

	<b>Werksnorm / Factory Standard WN007MUC</b> Statistische Prozesskontrolle SPC / Statistic Process control SPC	Version:	2.1
		Datum/ date:	20.09.2022
		Seite/page:	1
		Von/of:	7

English translation is only for quick orientation. In case of doubt only the German version is valid.

## 1 Historie / History

Version	Gültig ab / valid from	Verfasser / Author	Änderung / Change
-	01.12.2009	N. Maurer	Erstausgabe / First Edition
2.0	05.03.2019	A. Rauscher	Nur Formatierung, keine inhaltliche Änderung / Formatting only, no content change
2.1	2009.2022	A. Rauscher	Logo und Schriftart geändert / change of logo and font

## 2 Allgemein / General

Die ordnungsgemäße Funktion von Lasern ist u.a. von der Konformität (= Übereinstimmung) ihrer einzelnen Bestandteile mit vorgegebenen Eigenschaften und Merkmalen abhängig. Die vorliegende Werksnorm befasst sich mit der qualitativen Bewertung real erzielter Ergebnisse im Vergleich zu den im Vorfeld festgelegten Spezifikationen. Sie beschreibt organisatorische und administrative Anforderungen, die zu erfüllen sind, um an der Herstellung beteiligte Prozesse in Hinblick auf ihre Fähigkeit (= Tauglichkeit) statistisch bewerten zu können. Der im Kontext dieser WN verwendete Begriff Prozess schließt alle zur unmittelbaren Produktqualität beitragenden Fertigungs-, Herstell- und Montagevorgänge ein, die bei fehlerhafter Ausführung zu Differenzen zwischen SOLL-Vorgaben und IST-Ergebnissen führen können.

The proper functioning of lasers depends, among other things, on the conformity (= conformity) of their individual components with specified properties and features. The present factory standard deals with the qualitative evaluation of real results achieved in comparison to the specifications defined in advance. It describes organisational and administrative requirements that have to be met in order to be able to statistically evaluate processes involved in production with regard to their capability (= suitability). The term process used in the context of this WN includes all manufacturing, manufacturing and assembly processes which contribute to the immediate product quality and which can lead to differences between TARGET specifications and ACTUAL results in the event of faulty execution.

## 3 Geltungsbereich / Scope

Diese Werksnorm gilt für Coherent Munich und richtet sich an alle Einzelteile und Baugruppen, die bedingt durch ihre technische Ausprägung bzw. Verwendung als besonders bedeutungsvoll für die Erfüllung von verbindlichen Produkteigenschaften verantwortlich sind. Es werden sowohl Kaufteile als auch Komponenten und Baugruppen aus Eigen- und Fremdfertigung eingeschlossen.

This factory standard applies to Coherent Munich and is directed at all individual parts and assemblies which, due to their technical characteristics or use, are particularly responsible for fulfilling binding product characteristics. Purchased parts as well as components and assemblies from in-house and external production are included.

## 4 Allgemeine Festlegungen / General Requirements

Neben der oft angewandten reaktiven Selektion vergleichender Prüfverfahren (Trennen konformer von nicht-konformen Bauteile und Baugruppen durch Aussortieren) beurteilt ein vorausschauender Ansatz die Zuverlässigkeit und Stabilität von für die Herstellung verantwortlichen Prozessen. Der Nachweis fähiger Prozesse, ihrer Robustheit bzw. zeitlichen Stabilität kann durch Beobachtung und geeignete Visualisierung der Ergebnisse erbracht werden. Damit offengelegte Trends und Abweichungen können oftmals noch vor dem Auftreten tatsächlicher Non-Konformität durch bewusste Einflussnahme korrigiert werden.

**Die zentrale Aufgabe besteht darin, technisch kritische Bauteile oder einzelne kritische Parameter derartiger Bauteile zu identifizieren, zu kennzeichnen und an deren Entstehung beteiligte Prozesse mit Mitteln statistischer Prozesskontrolle [SPC] zu überwachen bzw. zu steuern.** Als Zielsetzung gilt die Herstellung erstklassiger Produkte bei gleichzeitig optimalem Einsatz notwendiger Ressourcen.

