

Thermische Entkeimung von Kühlschmierstoffen

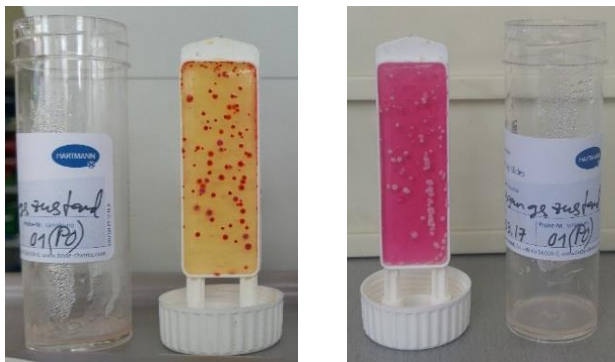
Wer mit Kühlschmierstoffen arbeitet, kennt das Problem: Man kommt morgens in die Produktionshalle und es „stinkt zum Himmel“, weil in einer Werkzeugmaschine der Kühlschmierstoff gekippt ist.

Ursächlich dafür sind bekanntermaßen Mikroorganismen, also Pilze und Bakterien, die im Kühlschmierstoff (KSS) einen perfekten Nährboden finden. Diese Mikroorganismen kommen im Wesentlichen bei wassermischbaren KSS vor, und häufen sich temperaturbedingt im Sommer und in südlichen Ländern. Die Geruchsbelästigung entsteht durch die Ausscheidungen anaerober Bakterien.

Neben der Geruchsbelästigung führen Bakterien und Pilze zu weiteren unerwünschten Nebeneffekten: Sie beeinträchtigen die Wirksamkeit des KSS und verschlechtern somit dessen Gebrauchseigenschaften. Gelegentlich kommt es zur Verstopfung von Rohren durch Pilzfäden und/oder Schleimbakterien, ausnahmsweise sogar zur Bildung von bis zu Kohlkopf-großen Pilzgewächsen.

Gezielte Pflege macht sich bezahlt

Eine gezielte Pflege des KSS ist daher jedenfalls sinnvoll, um die Gebrauchseigenschaften länger zu erhalten, d.h. die Standzeit bzw. Lebensdauer des KSS zu verlängern. Dadurch reduzieren sich die Kosten für den Einkauf von neuem KSS-Konzentrat, die oftmals unterschätzten Kosten für die Entsorgung des gebrauchten KSS, sowie die Maschinenstillstandzeiten während des Wechselprozesses.



KSS nach drei Tagen: Ohne thermische Entkeimung
Bakterien 10^4 KbE/ml Pilze 10^4 KbE/ml
(KbE = Koloniebildende Einheiten)

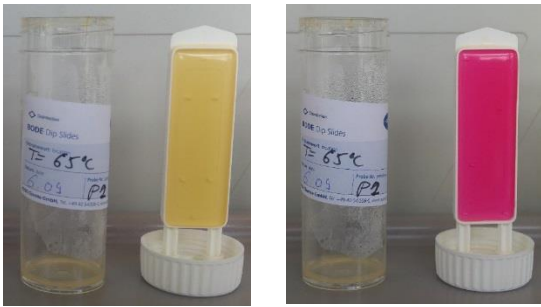
Zur Pflege des KSS gehören in vielen Fällen die Filterung des KSS mit Hilfe spezieller KSS-Filter sowie das Entfernen von Oberflächen-Ölen mit Hilfe von Skimmern und Ölabscheidern. Derlei mechanische Methoden sind jedoch gegen bereits vorhandene Mikroorganismen machtlos. Auch die Überwachung des KSS im Hinblick auf Nitrite, Nitrate und den pH-Wert erlaubt lediglich, festzustellen, dass bzw. wann neue Maßnahmen gesetzt werden müssen.

Pilze, Hefen und Bakterien - und wie man sie bekämpft

Für die Bekämpfung der Bakterien und Pilze im KSS gibt es nur wenige Methoden. Weit verbreitet ist die Bestrahlung mit ultraviolettem Licht. Diese funktioniert bei transparenten Flüssigkeiten relativ problemlos, doch bei KSS dringen UV-Strahlen auf Grund der milchigen Beschaffenheit und von Verunreinigungen nur oberflächlich ein. Daher muss der KSS auf einen so dünnen Film reduziert werden, dass UV-Licht diesen durchdringen kann. Dies erweist sich in der Praxis als große Herausforderung, und oft sind die Ergebnisse in der Praxis nur bescheiden: Oft werden nur 60-80%, z.T. sogar unter 50% der vorhandenen Bakterien und Pilze abgetötet.

Sicherlich am weitesten verbreitet ist die Verwendung von Bioziden, d.h. von Bakteriziden und Fungiziden. Diese haben unzweifelhaft den Vorteil, kostengünstig und z.T. auch sehr effizient zu sein. Allerdings handelt es sich bei Bioziden um Gefahrstoffe im Sinne der CLP-Verordnung der EU, die eine fachgerechte und damit teure Verwendung erfordern.

So wird in mancher Hinsicht „der Teufel mit dem Beelzebub“ ausgetrieben, denn Biozide können beachtliche gesundheitliche Beschwerden verursachen. Diese reichen von leichten Entzündungen alltäglicher Wunden über Hautausschläge über Allergien bis hin zu Reizungen von Haut, Augen und Schleimhäuten. Insbesondere Konzentrate, die immer öfter zur Anwendung kommen, dürfen in keinem Falle mit der Haut in Kontakt kommen, da schon kleinste Spritzer zu erheblichen gesundheitlichen Schäden führen können.



KSS drei Tage nach thermischer Entkeimung
Bakterien 0 KbE/ml Pilze 0 KbE/ml
(KbE = Koloniebildende Einheiten)

Die Vermeidung von Bioziden würde daher die Gesundheitsrisiken für die Mitarbeiter reduzieren und tendenziell dazu beitragen, Krankenstände zu reduzieren.

Thermische Entkeimung

Wenig bekannt, aber dafür umso effektiver ist die thermische Entkeimung, die im Krankenhaus- und im Nahrungsmittelsektor als Pasteurisierung bekannt ist. Hierzu wird der KSS auf 65°C aufgeheizt. Da Proteine und damit Bakterien und Pilze bei ca. 62-63°C zerstört werden, ist diese Methode nahezu zu hundert Prozent effektiv.

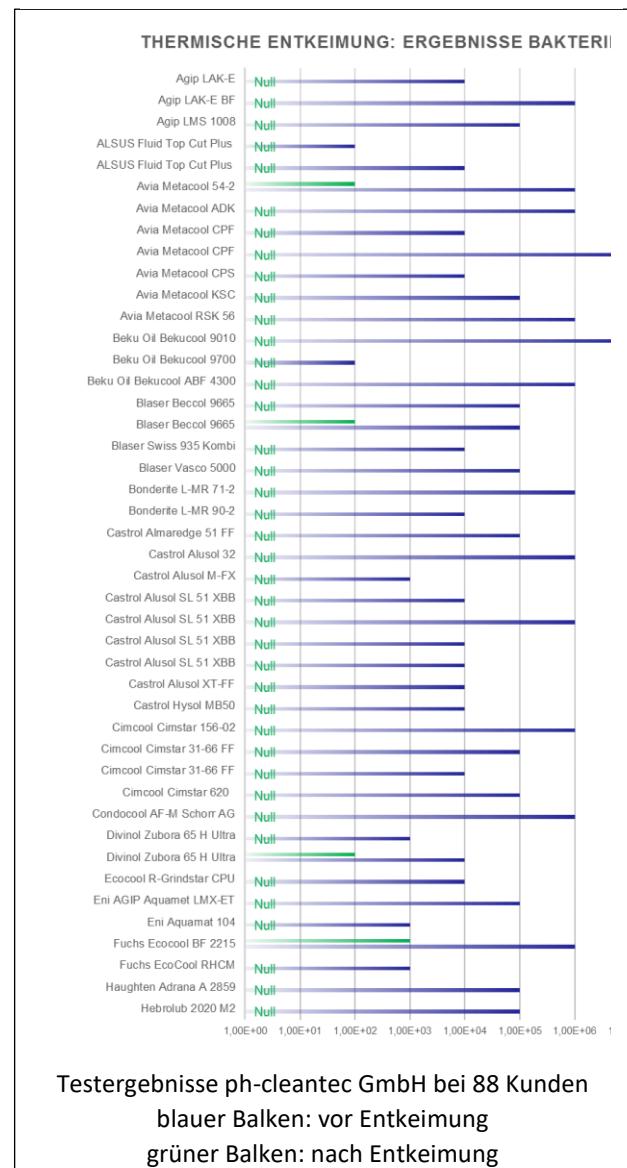
In einer Versuchsreihe der ph-cleantec aus Fellbach wurde die thermische Entkeimung bei 107 Kunden mit 75 verschiedenen KSS untersucht. Bei 88 Kunden fanden sich Bakterien, bei 29 der 107 Kunden fanden sich auch Pilze im KSS.

Anmerkung: Der Anteil an Pilzen und Bakterien vor der Entkeimung des jeweiligen KSS sagt nur aus, dass sich bei einem bestimmten Kunden zu einem bestimmten Zeitpunkt viele oder wenige Keime befanden; dies mag an der Temperatur, der Anwendung, oder am Alter des KSS liegen, und besagt nichts über die Qualität des jeweiligen KSS oder darüber, ob ein bestimmter KSS besonders anfällig für die Entwicklung von Keimen ist.

Die Graphen 1a, 1b und 2 zeigen die Ergebnisse der thermischen Entkeimung für diverse KSS in der Praxis. Dabei handelt es sich um eine logarithmische Skala, 10³ bedeutet also 10 x 10 x 10 = 1000. Gemessen wurden Koloniebildende Einheiten pro Milliliter (KbE/ml).

In 90% der Fälle – bei 79 von 88 Kunden - konnten die Bakterien auf null reduziert werden (Graphik 1a und 1b). Lediglich in 9 Fällen verblieben überhaupt Bakterien, konnten aber im

Graphik 1a – Bakterien Blatt 1

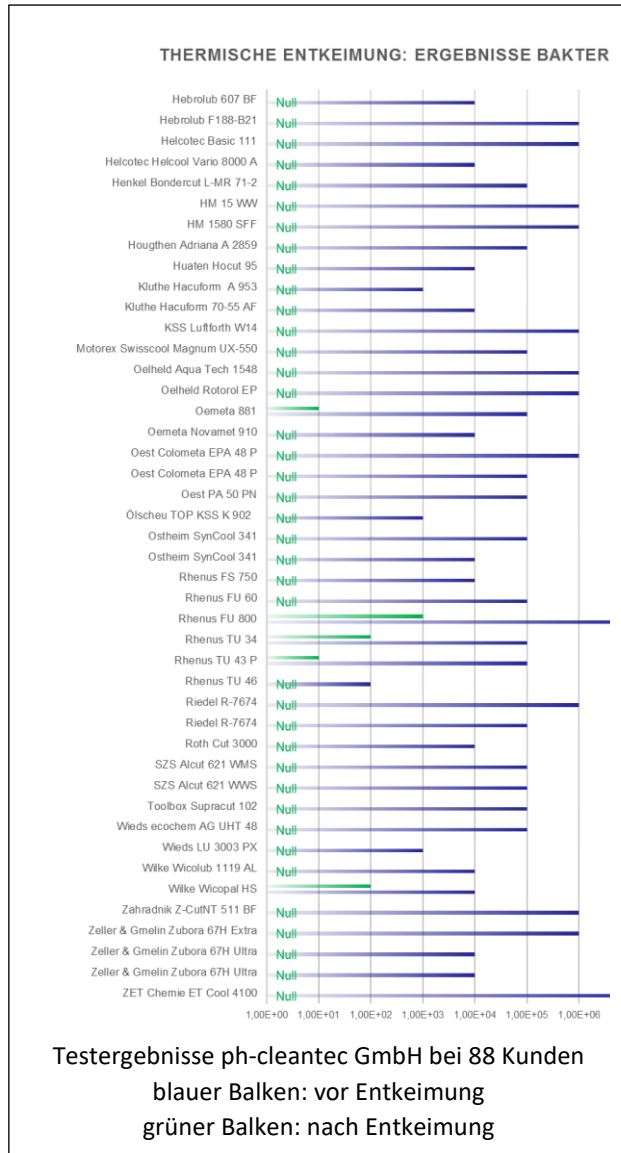


Schnitt um einen Faktor 10^3 reduziert werden. Selbst bei schwerem Befall – 10^6 oder 10^7 bakterielle Keime pro Milliliter – fanden sich nach der Entkeimung in 23 von 26 Fällen keinerlei Bakterien mehr im Kühlschmierstoff, und in den verbleibenden Fällen wurden die Bakterien um einen Faktor 1.000 bzw. 10.000 reduziert.

Noch erfolgreicher war die thermische Entkeimung bei Pilzen (Graphik 2): Diese wurden in allen 29 Fällen auf null reduziert.

Thermische Entkeimung in der Praxis

Graphik 1b - Bakterien Blatt 2



Aus Sicht des Anwenders besonders relevant ist, dass die thermische Entkeimung in der Praxis und auf Dauer funktioniert. Unternehmen, die das System anwenden, können völlig auf Biozide verzichten und die Lebensdauer des KSS hat sich deutlich verlängert, seit sie den KSS regelmäßig entkeimen. Dies wird auch von KSS-Herstellern bestätigt.

Vom Ergebnis her ist die thermische Entkeimung somit sicher eine der effizientesten Methoden zur Entkeimung von KSS. Sie ist, da sie völlig ohne Chemie oder Biozide auskommt, zudem umwelt- und gesundheitsfreundlich. Schließlich ist die thermische Entkeimung ausgesprochen kostengünstig, denn es sind lediglich geringe Investitionen für eine Entkeimungsmaschine – z.B. den ThermoDes oder den 1000 SR mit der Option Entkeimung von der ph-cleantec in Fellbach – sowie minimale laufende Kosten, im wesentlichen Strom, notwendig. Die Entkeimung sollte in jedem Fall während der laufenden Produktion erfolgen, damit auch der KSS in den Leitungen entkeimt wird. Damit entstehen während der Entkeimung keine Stillstandskosten.

Exkurs: Eine Beispielrechnung

Dies sei an einem einfachen Beispiel verdeutlicht: Bei einem Unternehmen mit zehn Werkzeugmaschinen (WZM) à 500 Liter, bei dem der

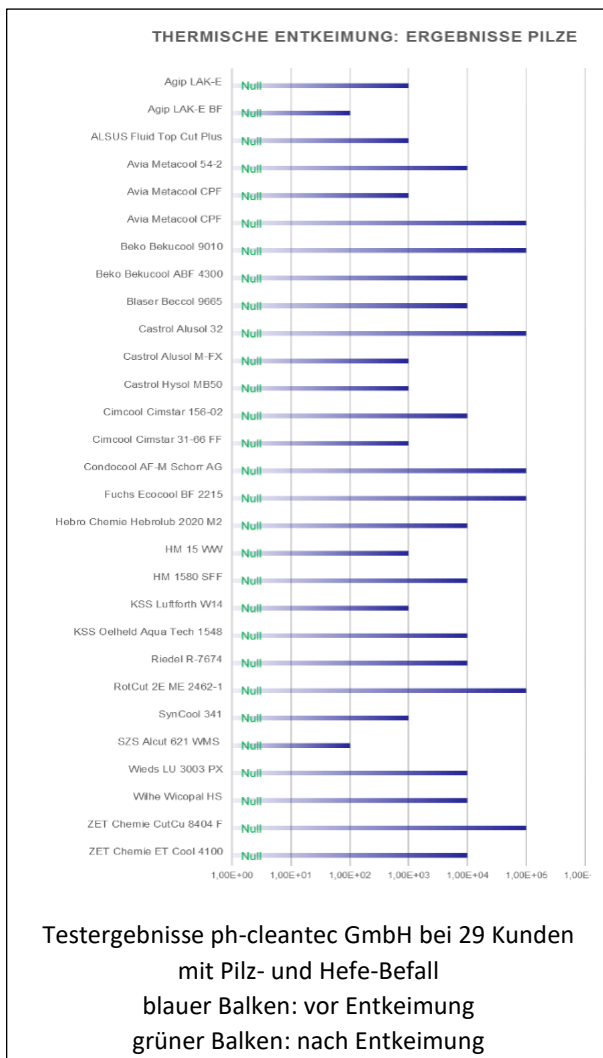
KSS zwei Mal pro Jahr ausgetauscht wird, beträgt der jährliche Verbrauch 10.000 Liter KSS. Bei Kosten von €5/l KSS-Konzentrat und einer 6%-igen Konzentration kostet das $10.000 \text{ l} \times 6\% \times €5 = €3.000$. Die Entsorgung kostet weitere €0,12/l, ergibt $10.000 \text{ l} \times €0,12 = €1.200$. Hinzu kommen die Kosten des Stillstandes: Angenommen, die WZM stehen für den Wechsel des KSS jeweils acht Stunden still, und eine Stunde Stillstand kostet €100, so kostet das $10 \text{ WZM} \times 2 \text{ Wechsel pro Jahr} \times 8 \text{ Stunden} \times €100 = €16.000$. Die Gesamtkosten betragen somit €20.200.

Kann die Lebensdauer des KSS durch die Entkeimung um 50% verlängert werden, spart das Unternehmen €6.733 p.a., kann die Lebensdauer des KSS verdoppelt werden, spart es €10.100 pro Jahr. Darüber hinaus werden die Kosten für Bakterizide und Fungizide eingespart. Schließlich kommen monetär nicht genau quantifizierbare Vorteile hinzu: keine Geruchsbelastung, ein sauberes Betriebsumfeld, und vor allem weniger gesundheitlichen Probleme.

Thermische Entkeimung in der Praxis - Fortsetzung

In der Praxis sind die für die thermische Entkeimung notwendigen Geräte mobil und können problemlos an die jeweilige Werkzeugmaschine herangefahren werden. Der KSS wird von dem Entkeimungs-Gerät aus dem Tank der Werkzeugmaschine angesaugt, entkeimt, und anschließend wieder in den Tank der Werkzeugmaschine eingespeist. Bei einer Entkeimungs-Kapazität von 5-6 Litern pro Minute kann ein Tank mit z.B. 500 Litern in weniger als zwei Stunden einmal entkeimt werden. Auch eine Einbindung in eine Zentral-Anlage ist möglich.

Graphik 2 – Pilze und Hefen

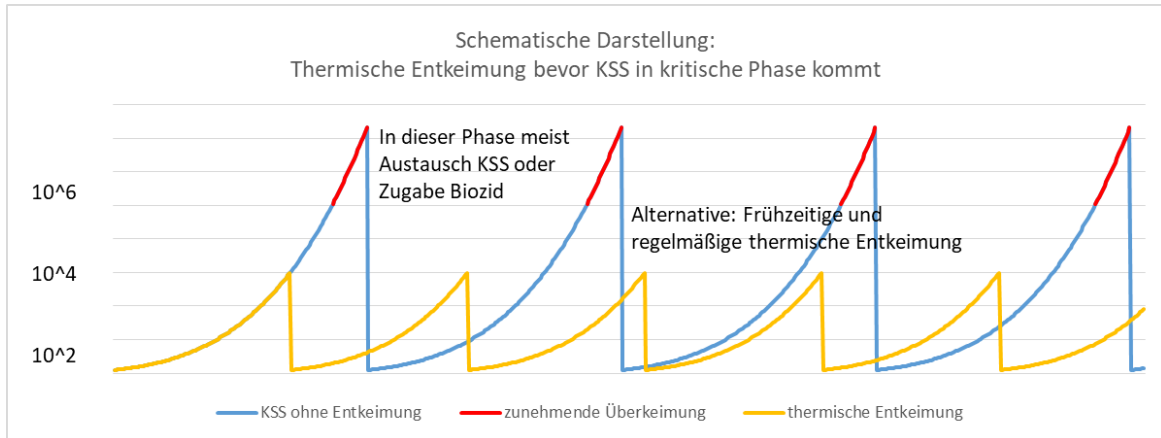


Idealerweise sollte der entkeimte KSS in einen keimfreien Behälter umgefüllt werden, und die Werkzeugmaschine grundgereinigt und entkeimt werden, bevor der KSS wieder in die Maschine eingetragen wird. Das ist aber kaum praktikabel. Vielmehr wird der entkeimte KSS in der Praxis direkt wieder in das Bad eingeführt und dort mit dem nicht entkeimten KSS vermischt. Somit verbleiben Restbestände an nicht entkeimtem KSS im Tank der Werkzeugmaschine, insbesondere der Biofilm am Boden und an den Wänden der Werkzeugmaschine. Dies ist aber bei allen anderen Methoden, selbst bei Bioziden, nicht anders, man steht sich hier also nicht schlechter.

In der Praxis empfiehlt es sich, den KSS drei Mal direkt hintereinander zu entkeimen, und ihn nach Möglichkeit etwas aufzumischen, so dass möglichst viel von den keimbelasteten Restbeständen in den Ecken, Leitungen und am Boden aufgewirbelt und entkeimt wird. So wird es je nach konkreter Anwendung Wochen, manchmal Monate dauern, bis der KSS wieder so stark belastet ist, dass eine neue Entkeimung notwendig wird. Dennoch sollte die thermische Entkeimung unbedingt regelmäßig, z.B. einmal im Monat, wiederholt werden, um eine zu starke Keimbildung von vorneherein zu unterbinden. Da dies im Bypass erfolgen kann und soll, wird der laufende Betrieb dadurch nicht beeinträchtigt.

Dies kann mit der folgenden schematischen Darstellung visualisiert werden.

Dies kann mit der folgenden schematischen Darstellung visualisiert werden.



Zusammenfassung

Zusammenfassend ist mit der thermischen eine beachtliche Verlängerung der Lebensdauer des KSS möglich - mit entsprechendem Sparpotential bei der Beschaffung und Entsorgung des KSS sowie bei den Stillstandzeiten der Werkzeugmaschinen. Darüber hinaus können Gesundheitsrisiken für die Mitarbeiter sowie Umweltrisiken reduziert werden.

"Seit Mitte Februar 2018 verwenden wir einen 1000 SR von ph-cleantec mit der Option thermische Entkeimung. Zusätzlich zu der Maschinenreinigung mit dem Niederdruck-Heißreinigungsgerät wenden wir diese Option prophylaktisch an, um den Inhalt des Kühlschmierstofftanks der Werkzeugmaschinen zu entkeimen. Die Reinigung und gleichzeitige Entkeimung erfolgt in unserem Hause nach einem ausgearbeiteten Plan.

Gerade bei den seit Monaten anhaltenden heißen Temperaturen konnten wir so den Einsatz von Bioziden deutlich reduzieren bzw. ganz darauf verzichten, da die thermische Entkeimung den Befall mit Bakterien und Pilze deutlich reduziert!

So werden bei diesem umweltschonenden Verfahren Personal und Umwelt weniger belastet."

Fa. Edelstahl Rosswag Pfinztal, Herr Broschinski >> www.edelstahl-rosswag.de