

DIN ISO 3534-2

ICS 01.040.03; 03.120.30

Ersatzvermerk
siehe unten**Statistik –
Begriffe und Formelzeichen –
Teil 2: Angewandte Statistik (ISO 3534-2:2006);
Text Deutsch und Englisch**

Statistics –
Vocabulary and symbols –
Part 2: Applied statistics (ISO 3534-2:2006);
Text in German and English

Statistique –
Vocabulaire et symboles –
Partie 2: Statistique appliquée (ISO 3534-2:2006);
Texte en allemand et anglais

Ersatzvermerk

Teilweiser Ersatz für DIN 55350-12:1989-03, DIN 55350-13:1987-07, DIN 55350-14:1985-12, DIN 55350-21:1982-05, DIN 55350-22:1987-02, DIN 55350-23:1983-04, DIN 55350-24:1982-11, DIN 55350-31:1985-12 und DIN 55350-33:1993-09

Gesamtumfang 125 Seiten

Normenausschuss Qualitätsmanagement, Statistik und Zertifizierungsgrundlagen (NQSZ) im DIN
Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG) im DIN

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	4
Nationaler Anhang NA (informativ)	
Literaturhinweise	5
Anwendungsbereich	6
1 Erzeugen und Sammeln von Daten	7
1.1 Systeme von Bezugswerten für Merkmale	7
1.2 Datenquellen	10
1.3 Typen der Stichprobenahme	17
2 Statistisches Prozessmanagement	21
2.1 Allgemeine auf den Prozess bezogene Begriffe	21
2.2 Auf die Streuung bezogene Begriffe	23
2.3 Auf die Regelung bezogene Karten	27
2.4 Komponenten einer Regelkarte	32
2.5 Grundlegende Bezeichnungen für Prozessleistung und Prozessfähigkeit	35
2.6 Prozessleistung <Messdaten>	40
2.7 Prozessfähigkeit <Messdaten>	44
3 Spezifikationen, Werte und Prüfergebnisse	48
3.1 Auf die Spezifikation bezogene Begriffe	48
3.2 Ermittlung von Merkmalen und Größen	52
3.3 Eigenschaften von Ermittlungs- und Messverfahren	54
3.4 Eigenschaften von Ermittlungs- und Messergebnissen	59
3.5 Erkennungsfähigkeit	61
4 Prüfung und allgemeine Annahmestichprobenprüfung	64
4.1 Arten der Prüfungen	64
4.2 Arten der Annahmestichprobenprüfung	67
4.3 Aspekte des Systems der Annahmestichprobenprüfung	69
4.4 Annahmekriterien	71
4.5 Arten von Operationscharakteristiken	74
4.6 Begriffe zu Operationscharakteristiken	75
4.7 Begriffe zum Durchschlupf und zum mittleren Prüfaufwand	79
5 Stichprobenahme von Massengütern	80
5.1 Begriffe bezüglich Massengüter	80
5.2 Gesichtspunkte bei der Stichprobenahme aus Massengut	82
5.3 Aufbereitung von Stichproben aus Massengut	84
5.4 Gesichtspunkte zum Verfahren	86

Contents

	Page
Scope	6
1 Data generation and collection	7
1.1 Systems of reference values for characteristics	7
1.2 Sources of data	10
1.3 Types of sampling	17
2 Statistical process management	21
2.1 General process-related concepts	21
2.2 Variation-related concepts	23
2.3 Control-related charts	27
2.4 Control chart components	32
2.5 Fundamental terms related to process performance and process capability	35
2.6 Process performance <measured data>	40
2.7 Process capability <measured data>	44
3 Specifications, values and test results	48
3.1 Specification-related concepts	48
3.2 Determination of characteristics and quantities	52
3.3 Properties of test and measurement methods	54
3.4 Properties of test and measurement results	59
3.5 Capability of detection	61
4 Inspection and general acceptance sampling	64
4.1 Types of inspection	64
4.2 Types of acceptance sampling inspection	67
4.3 Acceptance sampling inspection system aspects	69
4.4 Acceptance criteria	71
4.5 Types of operating characteristic curves	74
4.6 Terms relating to operating characteristics	75
4.7 Outgoing quality concepts and average inspection effort	79
5 Sampling of bulk materials	80
5.1 Concepts related to bulk materials	80
5.2 Bulk sampling aspects	82
5.3 Bulk sample preparation	84
5.4 Procedural aspects	86

	Seite		Page
Anhang A (normativ) Formelzeichen und Abkürzungen	88	Annex A (normative) Symbols and abbreviated terms	88
Anhang B (informativ) Zum Entwickeln der Begriffe benutzte Methoden	92	Annex B (informative) Methodology used to develop the vocabulary	92
Literaturhinweise	116	Bibliography	116
Liste der Formelzeichen	118	Symbols list	118
Deutsches Stichwortverzeichnis	119	Alphabetical index	122

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 3534-2:2006, die vom Technischen Komitee ISO/TC 69, *Application of statistical methods*, Unterkomitee 1, *Terminology and symbols*, dessen Sekretariat von ANSI (Vereinigte Staaten) gehalten wird, erarbeitet wurde. Der zuständige nationale Arbeitsausschuss ist der NA 147-00-02 AA „Angewandte Statistik“ im Normenausschuss Qualitätsmanagement, Statistik und Zertifizierungsgrundlagen (NQSZ).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Das DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

ISO 3534 umfasst unter dem Haupttitel *Statistics — Vocabulary and symbols* die folgenden Teile:

- *Part 1: General statistical terms and terms used in probability*
- *Part 2: Applied statistics*
- *Part 3: Design of experiments.*

Es wird darauf hingewiesen, dass der englische Originaltext der ISO 3534-2:2006 an mehreren Stellen Bezug nimmt auf den VIM:1993. 2007 ist VIM3 (ISO/IEC Guide 99) erschienen. In diesem unterscheiden sich die Definitionen diverser Begriffe deutlich von denen in VIM:1993. Diese Änderungen sind in der deutschen Übersetzung DIN ISO 3534-2:2012 nicht berücksichtigt.

Zu Begriff 3.1.2: In DIN 55350-12 wurde unterschieden zwischen dem Nennwert als Wert eines quantitativen Merkmals zur Gliederung des Anwendungsbereichs und dem Sollwert als Wert eines quantitativen Merkmals, von dem die Istwerte dieses Merkmals so wenig wie möglich abweichen sollten.

Änderungen

Gegenüber DIN 55350-12:1989-03, DIN 55350-13:1987-07, DIN 55350-14:1985-12, DIN 55350-21:1982-05, DIN 55350-22:1987-02, DIN 55350-23:1983-04, DIN 55350-24:1982-11, DIN 55350-31:1985-12 und DIN 55350-33:1993-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) alle Begriffe wurden neu definiert;
- b) zahlreiche Begriffe sind neu hinzugefügt worden.

Frühere Ausgaben

DIN 55350-12: 1978-07, 1988-09, 1989-03
DIN 55350-13: 1981-01, 1987-07
DIN 55350-14: 1985-12
DIN 55350-21: 1982-05
DIN 55350-22: 1982-05, 1987-02
DIN 55350-23: 1982-11, 1983-04
DIN 55350-24: 1982-11
DIN 55350-31: 1985-12
DIN 55350-33: 1993-09

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 9000, *Qualitätsmanagementsysteme — Grundlagen und Begriffe*

DIN ISO 2859-1, *Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung) — Teil 1: Nach der annehmbaren Qualitätsgrenzlage (AQL) geordnete Stichprobenpläne für die Prüfung einer Serie von Losen*

DIN ISO 2859-2, *Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung) — Nach der zurückzuweisenden Qualitätsgrenzlage (LQ) geordnete Stichprobenanweisungen für die Prüfung einzelner Lose anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten*

DIN ISO 2859-3, *Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung) — Teil 3: Skip-Lot-Verfahren*

DIN ISO 2859-4, *Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung) — Teil 4: Verfahren zur Beurteilung deklarierter Qualitätslagen*

DIN ISO 2859-10, *Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung) — Teil 10: Einführung in das ISO-2859-Attribut-Stichprobensystem*

DIN ISO 3534-1, *Statistik — Begriffe und Formelzeichen — Teil 1: Wahrscheinlichkeit und allgemeine statistische Begriffe*

DIN ISO 3951-1, *Verfahren für die Stichprobenprüfung anhand quantitativer Merkmale (Variablenprüfung) — Teil 1: Spezifikation für Einfach-Stichprobenanweisungen für losweise Prüfung, geordnet nach der annehmbaren Qualitätsgrenzlage (AQL) für ein einfaches Qualitätsmerkmal und einfache AQL*

Statistik — Begriffe und Formelzeichen — Teil 2: Angewandte Statistik

Anwendungsbereich

In diesem Teil von ISO 3534 werden Benennungen der angewandten Statistik definiert, die in einem Begriffssystem in Übereinstimmung mit dem normativen Sprachgebrauch der ISO dargestellt werden. Die Benennungen sind thematisch angeordnet. Ein alphabetisches Verzeichnis ist beigefügt. Genormte Formelzeichen und Abkürzungen sind angegeben.

Es ist anerkannt, dass die Übernahme der angewandten Statistik als Mittel zum Steigern der Wirksamkeit und Leistungsfähigkeit von Unternehmen beeinträchtigt wurde durch die Vielschichtigkeit und die Verwirrung, die durch uneinheitliche Bezeichnung und Verwendung von Benennungen, Definitionen, Abkürzungen und Formelzeichen verursacht wurde.

Die beiden Hauptziele dieses Teils von ISO 3534 sind vor allem, allgemeingültige Begriffe einzuführen, die in allen Normen von ISO/TC 69 verwendet werden, sowie die weitere Absicht, Genauigkeit, Klarheit und Zusammenhalt bei Gebrauch und Anwendung allgemein zu steigern. Das mathematische Niveau wurde bewusst niedrig gehalten, damit der Inhalt für eine größtmögliche Leserschaft leicht verständlich wird.

ISO 3534-1 und ISO 3534-2 sollen miteinander in Einklang stehen. Jedoch ist ISO 3534-1 grundlegend bezüglich der Begriffe in der Wahrscheinlichkeitslehre und der Statistik; folglich ist dieser Teil auf einem höheren mathematischen Niveau dargestellt als ISO 3534-2. Die Benutzer dieses Teils von ISO 3534 über angewandte Statistik mögen gelegentlich ISO 3534-1 zu Rate ziehen für gewisse Begriffe, umfangreiche Anmerkungen und Beispiele, die in ISO 3534-1 in etlichen Fällen mit umgangssprachlichen Erläuterungen der formale Begriffe versehen sind.

