StatSoft EUROPE

ANWENDERBERICHT

SolarWorld THE SUNPOWERED COMPANY®

Statistica Enterprise mit Monitoring & Alerting Server bei SolarWorld

Effizienzsteigerung beim Einsatz von SPC in der Fertigung

UNTERNEHMEN SOLARWORLD AG

Die SolarWorld AG stellt Solarstromanlagen her und trägt damit weltweit zu einer sauberen Energieversorgung bei. Der Konzern mit Sitz in Bonn beschäftigt rund 2.400 Menschen und fertigt in Freiberg/Deutschland und in Hillsboro/USA. Vom Rohstoff Silizium bis zum Solarstrommodul vereint das Unternehmen alle Produktionsstufen unter einem Dach. Dazu gehört auch eine eigene Forschung und Entwicklung. SolarWorld beliefert über ein internationales Vertriebsnetz Kunden in aller Welt mit Solarstrommodulen und kompletten Anlagen. Das Unternehmen legt Wert auf hohe soziale Standards an seinen Standorten in aller Welt und hat sich einer ressourcen- und energiesparenden Produktion verpflichtet. Der Konzern ist seit 1999 börsennotiert.

PROZESSE IN DER DEUTSCHEN SOLAR GMBH

Der Fertigungsprozess geht vom Beschichten keramischer Kokillen, über die Kristallisation, die Säulen- bis hin zur Waferfertigung. Die ca. 0,2 mm dünnen Siliziumscheiben, Wafer genannt, werden in weiteren Tochterfirmen zu elektrisch aktiven Solarzellen verarbeitet und schließlich zu Modulen verbunden. Die in der Fertigung anfallenden Siliziumabschnitte, -bruchstücke und Verlustwafer werden, soweit möglich, dem internen Recyclingkreislauf zugeführt.

