Schub für die Produktionseffizienz

Performanceüberwachung von Regelkreisen als Bestandteil eines umfassenden Asset Managements


Quelle: Sasol

Regelkreise sind bei vielen Prozessen ein wichtiger und unersetzlicher Bestandteil, der den Ausstoß und die Qualität einer Produktion bestimmt. Im Laufe einer Anlagenplanung wird daher viel Wert auf eine geeignete Auslegung von Regelkreisen gelegt. Um so erstaunlicher ist es, dass bei der Inbetriebnahme und erst recht im Laufe einer mehrjährigen Produktion die Performance der Regelkreise kaum beachtet wird. Hier schlummert ein riesiges Wertschöpfungspotenzial von Produktionsanlagen.

■ Udo Enste

Beitrag als PDF auf www.PuA24.net

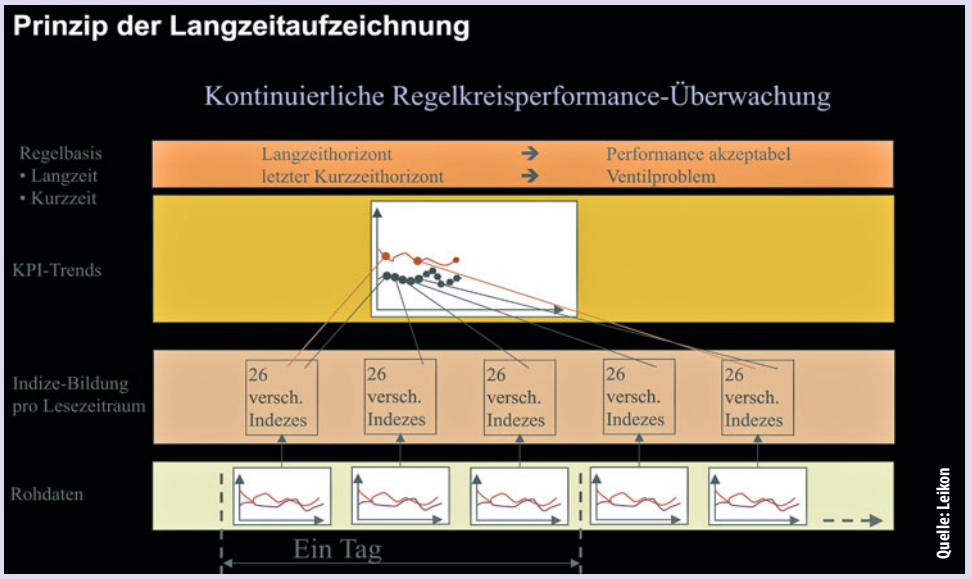
Wenn einigen Unternehmen klar wäre, wie einfach und mit welch geringem Aufwand kontinuierliche Performanceanalysen von Regelkreisen durchgeführt werden können, würden diese Maßnahmen sicherlich schnell zur routinemäßigen Basisarbeit von Betriebsbetreuern und Instandhaltungsteams werden", so die Aussage des Betriebsleiters einer großen schwedischen Papierfabrik in Munksjö. „Wir richten mittlerweile sämtliche Optimierungsmaßnahmen anhand der Performanceaussagen aus, die uns auf Basis automatisch generierter Analysen der Regelkreise zur Verfügung stehen."

Die Erkenntnis, dass in vielen Betrieben die Regelkreise nur unzureichend eingestellt sind, ist nicht neu. Wissenschaftliche Literatur nennt hier Zahlen von 70 bis 80 Prozent aller Regelkreise. Ein Blick in die Praxis bestätigt diese These. Dabei handelt es sich nicht primär um gehobene Regelkreise, sondern vielmehr um die wichtigen Basisregelkreise, die fast ausschließlich mit PID-Reglern ausgestattet sind.

Kaum ein Unternehmen kann sich regelungstechnische Experten leisten, die permanent alle Regelkreise der Produktionsanlagen überwachen können. Manuelle Gütebetrachtungen an Hand von Messwertverläufen sind viel zu aufwändig ›



Dr.-Ing. Udo Enste
ist Geschäftsführer der LeiKon GmbH in Herzogenrath
T +49/2407/9517331
contact@leikon.de



Prinzip der kontinuierlichen Regelkreisüberwachung.

