

Statistische Prozeßlenkung (SPC)



HELP.QMQCSPC

Release 4.6C



Copyright

© Copyright 2001 SAP AG. Alle Rechte vorbehalten.

Weitergabe und Vervielfältigung dieser Publikation oder von Teilen daraus sind, zu welchem Zweck und in welcher Form auch immer, ohne die ausdrückliche schriftliche Genehmigung durch SAP AG nicht gestattet. In dieser Publikation enthaltene Informationen können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

Die von SAP AG oder deren Vertriebsfirmen angebotenen Software-Produkte können Software-Komponenten auch anderer Software-Hersteller enthalten.

Microsoft[®], WINDOWS[®], NT[®], EXCEL[®], Word[®], PowerPoint[®] und SQL Server[®] sind eingetragene Marken der Microsoft Corporation.

IBM[®], DB2[®], OS/2[®], DB2/6000[®], Parallel Sysplex[®], MVS/ESA[®], RS/6000[®], AIX[®], S/390[®], AS/400[®], OS/390[®] und OS/400[®] sind eingetragene Marken der IBM Corporation.

ORACLE[®] ist eine eingetragene Marke der ORACLE Corporation.

INFORMIX[®]-OnLine for SAP und Informix[®] Dynamic Server[™] sind eingetragene Marken der Informix Software Incorporated.

UNIX[®], X/Open[®], OSF/1[®] und Motif[®] sind eingetragene Marken der Open Group.

HTML, DHTML, XML, XHTML sind Marken oder eingetragene Marken des W3C[®], World Wide Web Consortium, Massachusetts Institute of Technology.

JAVA[®] ist eine eingetragene Marke der Sun Microsystems, Inc.

JAVASCRIPT[®] ist eine eingetragene Marke der Sun Microsystems, Inc., verwendet unter der Lizenz der von Netscape entwickelten und implementierten Technologie.

SAP, SAP Logo, R/2, RIVA, R/3, ABAP, SAP ArchiveLink, SAP Business Workflow, WebFlow, SAP EarlyWatch, BAPI, SAPPHIRE, Management Cockpit, mySAP.com Logo und mySAP.com sind Marken oder eingetragene Marken der SAP AG in Deutschland und vielen anderen Ländern weltweit. Alle anderen Produkte sind Marken oder eingetragene Marken der jeweiligen Firmen.

Symbole

| Symbol | Bedeutung |
|---|------------|
|  | Achtung |
|  | Beispiel |
|  | Hinweis |
|  | Empfehlung |
|  | Syntax |

Inhalt

| | |
|--|-----------|
| Statistische Prozeßlenkung (SPC) | 5 |
| Qualitätsregelkarten (QM-QC-AQC-CHT) | 6 |
| Planung von Qualitätsregelkarten | 9 |
| Pfleger der Stichprobenverfahren für Regelkarten | 10 |
| Pfleger der Prüfmerkmale für Regelkarten | 12 |
| Pfleger der Stammprüfmerkmale für Qualitätsregelkarten | 13 |
| Pfleger der Planmerkmale für Qualitätsregelkarten | 15 |
| Qualitätsregelkarten in der Prüfabwicklung | 17 |
| Transaktionen für Qualitätsregelkarten | 19 |
| Aufruf der Regelkarte | 20 |
| Bewerten einer Stichprobe mit Regelkarte | 24 |
| Aktivieren der Regelkarte | 26 |
| Abschließen der Regelkarte | 27 |
| Berechnen der Regelgrenzen | 28 |
| Manuelle Eingabe der Regelgrenzen | 29 |
| Berechnen der Fähigkeitsindices | 30 |
| Sichern der Änderungen | 31 |
| Karte im Hintergrund | 32 |
| Einstellungen und Erweiterungen für Regelkarten | 33 |
| Einstellungen für SPC-Kriterien | 34 |
| Einstellungen zur Regelkartenart | 36 |
| Einstellung der Nummernkreise | 40 |
| Statistische Details | 41 |

Statistische Prozeßlenkung (SPC)

Einsatzmöglichkeiten

Die Statistische Prozeßlenkung (SPC) dient zur Überwachung, Regelung und Verbesserung von Prozessen.

Funktionsumfang

Das wichtigste Werkzeug der Statistischen Prozeßlenkung ist die [Qualitätsregelkarte \[Seite 6\]](#).

Qualitätsregelkarten (QM-QC-AQC-CHT)

Einsatzmöglichkeiten

Die **Qualitätsregelkarte** (QRK) ist ein grafisches Hilfsmittel des Qualitätstechnikers zur Regelung, Analyse und Dokumentation von Prozessen in der Produktion und anderen qualitätsrelevanten Bereichen.

Die Regelkartentechnik dient dazu, systematische Abweichungen eines Qualitätsmerkmals von einem Sollwert (Signale) vor dem Hintergrund der unvermeidbaren zufälligen Schwankungen einzelner Meßwerte (Rauschen) zu erkennen. In dieser Form ist die Regelkarte heute Kern der **statistischen Prozeßlenkung** (SPC).

Einführungshinweise

Der Hauptanwendungsbereich der Qualitätsregelkarten ist die Überwachung und Regelung von beherrschten Produktionsprozessen in der **fertigungsbegleitenden Prüfung**. Ein Prozeß ist *beherrscht* oder *unter statistischer Kontrolle*, wenn die beobachteten Prozeßparameter von Stichprobe zu Stichprobe nur zufällig variieren. Spezielle Einflüsse auf den Prozeß können mit der Regelkarte erkannt werden. Durch Eingriff in den Prozeß müssen die Störungen beseitigt werden. Der Erfolg der Korrektur kann mit der Regelkarte überprüft werden.

Daneben ist die Regelkarte auch ein geeignetes Medium zur Untersuchung, ob ein Prozeß beherrscht ist oder war, selbst wenn es für korrigierende Eingriffe zu spät ist. Die Regelkarte kann daher auch im Beschaffungs- oder Versandprozeß eingesetzt werden, z.B. bei der Wareneingangsprüfung zu einem Lieferplan mit periodischen Abrufen.

Integration

Das Führen einer Qualitätsregelkarte zu einem Prüfmerkmal legen Sie im Rahmen der **Prüfplanung** fest. Regelkarten können Sie innerhalb eines Prüfloses/Fertigungsauftrages oder über mehrere Prüflose/Fertigungsaufträge hinweg führen.

Die Regelkarten werden innerhalb der **Prüfresultaterfassung** oder mittels eigener Transaktionen angezeigt und aktualisiert. Eingriffsgrenzen und gegebenenfalls Warngrenzen können Sie im Regelkartenfenster berechnen. Die hierfür notwendigen Algorithmen sind im Customizing hinterlegt und können bei Bedarf ausgetauscht werden.

Sie können eine Qualitätsregelkarte zur **Bewertung der Prüfergebnisse** nutzen. Bei Verwendung der entsprechenden Bewertungsregel wird eine Stichprobe zurückgewiesen, wenn mindestens eine Eingriffsgrenze der zugehörigen Regelkarte verletzt wurde.

Im Falle einer Verletzung von Eingriffsgrenzen ist eine automatische Anbindung an den **Workflow** möglich, sofern Sie im Planmerkmal einen geeigneten Fehlercode hinterlegt haben und das System entsprechend voreingestellt wurde.



Die Bewertung der Prüfergebnisse nach Eingriffsgrenzen und der Workflow sind bei gleitender Mittelwertkarte, EWMA-Mittelwertkarte und gleitender Spannweitenkarte nicht möglich.

Eine zur Qualitätsregelkarte verwandte grafische Darstellung ist das [Run-Chart \[Extern\]](#) (Werteverlauf). Es stellt den zeitlichen Verlauf der Meßwerte oder Stichprobenmittelwerte eines Merkmals als Kurvendiagramm dar. Im Gegensatz zu den Regelkarten enthält das Run-Chart

Qualitätsregelkarten (QM-QC-AQC-CHT)

keine Eingriffsgrenzen, sondern die Grenzen des Toleranzbereichs. Das Run-Chart kann wie das [Histogramm \[Extern\]](#) in der Ergebniserfassung und in den Auswertungen ohne Vorbereitungen in den Grunddaten aufgerufen werden.

Funktionsumfang

Bei der statistischen Prozeßlenkung werden eine oder mehrere **Regelgrößen** des betrachteten Merkmals ausgewählt und in möglichst gleichen Zeitabständen durch Entnahme von Stichproben aus dem Prozeß ermittelt. Diese statistischen Kenngrößen werden in zeitlicher Reihenfolge in die Karte eingetragen. Die wichtigsten Regelgrößen sind:

- Mittelwert \bar{x}
- Standardabweichung s
- Zentralwert (Median)
- Spannweite (Range)
- Urwerte einer Stichprobe
- Anzahl fehlerhafter Einheiten
- Anzahl Fehler

Häufig werden zwei Regelgrößen eines Merkmals parallel als zwei **Spuren** einer Qualitätsregelkarte geführt, z.B. Mittelwert und Standardabweichung. In diesem Beispiel können Lage und Streuung des Prozesses gemeinsam beobachtet werden.

Außer der Regelgröße selbst enthält jede Spur der Regelkarte **Regelgrenzen** für den Prozeß, bei deren Verletzung in den Prozeß eingegriffen wird. Neben diesen Eingriffsgrenzen können bei einzelnen Kartentypen noch Warngrenzen (nur bei SAP-Statistikgrafik) oder eine Mittellinie vorgesehen werden.