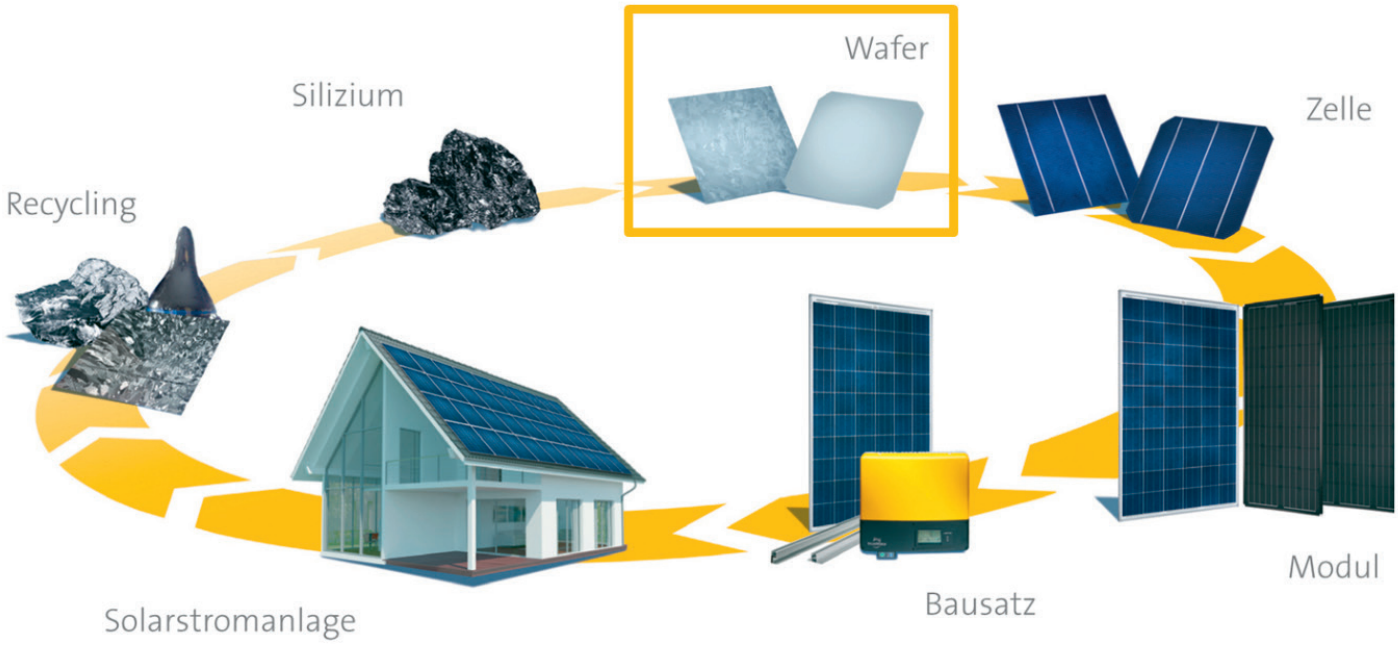


Abbildung 1

Wichtige Parameter sind dabei

- Elektrische Kenngrößen (spezifischer elektrischer Widerstand, Ladungsträgerlebensdauer, ...)
- Geometrische Daten (Säulenbreite, Fasenlängen, Waferdicke, ...)
- Defekte (Kristalldefekte, Ausplatzer, Einschlüsse, Mikrorisse, ...)

DATEN, DATEN, DATEN

Die Grundlage für alle Auswertungen sind die Rohdaten. Möchte man eine Analyse durchführen, muss man zu aller erst wissen, wie die Daten beschaffen sind. Wie entstehen die Daten? Welche Unsicherheiten und Toleranzen existieren im Messprozess? Handelt es sich um Roh- oder bereits bearbeitete Daten? Welche Auffälligkeiten sind erkennbar?

Oft hilft ein Blick in die Rohdaten, um entscheidende Hinweise für die Verarbeitbarkeit der Daten zu bekommen.
Sind Muster erkennbar, welche eventuell auf einen Fehler in der Datenspeicherung hinweisen könnten?
Fehlen Datensätze?

All diese Fragestellungen können manchmal sehr arbeitsintensiv sein. Doch Zeit, die hier eingespart wird, muss andernfalls im Nachhinein mehrfach investiert werden, um die entstehenden Ergebnisse zu interpretieren. Fundierte, korrekte Entscheidungen können nur auf „verstandenen", korrekten Daten basieren.

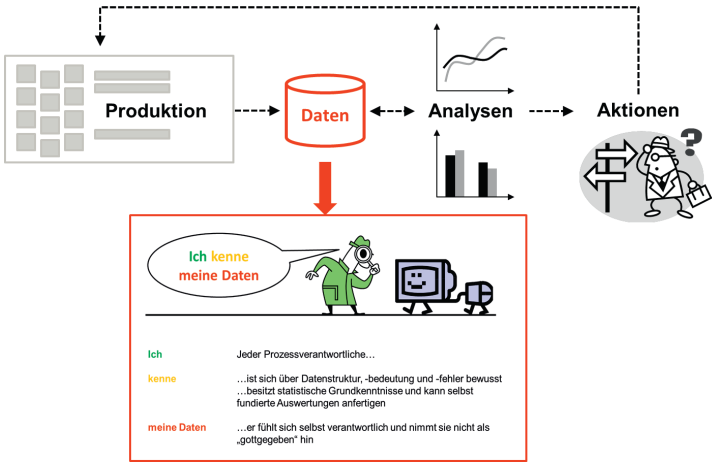


Abbildung 2

UMSETZUNG DER SPC IM STATISTICA ENTERPRISE SYSTEM

Die Deutsche Solar GmbH in Freiberg setzt als produktives SPC-System auf die Enterprise Lösung von Statistica. Derzeit werden rund 50 Qualitäts- und Prozessparameter produktiv überwacht. Das Server-System läuft rund um die Uhr 24/7. Auf dem Server erfolgen ca. 1 Mio. Taskstarts pro Jahr.

