

Regel- und datenbasierte Analysen: Wie Sie im Recycling Hydraulikausfälle verhindern und Wartungskosten senken.

Recycling-Unternehmen sind auf die Verfügbarkeit ihrer Anlagen angewiesen. Fällt die Hydraulik aus, drohen hohe Stillstandskosten und Strafen. Regel- und datenbasierte Analysen können dies verhindern. Darüber hinaus senkt Predictive Analytics den Instandhaltungsaufwand und verlängert die Einsatzdauer des Equipments. Ein Überblick über vorausschauende Analysen im Recycling. Was sie bringen und wann sie sich rechnen.

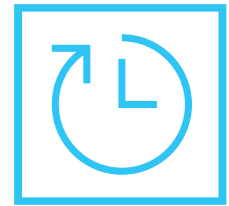


Die Wiederverwendung von Rohstoffen ist eine feste Größe in der Wirtschaft. Als Teil der Lieferketten führt sie aber auch zu hohem Termindruck und erfordert nicht zuletzt eine lückenlose Verfügbarkeit prozesskritischer Anlagen. Fallen hydraulisch angetriebene Recycling-Maschinen wie Schredder, Schrottscheren oder -pressen aus, drohen Konventionalstrafen. Müssen LKWs, Züge oder Schiffe auf die Ladung warten, klettern die Folgekosten schnell in fünf- bis sechsstelligen Höhen.

Die aktuelle Situation in der Instandhaltung macht die Sache nicht leichter. Durch akuten Fachkräftemangel und verteilte Standorte, die simultan betreut werden müssen, entstehen unnötig hohe Verzögerungen. Darüber hinaus verschenken die Unternehmen Lebensdauer, Material und Budget, wenn sie Hydraulikteile vorsorglich in festgelegten Intervallen tauschen. Wie sieht ein Ausweg aus diesem Dilemma aus?



Fehlendes
Hydraulik
Wissen



Notwendige
kontinuierliche
Überwachung



Fehlende Einsicht
in Maschinen



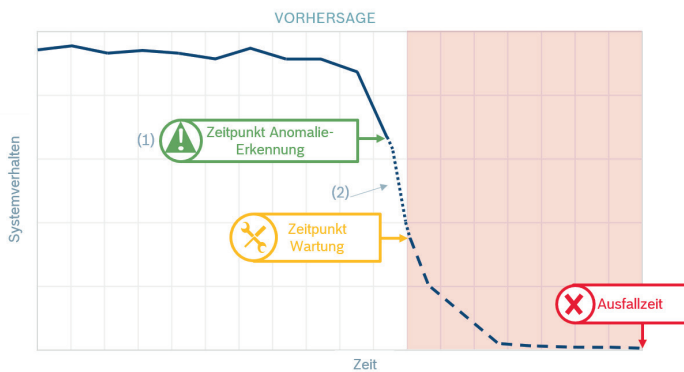
Hohe
Ausfallkosten

EKG FÜR DIE HYDRAULIK

Der Stellenwert der Hydraulik für eine Recycling-Anlage ist vergleichbar mit dem Herz-Kreislaufsystem eines Marathonläufers. Fällt die „Pumpe“ infolge einer schleichenden Kettenreaktion aus, ist es zu spät. Nichts geht mehr. Beim Leistungssportler wird deshalb die Fitness laufend fachärztlich geprüft. Ganz ähnlich können Hydraulikexperten mit den richtigen Daten und vorausschauenden Analysen (Predictive Analytics) den Gesundheitszustand einer hydraulischen Anlage sowie die Ausfallwahrscheinlichkeit ihrer Komponenten beurteilen, um rechtzeitig Maßnahmen zu empfehlen. Dem Anwender bleibt dann genug Zeit, die Wartung zu planen, vorzubereiten und zu einem geeigneten Zeitpunkt durchzuführen.

Im Fokus der Überwachung stehen Pumpe, Elektromotor, Hydrauliköl und Kühlung. Die Pumpe wird primär auf Leckage und Temperatur untersucht, während der Elektromotor als Sensor für Drehmomentschwankungen Rückschlüsse auf erhöhten Leistungsbedarf zulässt. Das Fluid wird bezüglich Temperatur, Wasser und Partikel analysiert, was Aufschluss auf schädliche Verschmutzungen und Viskositätsänderungen gibt.





