

Qualitätsfähigkeitskenngrößen

DIN
55319

ICS 03.120.30

Quality capability statistics (QCS)

Statistiques d'aptitude à la qualité

Inhalt

	Seite
Vorwort	1
Einleitung	2
1 Anwendungsbereich	2
2 Normative Verweisungen	2
3 Begriffe	3
4 Übergeordnete Gesichtspunkte	11
5 Grundlage der Prozessbeurteilung	11
6 Einzelheiten zur Prozessbeurteilung	12
6.1 Kenngrößen zur Schätzung der Parameter der angenommenen Verteilung	12
6.2 Zeitabhängigkeit der Verteilungsparameter	12
6.3 Verteilungszeitmodelle	13
6.4 Qualitätsfähigkeit eines Prozesses	18
7 Qualitätsfähigkeitskenngrößen (QCS)	19
7.1 Berechnung von QCS nach der Methode M1	20
7.2 Berechnung von QCS nach der Methode M2	21
7.3 Berechnung von QCS nach der Methode M3	21
7.4 Berechnung von QCS nach der Methode M4	22
7.5 Berechnung von QCS nach der Methode M5	22
7.6 Berechnung von QCS nach der Methode M6	23
7.7 Anwendung der Berechnungsmethoden	23
8 Angabe von Qualitätsfähigkeitskenngrößen	24
Stichwortverzeichnis	25

Vorwort

Diese Deutsche Norm hat der Normenausschuss Qualitätsmanagement, Statistik und Zertifizierungsgrundlagen (NQSZ), Unterausschuss Angewandte Statistik, im DIN erarbeitet.

Diese Deutsche Norm begleitet eine parallele internationale Normungsarbeit im ISO/TC 69 „Anwendung statistischer Verfahren“. Ein internationaler Norm-Entwurf liegt bisher noch nicht vor.

Die bisherige Benennung „Forderung“ (siehe 3.7) ist wegen DIN EN ISO 9000:2000-12 durch „Anforderung“ ersetzt worden, auch in Wortverbindungen. Die Benennung für das zugehörige Verb bleibt unverändert „fordern“.

Fortsetzung Seite 2 bis 25

Normenausschuss Qualitätsmanagement Statistik und Zertifizierungsgrundlagen (NQSZ)
im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Einleitung

Zur Qualitätsfähigkeit von Prozessen sind durch internationale, regionale und nationale Normungsgremien und auch durch die Industrie zahlreiche Normen erstellt worden. Alle diese Normen haben das Ziel, ein Problem zu lösen. Dieses Problem entsteht sowohl aus den sehr unterschiedlichen Formen der Verteilungen von Merkmalswerten als auch aus den sehr unterschiedlichen zeitlichen Entwicklungen dieser Verteilungen. Diese große Variabilität muss in ein Schema gebracht werden, das für die praktische Arbeit eine brauchbare und handhabbare Hilfe sein kann. Bisher ist diese Lösung noch nicht zufrieden stellend.

Diese Norm liefert einen Beitrag zur Systematisierung der Lösung des oben beschriebenen Problems. Sie kann in allen Industrie- und Wirtschaftssektoren in derselben Weise und mit derselben Terminologie angewendet werden, die zudem mit der qualitätsbezogenen Terminologie harmonisiert ist.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm bezieht sich auf kontinuierliche Merkmale und deren Werte, auf einen Prozess und auf die Ergebnisse dieses Prozesses. Sie ist anwendbar auf Prozesse in allen Industrie- und Wirtschaftssektoren. Sie klärt anhand der Verteilungsparameter prinzipiell die verschiedenen Möglichkeiten im Hinblick auf die Lage und die Form der Verteilungen der untersuchten Merkmalswerte sowie deren mögliche Veränderungen abhängig von der Zeit. Zur Erläuterung werden ein tabellarisches Schema sowie auch die Begriffe verfügbar gemacht, die für eine unmissverständliche Beschreibung und Diskussion erforderlich sind.