Statistics — Vocabulary and symbols — Part 2: Applied statistics

Scope

This part of ISO 3534 defines applied statistics terms, and expresses them in a conceptual framework in accordance with ISO normative terminology practice. Term entries are arranged thematically. An alphabetical index is provided. Standardized symbols and abbreviations are defined.

It has been recognized that the acceptance of applied statistics as a means to improving the effectiveness and efficiency of organizations has been hampered by the complexity and confusion introduced by conflicting designation and usage of terms, definitions, abbreviations and symbols.

The two principal purposes of this part of ISO 3534 are, specifically, to establish a common vocabulary for use throughout ISO/TC 69 standards, together with the broader intent to enhance the preciseness, clarity and cohesiveness in the usage/application of applied statistics generally. The mathematical level has deliberately been kept to a low level in order for the content to be made readily comprehensible to the widest possible readership.

ISO 3534-1 and ISO 3534-2 are intended to be compatible. However, ISO 3534-1, on terms used in probability and statistics, is foundational; so, by necessity, it is presented at a more sophisticated mathematical level than ISO 3534-2. As users of this part of ISO 3534 on applied statistics may occasionally consult ISO 3534-1 for certain terms, copious notes and examples in ISO 3534-1 follow selected terms providing colloquial explanations of formal terms.

1 Erzeugen und Sammeln von Daten

1.1 Systeme von Bezugswerten für Merkmale

1.1.1

Merkmal

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.:

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

[ISO 9000:2005, 3.5.1]

1.1.2

Qualitätsmerkmal

inhärentes **Merkmal** (1.1.1) eines **Produkts** (1.2.32), **Prozesses** (2.1.1) oder Systems, auf das sich 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, der Eigentümer eines Produkts) stellt kein Qualitätsmerkmal dieses Produkts, Prozesses oder Systems dar.

[ISO 9000:2005, 3.5.2]

1.1.3

Skala

System von Bezugswerten für ein **Merkmal** (1.1.1)

1 Data generation and collection

1.1 Systems of reference values for characteristics

1.1.1

characteristic

distinguishing feature

NOTE 1 A characteristic can be inherent or assigned.

NOTE 2 A characteristic can be qualitative or quantitative.

NOTE 3 There are various classes of characteristics, such as the following:

- physical (e.g. mechanical, electrical, chemical, biological);
- sensory (e.g. relating to smell, touch, taste, sight, hearing);
- behavioural (e.g. courtesy, honesty, veracity);
- temporal (e.g. punctuality, reliability, availability);
- ergonomic (e.g. physiological characteristic or related to human safety);
- functional (e.g. maximum speed of an aircraft).

[ISO 9000:2005, 3.5.1]

1.1.2

quality characteristic

inherent **characteristic** (0) of a **product** (1.2.32), **process** (2.1.1) or system related to a requirement

NOTE 1 Inherent means existing in something, especially as a permanent characteristic.

NOTE 2 A characteristic assigned to a product, process or system (e.g. the price of a product, the owner of a product) is not a quality characteristic of that product, process or system.

[ISO 9000:2005, 3.5.2]

1.1.3

scale

system of reference values for a **characteristic** (0)

ANMERKUNG 1 Der Ausdruck „Wert“ wird in weitem Sinn gebraucht und umfasst qualitative Information.

ANMERKUNG 2 In qualitativem Sinne kann eine Skala aus einer Menge von Symbolen bestehen, zwischen denen eine mehr oder weniger unterschiedliche Beziehung festgelegt ist.

1.1.4 kontinuierliche Skala

Skala (1.1.3) mit einem Kontinuum möglicher Werte

BEISPIEL Intervallskala (1.1.8) und Verhältnisskala (1.1.9).

ANMERKUNG 1 Eine kontinuierliche Skala kann in eine **diskrete Skala** (1.1.5) durch Klassieren von „Werten“ transformiert werden. Dies führt zwangsläufig zu einem gewissen Informationsverlust. Die sich ergebende diskrete Skala wird häufig eine Ordinalskala sein.

ANMERKUNG 2 Die Auflösung der Skala kann durch vom Messsystem herrührende Einschränkungen beeinträchtigt werden. Derartige vom Messsystem herrührende Einschränkungen können manchmal Messwerte erzeugen, die auf einer diskreten Ordinalskala dargestellt werden.

1.1.5 diskrete Skala

Skala (1.1.3), die nur eine Menge oder eine Folge von einzelnen Werten enthält

1.1.6 Nominalskala

Skala (1.1.3) mit ungeordneten gekennzeichneten Kategorien oder mit durch Übereinkunft geordneten Kategorien

BEISPIEL Nationalität, Farbe, Fahrzeugmodell, Hunderasse, Fehlerart

ANMERKUNG Es ist möglich, Kategorien abzuzählen, jedoch nicht, sie zu ordnen oder zu messen.

1.1.7 Ordinalskala

Skala (1.1.3) mit geordneten (und) gekennzeichneten Kategorien

NOTE 1 The term “value” is used in a broad sense to include qualitative information.

NOTE 2 In a qualitative sense, a scale can consist of a set of symbols between which a more or less differentiated relationship is defined.

1.1.4 continuous scale scale (0) with a continuum of possible values

EXAMPLE Interval scale (1.1.8) and ratio scale (1.1.9).

NOTE 1 A continuous scale can be transformed into a **discrete scale** (1.1.1), by grouping “values”. This inevitably leads to some loss of information. Often the resulting discrete scale will be ordinal.

NOTE 2 Scale resolution may be adversely affected by measurement system limitations. Such measurement limitations can, sometimes, give rise to measurements being represented on a discrete, ordinal, scale.

1.1.5 discrete scale scale (0) with only a set or sequence of distinct values

1.1.6 nominal scale scale (0) with unordered labelled categories or ordered by convention

EXAMPLE Nationality, colour, model of car, breed of dog, type of fault.

NOTE It is possible to count by category but not order or measure.

1.1.7 ordinal scale scale (0) with ordered labelled categories

ANMERKUNG 1 Es gibt manchmal eine verschwommene Grenze zwischen Ordinalskalen und **diskreten Skalen** (1.1.5). Wenn subjektive Bewertungen, wie hervorragend, sehr gut, neutral, schlecht oder sehr schlecht beispielsweise mit (den Noten) 1 bis 5 verschlüsselt werden, hat das den Anschein der Umwandlung einer ordinalen in eine diskrete Form. Die Noten sollten jedoch nicht wie gewöhnliche Zahlen betrachtet werden, da der Abstand zwischen 1 und 2 gegebenenfalls nicht derselbe ist wie beispielsweise zwischen 2 und 3 oder 3 und 4. Andererseits könnten

manche Kategorien, die objektiv nach ihrer Größe geordnet sind, wie beispielsweise die Richter-Skala von 0 bis 8 entsprechend der Menge der freigesetzten Energie, gleich gut auf eine diskrete Skala bezogen werden.

ANMERKUNG 2 Manchmal werden **Nominalskalen** (1.1.6) durch Übereinkunft geordnet. Ein Beispiel ist das Blutgruppensystem ABO (mit den Blutgruppen A, B, AB und 0)^{N1} die stets in dieser Reihenfolge angegeben werden. Dasselbe ist der Fall, wenn einzelne Buchstaben verschiedene Kategorien bedeuten. Diese werden dann durch Übereinkunft alphabetisch geordnet.

1.1.8

Intervallskala

kontinuierliche Skala (1.1.4) oder **diskrete Skala** (1.1.5) mit äquidistanten Skalenpunkten und einem willkürlichen Nullpunkt

BEISPIEL Grad Celsius, Grad Fahrenheit, (siehe ISO 31-4) sowie Datums- und Zeitangaben (siehe ISO 8601).

ANMERKUNG Differenzen zwischen (Skalen)werten werden nicht beeinflusst durch eine Verschiebung des Nullpunktes der **Skala** (1.1.3).

1.1.9

Verhältnisskala

kontinuierliche Skala (1.1.4) mit äquidistanten Skalenwerten und einem absoluten oder natürlichen Nullpunkt

BEISPIEL Masse (siehe ISO 31-3) und Länge (siehe ISO 31-1)

ANMERKUNG Quotienten von (Skalen)werten werden nicht beeinflusst durch eine Änderung der **Maßeinheit**^{N2} (1.2.14) für die **Skala** (1.1.3).

NOTE 1 There is sometimes a blurred borderline between ordinal scales and **discrete scales** (1.1.1). When subjective opinion ratings such as excellent, very good, neutral, poor and very poor are coded, say, 1 to 5, this has the apparent effect of converting from ordinal to discrete form. However, they should not be treated as ordinary numbers as the distance between 1 and 2 may not be the same as between 2 and 3, or 3 and 4, say. On the other hand, some categories that are ordered objectively according to magnitude, such as the Richter scale that ranges from 0 to 8 according to the amount of

energy release, could equally well be related to a discrete scale.

NOTE 2 Sometimes **nominal scales** (0) are ordered by convention. An example is the blood group, ABO, which is always stated in this order. The same is the case if single letters denote different categories. They are then ordered, by convention, according to the alphabet.

1.1.8

interval scale

continuous scale (0) or **discrete scale** (1.1.1) with equal sized scale values and an arbitrary zero

EXAMPLE Degrees Celsius, degrees Fahrenheit, (see ISO 31-4) and date and time expression (see ISO 8601).

NOTE Differences between values are not affected by a change of zero for the **scale** (0).

1.1.9

ratio scale

proportional scale

continuous scale (0) with equal sized scale values and an absolute or natural zero point

EXAMPLE Mass (see ISO 31-3) and length value (see ISO 31-1).

NOTE Ratios between values are not affected by a change of **unit** (1.2.14) for the **scale** (0).

N1) Die deutsche Übersetzung wurde an den deutschen Sprachgebrauch angepasst.

N2) Die Maßeinheit einer Skala ist KEINE Auswahlinheit (1.2.14).

1.2 Datenquellen

1.2.1

Grundgesamtheit

Gesamtheit der betrachteten **Einheiten** (1.2.11)

ANMERKUNG 1 Eine Grundgesamtheit kann real und endlich oder hypothetisch und unendlich sein.

ANMERKUNG 2 Bei einer umfangreichen **Stichprobennahme** (1.3.1) aus einer endlichen realen Grundgesamtheit können konkrete relative Häufigkeiten oder Häufigkeits**verteilungen** (2.5.1) entstehen. In anderen Fällen oder im Anschluss hieran kann ein theoretisches Modell der hypothetischen Grundgesamtheit abgeleitet werden, das auf Wahrscheinlichkeitsverteilungen beruht. Hierdurch werden Prognosen ermöglicht.