▲ **Beispiel aus einer Recycling-Anlage: Nach Anomalie-Erkennung (1) und Wartungsempfehlung bleibt dem Betreiber eine Woche zur Fehlerbehebung.**

Schleichende Kettenreaktionen stoppen

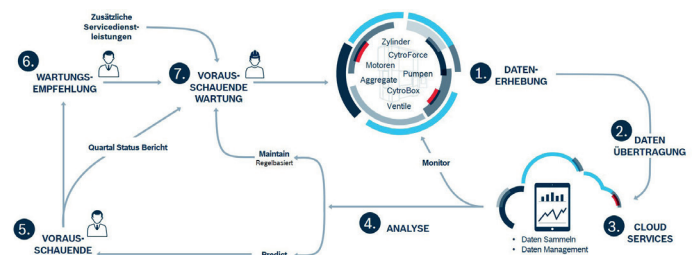
Das Tückische an vielen Ausfallrisiken ist, dass ihre Ursachen oft klein und unscheinbar sind. So können etwa Druckspitzen in einem Hydraulikzylinder kurze, aber starke Vibrationen verursachen, die sich in die Anlage fortsetzen. Auf Dauer schädigt die Pulsation Ventile und Dichtungen, Luft dringt in das System und führt zu Kavitation in der Pumpe. An dieser Stelle wird die Kettenreaktion fatal: Mikrometergroße Stücke werden aus dem Material gerissen, verteilen sich über das Fluid im gesamten System und schneiden tiefe Riefen in die Kolben. Leckagen in Proportionalventilen und Zylinder geben der Anlage den Rest. Es dauert Tage, bis die Anlage unter hohem Material- und Personalaufwand repariert und wieder einsatzfähig ist.

Wie funktioniert Predictive Analytics?

Ohne Daten keine Auswertung. Deshalb rüstet der Serviceanbieter die prozesskritischen Anlagenteile zuerst mit geeigneter Sensorik aus. Die Sensordaten fließen zusammen mit bestimmten Komponentenzuständen in eine sogenannte DAQ-Box (Data Acquisition). Anschließend werden sie in einem IoT Gateway vorverarbeitet und verschlüsselt in die Cloud übertragen, wo Algorithmen sie auswerten und mit Werten aus dem Datenpool vergleichen. Die Verarbeitung solcher Datenmengen ist aufgrund der benötigten Kapazität nur innerhalb einer Cloud zu bewältigen. Dies hat zudem den Vorteil, dass der Nutzer keine eigene IT-Infrastruktur aufbauen und pflegen muss.

Bevor das System genaue Prognosen geben kann, müssen in der anfänglichen Lernphase zunächst geeignete Modelle und Parameter identifiziert und ein passender Algorithmus gefunden werden. Dieser wird laufend verfeinert, so dass er immer genauere Prognosen liefert.

In der Produktivphase erkennt das System eine Anomalie, wenn die real gemessenen Maschinendaten klar von den Vergleichswerten abweichen. Im Falle einer Warnung führt der Experte gegebenenfalls weitere Analysen durch, macht sich ein Bild von der Situation und spricht eine geeignete Wartungsempfehlung aus. Dem Anlagenbetreiber bleibt dann genügend Zeit, um die Maßnahme zu planen und vorzubereiten.



▲ **Der Weg von der Datenerhebung bis zur vorausschauenden Wartung.**

Im Laufe der Zeit verbessert sich das System, da es kontinuierlich weiterlernt und intelligenter wird. Aufgrund der Statusberichte über den Maschinenzustand, der immer frühzeitigeren Prognosen und den klaren Handlungsempfehlungen lassen sich die vorausschauenden Analysen auch dazu nutzen, das Instandsetzungsteam zu entlasten und die Effizienz in der Wartung insgesamt zu steigern. Denn anstelle einer kostenintensiven turnusmäßigen Wartung mit festen Intervallen, können die Anlagenbetreiber nun gefahrlos die maximale Lebensdauer der überwachten Bauteile ausreizen und somit Material und Ressourcen sparen.

PREDICTIVE ANALYTICS ALS SERVICE: WANN LOHNT SICH DAS?

Vorausschauende Analysen erfordern ein hohes Maß an Fachkenntnis, Erfahrung sowie ein umfassendes neuronales Netzwerk, das extreme Datenmengen (Big Data) aus einem riesigen Pool an anonymisierten Vergleichsdaten aus ähnlichen Anwendungen verarbeitet. Wer einen solchen „Data Lake“ aufbauen will, braucht sehr viel Erfahrung. Eine Umsetzung in Eigenregie ist deshalb nicht nur extrem aufwendig, sondern mangels Vergleichsdaten nicht in ausreichender Qualität realisierbar. Als monatlicher Mietservice erfüllt Predictive Analytics zudem den Wunsch nach transparenten, kalkulierbaren Kosten.