Für die unterschiedlichen Möglichkeiten sind Kenngrößen entwickelt worden, um die Qualitätsfähigkeit eines Prozesses im Hinblick auf ein betrachtetes Produktmerkmal abschätzen zu können. Ein oder mehrere Prozessmerkmale sind in einer jeweils zu ermittelnden Weise mit der Verteilung der Werte eines Produktmerkmals korreliert. Die Kenntnis dieser Korrelationen ermöglicht die Ermittlung von Kenngrößen für die Qualitätsfähigkeit im Hinblick auf das einzelne Produktmerkmal. Durch Anwendung dieser Methode kann die nur qualitativ definierte Qualitätsfähigkeit anhand der erwähnten Kenngrößen quantitativ ausgedrückt und gehandhabt werden, und zwar für jedes Prozessmerkmal, das für das Prozessergebnis von Bedeutung ist.

Dieses Verfahren wird üblicherweise im Fall einer großen Anzahl serienmäßiger Prozessergebnisse angewendet. Es kann aber gedanklich auch auf kleine Serien angewendet werden.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

DIN 55350-11:1995-08, *Begriffe zu Qualitätsmanagement und Statistik — Teil 11: Begriffe des Qualitätsmanagements*.

DIN 55350-12:1989-03, *Begriffe der Qualitätssicherung und Statistik — Merkmalsbezogene Begriffe*.

DIN EN ISO 9000:2000-12, *Qualitätsmanagementsysteme — Grundlagen und Begriffe*.

ISO 3534-1:1993-06, *Statistics — Vocabulary and symbols — Part 1: Probability and general statistical terms (Statistik — Begriffe und Formelzeichen — Teil 1: Wahrscheinlichkeit und allgemeine statistische Begriffe)*.

ISO 3534-2:1993-06, *Statistics — Vocabulary and symbols — Part 2: Statistical quality control (Statistik — Begriffe und Formelzeichen — Teil 2: Statistische Qualitätslenkung)*.

ISO 3534-3:1999-12, *Statistics — Vocabulary and symbols — Part 3: Design of experiments (Statistik — Begriffe und Formelzeichen — Teil 3: Versuchsplanung)*.

ISO/FDIS 11462-1:2001-03, *Guidelines for implementation of statistical process control (SPC) — Part 1: Elements of SPC (Leitfaden für statistische Prozesslenkung (SPC) — Teil 1: Elemente von SPC)*.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die in den unter Abschnitt 2 aufgeführten Normen angegebenen und die folgenden Begriffe.

ANMERKUNG Die im Abschnitt 3 eingefügten Querverweise in Klammern sind nur informativ und dürfen beim Zitieren fortgelassen werden.

3.1

Einheit (en: entity)

das, was einzeln beschrieben und betrachtet werden kann

ANMERKUNG 1 Eine Einheit kann z. B. eine Tätigkeit, ein Produkt, eine Organisation, ein System, eine Person oder eine Kombination aus den vorgenannten Einheiten sein.

ANMERKUNG 2 Eine Einheit kann im Allgemeinen in kleinere Einheiten unterteilt oder zusammen mit anderen Einheiten zu einer größeren Einheit zusammengestellt werden.

ANMERKUNG 3 Bei einigen aus DIN EN ISO 9000 zitierten Definitionen wird die Aufzählung „Produkt, Prozess oder System“ an Stelle von „Einheit“ verwendet.

3.2

System (en: system)

Satz von in Wechselbeziehung oder Wechselwirkung stehenden Elementen

(aus DIN EN ISO 9000:2000)

3.3

Prozess (en: process)

Satz von in Wechselbeziehung oder Wechselwirkung stehenden Tätigkeiten, der Eingaben in Ergebnisse umwandelt

ANMERKUNG 1 Eingaben für einen Prozess sind üblicherweise Ergebnisse anderer Prozesse.

ANMERKUNG 2 Prozesse in einer Organisation werden üblicherweise geplant und unter beherrschten Bedingungen durchgeführt, um Mehrwert zu schaffen.

ANMERKUNG 3 Ein Prozess, bei dem die Konformität des dabei erzeugten Produkts nicht ohne weiteres oder nicht in wirtschaftlicher Weise verifiziert werden kann, wird häufig als „spezieller Prozess“ bezeichnet.