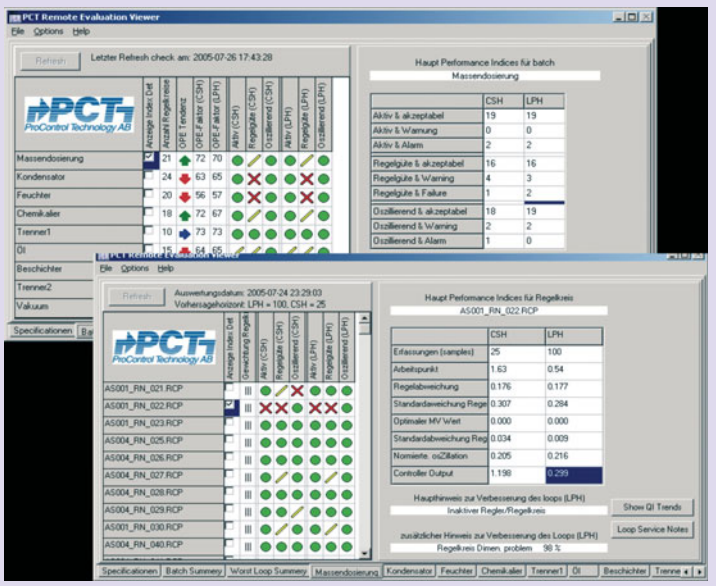
und können nur im Rahmen einzelner Optimierungsmaßnahmen bei wichtigen Regelkreisen durchgeführt werden. Viele Betriebe haben sogar gar keine Experten in den eigenen Reihen, um sich ein detailliertes Bild über die Effektivität der Regelkreise zu machen. Selbst wenn Mängel offensichtlich sind, ist die Problemanalyse oftmals eine große Hürde, die gerne gemieden wird – sehr zum Schaden des betriebswirtschaftlichen Ergebnisses einer Produktionseinheit.

Aus einer Menge am Markt verfügbarer Analysewerkzeuge hat sich die PCT Optimizer Suite der Firma ProControl Technology als ein mächtiges aber dennoch sehr einfach zu bedienendes Softwaretool herausgestellt und ist nun Basis zahlreicher Performancebetrachtungen bei Anwendern der Prozessindustrie. Das Grundprinzip ist einfach erklärt: Von sämtlichen PID-Reglern eines Betriebs werden zyklisch Messwertsequenzen des Eingangssignals, des Ausgangssignals und des Sollwerts eingelesen.

1.000 Regler kontinuierlich überwacht

Die Einlesung erfolgt entweder online oder auf Basis von Archivdaten. Mehr als 1.000 Regler können gleichzeitig in eine kontinuierliche Überwachung aufgenommen werden. Pro Tag werden typischerweise drei bis sechs Messwertsequenzen aufgenommen. Jede Messwertsequenz wird dann einer regelungstechnischen Bewertung unterzogen, sodass für jede Sequenzuntersuchung insgesamt 27 verschiedene Performanceindizes gebildet werden. Das sind Aussagen über Oszillationen, Inaktivitäten, usw.

Über einen längeren Zeitraum werden durch die permanente Wiederholung der Einlesungen und Auswertungen diskrete Zeitverläufe der Performanceindikatoren gebildet. Diese zeitlichen Betrachtungen regelungstechnischer Kenngrößen beinhalten an sich schon eine erhebliche zusätzliche Wissensbasis zur Bewertung der Reglerperformance. Die Informationen werden jedoch innerhalb einer Regelbasis der PCT Optimizer Suite noch weiter ausgewertet. Die Performanceinformationen werden so weit verdichtet, dass auch Betriebsbetreuer ohne tiefe Regelungskenntnisse intuitiv die Ergebnisse der Performancebewertungen und der Problemhinweise nutzen können. Durch die Bildung eines geeigneten OPE-Faktors (Operational Performance Efficiency), der eine quantitative Messgröße zur Bewertung auch der ständigen Verbesserungsmaßnahmen bildet, kann die Güte der Regelkreise leicht beurteilt werden.



