

# Weitere Potenziale heben

Vielfach scheinen alle Verbesserungsmöglichkeiten in komplexen Produktionsprozessen ausgereizt zu sein. So sind nach den „Kontinuierlichen Verbesserungsprozessen“ viele Maschinen und Anlagen bereits an ihrem Leistungslimit – so glaubt man.

VON BRIGITTE HÄNDLER



Mit dem WinCC/PerformanceMonitor lässt sich die Produktivität durch Anlagentransparenz weiter steigern.

**DIE RATIONELLE** Produktion ist das A und O eines wirtschaftlich arbeitenden Betriebs. Dabei gibt es eine Reihe von Kennzahlen (englisch: KPIs – Key Performance Indicators), die dokumentieren, wie effizient Maschinen und Anlagen arbeiten. Die KPIs geben Aufschluss darüber, an welchen Stellen noch Optimierung sinnvoll ist. Werden die eruierten Maßnahmen konsequent umgesetzt, lässt sich die Produktivität einer Anlage noch signifikant steigern, auch wenn die Potenziale vorher scheinbar ausgeschöpft erschienen.

## Der Weg

Es beginnt mit der Ermittlung der Gesamtanlageneffektivität GAE (oder englisch OEE – Overall Equipment Effectiveness). Die OEE ist als Produkt der Kennzahlen Verfügbarkeit, Leistung und Qualität mit einem Wertebereich zwischen 0 und 1 beziehungsweise zwischen 0 und 100 Prozent definiert. Zur Annäherung an den Maximalwert muss jeder der Kennwerte überprüft werden. Ist die Ursache von Abweichungen ermittelt, lassen sich Maßnahmen zur gezielten Verbesserung der GAE ableiten. Auf diese Weise können

schrittweise Verbesserungen der Produktivität erzielt werden.

## Qualität beziffern

Entscheidend für einen schnellen Erfolg ist eine weitgehend automatisierte Betriebsdatenerfassung. So lassen sich beispielsweise mit dem für WinCC, ein System für das Überwachen und Steuern technischer Prozesse (Supervisory Control and Data Acquisition – SCADA), optional erhältlichen PerformanceMonitor

schnell und einfach Leistungskennzahlen ermitteln und analysieren.

Zur Berechnung wird auf die bereits im Visualisierungssystem vorhandenen Prozessdaten zugegriffen. Nach dem Motto: „never change a running system“ bedeutet das in der Praxis, dass sich die gewünschten Kennzahlen im laufenden Betrieb über das Visualisierungssystem projektieren lassen. Aufwändige Anpassungen auf Steuerungsebene entfallen. Die verwendeten Berechnungsformeln

Name	Calculation Type	Calculation Formula	Unit
1. Overall OEE	Formula	(OperatingTime / TotalTime) * 100 %	Percentage
2. Availability	Formula	(OperatingTime / TotalTime) * 100 %	Percentage
3. Cycle Time	Formula	OperatingTime / TotalProduction	sec
4. Scrap Rate	Formula	(Scrap / TotalProduction) * 100 %	Percentage
5. Yield	Formula	(TotalProduction / TotalTime) * 100 %	Percentage
6. MTBF	Formula	OperatingTime / TotalBreakdown	h
7. MTTR	Formula	TotalBreakdown / TotalBreakdown	h
8. Performance	Formula	(TotalProduction / TotalTime) * 100 %	Percentage
9. Quality	Formula	(TotalProduction / TotalProduction) * 100 %	Percentage
10. OEE	Formula	(OperatingTime / TotalTime) * 100 %	Percentage
11. Availability	Formula	(OperatingTime / TotalTime) * 100 %	Percentage
12. Performance	Formula	(TotalProduction / TotalTime) * 100 %	Percentage
13. Quality	Formula	(TotalProduction / TotalProduction) * 100 %	Percentage
14. Overall OEE	Formula	(OperatingTime / TotalTime) * 100 %	Percentage
15. Availability	Formula	(OperatingTime / TotalTime) * 100 %	Percentage
16. Performance	Formula	(TotalProduction / TotalTime) * 100 %	Percentage
17. Quality	Formula	(TotalProduction / TotalProduction) * 100 %	Percentage

Die Kennzahlen lassen sich auch im laufenden Betrieb schnell und einfach projektieren, da die Software in das SCADA-System WinCC integriert ist.

für Kennzahlen werden ebenfalls im laufenden Betrieb definiert.