ANMERKUNG 3 Eine Grundgesamtheit kann das Ergebnis eines andauernden Prozesses sein und kann die zukünftige Produktion umfassen.

ANMERKUNG 4 Eine Grundgesamtheit kann aus unterscheidbaren Objekten oder aus Massengut bestehen.

1.2.2

Parameter der Grundgesamtheit

summarisches Maß der Werte irgendeines **Merkmals** (1.1.1)^{N3)} einer **Grundgesamtheit** (1.2.1)

BEISPIEL Mittelwert μ der Grundgesamtheit; Standardabweichung σ der Grundgesamtheit.

ANMERKUNG Parameter der Grundgesamtheit werden im Allgemeinen durch klein geschriebene griechische Buchstaben in Kursivschrift dargestellt.

1.2.3

Teilgesamtheit

Teil einer **Grundgesamtheit** (1.2.1)

1.2.4

Los

bestimmter Teil einer **Grundgesamtheit** (1.2.1), der im Wesentlichen unter denselben Bedingungen wie die Grundgesamtheit in Bezug auf das Ziel der Stichprobenahme entstanden ist

ANMERKUNG Das Ziel der Stichprobenahme kann beispielsweise sein, über die Annehmbarkeit des Loses zu entscheiden oder den Mittelwert eines einzelnen **Merkmals** (1.1.1) zu schätzen.

1.2 Sources of data

1.2.1

population

<reference> totality of **items** (1.2.10) under consideration

NOTE 1 A population can be real and finite or hypothetical and infinite.

NOTE 2 Extended **sampling** (1.3.1) from a finite real population can give rise to the generation of actual relative frequencies or frequency **distributions** (2.5.1). Alternatively, or arising from this, a theoretical model of the hypothetical population based on probability distributions can be derived. This enables predictions to be made.

NOTE 3 A population can be the result of an ongoing process that may include future output.

NOTE 4 A population can consist of distinguishable objects or bulk material.

1.2.2

population parameter

summary measure of the values of some **characteristic** (0) of a **population** (0)

EXAMPLE Population mean = μ ; population standard deviation = σ .

NOTE Population parameters are usually symbolized by lower case Greek letters in italics.

1.2.3

sub-population

part of a **population** (0)

1.2.4

lot

definite part of a **population** (0) constituted under essentially the same conditions as the population with respect to the sampling purpose

NOTE The sampling purpose can, for example, be to determine lot acceptability, or to estimate the mean value of a particular **characteristic** (0).

^{N3)} Im englischen Text muss es heißen „characteristic (1.1.1)“

1.2.5**Einzellos**

Los (1.2.4), das aus einer Folge von Losen abgetrennt ist, in der es entstanden ist, und das kein Teil einer laufenden Folge von Losen ist

1.2.6**einzelne Folge von Losen**

Gruppe von Losen, die aus einer großen Folge von Losen ausgesondert sind, oder die in einem kontinuierlichen Prozess hergestellt wurden

1.2.7**Sonderlos**

Los (1.2.4), das unter Sonderbedingungen entstanden ist, die nur für das Los vorgelegen haben, und die kein Teil eines routinemäßigen Ablaufs sind

1.2.8**Pilotlos**

kleines **Los** (1.2.4), das vor einer routinemäßigen Folge von Losen entstanden ist, um Kenntnisse und Erfahrungen zu sammeln

1.2.9**wieder vorgestelltes Los**

Los (1.2.4), das zunächst als nicht-annehmbar bezeichnet wurde, und das erneut zur **Prüfung** (4.1.2) vorgestellt wird, nachdem es zusätzlich behandelt, untersucht, gesichtet, nachgearbeitet usw. wurde

1.2.10**Teillos**

bestimmter Teil eines **Loses** (1.2.4)

1.2.11**Einheit**

das, was einzeln beschrieben und betrachtet werden kann

BEISPIEL Eine diskrete physische Einheit; eine definierte Menge von Massengut; eine **Dienstleistung** (1.2.33), eine Tätigkeit, eine Person, ein System oder eine Kombination daraus.

ANMERKUNG 1 Siehe auch **Auswahleinheit** (1.2.14).

ANMERKUNG 2 Objekt ist kein angemessener Begriff.

1.2.12**nichtkonforme Einheit**

Einheit (1.2.11) mit einer oder mehreren **Nichtkonformitäten** (3.1.11)

1.2.5**isolated lot**

lot (1.2.3) separated from the sequence of lots in which it was formed and not forming part of a current sequence

1.2.6**isolated sequence of lots**

group of lots in succession but not forming part of a large sequence or produced by a continuing process

1.2.7**unique lot**

lot (1.2.3) formed under conditions peculiar to that lot and not part of a routine sequence

1.2.8**pilot lot**

small **lot** (1.2.3) run prior to a routine sequence in order to gain information and experience

1.2.9**re-submitted lot**

lot (1.2.3) which previously has been designated as not acceptable and which is submitted again for **inspection** (4.1.2) after having been further treated, tested, sorted, reprocessed, etc.

1.2.10**sub-lot**

definite part of a **lot** (1.2.3)

1.2.11**item
entity**

anything that can be described and considered separately

EXAMPLE A discrete physical item; a defined amount of bulk material; a **service** (1.2.32), activity, person, system or some combination thereof.

NOTE 1 See also **sampling unit** (1.2.13).

NOTE 2 Object is a deprecated term.

1.2.12**nonconforming item**

item (1.2.10) with one or more **nonconformities** (3.1.11)

1.2.13

fehlerhafte Einheit

Einheit (1.2.11) mit einem oder mehreren **Fehlern** (3.1.12)

1.2.14

Auswahleinheit

einer der einzelnen Teile, in die eine **Grundgesamtheit** (1.2.1) gegliedert ist

ANMERKUNG 1 Eine Auswahleinheit kann eine oder mehrere **Einheiten** (1.2.11) enthalten, z. B. eine Schachtel mit Streichhölzern, jedoch wird nur ein **Ermittlungsergebnis** (3.4.1) für die Auswahleinheit erhalten.

ANMERKUNG 2 Eine Auswahleinheit kann aus diskreten Einheiten oder aus einer definierten Menge von Massengut bestehen.

ANMERKUNG 3 Für die „Auswahleinheit“ <Massengut> siehe 5.1.4.

1.2.15

nichtkonforme Auswahleinheit

Auswahleinheit (1.2.14) mit einer oder mehreren **Nichtkonformitäten** (3.1.11)

1.2.16

fehlerhafte Auswahleinheit

Auswahleinheit (1.2.14) mit einem oder mehreren **Fehlern** (3.1.12)

1.2.17

Stichprobe Probe

Teilmenge einer **Grundgesamtheit** (1.2.1), die aus einer oder mehreren **Auswahleinheiten** (1.2.14) besteht

ANMERKUNG Viele unterschiedliche Wege, zufallsartige oder nicht-zufallsartige, können beim Auswählen einer Stichprobe in Betracht gezogen werden. Eine Sammlung von Daten, die durch eine verzerrte **Stichprobenahme** (1.3.1) erhalten wurde, ist ebenfalls eine Stichprobe. Eine verzerrte Stichprobenahme ist auf vielen Gebieten unvermeidbar, (z. B. beim Nachweis von genetischen Anomalien in Familien, die durch abnormale Kinder aufgedeckt werden). Bei der **Erhebungsstichprobenahme** (1.3.18) werden die Stichprobenahme-Einheiten oft mit einer Wahrscheinlichkeit ausgewählt, die proportional zur Größe einer bekannten Variablen ist, wodurch sich eine verzerrte Stichprobe ergibt.

1.2.18

Stichprobenkenngröße

zusammenfassendes Maß eines **beobachteten Wertes** (3.2.8) einer **Stichprobe** (1.2.17)

1.2.13

defective item

item (1.2.10) with one or more **defects** (3.1.12)

1.2.14

sampling unit unit

one of the individual parts into which a **population** (0) is divided

NOTE 1 A sampling unit can contain one or more **items** (1.2.10), for example a box of matches, but one **test result** (3.4.1) will be obtained for it.

NOTE 2 A sampling unit can consist of discrete items or a defined amount of bulk material.

NOTE 3 For “sampling unit” <bulk material>, see 5.1.4.

1.2.15

nonconforming unit

unit (1.2.13) with one or more **nonconformities** (3.1.11)

1.2.16

defective unit

unit (1.2.13) with one or more **defects** (3.1.12)

1.2.17

sample

subset of a **population** (0) made up of one or more **sampling units** (1.2.13)

NOTE Many different ways, random and not random, in selecting a sample can be envisaged. A collection of data obtained by biased **sampling** (1.3.1) that is unavoidable in many areas (e.g. in human genetics, of families detected through abnormal children), is also a sample. In **survey sampling** (1.3.18), sampling units are often selected with a probability proportional to size of a known variable, giving a biased sample.

1.2.18

sample statistic

summary measure of some **observed value** (3.2.8) of a **sample** (1.2.16)

ANMERKUNG 1 Stichprobenkenngrößen (Zufallsvariable) werden durch kursive lateinische Großbuchstaben (z. B. $\bar{X}$ und S) dargestellt, wogegen die tatsächlichen Realisierungen der Stichprobenkenngrößen (beobachtete Werte) durch kursive lateinische Kleinbuchstaben (z. B. $\bar{x}$ und s) dargestellt werden. Dieses ist ein Unterschied zu **Parametern der Grundgesamtheit** (1.2.2), die durch kursive griechische Kleinbuchstaben (z. B. μ und σ) dargestellt werden.

ANMERKUNG 2 Beobachtete Werte können zu einem **Ermittlungsergebnis** (3.4.1) oder zu einem **Messergebnis** (3.4.2) kombiniert werden. Z. B. kann die Ermittlung der Dichte eines Stabes erfordern, beobachtete Werte für Länge, Durchmesser und Masse zu kombinieren.

1.2.19

Teilstichprobe

ausgewählter Teil einer **Stichprobe** (1.2.17)

ANMERKUNG Die Teilstichprobe kann nach demselben Verfahren gezogen werden, das zum Ziehen der Originalstichprobe angewendet wurde, jedoch ist das nicht erforderlich.

