Planeten, für Unternehmen und für jeden einzelnen Menschen. Daher rückt das Thema Nachhaltigkeit zunehmend in den Fokus.

Nachhaltigkeit führt weg von bloßem Aktionismus, hin zur ganzheitlichen und langfristigen Betrachtung von Prozessen. Die drei großen Säulen der Nachhaltigkeit sind:

- Wirtschaft
- Umweltschutz
- Soziales

Eine nachhaltige Handlungsweise geht weit über die Erreichung kurzfristiger Effekte hinaus. Nachhaltigkeit richtig gedacht steht deshalb nicht im Widerspruch zur Wirtschaftlichkeit.

Rüdiger Krethe

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. Seine Erfahrungen aus der Arbeit im Produktmanagement für Industrieöle einer Mineralölgesellschaft und der langjährigen Leitung des Diagnose-Teams eines renommierten deutschen Schmierstoff-Labors gibt Rüdiger Krethe heute in Seminaren rund um die Themen Schmierstoffe und Schmierung sowie als neutraler Berater und Gutachter weiter. Seit 2010 ist er einer der Geschäftsführer von OilDoc GmbH und Mit-Organisator nationaler und internationaler Fachkonferenzen.
Er ist „Certified Lubrication Specialist“ (CLS) und „Oil Monitoring Analyst“ (OMA I) der STLE sowie “Machine Lubrication Engineer“ (MLE) und “Machine Lubricant Analyst II” (MLA II) des ICML.

Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG

Studie	Erscheinungsjahr	Einsparpotentiale an Energie		Ökonomische Einsparpotentiale an Reibung und von Verschleiß	
		in % vom Energieverbrauch	in EJ bezogen auf den Verbrauch an Primärenergie 2017	in % vom BIP	in Mrd. € bezogen auf das jeweilige BIP von 2017
Jost (G.B.)	1966	5 %	0,4 EJ	2 % in G.B.	2 % = 46,5 Mrd. €
A. S. M.E. (USA), Pinkus&Wilcock	1977	10,9 %	10 EJ (93 EJ)	–	–
BMFT (DE)	1976	–	–	1 % in DE*	1 % = 32,7 Mrd. €*

1 EJ= 10^{18} Joules; A. S. M.E. = The American Society of Mechanical Engineers; BMFT = Bundesministerium für Forschung und Technologie: *Absolute, volkswirtschaftlichen Verluste

Tab. 1: Einsparpotentiale am Energieverbrauch durch Reibungsminderungen über tribologische Maßnahmen /1/

Nachhaltigkeit, Reibung und Verschleiß

Eine Studie der Gesellschaft für Tribologie /1/ zeigt, welchen Einfluss Reibung, Schmierung und Verschleiß auf die Nachhaltigkeit haben.

Vereinfacht können zwei Schlüsselfaktoren ausgemacht werden:

- Energie-Ersparnis durch Minimierung von Reibungsverlusten
- Material-Ersparnis durch längere Lebensdauer von Bauteilen, Maschinen und Anlagen

Beides zeigt sich im CO_2-Fußabdruck und im Ressourcen-Verbrauch einer Anlage – beginnend mit der Planung, über die Beschaffung, Errichtung, den Betrieb inkl. Wartung und Instandhaltung bis hin zur Entsorgung.

Das Einsparpotenzial durch eine Absenkung von Reibung und Verschleiß um nur 1 % wird, allein auf Deutschland bezogen, mit 32,7 Milliarden Euro angegeben /1/.

Dabei allein an eine (unabdingbare!) nachhaltigere Gestaltung und Betrieb neuer Maschinen und Anlagen zu denken, z.B. durch alternative Antriebe, Energierückgewinnung oder reibungsärmere und verschleißfestere Materialien, greift jedoch ebenso zu kurz, wie beim Betrieb von Anlagen allein an den Einsatz von Bio-Schmierstoffen zu denken.

Nachhaltigkeit und Betrieb

Die durchschnittliche Lebensdauer eines Personenkraftfahrzeugs in Deutschland beträgt nach Angaben des ACE etwa neun Jahre /2/. Maßgebliche Teile industrieller Großanlagen bringen es hingegen nicht selten auf 50 – 60 Jahre. Werden sie von Zeit zu Zeit modernisiert, mag sich ihre Nachhaltigkeit verbessern, ohne jedoch das gleiche Niveau einer neuen Anlage zu erreichen.

Neben der aus Konstruktion und Fertigung „geerbten" Nachhaltigkeit, kommt auch dem nachhaltigen Betrieb eine hohe Bedeutung zu. Dies findet auch in /1/ und /3/ Berücksichtigung.

In /3/ stellen Schneider und Woydt heraus, dass ein effektives Condition Monitoring einen erheblichen Beitrag zum nachhaltigen Betrieb von Maschi-

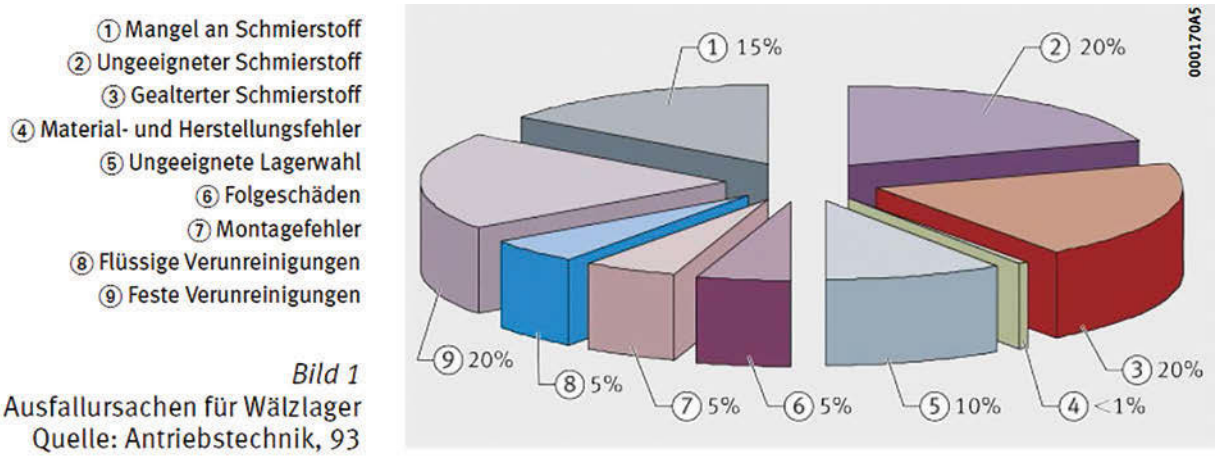


Abb 1: Ausfallursachen für Wälzlager /4/

Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr

nen und Anlagen leistet. Dabei geht es sowohl um die Überwachung mechanischer Komponenten als auch um das Maschinenelement „Schmieröl“. Beides lässt sich direkt in neuen und auch alten Anlagen einsetzen. Richtig angewandt, liefert Condition Monitoring zugleich einen Beitrag zur Wirtschaftlichkeit. Unbestritten ist dabei angesichts innovativer Maschinen und Schmierstoffe sowohl bei der praktischen Umsetzung als auch bei den Überwachungsmethoden „noch Luft nach oben“.