(aus DIN EN ISO 9000:2000)

3.4

Verfahren (en: procedure)

festgelegte Art und Weise, eine Tätigkeit oder einen Prozess auszuführen

ANMERKUNG 1 Verfahren können dokumentiert sein oder nicht.

ANMERKUNG 2 Wenn ein Verfahren dokumentiert ist, werden häufig Benennungen wie „schriftlich niedergelegtes Verfahren“ oder „dokumentiertes Verfahren“ verwendet. Das ein Verfahren beinhaltende Dokument kann als „Verfahrensdocument“ bezeichnet werden.

(aus DIN EN ISO 9000:2000)

3.5

Produkt (en: product)
Ergebnis eines Prozesses

ANMERKUNG 1 Es gibt vier anerkannte übergeordnete Produktkategorien:

- Dienstleistungen (z. B. Transport);
- Software (z. B. Rechnerprogramm, Wörterbuch);
- Hardware (z. B. mechanisches Motorteil);
- verfahrenstechnische Produkte (z. B. Schmiermittel).

Die meisten Produkte bestehen aus Elementen, die zu verschiedenen übergeordneten Produktkategorien gehören. Ob das Produkt als Dienstleistung, Software, Hardware oder verfahrenstechnisches Produkt bezeichnet wird, hängt vom vorherrschenden Element ab. Zum Beispiel besteht das Angebotsprodukt „Auto“ aus Hardware (z. B. den Reifen), verfahrenstechnischen Produkten (z. B. Kraftstoff, Kühlfüssigkeit), Software (z. B. Motorsteuerungssoftware, Betriebsanleitung) und Dienstleistung (z. B. den vom Händler gegebenen Erläuterungen zum Betrieb).

ANMERKUNG 2 Eine Dienstleistung ist das Ergebnis mindestens einer Tätigkeit, die notwendigerweise an der Schnittstelle zwischen dem Lieferanten und dem Kunden ausgeführt wird und üblicherweise immateriell ist. Zur Erbringung einer Dienstleistung kann z. B. gehören:

- eine Tätigkeit, die an einem vom Kunden gelieferten materiellen Produkt ausgeführt wird (z. B. einem zu reparierenden Auto);
- eine Tätigkeit, die an einem vom Kunden gelieferten immateriellen Produkt ausgeführt wird (z. B. der für die Erstellung einer Steuerrückstattung erforderliche Einkommensnachweis);
- die Lieferung eines immateriellen Produkts (z. B. die Vermittlung von Informationen im Zusammenhang mit Wissenstransfer);
- die Schaffung einer Umgebung für den Kunden (z. B. in Hotels und Restaurants).

Software besteht aus Informationen, ist üblicherweise immateriell und kann die Form von Herangehensweisen, Transaktionen oder Verfahren aufweisen.

Hardware ist üblicherweise materiell, wobei ihre Menge ein zählbares Merkmal darstellt. Verfahrenstechnische Produkte sind üblicherweise materiell, wobei ihre Menge ein kontinuierliches Merkmal darstellt. Hardware und verfahrenstechnische Produkte werden häufig als Waren bezeichnet.

ANMERKUNG 3 Qualitätsmanagement konzentriert sich vor allem auf beabsichtigte Produkte.

(aus DIN EN ISO 9000:2000)

3.6

Beschaffenheit (en: nature; totality of characteristics and their values)
Gesamtheit der Merkmale (3.12) und Merkmalswerte der Einheit (3.1) selbst

ANMERKUNG 1 Es gibt quantitative (kontinuierliche und diskrete) und qualitative (ordinale und nominale) Merkmale.

ANMERKUNG 2 Der Zustand ist die Beschaffenheit einer Einheit zum Betrachtungszeitpunkt, das Ereignis der Übergang von einem in einen anderen Zustand.

3.7

Anforderung (en: requirement)

Erfordernis oder Erwartung, das oder die festgelegt, üblicherweise vorausgesetzt oder verpflichtend ist

ANMERKUNG 1 „Üblicherweise vorausgesetzt“ bedeutet, dass es für die Organisation, ihre Kunden und andere interessierte Parteien üblich oder allgemeine Praxis ist, dass das entsprechende Erfordernis oder die entsprechende Erwartung vorausgesetzt ist.