1.2.20

Doppelstichprobe

eine von zwei oder mehreren **Stichproben** (1.2.17) oder **Teilstichproben** (1.2.19), die getrennt voneinander zur selben Zeit, nach demselben Stichprobenahmeverfahren oder nach demselben Stichprobenteilungsverfahren erhalten wurden

1.2.21

primäre Stichprobe

Stichprobe (1.2.17), die während der ersten Stufe einer **mehrstufigen Stichprobenahme** (1.3.10) gezogen wurde

1.2.22

sekundäre Stichprobe

Stichprobe (1.2.17), die aus der **primären Stichprobe** (1.2.21) während der zweiten Stufe einer **mehrstufigen Stichprobenahme** (1.3.10) gezogen wurde

ANMERKUNG Diese Art der Stichprobenahme kann bis zur k -ten Stufe für $k > 2$ ausgedehnt werden.

1.2.23

Endstichprobe

Stichprobe (1.2.17), die in der letzten Stufe einer **mehrstufigen Stichprobenahme** (1.3.10) gezogen wurde.

NOTE 1 Sample statistics (random variables) are symbolized by upper case Latin letters in italics (e.g. $\bar{X}$ and S) whereas the actual realization of sample statistics (observed values) are symbolized by lower case Latin letters in italics (e.g. $\bar{x}$ and s). This contrasts with **population parameters** (1.2.1) symbolized by lower case Greek letters in italics (e.g. μ and σ)

NOTE 2 Observed values may be combined to form a **test result** (3.4.1) or **measurement result** (3.4.2). For instance, the density of a bar may involve the combining of observed values of length, diameter and mass.

1.2.19

subsample

selected part of a **sample** (1.2.16)

NOTE The subsample can be selected by the same method as was used in selecting the original sample, but need not be so.

1.2.20

duplicate sample

one of the two or more **samples** (1.2.16) or **subsamples** (1.2.18) obtained separately at the same time by the same sampling procedure or sample division procedure

1.2.21

primary sample

sample (1.2.16) taken during the first stage of **multistage sampling** (1.3.10)

1.2.22

secondary sample

sample (1.2.16) taken from the **primary sample** (1.2.20) during the second stage of **multistage sampling** (1.3.10)

NOTE This may be extended to the k th stage for $k > 2$.

1.2.23

final sample

sample (1.2.16) obtained at the final stage of **multistage sampling** (1.3.10)

1.2.24

einfache Zufallsstichprobe

Stichprobe (1.2.17), die durch **einfache Zufallsstichprobenahme** (1.3.4) gezogen wurde

1.2.25

Zufallsstichprobe

Stichprobe (1.2.17), die durch **Zufallsstichprobenahme** (1.3.5) gezogen wurde

ANMERKUNG Diese Definition bezieht sich auf eine körperliche Probe, im Gegensatz zu der Zufallsstichprobe nach ISO 3534-1, die ein theoretischer Begriff ist.

1.2.26

Stichprobenumfang

Anzahl der **Auswahleinheiten** (1.2.14) in einer **Stichprobe** (1.2.17)

ANMERKUNG In einer mehrstufigen Stichprobe ist der Stichprobenumfang die gesamte Anzahl der **Auswahleinheiten** (1.2.14) am Ende der letzten Stufe der **Stichprobenahme** (1.3.1).

1.2.27

Stichprobenraum

vollständiges Verzeichnis der **Auswahleinheiten** (1.2.14)

BEISPIEL Ein Bestandsverzeichnis von Teilen in einem Warenhaus, ein Ladungsverzeichnis von Wollballen auf einem Schiff, oder ein Verzeichnis von Verbindlichkeiten.

ANMERKUNG Der Stichprobenraum oder die "**Grundgesamtheit** (1.2.1), aus der die Stichprobe zu ziehen ist", kann von der "Zielgesamtheit" abweichen. Beispielsweise kann ein Wählerverzeichnis als Stichprobenraum betrachtet werden, das die Gesamtheit von Erwachsenen in einem speziellen Gebiet enthält. Es ist unwahrscheinlich, dass das Wählerverzeichnis völlig exakt ist.

1.2.28

Cluster

Teil einer **Grundgesamtheit** (1.2.1), der unterteilt ist in sich gegenseitig ausschließende Gruppen von **Auswahleinheiten** (1.2.14), die in bestimmter Weise zueinander in Beziehung stehen

1.2.29

Schicht

eine besondere und umfassende **Teilgesamtheit** (1.2.3), die bezüglich des zu untersuchenden **Merkmals** (1.1.1) als homogener als die **Grundgesamtheit** (1.2.1) als Ganzes angesehen wird

1.2.24

simple random sample

sample (1.2.16) selected by **simple random sampling** (1.3.4)

1.2.25

random sample

sample (1.2.16) selected by **random sampling** (1.3.5)

NOTE This definition relates to a physical sample in contrast to the random sample defined in ISO 3534-1 which is a theoretical concept.

1.2.26

sample size

number of **sampling units** (1.2.13) in a **sample** (1.2.16)

NOTE In a multistage sample, the sample size is the total number of **sampling units** (1.2.13) at the conclusion of the final stage of **sampling** (1.3.1).

1.2.27

sampling frame

complete list of **sampling units** (1.2.13)

EXAMPLE An inventory of parts in a warehouse, a manifest of bales of wool on a ship, or a schedule of accounts payable.

NOTE The sampling frame, or "sampled **population**" (0) may differ from the "target population". For example, an electoral register may be taken as a sampling frame to represent the adult population in a particular area. It is unlikely that it will be totally accurate.

1.2.28

cluster

part of a **population** (0) divided into mutually exclusive groups of **sampling units** (1.2.13) related in a certain manner

1.2.29

stratum

mutually exclusive and exhaustive **sub-population** (1.2.2) considered to be more homogeneous with respect to the **characteristics** (0) investigated than the total **population** (0)

BEISPIEL Bei der **Stichprobenahme von Massengut** (1.3.2) sind Schichten, beruhend auf Zeit, Masse und Raum, typischerweise

- Produktionsperioden (z. B. 15 Minuten),
- hergestellte Mengen (z. B. 100 Tonnen),
- der Laderaum von Schiffen, von Waggonen in einem Zug, von Containern und der Inhalt von Gefäßen.

ANMERKUNG Der Plural von Schicht ist Schichten.

1.2.30 Schichtung

Unterteilung einer **Grundgesamtheit** (1.2.1) in **Schichten** (1.2.29)

BEISPIEL Schichtung einer Gesamtheit von Katzen oder Hunden in Rassen, eine Gesamtheit von Menschen geschichtet in Geschlechter und gesellschaftliche Klassen, und ein Land eingeteilt in Gebiete.

1.2.31 Raum der Möglichkeiten

Auswahleinheit (1.2.14) oder Teilmenge eines Materials, eines Verfahrens, eines **Produktes** (1.2.32) oder einer **Dienstleistung** (1.2.33), in denen bestimmte Ereignisse vorkommen können

ANMERKUNG Der Raum der Möglichkeiten wird häufig als „Fläche der Möglichkeiten“ bezeichnet. Wenn jedoch drei oder mehr Variable vorliegen, ist der Ausdruck „Fläche“ ungeeignet.

1.2.32 Produkt

Ergebnis eines **Prozesses** (2.1.1)

ANMERKUNG 1 Es gibt vier übergeordnete Produktkategorien:

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

Viele Produkte bestehen aus Elementen, die zu verschiedenen übergeordneten Produktkategorien gehören. Die Bezeichnung des Produkts richtet sich nach dem entscheidenden Element.

EXAMPLE In **bulk sampling** (1.3.2), strata, based on time, mass and space, are typically:

- production periods (e.g. 15 minutes);
- production masses (e.g. 100 tonnes);
- holds in vessels, wagons in a train and containers.

NOTE The plural form of stratum is strata.

1.2.30 stratification

division of a **population** (0) into **strata** (1.2.28)

EXAMPLE Stratification of a cat or dog population into breeds, a human population into gender and social classes and a country divided into regions.

1.2.31 opportunity space

unit (1.2.13) or portion of material, process, **product** (1.2.31) or **service** (1.2.32) in which designated event(s) can occur

NOTE This is frequently referred to as an “area of opportunity”. However, when three or more variables are involved, the term “area” is inappropriate.

1.2.32 product

result of a **process** (2.1.1)

NOTE 1 Four generic product categories are:

- services (e.g. transport);
- software (e.g. computer program);
- hardware (e.g. engine mechanical part);
- processed materials (e.g. lubricant).

Many products comprise elements belonging to different generic product categories. What the product is then called depends on the dominant element.

ANMERKUNG 2 In der Mathematik wird der Begriff „Produkt“ nur für das Ergebnis einer Multiplikation benutzt.

NOTE 2 In mathematics, the concept of product is limited to the result of multiplication.

[ISO 9000:2005, 3.4.2]

[ISO 9000:2005, 3.4.2]

1.2.33

Dienstleistung

Produkt (1.2.32), welches das Ergebnis mindestens einer Tätigkeit ist, die an der Schnittstelle zwischen Lieferant und Kunde verrichtet wird

BEISPIEL Dienstleistungen können einschließen:

- eine Tätigkeit an einem realen Produkt, das an einen Kunden geliefert wurde (z. B. ein zu reparierendes Automobil);
- die Auslieferung eines realen Produktes (z. B. im Transportgewerbe);
- die Zustellung eines immateriellen Produktes (z. B. die Zustellung einer Information);
- die Gestaltung des Umgebung für den Kunden (z. B. in Hotels und Restaurants).

1.2.33

service

product (1.2.31) that is the result of at least one activity performed at the interface between the supplier and the customer

EXAMPLE Service may involve:

- an activity performed on a customer supplied tangible product (e.g. automobile to be repaired);
- the delivery of a tangible product (e.g. in the transportation industry);
- the delivery of an intangible product (e.g. the delivery of information);
- the creation of ambience for the customer (e.g. in hotels and restaurants).

1.2.34

identische Untersuchungseinheit

Stichprobe (1.2.17), die vorbereitet ist und von der vermutet werden kann, dass sie für den beabsichtigten Zweck identisch ist

ANMERKUNG Sachliche Forderungen sind in dem Protokoll über den beabsichtigten Zweck festgehalten.

1.2.34

identical test/measurement item

sample (1.2.16) which is prepared and can be presumed to be identical for the intended purpose

NOTE Practical requirements are stated in the protocol of the intended purpose.

1.2.35

repräsentative Stichprobe

Zufallsstichprobe (1.2.25), die so gezogen wurde, dass die **beobachteten Werte** (3.2.8) in der **Stichprobe** (1.2.17) dieselbe **Verteilung** (2.5.1) haben wie in der **Grundgesamtheit** (1.2.1)

BEISPIEL Eine Stichprobe, die durch **geschichtete einfache Zufallsstichprobenahme** (1.3.7) gezogen wurde, und bei der die Anteile der aus den **Schichten** (1.2.29) jeweils gezogenen Einheiten genau so groß sind wie die Anteile der Einheiten in den Schichten der Grundgesamtheit, kann als repräsentative Stichprobe in Bezug auf die beobachteten Werte angesehen werden.