In der Regel rasche Amortisation

Stellt man den hohen finanziellen Risiken die verhältnismäßig geringen Gebühren für einen Predictive-Analytics-Service gegenüber, wird schnell klar, dass sich diese Investition in der Regel binnen weniger Monate rechnet, mitunter sogar mehrfach. Bei Serviceanbieter Bosch Rexroth werden für die technische Ausrüstung je nach Anlage Installationskosten in Höhe von 15.000 bis 30.000 Euro fällig. Die monatliche Gebühr für den Service beträgt inklusive Statusberichten und Expertenempfehlungen nur einen Bruchteil davon. Werden damit nur ein bis zwei Ausfalltage im Jahr vermieden, haben sich die Gesamtkosten schon nach wenigen Wochen oder Monaten amortisiert.

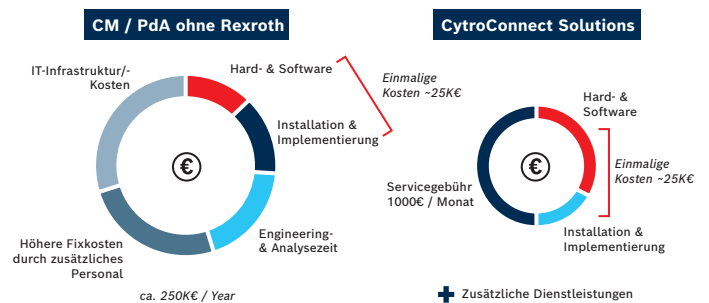
ROI: Wann rechnet sich Predictive Analytics?

Wie viel der Ausfall einer Hydraulikkomponente unterm Strich kostet, hängt von der Dauer der Ersatzteilbeschaffung ab. In der Praxis übersteigen die Stillstandskosten die Gebühr für ein Überwachungssystem mindestens um das Fünffache. In der Regel rechnet sich Predictive Analytics bereits innerhalb eines Jahres. Sie möchten es ganz genau wissen? Jetzt ROI-Kalkulation anfordern unter [\[Mailto\]](#).

Kann ich das nicht selbst?

Wer Predictive Analytics als Dienstleistung nutzt, profitiert nicht nur von einem überschaubaren monatlichen Fixpreis, sondern auch von einer hohen Branchenerfahrung und technologischen Expertise, die Recycling-Unternehmen in dieser Tiefe kaum besitzen oder nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand aufbauen können. Das umfasst auch die

gesamten initialen und operativen Arbeiten wie Engineering, Installation von Hard- und Software, Personal, Infrastruktur, Betrieb und Weiterentwicklung. Dies alles ist in All-inclusive-Angeboten bereits enthalten, so dass der komplette Prozess abgedeckt ist: von der Umsetzung der Installation bis hin zu Statusberichten und Wartungsempfehlungen. Für Fragen sollte dem Anwender allerdings auch ein Ansprechpartner zu Verfügung stehen. Optionale Wartungsverträge können ergänzend administrativ entlasten, etwa durch ein Ersatzteilmanagement inklusive Bevorratung und Lieferung binnen 24 Stunden.



▲ Aufwandsvergleich: Predictive Analytics in Eigenregie und als Service.

Wie steht es um den Datenschutz?

Predictive Analytics kann als Service nur dann überzeugen, wenn auch die Themen Datenschutz und -sicherheit an jedem Punkt der Prozesskette abgedeckt sind. Entscheidend für eine bedenkenlose Datenübertragung ist etwa eine direkte verschlüsselte Übermittlung mittels eines externen Mobilfunk-Routers mit vorkonfigurierter SIM-Karte. Damit es keinerlei Möglichkeit zur Beeinflussung der Maschine vor Ort gibt, muss der Datenstrom außerdem unidirektional fließen, das heißt: ohne Rückkanal.

Darüber hinaus muss die Hoheit über die Prozessdaten beim Kunden verbleiben. Im Fall des Angebots von Bosch Rexroth ist dies zum einen vertraglich geregelt. Zum anderen wird dies auch praktisch gewährleistet, da das IoT Gateway die Sensorwerte vor der Übertragung anonymisiert. Der verschlüsselte Datenstrom enthält dann an lesbaren Informationen nur noch physikalische Werte von 4 bis 20 mA, die keine Rückschlüsse auf die überwachten Objekte erlauben. Erst nach Verifizierung in der Cloud, werden die Sensornamen entschlüsselt und sind dann ausschließlich vom jeweiligen Kunden und Bosch Rexroth einsehbar. Eigentümer der Sensordaten bleibt so zu 100 Prozent der Anwender, während die Algorithmen der Analyseplattform mit anonymen Vergleichswerten arbeiten.

