

FluidWorker 150 Fallbeispiel GKN ePowertrain, Schweden



Dieser Inhalt wurde von GKN ePowertrain zur Verwendung durch Wallenius Water Innovation geprüft und genehmigt.

Einleitung

Die Wartung von Kühlschmierstoff ist eine manuelle Routine des Maschinenführers, die in der Praxis nur schwer mit gleichbleibender Qualität durchzuführen ist. Unsachgemäße Fluidpflege führt zu Qualitätsproblemen, Produktionsstopps, hohem Verbrauch von Kühlschmierstoff, schlechter Arbeitsumgebung und unnötigem Auswechseln. Das Ausmaß des Problems ist schwer zu überblicken, da es viele Abteilungen betrifft und einen erheblichen Teil der Produktionskosten ausmacht.



Bild 1: Die Konzentration von Kühlschmierstoffen wird heute noch meist manuell mit einem Refraktometer gemessen und je nach Messwert korrigiert

FluidWorker 150 bei GKN ePowertrain

Eine Abteilung bei GKN stellt Kronenräder auf CNC-Maschinen her, die bis zu drei Schichten im Einsatz sind. Nachts und an den Wochenenden kann der Betrieb je nach Auftragslage auch mal ausfallen. An einer dieser CNC-Maschinen wurde der FluidWorker 150 während einer Testphase von 2 Monaten installiert.



Abbildung 1: FluidWorker 150 installiert bei GKN ePowertrain in Schweden

Starker Fokus auf Nachhaltigkeit

GKN arbeitet kontinuierlich daran, die Auswirkungen der Betriebstätigkeit auf die externe und interne Umwelt zu minimieren. Dazu gehört auch die Optimierung der Produktion, so dass eine geringere Umweltbelastung und ein sichereres Arbeitsumfeld erreicht werden können. Da der Einsatz von Chemikalien in der Produktion umfangreich ist, gibt es ein spezielles Chemieteam, das für die Auswahl und den Umgang mit chemischen Produkten zuständig ist. Zu ihren Aufgaben gehört es, die Verwendung von Bioziden und pH-Einstellern in den Metallbearbeitungsflüssigkeiten des Unternehmens zu reduzieren.



Abbildung 2: Teil der GKN ePowertrain Produktionsstätte in Köping

Wettbewerbsfähigkeit durch jährliche Einsparungen von 9.910 EUR

In der wettbewerbsintensiven Branche, in der GKN tätig ist, besteht immer ein Bedarf an weiteren Effizienz- und Produktivitätssteigerungen sowie Kosteneinsparungen. Die Arbeitsgruppe bestand aus Mitarbeitern aus den Bereichen Produktion, Qualität, Gesundheit und Sicherheit sowie der Chemiegruppe.

Reduzierung des Zeitaufwands für die Wartung - Einsparung von 3.500 EUR

Maschinenbediener und Wartungspersonal verbringen viel Zeit mit Aufgaben wie täglichen Messungen, Einstellungen, Dokumentation sowie Reinigung und Austausch. Durch die Automatisierung dieser Aufgaben will GKN das Personal in die Lage versetzen, sich auf produktionsbezogene Aufgaben wie Programmierung, Werkzeugwechsel und Qualitätskontrolle zu konzentrieren. Der Zeitaufwand für die Messung und Korrektur von Konzentration und Flüssigkeitsstand wurde auf 20-30 Minuten pro Tag geschätzt. Das Auswechseln einer schlechten Flüssigkeit führt zu ungeplanten Produktionsunterbrechungen und verursacht Arbeit für die Wartungsabteilung. Im Durchschnitt dauert ein Wechsel 3-5 Stunden für ein Team aus zwei Personen. Während des Stillstands kann keine Produktion stattfinden.



Abbildung 3: Teil des Projektteams



Abbildung 4: Mehr Zeit für Bediener, um andere Aufgaben zu erledigen

Geringerer Verbrauch von Kühlschmierstoff - Einsparung von 4.500 EUR

Die optimale Konzentration für den Prozess wurde auf 5 % festgelegt. Zuvor hatten manuelle Messungen gezeigt, dass die Konzentration zwischen 2 und 15 % schwanken konnte. Ein Grund für die Schwankungen wird darin vermutet, dass nicht genügend Zeit zur Verfügung steht, um die Arbeiten oft genug durchzuführen.