In Laufe unserer Arbeit innerhalb des bereichsübergreifenden SPC-Teams sind die Anforderungen an die Qualitäts- und Prozessregelkarten stetig gewachsen. Die Standard-Regelkarten, welche durch Statistica mitgeliefert werden, konnten diesen Ansprüchen nicht mehr vollständig genügen. Aus diesem Grund wurde ein neuer Weg eingeschlagen. Die Möglichkeit, die Karten selbst zu programmieren, wurde intensiv getestet und letztendlich favorisiert. Vorteile sind unter anderem:

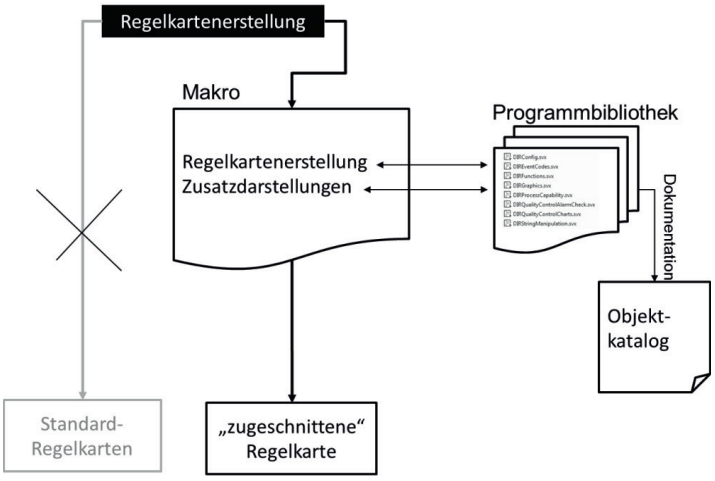


Abbildung 3

- Erweiterung der Darstellungsmöglichkeiten und des Funktionsumfangs
- Individuelle und sehr differenzierte Alarmkontrollen
- Erhöhung der Effizienz beim Erstellen der Karten (anfangs zwar zeitaufwändige Entwicklung; später jedoch schnelle Duplizierung)
- Mehrfachnutzung von aufwändigem Programmcode
- Verringerung der Fehleranfälligkeit
- Deutlich effizientere Fehlersuche

Die Erweiterung des Informationsgehaltes als Grundlage für den Erkenntnisgewinn „auf dem kurzen Dienstweg", direkt in der Produktion, steht für unsere Gruppe dabei im Vordergrund.

Ein wesentlicher Vorteil ist an dieser Stelle, dass sich über das Objektmodell von Statistica alle wesentlichen Eigenschaften einer Regelkarte in ein selbst entwickeltes Makro einbauen lassen, ohne dass alle Berechnungsverfahren neu programmiert werden müssen. Das Objektmodell als Grundgerüst, sowie abgespeicherte Makros der von Statistica als Standard bereitgestellten Regelkarten, ermöglichen einen schnellen effizienten Einstieg in die Eigenentwicklung.

Regelkarten und Alarmierungen wurden standardisiert und in externe Statistica-Dateien (*.svx) auf ein Netzlaufwerk ausgelagert und in einem Objektkatalog dokumentiert. Die Anbindung der so entstandenen „Nutzerbibliotheken“ erfolgt im Kopf des Makros. Durch eine makrointerne Versionsnummer sind Änderungen jederzeit nachvollziehbar und es besteht die Möglichkeit im Fehlerfall auf ältere Versionen zurückzuspringen.

SVX-Dateien lassen sich untereinander referenzieren. Dies bietet die Möglichkeit, häufig verwendete Funktionen/ Prozeduren ebenfalls zu kapseln.