Die Grenzen werden im allgemeinen mit statistischen Methoden aus den laufenden Prozeßdaten oder den Ergebnissen eines eigenen Vorlaufs bestimmt. Für die Berechnung gibt es verschiedene Algorithmen, denen unterschiedliche Philosophien zugrunde liegen.

Die klassischen Qualitätsregelkarten sind:

- Annahmekarten
- Shewhart-Karten

Die **Annahmekarten** orientieren sich an der vorgegebenen Toleranz und regeln den Ausschußanteil des Prozesses. Bei diesen Karten werden die Grenzen weiter, wenn es gelingt, die Streuung des Prozesses durch technische oder organisatorische Veränderungen langfristig zu verringern.

Bei den **Shewhart-Karten** werden die Grenzen in diesem Fall enger. Diese Karten berücksichtigen nur interne Prozeßparameter und keine externen Toleranzvorgaben. In einem ständig wiederkehrenden statistischen Test wird die Hypothese geprüft, daß der eingestellte beherrschte Zustand des Prozesses sich (noch) nicht verändert hat.

Außer diesen klassischen Qualitätsregelkarten werden in der Industrie heute weitere Arten von Qualitätsregelkarten verwendet. Hierzu gehören Karten mit erweiterten Grenzen, die Pre-Control-Karte, die Cusum-Karte und verschiedene Moving-Average-Karten.

In der Anwendungskomponente *Qualitätsmanagement* werden folgende Typen von Regelkarten für Prüfmerkmale angeboten:

Qualitätsregelkarten (QM-QC-AQC-CHT)

- Mittelwertkarte mit Berücksichtigung der Toleranz (Annahmekarte)
- Mittelwertkarte ohne Berücksichtigung der Toleranz (Shewhart-Karte)
- Standardabweichungskarte (Shewhart-Karte)
- Gleitende Mittelwertkarte
- EWMA-Mittelwertkarte (für Mittelwerte mit exponentieller Glättung)
- Urwert- und gleitende Spannweitenkarte für Stichprobenumfang $n = 1$
- np-Karte für die Anzahl fehlerhafter Einheiten
- p-Karte für den Anteil fehlerhafter Einheiten
- c-Karte für die Anzahl Fehler
- u-Karte für die Anzahl Fehler je Stichprobeneinheit

Planung von Qualitätsregelkarten

Einsatzmöglichkeiten

Wenn Sie in der Prüfabwicklung eine Qualitätsregelkarte zu einem Prüfmerkmal einsetzen möchten, müssen Sie die entsprechenden Vorbereitungen bei der Planung der Qualitätsprüfung treffen. Die für den Einsatz erforderlichen Einstellungen nehmen Sie im **Stichprobenverfahren** und im **Planmerkmal** vor. Wenn Sie Stammprüfmerkmale verwenden, ist ein Teil der Vorbereitungen bereits im **Stammprüfmerkmal** möglich.



Zu einem Merkmal einer Materialspezifikation können Sie keine Qualitätsregelkarten führen.

Ablauf

Für die Planung von Qualitätsregelkarten sind folgende Prozeßschritte erforderlich:

1. [Pflege der Stichprobenverfahren für Regelkarten \[Seite 10\]](#)
2. [Pflege der Prüfmerkmale für Regelkarten \[Seite 12\]](#)

Pflege der Stichprobenverfahren für Regelkarten

Pflege der Stichprobenverfahren für Regelkarten

Verwendung

Qualitätsregelkarten sind nur bei Prüfmerkmalen mit Stichprobenverfahren möglich. Im Stichprobenverfahren wird die Art der Regelkarte hinterlegt.

Die Pflege eines Stichprobenverfahrens ist in [Stichprobenverfahren ändern \[Extern\]](#) beschrieben.

Bei der Pflege von Stichprobenverfahren für Qualitätsregelkarten müssen Sie zusätzlich einige Besonderheiten beachten.

Stichprobenverfahren für Qualitätsregelkarten anlegen

Wenn Sie ein **neues Stichprobenverfahren** anlegen, pflegen Sie speziell für den Einsatz von Regelkarten folgende Daten:

- **Stichprobenart**

Sie müssen die Stichprobenart **festе Stichprobe** wählen.

- **Bewertungsmodus**

Den Bewertungsmodus können Sie frei wählen. Es gibt jedoch den speziellen Bewertungsmodus **SPC-Prüfung**, bei dem die Bewertung von Stichprobe oder Merkmal anhand der Eingriffsgrenzen der Qualitätsregelkarte erfolgt. Die Verletzung einer Eingriffsgrenze führt dabei zur Rückweisung. Solange noch keine Eingriffsgrenzen berechnet wurden (Vorlauf), wird automatisch auf manuelle Bewertung umgeschaltet.



Bei Regelkartenspuren mit Gedächtnis (gleitende Mittelwertkarte, EWMA-Mittelwertkarte, gleitende Spannweitenkarte) bezieht sich die Regelgröße nicht nur auf die aktuelle Stichprobe. Bei diesen Regelkartenspuren wird der Bewertungsmodus **SPC-Prüfung** nicht unterstützt.

- **Regelkartenart**

Sie können dem Stichprobenverfahren eine **Regelkartenart** zuordnen. Wenn Sie den Bewertungsmodus SPC-Prüfung gewählt haben, ist die Eingabe der Regelkartenart obligatorisch. Bei der Zuordnung einer Regelkartenart wird geprüft, ob das Stichprobenverfahren Prüfpunkte oder unabhängige Mehrfachstichproben vorsieht. In diesem Fall sind Regelkartenarten mit Stichproben zugelassen, andernfalls Regelkartenarten ohne Stichproben. Nach Zuordnung der Regelkartenart wird der zugehörige Kurztext der Regelkartenart angezeigt.

- **Stichprobenumfang**

Bei der Wahl des Stichprobenumfangs sollten Sie einige qualitätstechnische Randbedingungen beachten.

Wenn Sie den Stichprobenumfang **n=1** verwenden wollen, sollten Sie darauf achten, daß

- in der vorgesehenen Regelkarte keine s-Spur enthalten ist

Pflege der Stichprobenverfahren für Regelkarten

- bei der Berechnung der Eingriffsgrenzen die Prozeßstreuung über die Gesamtstreuung oder die Streuung zwischen den Stichproben ermittelt wird, und nicht über die innere Streuung

Der Grund hierfür ist, daß bei Stichproben vom Umfang $n=1$ die Standardabweichung immer den Wert 0 hat.

Bei **SPC-Prüfungen mit Meßwerterfassung** sind in der Qualitätstechnik Stichprobenumfänge von 4 bis 20 üblich, der häufigste Wert ist **$n=5$** .

Für quantitative Merkmale, deren Urwerte nicht normalverteilt sind, können Sie sich durch Wahl eines größeren Stichprobenumfangs den zentralen Grenzwertsatz der Statistik zunutze machen, wonach die Mittelwerte näherungsweise normalverteilt sind. Sie können daher auch bei nicht normalverteilter Grundgesamtheit Shewhart-Karten für den Mittelwert verwenden. Sie sollten den Stichprobenumfang um so größer wählen, je mehr die Verteilung von der Normalverteilung abweicht.

- **Prüfhäufigkeit** (bei einem Stichprobenverfahren mit Prüfpunkten in der Fertigung)

Bestehende Stichprobenverfahren für Qualitätsregelkarten erweitern

Ein bestehendes Stichprobenverfahren mit der Stichprobenart **feste Stichprobe** können Sie um eine Regelkartenart erweitern. Die oben genannten Hinweise gelten dabei entsprechend.

Beachten Sie, daß Sie neben dem Stichprobenverfahren auch das Planmerkmal erweitern müssen, wenn Regelkarten angelegt werden sollen.

Siehe auch:

[Stichprobe anhand der Regelkarte bewerten \[Seite 24\]](#)

[Pflege der Prüfmerkmale für Regelkarten \[Seite 12\]](#)

Pflege der Prüfmerkmale für Regelkarten

Verwendung

Wenn Sie planen, zu einem Prüfmerkmal eine Qualitätsregelkarte zu führen, können Sie entweder ein dafür geeignetes Stammpfprüfmerkmal verwenden oder das Merkmal im Plan direkt definieren.

Siehe auch:

[Pflege der Stammpfprüfmerkmale für Qualitätsregelkarten \[Seite 13\]](#)

[Pflege der Planmerkmale für Qualitätsregelkarten \[Seite 15\]](#)

Pflege der Stammpfprüfmerkmale für Qualitätsregelkarten

Verwendung

Für das Führen einer Qualitätsregelkarte ist es nicht notwendig, Stammpfprüfmerkmale zu verwenden. Ein Stammpfprüfmerkmal muß jedoch einige Voraussetzungen erfüllen, wenn Sie es **im Plan** mit einer Regelkarte einsetzen möchten.

Das **Anlegen eines Stammpfprüfmerkmals** ist in [Stammpfprüfmerkmal bearbeiten \[Extern\]](#) beschrieben.

Wenn Sie ein Stammpfprüfmerkmal für Qualitätsregelkarten anlegen, müssen Sie außerdem folgende **Besonderheiten** beachten:

- Sie müssen die beiden Steuerkennzeichen für das **Stichprobenverfahren** und das **SPC-Merkmal** setzen.

