



Leseprobe

Horst Quentin

Statistische Prozessregelung - SPC

ISBN: 978-3-446-41637-6

Weitere Informationen oder Bestellungen unter

<http://www.hanser.de/978-3-446-41637-6>

sowie im Buchhandel.

2 Statistische Prozessregelung

2.1 Die Rolle der Statistik

Die im Begriff SPC (Statistische Prozessregelung) angesprochene Statistik wird im Rahmen des Soll-Ist-Vergleichs innerhalb des Regelkreises angewendet. Die Istwerte werden statistisch aufbereitet und die Kenngrößen für Lage und Streuung daraus bestimmt. Diese so ermittelten Kenngrößen werden mit statistisch berechneten Grenzen des Sollwertes verglichen. Bei Überschreitung dieser Grenzen müssen Maßnahmen am Prozess (Eingriffe) eingeleitet werden. Der Vorteil der statistischen Aufbereitung der Daten liegt darin, dass der richtige Zeitpunkt für den Eingriff gefunden wird und unnötige Eingriffe vermieden werden. Die Entscheidung wird getroffen auf der Basis mehrerer Ergebnisse, und man reagiert nicht voreilig auf Einzelergebnisse, die meist nicht das wahre Bild des Prozessverlaufs widerspiegeln. Dadurch werden Störungen des Prozesses durch Eingriffe reduziert und der Prozess läuft stabiler.

Die statistische Aufbereitung der Istwerte erfolgt durch Zusammenfassung mehrerer Istwerte (Ergebnisse) in Stichproben. Die daraus berechneten Werte beziehen sich zum einen auf die Lage (\bar{x} ; \tilde{x} ; x) und zum anderen auf die Streuung (s ; R) der Prozessergebnisse.

Abweichungen der Istwerte von den Sollwerten machen für die Lageregelung und Streuungsreduzierung unterschiedliche Maßnahmen notwendig. Die Regelung der Lagewerte kann durch Eingriffe in den Prozess meist einfach erreicht werden. Schwieriger ist es, die Streuungseinflüsse zu regeln. Hier sind häufig Managemententscheidungen gefordert und/oder Investitionen notwendig. Zum besseren Verständnis für

die Streuung der Prozessergebnisse unterscheidet die ISO 21747 [2] in

- ▶ Prozesseigenstreuung, die auch bei einem beherrschten Prozess auftreten kann. Von einem beherrschten Prozess spricht man, wenn nur „zufällige“ Ursachen Grund für die Streuung sind. Streuung, die einem solchen Prozess zeitabhängig innewohnt, führt zu einer Normalverteilung der Ergebnisse.
- ▶ Prozessgesamtstreuung erfasst neben der Prozesseigenstreuung Streuungen, die aufgrund besonderer Ursachen entstehen. Die besonderen Ursachen unterliegen nicht immer einer Gesetzmäßigkeit, sind nicht dauernd vorhanden und damit nicht vorhersagbar. Aus diesem Grund hat man zeitabhängige Verteilungsmodelle entwickelt, die solchen besonderen Ursachen (früher auch mit „systematischen“ Ursachen bezeichnet) Rechnung tragen. Sie treten in der Praxis häufiger als erwartet auf und müssen aus wirtschaftlichen Gründen akzeptiert werden (siehe Abschnitt 2.4 „Zeitabhängige Verteilungsmodelle“). Die Prozessgesamtstreuung führt zu einer Verteilung der Ergebnisse, die meist nicht normalverteilt ist.

2.2 Qualitätsregelkarte

Zur Sichtbarmachung der Prozessergebnisse und laufenden Überwachung des Prozesses werden diese in eine Qualitätsregelkarte (QRK) eingetragen. Die QRK zeigt den zeitlichen Ablauf der Ergebnisse des Prozesses nach Lage und Streuung. Man erkennt an diesem Verlauf den richtigen Zeitpunkt, an dem man regelnd eingreifen muss. Sie dient darüber hinaus der Dokumentation zum Zwecke des Nachweises der Konformität mit den Annahmekriterien und der

Rückverfolgbarkeit der Produktergebnisse. Dies wird von der Norm ISO 9001 im Abschnitt 8.2.4 „Überwachung und Messung des Produkts“ gefordert. Im Sinne des Strebens nach stetiger Verbesserung empfiehlt es sich, eine regelmäßige Auswertung der QRKs für bestimmte Zeiträume zur Analyse und daraus abzuleitende Maßnahmen vorzunehmen.

Bild 7 zeigt eine QRK mit Erklärungen, welche Eintragungen in die einzelnen Felder vorzunehmen sind. Im Kopf ist der Typ der QRK zu kennzeichnen und sind Angaben der Zuordnung zu Produkten und Einrichtungen zu machen. Darunter ist Platz vorgesehen für Einzelergebnisse und für die Eintragung der aus diesen zu berechnenden Kennwerte für Lage und Streuung. In der Mitte sind zwei Spuren, die für die Eintragung der Kennwerte der Lage und Streuung in Abhängigkeit von der Zeit vorgesehen sind. Hier zeigt sich die Umsetzung der im Abschnitt 1.2.2 gemachten Anmerkungen zur Gleichwertigkeit von Mittelwert und Streuung. Beide werden als bedeutend anerkannt und deutlich voneinander unterschieden aufgezeichnet. Zu jeder Stichprobe gehört die Eintragung von Datum, Uhrzeit und dem Namen des Prüfenden. Für den Prozessverantwortlichen sind die Eintragungen auf der rechten Seite bestimmt. Dazu gehören die Prüfanweisungen und die Angaben der zu beachtenden Eingriffsgrenzen. Bei Anwendung dieser Regelkartenart müssen die getätigten Eingriffe auf der Rückseite mit Angabe der zeitlichen Zuordnung zur Stichprobe dokumentiert werden.