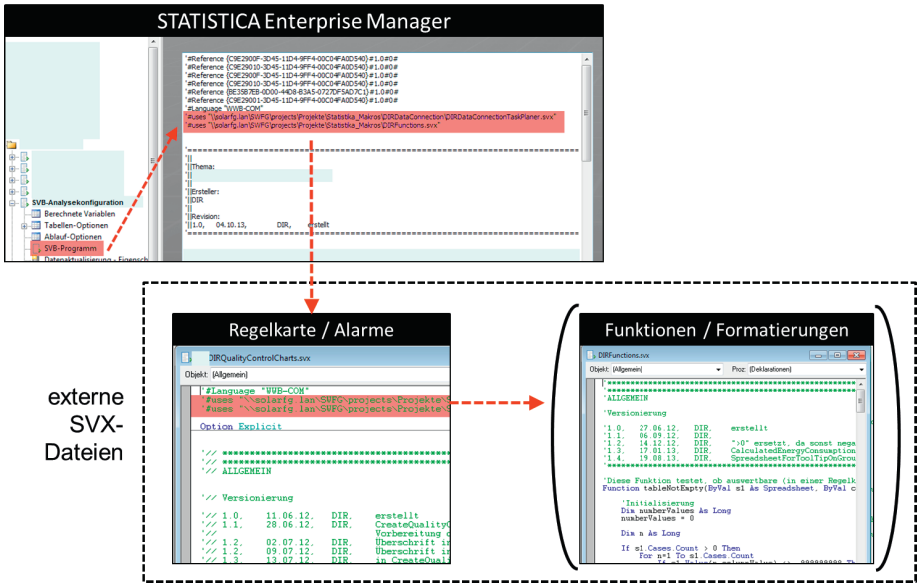


Abbildung 4

BEISPIEL 1 – DARSTELLUNG VON ZUSATZINFORMATIONEN IN DER REGELKARTE

Zur Anzeige von stichprobenbezogenen Zusatzinformationen innerhalb der Regelkarte wurde ein Makro-Event genutzt. Dies wird im konkreten Fall beim Überfahren des Datenpunktes mit der Maus ausgelöst und lädt beispielsweise eine nutzerdefinierte Grafik von einem Netzlaufwerk. Dies können Bilder, aber auch Statistica-Grafiken sein.

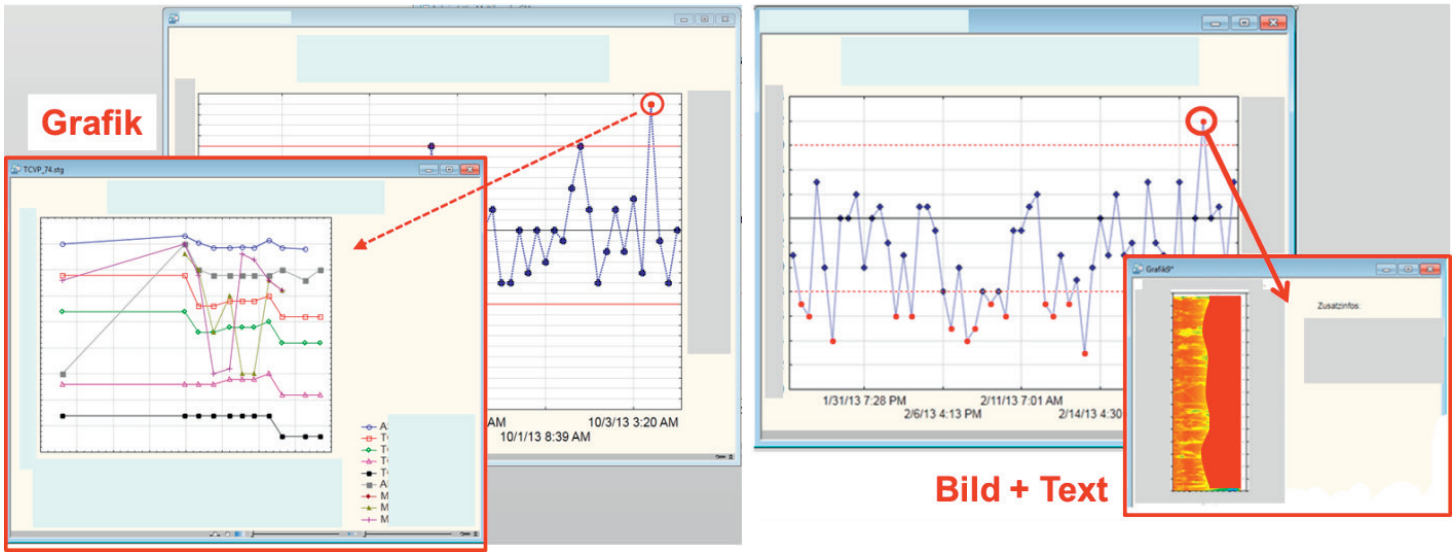


Abbildung 5

Im speziellen Anwendungsfall benötigen die Ingenieure zur Beurteilung der Datenpunkte zahlreiche zugehörige Prozesskurvenverläufe. Die zugrundeliegende Datenbankabfrage ist sehr zeitintensiv. Deshalb wurde ein Statistica-Enterprise Task aufgesetzt, der die Daten zyklisch abfragt, die Grafik erstellt und diese auf dem Netzlaufwerk speichert. Dies kann beispielsweise nachts geschehen, wenn die Datenbanklast relativ niedrig ist.