Bei der anschließenden Zuordnung des Stichprobenverfahrens wird geprüft, ob die gewählte **Regelkartenart** des Stichprobenverfahrens für dieses Merkmal verwendet werden kann. Dabei werden die folgenden Steuerkennzeichen des Merkmals mit dem Anforderungsprofil der Regelkartenart verglichen:

- Meßwerte
- oberer Grenzwert
- unterer Grenzwert
- Rückmeldung von Fehlerzahlen
- Einzelergebnis
- Umfang frei
- Umfang fest
- Umfang kleiner
- Umfang größer



Zur Arbeitserleichterung und zur Vermeidung von Fehlern haben Sie die Möglichkeit, geeignete Vorschlagswerte für die Steuerkennzeichen im Customizing zu hinterlegen.

- Wenn Sie die Möglichkeit nutzen möchten, **Verletzungen der Eingriffsgrenzen** automatisch zu dokumentieren oder über SAP-Workflow zu melden und zu bearbeiten, müssen Sie das Steuerkennzeichen für die **Fehlererfassung** setzen und gegebenenfalls Fehlercodes hinterlegen.
- Wenn Sie die Fehlererfassung nutzen wollen, können Sie dafür bis zu drei **Fehlercodes** hinterlegen. Wie diese Codes verwendet werden, hängt von den Spuren der Regelkarte ab. Für den Mittelwert werden die Codes *An oberer Toleranz* und *An unterer Toleranz* verwendet, für die Standardabweichung der Code *Allgemein*. Für fehlerhafte Einheiten und Fehlerzahlen werden die Codes *An oberer Toleranz* und *An unterere Toleranz* verwendet. Sind die Codes *An oberer Toleranz* und *An unterere Toleranz* nicht belegt, wird der Code

Pflege der Stammpfprüfmerkmale für Qualitätsregelkarten

Allgemein verwendet. Wenn Sie keine Codes hinterlegen, wird bei der Rückweisung in der Ergebniserfassung ein Eingabefenster für die Fehlererfassung geöffnet.



Beachten Sie, daß die Anbindung an den Workflow und die automatische Aktivierung einer Qualitätsmeldung über die Fehlerklasse der verwendeten Codes erfolgt und im Customizing der Fehlerklassen eingestellt wird.

Siehe auch:

[Steuerkennzeichen pflegen \[Extern\]](#)

[Codegruppen bzw. Auswahlmengen zum Merkmal zuordnen \[Extern\]](#)

[Fehlererfassung \[Extern\]](#)

Stammpfprüfmerkmal für eine Regelkarte erweitern

Ein bestehendes Stammpfprüfmerkmal können Sie in entsprechender Weise für eine Regelkarte erweitern.



Wenn Sie das Stammpfprüfmerkmal bereits verwendet haben, können Sie die Steuerkennzeichen nicht mehr ändern. Sie müssen dann eine neue Version des Merkmals anlegen.

Siehe auch:

[Versionen im QM \[Extern\]](#)

Pflege der Planmerkmale für Qualitätsregelkarten

Verwendung

Wenn Sie zu einem Merkmal im Plan eine Qualitätsregelkarte führen möchten, müssen Sie bei der Pflege des Prüfmerkmals folgende Punkte beachten:

- Planung der Regelkartenart
- Planung der Anzahl der Regelkarten zu einem Prüfmerkmal

Regelkartenart eines Prüfmerkmals planen

Grundvoraussetzung bei der Pflege eines Merkmals im Plan ist, daß Sie die beiden Steuerkennzeichen für das **Stichprobenverfahren** und das **SPC-Merkmal** setzen.

Die **Regelkartenart** ordnen Sie dem Merkmal durch das Stichprobenverfahren zu. Bei der Zuordnung des Stichprobenverfahrens wird geprüft, ob die weiteren Steuerkennzeichen des Merkmals zur Regelkartenart passen. Berücksichtigt werden folgende Kennzeichen:

- Meßwerte
- oberer Grenzwert
- unterer Grenzwert
- Rückmeldung von Fehlerzahlen
- Einzelergebnis
- Umfang frei
- Umfang fest
- Umfang kleiner
- Umfang größer

Diese Prüfung kann dazu führen, daß Sie einem Merkmal **kein** Stichprobenverfahren zuordnen können.



Sie haben einem Stichprobenverfahren die Regelkartenart **Mittelwert-Annahmekarte** zugeordnet. Im Profil dieser Regelkartenart ist hinterlegt, daß Meßwerte sowie unterer und oberer Grenzwert erforderlich sind und der Stichprobenumfang eingehalten werden muß.

Sie können dieses Stichprobenverfahren dem Merkmal erst dann zuordnen, wenn Sie die entsprechenden Steuerkennzeichen gesetzt haben. Dabei ist es unerheblich, ob zu diesem Merkmal einzelne Urwerte, klassierte Meßwerte oder nur Mittelwert und Standardabweichung zurückgemeldet werden.



Stichprobenverfahren mit **c-Karte** oder **u-Karte** für die Anzahl Fehler können Sie nur für Prüfmerkmale verwenden, bei denen das Steuerkennzeichen *Rückmeldung von Fehlern* gesetzt ist.

Pflege der Planmerkmale für Qualitätsregelkarten

Anzahl der Regelkarten zu einem Prüfmerkmal planen

Mit Qualitätsregelkarten regeln oder beobachten Sie einen oder mehrere Prozesse. Im Planmerkmal entscheiden Sie, wie diese Prozesse zusammengefaßt oder voneinander abgegrenzt werden.

Bei einem SPC-Merkmal müssen Sie hierfür ein **SPC-Kriterium** eingeben.

Anhand des SPC-Kriteriums planen Sie die Anzahl der Regelkarten zu einem Prüfmerkmal:

- Sie legen mit dem SPC-Kriterium fest, welche Prüflose sich auf eine gemeinsame Qualitätsregelkarte beziehen.
Dabei haben Sie zwei Möglichkeiten:
 - Sie planen, daß zu **jedem neuen Prüflös**, also auch zu jedem neuen Fertigungsauftrag, eine eigene Regelkarte eröffnet wird.
 - Sie planen, daß Regelkarten **losübergreifend** verwendet werden.
- Sie definieren, ob zu **verschiedenen Materialien**, die Sie gemäß dem Prüfplan prüfen,
 - **getrennte Regelkarten** geführt werden
Diese Möglichkeit ist dann sinnvoll, wenn die Materialnummer einen qualitätsbestimmenden Einfluß hat. Dies ist vor allem dann von Bedeutung, wenn Sie materialabhängige Sollwerte und Toleranzen verwenden.
 - eine Regelkarte **materialübergreifend** geführt wird
Dies ist bei sehr ähnlichen Materialien sinnvoll.

Eine Liste der vorhandenen SPC-Kriterien können Sie über die Eingabehilfe aufrufen. Bei der Eingabe erfolgt keine Prüfung, ob die von Ihnen getroffene Auswahl qualitäts- und datentechnisch sinnvoll ist.

Qualitätsregelkarten in der Prüfabwicklung

Einsatzmöglichkeiten

Dieser Prozeß beschreibt, wie Qualitätsregelkarten im QM in die Prüfabwicklung eingebunden sind. Aufrufen können Sie die Qualitätsregelkarten in den Funktionen zur Erfassung und Anzeige der Prüfergebnisse oder über eigene Transaktionen.

Ablauf

Die Einbindung von Qualitätsregelkarten in die Prüfabwicklung umfaßt im wesentlichen folgende Schritte:

1. Zuordnung einer Regelkarte zum Prüflös

Bei der Vorbereitung der Qualitätsprüfung wird im Rahmen der Stichprobenberechnung allen Prüfmerkmalen, in denen eine Regelkartenart und ein SPC-Kriterium eingetragen ist, **automatisch** eine Regelkartennummer zugeordnet.

Gibt es zu den Objekten, die im SPC-Kriterium genannt sind, bereits eine noch nicht abgeschlossene Regelkarte, so wird diese zugeordnet. Andernfalls wird intern eine neue Nummer vergeben und eine neue Regelkarte angelegt.



Zu jeder Qualitätsregelkarte gibt es einen Datensatz, in dem **Nummer** und **Art** der Regelkarte sowie das **SPC-Kriterium** und die dafür wesentlichen Informationen, wie Plan-, Merkmals- und Materialnummer festgehalten werden. Aus dem Planmerkmal werden weitere ausgewählte Informationen übernommen. Hierzu gehören Kurztext, Sollwert, Toleranz und die optionalen zusätzlichen Grenzen des Merkmals.

Zu jeder **Spur** der Regelkarte gehört ein weiterer Datensatz, in dem die Nummer der Spur und die aktuellen Regelgrenzen festgehalten werden.

Prüfergebnisse und Ausprägungen der Regelgrößen, wie Mittelwerte oder Standardabweichungen, werden nicht in der Regelkarte selbst abgelegt, sondern über einen Datenbankindex aus den Originaltabellen der Prüfergebnisse jeweils aktuell ermittelt. Zu diesem Zweck wird die Nummer der Regelkarte in den Prüfergebnissen eingetragen.

2. Aufruf der Regelkarten in der Ergebniserfassung

In der Ergebniserfassung rufen Sie die Qualitätsregelkarte per Drucktaste auf oder im Menü über *Zusätze* → *Grafik* → *Regelkarte aufrufen*.

Für jede Spur der Karte wird ein eigenes Grafikkfenster geöffnet. In der Karte werden die Ergebnisse der aktuellen Prüfung und die abgeschlossenen Ergebnisse anderer Prüfungen, die dieser Regelkarte zugeordnet sind, angezeigt.

Sie haben die Möglichkeit, anhand der Qualitätsregelkarte die **Bewertung der Prüfergebnisse** vorzunehmen.