Nachhaltigkeit in der Maschinenschmierung geht noch weiter: Durch den Einsatz synthetischer Hochleistungsschmierstoffe, die möglicherweise gleichzeitig Bio-Schmierstoffe sind, ergibt sich eine längere Öl- und Anlagen-Lebensdauer sowie eine höhere Energieeffizienz.

Nachhaltigkeit, Zuverlässigkeit und Lebensdauer

Bei der Betrachtung der Ausfallursachen einzelner Maschinenelemente bzw. der Baugruppe zeigt sich weiteres Potential für durchdachte Maschinenschmierung:

- 80 % der Wälzlagerausfälle stehen in direktem Zusammenhang mit dem Schmierstoff oder dessen Verunreinigungen (Abb. 1, /4/)
- 80 % aller Ausfälle von Hydraulikpumpen sind betriebsbedingt (und nicht durch Fehler in Konstruktion, Fertigung & Montage), /5/

Es wird deutlich, dass die Lebensdauer und Zuverlässigkeit moderner, auf Nachhaltigkeit getrimmter Maschinen durch unzureichende Wartung und Schmierung ganz erheblich beeinträchtigt werden – mit „direktem Durchschlag“ auf deren Wirtschaftlichkeit.

Meine Erfahrungen aus der Bearbeitung von Reklamationen, gutachterlichen Stellungnahmen oder der Aufklärung von Schadensursachen im Rahmen pro-aktiver Wartungsstrategien zeigen, dass die Mehrzahl der Schäden sich durch einfache Maßnahmen abwenden lässt.

Folgende Themen stehen im Vordergrund:

- Lagerung und Handling von Schmierstoffen
- Ölwechsel und Ölvermischungen
- Vermeiden und Entfernen von Verunreinigungen
- Maschinen- und Schmierstoffüberwachung

Nachhaltige Schmierung im Betrieb

Nachhaltig werden diese Maßnahmen nur dann, wenn sie in einem auf die Anlage und den Betrieb abgestimmten Konzept und nicht als einmalige „Feuerwehr-Aktionen“ gelebt werden.

Ein Praxis-Bericht (Name und Firma geändert)

Herr Mustermann, bisher im kunststoffverarbeitenden Unternehmen A als Stellvertreter des Instandhaltungsleiters tätig, wird Instandhaltungsleiter im Unternehmen B. Dieses ist in derselben Branche mit vergleichbarer Anlagentechnik tätig. Angesichts der guten Erfahrungen mit einem professionellen (nachhaltigen!) Schmierungskonzept in Unternehmen A überzeugt er trotz anfänglicher Diskussionen („Das haben wir ja noch nie so gemacht… Das war doch schon immer so…“) anhand klarer Kennzahlen wie Ersatzteilkosten und Maschinenverfügbarkeit seinen Vorgesetzten, ein ähnliches Konzept in Unternehmen B wenigstens testweise einzuführen. Zu den ersten, schnell umsetzbaren Maßnahmen gehörten:

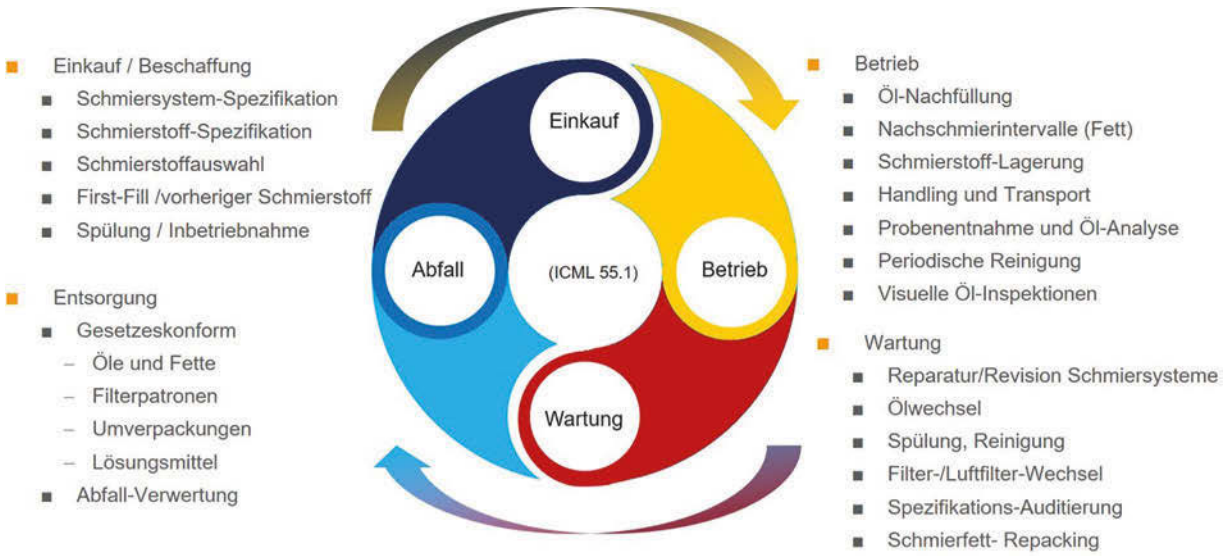


Abb 2: Nachhaltiges Schmierungskonzept nach ICML 55.1 /6/

Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr

- Präzisierung der technischen Vorgaben beim Einkauf von Hydraulikflüssigkeiten und Schmierölen
- Vermeiden von Ölvermischungen bzw. Vorab-Prüfung der Kompatibilität, wenn unabdingbar
- Einführung eines Sauberkeits-Konzepts für Schmierstoffe, vor allem bei Lagerung, Handling und Befüllen
- Optimierte Öl-Filtration in den produktionskritischen Hydraulikanlagen
- Ölüberwachung in den wichtigsten Maschinen, später gefolgt von Maschinenüberwachung

Innerhalb eines Jahres sanken die Ersatzteilkosten um mehr als die Hälfte, die Anlagenverfügbarkeit erhöhte sich deutlich. Herr Mustermann wurde beauftragt, die Maßnahmen auch in den anderen vier Standorten der Unternehmensgruppe umzusetzen.

Nachhaltigkeit leben

Nachhaltigkeit ist keineswegs nur ein Thema in Politik und den Chefetagen der Unternehmen. Diese sind wichtig, um die notwendigen Rahmenbedingungen zu schaffen, aber effektiv und mit Leben erfüllt wird es letztendlich zu einem großen Teil im betrieblichen Alltag.

Es bedarf keines komplizierten Start-Konzepts: Beginnend mit einfachen, wirksamen Maßnahmen stellen sich bereits kurzfristig erste wirtschaftliche Erfolge ein. Werden die Maßnahmen in ein lebendes Konzept integriert (Abb. 2), dann wirken sie wahrhaft nachhaltig. Dienstleister und neutrale Berater rund um Schmierung und Instandhaltung geben Ihnen dabei Starthilfe.

Literatur:

[1] Gesellschaft für Tribologie: Tribologie in Deutschland. Querschnittstechnologie zur Minderung von CO_2-Emissionen und Ressourcenschonung.