Als Nachweis der Konformität von als SPC-überwacht gekennzeichneten Materialien gelten u.a. nachfolgende Kennzahlen:

### 4.1 Relative Prozeßstreuung:

$$f_p = ((6 \sigma) / (OSG - USG)) \times 100 \text{ [%]} \\ 99,73\%)$$

### 4.2 Prozeßfähigkeitsindex Cp

Der Cp-Index berücksichtigt nur die Streuung eines Fertigungsprozesses und zeigt das Potential des Prozesses dar.

$$C_p = \frac{OSG - USG}{6\sigma}$$

### 4.3 Prozeßfähigkeitsindex Cpk

Der Cpk-Index berücksichtigt neben der Streuung eines Fertigungsprozesses zusätzlich die Lage des Mittelwerts der Häufigkeitsverteilung zu den Spezifikationsgrenzen.

$$C_{pK} = \frac{\min(\mu - USG; OSG - \mu)}{3\sigma}$$

In addition to the often used reactive selection of comparative test methods (separation of compliant from non-compliant components and assemblies by sorting), a predictive approach assesses the reliability and stability of processes responsible for manufacturing. The verification of capable processes, their robustness or temporal stability can be achieved by observation and appropriate visualization of the results. Thus revealed trends and deviations can often be corrected by conscious influence before actual non-conformity occurs.

**The central task is to identify and label technically critical components or individual critical parameters of such components and to monitor or control processes involved in their development by means of statistical process control [SPC].** The objective is to manufacture first-class products while at the same time making optimum use of necessary resources.

As proof of the conformity of materials marked as SPC-monitored, the following key figures, among others, apply:

### 4.1 Relative process variance:

$$f_p = 100 / C_p \quad (6 \sigma =$$

### 4.2 Process capability index Cp

The Cp index only considers the variance of a manufacturing process and shows the potential of the process.

$$C_p = 100 / f_p$$

### 4.3 Process capability index Cpk

In addition to the dispersion of a manufacturing process, the Cpk index also takes into account the position of the mean value of the frequency distribution relative to the specification limits.

	<b>Werksnorm / Factory Standard WN0007MUC</b> Statistische Prozesskontrolle SPC / Statistic Process control SPC	Version: 2.1 Datum/ date: 20.09.2022 Seite/page: 3 Von/of: 7
---	---	---

Ein Prozess ist normalerweise als fähig zu beurteilen, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

A process is normally considered capable if the following conditions are met:

$f_p \leq 75\%$ $C_p \geq 1,33$ $C_{pk} \geq 1,33$
--

Zur Sicherung von Fertigungsprozessen sind systematische und zufällige Streuungseinflüsse zu beachten. Bei der Ermittlung der Prozessindizes sollten die systematischen Streuungseinflüsse weitestgehend ausgeschlossen sein.

Systematic and random scattering influences must be taken into account to safeguard manufacturing processes. When determining the process indices, the systematic scattering influences should be excluded as far as possible.

## 5 Pflichten der Entwicklung und Konstruktion / Duties of Design and Development

Im Rahmen der Produktentwicklung sind SPC-überwachte Materialien als solche zu definieren und geometrische bzw. technisch-parametrische Vorgaben, als verbindlich zu überwachende Größen zu kennzeichnen.

Within the scope of product development, SPC-monitored materials are to be defined as such and geometric or technical-parametric specifications are to be marked as binding quantities to be monitored.

### 5.1 Stammdatenblatt / Kaufteilspezifikation

Funktionell kritische Parameter werden durch den Wortzusatz „SPC“ und laufender Nummerierung (1, 2, 3, ... 10, 11, etc.) SPC1, SPC2, etc.

### 5.1 Master data sheet / purchased part specification

Functionally critical parameters are identified by the word addition "SPC" and consecutive numbering (1, 2, 3, ... 10, 11, etc.) SPC1, SPC2, etc.