Siehe auch:

[Transaktionen für Qualitätsregelkarten \[Seite 19\]](#)

[Aufruf der Regelkarte \[Seite 20\]](#)

Qualitätsregelkarten in der Prüfabwicklung

[Stichprobenbewertung mit Regelkarte \[Seite 24\]](#)

Transaktionen für Qualitätsregelkarten

Verwendung

Mit den Transaktionen

- QGC1 Qualitätsregelkarten zu Prüflosen
- QGC2 Qualitätsregelkarten zum Planmerkmal
- QGC3 Qualitätsregelkarten zum Stammprüfmerkmal

können Sie Regelkarten auch außerhalb der Transaktionen zum Erfassen, Ändern und Anzeigen der Prüfergebnisse bearbeiten und anzeigen.

Sie finden diese Transaktionen im SAP-Hauptmenü über den Pfad

Logistik → Qualitätsmanagement → Qualitätsprüfung → Arbeitsvorrat → Qualitätsregelkarte →...

Funktionsumfang

In diesen Transaktionen erhalten Sie jeweils eine konfigurierbare Liste der selektierten Regelkarten.

In der Liste stehen Ihnen folgende Funktionen zur Verfügung:

- Aufruf einer Regelkarte
- Aktivieren einer oder mehrerer Regelkarten
- Abschließen einer oder mehrerer Regelkarten
- Sichern der Änderungen



Für die Selektionsbilder und die Konfiguration der Listen können Sie im Customizing allgemeine oder benutzerbezogene Selektions- oder Listvarianten definieren.

Aufruf der Regelkarte

Aufruf der Regelkarte

Verwendung

Wird zu einem Prüfmerkmal eine Qualitätsregelkarte geführt, so können Sie diese in den Funktionen zum Erfassen, Ändern und Anzeigen der Prüfergebnisse auf den Übersichts- und Einzelbildern aufrufen. Bei OCX-fähigen Systemen wird die Grafik mit OCX-Grafik dargestellt, wenn im Customizing unter *Regelkartenart definieren* nicht das Kennzeichen *Modale Grafik* gesetzt ist. Bei nicht OCX-fähigen Systemen wird die Regelkarte mit der SAP-Statistikgrafik angezeigt.



In der Regelkarte werden nur Stichproben mit dem **Attribut gültig** berücksichtigt. Stichproben zu anderen Prüflosen oder Prüfpunkten müssen abgeschlossen sein.

Wenn Sie die Regelkarte mit der SAP-Statistikgrafik anzeigen, wird für **jede Spur** der Regelkarte ein eigenes Grafikfenster geöffnet. Alle Grafikfenster sind aktiv (Fokus für Eingaben); das Erfassungs- oder Anzeigefenster der Prüfergebnisse bleibt im Hintergrund nicht eingabebereit sichtbar. Im Vergleich dazu ist die OCX-Grafik im Bild integriert.

Voraussetzungen

In den Grafikfenstern stehen Ihnen einige Funktionen zur Bearbeitung der Regelkarte zur Verfügung. Es gibt dabei einen **Anzeigemodus** und einen **Änderungsmodus**. Im Anzeigemodus sind Änderungen der Regelkarte nicht möglich. Der Änderungsmodus wird automatisch gewählt, wenn folgende **Voraussetzungen** erfüllt sind:

- Sie befinden sich in einer Erfassungs- oder Änderungstransaktion.
- Das Prüfmerkmal ist in Bearbeitung oder bewertet, aber noch nicht abgeschlossen.
- Die Regelkarte wird nicht von einem anderen Anwender bearbeitet.
- Sie haben die SPC-Berechtigung.
- Das Berechtigungsobjekt, das geprüft wird, heißt **Q_SPC**. Die SPC-Berechtigung kann für ein oder mehrere Werke und ein oder mehrere SPC-Kriterien vergeben werden.







Funktionsumfang

Folgende Funktionen können Sie zur Bearbeitung von Regelkarten nutzen:

Gültige Funktionen für OCX- und SAP-Statistikgrafik

| Funktion | Drucktaste (bei OCX-Grafik) | Was Sie wissen sollten |
|--|-----------------------------|------------------------|
| Regelgrenzen zur Spur berechnen [Seite 28] | | |
| Fähigkeitsindizes anzeigen [Seite 30] | | |



Aufruf der Regelkarte

| | | |
|---|---|---|
| Regelkarte an QM-STI Schnittstelle [Extern] exportieren |  | Mit dieser Funktion können Sie SPC-Daten zur Auswertung durch ein externes Statistiksytstem an die QM-STI Schnittstelle übergeben. |
| Sollwert und Toleranz einblenden |  | Mit dieser Funktion können Sie den oberen und unteren Grenzwert sowie den Sollwert des Merkmals darstellen, falls dies für die Regelkartenspur zugelassen ist. Weitere Informationen finden Sie im Customizing unter <i>Regelkartenart definieren</i> . |
| Aktualisieren von der Datenbank |  | Wenn in einer Regelkarte mehrere Prüflose dargestellt werden, starten Sie mit dieser Funktion eine Datenbankabfrage zur Überprüfung des aktuellen Ergebnisstandes. Wenn zu einem oder mehreren Prüflosen neue Ergebnisse oder Änderungen erfaßt wurden, wird die Regelkarte automatisch aktualisiert. |
| Regelkarte aktivieren [Seite 26] |  | |
| Regelkarte abschließen [Seite 27] |  | |
| Regelgrenzen manuell eingeben [Seite 29] |  | |
| Grafik drucken | | Mit dieser Standardfunktion können Sie die Grafik lokal oder auf einem SAP-Drucker ausgeben. Bei OCX-Grafik ist die Funktion über die rechte Maustaste verfügbar. |
| Änderungen sichern [Seite 31] | | |

Nur gültig bei Verwendung der OCX-Grafik

| Funktion | Drucktaste (in OCX-Grafik) | Was Sie wissen sollten |
|----------|----------------------------|------------------------|
|----------|----------------------------|------------------------|


Aufruf der Regelkarte

| | | |
|--|---|---|
| Fenster schließen und Standardgröße wiederherstellen |  | |
| Speichermodus für Grafik-Layout setzen |  | Sie stellen ein, ob Änderungen im Layout (z.B. Farbeinstellungen) <i>benutzerspezifisch</i> oder <i>unternehmensweit</i> gelten sollen. Um Layout-Änderungen unternehmensweit gültig zu speichern, ist eine entsprechende Berechtigung notwendig. |

Nur gültig bei Verwendung der SAP-Statistikgrafik

| Funktion | Was Sie wissen sollten |
|---|--|
| Blätterfunktion für Referenzachse | Bei einer Referenzachse mit Objektnummer können Sie mit Drucktasten die Bereiche außerhalb der angegebenen Intervallgröße der Regelkarte darstellen. Siehe Einstellungen zur Regelkartenart [Seite 36] . |
| Positionierfunktion für Referenzachse | Bei einer Referenzachse mit Zeitbezug können Sie mit dieser Funktion im Werteverlauf auf den aktuellen Zeitpunkt positionieren. Siehe Einstellungen zur Regelkartenart [Seite 36] |
| Grafik senden | Mit dieser Standardfunktion der SAP-Grafik können Sie die Grafik per Mail versenden. |
| Grafik beenden | Mit dieser Funktion schließen Sie ein Grafikkfenster. Wenn Sie das letzte Grafikkfenster geschlossen haben, kehren Sie in die aufrufende Transaktion zurück. |
| Karte im Hintergrund [Seite 32] | |

Aktivitäten

Um eine Regelkarte aufzurufen, wählen Sie in den [Transaktionen für Qualitätsregelkarten \[Seite 19\]](#) oder in der Ergebniserfassung  *Regelkarte*.

Wenn die Regelkarte noch keine Daten enthält

- erscheint bei SAP-Statistikgrafik ein entsprechender Hinweis
- bleibt bei OCX-Grafik das Grafikkfenster leer

Siehe auch:

[Chart-OCX-Präsentationsgrafik \[Extern\]](#)

[Stichprobenbewertung mit Regelkarte \[Seite 24\]](#)

[Einstellungen und Erweiterungen für Regelkarten \[Seite 33\]](#)

[Statistische Details \[Seite 41\]](#)

Bewerten einer Stichprobe mit Regelkarte

Bewerten einer Stichprobe mit Regelkarte

Verwendung

Die Qualitätsregelkarte können Sie zur **Bewertung** der Prüfergebnisse nutzen. Bei Verwendung der entsprechenden Bewertungsregel wird eine Stichprobe zurückgewiesen, wenn mindestens eine Eingriffsgrenze der zugehörigen Regelkarte verletzt wurde.

Voraussetzungen

Für die Bewertung nach den Eingriffsgrenzen einer Qualitätsregelkarte müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- im Customizing sind eine entsprechende **Bewertungsregel** und ein **Bewertungsmodus** vorhanden.

Funktionsumfang

Vergleich mit den Eingriffsgrenzen

Wenn Sie in der Ergebniserfassung ein Merkmal oder eine Stichprobe bewerten und das Stichprobenverfahren eine Bewertung nach Eingriffsgrenzen vorsieht, werden die aktuellen Regelgrößen der Qualitätsregelkarte ermittelt und mit den Eingriffsgrenzen der Spuren verglichen.

Dabei ist es unerheblich, ob Sie die Regelkarte zuvor aufgerufen haben oder nicht. Enthält die Regelkarte (noch) keine Eingriffsgrenzen, werden Sie aufgefordert, die Bewertung manuell einzugeben.