Alle zu überwachenden Anlagenkomponenten wie beispielsweise Maschinenbaugruppen, Teilanlagen oder Produktionslinien werden als logische Einheiten (Equipments) definiert. Mit der Zuordnung von Kennzahlen zu Equipments und der Verknüpfung mit vorhandenen WinCC-Prozessdaten „kann es losgehen“. Der Vergleich von gleichen oder ähnlichen Equipments einer Anlage ist ab diesem Zeitpunkt möglich.

Wird dieses logische Anlagenmodell auf mehrere Werke erweitert, sind Aussagen über die Equipment-Effizienz ganzer Firmen möglich.

Ergänzend lässt sich jede Kennzahl einem anlagenspezifischen Kontext

zuordnen. Dieser kann beispielsweise eine Chargenkennung oder die Zuordnung zu einem Lieferanten sein. Abweichende Produktions- beziehungsweise Qualitätsergebnisse lassen Rückschlüsse auf diese Produktionszusammenhänge zu. Diese vollkommene Transparenz der Produktionsabläufe ist zur weiteren Steigerung der Produktivität unabdingbar.

Analysefunktionen können mit dem erwähnten PerformanceMonitor gezielt Schwachstellen ermitteln und unerwünschtes Prozessverhalten detailliert erfassen. So lässt sich das noch vielfach ungenutzte Optimierungspotenzial selbst von komplexen Produktionsabläufen mit Softwareunterstützung heben.



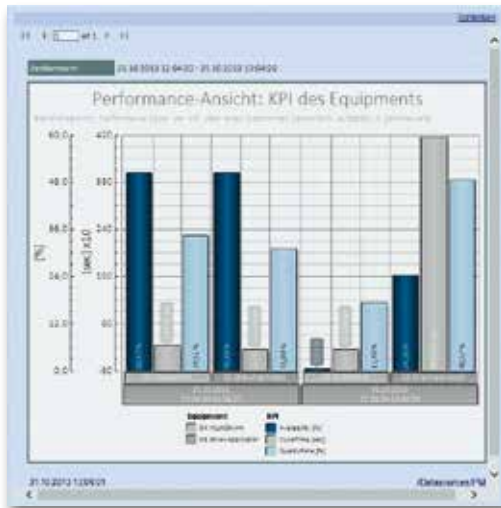
Verlaufdiagramme stellen zeitbasierte Anlagenzustände dar und sind die Grundlage für Analysen und Entscheidungen.

### Die Maschine verstehen

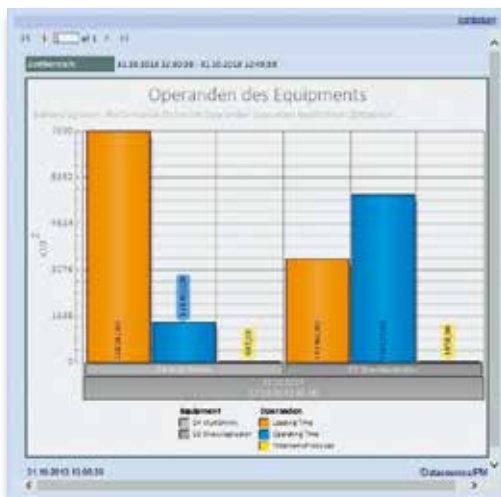
In einigen Branchen und vielfach auch im Serienmaschinenbau kommen standardisierte Maschinenstatusinformationen zum Einsatz oder sind sogar Vorschrift. Dazu dient ein „Datenwort“ mit definierten Zuständen für jede Maschine. Ein-