ZWEI TYPISCHE FÄLLE

1. Schrottschere versus Schiff

Ein internationales Recycling-Unternehmen liefert unter anderem Stahlballen nach Übersee. Im über hundert Recycling-Höfe zählenden Standortnetz verursacht der Ausfall von Schrottscheren regelmäßig hohe Kosten. Zu den Stillstandskosten von etwa 600 Euro je Fall kommen Strafzahlungen von bis zu 100.000 Euro je Tag, wenn ein Schiff deshalb nicht rechtzeitig auslaufen kann.

Die Hauptursache für die Lieferverzögerungen liegt in der geringen Personalstärke der Instandhaltung. Jeder einzelne Verantwortliche betreut durchschnittlich sechs Standorte und kann aufgrund der Distanzen häufig nicht schnell vor Ort sein. Dazu kommen Zeitverluste durch Fehlersuche, Ersatzteilbeschaffung, Wartung und Planung.

Lösungsansatz Ein vorausschauender Analyse-Service soll die Reaktionszeiten in der Instandhaltung verkürzen, Stillstandskosten und Strafzahlungen minimieren und das Personal nachhaltig entlasten.

Ergebnis Mit einem Predictive-Analytics-Service inklusive Wartungsempfehlung konnte das Unternehmen die Stillstandzeiten um ein Vielfaches reduzieren und Strafzahlungen durch prädikative Wartung vermeiden. Die Investitionskosten pro Anlage amortisierten sich bereits durch einen verhinderten Ausfall.

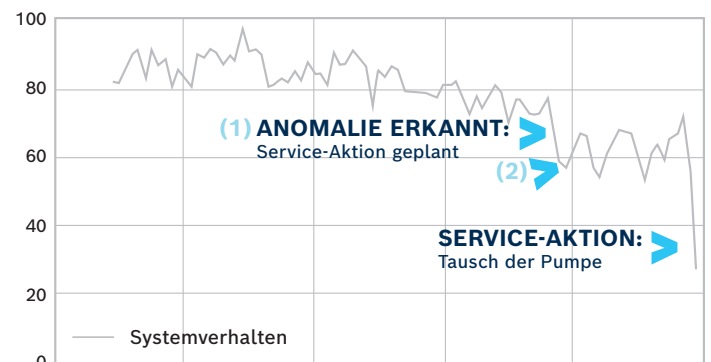
Zusatznutzen Anhand von Druckspitzen und der Drehmomente an den Elektromotoren lässt sich nun auch der Verschleiß der Schere frühzeitig erkennen, so dass der Betreiber das Werkzeug geplant austauschen kann. Außerdem vermeidet das System einen erhöhten Energieverbrauch, was zusätzlich Stromkosten spart.

2. Müllshredder ohne Biss

In einem Verwertungsunternehmen zerkleinert ein Shredder angelieferten Müll. Das Produkt wird als Brennstoff an ein Zementwerk geliefert. Häufige Ausfälle an Hydraulikpumpen und Elektromotoren verhindern den Nachschub beim Kunden. Dadurch kommt es regelmäßig zu Strafzahlungen und Zusatzkosten für die Zwischenlagerung des angelieferten Mülls. In der Hochsaison des Baugeschäfts spitzt sich die Lage zu. Die Instandhaltung leidet unter Facharbeitermangel.

Lösungsansatz Eine vorausschauende Analyse des Shredders zum monatlichen Fixpreis soll Ausfallkosten und Strafzahlungen verhindern und die Wettbewerbsposition des Unternehmens stärken.

Ergebnis Stillstand- und Folgekosten konnten nahezu vollständig vermieden werden. Die Kosten für Installation und die komplette Jahresgebühr für den Predictive-Analytics-Service amortisierten sich bereits nach sechs Monaten.