Führen Sie eine \bar{x}/s -Karte, so erfolgt eine Rückweisung, wenn der Mittelwert oder die Standardabweichung der Stichprobe außerhalb der zugehörigen Eingriffsgrenzen liegt.

Warngrenzen und weitere SPC-Kriterien, wie Run oder Trend, werden bei der Bewertung nicht berücksichtigt.

Bei Regelkartenspuren mit Gedächtnis (gleitende Mittelwertkarte, EWMA-Mittelwertkarte, gleitende Spannweitenkarte) bezieht sich die Regelgröße nicht nur auf die aktuelle Stichprobe. Die Bewertung nach Eingriffsgrenzen ist bei diesen Spuren nicht möglich. Da diese Spuren mit anderen Spuren kombiniert werden können, bei denen die Bewertung möglich ist, wird in diesem Fall keine Fehlermeldung ausgelöst.



Unvollständige Prüfergebnisse oder Änderungen im Customizing der Qualitätsregelkarten können dazu führen, daß die Bewertung nicht möglich ist. Ein Anwender mit der entsprechenden Berechtigung kann das Merkmal dennoch **zwangsweise abschließen**.

Siehe auch:

[Pflege der Stichprobenverfahren für Regelkarten \[Seite 10\]](#)

[Erzwungenes Abschließen \[Extern\]](#) von Merkmalen

[Einstellungen und Erweiterungen für Regelkarten \[Seite 33\]](#)

Aktivieren der Regelkarte

Aktivieren der Regelkarte

Verwendung

Eine neu angelegte Regelkarte hat zunächst den Status **neu**.

Mit der Funktion zur Aktivierung der Karte ändern Sie den Status von **neu** in **aktiv**. Der Status wird im Untertitel der Karte angezeigt. Bei der SAP-Statistikgrafik erkennen Sie diesen Statuswechsel am Wechsel der Hintergrundfarbe von grau nach blaugrün. Bei der OCX-Grafik wird die Statusänderung als Text angezeigt. Weitere Funktionen sind mit dieser Statusänderung nicht verbunden.

Sie können eine Regelkarte vor oder nach der Berechnung der Regelgrenzen aktivieren.

In den Transaktionen

- Qualitätsregelkarten zu Prüflosen
- Qualitätsregelkarten zum Prüfmerkmal
- Qualitätsregelkarten zum Stammprüfmerkmal

können Sie gleichzeitig mehr als eine Regelkarte aktivieren.

Abschließen der Regelkarte

Verwendung

Mit der Funktion zum Abschließen der Karte ändern Sie den Status der Regelkarte von **aktiv** in **abgeschlossen**. Bei der SAP-Statistikgrafik erkennen Sie dies im Untertitel der Karte und am Wechsel der Hintergrundfarbe von blaugrün nach dunkelblau. Bei der OCX-Grafik wird die Statusänderung als Text angezeigt.

Wenn Sie eine Regelkarte abschließen, wird diese Karte bei der Stichprobenberechnung zu neuen Prüflosen nicht mehr verwendet. Sie erreichen dadurch, daß für das nächste Prüflos eine neue Regelkarte angelegt wird.

In den [Transaktionen \[Seite 19\]](#)

- Qualitätsregelkarten zu Prüflosen
- Qualitätsregelkarten zum Planmerkmal
- Qualitätsregelkarten zum Stammprüfmerkmal

können Sie gleichzeitig mehr als eine Regelkarte abschließen.

Berechnen der Regelgrenzen

Berechnen der Regelgrenzen

Verwendung

In jede Spur einer Qualitätsregelkarte können je nach Art und Einstellung bis zu fünf der folgenden Regelgrenzen eingezeichnet werden:

- obere Eingriffsgrenze
- obere Warngrenze
- Mittellinie
- untere Warngrenze
- untere Eingriffsgrenze

Im Customizing der Regelkarten ist zu jeder Spur ein Verfahren zur Berechnung dieser Grenzen hinterlegt.

Wenn Sie die Funktion zur Berechnung der Grenzen aufrufen, werden die Grenzen ermittelt und in die Spur eingezeichnet.

Die im Standard enthaltenen Algorithmen beruhen auf statistischen Methoden und verwenden alle zu diesem Zeitpunkt in der Karte vorhandenen **gültigen Prüfergebnisse**.

Sie können die Grenzen daher erst berechnen, nachdem Sie erste Prüfergebnisse erfaßt haben (Vorlauf).



Beachten Sie, daß für die Berechnung nicht nur die Urwerte, sondern auch daraus abgeleitete statistische Kenngrößen wie Mittelwert oder Standardabweichung benötigt werden.

Die Standardabweichung wird in der Ergebniserfassung automatisch erst beim Bewerten einer Stichprobe berechnet. Sie können sie mit der Funktion zur Berechnung der statistischen Momente bereits vorher ermitteln.

Manuelle Eingabe der Regelgrenzen

Verwendung

Zusätzlich zur [automatischen Berechnung der Regelgrenzen \[Seite 28\]](#) können Sie die Regelgrenzen manuell vorgeben und ändern. Als ergänzende Information zu jeder Grenze wird festgehalten, ob der Wert berechnet oder manuell geändert wurde. Sie können diese Funktion auch verwenden, um die Zahlenwerte der berechneten Regelgrenzen anzuzeigen.

Voraussetzungen

Folgende Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit Sie die Regelgrenzen manuell eingeben können:

- Im Customizing der Regelkartenspur muß das Kennzeichen *Regelgrenzen änderbar* gesetzt sein.
- Sie haben die SPC-Berechtigung.
- Die Karte muß im Änderungsmodus aufgerufen werden.

Aktivitäten

Zum Aufruf der Funktion, wählen Sie im Menü *Springen* → *Regelgrenzen*.

Berechnen der Fähigkeitsindices

Berechnen der Fähigkeitsindices

Verwendung

Wenn der Toleranzbereich eines Merkmals ein- oder beidseitig begrenzt ist, können Sie in den Mittelwertspuren und den qualitativen Spuren die Fähigkeitsindices c_p und c_{pk} berechnen und anzeigen lassen.

Informationen zur Berechnung der Fähigkeitsindizes

Der Prozeßfähigkeitsindex c_p ist ein Maß für den kleinstmöglichen Anteil fehlerhafter Einheiten im Prozeß, der sich bei optimaler Lage der Verteilung der Merkmalswerte (zentrierte Fertigung) ergibt. Die Kennzahl sagt nichts darüber aus, ob dies der Fall ist.

Der Prozeßfähigkeitsindex c_{pk} ist ein Maß für den zu erwartenden Anteil fehlerhafter Einheiten im Prozeß. Je größer die Kennzahl ist desto kleiner ist dieser Anteil.

- Zur Berechnung werden in den Mittelwertspuren folgende Formeln verwendet:

$$c_p = (\text{OGW} - \text{UGW}) / 6 \cdot s$$

$$c_{pk} = \min((\text{OGW} - \bar{x}), (\bar{x} - \text{UGW})) / 3 \cdot s$$

Hierbei sind **OGW** und **UGW** die Grenzen des Toleranzbereichs; \bar{x} und **s** sind Schätzwerte für Erwartungswert und Standardabweichung der Urwertverteilung. Die Berechnung von **s** erfolgt nach dem Prozeßmodell der Regelkarte entweder als innere Streuung oder als Gesamtstreuung der Meßwerte; \bar{x} ist der Gesamtmittelwert der Meßwerte.

- Zur Berechnung des Prozeßfähigkeitsindex c_{pk} in den qualitativen Spuren wird folgende Formel verwendet:


$$c_{pk} = u(1 - p) / 3$$

Hierbei ist **p** der geschätzte Anteil fehlerhafter Einheiten und **u** die Quantilsfunktion der Standard-Normalverteilung.

Charakteristisch für diese Formel ist, daß sich rechnerisch der gleiche Wert für c_{pk} ergibt wie bei einem normalverteilten Merkmal mit dem gleichen Anteil (einseitig) fehlerhafter Einheiten.

Aktivitäten

Um die Fähigkeitsindices zu berechnen oder anzuzeigen, wählen Sie

bei Verwendung der OCX-Grafik .

bei Verwendung der SAP-Statistikgrafik *Springen* → *Kennwerte*.

Anschließend werden die Fähigkeitsindices berechnet und in einem Dialogfenster angezeigt.

Sichern der Änderungen

Wenn Sie die Änderungen des Status der Regelkarte sichern, merken Sie die neu berechneten Regelgrenzen zum Sichern in der Datenbank vor.

Die Datenbankänderungen werden jedoch erst beim Sichern in der aufrufenden Transaktion wirksam.

Karte im Hintergrund

Karte im Hintergrund

Verwendung

Wenn Sie die SAP-Statistikgrafik verwenden und von der Grafik wieder zur Erfassung, Änderung oder Anzeige der Prüfergebnisse wechseln möchten, wählen Sie die Funktion für die **Karte im Hintergrund**. Die Eingabebereitschaft wechselt dann zum letzten Erfassungs- oder Anzeigefenster, und die Regelkarte bleibt weiterhin am Bildschirm sichtbar.

Wenn Sie die Regelkarte erneut aufrufen, wird der Inhalt der Karte aktualisiert und die Eingabebereitschaft wechselt wieder zur Grafik. Dieser Wechsel ist wesentlich schneller, als wenn die Grafik durch Beenden zwischenzeitlich abgebaut und anschließend neu aufgebaut werden muß. Dies gilt selbst dann, wenn Sie zwischendurch das Merkmal gewechselt haben und die Karte ausgetauscht werden muß.