ANMERKUNG 2 Ein Bestimmungswort darf verwendet werden, um eine spezifische Anforderungsart zu bezeichnen, z. B. Produktanforderung, Qualitätsmanagementanforderung, Kundenanforderung.

ANMERKUNG 3 Eine festgelegte Anforderung ist eine Anforderung, die beispielsweise in einem Dokument angegeben ist.

ANMERKUNG 4 Anforderungen können von verschiedenen interessierten Parteien aufgestellt werden.

(aus DIN EN ISO 9000:2000)

3.8

Qualitätsanforderung (en: quality requirement)

Anforderung bezüglich der Beschaffenheit (3.6) einer Einheit (3.1)

ANMERKUNG 1 Eine Qualitätsanforderung besteht aus Einzelanforderungen an die Qualitätsmerkmale (3.12.1). Zu diesen gehören die relevanten Einzelanforderungen aus den Erwartungen der Kunden, Einzelanforderungen aus Gesetzen, Vorschriften, Verordnungen, Statuten sowie aus anderen Erwägungen wie Umweltschutz, Gesundheit, Sicherheit, Schutz, Erhaltung von Energie und natürlichen Mitteln.

ANMERKUNG 2 Die Planung der Qualitätsanforderung für eine Einheit durchläuft mehrere Entwicklungsstufen (Konkretisierungsstufen). Die Spezifikation (siehe z. B. Verfahren (3.4)) für die Realisierung der Einheit (Realisierungsspezifikation) ist die letzte Konkretisierungsstufe.

3.9

Anspruchsklasse (en: grade)

Kategorie oder Rang, die oder der den verschiedenen Qualitätsanforderungen an Produkte, Prozesse oder Systeme mit demselben funktionellen Gebrauch zugeordnet ist

BEISPIEL Klassen bei Flugscheinen oder Kategorien von Hotels in einem Hotelführer.

ANMERKUNG Bei der Festlegung einer Qualitätsanforderung sollte die Anspruchsklasse generell angegeben werden.

(aus DIN EN ISO 9000:2000)

3.10

Qualität (en: quality)

Grad, in dem ein Satz inhärenter Merkmale Anforderungen erfüllt

ANMERKUNG 1 Die Benennung „Qualität“ kann zusammen mit Adjektiven wie schlecht, gut oder ausgezeichnet verwendet werden.

ANMERKUNG 2 „Inhärent“ bedeutet im Gegensatz zu „zugeordnet“ „einer Einheit innewohnend“, insbesondere als ständiges Merkmal.

(aus DIN EN ISO 9000:2000)

3.11

Fähigkeit (en: capability)

Eignung einer Organisation, eines Systems oder eines Prozesses zum Realisieren eines Produkts, das die Anforderungen an dieses Produkt erfüllt

(aus DIN EN ISO 9000:2000)

3.11.1

Qualitätsfähigkeit (en: quality capability)

Fähigkeit bezüglich der Beschaffenheit eines Produktes

3.11.2

Prozessfähigkeit (en: process capability)

Qualitätsfähigkeit (3.11.1) eines Prozesses (3.3)

ANMERKUNG 1 Die Prozessfähigkeit kann durch Prozessfähigkeitskenngrößen (3.12.2) quantifiziert werden.

ANMERKUNG 2 Das englische Wort „process performance“ betrachtet die Merkmale eines Prozess-Ergebnisses, ohne diese auf eine Anforderung zu beziehen.

3.11.3

Qualitätsfähigkeitskenngröße (en: quality capability statistic)

Kenngröße zur Quantifizierung der Qualitätsfähigkeit (3.11.1) einer Einheit (3.1)

ANMERKUNG 1 Qualitätsfähigkeitskenngrößen für Prozesse sind typischerweise entweder streuungsbezogen oder streuungs- und lagebezogen.

ANMERKUNG 2 Qualitätsfähigkeitskenngrößen können im Sinn von beobachtet, gefordert, realisierbar usw. benutzt werden.

