



Whitepaper

Herausforderung hygienische Schmierung: Lebensmittelsicherheit bedeutet Sicherheit für Konsumenten.

Risiken von MOSH/MOAH-Kontamination durch Schmierstoffe
verstehen und minimieren

KLÜBER
LUBRICATION
your global specialist

Zusammenfassung

Die Lebensmittelindustrie ist gross, global und vielfältig. Eines haben die Unternehmen in der Branche jedoch gemeinsam: den Bedarf an hygienischen Schmierstoffen für ihre Produktionsausrüstung, sobald ein Kontakt mit dem Produkt technisch unvermeidbar ist. H1-Schmierstoffe sind zwar eine gute Lösung, es muss jedoch sichergestellt sein, dass die Belastung mit Verunreinigungen, beispielsweise durch Mineralöl-Kohlenwasserstoffe (MOH) gering ist. Das gilt sowohl für gesättigte Mineralöl-Kohlenwasserstoffe (MOSH) oder aromatische Mineralöl-Kohlenwasserstoffe (MOAH).

Zu Problemen kann es kommen, weil die in H1-Schmierstoffen enthaltenen synthetischen Kohlenwasserstoffe ähnliche Analysemuster wie MOSH und MOAH aufweisen, was zu falsch-positiven Testergebnissen führen kann. Noch schwieriger wird es, wenn H1-Schmierstoffe aus Gründen wie Korrosionsschutz oder Entschäumung MOSH/MOAH-haltige Additive enthalten.

Mit seinen globalen und lokal vorhandenen Fachkenntnissen und Ressourcen unterstützt Klüber Lubrication seine Kunden dabei, diese Herausforderungen zu meistern und die Vorteile von H1-Hochleistungsschmierstoffen voll auszuschöpfen. Das Unternehmen wendet einen Projektmanagementansatz an und untersucht die Produktionssituation der Kunden, liefert aussagekräftige Einblicke in die Analyseergebnisse und setzt geeignete Lösungen um – von der Pilotphase bis zur Grossproduktion.

Das Whitepaper zeigt zusammenfassend die Vorteile eines Schmierstoffpartners auf, der innovative Lösungen, ein fundiertes Fachwissen und einen umfassenden Support bietet und sich dadurch deutlich vom herkömmlichen Fachhändler unterscheidet.

Unsicherheiten in der Gesetzgebung und bei Analysen

Beim Einsatz lebensmitteltechnischer Schmierstoffe darf es kein oder lediglich ein minimales Risiko einer Lebensmittelkontamination geben, da eine Verunreinigung die Gesundheit gefährden und in der Folge zu Umsatzeinbußen und einem Imageschaden führen kann. Die eine Lösung oder auch nur eine einfache Lösung gibt es jedoch aus mehreren Gründen nicht.

Erstens: Die Lebensmittelindustrie ist unglaublich komplex. Die gesamte Lebensmittelkette „vom Acker bis zum Teller“ umfasst viele Aspekte, wie Verpackungsmaterial, Rohstoffe und Inhaltsstoffe sowie letztlich die Lebensmittelproduktion. Es gibt zudem eine unglaubliche Vielfalt an Lebensmitteln – von Tierfutter über Getränke, Back- und Süßwaren bis hin zu Fleisch und vielen anderen Produkten –, die von Unternehmen aller Grössenordnungen in der ganzen Welt hergestellt werden.

Zweitens: Experten empfehlen H1-Schmierstoffe als die sicherste Lösung, wenn der Kontakt mit Lebensmitteln unvermeidbar ist. Bei der korrekten Verwendung von H1-Schmierstoffen findet jedoch in der Regel ohnehin kein Kontakt mit Lebensmitteln statt. Es gibt jedoch kein allgemeines Gesetz, das die Verwendung von H1-Schmierstoffen vorschreibt. Jedes Land, in dem Klüber Lubrication tätig ist, hat seine eigenen Lebensmittelgesetze oder – in einigen Fällen – gar keine Gesetze. Es gibt zwar Empfehlungen und Normen, letztlich liegt es aber in der Verantwortung jedes Lebensmittelherstellers, die besten auf dem Markt verfügbaren Lösungen zu finden und die sichersten Herstellungsverfahren einzusetzen.