ANMERKUNG 1 Nach dieser Definition ist die (repräsentative) Stichprobe ein „verkleinertes Spiegelbild“ der Grundgesamtheit.

1.2.35

representative sample

random sample (1.2.24) selected in such a way that the **observed values** (3.2.8) have the same **distributions** (2.5.1) in the **sample** (1.2.16) as in the **population** (0)

EXAMPLE A sample, selected by **stratified random sampling** (1.3.7) where the proportions of items drawn from the different **strata** (1.2.28) are equal to the proportions of the population items in the strata, can be considered as a representative sample with regard to the observed values.

NOTE 1 The definition indicates that the sample is a mirror image or a miniature of the population.

ANMERKUNG 2 Die Benennungen „repräsentative Stichprobe“ und „repräsentative Stichprobenahme“ werden in der Literatur und im allgemeinen Sprachgebrauch in mindestens sechs Kategorien mit unterschiedlicher Bedeutung benutzt:

- ungerechtfertigtes Loben der Ergebnisse und allgemeine Zustimmung zu den Ergebnissen;
- Fehlen von selektiv wirkenden Einflüssen;
- verkleinertes Spiegelbild der Grundgesamtheit. Die Stichprobe hat dieselbe Verteilung wie die Grundgesamtheit;
- typischer oder idealer Fall;
- Gültigkeit für die Grundgesamtheit. Die Stichproben sollen die **Streuung** (2.2.1) speziell zwischen den Schichten anzeigen;
- Wahrscheinlichkeitsstichprobe: ein förmlicher Plan für das Ziehen der Stichprobe, der jedem Element in der Grundgesamtheit eine bekannte eindeutige Auswahlwahrscheinlichkeit zuordnet.

Wegen des Vorkommens dieser Kategorien mit unterschiedlichen Bedeutungen sollte dieser Begriff vermieden oder mit Sorgfalt benutzt werden.

1.3 Typen der Stichprobenahme

1.3.1

Stichprobenahme

Vorgang des Ziehens oder Zusammenstellens^{N4)} einer **Stichprobe** (1.2.17)

1.3.2

Stichprobenahme von Massengut

Stichprobenahme (1.3.1) aus einem **Massengut** (5.1.1)

BEISPIEL Stichprobenahme aus geschütteter Kohle zur Ermittlung des Aschegehalts oder aus Tabak zur Ermittlung des Feuchtegehalts.

1.3.3

Stichprobenahme diskreter Einheiten

Stichprobenahme (1.3.1) aus diskretem Material

1.3.4

einfache Zufallsstichprobenahme

Stichprobenahme (1.3.1), bei der eine **Stichprobe** (1.2.17) mit n **Auswahleinheiten** (1.2.14) aus einer **Grundgesamtheit** (1.2.1) so gezogen wird, dass alle möglichen Kombinationen von n Auswahleinheiten mit derselben Wahrscheinlichkeit gezogen werden

NOTE 2 The terms “representative sample” and “representative sampling” are used in at least six different categories of meanings in the literature and general usage:

- general, unjustified acclaim, approbation for the data;
- absence of selective forces;
- mirror image or miniature of the population. The sample has the same distribution as the population;
- typical or ideal case;
- coverage of the population. Samples are designed to reflect **variation** (2.2.1) especially among strata;
- probability sampling: a formal sampling scheme that gives every population element a known positive probability of selection.

The presence of all these different categories of meanings indicates that the term should be avoided or used with care.

1.3 Types of sampling

1.3.1

sampling

act of drawing or constituting a **sample** (1.2.16)

1.3.2

bulk sampling

sampling (1.3.1) of bulk **material** (5.1.1)

EXAMPLE Sampling of a bulk of coal for ash content or of tobacco for moisture content.

1.3.3

discrete sampling

sampling (1.3.1) of discrete material

1.3.4

simple random sampling

sampling (1.3.1) where a **sample** (1.2.16) of n **sampling units** (1.2.13) is taken from a **population** (0) in such a way that all the possible combinations of n sampling units have the same probability of being taken

^{N4)} Diese Definition ist identisch mit der Definition unter 5.2.1.

ANMERKUNG Falls bei der **Stichprobenahme von Massengut** (1.3.2) die Stichprobenahmeinheit einfach entnommen wird, werden der Ort, die Abgrenzung und die Entnahme der Einheiten so gewählt, dass alle Einheiten mit derselben Wahrscheinlichkeit gezogen werden.

1.3.5

Zufallsstichprobenahme

Stichprobenahme (1.3.1), bei der eine **Stichprobe** (1.2.17) mit n **Auswahleinheiten** (1.2.14) aus einer **Grundgesamtheit** (1.2.1) so gezogen wird, dass jede der möglichen Kombinationen von n Auswahleinheiten mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit gezogen wird

1.3.6

geschichtete Stichprobenahme

Stichprobenahme (1.3.1), bei der Teile der **Stichprobe** (1.2.17) aus unterschiedlichen **Schichten** (1.2.29) gezogen werden, und jede Schicht mit mindestens einer **Auswahleinheit** (1.2.14) in der Stichprobe enthalten ist

ANMERKUNG 1 In einzelnen Fällen sind die Teile bestimmte im Voraus festgesetzte Anteile. Wenn die **Schichtung** (1.2.30) nach der Stichprobenahme durchgeführt wird, sind die festgesetzten Anteile nicht im Voraus bekannt.

ANMERKUNG 2 **Einheiten** (1.2.11) aus jeder Schicht werden oft mittels **Zufallsstichprobenahme** (1.3.5) gezogen.

1.3.7

geschichtete einfache Zufallsstichprobenahme
einfache Zufallsstichprobenahme (1.3.4) aus jeder **Schicht** (1.2.29)

ANMERKUNG Wenn die Anteile der **Einheiten** (1.2.11), die aus verschiedenen Schichten gezogen werden, mit den Anteilen der Einheiten der Grundgesamtheit in den Schichten übereinstimmen, handelt es sich um die proportionale geschichtete einfache Stichprobenahme.

1.3.8

Quotenstichprobenahme

geschichtete Stichprobenahme (1.3.6), bei der die **Stichprobe** (1.2.17) nicht zufallsmäßig gezogen wird

1.3.9

Cluster-Stichprobenahme

Stichprobenahme (1.3.1), bei der eine **Zufallsstichprobe** (1.2.25) von **Clustern** (1.2.28) gezogen wird, und alle **Auswahleinheiten** (1.2.14), die in den Clustern enthalten sind, zu der **Stichprobe** (1.2.17) gehören

NOTE In **bulk sampling** (1.3.2), if the sampling unit is an increment, the positioning, delimitation and extraction of increments is such that all sampling units have an equal probability of being selected.

1.3.5

random sampling

sampling (1.3.1) where a **sample** (1.2.16) of n **sampling units** (1.2.13) is taken from a **population** (0) in such a way that each of the possible combinations of n sampling units has a particular probability of being taken

1.3.6

stratified sampling

sampling (1.3.1) such that portions of the **sample** (1.2.16) are drawn from the different **strata** (1.2.28) and each stratum is sampled with at least one **sampling unit** (1.2.13)

NOTE 1 In some cases, the portions are specified proportions determined in advance. If the **stratification** (1.2.29) is done after the sampling, the specified proportions would not be known in advance.

NOTE 2 **Items** (1.2.10) from each stratum are often selected by **random sampling** (1.3.5).

1.3.7

stratified simple random sampling

simple random sampling (1.3.4) from each **stratum** (1.2.28)

NOTE If the proportions of **items** (1.2.10) drawn from the differing strata are equal to the proportions of population items in the strata, it is called proportional stratified simple random sampling.

1.3.8

quota sampling

stratified sampling (1.3.6) where the **sample** (1.2.16) is selected in a non-random manner

1.3.9

cluster sampling

sampling (1.3.1) in which a **random sample** (1.2.24) of **clusters** (1.2.27) is selected and all the **sampling units** (1.2.13) which constitute the clusters are included in the **sample** (1.2.16)

1.3.10**mehrstufige Stichprobenahme**

Stichprobenahme (1.3.1), bei der die **Stichprobe** (1.2.17) stufenweise gezogen wird, und die **Auswahleinheiten** (1.2.14) in jeder Stufe aus den größeren Stichprobeneinheiten in der vorhergehenden Stufe gezogen werden

ANMERKUNG 1 Die mehrstufige Stichprobenahme ist von der mehrfachen Stichprobenahme zu unterscheiden. Letztere ist die gleichzeitige Stichprobenahme anhand mehrerer verschiedener Kriterien.

ANMERKUNG 2 Das Stichprobenahmeverfahren kann von Stufe zu Stufe unterschiedlich sein, so dass die **primäre Stichprobe** (1.2.21) z. B. durch eine **einfache Zufallsstichprobenahme** (1.3.4) gewonnen wird, wogegen die **Endstichprobe** (1.2.23) z. B. durch **systematische Stichprobenahme** (1.3.12) gewonnen wird.

1.3.11**mehrstufige Cluster-Stichprobenahme**

Cluster-Stichprobenahme (1.3.9) mit zwei oder mehreren Stufen, wobei jede **Stichprobenahme** (1.3.1) an **Clustern** (1.2.28) durchgeführt wird, und die Cluster aus der jeweils vorhergehenden **Stichprobe** (1.2.17) geteilt werden.

1.3.12**systematische Stichprobenahme**

Stichprobenahme (1.3.1) nach einem methodischen Plan

ANMERKUNG 1 Bei der **Stichprobenahme von Massengut** (1.3.2) können die **Einheiten** (1.2.11) systematisch gezogen werden, und zwar in festgelegten (räumlichen) Abständen oder nach Ablauf festgelegter Zeitintervalle. Die Abstände können z. B. auf der Masse oder auf der Zeit beruhen. Bei auf der Masse beruhenden Abständen haben die **Auswahleinheiten** (1.2.14) jeweils dieselbe Masse.

Bei auf der Zeit beruhenden Abständen werden die Auswahleinheiten aus einem Materialfluss oder von einem Förderband entnommen, z. B. nach jeweils gleichlangen Zeitintervallen. In diesem Fall ist die Masse jeder Auswahleinheit proportional zum Massestrom zur Zeit des Entnehmens jeder Auswahleinheit.