### 5.2 Zeichnungen / Pläne

Funktionell kritische Parameter werden als Prüfmaß (Datum mit Umrahmung) und dem räumlich darüber gestellten Wortzusatz „SPC“ mit laufender Nummerierung („1“, „2“, „3“, ... „10“, „11“, etc.) gekennzeichnet (siehe Anhang Ausschnitt aus Musterzeichnung).

### 5.2 Drawings / Plans

Functionally critical parameters are marked as a test measure (date with frame) and the spatially superimposed word suffix "SPC" with consecutive numbering ("1", "2", "3", ... "10", "11", etc.) (see appendix, excerpt from sample drawing).

MATERIALIEN mit SPC-Überwachung sollen im SAP-Materialstamm (in sog. ROFIN-Standort Sicht) und Stammdatenblatt als SPC-MATERIAL gekennzeichnet sein.

MATERIALS with SPC monitoring should be marked as SPC-MATERIAL in the SAP material master (in the so-called ROFIN location view) and master data sheet.

## 6 Pflichten des Lieferanten / Duties of the supplier

Der Nachweis der Prozesseignung muss unter Serienbedingungen durchgeführt werden und für die, als SPC-überwacht gekennzeichneten, Materialien durch Darlegung der Prozesseignung mittels nachfolgend beschriebenen Methoden erfolgen.

Unter dem Prinzip der „ständigen Qualitätsverbesserung“ und einer zielwertorientierten Ausnutzung der Toleranz ist die Anwendung der Shewart-Karten sinnvoll.

- Zweispurige SHEWART-Qualitätsregelkarte (Mittelwert-Standardabweichungskarte)  
In Ausnahmefällen (manuelle Erfassung ohne Rechnerunterstützung) kann eine Median-Range Karte geführt werden.
- Die Zeit zwischen den Stichproben ist abhängig von der Prozessfähigkeit und der Stabilität des Prozesses.
- Für alle Maße oder Spezifikationen, welche auf der Zeichnung als SPC-pflichtig gekennzeichnet sind, muss eine Qualitätsregelkarte geführt werden. D.h. für jedes gekennzeichnete Maß bzw. jede gekennzeichnete Spezifikation muss ein SPC - Nachweis erstellt werden.

Die übermittelten Messwerte müssen eine Zuordnung von MATERIAL-Nr. und SPC-Messort (z.B. SPC1, SPC2, etc.) zulassen und eine zusammenfassende Beurteilung der Fähigkeit des zugehörigen Herstellprozesses beinhalten.

In den Kopfdaten des Nachweises müssen mindestens folgende Informationen enthalten sein:

- Coherent Munich MATERIAL- oder Zeichnungsnummer
- Revisionsstand des Vorgabedokuments
- Identität des Messorts (z.Bsp. SPC1)
- Lieferant
- Zeitraum der SPC - Überwachung
- Produktionsort und Maschinenummer
- verwendetes Messmittel

### Variable Merkmale

The verification of the process suitability must be carried out under series conditions and, for the materials marked as SPC-monitored, by demonstrating the process suitability using the methods described below.

Under the principle of "continuous quality improvement" and a target value-oriented utilization of tolerance, the use of Shewart cards makes sense.

- Two-lane SHEWART quality control chart (mean value standard deviation chart)

In exceptional cases (manual recording without computer support) a median range card can be used.

- The time between samples depends on the process capability and the stability of the process.
- A quality control chart must be kept for all dimensions or specifications which are marked as SPC-obligatory on the drawing. This means that an SPC verification must be created for each marked dimension or specification.

The transmitted measured values must allow an assignment of MATERIAL no. and SPC measuring location (e.g. SPC1, SPC2, etc.) and contain a summary assessment of the capability of the associated manufacturing process.