Da der Nutzer die fertige Grafik vom Laufwerk lädt, hat er nun sofortigen Zugriff auf die gewünschten Daten und muss nicht parallel nach langem Warten mehrere Dateien öffnen, um manuell an die erforderlichen Informationen zu gelangen.

BEISPIEL 2 – DATENVALIDIERUNG UND VORAGGREGATION

Im zweiten Beispiel wurden ebenfalls zeitintensive Prozesse in Einzeltasks ausgegliedert. Zur Beurteilung eines Sprühprozesses wird ein Test durchgeführt.

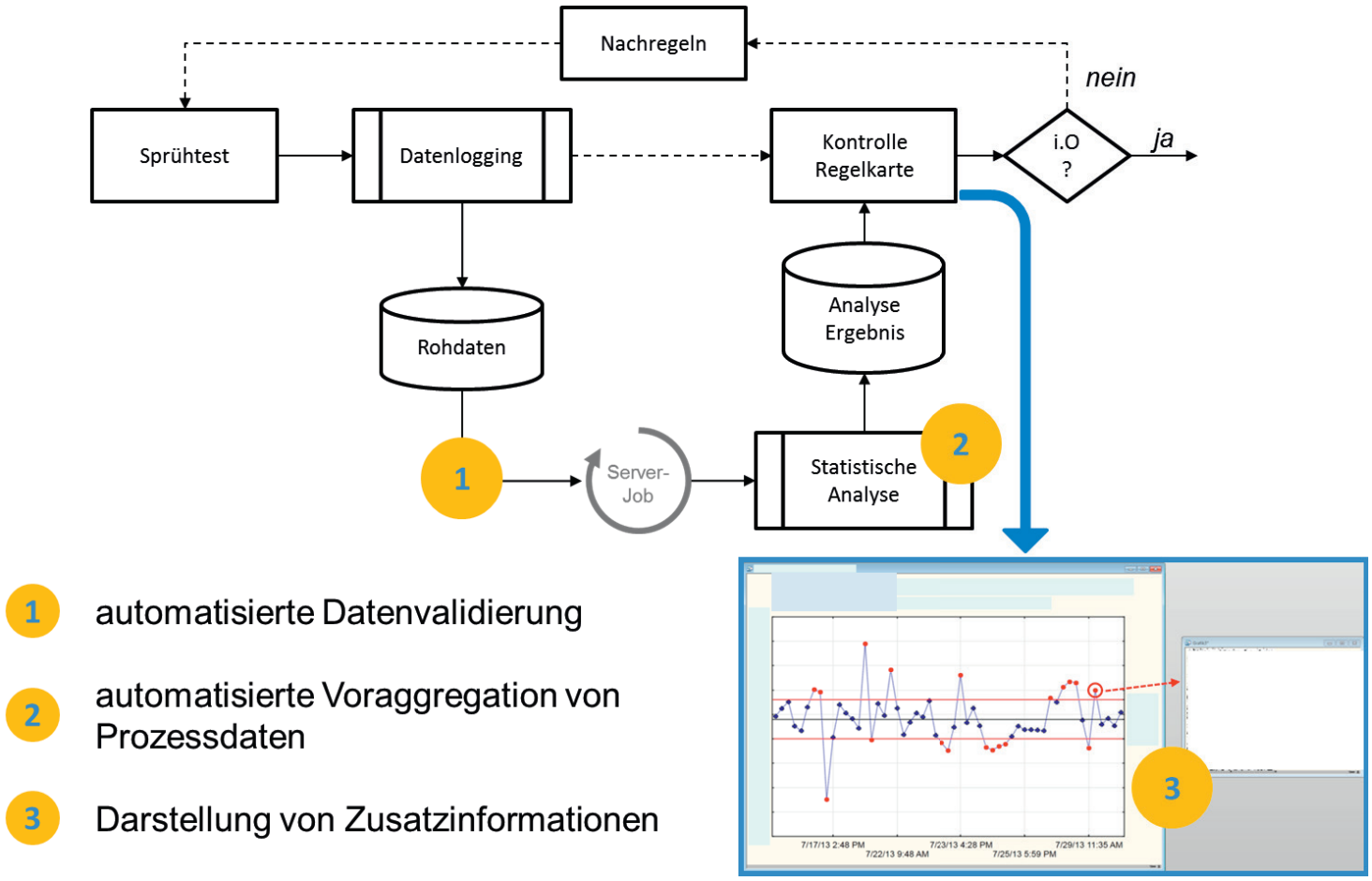
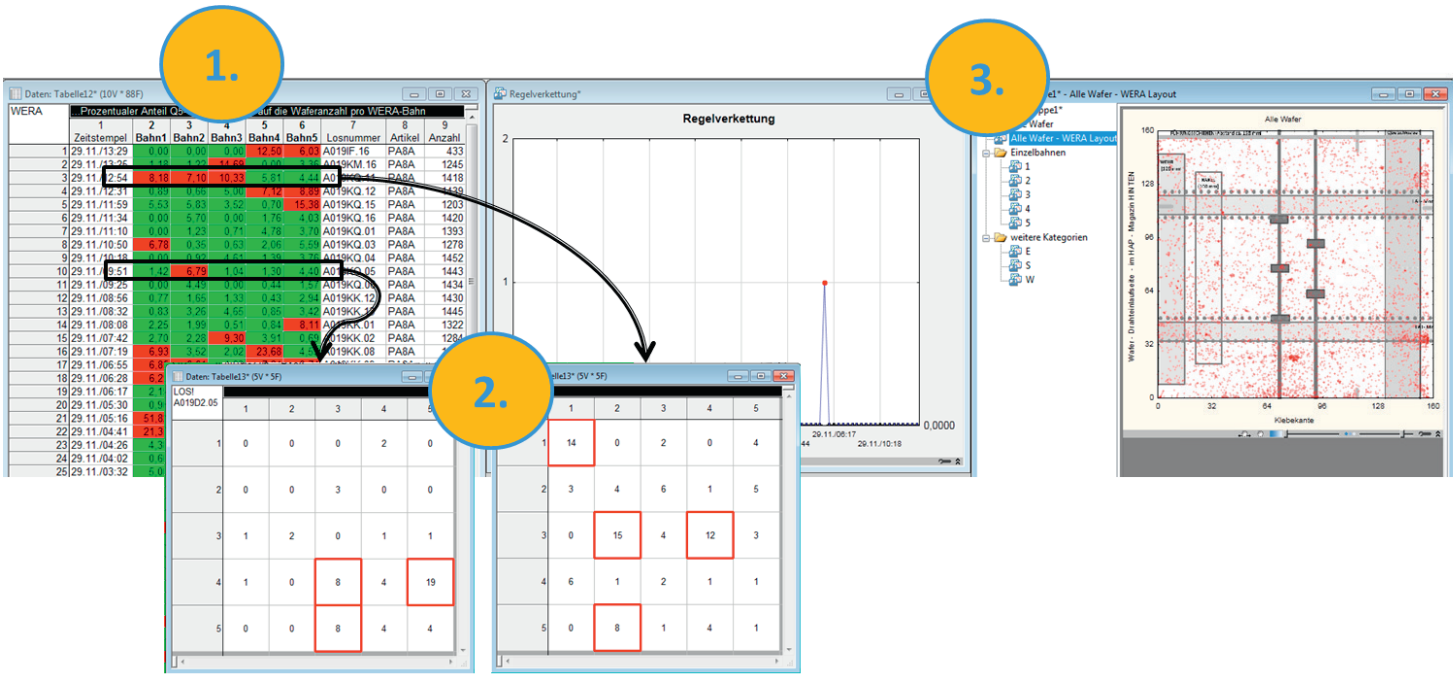


Abbildung 6

Die anfallenden Rohdaten werden mit Statistica validiert (1) und für die statistische Analyse vorbereitet (2). Das Ergebnis der Auswertung wird wieder in die Datenbank zurückgeschrieben und dient als Datengrundlage für die Prozessregelkarte. Das Sprühbild wird bei Bedarf als PDF-Datei geladen und angezeigt (3).