ANMERKUNG 2 Wenn das **Los** (1.2.4) in **Schichten** (1.2.29) geteilt ist, kann die Stichprobenahme als geschichtete systematische Stichprobenahme durchgeführt werden; die Auswahleinheiten werden an der relativ gleichen Stelle in jeder Schicht gezogen.

ANMERKUNG 3 Bei der systematischen Stichprobenahme ist die zufällsmäßige Auswahl (der Einheiten) eingeschränkt.

1.3.10**multistage sampling**

sampling (1.3.1) in which the **sample** (1.2.16) is selected by stages, the **sampling units** (1.2.13) at each stage being sampled from the larger sampling units chosen at the previous stage

NOTE 1 Multistage sampling is different from multiple sampling. Multiple sampling is sampling by several criteria at the same time.

NOTE 2 The sampling method can be different for the various stages, such that the **primary sample** (1.2.20) may be selected by e.g. **simple random sampling** (1.3.4), while the **final sample** (1.2.22) is obtained through e.g. **systematic sampling** (1.3.12).

1.3.11**multistage cluster sampling**

cluster sampling (1.3.9) with two or more stages, each **sampling** (1.3.1) being made on **clusters** (1.2.27), in which the clusters already obtained by the preceding **sample** (1.2.16) have been divided

1.3.12**systematic sampling**

sampling (1.3.1) according to a methodical plan

NOTE 1 In **bulk sampling** (1.3.2), systematic sampling may be achieved by taking **items** (1.2.10) at fixed distances or after time intervals of fixed length. Intervals can, for example, be on a mass or time basis. In the case of a mass basis, **sampling units** (1.2.13) or increments are of equal mass.

With respect to a time basis, sampling units or increments are taken from a moving stream or conveyor, say, at uniform time intervals. In this case, the mass of each sampling unit or increment is proportional to the mass flow rate at the instant of taking the sampling unit or increment.

NOTE 2 If the **lot** (1.2.3) is divided into **strata** (1.2.28), stratified systematic sampling can be carried out by taking increments at the same relative locations within each stratum.

NOTE 3 With systematic sampling, the randomization of sampling is restricted.

1.3.13

periodische systematische Stichprobenahme

systematische Stichprobenahme (1.3.12), bei der die **Auswahleinheiten** (1.2.14) in der **Grundgesamtheit** (1.2.1) in geordneter Folge vorliegen, und in der **Stichprobe** (1.2.17) von 1 bis N nummeriert sind, und damit die Auswahleinheiten bilden, die mit

$$h, h + k, h + 2k, \dots, h + (n - 1)k,$$

nummeriert sind, wobei h und k ^{N5)} positive ganze Zahlen sind, die den Bedingungen

$$nk < N < n(k + 1) \text{ und } h < k$$

genügen; h wird im Allgemeinen zufallsmäßig aus den ersten k ganzen Zahlen gewählt, und n ist die Anzahl der Auswahleinheiten

ANMERKUNG 1 Die periodische systematische Stichprobenahme ist ein Stichprobenahmeverfahren, bei dem die zufallsmäßige **Stichprobenahme** (1.3.1) eingeschränkt ist auf eine Wahl zwischen den ersten k ganzen Zahlen.

ANMERKUNG 2 Eine periodische systematische Stichprobe wird gewöhnlich gezogen für eine Stichprobe, die zufallsmäßig ist hinsichtlich bestimmter **Merkmale** (1.1.1), die bekanntermaßen von der systematischen Grundlage unabhängig sind.

ANMERKUNG 3 Eine einzelne systematische Grundlage kann in der Produktionsreihenfolge liegen. Hier ist jedoch Aufmerksamkeit angebracht. Wenn jede sechste, zwölfte oder achtzehnte **Einheit** (1.2.11) gewählt wird, die auf einer sechsköpfigen Maschine hergestellt wurde, ist es sehr unwahrscheinlich, dass die Stichprobe repräsentativ für den Ausstoß dieser Maschine ist.

1.3.14

punktueller systematischer Stichprobenahme

systematische Stichprobenahme (1.3.12), bei der eine **Stichprobe** (1.2.17) mit einem bestimmten Umfang oder mit einer bestimmten Menge an einer bestimmten Stelle in einem Material gezogen wird, oder an einer bestimmten Stelle zu einer bestimmten Zeit aus einem Materialstrom, und diese Stichprobe für ihren Ort und ihre unmittelbare Umgebung als repräsentativ angesehen wird

1.3.13

periodic systematic sampling

systematic sampling (1.3.12) in which the **sampling units** (1.2.13) in a **population** (0) are arranged in order, and numbered from 1 to N within the **sample** (1.2.16), then constituted as the sampling units numbered

$$h, h + k, h + 2k, \dots, h + (n - 1)k,$$

where h and k are positive integers satisfying the relationships:

$$nk < N < n(k + 1) \text{ and } h < k;$$

h is generally taken at random from the first k integers; and n = number of sampling units.

NOTE 1 Periodic systematic sampling is a sampling method in which the randomization of **sampling** (1.3.1) is restricted to a choice between the first k integers.

NOTE 2 A periodic systematic sample is usually used to obtain a sample which is random with respect to certain **characteristics** (0) which are known to be independent of the systematic basis.

NOTE 3 One systematic basis can be the order of production. However, care needs to be taken. If one were to take every 6th, 12th or 18th **item** (1.2.10) produced from a six headed machine, it is highly unlikely that the sample would be representative of the output from the machine.

1.3.14

spot systematic sampling

systematic sampling (1.3.12) in which a **sample** (1.2.16) of specified number or size is taken from a specified place in the medium or at a specified place and time in a stream and considered representative of its own local or immediate environment

N5) Die „Anzahl k “ ist nicht mit dem „Annahmefaktor k “ in 4.4.4 zu verwechseln.

1.3.15**Stichprobenahme mit Zurücklegen**

Stichprobenahme (1.3.1), bei der jede gezogene und beobachtete **Auswahleinheit** (1.2.14) in die **Grundgesamtheit** (1.2.1) zurückgelegt wird, bevor die nächste Auswahleinheit gezogen wird

ANMERKUNG In diesem Fall kann dieselbe Auswahl-einheit häufiger als einmal in der **Stichprobe** (1.2.17) auftreten.

1.3.16**Stichprobenahme ohne Zurücklegen**

Stichprobenahme (1.3.1), bei der jede **Auswahleinheit** (1.2.14) nur einmal aus der **Grundgesamtheit** (1.2.1) entnommen wird und in die Grundgesamtheit nicht zurückgelegt wird

1.3.17**Annahmestichprobenahme**

Stichprobenahme (1.3.1), nach der Entscheidungen über die Annahme oder die Nichtannahme eines **Loses** (1.2.4) oder einer anderen Zusammenstellung von **Produkten** (1.2.32), **Materialien** oder **Dienstleistungen** (1.2.33) getroffen werden, und die Entscheidungen auf den an der Stichprobe gefundenen Ergebnissen beruhen

1.3.18**Erhebungsstichprobenahme**

Stichprobenahme (1.3.1) bei aufzählenden oder analytischen Studien zum Schätzen der Werte eines oder mehrerer **Merkmale** (1.1.1) in einer **Grundgesamtheit** (1.2.1), oder zum Schätzen der Verteilung solcher Merkmale innerhalb einer Population

BEISPIEL Die Stichprobenahme aus einer Produktion zur Untersuchung der Prozessfähigkeit, und ein Systemaudit zum Bewerten des Grades der Übereinstimmung des Systems mit einem internationalen Standard.

1.3.15**sampling with replacement**

sampling (1.3.1) in which each **sampling unit** (1.2.13) taken and observed is returned to the **population** (0) before the next sampling unit is taken

NOTE In this case, the same sampling unit may appear more than once in the **sample** (1.2.16).

1.3.16**sampling without replacement**

sampling (1.3.1) in which each **sampling unit** (1.2.13) is taken from the **population** (0) once only without being returned to the population

1.3.17**acceptance sampling**

sampling (1.3.1) after which decisions are made to accept or not to accept a **lot** (1.2.3), or other grouping of **products** (1.2.31), **materials** or **services** (1.2.32), based on sample results

1.3.18**survey sampling**

sampling (1.3.1) used in enumerative or analytic studies to estimate the values of one or more **characteristics** (0) in a **population** (0), or for estimating how those characteristics are distributed across the population

EXAMPLE The sampling of production to carry out a process capability analysis, and a system audit to assess the degree of system compliance against an International Standard.

2 Statistisches Prozessmanagement**2.1 Allgemeine auf den Prozess bezogene Begriffe****2.1.1****Prozess**

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

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

2 Statistical process management**2.1 General process-related concepts****2.1.1****process**

set of interrelated or interacting activities which transforms inputs into outputs

NOTE 1 Inputs to a process are generally outputs of other processes.

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 in wirtschaftlicher Weise verifiziert werden kann, wird häufig als „spezieller Prozess“ bezeichnet.

[ISO 9000:2005, 3.4.1]

2.1.2

Prozessmanagement

Koordinierte Maßnahmen, um **Prozesse** (2.1.1) zu steuern und zu lenken

2.1.3

statistisches Verfahren

Verfahren zum Sammeln, Analysieren und Auswerten von Daten unter Einwirkung des Zufalls

ANMERKUNG Die Daten beziehen sich auf zahlenmäßige oder nicht-zahlenmäßige Angaben.

2.1.4

statistisches Prozessmanagement

Prozessmanagement (2.1.2) bezüglich der Anwendung **statistischer Methoden** (2.1.3) auf die **Prozessplanung** (2.1.5), **Prozesslenkung** (2.1.6) und **Prozessverbesserung** (2.1.7)

2.1.5

Prozessplanung

Prozessmanagement (2.1.2) gerichtet auf das Feststellen von Prozesszielen und Anforderungen unter genauer Angabe, wie diese zu erreichen sind

2.1.6

Prozesslenkung

Prozessmanagement (2.1.2) gerichtet auf das Erfüllen von Prozessanforderungen

2.1.7

Prozessverbesserung

Prozessmanagement (2.1.2) gerichtet auf das Verkleinern der **Streuung** (2.2.1) und das Verbessern der Wirksamkeit und des Wirkungsgrades eines Prozesses

ANMERKUNG 1 Wirksamkeit ist der Umfang, in dem die vorgesehenen Tätigkeiten verwirklicht werden und die gesetzten Ziele erreicht werden [ISO 9000].

ANMERKUNG 2 Wirkungsgrad ist das Verhältnis zwischen dem erzielten Ergebnis und den eingesetzten Mitteln [ISO 9000].