Wenn Sie die Transaktion beenden oder abrechnen, werden die Grafikfenster der Regelkarte im Hintergrund automatisch geschlossen.

Einstellungen und Erweiterungen für Regelkarten

Sie lesen in diesem Abschnitt, welche Einstellungen für Qualitätsregelkarten im Customizing vorgenommen werden können und wie die Standardfunktionen gegen eigene Programme ausgetauscht werden können.

Im Customizing werden die folgende Daten eingestellt:

- [SPC-Kriterien \[Seite 34\]](#)

Das SPC-Kriterium legt fest, ob für unterschiedliche Aufträge, Arbeitsplätze, Materialien, Hersteller oder Kunden getrennte oder gemeinsame Regelkarten geführt werden.
- [Regelkartenart \[Seite 36\]](#)

Für jede Regelkartenart werden die Anforderungen an die Steuerkennzeichen des Prüfmerkmals und das Stichprobenverfahren angegeben.
In einer zweiten Hierarchiestufe werden die Spuren der Regelkarte definiert. Zu jeder Spur ist festgelegt, welche Regelgröße verwendet wird und nach welchen Algorithmen die Warn- und Eingriffsgrenzen berechnet werden.
Durch verschiedene Einstellparameter besteht die Möglichkeit, die statistischen Eigenschaften an Besonderheiten der eigenen Firma oder des Landes anzupassen.
- [Nummernkreise \[Seite 40\]](#)

Die in den Regelkarten verwendeten Nummernkreise müssen angelegt werden.

Einstellungen für SPC-Kriterien

Einstellungen für SPC-Kriterien

Die SPC-Kriterien sind im Customizing definiert. Normalerweise sind hier keine Änderungen erforderlich.

Jedes SPC-Kriterium hat eine dreistellige Identifikation und wird durch einen mehrsprachigen Kurztext beschrieben.



Für Kundenerweiterungen zu den vorgegebenen SPC-Kriterien sind aufsteigende Nummern ab 900 und mit Buchstaben von A-Z beginnende Identifikationen reserviert.

Dem Kriterium ist ein Funktionsbaustein zugeordnet. Bevor eine neue Regelkarte angelegt wird, prüft dieser Funktionsbaustein, ob bereits eine geeignete Karte vorhanden ist. Ausführliche Dokumentation über den zugeordneten Baustein kann über die Systemhilfefunktionen angezeigt werden.

Folgende Funktionsbausteine sind im Standard enthalten:

- QRKS_CHARACTERISTIC
Regelkarte zum Merkmal
- QRKS_CHARACTERISTIC_PM_OBJECT
Regelkarte zu Merkmal und Equipment/Technischem Platz
- QRKS_INSPECTION_LOT
Regelkarte zu Merkmal/Prüflos
- QRKS_MASTER_CHAR_MATERIAL
Regelkarte zu Stammprüfmerkmal/Material
- QRKS_MASTER_CHAR_PM_OBJECT
Regelkarte zu Stammprüfmerkmal und Equipment/Technischem Platz
- QRKS_MASTER_CHARACTERISTIC
Regelkarte zu Stammprüfmerkmal
- QRKS_MATERIAL
Regelkarte zu Merkmal/Material
- QRKS_MATERIAL_CUSTOMER
Regelkarte zu Merkmal/Material/Kunde
- QRKS_MATERIAL_MANUFACTURER
Regelkarte zu Merkmal/Material/Hersteller
- QRKS_MATERIAL_SOLD_TO_PARTY
Regelkarte zu Merkmal/Material/Auftraggeber
- QRKS_MATERIAL_VENDOR

Einstellungen für SPC-Kriterien

- Regelkarte zu Merkmal/Material/Lieferant
- QRKS_MATERIAL_WORK_CENTER
Regelkarte zu Merkmal/Material/Arbeitsplatz
- QRKS_PURCHASING_DOCUMENT
Regelkarte zu Merkmal/Einkaufsbeleg
- QRKS_SALES_ORDER
Regelkarte zu Merkmal/Kundenauftrag



Für eigene Erweiterungen können diese Bausteine als Kopiervorlage verwendet werden. Diese Kopien sollten in einer eigenen Funktionsgruppe abgelegt werden.

Einstellungen zur Regelkartenart

Einstellungen zur Regelkartenart

Regelkartenarten

Die Regelkartenarten sind im Customizing als zweistufige hierarchische View definiert. Die erste Stufe dient für allgemeine Einstellungen zur Regelkartenart, die zweite Stufe für Einstellungen zu den einzelnen Spuren.



Jede Regelkartenart hat eine dreistellige Identifikation und wird durch einen mehrsprachigen Kurztext beschrieben. Für Kundenerweiterungen zu den vorgegebenen Regelkartenarten sind aufsteigende Nummern ab 900 und mit Buchstaben von A-Z beginnende Identifikationen reserviert.

Allgemeine Einstellungen zur Regelkarte

Folgende allgemeine Einstellungen sind zur Regelkartenart im Customizing hinterlegt:

- **Anforderungen an das Prüfmerkmal**

Für jede Regelkartenart sind die Anforderungen hinterlegt, die ein Prüfmerkmal erfüllen muß, damit die Regelkartenart verwendet werden darf. Im einzelnen handelt es sich dabei um folgende Kennzeichen für:

- Meßwerte
- oberer Grenzwert
- unterer Grenzwert
- Rückmeldung von Fehlerzahlen
- Einzelergebnis
- unabhängige Mehrfachstichproben (oder Prüfpunkte)
- Umfang frei
- Umfang fest
- Umfang kleiner
- Umfang größer

Mit dem Kennzeichen für **unabhängige Mehrfachstichproben** wird festgelegt, ob in die Regelkarte einzelne Probensätze eines Prüfmerkmals eingezeichnet werden. Diese Probensätze können durch Stichprobenverfahren mit unabhängigen Mehrfachstichproben oder Prüfpunkten entstehen. Das Kennzeichen muß genau zum Stichprobenverfahren passen.

Die anderen Kennzeichen legen dagegen lediglich Mindestanforderungen an das Prüfmerkmal fest. Zum Beispiel sind für eine \bar{x} -Shewhart-Karte weder Toleranz noch Einzelergebnisse erforderlich und die entsprechenden Kennzeichen daher im Anforderungsprofil nicht gesetzt. Diese Regelkarte kann jedoch auch für Merkmale mit einseitig oder beidseitig begrenztem Toleranzbereich oder mit Einzelwerten verwendet werden.

- **Einstellparameter für die Referenzachse**

Einstellungen zur Regelkartenart

Dieser Parameter legt fest, wie die x-Achse der Regelkarte dargestellt wird. Folgende vier Möglichkeiten stehen zur Auswahl:

- Objektnummer (Prüflos, Stichprobe, Prüfpunkt)
- Zeitpunkt der Erstellung (des Datensatzes)
- Zeitpunkt der letzten Änderung (des Datensatzes)
- Zeitpunkt der Prüfung

Die Referenzachse gilt für alle Spuren einer Regelkarte. Bei Referenzachsen mit Zeitbezug erfolgen die Eintragungen nicht äquidistant, sondern unter Berücksichtigung der tatsächlichen Zeitabstände. Gehören alle Zeitpunkte zum selben Kalendertag, wird ein feineres Zeitraster gewählt, als wenn die Zeitpunkte über mehr als einen Tag verteilt sind.

Bei einer Referenzachse mit Objektnummern kann zusätzlich die Anzahl der Stichproben angegeben werden, die auf einmal in der Grafik dargestellt werden.

• **Nummernkreis**

Durch die Angabe des Nummerkreises wird definiert, aus welchem Nummernkreis die Nummern für neue Regelkarten gezogen werden. Der Nummernkreis 1 sollte verwendet werden, wenn hier keine Differenzierung benötigt wird.

• **Funktionsbaustein für den Aufruf der Regelkarte**

Für den Aufruf der Regelkarte ist der Name eines Funktionsbausteins hinterlegt. Im Standard ist bei allen Regelkartenarten der Baustein **QRKG_STANDARD_CHART** eingetragen. Dieser Baustein dient zur Anzeige einer ein- oder zweispurigen Qualitätsregelkarte mit horizontalen Regelgrenzen. Die Regelkarte wird mit *OCX-Grafik* dargestellt. Wenn Sie eine Darstellung mit *SAP-Statistikgrafik* wünschen, wählen Sie *Modale Grafik*.

Wenn die grafische Darstellung oder die in der Grafik angebotenen Funktionen modifiziert werden sollen, besteht die Möglichkeit, hier den Namen eines kundeneigenen Bausteins einzutragen. Zweckmäßigerweise sollte dazu der Standardbaustein kopiert werden.

In einem **Testaufruf** kann überprüft werden, ob die Modifikation erfolgreich war. Der Aufruf der Regelkarte wird dabei mit Beispieldaten simuliert, ohne daß ein Prüfplan oder Prüflose erstellt werden müssen.

Eine Dokumentation über den zugeordneten Funktionsbaustein kann über die Systemhilfefunktionen angezeigt werden.

Einstellungen zur Spur

Die Spuren einer Regelkartenart werden durch eine einstellige Nummer unterschieden. Theoretisch sind daher zu einer Karte bis zu neun Spuren möglich. Im Standard sind Einstellungen für ein- und zweispurige Regelkarten enthalten. Die Art der Spur wird durch einen mehrsprachigen Kurztext beschrieben.