Der Verbrauch von Prozessflüssigkeiten ist beträchtlich, was sich nicht nur auf die Wirtschaftlichkeit auswirkt, sondern auch auf den Verbrauch von nicht erneuerbaren natürlichen Ressourcen. Die Herstellung der

Flüssigkeiten hat auch große Auswirkungen auf z. B. die CO₂-Emissionen, da Herstellung, Transport usw. energieintensiv sind.

Geringerer Werkzeugverschleiß/Werkzeugbruch - Einsparung von 1.700 EUR

Schneidwerkzeuge werden über einen bestimmten Zeitraum eingesetzt, der auf Erfahrungswerten beruht und bei dem sich Perioden mit zu niedriger oder zu hoher Konzentration wahrscheinlich negativ auf den Verschleiß auswirken. Die Zahl der Werkzeugbrüche ging deutlich zurück da die korrekte Konzentration durch FluidWorker 150 während des gesamten Testzeitraums aufrechterhalten werden konnte.

Weniger Abfallentsorgung - Einsparung von 210 EUR

Wenn die Prozessflüssigkeit ausgetauscht werden muss, entsteht ein gefährlicher Abfall, der entsorgt werden muss. GKN verfügt über eine eigene Abfallentsorgungsanlage in der Nähe, und die internen Kosten sind relativ niedrig kalkuliert: 45 EUR pro 1000 Liter, wobei Personal, Anlage und Filter nicht berücksichtigt sind.

Reduzierte Flüssigkeitswechsel aufgrund des früheren Einsatzes von UV-Licht mittels FluidWorker100 bei GKN haben zu einer sechsmal längeren Lebensdauer der Prozessflüssigkeit geführt. Der reduzierte Abfall in der Testmaschine wurde auf 4.700 Liter pro Jahr geschätzt.

Verbesserte Produktionsqualität GKN erlebt manchmal Qualitätsabweichungen wie Flecken, die durch falsche Konzentration verursacht werden können. Qualitätsprobleme in der Produktion sind kostspielig, und der Qualitätsmanager in der Projektgruppe war daran interessiert, den Qualitätsaspekt weiter zu verfolgen.

Ergebnisse bei der Fluidqualität

Die Zielkonzentration an der jeweiligen Maschine beträgt 5 %. Wie in Chart 1 zu sehen ist, war die Einstellung der Konzentration durch den FluidWorker 150 mit $5\% \pm 0,5\%$ sehr stabil. Bei Refraktometer-Messungen gab es einige Werte, die aufgrund manueller Ableseschwierigkeiten etwas höher lagen.

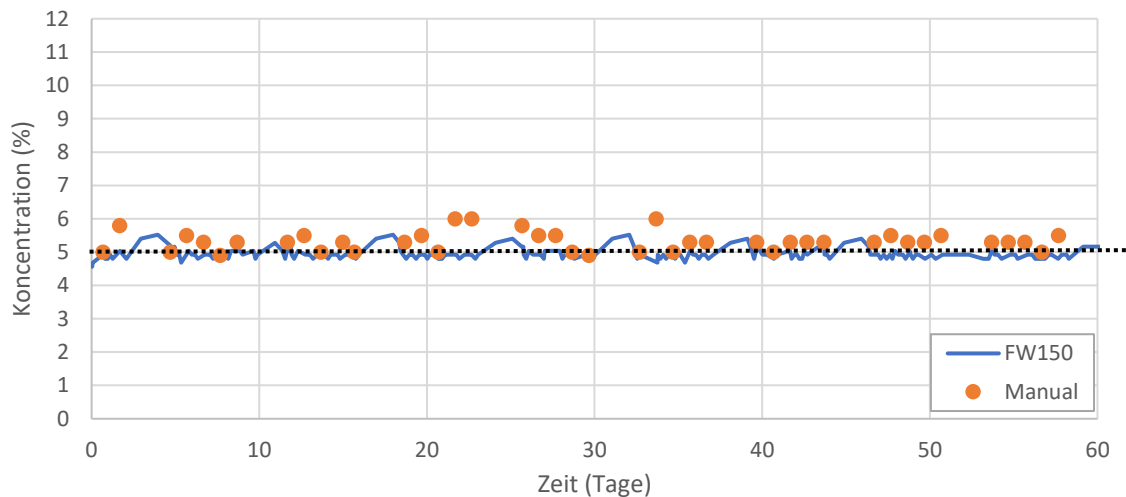


Chart 1: Aufgezeichnete Konzentrationsmessungen durch FW150 und manuell durch Refraktometer. Zielkonzentration: 5 %.