Eine weitere Möglichkeit der Darstellung einer QRK-Art zeigt Bild 8, die gegenüber der erstgenannten folgende Änderungen aufweist:

- ▶ Es ist eine zusätzliche Zeile „Entscheidungen (Schlüssel-Nummer)“ eingefügt worden, die für Hinweise auf Maß-
-

SFG

Qualitätsregelkarte
messbare Merkmale

Messwert 1 \bar{x} s
 Messwert 2 \bar{x} R
 Messwert 3 \bar{x} R
 Messwert 4 \bar{x} R
 Messwert 5 \bar{x} R
 Σ Messwerte

Stichprob.-Nr. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

Abt.: Sachnummer:
Prozess: Bezeichnung:

Ergebnisse aus Stichprobe
Statistische Auswertung der Stichprobenergebnisse
Lagespur der Stichprobenergebnisse
Streuungsspur der Stichprobenergebnisse
Zeitverlauf

Eingriffsgrenzen:
 $OE G_+ =$
 $UE G_+ =$
 $OE G_- =$

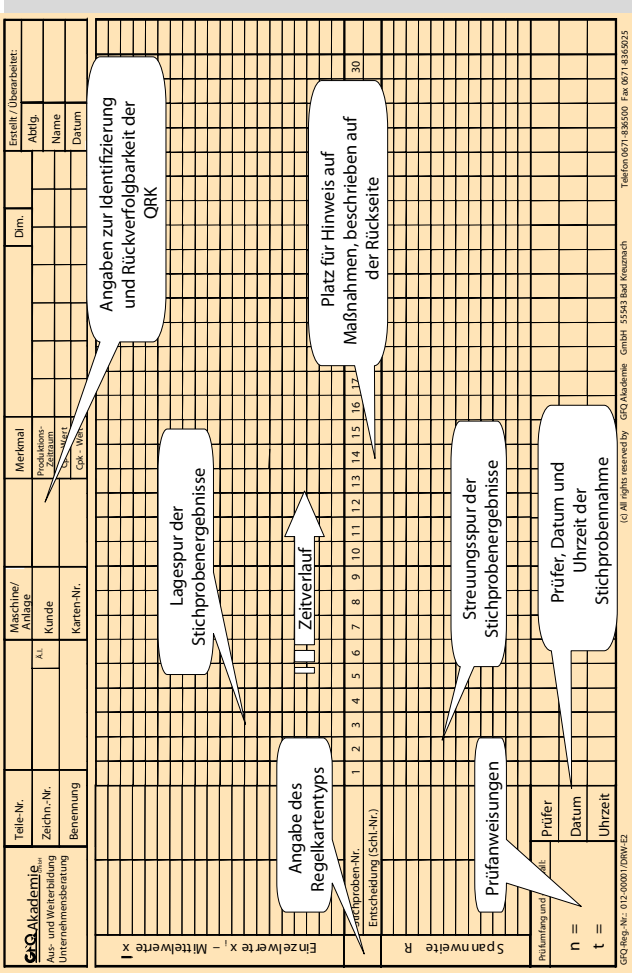
Prüfanweisung:
 Prüfumfang n:
 Prüfhäufigkeit:
 Prüfgerät:
 Bemerkungen:

Angaben zur Identifizierung und Rückverfolgbarkeit
 Angabe des Regelkartentyps
 Name des Prüfers
 Datum und Uhrzeit der Stichprobennahme

Bemerkungen
 Datum
 Zeit

Prüfer/In

Bild 7: Qualitätsregelkarte mit Erklärungen (Beispiel)



GQ-Reg.-Nr.: 012-00001.02RW-EZ | GQ Akademie GmbH 55143 Bad Kreuznach | Telefon 0671-836500 Fax 0671-8365025

Bild 8: Weitere Qualitätsregelkarte mit Erklärungen (Beispiel)

nahmen (Zahlen oder Buchstaben) vorgesehen ist. Jeder Zahl oder jedem Buchstaben wird ein bestimmter Eingriff zugeordnet, der in Arbeitsanweisungen oder auf der Rückseite der QRK beschrieben wird. Eingriffe können beispielsweise sein:

- ① = Chargenwechsel, ② = Werkzeugwechsel,
③ = Vorschubänderung, ④ = Kühlmittelzufuhr
geändert
usw.

- ▶ Mehr Platz für die Lage- und Streuungsspur.
- ▶ Weniger Platz für Prüfanweisungen. Es sind nur Angaben für n = Stichprobengröße und t = zeitlicher Abstand zwischen zwei Stichproben (Stichprobenhäufigkeit) möglich.
- ▶ Kein Platz für Einzelergebnisse der Stichprobe und deren statistische Auswertung, die somit getrennt niedergeschrieben, berechnet und archiviert werden müssen.
- ▶ Kein Platz für die zahlenmäßige Angabe der Eingriffsgrenzen, die ebenfalls getrennt berechnet und dokumentiert werden müssen.

Beide gezeigten Qualitätsregelkarten weisen somit Platz auf, der für Informationen zur Identifikation und Zuordnung der Prozesse dient.

Der zum Verständnis von SPC und Prozessregelung wichtigste Teil besteht aus den beiden Spuren, die den zeitlichen Verlauf der Werte für Lage und Streuung zeigen. Deshalb wird im weiteren Text dieser Ausführungen der in Bild 9 gezeigte Ausschnitt der QRK schematisch zur Darstellung des zeitlichen Verlaufs von Lage und Streuung benutzt.