NOTE 2 Processes in an organization are generally planned and carried out under controlled conditions to add value.

NOTE 3 A process where the conformity of the resulting product cannot be readily or economically verified is frequently referred to as a “special process”.

[ISO 9000:2005, 3.4.1]

2.1.2

process management

coordinated activities to direct and control **processes** (2.1.1)

2.1.3

statistical method

method to collect, analyse and interpret data under the influence of randomness

NOTE Data refer to numerical or non-numerical facts or information.

2.1.4

statistical process management

process management (2.1.2) related to the application of **statistical methods** (2.1.3) to **process planning** (2.1.5), **process control** (2.1.6) and **process improvement** (2.1.7)

2.1.5

process planning

process management (2.1.2) focused on establishing process objectives and requirements and specifying how these are to be achieved

2.1.6

process control

process management (2.1.2) focused on fulfilling process requirements

2.1.7

process improvement

process management (2.1.2) focused on reducing **variation** (2.2.1) and improving process effectiveness and efficiency

NOTE 1 Effectiveness is the extent to which planned activities are realized and planned results are achieved [ISO 9000].

NOTE 2 Efficiency is the relationship between the result achieved and the resources used [ISO 9000].

2.1.8**statistische Prozesslenkung****SPC**

Tätigkeiten, die darauf gerichtet sind, mittels statistischer Verfahren die **Streuung** (2.2.1) zu verringern, das Wissen über den **Prozess** (2.1.1) zu verbessern und den Prozess in der gewünschten Weise zu lenken

ANMERKUNG 1 Die statistische Prozesslenkung (SPC) wird am wirksamsten durch Lenken der Streuung eines Prozessmerkmals oder eines prozessbestimmten Produktmerkmals (1.1.1), das mit einem Merkmal des Endproduktes zusammenhängt, und/oder durch Erhöhen der Robustheit des Prozesses gegen diese Streuung. Ein Merkmal eines Endproduktes eines Lieferanten kann ein Prozessmerkmal für den Prozess beim nächstfolgenden Lieferanten sein.

ANMERKUNG 2 Obwohl sich die SPC ursprünglich an ersten Stelle auf industriell hergestellte Produkte bezogen hat, ist sie gleichermaßen anwendbar auf Prozesse, die Dienstleistungen oder Transaktionen erbringen, z. B. für Daten, Software, Nachrichten und Materialbewegungen.

ANMERKUNG 3 Die SPC umfasst sowohl die **Prozesslenkung** (2.1.6) als auch die **Prozessverbesserung** (2.1.7).

2.1.9**Lenkungsplan**

<Prozess> Dokument, in dem die Systemfaktoren beschrieben sind, die anzuwenden sind zum Lenken der **Streuung** (2.2.1) der **Merkmale** (1.1.1) von **Prozessen** (2.1.1), **Produkten** (1.2.32) und **Dienstleistungen** (1.2.33) und zum Minimieren ihrer Abweichung von den bevorzugten Werten

ANMERKUNG Ein Dokument ist ein Medium, das Informationen enthält [ISO 9000]. Es kann eine Kombination unterschiedlicher Medientypen sein, z. B. Papier, eine magnetische, elektronische oder optische Platte, eine Photographie oder eine Referenz-Stichprobe (1.2.17).

2.1.10**Prozessanalyse**

Studie, die vorgesehen ist, Maßnahmen in einem System von Ursache und Wirkung zu veranlassen, um einen **Prozess** (2.1.1) oder ein **Produkt** (1.2.32) oder eine **Dienstleistung** (1.2.33) zu lenken und/oder zu verbessern

2.2 Auf die Streuung bezogene Begriffe**2.2.1****Streuung**

Unterschiede zwischen Werten eines **Merkmals** (1.1.1)

2.1.8**statistical process control****SPC**

activities focused on the use of statistical techniques to reduce **variation** (2.2.1), increase knowledge about the **process** (2.1.1) and steer the process in the desired way

NOTE 1 SPC operates most efficiently by controlling variation of a process characteristic or an in-process product **characteristic** (0) that is correlated with a final product characteristic and/or by increasing the robustness of the process against this variation. A supplier's final product characteristic can be a process characteristic to the next downstream supplier's process.

NOTE 2 Although SPC originally was concerned primarily with manufactured goods, it is also equally applicable to processes producing services or transactions, for example, those involving data, software, communications and movement of material.

NOTE 3 SPC involves both **process control** (2.1.6) and **process improvement** (2.1.7).

2.1.9**control plan**

<process> document describing the system elements to be applied to control **variation** (2.2.1) of **characteristics** (0) of **processes** (2.1.1), **products** (1.2.31) and **services** (1.2.32), and to minimize deviation from their preferred values

NOTE A document is a medium containing information [ISO 9000]. It can be a combination of different types of media, for example, paper, magnetic, electronic or optical computer disc, photograph or master **sample** (1.2.16).

2.1.10**process analysis**

study intended to give rise to action on a cause and effect system to control and/or improve a **process** (2.1.1) or **product** (1.2.31) including **service** (1.2.32)

2.2 Variation-related concepts**2.2.1****variation**

difference between values of a **characteristic** (0)

ANMERKUNG Die Streuung wird häufig ausgedrückt als Varianz oder Standardabweichung.

2.2.2

Prozesseigenstreuung

Streuung (2.2.1) in einem **Prozess** (2.1.1), wenn der Prozess als **beherrschter Prozess** (2.2.7) abläuft

ANMERKUNG 1 Wenn die Prozesseigenstreuung als Standardabweichung ausgedrückt wird, wird der Index „w“ angebracht (z. B. σ_w , S_w oder s_w)^{N6)} der auf die Eigenschaft „inhärent“ hinweist. Siehe 2.7.1, Anmerkung 2.

ANMERKUNG 2 Diese Streuung entspricht der „Streuung innerhalb einer Untergruppe“.

2.2.3

Prozessgesamstreuung

Streuung (2.2.1) in einem **Prozess** (2.1.1), die sowohl auf einer besonderen **systematischen Streuungsursache** (2.2.4) als auch auf einer **zufälligen Streuungsursache** (2.2.5) beruht

ANMERKUNG 1 Wenn die Prozessgesamstreuung als Standardabweichung ausgedrückt wird, wird der Index „t“ angebracht (z. B. σ_t , S_t oder s_t)^{N7)} der auf die Eigenschaft „gesamt“ hinweist. Siehe 2.6.1, Anmerkung 3.

ANMERKUNG 2 Diese Streuung entspricht der Kombination aus der „Streuung innerhalb einer Untergruppe“ und der „Streuung zwischen Untergruppen“.

2.2.4

systematische Streuungsursache

<Prozessstreuung> Ursache für eine Prozessstreuung, die nicht die **Prozesseigenstreuung** (2.2.2) ist

ANMERKUNG 1 Der Ausdruck „systematische Streuungsursache“ wird manchmal als synonym mit „zuweisbare Ursache“ angesehen. Hierbei ist jedoch ein Unterschied zu beachten. Eine „systematische Streuungsursache“ ist nur dann zuweisbar, wenn sie genau festgestellt ist.

ANMERKUNG 2 Eine systematische Streuungsursache entsteht wegen spezieller Umstände, die nicht ständig vorliegen. So ist bei einem **Prozess** (2.1.1), der für systematische Streuungsursachen anfällig ist, die Größe der **Streuung** (2.2.1) manchmal nicht vorher-sagbar.

NOTE Variation is often expressed as a variance or standard deviation.

2.2.2

inherent process variation

variation (2.2.1) in a **process** (2.1.1) when the process is operating in a **state of statistical control** (2.2.7)

NOTE 1 When it is expressed in terms of standard deviation, the subscript “w” is applied, (e.g. σ_w , S_w , or s_w), indicating inherent. See also 2.7.1, Note 2.

NOTE 2 This variation corresponds with “within-subgroup variation”.

2.2.3

total process variation

variation (2.2.1) in a **process** (2.1.1) due to both **special causes** (2.2.4) and **random causes** (2.2.5)

NOTE 1 When it is expressed in terms of standard deviation, the subscript “t” is applied (e.g. σ_t , S_t , or s_t), indicating total. See also 2.6.1, Note 3.

NOTE 2 This variation corresponds with the combination of the “within-subgroup variation” and the “between-subgroup variation”.

2.2.4

special cause

<process variation> source of process variation other than **inherent process variation** (2.2.2)

NOTE 1 Sometimes “special cause” is taken to be synonymous with “assignable cause”. However, a distinction is recognized. A special cause is assignable only when it is specifically identified.

NOTE 2 A special cause arises because of specific circumstances that are not always present. As such, in a **process** (2.1.1) subject to special causes, the magnitude of the **variation** (2.2.1) from time to time is unpredictable.

N6) „w“ von within, innerhalb.

N7) „t“ von total, gesamt.

2.2.5 zufällige Streuungsursache

<Prozessstreuung> Ursache für die Prozess-**streuung** (2.2.1), die einem **Prozess** (2.1.1) ständig innewohnt

ANMERKUNG 1 Für einen Prozess, bei dem nur zufällige Streuungsursachen vorliegen, ist die Streuung innerhalb statistisch festgelegter Grenzen vorhersagbar.^{N8)}

ANMERKUNG 2 Die Abschwächung dieser Ursachen ergibt eine **Prozessverbesserung** (2.1.7). Das Ausmaß des Nachweises, der Abschwächung und der Beseitigung (von zufälligen Streuungsursachen) ist Gegenstand einer Kosten-Nutzen-Analyse hinsichtlich technischer Durchführbarkeit und Wirtschaftlichkeit.

2.2.6 natürliche Untergruppe

Untergruppe, innerhalb welcher die **Streuung** (2.2.1) vermutlich nur auf **zufällige Streuungsursachen** (2.2.5) beruht

ANMERKUNG 1 Eine Untergruppe ist eine Datenmenge, die aus einem **Prozess** (2.1.1) so gewonnen wird, dass für die größte Ähnlichkeit der Daten innerhalb jeder Untergruppe und für die größte Differenz zwischen den Daten verschiedener Untergruppen gesorgt wird. Je größer die Untergruppe ist, desto empfindlicher ist die **Regelkarte** (2.3.1) gegen Verschiebungen der **Prozesslage** (2.4.13). Im Idealfall sind alle **Messungen** (3.2.1) in einer Untergruppe voneinander unabhängig.