Drittens: Ein weiterer Bereich, der für Unsicherheit sorgt, ist die chemische Analytik. Die Analytik ist für die Messung des Verschmutzungsgrads von

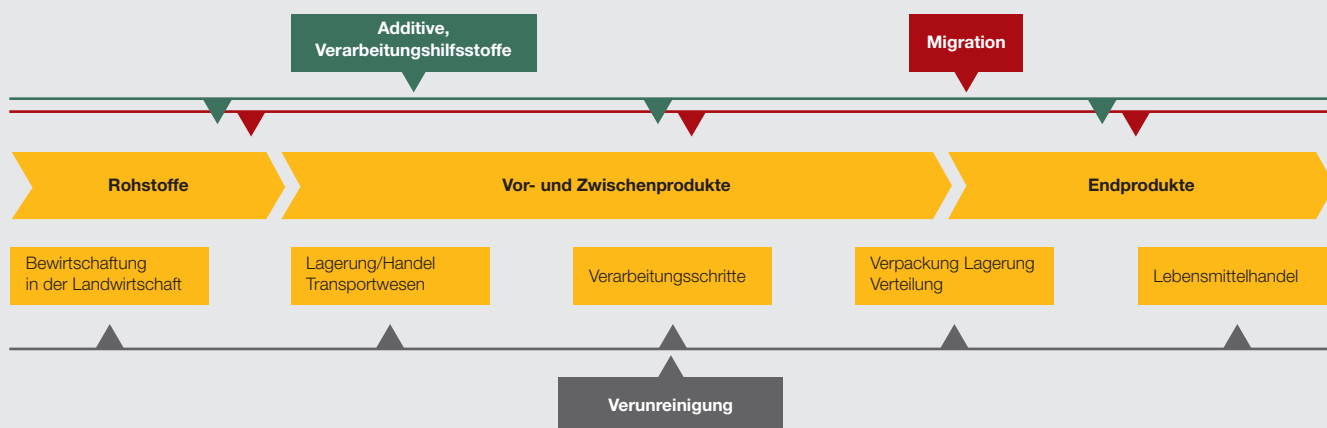
Schmierstoffen unerlässlich. Die analytischen Ansätze richten sich allerdings eher nach dem Stand der Technik als nach Gesetzen. Unabhängig von der gewählten Norm kann die Deutung der Analyseergebnisse schwierig sein. Darauf gehen wir später näher ein.

Zu den Organisationen, die sich mit H1 und verwandten Normen befassen, gehört die US-amerikanische National Sanitation Foundation (NSF), die eng mit der US Food and Drug Administration (FDA), dem United States Department of Agriculture (USDA), der Weltgesundheitsorganisation (WHO) und der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) zusammenarbeitet. Klüber Lubrication folgt den Empfehlungen der EFSA, die vom Ausschuss für Kontaminanten in der Lebensmittelkette (CONTAM) vorgelegt werden – einschliesslich der Empfehlungen mit Bezug auf Mineralöl-Kohlenwasserstoffe (MOH).

Was sind MOSH und MOAH?