▲ **Minimale Produktionseinschränkung: Nach Vorhersage einer Kavitation konnte eine Pumpe geplant am Wochenende getauscht werden.**

FAZIT

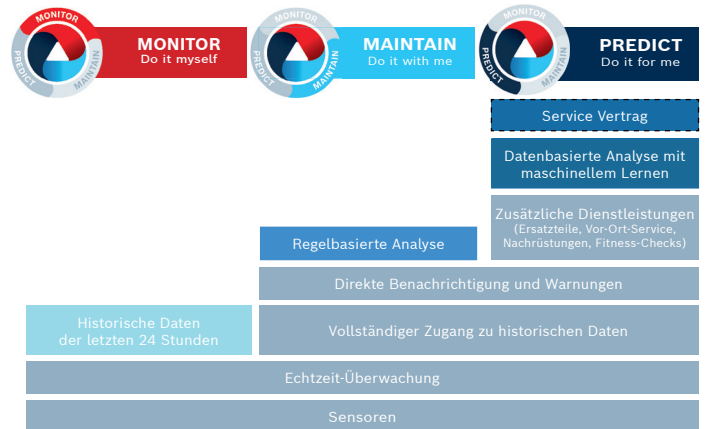
Mit Predictive Analytics als Service erreichen Betreiber von Recycling-Anlagen mit durchgetakteten Lieferketten eine nahezu unterbrechungsfreie Produktion ohne Strafzahlungen. Dies ist auch deshalb bemerkenswert, da die Branche typischerweise viele ältere Maschinen mit langen Laufzeiten und zunehmendem Ausfallrisiko einsetzt. Unterstützt durch rechtzeitige Warnungen und Wartungsempfehlungen sind die Betreiber nun in der Lage, die Einsatzdauer ihres Equipments zu verlängern und neben dem Material- und Zeitaufwand auch die Redundanzen im Ersatzteillager zu optimieren.

In Anbetracht der kurzen Amortisationszeit und vergleichsweise geringer monatlicher Kosten dürften vorausschauende Analysen schon bald zu einem Standard in der Branche werden. Wer die Nase vorn haben will, sollte bald einsteigen, um mit verringerten Kosten die Wettbewerbsposition stärken.

Predictive Analytics by Bosch Rexroth

Mit dem Servicepaket *Predict* von Bosch Rexroth vermeiden Betreiber hydraulischer Recycling-Anlagen Ausfallkosten und maximieren gleichzeitig die Lebensdauer der eingesetzten Komponenten. Nach der Datenerhebung mittels vordefinierter Sensorpaketen und verschlüsselter Übertragung über eine Direktverbindung ohne Rückkanal erstellt ein Cloud-basiertes Online Diagnostics Network systematische vorausschauende Analysen und detaillierte Statusberichte. Auf dieser Grundlage sprechen Experten frühzeitig Wartungsempfehlungen aus, die den bisherigen Zeitaufwand beim Kunden um bis zu 50 Prozent senken. Zur weiteren Optimierung der Verfügbarkeit bietet Bosch Rexroth komplementäre Zusatzleistungen wie zum Beispiel ein komplettes Ersatzteilmanagement mit Liefergarantie binnen 24 Stunden. Mehr erfahren unter:

<https://apps.boschrexroth.com/rexroth/de/connected-hydraulics/service/>



- ▲ **CytroConnect Solutions: drei abgestufte Servicepakete gegen Ausfälle – von der alleinigen Echtzeitüberwachung bis zur „Flatrate“ mit Ersatzteilmanagement.**

Einstiegsoption: Echtzeitüberwachung und regelbasierte Analysen

Ungeplante Ausfallzeiten vermeiden, Wartungskosten minimieren – diese Ziele verwirklicht Bosch Rexroth mit dem abgestuften Serviceangebot CytroConnect Solutions. Die drei Pakete *Predict*, *Maintain* und *Monitor* verbinden modernste IoT-Technologie mit langjähriger Hydraulikexpertise zu maßgeschneiderten Lösungen. Die größtmögliche Verfügbarkeit erzielen Anlagenbetreiber mit *Predict* – dem All-inklusive-Paket zum monatlichen Fixpreis. Als Einstieg in das Thema regel- und datenbasierte Analysen empfiehlt Bosch Rexroth *Maintain*. Das rudimentär KI-basierte Servicepaket überwacht den Zustand der Komponenten im Hintergrund anhand von vordefinierten Regeln, warnt per Pushnachricht vor Schäden und unterstützt die Anwendungsoptimierung mit regelmäßigen Leistungs- und Nutzungsberichten. Das Basispaket *Monitor* gestattet eine reine Echtzeitüberwachung mit Zugriff auf die historischen Daten der letzten 24 Stunden. Alle drei CytroConnect Solutions Pakete beinhalten die jeweils erforderlichen Dashboards und Sensoren. Welches Paket ist das richtige für Ihre Anwendung? Jetzt herausfinden!

<https://apps.boschrexroth.com/rexroth/de/connected-hydraulics/produkte/cytroconnectsolutions/>