## Digital Manufacturing Marketplace

Firma	Adresse	Schwerpunkte
 <p><b>COSMO CONSULT</b> Business-Software für Menschen</p>	<p><b>COSMO CONSULT GmbH</b> Schöneberger Str. 15, 10963 Berlin Tel.: 030 343815-192 E-Mail: info@cosmoconsult.com Standorte: Berlin   Dresden   Hamburg Münster   Nürnberg   Stuttgart</p>	<p>Als Branchenspezialist für die Fertigungsindustrie und projektorientierte Dienstleister sowie für die Zulieferindustrie verfügt die Cosmo Consult über ein umfangreiches Angebot an zertifizierten Branchen- und Speziallösungen auf Basis von Microsoft Dynamics NAV und AX. Darüber hinaus ergänzen wir unser Leistungsspektrum mit dem Customer Relationship Management-System Microsoft Dynamics CRM, dem Dokumentenmanagement- und Portalsystem Microsoft Office SharePoint sowie dem BI-System, die sich nahtlos in die Systemwelt des ERP-Systems einfügen.</p>
 <p><b>FASTEC</b> Software for Production www.fastec.de</p>	<p><b>FASTEC GmbH</b> Technologiepark 24 33100 Paderborn Tel.: +49 5251 1647-0 Fax: +49 5251 1647-99 E-Mail: info@fastec.de www.fastec.de</p>	<p>FASTEC liefert branchenübergreifende Lösungen zur Effizienzsteigerung in der Produktion – vom sofort einsatzbereiten OEE-Messgerät bis hin zum umfangreichen MES-System: <b>Produktivitätsmessgerät easyOEE</b> zur Optimierung einzelner Maschinen. Auch zur Miete. <b>MDE-Box compactOEE</b> zur Optimierung von bis zu 20 Maschinen. Lückenlos und in Echtzeit Maschinendaten erfassen. <b>MES-System FASTEC 4 PRO</b> zur Optimierung der gesamten Produktion mit Modulen wie MDE/OEE, Produktion/BDE, Planung, Traceability, TPM/Instandhaltung, Monitoring, Alarmierung etc.</p>
 <p><b>InQu Informatics</b> Intelligenz entscheidet.</p>	<p><b>InQu Informatics GmbH</b> Sudhausweg 3 01099 Dresden Tel.: 0351 2131 400 Fax: 0351 2131 444 E-Mail: office@inqu.de www.inqu.de</p>	<p>InQu Informatics schafft Transparenz in der Fertigung und Montage produzierender Unternehmen durch die Betrachtung der kritischen Ressourcen. Mit 20 Jahren Erfahrung in der Entwicklung von innovativen und mehrsprachigen MES-Lösungen (Manufacturing Execution System) besitzen wir das Know-how und die Werkzeuge zur Optimierung von Produktionsabläufen. Vom Konzept über die Implementierung bis zum Einsatz begleiten wir unsere Kunden bei der Umsetzung ihrer MES-Strategien. Wir betreuen heute Kunden in 25 Ländern auf 4 Kontinenten.</p>
 <p><b>MPDV</b> Die MES-Experten!</p>	<p><b>MPDV Mikrolab GmbH</b> Römerring 1 74821 Mosbach Fon: +49 6261 9209-0 Fax: +49 6261 18139 E-Mail: info@mpdv.de Website: www.mpdv.de</p>	<p>MPDV entwickelt seit mehr als 35 Jahren Manufacturing Execution Systeme (MES) und bietet Dienstleistungen zur Implementierung der MES-Lösungen an. Das Systemhaus beschäftigt 210 Mitarbeiter an elf Standorten in Deutschland, Schweiz, Frankreich, Singapur, China und USA. Als TOP100-Unternehmen gehört MPDV zu den innovativsten Mittelständlern Deutschlands. Über 850 Firmen aller Größen und Branchen setzen die integrierten MES-Lösungen des Marktführers ein. Als Vordenker gibt MPDV mit dem Zukunftskonzept MES 4.0 Antworten auf Industrie 4.0.</p>
 <p><b>pickert</b></p>	<p><b>Pickert &amp; Partner GmbH</b> Händelstr. 10 76327 Pfinztal Fon: +49 721 6652-0 Mail: info@pickert.de Web: www.pickert.de FB: facebook.com/pickertgmbh</p>	<p>Pickert entwickelt und pflegt eine modulare, durchgängige, umfassende Standardsoftware für Fertigungsplanung, Produktionssteuerung und die zentralen produktionsbegleitenden Informationsprozesse: Real-time Manufacturing, Manufacturing Operations Management, Manufacturing Execution (MES), Quality Management (CAQ), Traceability für Konsolidierung und Reengineering der produktionsnahen Prozesslandschaft und Aufbau oder Modernisierung globaler Produktionsnetzwerke. Mehr als 1.500 Projekte in 20 Ländern auf 4 Kontinenten.</p>
 <p><b>PSI</b></p>	<p><b>PSIPENTA Software Systems GmbH</b> Dircksenstraße 42-44 10178 Berlin Tel.: +49 800 3774968 (KOSTENFREI) Fax: +49 30 2801-1042 E-Mail: vertrieb@psipenta.de www.psipenta.de</p>	<p><b>PSIPENTA</b> bietet modular aufgebaute Lösungen für den gesamten Produktionsprozess. Das Lösungsportfolio eines ERP-Systems sowie eines MES liefert PSIPENTA aus einer Hand und folglich in einer ganzheitlichen Projektentwicklung. Das Portfolio wird durch weitere Lösungen wie z.B. Lieferkettenmanagement (SCM), adaptive Fertigungsplanung, Reihenfolgeoptimierung oder Just-in-Sequence ergänzt. Alle Bestandteile können tief in eine bereits bestehende Softwarelandschaft integriert werden.</p>