Der Spur ist ein Funktionsbaustein zugeordnet. In diesem Baustein sind die Auswahl oder Ermittlung der Regelgröße und die Algorithmen zur Berechnung der Regelgrenzen programmiert.

Folgende Bausteine sind im Standard enthalten:

- QRKT_C_SHEWHART

Einstellungen zur Regelkartenart

- c-Karte für die Anzahl Fehler mit sigma-Grenzen
- QRKT_EWMA_2
 - EWMA-Mittelwertkarte mit Gesamtstreuung
- QRKT_MEAN_VALUE_ACCEPTANCE
 - Annahmekarte für \bar{x} mit innerer Streuung
- QRKT_MEAN_VALUE_ACCEPTANCE_2
 - Annahmekarte für \bar{x} mit Gesamtstreuung
- QRKT_MEAN_VALUE_SHEWHART
 - Shewhart-Karte für \bar{x} mit innerer Streuung
- QRKT_MEAN_VALUE_SHEWHART_2
 - Shewhart-Karte für \bar{x} mit Gesamtstreuung
- QRKT_MEAN_VALUE_SHEWHART_R2
 - Shewhart-Karte für \bar{x} mit Streuung über Moving-Range
- QRKT_MOVING_AVERAGE_2
 - Gleitende Mittelwertkarte mit Gesamtstreuung
- QRKT_MOVING_RANGE_SHEWHART_K
 - Gleitende Spannweitenkarte für Stichprobenumfang $n = 1$
- QRKT_NP_SHEWHART
 - np-Karte für die Anzahl fehlerhafter Einheiten mit sigma-Grenzen
- QRKT_P_SHEWHART
 - p-Karte für die Anzahl fehlerhafter Einheiten mit sigma-Grenzen
- QRKT_STD_DEVIATION_SHEWHART
 - Shewhart-Karte für s mit innerer Streuung
- QRKT_STD_DEVIATION_SHEWHART_2
 - Shewhart-Karte für s mit Gesamtstreuung
- QRKT_U_SHEWHART
 - u-Karte für die Anzahl Fehler je Stichprobeneinheit mit sigma-Grenzen

Für Kundenerweiterungen können diese Bausteine durch kundeneigene Bausteine ersetzt werden.

Die Funktionsbausteine haben bis zu sechs Parameter, die auf dem Detailbild der Spur eingestellt werden können. Dadurch können die statistischen Niveaus bei der Berechnung der Regelgrenzen beeinflusst werden. Die Verwendung der Parameter kann von Baustein zu Baustein variieren.



Die Eingriffsgrenzen einer \bar{x} -Shewhart-Karte können wahlweise so berechnet werden, daß bei nicht gestörtem Prozeß 99% oder 99,73% (3σ -Regel) der Mittelwerte zwischen den Grenzen liegen.

Einstellung der Nummernkreise**Einstellung der Nummernkreise**

Die Qualitätsregelkarte ist ein eigenes Nummernkreisobjekt. Wenn Sie Regelkarten führen möchten, muß dazu mindestens ein Nummernkreis vorhanden sein. Die Nummernvergabe erfolgt grundsätzlich intern. In der Regelkartenart ist festgelegt, aus welchem Nummernkreis eine neue Nummer gezogen wird. Im Standard wird Nummernkreis 1 verwendet.

Statistische Details

In diesem Abschnitt finden Sie die Formeln, nach denen die Regelgrenzen der verschiedenen Qualitätsregelkarten berechnet werden. Für das Verständnis dieses Abschnitts sind statistische Kenntnisse erforderlich, die in dieser Dokumentation nicht vermittelt werden.

Schätzen der Prozeßlage und Prozeßstreuung

Zur Berechnung der Regelgrenzen der Qualitätsregelkarten werden die Parameter geeigneter Wahrscheinlichkeitsverteilungen benötigt. Da diese Parameter nicht bekannt sind, werden sie unter Verwendung der zum Berechnungszeitpunkt vorliegenden Stichprobenergebnisse geschätzt.

Bezeichnungen:

| | |
|-------------------|---|
| $i = 1 \dots k$ | Nummer der Stichprobe |
| n_i | Umfang der Stichprobe i |
| $j = 1 \dots n_i$ | Nummer des Urwertes j in Stichprobe i |

Prozeßlage

Als Schätzwert für die Prozeßlage wird der **Gesamtmittelwert** aller Stichproben verwendet.

Gesamtmittelwert

$$\hat{\mu} = \bar{x}_{ges} = \frac{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij}}{\sum_{i=1}^k n_i}$$

Wenn alle Stichproben den gleichen Umfang haben, ist der Gesamtmittelwert gleichzeitig der Mittelwert der Stichprobenmittelwerte.

Prozeßstreuung

Für die Schätzung der Prozeßstreuung können Sie wählen, ob die **innere Streuung** oder die **Gesamtstreuung** der Urwerte verwendet wird.

Statistische Details

innere Streuung

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_{i\bullet})^2}{\sum_{i=1}^k (n_i - 1)}}$$

Gesamtstreuung

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_{ges})^2}{\sum_{i=1}^k (n_i - 1)}}$$

Am häufigsten wird die innere Streuung verwendet. Die Gesamtstreuung können Sie bei einer Kurzzeitauswertung verwenden oder wenn die Einzelstichproben den Umfang **n=1** haben.

Als weitere Variante können Sie die Streuung von Mittelwerten mit Hilfe der Differenzen aufeinanderfolgender Mittelwerte schätzen (Moving-Range). Dieses Verfahren ist ebenfalls bei Stichprobenumfang **n=1** anwendbar und wird für die Mittelwertspur der IR-Karte benutzt.

Moving-Range

$$\hat{\sigma}_x = \frac{1}{m-1} \sum_{i=2}^m \frac{|\bar{x}_i - \bar{x}_{i-1}|}{d_2}$$

Hierbei ist *m* die Anzahl der für die Berechnung verwendeten Stichproben und *d2* = 1,1283791671.

Regelgrenzen der \bar{x} -Annahmekarte

Die Eingriffsgrenzen der \bar{x} -Annahmekarte werden durch Punkte der Operationscharakteristik definiert, d.h. bei vorgegebenen Anteilen p oberhalb der Toleranz bzw. q unterhalb der Toleranz, soll mit den ebenfalls vorgegebenen Wahrscheinlichkeiten P bzw. Q nicht in den Prozeß eingegriffen werden. Es wird vorausgesetzt, daß die Urwerte normalverteilt sind.

obere Eingriffsgrenze

$$OEG = OGW - \hat{\sigma} \left(u_{1-p} + \frac{u_{1-P}}{\sqrt{n}} \right)$$

Mittellinie

$$\bar{x}_{ges}$$

untere Eingriffsgrenze

$$UEG = UGW - \hat{\sigma} \left(u_{1-q} + \frac{u_{1-Q}}{\sqrt{n}} \right)$$

Hierbei ist u_{α} das α -Quantil der Standardnormalverteilung und n der Umfang der einzutragenden Stichproben.

Warngrenzen werden in die \bar{x} -Annahmekarte nicht eingezeichnet. Im Customizing können die vier Parameter p, P, q, Q vorgegeben werden.

Regelgrenzen der \bar{x} -Shewhart-Karte

Eingriffs- und Warngrenzen der \bar{x} -Shewhart-Karte werden so gewählt, daß bei ungestörtem Prozeß die Grenzen mit vorgegebenen Wahrscheinlichkeiten p_1, p_2, p_3, p_4 nicht überschritten werden. Es wird vorausgesetzt, daß die Stichprobenmittelwerte normalverteilt sind.

Statistische Details

| | |
|------------------------|--|
| obere Eingriffsgrenze | $OEG = \bar{x}_{ges} + u_{p1} \cdot \frac{\hat{\sigma}}{\sqrt{n}}$ |
| obere Warngrenze | $OWG = \bar{x}_{ges} + u_{p2} \cdot \frac{\hat{\sigma}}{\sqrt{n}}$ |
| Mittellinie | \bar{x}_{ges} |
| untere Warngrenze | $UWG = \bar{x}_{ges} - u_{p3} \cdot \frac{\hat{\sigma}}{\sqrt{n}}$ |
| untere Eingriffsgrenze | $UEG = \bar{x}_{ges} - u_{p4} \cdot \frac{\hat{\sigma}}{\sqrt{n}}$ |

Bei der Schätzung der Mittelwerte durch die Moving-Range-Methode ist in diesen Formeln $\hat{\sigma}/\sqrt{n}$ durch $\hat{\sigma}_{\bar{x}}$ zu ersetzen.

Hierbei ist u_{α} das α -Quantil der Standardnormalverteilung und n der Umfang der einzutragenden Stichproben. Die Parameter p_1, p_2, p_3, p_4 können im Customizing eingestellt werden. Wird für einen Parameter der Wert 0 eingetragen, wird die entsprechende Grenze unterdrückt.