[2] Automobil Club Europa (ACE): Daten und Fakten: Fahrzeugbestand altert spürbar (Datenbasis KBA, 2015). www.ace-online.de, Zugriff am 06. 07. 2021

[3] Dr. Ameneh Schneider, Dr. Matthias Woydt: Functional profile of lubricants in service. In: Lubes `N´ Greases, Edition EMEA, April 2020

[4] Schaeffler Technologies AG, TPI 176 „Schmierung von Wälzlagern“, 2013

[5] Totten, G. E.: Handbook of Hydraulic Fluid Technology, CRC Press, 2011

[6] Krethe, Rüdiger: Schmierstoffe und Schmierung – auf die Perspektive kommt es an. Schmierstoff + Schmierung, expert-Verlag, 1. Jahrgang, 1/2020

Eingangsabbildung © j-mel – stock.adobe.com

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr

Anzeige

Anzeige

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 über einen interaktiven Live-Stream oder on-demand in Videoaufzeichnungen . Möglich auch als 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.

ktuell ++ aktuell ++ aktuell ++ aktuell ++ aktuell ++ aktuell ++ aktuell ++ aktuell ++ akt

Alle Fortbildungen als Präsenzseminar in der OilDoc Akademie in Brannenburg oder zum SONDERPREIS als Live-Video-Stream.

15.-16.09.21	Schmierung und Ölüberwachung für Verbrennungsmotoren	790.-
28.-29.09.21	Grundlagen der Schmierstoffanwendung, Teil II	790.-
30.09.21	Kühlmittel – das unterschätzte Betriebsfluid	495.-
06.-07.10.21	IR-Spektren verstehen & interpretieren	790.-
11.-14.10.21	CLS-Zertifikatskurs: Expertenwissen für Schmierstoff-Profis	1320.-
26.-27.10.21	Professionelles Schmierstoff-Management	790.-
09.-11.11.21	Schmierung und Ölüberwachung für Getriebe	1150.-
23.-24.11.21	Schmierung und Ölüberwachung für Windkraft	790.-
25.-26.11.21	Schmierung und Ölüberwachung für Gasmotoren	790.-

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

NEU: Grundlagen-Kurs „Schmierung & Ölanalysen"

Möglichkeit zur MLA-Zertifizierung durch das unabhängige ICML-Komitee

- Blended Learning: Lernen im eigenen Tempo, inkl. Wissens-Tests
- Speziell produzierte Videos & Präsentationen
- Regelmäßige Video-Sprechstunde mit Ihrem Trainer

Infos & Anmeldung unter register.oildoc.com!

CORONAVIRUS COVID-19

1,5 m

Wir unterrichten aktuell nach strengen Hygiene- und Schutzvorgaben in der OilDoc Akademie und sorgen dafür, dass Sie Ihr Wissen rund um Schmierstoffe, Schmierung und Condtion Monitoring auch in dieser herausfordernden Zeit vertiefen können.

Auch wenn das Freizeitprogramm aktuell teilweise eingeschränkt ist: Westlich des Inns finden Sie eine vielfältige Bergwelt mit Berg- und Radtouren und Spazierwegen für jeden Anspruch. Viele Touren lassen sich auch gut nach einem Seminartag bewältigen. Wir kennen uns hier aus und beraten Sie gern!

Sie sind aktuell noch oder wieder von Reisebeschränkungen betroffen?
Kein Problem! Sie können trotzdem live beim Seminar dabei sein - auch kurzfristig! Die Kamera läuft die ganze Zeit während des Seminar mit und Sie sind von Ihrem Arbeitsplatz oder Home-Office live dabei!

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr
Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG

Datum	Ort	Veranstaltung
11.–14.10.2021	Brannenburg + Online	CLS-Zertifikatskurs: Expertenwissen für Schmierstoff-Profis https://de.oildoc.com/seminare/
19.–21.10.2021	Louisville, USA	Reliable Plant Conference & Exhibition https://conference.reliableplant.com/
20.–21.10.2021	Online	UEIL 2021 Virtual Congress “Driving sustainable growth” www.ueil.org
25.–29.10.2021	Amsterdam	ELGI Working Group Meetings, Grease Training, STLE Tribology Exchange Workshop https://www.elgi.org/downloads_pub/2021_ELGI_AutumnEvents.pdf
26.–27.10.2021	Brannenburg + Online	Professionelles Schmierstoff-Management (auch Bestandteil der Weiterbildung Schmierstoffberater*in) https://de.oildoc.com/seminare/
26.–27.10.2021	Ulm	KSS -Aktuelles aus Regelwerk, Technik und Forschung https://bantleon.de/de/bantleon-forum.html
28.10.2021	Ulm	Gefährdungsbeurteilung Teil 2 https://bantleon.de/de/bantleon-forum.html
03.–04.11.2021	Stuttgart	UNITI Mineralöltechnologie-Forum https://www.umtf.de/
10.–11.11.2021	Ulm	Befähigten Person – Sachkunde zur Prüfung von Kühlschmierstoffen – Teil 2 https://bantleon.de/de/bantleon-forum.html
17.–19.11.2021	Rosenheim + Online	OilDoc Konferenz & Ausstellung 2021 https://conference.oildoc.com
06.–07.12.2021	Brannenburg + Online	Schäden an Lagern, Getrieben und Motoren – Ursachen & Lösungen https://de.oildoc.com/seminare/
07.12.2021	Ulm	Thementag Hydrauliköl & Öldiagnose https://bantleon.de/de/bantleon-forum/veranstaltungen.html
17.–20.01.2022	Brannenburg + Online	MLA-Zertifikatskurs: Maschinenüberwachung durch Ölanalysen https://de.oildoc.com/seminare/
25.–27.01.2022	Esslingen	23rd International Tribology Colloquium www.tae.de/go/tribology
01.–03.05.2022	Hamburg	ELGI 32nd Annual General Meeting www.elgi.org
15.–19.05.2022	Orlando, Florida	STLE Annual Meeting https://www.stle.org/annualmeeting
06.–08.09.2022	Essen	Lubricant Expo https://lubricantexpo.com/
09.–12.10.2022	Phoenix, Arizona	ILMA Annual Meeting https://www.ilmaannualmeeting.org/
25.–26.10.2022	Ulm	KSS – Aktuelles aus Regelwerk, Technik und Forschung https://bantleon.de/de/bantleon-forum.html
02.–03.11.2022	Fellbach	KühlSchmierStoff-Forum

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr

Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG

IMDS Release 13.0 und die SCIP-Datenbank

Ab Januar 2021 sind EU-Produzenten und Importeure von Erzeugnissen, die besonders besorgniserregende Stoffe („SVHC“) aus der REACH-Kandidatenliste mit einer Konzentration von >0,1 % enthalten, verpflichtet, Informationen über diese Stoffe im Erzeugnis an die „SCIP-Datenbank“ („Substances of concern in articles or in complex products“) zu übermitteln. Diese Datenbank wurde im Rahmen der Abfallrahmenrichtlinie eingerichtet, um Recycler über mögliche besonders besorgniserregende Stoffe in Erzeugnissen zu informieren, damit sie geeignete Maßnahmen zum Schutz der Umwelt beim Recycling ergreifen können.