Mit anlagenspezifischen Kennzahlen lassen sich Schwachstellen in der Produktion aufspüren.



Intelligente Drill-down-Funktionalität ermöglicht exakte Ursachenanalysen. Die jeweiligen Parameter einer zuvor projektierten Kennzahl werden separat aufgezeigt.

Bilder: Siemens

heitliche Wertebereiche für beispielsweise Wartung (0 bis 10), Betrieb (11 bis 80) oder Störung (81 bis 100) vereinfachen sowohl das Engineering als auch die spätere Performance-Analyse.

Der Vorteil liegt für gleichartige Maschinen auf der Hand: Die Zeit der Inbetriebnahme lässt sich deutlich reduzieren und auch der spätere Vergleich im Rahmen der Performance-Analyse vereinfacht sich.

So unterstützt auch der Performance-Monitor eine solche Standardisierung. Im Gegensatz zum zuvor beschriebenen Vorgehen besteht hier die Verbindung zum Prozess aus nur einem einzigen strukturierten WinCC-Prozesswert. Weitere Maschinen mit identischem Aufbau werden damit mit minimalem Aufwand in kürzester Zeit für die Kennwerterfassung projektiert.

### Der Zielgruppe gerecht aufbereitet

Kennwerte werden je nach Zielgruppe im Unternehmen – Anlagenbediener, Instandhalter oder Produktions- und Werkstattleiter – unterschiedlich genutzt. Deshalb ist es entscheidend, dass alle Informationen zielgruppenorientiert direkt an der Anlage und zusätzlich über andere Systeme wie das Intranet oder – mit entsprechenden Sicherheitsvorkehrungen – über das Web zur Verfügung stehen.

Übersichtliche Anzeigen zeigen beispielsweise den Verlauf von Maschinenzuständen über beliebige Zeitbereiche (Tag, Monat, Schicht) und unterstützen den Vergleich von Kennzahlen mit der Analyse von deren Ursachen.