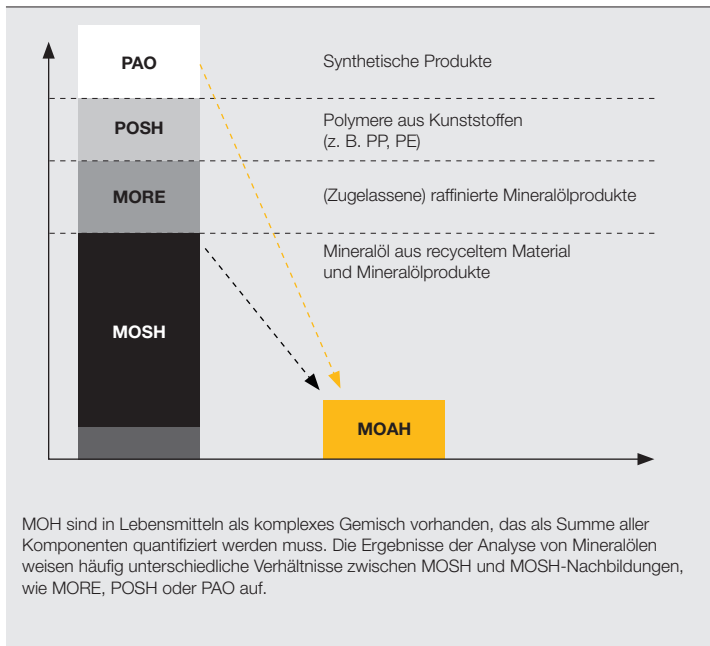
MOH lassen sich in gesättigte Mineralöl-Kohlenwasserstoffe (MOSH), die lineare und verzweigte Alkane sowie Cycloalkane umfassen, und in aromatische Mineralöl-Kohlenwasserstoffe (MOAH), die gegebenenfalls alkylsubstituierte polyaromatische Kohlenwasserstoffe umfassen, unterteilen. Der Begriff Mineralöl bezieht sich in der Regel auf MOH in technischer Qualität. Diese sind alkanbasiert, enthalten in der Regel aber auch etwa 25 % MOAH. Wenn der Kontakt mit Lebensmitteln technisch unvermeidbar ist, darf die in den Lebensmitteln verbleibende Schmierstoffmenge bei Silikonölen 1 ppm und bei allen anderen Grundölen 10 ppm nicht überschreiten. Werden diese Grenzwerte überschritten, sollten die Lebensmittel als unsicher betrachtet werden.

Woher stammen MOSH/MOAH?



Systematische Darstellung der Wege, auf denen MOSH/MOAH in Lebensmittel gelangen können.

Die Analyse von MOSH/MOAH ist eine anspruchsvolle Aufgabe



PE: Polyethylen; PP: Polypropylen

Die Analysemethoden zur Bestimmung von MOH werden ständig verbessert. Für die quantitative Bestimmung von MOSH und MOAH wird üblicherweise die online gekoppelte Flüssigkeits-/Gaschromatographie mit Flammenionisationsdetektor (LC-GC/FID) eingesetzt. Diese Analysemethode trennt die MOSH/MOSH-Analog-Fraktion von der MOAH-Fraktion. Bei dieser Methode wird auch die aktuellste Bestimmungsgrenze in Schmierstoffen (Stand 2021) angewendet, die bei 1.000 mg/kg im Falle des MOSH-Gehalts und 10 mg/kg im Falle des MOAH-Gehalts liegt.

Synthetische Kohlenwasserstoffe und Analyseergebnisse

Schmierstoffe, die gelegentlich mit Lebensmitteln in Kontakt kommen, können auf Basis von nicht alkanbasierten Ölen, wie Silikonöl der Perfluorpolyether, nicht synthetischen oder synthetischen Kohlenwasserstoffen hergestellt werden. Erstere spielen bei der Verunreinigung von Lebensmitteln durch Mineralöle keine wesentliche Rolle. Vollsynthetische Kohlenwasserstoffe (SHC) wie Polyalphaolefine weisen jedoch ähnliche Analysemuster wie MOSH auf und können mit der oben genannten Analysemethode positive Testergebnisse liefern, selbst wenn die Probe frei von MOSH ist. Solche Ergebnisse können dazu führen, dass Hersteller Schmierstoffe ablehnen, die eigentlich sicher im Einsatz sind.

Synthetische Kohlenwasserstoffe beeinflussen auch die Quantifizierung von MOAH in lebensmitteltauglichen Schmierstoffen, da sie häufig als Basisöle verwendet werden. Ist der SHC-Gehalt hoch, kann der ungesättigte Anteil zu einer Fehlinterpretation der Analyseergebnisse führen. In der MOAH-Fraktion

stört das Signalmuster der ungesättigten SHC-Oligomere den MOAH-„Buckel“, sodass die Bestimmungsgrenze für MOAH erhöht werden muss. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass eine höhere Bestimmungsgrenze nicht unmittelbar auf einen höheren MOAH-Gehalt im Schmierstoff hinweist.