Das europäische Chemikalienrecht „REACH“ definiert ein Erzeugnis „als einen Gegenstand, der bei der Herstellung eine besondere Form, Oberfläche oder Gestalt erhält, die in größerem Maße als seine chemische Zusammensetzung seine Funktion bestimmt“. Nach REACH sind Erzeugnisse z. B. Kleidung, Bodenbeläge, Möbel, Schmuck, Zeitungen und Kunststoffverpackungen, sicher aber nicht Schmierstoffe. Auf den ersten Blick sind nur Verpackungen (z. B. Behälter und Fässer) und Schmierstoffprüfgeräte (z. B. pH-Teststreifen) Erzeugnisse im Sinne der SCIP-Datenbank. Aber was ist mit Schmierstoffen in Erzeugnissen, z. B. mit dem Motoröl in einem Auto? Fallen diese Schmierstoffe unter diese Richtlinie? Müssen die Hersteller von Schmierstoffmischungen Informationen über die besonders besorgniserregenden Stoffe in ihren Schmierstoffen an die SCIP-Datenbank übermitteln?

REACH schreibt vor, dass die Lieferanten von Gemischen verpflichtet sind, Informationen über identifizierte besonders besorgniserregende Stoffe im Sicherheitsdatenblatt (SDB) zu übermitteln. Ein Hersteller von Erzeugnissen, der Schmierstoffe verwendet, die als besonders besorgniserregend eingestufte Inhaltsstoffe enthalten, erhält also ein Sicherheitsdatenblatt und könnte diese Informationen über sein Erzeugnis an die SCIP-Datenbank übermitteln. Dies erscheint logisch, da der Schmierstoffhersteller nicht weiß, wo sein Schmierstoffprodukt landen wird; außerdem erfüllen Schmierstoffe nicht die oben beschriebenen Kriterien der ECHA (Europäische Chemikalienagentur) für ein Erzeugnis. Im Falle der Automobilindustrie gibt es bereits die Datenbank des Internationalen Materialdatensystems (IMDS), in der alle für die Automobilherstellung verwendeten Materialien, einschließlich aller relevanten Informationen über die in Autos verwendeten Stoffe, aufgeführt werden müssen. Für besonders besorgniserregende Stoffe in Autos, die sowohl im SCIP als auch im IMDS angegeben werden müssen, klingt das nach „doppelter Arbeit“. Mit der neuesten IMDS-Version 13.0 wird das IMDS jedoch die Erstellung und Einreichung von SCIP-Dossiers auf der Grundlage vorhandener MDS-Informationen innerhalb des IMDS unterstützen.

Die Verwendung von Per- und Polyfluoralkylsubstanzen (PFAS) soll beschränkt werden. Auch Schmierstoffe sind erheblich betroffen, weshalb sich der VSI für die Verwendung dieser Stoffe auch in Zukunft einsetzt, denn

- sie sind für medizinische Anwendungen (Schmierung beweglicher Teile in Beatmungsgeräten, Schmierung von Kanülen, Schmierung von künstlichen Gelenken) unersetzlich. Durch die Inertheit der Medien werden diese vom Körper nicht abgestoßen.
- sie sind chemisch beständig und sind sie oftmals die einzige Alternative für Anwendungen in der chemischen Industrie im Umgang mit aggressiven Chemikalien.
- die Schmiermenge in der Anwendung kann wegen der außerordentlichen Langlebigkeit reduzierten werden. Dadurch wird eine Reduktion über die Lebensdauer der Menge an eingesetztem Schmierstoff erreicht, was sich wiederum positiv auf die Ökobilanz auswirkt.
- sie bieten die einzige Möglichkeit einen stabilen konsistenten Schmierstoff bei Temperaturen von über 250°C aufrecht zu halten. Dies ist für einige industrielle Anwendungen (Stahlwerke) unerläßlich.
- sie sind weitgehend nicht entflammbar und bieten von daher eine höhere Sicherheit als konventionelle brennbare Schmierstoffe

Die in der Metallbearbeitung noch gelegentlich anzutreffenden sogenannten „mittelkettigen Chlorparaffine“ (MCCP) wurden in die „Kandidatenliste“ für das Zulassungsverfahren unter REACH aufgenommen. Dies bedeutet zunächst kein Verbot der Verwendung solcher Stoffe bzw. von Metallbearbeitungsflüssigkeiten, die diese enthalten. Vielmehr führt die Aufnahme in diese Liste zu Verpflichtungen seitens des Lieferanten. Dazu zählen:

- die Bereitstellung eines Sicherheitsdatenblatts (und Benennung der/des Kandidatenstoffe(s))
- die Aufklärung über die sichere Verwendung
- die Reaktion auf *Verbraucheranfragen* innerhalb von 45 Tagen und
- die Benachrichtigung der ECHA, falls das von ihnen hergestellte *Erzeugnis* einen besonders besorgniserregenden Stoff in Mengen von mehr als 1 Tonne pro Produzent/Importeur pro Jahr enthält und falls der Stoff in den betreffenden Erzeugnissen in einer Konzentration von mehr als 0,1 Massenprozent (w/w) enthalten ist. *Da Schmierstoffe keine Erzeugnisse im Sinne von REACH sind, ist unserer Meinung nach hier keine Meldung erforderlich, auch nicht in der SCIP Datenbank*

Bis auf weiteres ist die Verwendung also möglich. ✘

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr

Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG

Nachhaltige Produktverantwortung bei Hydraulikfluiden neu definiert

Die DEKRA Produktspezifischen Regeln (PSR) legen nachhaltigkeitsrelevante Anforderungen an Produkte und produktbezogene Managementprozesse fest. Das übergeordnete Ziel jeder DEKRA PSR sind die kontinuierliche Verbesserung von Prozessen zur Produktentwicklung bei veränderten Marktanforderungen, die intensivere Zusammenarbeit entlang von Lieferketten (B2B-Kommunikation) sowie eine transparente und nachprüfbare Dokumentation der resultierenden Produktmerkmale. Dazu werden eine Verifizierung und Deklaration der relevanten Prüfmerkmale vorgenommen.

Erhöhte Transparenz in Bezug auf nachhaltigkeitsrelevante Leistungsmerkmale

Themen wie Kraftstoffeinsparpotenziale, Verträglichkeit mit Dichtungen und Schläuchen, Tieftemperaturverhalten oder Mischbarkeit sind heutzutage wichtige Einflussgrößen bei der Auswahl von Hochleistungshydraulikfluiden. Die Anforderungen auf den Märkten haben sich weiter verändert. Anwendende und interessierte Kreise stellen heute weitergehende Fragen: Wie lassen sich knappe Ressourcen sparsam nutzen sowie Schäden an Gesundheit und Umwelt vermeiden und gesellschaftliche Akzeptanz sichern? Anwender sind zunehmend verunsichert. Eine ganzheitliche, nachhaltige Produktperformance hilft hierbei.