Der Anlagenbediener an einer Maschine wird durch Kennzahlen wie die Qualitätsrate direkt im Anlagenbild informiert. Durch die Integration von Kennzahlen in das Visualisierungssystem lassen sich Meldungen bei Verletzung eines definierten Grenzwertes, der Qualität, Leistung oder Verfügbarkeit, erzeugen.

Neben der Darstellung vor Ort ist der flexible Zugriff besonders für die Qualitätssicherung und das Management von entscheidender Bedeutung. Dieser Personenkreis ist für die Produktionsanalyse und die dann nachfolgenden Optimierungsmaßnahmen verantwortlich. Dazu werden die Performance-Auswertungen häufig in Büros fernab der Produktionshallen via Intra- und Internet benötigt. Auch die Firmenleitung wird mit webbasierten Produktionsberichten, auch als E-Mail-Nachricht, auf dem Laufenden gehalten.

### Flexible Auswertung

Die detaillierte Berechnung und Auswertung von Kennzahlen erfolgt auf drei unterschiedliche Arten.

Das Tabellendiagramm (Table Control) listet chronologisch alle für Performance-Analysen genutzten Daten und Kontextinformationen auf. Bei Bedarf ist es möglich, diese Werte nachträglich zu korrigieren.

Das Verlaufs- oder Gantt-Diagramm stellt die Abfolge von zeitbasierten Zuständen der Equipments als Balken auf einer Zeitachse dar (beispielsweise Hochlauf, Rüstung, Wartung, Betrieb oder Störung einer Maschine). In der Anzeige lassen sich auch mehrere Equipments parallel darstellen, was den direkten Vergleich von Betriebszuständen vereinfacht.

Die eigentliche Analyse erfolgt in einer übersichtlichen Balkendarstellung, die sich nach Performance-Einheiten (Equipments, Kontext oder Kennzahl) gruppieren lässt. Zudem können individuelle Filter angewendet und Kommentare hinterlegt werden.

### Ursachenanalyse

Abgerundet wird die Analyse von Kennzahlen durch die Funktionalität der Ursachenanalyse („Drill-down“). Mit Doppelklick auf die Kennzahl werden die Ausgangswerte der Kennzahlberechnung angezeigt. Durch diese Informationen lassen sich Rückschlüsse auf Schwachstellen in der Anlage ziehen. Im Rahmen der kontinuierlichen Verbesserungsprozesse können daraus Optimierungsmaßnahmen abgeleitet werden, deren Erfolg dann in künftigen Performance-Analysen nachprüfbar ist.

Durch diesen fortlaufenden Optimierungsprozess resultiert eine schrittweise Annäherung an die maximale Gesamtanlageneffektivität.

### Die Leistungsgrenzen erweitern

Mit Programmen wie PerformanceMonitor bereitgestellte Funktionen erweisen sich als innovative und zukunftsorientierte Instrumente, gerade, um laufende Produktionen weiter zu optimieren. Von entscheidendem Vorteil ist, dass kaum Eingriffe in vorhandene Prozesse und Programme notwendig sind. Dazu werden Informationen, die bereits für die Anlagensvisualisierung genutzt werden, herangezogen, um daraus bisher nicht verfügbare Kennzahlen zu berechnen.

Die gewonnenen Informationen stehen im hier betrachteten WinCC-System und bei Einsatz der Option WinCC/WebNavigator über Intranet und Internet zur Verfügung. In Kombination mit einer weiteren Option, dem „Simatic Information Server“, lassen sich zusätzlich individuelle, webbasierte Performance-Berichte erstellen.

Beispiel: Der Line-Manager im Büro hat die aktuellen Kennzahlen immer im Blick, während der Qualitätsbeauftragte aus den KPIs und deren Ursachen mögliche Optimierungsschritte ableitet und das Management jederzeit per E-Mail-Bericht über wichtige KPIs informiert wird. **jbi**

**Brigitte Händler ist Marketing-Managerin Simatic WinCC bei Siemens Industry Automation in Nürnberg.**