Die Bakterienkonzentration in den Maschinentanks schwankt in Abhängigkeit von den Umgebungsbedingungen und Veränderungen, z. B. des Nährstoffreichtums und Temperaturniveaus. Für diese Studie wurde ein Standardtank verwendet. Die Mitarbeiter berichteten, dass vor der Installation des FluidWorker 150 die Bakterienkonzentration bis zu 10^7 KBE/ml erreichen konnte, was zu einem schlechten Geruch führte. Die akzeptierte Bakterienzahl in diesem System liegt bei $<10^4$. Während des Testzeitraums wurden die Bakterienkonzentrationen etwa zweimal wöchentlich mit Hilfe von Dip Slides überwacht. Die Ergebnisse zeigen, dass die Keimzahlen bei FluidWorker unter dem akzeptierten Wert liegen; $<10^4$ KBE/ml und ohne schlechten Geruch, was eine Folge der insgesamt stabilen Fluid-Bedingungen und der UV-Behandlung ist.

Der pH-Wert ist ein wichtiger Parameter, der die Stabilität der Flüssigkeit anzeigt und indirekt auf das mikrobielle Wachstum schließen lässt. Ein stabiler und hoher pH-Wert ist vorteilhaft für eine maximale Lebensdauer der Flüssigkeit. Der im Tank verwendete Kühlschmierstoff hat einen akzeptablen pH-Wert von über 9. Um diesen Wert zu halten, wurden bisher Chemische pH-Regulatoren verwendet, um ein weiteres Absinken des pH-Werts zu verhindern. Dies ist jedoch keine nachhaltige Lösung für viele Unternehmen, da sie Chemikalien enthalten, die sowohl teuer als auch gefährlich in der Handhabung sind.

Wenn die Konzentration stabil gehalten wird, hilft dies im Allgemeinen auch bei der Kontrolle und Aufrechterhaltung des pH-Werts, was ein weiterer Vorteil des FluidWorker 150 ist. Die pH-Werte wurden werktags täglich mit einem pH-Messgerät überwacht. Die Werte wurden während des FluidWorker-Testzeitraums ohne Zusatz von tankseitigen Additiven stabil zwischen pH 9 und 9,2 gehalten.

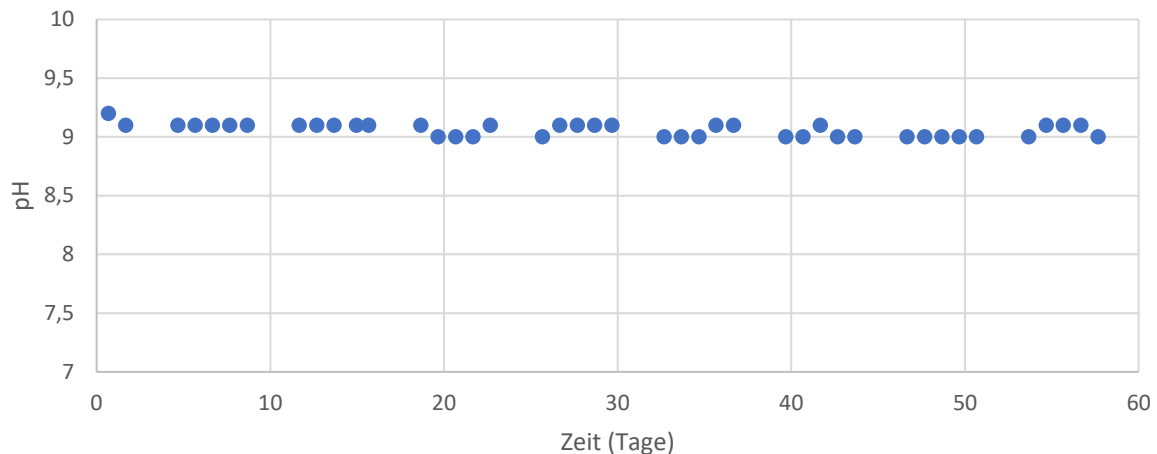


Chart 2: Der pH-Wert wurde auf einem konstanten Niveau zwischen pH 9-9,2 gehalten.