Die DEKRA PSR sorgen bei Herstellern und Anwendern von Hochleistungshydraulikölen für eine höhere Transparenz bei nachhaltigkeitsrelevanten Leistungsmerkmalen der Produkte – unter Verzicht auf wertende Werbeaussagen. Die Regeln legen nachhaltigkeitsrelevante Anforderungen an Produkt und produktbezogene Managementprozesse fest. Dazu werden eine Verifizierung und Deklaration der relevanten Prüfmerkmale vorgenommen. Dies ermöglicht eine Abwägung technischer Leistungsmerkmale bei den Aspekten Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz entlang des Produktlebenszyklus. Nachhaltige Produktqualität in der Produktkategorie Hydraulikfluide – insbesondere Hochleistungshydraulikfluide zum Einsatz in der Mobilhydraulik – bedeutet kurzgefasst:

- Ressourcen sparen durch niedrigere Reibung und längere Standzeiten
- Wertverluste sowie Umwelt- und Gesundheitsschäden vermeiden durch gute Verträglichkeit mit Pumpen und Schläuchen
- Schadensausmaß im Fall einer Emission durch umweltverträgliche Eigenschaften begrenzen
- Transparenz in Bezug auf Lieferkette und Umweltrelevanz
- Bessere Entscheidungen und mehr Sicherheit durch Hinweis zur sachgerechten Handhabung ermöglichen.

Folgende Prüfaspekte werden im DEKRA Standard produktbezogen berücksichtigt:

- Alterungsstabilität und Oxidationsstabilität
- Werkstoff- und Bauteilverträglichkeit
- Effizienz- und Kraftstoffverbrauch und Produktivität
- Biologische Abbaubarkeit
- Ökotoxizität und Pflanzenwachstum
- Ökobilanz

Christina Bocher, Business Line Manager Sustainability bei DEKRA kennt die Anforderungen des Standards sehr genau: Die DEKRA Produktspezifischen Regeln (PSR) geben, basierend auf anerkannten Normen, spezifische Kriterien und Prüfverfahren vor. Diese stellen die Grundlage für die freiwillige Herstellererklärung dar, welche von DEKRA als unabhängigen Dritten überprüft bzw. auditiert wird. Die zu berichtenden Produkteigenschaften umfassen die technische Leistungsfähigkeit und Langlebigkeit ebenso wie die Umweltrelevanz des Hydraulikfluids. Indem bestimmte Umwelteigenschaften in den Kontext mit weiteren Eigenschaften gesetzt werden, kann das Produkt so umfänglich bewertet werden. Der Standard entspricht den Anforderungen eines Umweltzeichen Typ II (umweltbezogene Anbietererklärung) gemäß DIN EN ISO 14021, wobei der multikriterielle Ansatz und die Überprüfung durch unabhängige Dritte darüber hinaus gehen.

Weitere Informationen:
https://www.dekra.de/de/produktspezifische-regeln-psr/

Quaker Houghton geht Joint Venture mit Grindaix ein

Quaker Houghton, der führende Anbieter von industriellen Prozessflüssigkeiten, formt ein exklusives Joint Venture mit der Grindaix GmbH, einem in Deutschland ansässigen Hightech-Anbieter von effizienten Kühlmittelsteuerungen und -zuführungssystemen.

Die Hightech-Lösungen von Grindaix kommen bei einer Vielzahl von Bearbeitungsprozessen zum Einsatz, beispielsweise in Schleifanwendungen in der Metallbearbeitung. Die Technologie des Unternehmens hilft Kunden, Parameter wie Volumenstrom, Bearbeitungsgeschwindigkeit, Prozesstemperatur, Düsenwinkel und Drücke präzise zu messen und zu optimieren, was die Effizienz des Kühlmitteleinsatz deutlich erhöht.

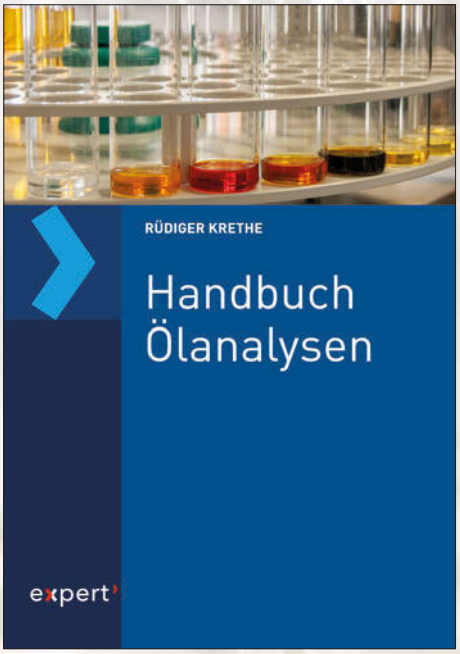
„Diese Partnerschaft ist eine hervorragende strategische Ergänzung mit breiter Anwendung. Wir sehen enorme Vorteile für unsere Kunden, die in die Systemautomatisierung und Optimierungstrends investieren, die sich aus der Industrie 4.0 ergeben“, sagte Joe Berquist, SVP & Chief Strategy Officer bei Quaker Houghton. „Die fortschrittlichen Technologieansätze von Grindaix ermöglichen es uns, unser Versprechen einzulösen, unsere Kunden stetig wettbewerbsfähiger zu machen, da wir *State of the Art* Produktchemie mit Anlagenlösungen kombinieren, um ein optimales Paket für Leistung, Kosten und Qualität zu liefern. Wir nennen diese leistungsstarke Kombination ‚Fluid Intelligence‘. Der datenbasierte Ansatz von Grindaix für den Betrieb von Kühlmittelsystemen ist auf dem deutschen Markt stetig gewachsen, und wir sehen eine außerordentliche Chance, deren Technologie in unserem breiten Lösungsportfolio zu nutzen.»

Mehr über Quaker Houghton:
https://home.quakerhoughton.com
Mehr über Grindaix:
https://grindaix.de/en/

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr

Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG

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 Analysenergebnisse. 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.

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr

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: Mai 2021 · Änderungen und Irrtümer vorbehalten!

TotalEnergies erneuert seine globale Partnerschaft mit Peugeot, Citroën und DS Automobiles und erweitert sie auf Opel und Vauxhall

TotalEnergies und Stellantis geben die Verlängerung ihrer Partnerschaft für die nächsten fünf Jahre für die Marken Peugeot, Citroën und DS Automobiles bekannt. Zudem schlagen die beiden Konzerne mit der Erweiterung der Partnerschaft auf Opel und Vauxhall ein neues Kapitel auf. Die globalen Kooperationsabkommen decken nun fünf Kernbereiche ab:

- **Verstärkte Zusammenarbeit in Forschung und Entwicklung** mit gemeinsamen F&E-Zielen in Bezug auf nachhaltige Entwicklung und Innovation, insbesondere bei neuen Mobilitätsformen, kohlenstoffarmen oder biobasierten Kraftstoffen, Schmierstoffen und Flüssigkeiten, die speziell für neue elektrifizierte Motoren und deren Komponenten optimiert wurden, einschließlich Batterien.
- **„First-Fill"-Schmierstoffe:** Lieferung von Schmierstoffen von TotalEnergies für Fahrzeuge, die in den Werken der fünf beteiligten Stellantis-Marken weltweit hergestellt werden.
- **Exklusive Empfehlung von Quartz-Schmierstoffen** im Kundendienst- und Werkstattnetz der Marken Peugeot, Citroën, DS Automobiles, Opel und Vauxhall. Zugelassene Reparaturspezialisten haben Zugriff auf die Hightech-Motorenöle von TotalEnergies, die speziell für die Motoren dieser fünf Fahrzeugmarken entwickelt wurden und Leistung, Zuverlässigkeit und Kraftstoffeinsparungen garantieren.
- **Motorsport:** Technische und sportliche Kooperation, die sich künftig ausschließlich auf die verschiedenen Elektro- und Hybridprogramme der Marken konzentriert:
  - Peugeots Rückkehr zum 24-Stunden-Rennen von Le Mans und zur FIA-Langstrecken-Weltmeisterschaft in der Hypercar-Kagegorie für Hybrid-Prototypen; das Batteriedesign resultiert aus der Zusammenarbeit zwischen Peugeot Sport und TotalEnergies über die Tochtergesellschaft SAFT sowie aus der Entwicklung von bestimmten Flüssigkeiten.
  - Fortsetzung der Unterstützung des Titelträger-Teams DS-TECHEETAH in der ABB FIA-Formel-E-Weltmeisterschaft, einer elektrischen Einsitzer-Rennserie, durch die Entwicklung der Quartz EV Fluid-Reihe.
  - Eine neue Partnerschaft mit Opel Motorsport, die den Opel Corsa-e Rally Cup startet, den ersten elektrischen Rallye-Weltcup.
- **Mobilität und Laden von Elektrofahrzeugen** sind ein neuer Aspekt dieser Partnerschaft. Free2Move, die Mobilitätsmarke von Stellantis, wird für ihre Carsharing-Aktivitäten in Paris das Netz von Ladestationen von TotalEnergies nutzen. Auch andere Vorschläge zur einfacheren Elektromobilität werden geprüft.

„Wir sind stolz auf das erneute Vertrauen unseres langjährigen Partners und freuen uns, diese Zusammenarbeit auf die Elektromobilität und die Schmierstoffversorgung der Marken Opel und Vauxhall auszudehnen," betonte Alexis Vovk, President Marketing & Services bei TotalEnergies. „Indem wir den Kunden mehr denn je in den Mittelpunkt unserer Strategien stellen, verdeutlicht diese Erneuerung die gemeinsamen Werte beider Gruppen: Teamgeist, Leistung und Innovationsfreude. Diese erweiterte Partnerschaft zeigt auch unseren gemeinsamen Wunsch, Elektromobilität für alle zugänglich zu machen. Damit stellen wir unsere Expertise in den Dienst unserer jeweiligen Selbstverpflichtungen zur Bewältigung der Klimaherausforderung."

„Wir sind sehr stolz darauf, unsere Zusammenarbeit mit TotalEnergies zu verstärken," sagte Thierry Koskas, Chief Sales and Marketing Officer von Stellantis. „Die fortschrittlichen Schmierstofftechnologien und Co-Entwicklungen, die bei Hochleistungsbatterien eingeführt wurden, werden große technologische Fortschritte in unseren Geschäfts- und Mobilitätsangeboten von morgen, für unsere Alltagskunden und für unser Motorsportgeschäft darstellen."

Umweltfreundlicher Kraftstoff für Zwei- und Viertakter

Schmierstoffspezialist Zeller+Gmelin erweitert sein anwender- und umweltfreundliches Sortiment um einen neuen Baustein und bringt zwei neue Kraftstoffe für den Forst- und Gartenbereich auf den Markt: Divinol 2T Mix für Zweitakter und Divinol 4T Pure für Vier-Takt-Motoren.

Die Arbeit mit benzinbetriebenen Geräten wie Motorsägen, Heckenscheren und Rasenmäher gehört in vielen Berufen und auch im Hobbybereich zum Alltag. Wer jedoch über längere Zeit etwa mit einem 2-Takter mit konventionellen Mix aus Zweitaktöl und Benzin arbeitet, ist Abgasen und unverbrannt ausgeschiedenem Treibstoff ausgesetzt. Nicht selten sind Kopfschmerzen, Übelkeit und Schwindel die Folge, an Kleidung und auf der Haut haften Abgasgerüche. Besonders für Menschen, die über längere Zeit motorgetriebene Geräte im Forst- und Gartenbereich nutzen, empfiehlt sich daher der Einsatz von betriebsfertigen Sonderkraftstoffen.

„Gesundheitsschutz hat oberste Priorität", sagt Andreas Krapf, Produktmanager bei Zeller+Gmelin, „mit unserem neuen Divinol-Gerätebenzin 2T Mix für Zweitakter und Divinol 4T Pure für Vier-Takter bieten wir eine Alternative zu dem aus Rohöl hergestelltem Benzin an. Damit schonen wir den Anwender, die Umwelt und nicht zuletzt auch die Motoren."

Umweltfreundlicher Gerätbenzin versus „Kraftstoffcocktail"

Normales, aus Rohöl hergestelltes Benzin ist ein echter „Kraftstoffcocktail", bestehend aus etwa 100 verschiedenen Stoffen. Divinol 2T Mix und 4T Pure dagegen basieren auf Alkylatbenzinen. Synthetisch hergestellt, bestehen sie aus etwa zehn unterschiedlichen Stoffen und sind nahezu frei von gesundheits- und umweltgefährdenden Bestandteilen wie Benzol, Aromaten und Schwefel. Die beiden Gerätebenzine für 2- und 4-Takter weisen aufgrund ihrer Zusammensetzung eine gute Ökobilanz und Umweltverträglichkeit aus. „Divinol 2T Mix ist gebrauchsfertiges 2-Takt-Gemisch auf Basis von Alkylatbenzin und hat dafür das Prüfzeichen des Kuratoriums für Wald + Forst (KWF) erhalten", sagt Andreas Krapf und betont: „Nicht umsonst nennt man diese Art von Sonderkraftstoffen auch *grünes Benzin.* "

Gerätebenzin sorgt für hohe Funktionalität und Langlebigkeit der Motoren

Einsetzbar ist das Divinol 2T Mix in Motorgeräten wie Motorsägen, Motorsensen, Heckenscheren, Rasentraktoren und Rasenmähern und anderen Geräten, die ein Zweitaktölgemisch benötigen. Neben dem Aspekt des Umwelt- und Gesundheitsschutzes hat Divinol 2T Mix zusätzlich technischen Mehrwert: Zum einen verbrennt das Gerätebenzin

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr

Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG

mit deutlich weniger Rückständen. Zum anderen erzielt Gerätebenzin von Zeller+Gmelin eine deutlich bessere Leistung, da das Motorgerät mit optimal eingestellten Kraftstoff betrieben wird. Dies schone den Motor vor Verschleiß, Verkokung und ermögliche eine lange Lebensdauer.