Weitere Einblicke in die MOAH-Signalkomponenten lassen sich mitunter durch die Kopplung der zweidimensionalen Gaschromatographie mit einem Massenspektrometer gewinnen. In einigen Fällen ermöglicht dies eine Unterscheidung zwischen MOAH und falsch-positiven Mengen, sodass eine rückwirkende Senkung der Bestimmungsgrenze möglich ist.

Minimale und nicht nachweisbare Kreuzkontaminationen mit mineralölähnlichen Substanzen sind aufgrund verschiedener Produktions- und Transportprozesse nicht ausgeschlossen. Diese Kontaminationen können zusätzlich aufgrund geltender Bestimmungsgrenzen der aktuell anerkannten MOH-Analysemethoden unentdeckt bleiben. Das Vorhandensein verschiedener Kohlenwasserstoffe fossilen und synthetischen Ursprungs und von Inhaltsstoffen, die Alkyl- oder aromatische Gruppen aufweisen, erschwert die Quantifizierung des MOH-Gehalts in Schmierstoffen erheblich.

Der Einfluss anwendungsspezifischer Additive

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist, dass Spezialschmierstoffe anwendungsspezifische Additive enthalten können, die MOSH/MOAH-Werte oberhalb der Bestimmungsgrenze aufweisen. Ohne diese Bestandteile könnte jedoch das Niveau der Lebensmittelsicherheit sinken. Beispielsweise benötigen Maschinen wie Spritzgießmaschinen, Pressen und Homogenisatoren Öle mit entschäumenden Additiven. Andernfalls kann eine übermäßige Schaumbildung und Ölverschäumung zu einer unzureichenden Schmierung für die Anwendung führen. Ausserdem können sich Kohlerückstände bilden, sodass es in der Folge zu einer Verlackung kommt. Auch die thermische Leitfähigkeit kann sich verringern, was schwerwiegende Folgen haben kann, wenn beispielsweise Getriebe bei hohen Temperaturen laufen.

Darüber hinaus können Öle mit unzureichenden Entschäumern die Ursache für einen Druckverlust im System, Ventilschäden, blockierte Kolben oder das Austreten von Öl/Schaum aus dem Tank sein, wodurch es zu einem hohen Risiko einer massiven Kontamination, zu einem Maschinenstillstand, erheblichen Schäden und einer Gesundheitsgefährdung des Bedieners kommen kann.

Ebenso benötigen Hochleistungslagerfette Korrosionsinhibitoren, die bei der MOAH-Analyse zu einem hohen falsch-positiven Ergebnis und damit letztlich dazu führen können, dass Hersteller ein vielseitiges und leistungsstarkes H1-Lagerfett ablehnen. Die Inhibitoren braucht es jedoch, um einen vorzeitigen Verschleiss der Lauffläche, Vibrationen, erhöhte Temperaturen, Schäden an Wälzkörpern, Gehäusen und Dichtungen sowie einen vorzeitigen Ausfall von Komponenten zu verhindern bzw. auszugleichen – mit dem hohen Risiko, dass Fett und Verschleisspartikel in Bereiche gelangen, in denen Lebensmittel verarbeitet werden. Selbst modernste Laboranalysen zeigen oft nicht alle Elemente auf, die ausgewählt werden können, da vollsynthetische MOSH-Analoga auf Ölbasis als MOSH interpretiert werden können.

Lösungsoptimierung: ein projektorientierter Ansatz

Unter Berücksichtigung der oben genannten Faktoren lässt sich festhalten, dass im herkömmlichen Fachhandel erworbene Schmierstoffe nicht die gleichen Vorteile in Bezug auf Lebensmittelsicherheit und Anlagenzuverlässigkeit bieten können wie Schmierstoffe von einem Experten, der über die entsprechenden Fachkenntnisse und Ressourcen verfügt und die vielfältigen Anforderungen aller Schmierstellen in einer Anlage mit geeigneten Hochleistungsschmierstoffen optimal erfüllen kann.