At least the following information must be contained in the header data of the certificate:

- Coherent Munich MATERIAL or drawing number
- Revision status of the default document
- Identity of the measuring location (e.g. SPC1)
- supplier
- Period of SPC monitoring
- Production location and machine number
- measuring equipment used

### Variable Characteristics

At least the following information must be included:

- Shewart mean value chart (with action limits)

Es müssen mindestens folgende Informationen enthalten sein:

- Shewart-Mittelwert-Karte (mit Eingriffsgrenzen)
- Shewart-Standardabweichungs-Karte (mit Eingriffsgrenzen)
- cp und cpk Wert über den Zeitraum der SPC - Überwachung berechnet
- Mittelwert und Standardabweichung über den Zeitraum der SPC – Überwachung

#### **Attributive Merkmale**

Es müssen mindestens folgende Informationen enthalten sein:

- Fehlersammelkarte mit allen Fehlerursachen und die Anzahl der Fehler pro Ursache
- Zeitraum der Überwachung
- Häufigkeit der Überwachung

**Andere Arten der SPC - Überwachung sind nur nach vorhergehender Absprache mit Coherent Munich möglich.**

Der Lieferant hat eigene Aufzeichnungen durchzuführen und entweder

- a. mit Lieferung der Ware zur Verfügung zu stellen oder
- b. auf Anfrage.

Festlegungen über Abwicklung (a oder b) und Form bzw. Umfang (papierlos / elektronisch oder als Ausdruck) der Q-Datendarlegung sind bei Auftragsvergabe bzw. –annahme zu treffen.

- Shewart standard deviation chart (with action limits)
- cp and cpk value calculated over the period of SPC monitoring
- Mean value and standard deviation over the period of SPC monitoring

#### **Attributive Characteristics**

At least the following information must be included:

- Error collection card with all error causes and the number of errors per cause.
- Period of monitoring
- Frequency of monitoring

**Other types of SPC monitoring are only possible after prior consultation with Coherent Munich.**

The supplier must keep his own records and either

- a. make them available upon delivery of the goods, or
- b. on request.

Specifications regarding the processing (a or b) and form or scope (paperless / electronic or as printout) of the Q-data file must be made when the order is placed or accepted.

## **7 Pflichten der Warenprüfung (QM-WP) / Duties of goods inspection**

Nachweis der Konformität von als SPC-überwacht gekennzeichneten Materialien durch Auswertung und Überprüfung der vom Hersteller / Lieferanten dargelegten Q-Daten. Ggf. Darlegung eigener Messwerte mittels üblicher Kennzahlen (siehe 4.1 bis 4.3). Die erzeugten Messwerte müssen eine Zuordnung von MATERIAL-Nr. und SPC-Messort (z.B. SPC1, SPC2, etc.) zulassen und eine zusammenfassende Beurteilung der Fähigkeit des zugehörigen Herstellprozesses beinhalten.

Verification of the conformity of materials marked as SPC-monitored by evaluation and verification of the Q-data presented by the manufacturer / supplier. If necessary, presentation of own measured values by means of usual key figures (see 4.1 to 4.3). The generated measured values must allow an assignment of MATERIAL no. and SPC measuring location (e.g. SPC1, SPC2, etc.) and contain a summary assessment of the capability of the associated manufacturing process.

## **8 Pflichten der Produktion (Vormontage, Montage, Testfelder) / Duties of production (Pre-assembly, assembly, test fields)**

Nachweis der Konformität von als SPC-überwacht gekennzeichneten Materialien

Proof of conformity of materials marked as SPC-monitored by presentation using

durch Darlegung mittels üblicher Kennzahlen (siehe 4.1 bis 4.3). PRODUKTION und Testbereiche (Komponentenfertigung, -test, Lasertest, Endtest) haben eigene Aufzeichnungen durchzuführen, die Qualitätslage kontinuierlich zu überwachen und darzulegen. Aufzeichnungen sollen vorzugsweise in papierloser Form durchgeführt werden und eine zusammenfassende Beurteilung der Fähigkeit des zugehörigen Herstellprozesses ermöglichen.

standard codes (see 4.1 to 4.3). PRODUCTION and test areas (component manufacturing, testing, laser testing, final testing) shall keep their own records and continuously monitor and demonstrate the quality situation. Records shall preferably be made in paperless form and shall enable a summarized assessment of the capability of the associated manufacturing process.