Folgende Gebinde gibt es vom Divinol 2T Mix Gerätebenzin: 5 ltr, 20 ltr, 60 ltr, 200 ltr und IBC mit 920 ltr Inhalt

Die Ready-Mix-Kraftstoffe haben bei richtiger Lagerung eine Haltbarkeit von bis zu 2 Jahren. Produktmanager Andreas Krapf nutzt in diesem Zusammenhang einen weiteren Vorteil der betriebsfertigen Sonderkraftstoffe: „Im Unterschied zu selbstgemischten Kraftstoffen kann sich der Anwender der Sonderkraftstoffe darauf verlassen, dass der Treibstoff auch in der Folgesaison noch hundert Prozent verwendbar ist, keine Entschmierung stattfindet und somit immer ein optimales Mischverhältnis von Kraftstoff und Zweitaktöl besteht. Dadurch wird das teure Motorgerät vor einer Fehltankung geschützt."

Divinol 4T Pure – das Gerätebenzin für Vier-Takt-Motoren

Den umweltfreundlichen Kraftstoff gibt es auch als gebrauchsfertiges 4-Takt-Benzin. Divinol 4T Pure auf Basis von Alkylatbenzin trägt ebenfalls das Prüfzeichen des Kuratoriums für Wald + Forst (KWF).

Einsetzbar ist das Divinol 4T Pure in Motorgeräten wie Rasentraktoren und Rasenmäher, Stromerzeuger, Go-Karts, Rüttelplatten und Schneefräsen, Trennschleifer, die einen 4T Kraftstoff benötigen und über einen eigenen Ölhaushalt zur Motorschmierung verfügen.

Folgende Gebinde gibt es vom Divinol 4T Pure Gerätebenzin: 5 ltr, 20 ltr, 60 ltr, 200 ltr und IBC mit 920 ltr Inhalt

Im Gegensatz zu herkömmlichem Benzin mit einem Aromatengehalt bis zu 30 %, ist Divinol 4T Pure aromatenarm und enthält kaum Blei oder Schwefel. Divinol 4T Pure belaste dadurch den Anwender der Motorgeräte nicht annähernd so stark wie beim Einsatz von konventionellem Benzin E5 oder E10, so der Hersteller. Das schadstoffarme Gerätebenzin und die damit einhergehende geringere Rußbildung sorgen für eine saubere Verbrennung, weniger Ablagerungen und somit für weniger Verschleiß sowie längere Lebensdauer des Geräts.

Öl und Komponenten bis zu 10-mal länger einsetzen

Öl- und Komponentenwechsel kosten Zeit, Geld und Nerven. Ressourcenschonend und nachhaltig? Eher weniger. Die gute Nachricht: sie sind oft vermeidbar mit einer simplen Maßnahme.

Altöl entsorgen, Ölsystem spülen, Frischöl und Ersatzteile beschaffen, Öl-Lager-Risiken reduzieren, Fehler analysieren und reparieren – welcher Instandhalter kennt nicht die aufwändigen Maßnahmen, die bei Ölwechsel oder Komponententausch entstehen. Zudem steht die Maschine still. Ungeplante Ausfälle stressen Mensch und Budget zusätzlich.

Der inständige Wunsch Ölwechselintervalle und die Betriebsdauer zwischen Ausfällen zu maximieren ist daher naheliegend – beflügelt von steigenden Ölkosten und CO2-Abgaben sowie das Umdenken in Richtung ressourcenschonendes und nachhaltiges Produzieren.

Dabei gibt es eine schnelle, einfache und kosteneffiziente Lösung.

Wie sind Ölwechsel vermeidbar und Ölwechselintervalle verlängerbar?

Verschlechtern sich Ölzustandswerte und nähern sie sich den spezifischen Grenzwerten, wird häufig noch das Öl gewechselt. Dabei ist das Öl oftmals zu retten und problemlos über Jahre weiter einsetzbar – selbst, wenn

- der Wassergehalt so hoch ist, dass eine stabile Öl-Wasser-Emulsion vorliegt,
- der Partikelgehalt so hoch ist, dass keine Reinheitsklasse ermittelbar ist und/oder
- der MPC-Wert so kritisch ist, dass sich bereits Varnish im Ölsystem ablagert.

Das Öl zu retten statt es zu wechseln, ist gut. Um Ölwechselintervalle zu maximieren, ist es aber notwendig das Öl von Anfang an zu schützen und zu pflegen.

Dafür müssen die Ölzustandswerte möglichst lange auf einem sehr guten Niveau gehalten werden. Verunreinigungen wie Partikel, Wasser und Ölalterungsprodukte verändern die Ölzustandswerte stetig. Sie beschleunigen Additivverbrauch und Oxidations- und Ölalterungsprozesse. Wichtige Viskosität, Schmierfilmstärke und Scherkräfte, sowie das Luftabscheidevermögen können schnell dramatisch verändert werden.

Best practice: dauerhaft sauberes und trockenes Öl.

Der Zusammenhang zwischen Ölreinheit und Lebensdauer von Komponenten

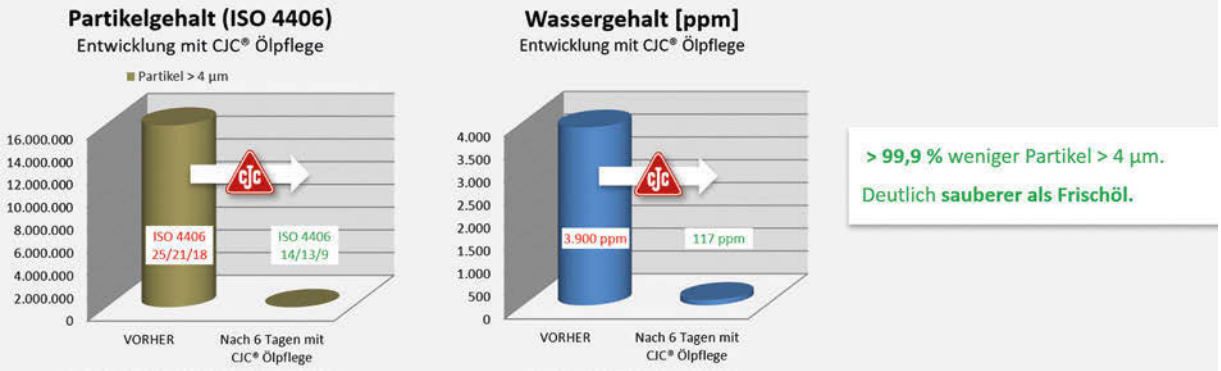
Je sauberer und trockener das Öl, desto länger ist auch die Lebensdauer von Komponenten. Denn Partikel und Wasser im Öl, gefolgt von Ölalterung und der Auswahl des falschen Öltyps gelten als die kritischen, wenigen Ursachen, die den meisten Schaden verursachen. Sie verursachen abrasiven Verschleiß, Ermüdungsverschleiß, Korrosion, Kavitation, Varnish, schlammartige und harzähnlichen Ablagerungen und führen zu einer Versäuerung des Öls und damit zu weiterer Korrosion. Ein Teufelskreislauf.

Best practice: dauerhaft sauberes und trockenes Öl.

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr

Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG

Praxisbeispiel
Ringwalzmaschine, Hydrauliköl



Reinheitsklasse von 25/21/18 auf 14/13/9 und Wassergehalt von 3.900 auf 117 ppm verbessert.