ANMERKUNG 3 Kurzform: QCS.

3.11.4

Prozessfähigkeitsindex (en: process capability index)

Qualitätsfähigkeitskenngröße (3.11.3) für einen Prozess (3.3), errechnet als Quotient aus der Toleranz (3.13.5) für das betrachtete Produktmerkmal (3.12.3) und der Streubreite (3.16.5) dieses Produktmerkmals

ANMERKUNG 1 Siehe auch Anmerkung 2 zu Streubreite und Anmerkung 3 zu Prozessstreuung (3.16.6).

ANMERKUNG 2 Der Prozessfähigkeitsindex ist eine streuungsbezogene Qualitätsfähigkeitskenngröße.

ANMERKUNG 3 Der Prozessfähigkeitsindex ist Kehrwert des Prozessstreuweitenverhältnisses (3.11.5).

ANMERKUNG 4 Kurzform: PCI.

3.11.5

Prozessstreuweitenverhältnis (en: process capability fraction)

Qualitätsfähigkeitskenngröße (3.11.3) für einen Prozess (3.3), errechnet als Quotient aus der Streubreite (3.16.5) des betrachteten Produktmerkmals (3.12.3) und der Toleranz (3.13.5) für dieses Produktmerkmal

ANMERKUNG 1 Siehe auch Anmerkung 2 zu Streubreite und Anmerkung 3 zu Prozessstreuung (3.16.6).

ANMERKUNG 2 Das Prozessstreuweitenverhältnis ist eine streuungsbezogene Qualitätsfähigkeitskenngröße.

ANMERKUNG 3 Das Prozessstreuweitenverhältnis ist Kehrwert des Prozessfähigkeitsindex (3.11.4).

ANMERKUNG 4 Kurzform: PCF.

3.12

Merkmal (en: characteristic)

kennzeichnende Eigenschaft

ANMERKUNG 1 Ein Merkmal kann inhärent oder zugeordnet sein.

ANMERKUNG 2 Ein Merkmal kann qualitativer oder quantitativer Natur sein.

ANMERKUNG 3 Es gibt verschiedene Klassen von Merkmalen, z. B.:

- physische, z. B. mechanische, elektrische, chemische oder biologische Merkmale;
- sensorische, z. B. bezüglich Geruch, Berührung, Geschmack, Sehvermögen, Gehör;
- verhaltensbezogene, z. B. Höflichkeit, Ehrlichkeit, Wahrheitsliebe;
- zeitbezogene, z. B. Pünktlichkeit, Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit;
- ergonomische, z. B. physiologische oder auf Sicherheit für den Menschen bezogene Merkmale;
- funktionale, z. B. Höchstgeschwindigkeit eines Flugzeuges.

(aus DIN EN ISO 9000:2000)

3.12.1

Qualitätsmerkmal (en: quality characteristic)

inhärentes Merkmal eines Produkts, Prozesses oder Systems, das sich auf eine Anforderung bezieht

ANMERKUNG 1 Inhärent bedeutet „einer Einheit innewohnend“, insbesondere als ständiges Merkmal.

ANMERKUNG 2 Ein einem Produkt, einem Prozess oder einem System zugeordnetes Merkmal (z. B. der Preis eines Produkts) stellt kein Qualitätsmerkmal dieses Produkts, Prozesses oder Systems dar.

(aus DIN EN ISO 9000:2000)

3.12.2

Prozessmerkmal (en: process characteristic)

Merkmal (3.12) eines Prozesses (3.3)

ANMERKUNG Häufig besteht eine starke Korrelation zwischen einem Prozessmerkmal und einem Produktmerkmal (3.12.3), das durch den Prozess erzeugt wird. Prinzipiell aber unterscheidet sich die Einzelanforderung an das Prozessmerkmal von der Einzelanforderung an das Produktmerkmal. Jede dieser beiden Einzelanforderungen ist dabei Bestandteil der Qualitätsanforderung an den Prozess bzw. Bestandteil der Qualitätsanforderung an das Produkt. Im Hinblick auf die erwähnte Korrelation ist dieser Unterschied während des Qualitätsmanagements beim Prozess und beim Produkt sorgfältig zu beachten.