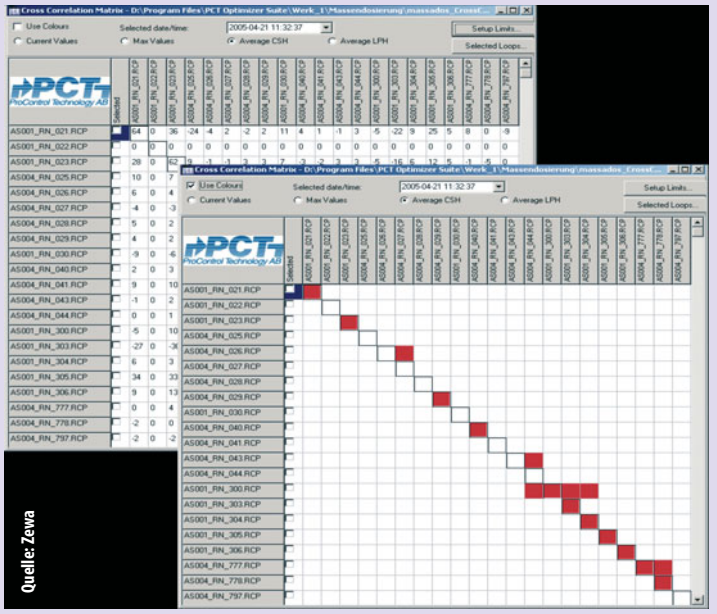
Das Frontend für Betriebsbetreuer bietet exakt so viel Information wie nötig.

Performance-Aussagen und Problemhinweise für Betriebspersonal

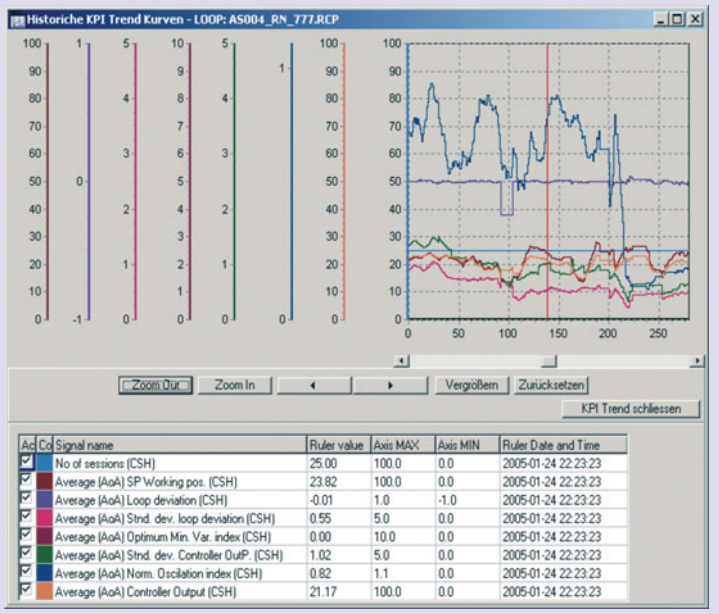
Grundprinzip der Informationsdarstellung für das Betriebspersonal ist, nur so viel Informationen wie nötig anzuzeigen. Die Anforderung des Betriebspersonals ist, dass die Performancebetrachtung der Regelkreise „nebenbei" geschehen kann. Es wird oftmals jedoch schnell erkannt, dass durch kontinuierliche Regelkreisüberwachungen auch herannahende Probleme leicht sichtbar werden und präventiv gelöst werden können. Häufig werden Optimierungsmaßnahmen an den Anlagen sogar anhand von permanent aktualisierten Worst-Loop-Betrachtungen eingeteilt und priorisiert. Zur Vereinfachung der Planung von Optimierungsmaßnahmen werden in der Worst-Loop-Betrachtung die Regelkreise immer aktuell in der Reihenfolge ihrer Performancegüte dargestellt. So kann eine Anlagenverbesserung sukzessive, beginnend mit den am schlechtesten laufenden Regelkreisen durchgeführt werden.

Die wichtigsten Performanceaussagen werden in Form von Ampeldarstellungen visualisiert. Zu diesen Hauptbewertungen zählt der Grad der Aktivität, die Regelgüte und der Oszillationsgrad. Betrachtet man diese drei Hauptbewertungen gegeneinander in einem Kurzzeithorizont (typischerweise eine Woche) und einem Langzeithorizont (typischerweise ein Monat), lassen sich statistisch untermauerte Performancetendenzen leicht erkennen. Für das Betriebspersonal werden die Performancezustände, aufgeteilt in Anlagengruppen, visualisiert.

Die PCT Optimizer Suite gibt pro Regelkreis die beiden wichtigsten Aussagen der Problemanalyse, die auf Basis der integrierten Wissensbasis gebildet wurden, aus. Typische



Die ständig aktualisierte Korrelationsmatrix offenbart Kopplungen von Regelkreisen.



Basis für eine detaillierte fachliche Betrachtung ist die Trendkurvenanalyse.