Zunächst einmal kann ein Schmierstoffexperte im Gegensatz zu einem extern beauftragten Labor selbst wertvolle Einblicke und Hinweise zu den Analyseergebnissen beisteuern, da er die Formulierung und die Bestandteile des untersuchten Schmierstoffs kennt. Dadurch kann er eine genaue und detaillierte Interpretation der Analyseergebnisse liefern.

Dies ist jedoch nur ein – wenn auch wichtiger – Aspekt des umfassenden, ganzheitlichen und projektorientierten Ansatzes von Klüber Lubrication. Das Unternehmen hat ein **einzigartiges Fünf-Schritte-Programm** entwickelt. Bei dem ersten Schritt geht es darum, zu ermitteln, was der Kunde erreichen möchte – beispielsweise eine 50%ige Reduzierung der jährlich verbrauchten Schmierstoffmenge pro Tonne Lebensmittel oder eine Senkung des Wasserverbrauchs um 20 % im Laufe des nächsten Jahres.

In jedem Fall ist der erste Schritt die **Zieldefinition**: die Anforderungen des Kunden verstehen und die betrieblichen Probleme und Ziele ermitteln. Anschliessend wird der Umfang der Evaluierung geklärt.

Der zweite Schritt besteht darin, **Möglichkeiten auszuloten und zu finden**: Wir überprüfen im definierten Umfang die Produktionsprozesse und -anlagen und dokumentieren die dabei identifizierten Verbesserungsmöglichkeiten.

Der Prüfung folgt eine **gemeinsame Analyse** mit dem Kunden. Aspekte wie die Kritikalität der Anwendung und die Verfügbarkeit einer Lösung werden in einer Kosten-Nutzen-Analyse berücksichtigt. Nach der Vorstellung der Evaluierungsergebnisse werden gemeinsam KPIs, Zeitpläne und Massnahmen festgelegt und der Kunde erteilt einen Auftrag oder geht eine Verpflichtung ein. Als Nächstes folgen die **Umsetzung und die damit verbundenen Massnahmen**. Dazu wird in der Regel ein Pilotbereich ausgewählt, sodass erste Ergebnisse mit den KPIs verglichen werden können. Wenn diese positiv ausfallen, kann die Lösung auf die gesamte Linie oder das gesamte Werk ausgeweitet werden. Die Fortschritte werden dabei in Projektbesprechungen mit den Beteiligten festgehalten.

Weitere Verbesserungsmöglichkeiten

Klüber Lubrication steht dem Kunden auch lange nach Abschluss des ursprünglichen Projekts als Partner zur Verfügung und kann ihn dabei unterstützen, Möglichkeiten für kontinuierliche Verbesserungen zu identifizieren und zu nutzen. Wenn der Zugang zu einer Anlage eingeschränkt ist, kann Klüber Lubrication Daten über einen Fernzugriff erfassen, Augmented Reality nutzen, Audits durchführen und den Kunden anderweitig unterstützen, ohne dass ein physischer Zugang zum Standort erforderlich ist.

Bei der Planung solcher Projekte bieten wir einige einzigartige Vorteile. Zum Beispiel: An unserem Firmenstammsitz ist ein gesamtes Team – und nicht nur eine einzelne Person – tätig. Wir verfügen ausserdem über ein globales Team von Experten in den Bereichen Tribologie, chemische Analyse und anderen Disziplinen, die sich auf die Lebensmittelindustrie spezialisiert haben. Damit können sich Kunden jederzeit und überall auf der Welt an uns wenden.

Zudem betreiben wir weltweit sechs hochmoderne, ISO 21469-zertifizierte Produktionseinrichtungen, die lebensmitteltechnische Schmierstoffe, wie von der NSF anerkannt, herstellen. Dies stellt einen immensen Vorteil dar, da der grösste alternative Lieferant über vier, die anderen Anbieter nur über jeweils eine solche Anlage verfügen. Eine Partnerschaft mit uns verbessert nicht nur die lokale Verfügbarkeit, sondern verringert auch das Risiko einer Lücke in der Lieferkette.

Ein weiterer einmaliger Vorteil sind unser umfassendes technisches Wissen und unsere jahrzehntelange Erfahrung in der Zusammenarbeit mit Maschinenherstellern und Erstausrüstern. Tritt bei einem Lebensmittelhersteller ein Problem an einer Maschine auf, das er nicht selbst beheben möchte, weil sie für seine Produktion von zentraler Bedeutung ist, können wir mit dem Originalhersteller zusammenarbeiten, um eine neue Lösung zu finden, die gefahrlos und ohne das Risiko von Produktionsausfällen angewendet werden kann.

Wenn es nicht bereits ein passendes Produkt gibt, verfügt Klüber Lubrication über die nötigen Kapazitäten in der Forschung & Entwicklung,

Fünf-Schritte-Programm



1. Ziele definieren



2. Möglichkeiten ausloten und finden



3. Gemeinsame Analyse



4. Umsetzung



5. Verbundene Massnahmen



um gemeinsam mit dem Kunden eine Lösung zu entwickeln, die seine Anforderungen vollständig erfüllt.

Wie alle anderen Unternehmen sind auch die Lebensmittelhersteller zunehmend dem Druck der Aktionäre, Kunden und Mitarbeiter ausgesetzt, nachhaltiger zu werden. Unsere Produkte tragen durch einen geringeren Schmierstoffverbrauch und ein geringeres Abfallaufkommen zu mehr Nachhaltigkeit bei. KlüberEnergy bietet zudem Dienstleistungen, die Ihnen helfen, Ihren Energieverbrauch und die Treibhausgasemissionen zu senken. Ausserdem ermöglichen neue Schmierstofftechnologien eine Verringerung des Wasserverbrauchs.

Die Experten von Klüber Lubrication sind immer bestrebt, den Schmierstoffbedarf ihrer Kunden in der Lebensmittelverarbeitung durch Optimierung von Leistung und Anwendung zu senken. Das ist nur durch innovative Hochleistungsschmierstoffe möglich, die wir basierend auf unserem tribologischen Know-how in Kombination mit der mechanischen und Designkompetenz unserer Kunden und Partner, wie etwa Erstausrüster und Hersteller von Schmiersystemen, entwickeln.

Zusammenfassung

Kleine wie grosse Lebensmittelhersteller weltweit müssen ihre Produktionsanlagen hygienisch und effektiv schmieren, um das Risiko einer Verunreinigung von Lebensmitteln durch Schmierstoffe oder Verschleisspartikel und damit Sicherheitsrisiken und einen potenziellen Imageschaden zu vermeiden.

Die richtigen Schmierstoffe zu finden, ist nicht einfach, da Additive, die für eine konstante Maschinenleistung und -zuverlässigkeit in verschiedenen Anwendungen unerlässlich sind, umweltschädliche MOH-Kohlenwasserstoffe oder synthetische Analoga enthalten können, die bei der Analyse nicht von ihnen zu unterscheiden sind. Schmierstoffe einfach beim Fachhändler zu kaufen, ist keine Lösung, die einen Lebensmittelhersteller und seine Maschinen, Produkte, Mitarbeiter und Verbraucher zuverlässig schützt.

Dagegen führt unser kooperativer, projektorientierter Ansatz – gepaart mit unserer Beratungskompetenz – zu den gewünschten Ergebnissen. Unser Schritt-für-Schritt-Prozess und unsere umfassenden Analysen helfen unseren Kunden bei der Ursachenfindung und der Umsetzung optimaler Lösungen, die ihnen den Schutz bieten, den sie benötigen.

Die Problemlösungskompetenz von Klüber Lubrication wird durch die globale Präsenz unserer Experten, unser fundiertes technisches Wissen, unsere langjährigen Beziehungen zu den Herstellern von Nahrungsmittelmotoren und unsere umfassenden Kapazitäten in Forschung & Entwicklung ergänzt. Vor allem möchten wir als Unternehmen nicht nur Produkte verkaufen, sondern unseren Kunden helfen, nachhaltige Lösungen zu finden.

So erreichen Sie uns:

E-Mail: info@ch.klueber.com

Telefon: +49 44 308 69 69

Version 10.21

Herausgeber und Copyright:
Klüber Lubrication AG (Schweiz)
Thurgauerstrasse 39, 8050 Zürich, Schweiz
www.klueber.ch