Regelgrenzen der s-Shewhart-Karte

Eingriffs- und Warngrenzen der s-Shewhart-Karte werden so gewählt, daß bei unveränderter Streuung die Grenzen mit den vorgegebenen Wahrscheinlichkeiten p_1, p_2, p_3, p_4 nicht überschritten werden. Es wird vorausgesetzt, daß die Urwerte der Stichproben normalverteilt sind. Die Mittellinie wird in Höhe des geschätzten Erwartungswertes der Stichprobenstandardabweichung s eingezeichnet.

| | |
|------------------------|---|
| obere Eingriffsgrenze | $OEG = \hat{\sigma} \cdot \sqrt{\frac{\chi_{n-1;p1}^2}{n-1}}$ |
| obere Warngrenze | $OWG = \hat{\sigma} \cdot \sqrt{\frac{\chi_{n-1;p2}^2}{n-1}}$ |
| Mittellinie | $\hat{\sigma} \cdot \sqrt{\frac{2}{n-1}} \cdot \frac{\Gamma\left(\frac{n}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{n-1}{2}\right)}$ |
| untere Warngrenze | $UWG = \hat{\sigma} \cdot \sqrt{\frac{\chi_{n-1;p3}^2}{n-1}}$ |
| untere Eingriffsgrenze | $UEG = \hat{\sigma} \cdot \sqrt{\frac{\chi_{n-1;p4}^2}{n-1}}$ |

Hierbei ist n der Umfang der einzutragenden Stichproben und $\chi_{n-1;\alpha}^2$ das α -Quantil der χ^2 -Verteilung. Die Parameter p_1, p_2, p_3, p_4 können im Customizing eingestellt werden. Wird für ein Parameter der Wert 0 eingetragen, wird die entsprechende Grenze unterdrückt.

Regelgrenzen der gleitenden Mittelwertkarte

Eingriffs-, Warngrenzen und Mittellinie der gleitenden Mittelwertkarte werden nach den gleichen Formeln berechnet wie bei der \bar{x} -Shewhart-Karte. Anstelle des Stichprobenumfangs n wird bei den Formeln der fiktive Stichprobenumfang mn verwendet. Hierbei ist m die Anzahl der zusammengefaßten Stichproben (Gleitbereich). Aus Vereinfachungsgründen werden diese Formeln auch für den Anfangsbereich der Regelkarte verwendet, in dem der Gleitbereich noch nicht vollständig ausgeschöpft werden kann.

Regelgrenzen der EWMA-Mittelwertkarte

Eingriffs-, Warngrenzen und Mittellinie der EWMA-Mittelwertkarte werden nach den gleichen Formeln berechnet wie bei der \bar{x} -Shewhart-Karte. Anstelle der Mittelwertstreuung $\hat{\sigma}/\sqrt{n}$ wird die asymptotische Streuung der Regelgröße verwendet:

Statistische Details

$$\hat{\sigma} = \frac{p \cdot s^2}{n \cdot (2 - p)}$$

$p = \text{Faktor_Stichprobe} / (\text{Faktor_Stichprobe} + \text{Faktor_Vergangenheitswert})$

Regelgrenzen der gleitenden R-Karte mit Gleitbereich 2

Eingriffs- und Warngrenzen der gleitenden R-Karte mit Gleitbereich 2 werden mit Hilfe von k-Faktoren definiert.

obere Eingriffsgrenze

$$OEG = \bar{r} + k_1 \cdot d3 \cdot \hat{\sigma}_x$$

obere Warngrenze

$$OWG = \bar{r} + k_2 \cdot d3 \cdot \hat{\sigma}_x$$

Mittellinie

$$\bar{r} = \frac{1}{m-1} \sum_{i=2}^m |\bar{x}_i - \bar{x}_{i-1}|$$

untere Warngrenze

$$UWG = \bar{r} - k_3 \cdot d3 \cdot \hat{\sigma}_x$$

untere Eingriffsgrenze

$$UEG = \bar{r} - k_4 \cdot d3 \cdot \hat{\sigma}_x$$

Hierbei ist m die Anzahl der für die Berechnung verwendeten Stichproben $\hat{\sigma}_x = \bar{r} / d2$, $d2 = 1,1283791671$ und $d3 = 0,8525024664$.

Ergibt sich bei der Berechnung einer unteren Grenze ein negativer Wert, so wird die Grenze auf 0 korrigiert.

Regelgrenzen der np-Shewhart-Karte

Eingriffs- und Warngrenzen der np-Shewhart-Karte werden mit Hilfe von k-Faktoren definiert. Die für die Berechnung erforderliche Standardabweichung wird unter Verwendung des mittleren Anteils fehlerhafter Einheiten \bar{p} nach Formeln der Binomialverteilung geschätzt.

| | |
|------------------------|--|
| Standardabweichung | $\hat{\sigma}_{np} = \sqrt{n \cdot \bar{p} \cdot (1 - \bar{p})}$ |
| obere Eingriffsgrenze | $OEG = n \cdot \bar{p} + k_1 \cdot \hat{\sigma}_{np}$ |
| obere Warngrenze | $OWG = n \cdot \bar{p} + k_2 \cdot \hat{\sigma}_{np}$ |
| Mittellinie | $n \cdot \bar{p}$ |
| untere Warngrenze | $UWG = n \cdot \bar{p} - k_3 \cdot \hat{\sigma}_{np}$ |
| untere Eingriffsgrenze | $UEG = n \cdot \bar{p} - k_4 \cdot \hat{\sigma}_{np}$ |

Hierbei ist n der Umfang der einzutragenden Stichproben.

Ergibt sich bei der Berechnung einer unteren Grenze ein negativer Wert, so wird die Grenze auf 0 korrigiert.

Regelgrenzen der p-Shewhart-Karte

Eingriffs- und Warngrenzen der p-Shewhart-Karte werden mit Hilfe von k-Faktoren definiert. Die für die Berechnung erforderliche Standardabweichung wird unter Verwendung des mittleren Anteils fehlerhafter Einheiten \bar{p} nach Formeln der Binomialverteilung geschätzt.

Statistische Details

| | |
|------------------------|---|
| Standardabweichung | $\hat{\sigma}_p = \sqrt{\frac{\bar{p} \cdot (1 - \bar{p})}{n}}$ |
| obere Eingriffsgrenze | $OEG = \bar{p} + k_1 \cdot \hat{\sigma}_p$ |
| obere Warngrenze | $OEG = \bar{p} + k_2 \cdot \hat{\sigma}_p$ |
| Mittellinie | \bar{p} |
| untere Warngrenze | $UWG = \bar{p} - k_3 \cdot \hat{\sigma}_p$ |
| untere Eingriffsgrenze | $UEG = \bar{p} - k_4 \cdot \hat{\sigma}_p$ |

Hierbei ist n der Umfang der einzutragenden Stichproben.

Ergibt sich bei der Berechnung einer unteren Grenze ein negativer Wert, so wird die Grenze auf 0 korrigiert.

Regelgrenzen der c-Shewhart-Karte

Eingriffs- und Warngrenzen der c-Shewhart-Karte werden mit Hilfe von k-Faktoren definiert. Die für die Berechnung erforderliche Standardabweichung wird unter Verwendung der kumulierten Fehlerzahl C , des kumulierten Stichprobenumfangs N und des aktuellen Stichprobenumfangs n nach Formeln der Poisson-Verteilung geschätzt.

| | |
|------------------------|--|
| Mittellinie | $\hat{\mu} = \frac{n \cdot C}{N}$ |
| Standardabweichung | $\hat{\sigma}_c = \sqrt{\hat{\mu}}$ |
| obere Eingriffsgrenze | $OEG = \hat{\mu} + k_1 \cdot \hat{\sigma}_c$ |
| obere Warngrenze | $OWG = \hat{\mu} + k_2 \cdot \hat{\sigma}_c$ |
| untere Warngrenze | $UWG = \hat{\mu} - k_3 \cdot \hat{\sigma}_c$ |
| untere Eingriffsgrenze | $UEG = \hat{\mu} - k_4 \cdot \hat{\sigma}_c$ |

Ergibt sich bei der Berechnung einer unteren Grenze ein negativer Wert, wird die Grenze auf 0 korrigiert.

Regelgrenzen der u-Shewhart-Karte

Eingriffs- und Warngrenzen der u-Shewhart-Karte werden mit Hilfe von k-Faktoren definiert. Die für die Berechnung erforderliche Standardabweichung wird unter Verwendung der kumulierten Fehlerzahl C, des kumulierten Stichprobenumfangs N und des aktuellen Stichprobenumfangs n nach Formeln der Poisson-Verteilung geschätzt.

Statistische Details

| | |
|------------------------|--|
| Mittellinie | $\hat{\mu} = \frac{C}{N}$ |
| Standardabweichung | $\hat{\sigma}_u = \sqrt{\frac{u}{n}}$ |
| obere Eingriffsgrenze | $OEG = \bar{u} + k_1 \cdot \hat{\sigma}_u$ |
| obere Warngrenze | $OWG = \bar{u} + k_2 \cdot \hat{\sigma}_u$ |
| untere Warngrenze | $UWG = \bar{u} - k_3 \cdot \hat{\sigma}_u$ |
| untere Eingriffsgrenze | $UEG = \bar{u} - k_4 \cdot \hat{\sigma}_u$ |

Ergibt sich bei der Berechnung einer unteren Grenze ein negativer Wert, wird die Grenze auf 0 korrigiert.

Numerische Verfahren

Die obengenannten höheren mathematischen Funktionen werden mit Hilfe folgender Funktionsbausteine berechnet:

| | |
|-----------------|--|
| QF00_LOG_GAMMA | Natürlicher Logarithmus der Gamma-Funktion |
| QF10_IDF_CHI2 | Quantil der Chi-Quadrat-Verteilung |
| QF10_IDF_NORMAL | Quantil der Normalverteilung |

In der Dokumentation dieser Funktionsbausteine finden Sie Einzelheiten und Quellenangaben zu den verwendeten Algorithmen.