Aussagen können sein: „Ventilproblem“, „zu hohe Störeinflüsse“ oder auch „inaktiver Regelkreis“, was darauf hindeutet, dass dieser Regelkreis überwiegend per Hand gefahren wurde oder dass der Ausgang des Reglers ständig in der Begrenzung eingefroren war und somit die Aktivität des Reglers behindert wurde. Die Analyseergebnisse sind in mehreren Sprachen, unter anderem auch in deutsch verfügbar. Bei Nutzung des „Web Asset Portals“ können die Ergebnisse über Standard-Webbrowser visualisiert werden.

Eine wichtige zusätzliche Betrachtung ist eine Korrelationsmatrix sämtlicher Regelkreise. Jeder Eingang eines Reglers wird mit jedem anderen Reglerausgang auf Abhängigkeit überprüft. Die Korrelationsmatrix ist ein wichtiges Hilfsmittel, um Kopplungen von Regelkreisen zu detektieren. Sie wird voll automatisch von der PCT Optimizer Suite generiert und ständig aktualisiert. Durch eine grafische Unterstützung werden Abhängigkeiten leicht erkennbar visualisiert. In der Abbildung oben links erkennt man intuitiv, dass der Regelkreis 300 stark vermascht ist. Im Gegensatz dazu lassen andere Regelkreise in der Hauptdiagonalen erkennen, dass ihr Ausgangssignal nur eine schwache Korrelation zu ihrem eigenen Eingangssignal zeigen. Diese Regelkreise haben nicht genug „Autorität“ über den Regelkreis; Störeinflüsse dominieren hier.

Analysedaten für Regelungstechniker

Die Erfahrung hat gezeigt, dass etwa 80 Prozent der angezeigten Probleme das Betriebspersonal direkt lösen kann. 20 Prozent der Problemaussagen bedürfen aber in der Regel einer detaillierteren fachlichen Betrachtung. Hier gilt die Maxime, dass so viel Informationen wie möglich für Detailanalysen von einem Werkzeug zur Verfügung gestellt werden sollten. Die PCT Optimizer Suite bietet sämtliche Informationen, die vom Tool generiert werden, zur Detailanalyse an. Angefangen von den eingelesenen Rohdaten, über die Zeitverläufe der Performanceindizes bis hin zu detaillierten Analysereports stehen verschiedene Stufen von Informationen zur Verfügung. Sie können zudem leicht exportiert werden.

Die PCT Optimizer Suite ist weltweit in über 150 Installationen erfolgreich im Einsatz. Sie kommuniziert mit beliebigen Leitsystemen über ein TCP/IP-Netzwerk. Hauptvorteil des Tools ist, dass über ein automatisiertes Engineering die Inbetriebnahme des Tools in wenigen Minuten abgeschlossen ist. Bei der Inbetriebnahme der PCT Optimizer Suite werden die Regler im Leitsystem automatisch erkundet, alle wichtigen Reglereinstellungen ausgelesen und die Adressierungspfade für die Online-Kopplungen automatisch gebildet. Nach Einstellung der gewünschten Überwachungs- und Auswertungszyklen kann das Tool direkt in Betrieb genommen werden. Im Vergleich zu anderen Werkzeugen werden damit zwei bis drei Wochen Engineeringaufwand eingespart.

Da abhängig vom Betriebszustand Auswertungen auch ausgesetzt werden können, ist das Tool auch für partiell eingesetzte Regelkreise wie beispielsweise in Batchanlagen geeignet.

Alle Regelkreise gehören zu Funktionsgruppen innerhalb einer Anlage. Viele Anlagen sind bereits in Anlagenteile strukturiert. Entsprechend einer solchen funktionalen Anlagenhierarchie werden die Performanceergebnisse der einzelnen Regelkreise zur Bildung von OPE-Kennzahlen (Operational Performance Efficiency) einzelner „Assets“ genutzt.

Indikator für Operational Performance Efficiency

Dieser OPE-Faktor berücksichtigt dabei auch die Priorität einzelner Regelkreise für die Aussage einer Produktionseffizienz. Der OPE-Faktor kann als Leitschnur zur Festlegung von Optimierungsmaßnahmen und -reihenfolgen genutzt werden und gibt bei einer kontinuierlichen Betrachtung zudem Auskunft über deren Wirksamkeit. Signifikante Verschlechterungen der OPE-Zahlen sind darüber hinaus ein Hinweis, vorbeugende Instandhaltungsmaßnahmen einzuleiten. ■

Dieser Beitrag als PDF und weiterführende Informationen (ähnliche Beiträge, technische Daten, Direktlinks zum Hersteller etc.) sind online verfügbar auf www.PuA24.net

more @ click PA115102