3.12.3

Produktmerkmal (en: product characteristic)

Merkmal (3.12) eines Produkts (3.5)

ANMERKUNG Siehe Anmerkung zu Prozessmerkmal (3.12.2).

3.13

vorgegebener Merkmalswert (en: specified characteristic value)

als Element einer Qualitätsanforderung (3.8) dienende Einzelanforderung

ANMERKUNG Für das Qualitätsmanagement ist die Unterscheidung eines vorgegebenen Merkmalswertes vom Ermittlungsergebnis in Bezug auf denselben Merkmalswert von Bedeutung.

3.13.1

Grenzwert (en: limiting value)

Mindestwert oder Höchstwert

ANMERKUNG 1 „Toleranzgrenze“ wird als Synonym für „Grenzwert“ nicht empfohlen, weil die Benutzung zu Verwechslungen führt.

ANMERKUNG 2 Bei quantitativen Merkmalen mit dem Sollwert Null, z. B. bei Unsymmetriegrößen (siehe bei „Zentrierte Zufallsgröße“ in DIN 55350 Teil 21), genügt es meist, einen Grenzbetrag vorzugeben.

ANMERKUNG 3 Bei multivariaten quantitativen Merkmalen können Grenzwerte einzeln für jede Komponente vorgegeben sein und außerdem voneinander abhängen.

ANMERKUNG 4 Bei Längenmaßen heißt der Grenzwert „Grenzmaß“.

(aus DIN 55350 Teil 12:1989)

3.13.2

Mindestwert (en: lower limiting value)

kleinster zugelassener Wert eines quantitativen Merkmals

ANMERKUNG Bei Längenmaßen heißt der Mindestwert „Mindestmaß“.

(aus DIN 55350 Teil 12:1989)

3.13.3

Höchstwert (en: upper limiting value)

größter zugelassener Wert eines quantitativen Merkmals

ANMERKUNG Bei Längenmaßen heißt der Höchstwert „Höchstmaß“.

(aus DIN 55350 Teil 12:1989)

3.13.4

Grenzabweichung (en: limiting deviation)

untere Grenzabweichung oder obere Grenzabweichung

ANMERKUNG 1 Es ist unrichtig, betragsmäßig gleiche Grenzabweichungen als „Plusminus-Toleranz“ oder als „höchstzulässige Abweichung $\pm A$ “ zu bezeichnen. Richtig ist die Benennung „Grenzabweichungen $\pm A$ “ oder „Betrag A der Grenzabweichungen“ oder „Abweichungsgrenzbetrag A“.

ANMERKUNG 2 Bei Längenmaßen heißt die auf das Nennmaß bezogene Grenzabweichung „Grenzabmaß“.

(aus DIN 55350 Teil 12:1989)

3.13.5

Toleranz (en: tolerance)

Höchstwert (3.13.3) minus Mindestwert (3.13.2), und auch obere Grenzabweichung (3.13.4) minus untere Grenzabweichung

ANMERKUNG Sind Zweifel möglich, zu welchem Merkmal die Toleranz gehört, sollte die Benennung durch ein Bestimmungswort ergänzt werden. Beispiele sind „Maßtoleranz“, „Temperaturtoleranz“, „Drucktoleranz“.

(aus DIN 55350 Teil 12:1989)

3.13.6

Prozesstoleranz (en: process tolerance)

Toleranz für das Merkmal eines Prozesses

ANMERKUNG 1 Die Toleranz für ein Merkmal des Prozessergebnisses ist keine Prozesstoleranz.

ANMERKUNG 2 Zu einem Prozess können auch die Tätigkeiten von Personen gehören.

ANMERKUNG 3 Die Prozesstoleranz in einem Fertigungsprozess wird „Fertigungstoleranz“ genannt.

(aus DIN 55350 Teil 12:1989)

3.13.7

Toleranzbereich (en: tolerance zone)

Bereich zugelassener Werte zwischen Mindestwert (3.13.2) und Höchstwert (3.13.3)