BEISPIEL 3 – INTERAKTIVE ANZEIGE VON ZUSATZINFORMATIONEN

Im dritten Beispiel ist die Regelkartendarstellung als eine Art Cockpit aufgebaut. Links (1) steht eine produktionslinienfeine Darstellung mit markierten Auffälligkeiten in einer Tabelle. Beim Klicken auf eine Zeile (d. h. bei Auswahl einer konkreten Stichprobe) wird zur Laufzeit eine neue Tabelle erzeugt, die stichprobenspezifische Details anzeigt. Es besteht die Möglichkeit mehrere Tabellen nebeneinander zu öffnen (2), um so Stichproben miteinander zu vergleichen.



(Fenster öffnen sich dynamisch beim Klick auf ein Einzellos in der Bahndarstellung; mehrere Lose lassen sich so nebeneinander vergleichen)

Abbildung 7

Rechts (3) wird ein Überblick über alle Stichproben dargestellt. Dies erfolgt in unterschiedlichen Detailstufen in Form einer Statistica-Arbeitsmappe. Zur Überprüfung bautechnischer Einflüsse auf die dargestellten geometrischen Fehlerpositionen wurde das Layout des Förderbands als Grafik hinter das Diagramm gelegt.

Somit sind Einflüsse, beispielsweise Stoßkanten, sofort visuell vor Ort vom Mitarbeiter erkennbar.

„Unser Ziel ist es, das Datenverständnis, zum Beispiel im Rahmen der Statistischen Prozessregelung (SPC), durch den gezielten Einsatz von Statistica zu verbessern."

Ralf Ditscherlein, SPC-Koordinator
Deutsche Solar GmbH
ralf.ditscherlein@deutschesolar.de

RÉSUMÉ

Statstica kann durch die zur Verfügung gestellte Programmierschnittstelle ein Werkzeug sein, um Regelkarten an die speziellen Bedürfnisse der Nutzer anzupassen und ggf. durch zusätzliche Algorithmen, Darstellungen und Funktionen zu ergänzen. Der Mehrwert lässt sich sowohl in der Einsparung zeitlicher Ressourcen, als auch in der Motivationssteigerung der Mitarbeiter messen. Nur eine auf die Bedieneranforderung zugeschnittene Qualitätsregelkarte sichert eine effektive Umsetzung der statistischen Prozessregelung in der Produktion. Herkömmliche SPC-Systeme sind bezüglich dieser sehr differenzierten Anforderungen in einem komplexen, mehrstufigen Fertigungsprozess oft nur eingeschränkt nutzbar, da der Nutzer oft seine eigenen Einflussmöglichkeiten auf entstehende Fehler nicht erkennt. Durch die bereitgestellten zusätzlichen Informationen ist der Nutzer sehr schnell in der Lage, Fehlalarme als solche zu erkennen, was die Akzeptanz des SPC-Systems deutlich steigert.

Weitere Informationen: www.solarworld.de

StatSoft (Europe) GmbH ist Ihr Partner für Datenanalyse. Seit über 30 Jahren vertrauen Kunden unseren Softwareprodukten und Dienstleistungen. Unsere Experten beraten Sie, implementieren Lösungen, begleiten Analysen und schulen Ihre Mitarbeiter. Mit Statistica bieten wir Ihnen eine seit Jahrzehnten weltweit bewährte Software-Suite. Statistica umfasst allgemeine und spezialisierte Lösungen für statistische und grafische Datenanalyse in allen Branchen und Unternehmensbereichen.

StatSoft (Europe) GmbH
Poßmoorweg 1
22301 Hamburg

Tel.: +49 (0)40 46 88 66-66
E-Mail: info@statsoft.de
www. statsoft.de