Anhang:

- SPC-Kennzeichnung auf Zeichnungsunterlagen (gem. 5.2)

Verteiler:

Lieferanten, LAGER, LOGISTIK, EINKAUF, KONSTRUKTION, ENTWICKLUNG, SERVICE, QM

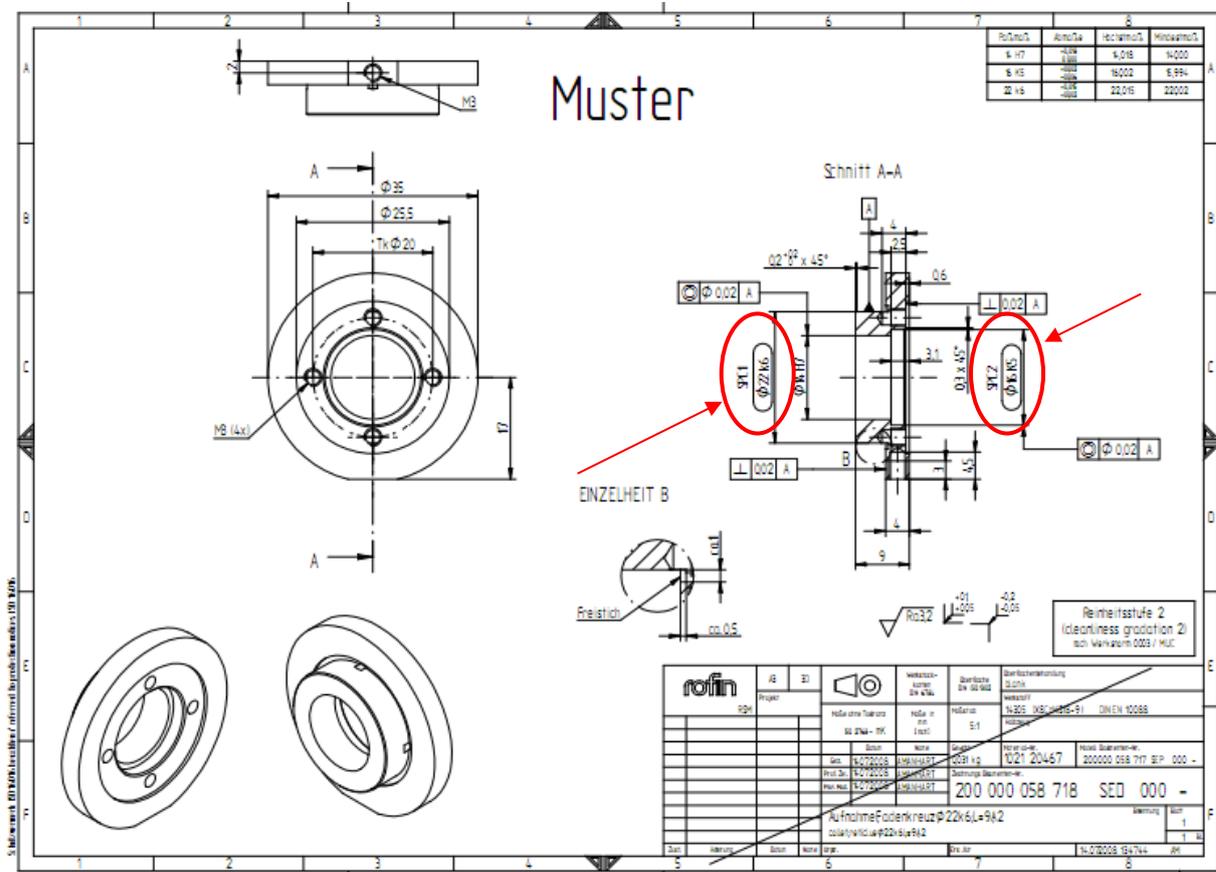
Annex:

- SPC marking on drawing documents (acc. to 5.2)

Distribution:

Suppliers, STORAGE, LOGISTICS, PURCHASE, CONSTRUCTION, DEVELOPMENT, SERVICE, QM

**Anhang SPC-Kennzeichnung auf Zeichnungsunterlagen (gem. 5.2) /  
 Annex SPC marking on drawing documents (acc. to 5.2)**



Muster

8-15	16,002	6,994
22-16	22,015	22002