Fremdöle kommen in der Regel bei der Metallverarbeitung vor und sind unerwünschte Substanzen, die zu zahlreichen Problemen führen können, wie z. B. einer verringerten Leistung und Lebensdauer des Kühlmittels sowie einer verkürzten Lebensdauer der Werkzeuge. Fremdöle fördern auch das Wachstum anaerober Bakterien, die einen unangenehmen Geruch erzeugen und Dermatitis verursachen können. Wöchentliche Messungen zeigten, dass der Fremdölgehalt von ~6300 Rfu anstieg und sich bei ~8000 Rfu stabilisierte. Trotz der erhöhten Fremdölkonzentration wurde kein Flüssigkeitsparameter negativ beeinflusst und die Bakterienkonzentration wurde unter $<10^4$ KBE/ml gehalten. Die Betreiber kommentierten außerdem, dass die Flüssigkeit optisch in einem besseren Zustand zu sein schien als zuvor.

Ein weiterer wichtiger Parameter ist, dass der FluidWorker 150 durch die Aufrechterhaltung des korrekten Flüssigkeitsstands im Tank einen positiven Einfluss auf Qualität und Verschleiß hat. Wenn die Flüssigkeit verdunstet und über Späne und Werkstücke verloren geht, verringert sich das Flüssigkeitsvolumen. Gleichzeitig bleibt die Verschmutzung bestehen, was zu einer erhöhten Konzentration von Partikeln führt. Schwankungen im Flüssigkeitsstand haben Auswirkungen auf die Maschinentemperaturen. Dies wirkt sich auf die Qualität des verarbeiteten Materials aus und erhöht den Verschleiß von Maschinen und Werkzeugen. Darüber hinaus steigt das Risiko der Schaumbildung, da kleine Partikel den Schaum binden und stabiler machen können.

Die Herausforderungen und Risiken beim Umgang mit Flüssigkeiten sind vielfältig und die Arbeit ist oft schwer. Wasserschläuche und Fässer mit Konzentrat müssen zur Maschine transportiert werden, und manchmal werden schwere Eimer oder Behälter zum Auffüllen verwendet.



Abbildung 5: Der KSS Verbrauch hat sich aufgrund der stabilen und präzisen Konzentration drastisch reduziert

Der Faktor Mensch ist damit auch verantwortlich für Überschwemmungen oder ein falsches Wasser/Konzentrat-Verhältnis. Die Mitarbeiter werden von manuellen Arbeiten entlastet, da der FluidWorker 150 den Füllstand des Tanks automatisch kontrolliert und der Füllstand konstant gehalten wird.

FluidWorker 150 zeichnet kontinuierlich Daten zu Konzentration, Temperatur, Wasser- und Kühlschmierstoffverbrauch auf. Bei dem 400-Liter-Maschinentank lag der durchschnittliche Wasserverbrauch bei 58 l/Tag. Der Emulsionsverbrauch mit FluidWorker 150 liegt bei 0,8 l/Tag, was im Vergleich zur manuellen Handhabung, die normalerweise bis zu 3,5 l/Tag beträgt, stark reduziert ist.

Zusammenfassung & Schlussfolgerungen

Nach Meinung aller Teilnehmer war die abgeschlossene Testinstallation des FluidWorker 150 bei GKN ePowertrain sehr zufriedenstellend und erfolgreich gewesen. Das Chemieteam, das alle täglichen Kontrollmessungen durchführte, hat zum Ausdruck gebracht, dass die Tests die hohen Erwartungen sowohl in technischer als auch in finanzieller und ökologischer Hinsicht noch übertroffen haben. Die Bediener an der Maschine können sich nun ganz auf produktionsbezogene Aufgaben konzentrieren. Die Konzentration und das Flüssigkeitsvolumen waren stabil und genau innerhalb des gewünschten Bereichs ohne jegliche Abweichungen. Der Kühlschmierstoff hat optimal funktioniert und wird als optisch sauberer und geruchsneutral wahrgenommen, was die Arbeitsumgebung verbessert.

Der Emulsionsverbrauch ist um 75 % von etwa 100 Litern pro Monat auf 25 Liter pro Monat gesunken. Die erreichte optimale Konzentration führte zu weniger Schlamm, Schaum und einer sichereren Flüssigkeit mit erheblichen Einsparungen und minimalen Umweltauswirkungen. Mit einem biostabilen Kühlschmierstoff erwartet GKN eine längere Lebensdauer, was wiederum weniger Produktionsausfälle und weniger Umgang mit gefährlichen Abfällen bedeutet.

Der Einsatz des FluidWorker 150 erzielt anhand einer ROI Berechnung von GKN ePowertrain eine jährliche Einsparung von 9.910 EUR.