RESULTAT:
- Öl gerettet, Ölwechselintervall von 1 auf > 4 Jahre verlängert
- Pro Jahr werden Servo-Ventile im Wert von 4.000–5.000 EUR eingespart
- Einsparung in 4 Jahren: ca. 6.000 Liter Öl, ca. 26.000 EUR und > 15 Tonnen CO_2

Der Zusammenhang zwischen Ölreinheit und Umwelt- und Ressourcenschonung
Je länger die Einsatzzeit von Öl und Komponenten ist, desto geringer ist der Verbrauch und die Nachfrage. Sinkt die Nachfrage wirkt sich das auf die Beschaffungs- und Entsorgungsmengen der Betreiber, aber auch auf die Herstellmengen der Lieferanten aus. Transportwege, Energie- und Ressourcenbedarf sowie CO2-Emissionen nehmen ab. Ein Beispiel:

Allein bei der Entsorgung von Altöl entstehen große Mengen CO_2: pro 1 m³ ca. 2,6 Tonnen CO_2

Eine bis zu 10-mal längere Einsatzzeit von Öl und Komponenten hat daher eine enorme Tragweite – bereits für ein einzelnes Unternehmen, aber erst recht global betrachtet. Mit einer simplen Maßnahme können gleichzeitig CO_2 sowie Ressourcen und Energie eingespart werden.

Die schnelle, einfache und kosteneffiziente Lösung: CJC® Ölpflegesysteme
Ein CJC® Ölpflegesystem ist schnell, ohne Ausfall der Maschine, im Nebenstrom oder einem Sekundärkreislauf installiert. Die integrierte CJC® Tiefenfilterpatrone bietet eine extrem hohe Aufnahmekapazität und somit optimale Preis-Leistungs-Performance – denn je höher die Aufnahmekapazität, desto länger die Filterstandzeit. Das Filtermaterial entfernt zudem alle Verunreinigungen: Partikel, Wasser, Varnish, Ölalterungs- sowie Oxidationsrückstände und Säuren.

Fazit: nur EIN Filter für ALLE Verunreinigungen und MAXIMALE Öl- und Fluidreinheit ist notwendig.

Noch eine gute Nachricht: CJC® Tiefenfilterpatronen bestehen zu 100 % aus nachwachsenden Rohstoffen – d. h. 0 % Metalle und 0 % Plastik.

Bombardier-Luftfahrtfreigabe für Hochleistungskühlschmierstoff rhenus FU 70 W

BAMS 569-001 Class A Klassifizierung deckt mehr als 95 Prozent aller Einsatzbereiche und Materialien ab
Hochleistungskühlschmierstoff rhenus FU 70 W von Rhenus Lub hat die Luftfahrtfreigabe des Business-Jet-Herstellers Bombardier erhalten. Der wassermischbare Universal-KSS hat alle erforderlichen Tests bestanden und ist gemäß BAMS 569-001 Class A zertifiziert. Für Anwender bedeutet das: geprüfte Sicherheit bei der Bearbeitung gängiger Materialien wie Aluminium, Titan, niedrig legierter Stähle, Chrom-Molybdän-Stähle und weiterer Edelstähle. Neben der Bombardier-Freigabe besitzt Rhenus Lub für seinen Kühlschmierstoff mit Airbus und der Safran Group bereits weitere Zulassungen für den Einsatz in der Luftfahrtindustrie.

Bombardier erteilt Luftfahrtfreigabe für Kühlschmierstoff rhenus FU 70 W (Quelle: Adobe Stock, Vladimir Zhupanenko)

Referenz auch in der E-Mobilität
„rhenus FU 70 W gehört zu den führenden EP-Kühlschmierstoffen in unserem Portfolio. Er schafft für zahlreiche Zerspanungsoperationen wie Bohren, Fräsen, Drehen und Reiben gute Ergebnisse – nicht nur innerhalb der Luftfahrtindustrie“, erklärt Jörg Kummerow, Leiter Vertrieb KSS Deutschland Süd bei Rhenus Lub. „Als Premiumprodukt mit breitem Anwendungsspektrum ist er auch für weitere Branchen sehr gut geeignet. Beispielsweise erzielt rhenus FU 70 W exzellente Ergebnisse in der Automobilindustrie – etwa bei der Bearbeitung von ABS- und ESP-Bremssystemen, die unter anderem auch in der Elektromobilität eingesetzt werden.“

Meistert schwerste Zerspanungen
Prädestiniert für herausfordernde Zerspanungen, ermöglicht rhenus FU 70 W dank seiner außergewöhnlichen Schmierwirkung eine hohe Oberflächenqualität und lange Werkzeugstandzeiten. Zudem ist das schaumarme Produkt sowohl chlor- als auch amin- und borsäurefrei. Moderner Arbeitsschutz rundet den innovativen Kühlschmierstoff ab: Durch einen niedrigen pH-Wert zwischen 7,5 und 8,8 ist rhenus FU 70 W für Anwender gut hautverträglich.

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr

Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG

TOP ANBIETER FÜR WEITERBILDUNG 2021
FOCUS
WEITERBILDUNGS-ANBIETER IM VERGLEICH
FOCUS-BUSINESS 03 | 2020

TAE Technische Akademie Esslingen
Ihr Partner für Weiterbildung

Seit über 40 Jahren:

Weiterbildung in Tribologie

Kunststoffzahnräder (35708)
am 20./21. September 2021 in Ostfildern oder online

Getriebeschmierung und Ölüberwachung (35503)
am 4./5. Oktober 2021 in Ostfildern oder online

Grundlagen der Tribologie (34916)
vom 6. bis 8. Oktober 2021 in Ostfildern

Praktische Tribologie und Schmierungstechnik (60081)
Zertifikatslehrgang, Start am 6. Oktober 2021 in Ostfildern

Vor Ort oder **online** teilnehmen

Maßnahmen zur Minimierung von Verschleiß in der Praxis (35181)
am 12./13. Oktober 2021 in Ostfildern

Schmierstoffe in technischen Anwendungen (34917)
vom 18. bis 20. Oktober 2021 in Ostfildern oder online

Tribometrie, effiziente Planung und Auswertung tribologischer Versuche
vom 8. bis 10. November 2021 in Ostfildern (33998)

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

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr

Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG

QUARTZ

Quartz Xtra, (r)evolutionär bis hin zur Verpackung

Lizenziert für Gast am 10.05.2022 um 10:12 Uhr

TotalEnergies

Quartz Xtra, die (r)evolutionäre Produktreihe.

TotalEnergies entwickelte eine Reihe von revolutionären Schmierstoffen, um die Anforderungen an ein Motoröl in Bezug auf Nutzung und Verbrauch zu erfüllen. Die Quartz Xtra-Reihe ist für die neueste Generation von Motoren konzipiert (z. B. Hybrid, Downsizing) und bietet Xtra kraftstoffsparende Eigenschaften.*Zusätzlich gibt es für die in Europa hergestellten Produkte Quartz Ineo Xtra und Quartz 9000 Xtra innovative Verpackungen, die zu 50 % aus recyceltem Kunststoff bestehen und zu 100 % wiederverwertbar sind.

totalenergies.de

Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG