

Kühlschmierstoffe leiden in Covid-19-Zeiten

Thermische KSS-Entkeimung schont Mensch und Umwelt

Zerspaner wissen: Kühlschmierstoffe werden mit der Zeit von Pilzen und Bakterien befallen. In Zeiten von Corona und wochenlangem Stillstand wird das wirklich kritisch. Die thermische Entkeimung kann Abhilfe schaffen.

Stellen Sie sich vor, Ihr Unternehmen muss wegen eines Covid-19-Verdachts für einige Wochen geschlossen werden. Was passiert dann wohl mit dem nun ohne Umwälzeffekt wochenlang stehenden Kühlschmierstoff? Klar, er stinkt irgendwann buchstäblich zum Himmel! Und die Reinigung oder gar Entsorgung kostet dann weitere Tage Produktionsausfall, und es wird auch noch anderweitig teuer: Nicht zuletzt muss man gegebenenfalls tausende Liter KSS neu anschaffen beziehungsweise neu ansetzen und die alte Emulsion teuer entsorgen.

Winzige Wurzeln des Übels mit großem Problempotenzial

Ursächlich dafür sind bekanntermaßen Mikroorganismen, also Pilze und Bakterien, die im 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.

Außer 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 sogenannte Schleimbakterien, ausnahmsweise bilden sich sogar kohlkopfgroße Pilzgewächse.

Eine gezielte Pflege des KSS ist deshalb jedenfalls sinnvoll, um die Gebrauchseigenschaften länger zu erhalten respektive die Standzeit oder 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 Maschinenstillstandszeiten während des Wechselprozesses.

Übliche Pflegestrategien für ein langes KSS-Leben

Zur Pflege des KSS gehören in vielen Fällen die mechanische Reinigung des KSS mithilfe spezieller KSS-Filter und das Entfernen von Oberflächenölen durch Skimmer und Ölabscheider. Derlei mechanische Methoden sind jedoch gegen bereits vorhandene Mikroorganismen machtlos. Auch die Überwachung des KSS im Hinblick auf Nitrite, Nitrate und den pH-Wert kann höchstens feststellen, dass beziehungsweise wann neue Maßnahmen gesetzt werden müssen.

Für die wirksame 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 zwar relativ gut, doch bei den meisten Emulsionen, zu denen auch KSS gehören, dringen UV-Strahlen auf Grund der milchig-trüben Beschaffenheit und wegen Verunreinigungen nur oberflächlich ein. Das erweist sich in der praktischen Umsetzung als große Herausforderung, und oft sind die Ergebnisse in der Praxis nur bescheiden, denn meist werden nur 60 bis 80 %, teilweise sogar unter 50 % der vorhandenen Bakterien und Pilze abgetötet. Da ist Luft nach oben.

Biozide wirken, haben aber ihre Tücken

Die meisten Praktiker greifen sicherlich zu Bioziden, das heißt, zu Bakteriziden und Fungiziden. Diese haben unzweifelhaft das Plus, sehr effizient zu sein, zersetzen sich aber mit der Zeit. Auch handelt es sich bei Bioziden um Gefahrstoffe im Sinne der CLP-Verordnung der EU, die eine fachgerechte Verwendung und eine zum Teil teure Entsorgung erfordern. Meist kümmert sich darum ein sogenannter Fluid-Manager, der sich seinen Job aber teuer bezahlen lässt.

Es muss auch klar sein, dass selbst „harte“ Biozide kein Allheilmittel sind und nicht immer alle Keime abtöten, insbesondere wird der sog. Biofilm an den Wänden und am Boden zumeist nicht erreicht.

Tatsächlich treibt mancher Praktiker so eher „den Teufel mit dem Beelzebub“ aus, denn Biozide können beachtliche gesundheitliche Beschwerden verursachen. Diese reichen von leichten Entzündungen alltäglicher Wunden über Hautausschläge und Allergien bis hin zu Reizungen von Haut, Augen und Schleimhäuten. Insbesondere Konzentrate, die immer beliebter werden, dürfen in keinem Falle mit der Haut in Kontakt kommen, weil schon kleinste Spritzer zu erheblichen gesundheitlichen Schäden führen können, wie schwere Verletzungen der Haut.

Die thermische Entkeimung als attraktive Alternative

Die Vermeidung von Bioziden würde deshalb die Gesundheitsrisiken für die Mitarbeiter reduzieren und tendenziell dazu beitragen, die Kranken-

stände zu reduzieren – und diese können in manchen Ländern, in denen die Betroffenen sofort für mehrere Wochen krankgeschrieben werden, durchaus recht teuer werden.

Die bessere Alternative zur Entkeimung ist zwar wenig bekannt, die Idee aber alt und umso effektiver: nämlich die thermische Entkeimung, die im Nahrungsmittelsektor als Pasteurisierung bekannt ist. Dabei wird der KSS auf 65 °C aufgeheizt: Das wirkt, denn Proteine und damit auch Bakterien und Pilze werden bei ca. 62 bis 63 °C abgetötet. Deshalb ist diese Methode zu fast 100 % effektiv.

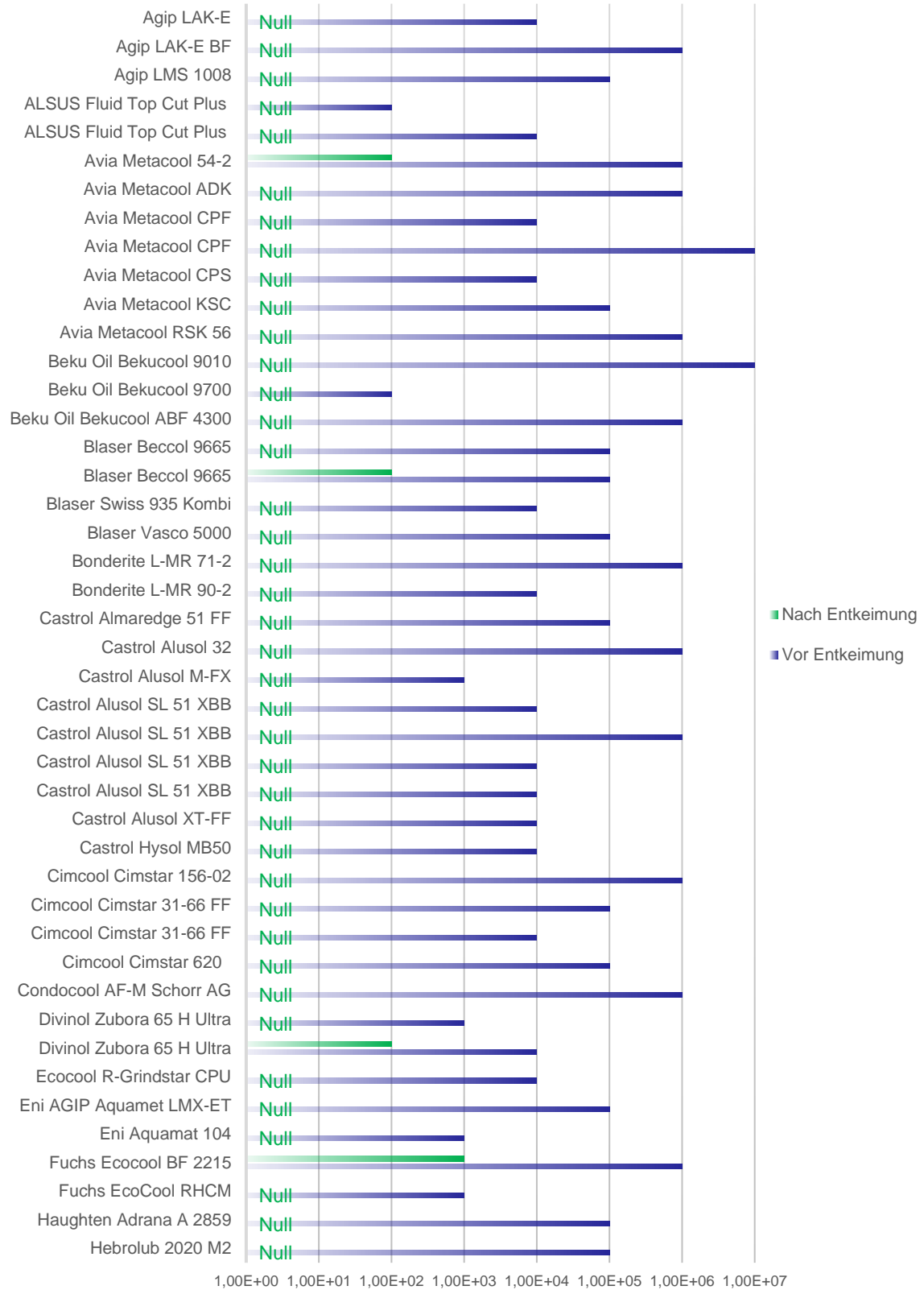
Die thermische Entkeimung funktioniert prächtig – hier der Beweis

In einer Versuchsreihe der ph-cleantec aus Fellbach wurde die thermische Entkeimung bereits bei 107 Anwendern mit 75 verschiedenen KSS untersucht. Bei 88 davon fanden sich Bakterien, bei 29 der 107 gab es außerdem auch Pilze im Kühlschmierstoff.

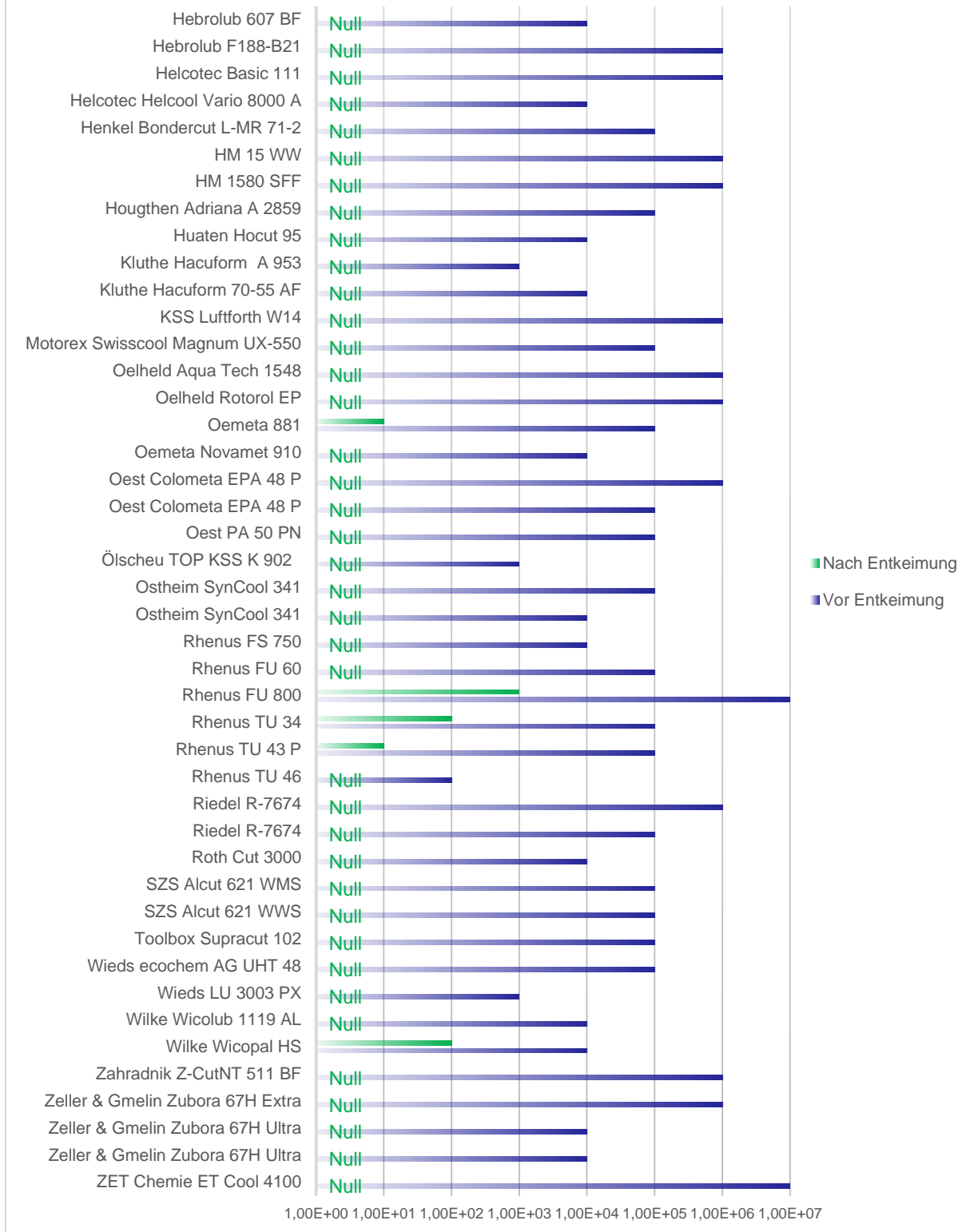
Dazu vorab eine kurze Anmerkung: Der Anteil an Pilzen und Bakterien vor der Entkeimung des jeweiligen KSS sagt nur aus, dass sich bei einem bestimmten Anwender zu einem bestimmten Zeitpunkt viele oder wenige Keime befanden; dies mag an der Temperatur, der Anwendung, oder am Alter des KSS liegen, sagt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

Die tabellarischen Grafiken 1 bis 3 listen die dabei gewonnenen Ergebnisse der thermischen Entkeimung für diverse KSS in der Praxis auf. Dabei handelt es sich um eine logarithmische Skala, 10^3 bedeutet also $10 \times 10 \times 10 = 1000$. Gemessen wurden koloniebildende Einheiten pro Milliliter (KbE/ml).

THERMISCHE ENTKEIMUNG: ERGEBNISSE BAKTERIEN



THERMISCHE ENTKEIMUNG: ERGEBNISSE BAKTERIEN

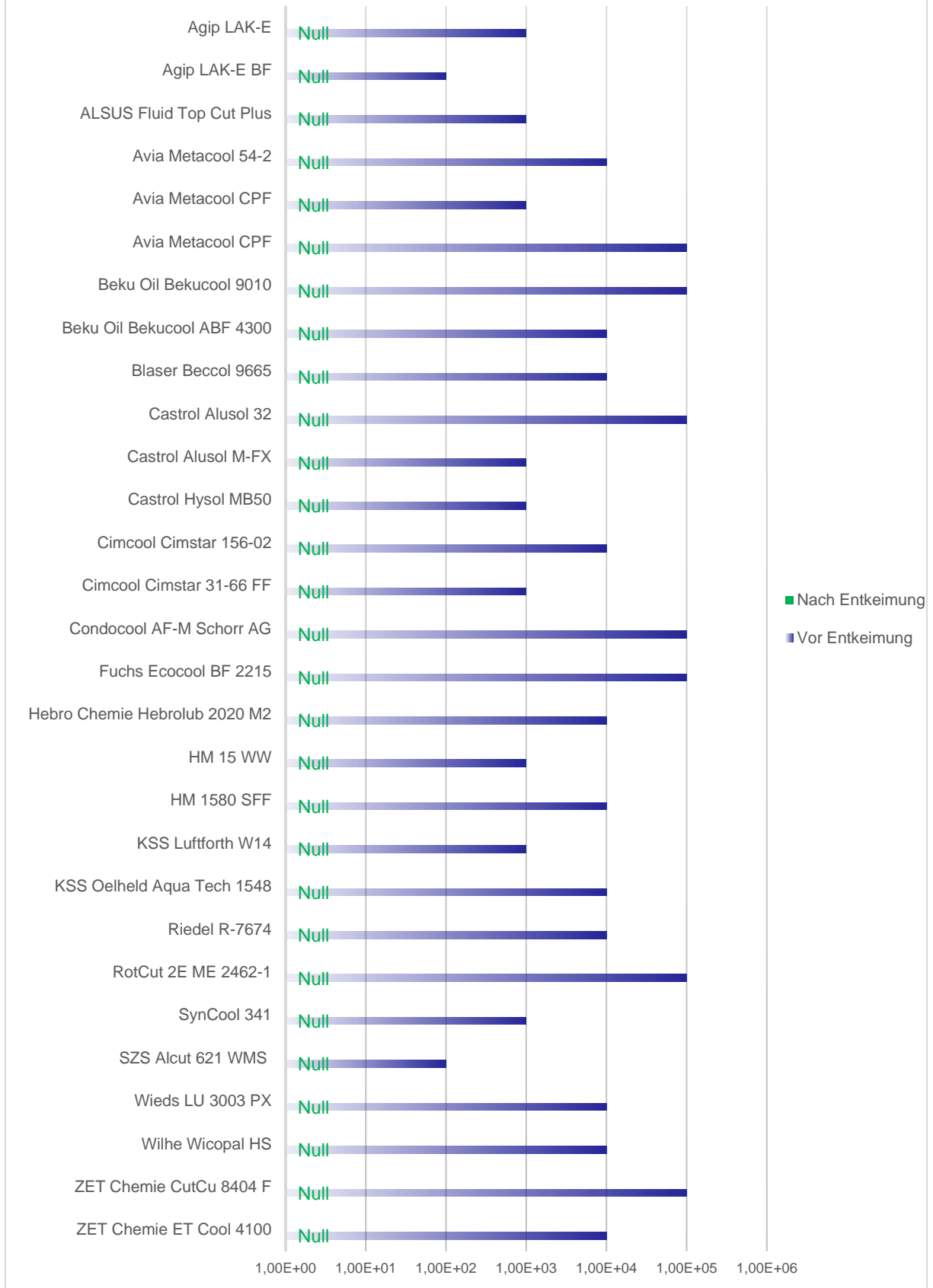


In 90 % der Fälle – bei 79 von 88 Kunden - konnten die Bakterien auf null reduziert werden (Grafik 1 und 2). Lediglich in 9 Fällen verblieben überhaupt Bakterien, konnten aber zumindest um einen Faktor 10^2 –

10^4 reduziert werden. Selbst bei schwerem Befall von 10^6 oder 10^7 bakterielle Keime pro Milliliter fanden sich nach der thermischen Entkeimung in 23 von 26 Fällen keinerlei Bakterien mehr im KSS, und in den verbleibenden Fällen wurden die Bakterien um einen Faktor 1000 beziehungsweise 10.000 reduziert.

Noch erfolgreicher war die thermische Entkeimung bei Pilzen (Grafik 3): Diese wurden in allen 29 Fällen auf null reduziert.

THERMISCHE ENTKEIMUNG: ERGEBNISSE PILZE



Aus Sicht des Anwenders besonders relevant ist, dass die thermische Entkeimung in der Praxis und auf Dauer funktioniert. Unternehmen, die

das System anwenden, konnten zum Teil völlig auf heikle Biozide verzichten, und die Lebensdauer des KSS hat sich deutlich verlängert, seit sie den KSS regelmäßig entkeimen. Das wird übrigens auch von KSS-Herstellern bestätigt. Nicht selten gelingt es damit, die Haltbarkeit um Monate zu verlängern.

Thermische Entkeimung ist nicht nur monetär gesehen günstiger

Vom Ergebnis her ist die thermische Entkeimung somit sicher eine der effizientesten Methoden zur Entkeimung von KSS. Sie ist, weil sie völlig ohne Chemie oder Biozide auskommt, zudem umwelt- und gesundheitsfreundlich. Schließlich ist die thermische Entkeimung ausgesprochen günstig machbar, denn es sind lediglich geringe Investitionen für eine Entkeimungsmaschine zu veranschlagen – zum Beispiel für den Thermodes oder den 1000 SR mit der Option Entkeimung von der ph-cleantec in Fellbach – sowie minimale laufende Kosten, im wesentlichen Strom. Die Entkeimung sollte in jedem Fall während der laufenden Produktion erfolgen, damit auch der KSS, der sich in den Leitungen befindet, entkeimt wird. So sind während der Entkeimung keine Stillstandskosten zu befürchten.

Hier ein Rechenexempel für den Praktiker:

Verdeutlichen wir das an einem Rechenbeispiel: Bei einem Unternehmen mit zehn Werkzeugmaschinen (WZM) à 500 l, bei dem der KSS zwei Mal pro Jahr ausgetauscht wird, beträgt der jährliche Verbrauch 10.000 Liter KSS. Bei Kosten von 5 Euro pro Liter KSS-Konzentrat und einer 6-%igen Konzentration kostet das: $10.000 \text{ l} \times 6 \% \times 5 \text{ Euro}$ satte 3000 Euro. Die Entsorgung beläuft sich auf weitere 0,12 Euro pro Liter was ergibt: $10.000 \text{ l} \times 0,12 \text{ Euro} = 1200 \text{ Euro}$. 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 Euro. Das zugrunde gelegt, kostet es $10 \text{ WZM} \times 2 \text{ Wechsel pro Jahr} \times 8 \text{ Stunden} \times 100 \text{ Euro} = 16.000 \text{ Euro}$ vom Umsatz, die dem Unternehmen entgehen. Die Gesamtkosten summieren sich somit auf 20.200 Euro. Kann die Lebensdauer des KSS durch die Entkeimung um 50 % verlängert werden, spart das Unternehmen 6733 Euro p.a., kann die Lebensdauer des KSS verdoppelt werden, spart es 10.100 Euro pro Jahr. Darüber hinaus werden die Kosten für Bakterizide und Fungizide eingespart. Schließlich kommen monetär nicht genau quantifizierbare Vorteile hinzu, wie keine Geruchsbelastung, ein sauberes Betriebsumfeld und vor allem weniger gesundheitliche Probleme.

Anlagenflexible und sehr schnelle KSS-Entkeimung

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 Entkeimungsgerät aus dem Tank der Werkzeugmaschine angesaugt, entkeimt, und anschließend wieder in den Tank der Werkzeugmaschine eingespeist. Auch eine Einbindung in eine Zentralanlage ist möglich.

So entkeimt man KSS thermisch richtig – mit weiteren Vorteilen

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 eingefüllt wird. Das ist aber – und zwar bei allen Methoden – nur selten praktikabel. Vielmehr wird der entkeimte KSS meist direkt wieder in das Bad eingeführt und dort mit dem nicht entkeimten KSS vermengt. Somit verbleiben regelmäßig Restbestände an nicht entkeimtem KSS im Tank der Werkzeugmaschine, insbesondere der Biofilm am Boden und an den Wänden der Werkzeugmaschine.

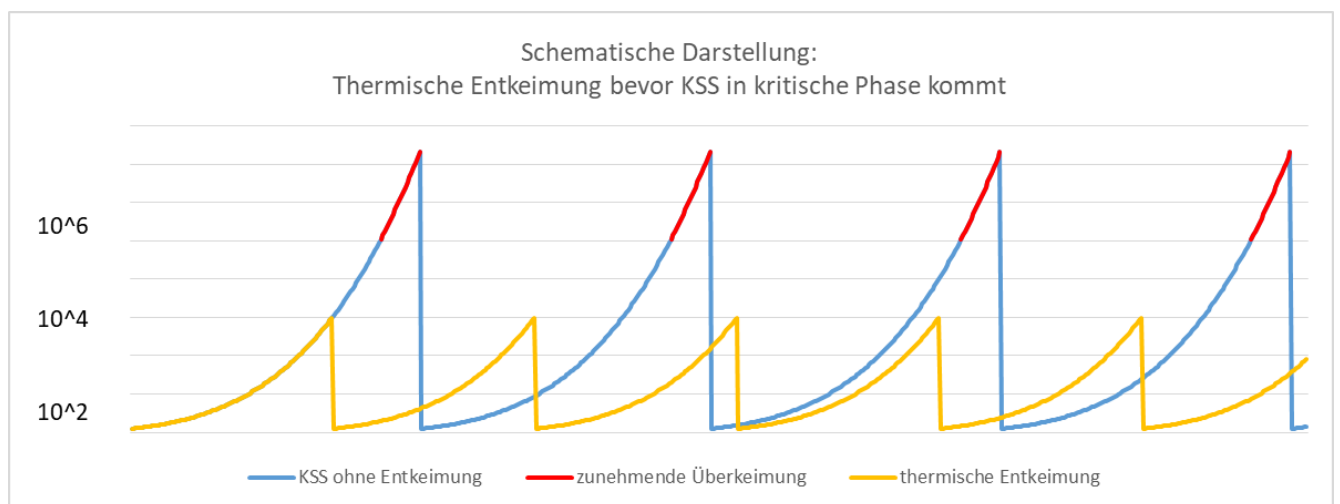
Hier ein weiteres, aus der Praxis gegriffenes Exempel: Das Problem bei einer einmaligen Entkeimung ist, dass Sie sehr wenig erreichen! Stellen Sie sich vor, Sie entkeimen von einem 500 l fassenden KSS-Behälter erst einmal 50 l, und füllen diese danach wieder in die Werkzeugmaschine ein. Dann haben Sie quasi dennoch wieder zu 100 % verkeimten KSS, wenn auch nur noch mit 90 % des Befalls von vor der Entkeimung. Nun nehmen Sie wieder 50 l, entkeimen diese, und führen sie wieder zu: Dann haben Sie immer noch 500 l KSS, die auch noch zu 100 % verkeimt sind, aber nur noch mit 90 % von 90 % des ursprünglichen Befalls. Wenn Sie das 10 Mal durchführen, kommen Sie auf 90% von 90% von ... $90\% = 0,9^{10} = 65\%$ – das heißt, Sie haben immer erst 65 % der Keime „erwischt“, ein Drittel der Keime sind also trotz des Aufwands immer noch da!

Drei Mal hintereinander – mit Aufmischen!

Damit möglichst effektiv entkeimt wird, 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. Allerdings wird man selbst dann den Biofilm an den Wänden und am Boden kaum erreichen, und dieser wird den entkeimten

KSS wieder neu kontaminieren – das ist aber auch bei Bioziden und allen anderen Methoden nicht zu vermeiden.

In der Praxis wird es in der Regel und je nach konkreter Anwendung Wochen, wenn nicht Monate dauern, bis der KSS wieder so stark keimbelastet ist, dass eine neue Entkeimung notwendig wird. Aus diesem Grund sollte die thermische Entkeimung unbedingt regelmäßig, zum Beispiel einmal im Monat, wiederholt werden, und zwar sinnvoller Weise lange, bevor die Keimbelastung wieder ein kritisches Niveau erreicht (Grafik 4).



Fazit

Insgesamt ist so eine erhebliche Verlängerung der Lebensdauer des KSS möglich – mit entsprechendem Einsparpotenzial im Hinblick auf die Beschaffung und Entsorgung des KSS, bei den Stillstandzeiten, sowie durch weniger gesundheitliche Beschwerden der Mitarbeiter und damit potenziell geringere Fehlzeiten.

Angeichts des geringen Arbeitsaufwands – an der Werkzeugmaschine werden ein Ansaug- und ein Rückführ-Schlauch angebracht, man drückt auf den Start-Knopf und geht dann einen Kaffee trinken - bietet sich die thermische Entkeimung als ideale Lösung an, um Ihren KSS ohne große Vorkenntnisse und ohne gesundheitliche Risiken über die Corona-Krise zu retten. Und anschließend haben Sie eine Maschine, mit deren Hilfe Sie die Lebensdauer Ihres Kühlschmierstoffs auch im Normalbetrieb verlängern und so Ihre Kosten dauerhaft reduzieren können, ganz ohne Chemie und Biozide.