ANMERKUNG 2 Die gebräuchlichste Methode, mit der eine natürliche Untergruppe zu erhalten ist, ist ihre Entnahme zu einem Zeitpunkt. Daten aus verschiedenen Zeitabschnitten befinden sich dann in verschiedenen Untergruppen. Ein Beispiel ist, Messungen an fünf nacheinander hergestellten Teilen von einer einzigen Maschine jeweils stündlich durchzuführen. Die **Stichprobenkenngröße** (1.2.18) der Untergruppe kann auf einer Regelkarte in zeitlicher Reihenfolge dargestellt werden. Hierdurch kann die zeitabhängige Streuung leicht nachgewiesen werden.

2.2.7 beherrschter Prozess

<konstanter Mittelwert> **Prozess** (2.1.1), der nur **zufälligen Streuungsursachen** (2.2.5) unterliegt

2.2.5 random cause common cause chance cause

<process variation> source of process **variation** (2.2.1) that is inherent in a **process** (2.1.1) over time

NOTE 1 In a process subject only to random cause variation, the variation is predictable within statistically established limits.

NOTE 2 The reduction of these causes gives rise to **process improvement** (2.1.7). However, the extent of their identification, reduction and removal is the subject of cost/benefit analysis in terms of technical tractability and economics.

2.2.6 rational subgroup

subgroup, within which **variation** (2.2.1) is presumed due only to **random causes** (2.2.5)

NOTE 1 A subgroup is a set of data taken from a **process** (2.1.1) in such a way as to ensure the greatest similarity among the data in each subgroup and the greatest difference between the data in different subgroups. The larger the subgroup, the more sensitive is the **control chart** (2.3.1) to shifts in **process level** (2.4.13). Ideally, each **measurement** (3.2.1) in a subgroup is independent of each other.

NOTE 2 The most common method to obtain a rational subgroup is to form it at a point of time. Data from different time periods would then be in different subgroups. An example would be to take measurements on five consecutive parts from a particular machine every hour. The **sample statistics** (1.2.17) from the subgroups can then be plotted on a control chart in time order. This facilitates the detection of time-related variation.

2.2.7 stable process process in a state of statistical control

<constant mean> **process** (2.1.1) subject only to **random causes** (2.2.5)

^{N8)} Der Bereich innerhalb derartiger Grenzen wird üblicherweise als Zufallsstrebereich bezeichnet.

ANMERKUNG 1 Ein beherrschter Prozess verhält sich im Allgemeinen so, als wenn die aus dem Prozess gezogenen **Stichproben** (1.2.17) zu jeder Zeit **einfache Zufallsstichproben** (1.2.24) aus derselben **Grundgesamtheit** (1.2.1) sind.

ANMERKUNG 2 Dieser Zustand bedeutet nicht, dass die Zufallsstreuung klein oder groß ist, oder innerhalb oder außerhalb einer **Spezifikation** (3.1.1) liegt, sondern dass die **Streuung** (2.2.1) mittels statistischer Methoden vorhersagbar ist.

ANMERKUNG 3 Die **Prozessfähigkeit** (2.7.1) eines beherrschten Prozesses wird gewöhnlich verbessert durch grundlegende Änderungen, die einige der zufälligen Streuungsursachen reduzieren oder beseitigen, und/oder den Mittelwert in Richtung auf den bevorzugten Wert nachstellen.

ANMERKUNG 4 Bei einigen Prozessen kann der Mittelwert eines Merkmals driften, oder die Standardabweichung zunehmen, z. B. wegen Werkzeugverschleiß oder wegen abnehmender Konzentration einer Lösung. Eine fortschreitende Veränderung des Mittelwertes oder der Standardabweichung eines solchen Prozesses wird als Folge systematischer und nicht als Folge zufälliger Streuungsursachen angesehen. Damit werden keine einfachen Zufallsstichproben aus derselben Grundgesamtheit erhalten.

2.2.8 Nichtbeherrschungskriterien

Menge von Entscheidungsregeln zum Erkennen der Anwesenheit von **systematischen Streuungsursachen** (2.2.4)

ANMERKUNG Die Entscheidungsregeln können Regeln umfassen, die sich auf außerhalb von **Regelgrenzen** (2.4.2) liegende Punkte beziehen, auf die Folge von Ereignissen, Trends, Zyklen, Periodizitäten, Häufung von Punkten in der Nähe der Mittellinie oder der Regelgrenzen, ungewöhnliche Streuung von Punkten innerhalb der Regelgrenzen (breite oder enge Verteilung) and Beziehungen zwischen Werten innerhalb von Untergruppen.

2.2.9 mittlere Lauflänge

<Regelkarte> Erwartungswert für die Anzahl von **Stichproben** (1.2.17), die in einer **Regelkarte** (2.3.1) eingetragen sind, bis zu und einschließlich der Stelle, die zu der Feststellung führt, dass eine **systematische Streuungsursache** (2.2.4) vorliegt

ANMERKUNG 1 Wenn keine systematische Streuungsursache vorliegt, ist der Idealwert der mittleren Lauflänge unendlich; in diesem Fall wird diese Feststellung zu Recht niemals getroffen. In der Praxis soll die mittlere Lauflänge groß sein, falls keine systematische Streuungsursache vorliegt.

NOTE 1 A stable process will generally behave as though the **samples** (1.2.16) from the process at any time are **simple random samples** (1.2.23) from the same **population** (0).

NOTE 2 This state does not imply that the random variation is large or small, within or outside of **specification** (3.1.1), but rather that the **variation** (2.2.1) is predictable using statistical techniques.

NOTE 3 The **process capability** (2.7.1) of a stable process is usually improved by fundamental changes that reduce or remove some of the random causes present and/or adjusting the mean towards the preferred value.

NOTE 4 In some processes, the mean of a characteristic can have a drift or the standard deviation can increase due, for example, to wear-out of tools or depletion of concentration in a solution. A progressive change in the mean or standard deviation of such a process is considered due to systematic and not random causes. The results, then, are not simple random samples from the same population.

2.2.8 out-of-control criteria

set of decision rules for identifying the presence of **special causes** (2.2.4)

NOTE Decision rules may include those relating to points outside of **control limits** (2.4.2), runs, trends, cycles, periodicity, concentration of points near the centre line or control limits, unusual spread of points within control limits (large or small dispersion) and relationships among values within subgroups.

2.2.9 average run length

ARL

<control chart> expected value of the number of **samples** (1.2.16) plotted on a **control chart** (2.3.1) up to and including the point that gives rise to a decision that a **special cause** (2.2.4) is present

NOTE 1 If no special cause is present, the ideal value of the ARL is infinity, in which case the decision is, rightly, never taken. A practical objective is to make the ARL large when no special cause is present.

ANMERKUNG 2 Umgekehrt ist, wenn eine systematische Streuungsursache vorliegt, der Idealwert für die mittlere Lauflänge gleich 1, in diesem Fall wird die Feststellung getroffen, sobald die nächste Probe gezogen worden ist.

ANMERKUNG 3 Damit ist die Feststellung der mittleren Lauflänge ein Kompromiss zwischen diesen einander widersprechenden Forderungen.

ANMERKUNG 4 In angemessener Weise gegen eine systematische Streuungsursache vorgehen, die nicht vorliegt, bewirkt eine Überregelung.

ANMERKUNG 5 In nicht angemessener Weise gegen eine systematische Streuungsursache vorgehen, die tatsächlich vorliegt, bewirkt eine Unterregelung.

2.3 Auf die Regelung bezogene Karten

2.3.1

Regelkarte^{N9)} N10)

graphische Darstellung, in der die Werte einer statistischen Kenngröße für eine Folge von **Stichproben** (1.2.17) in einer bestimmten Ordnung eingetragen ist, um den **Prozess** (2.1.1) in Bezug auf diese Kenngröße zu regeln, und um die **Streuung** (2.2.1) zu vermindern

ANMERKUNG 1 Die bestimmte Ordnung ist im Allgemeinen eine zeitliche Reihenfolge oder eine Reihenfolge nach der Nummer der Stichprobe.

ANMERKUNG 2 Die Regelkarte ist am wirksamsten, wenn die Kenngröße eine Prozessvariable ist, die mit dem **Merkmal** (1.1.1) eines Endproduktes oder einer Dienstleistung korreliert.

2.3.2

Shewhart-Regelkarte

Regelkarte (2.3.1) mit **Shewhart-Regelgrenzen** (2.4.5), die in erster Linie dafür vorgesehen ist, bei den eingetragenen Werten zwischen deren **Streuung** (2.2.1) wegen **zufälliger Streuungsursachen** (2.2.5) einerseits und wegen **systematischer Streuungsursachen** (2.2.4) andererseits zu unterscheiden

2.3.3

Annahme-Regelkarte

Regelkarte (2.3.1), die in erster Linie dafür vorgesehen ist zu beurteilen, ob auf Grund der eingetragenen Werte erwartet werden kann, dass die festgelegten **Toleranzen** (3.1.6) eingehalten oder nicht einhalten werden

NOTE 2 Conversely, when a special cause is present, the ideal value of the ARL is 1, in which case the decision is made when the next sample is taken.

NOTE 3 The choice of ARL is thus a compromise between these conflicting requirements.

NOTE 4 Taking action appropriate for a special cause when it is not present gives rise to over-control.

NOTE 5 Not taking appropriate action when a special cause is present gives rise to under-control.

2.3 Control-related charts

2.3.1

control chart

chart on which some statistical measure of a series of **samples** (1.2.16) is plotted in a particular order to steer the **process** (2.1.1) with respect to that measure and to control and reduce **variation** (2.2.1)

NOTE 1 The particular order is usually based on time or sample number order.

NOTE 2 The control chart operates most effectively when the measure is a process variable which is correlated with an ultimate product or service **characteristic** (0).

2.3.2

Shewhart control chart

control chart (2.3.1) with Shewhart **control limits** (2.4.5) intended primarily to distinguish between the **variation** (2.2.1) in the plotted measure due to **random causes** (2.2.5) and that due to **special causes** (2.2.4)

2.3.3

acceptance control chart

control chart (2.3.1) intended primarily to evaluate whether or not the plotted measure can be expected to satisfy **specified tolerances** (3.1.6)

N9) Der Begriff „Kontrollkarte“ soll nicht verwendet werden.

N10) Die „Regelkarte“ wurde bisher in vielen Wortzusammensetzungen als „Karte“ bezeichnet.

2.3.4

Prozesskorrekturkarte

Regelkarte (2.3.1), die ein Prognosemodell des **Prozesses** (2.1.1) benutzt, um den zukünftigen Verlauf des Prozesses abzuschätzen und darzustellen, sofern keine Veränderung eintritt, und das Ausmaß der notwendigen Veränderung anzugeben, um die Abweichungen innerhalb annehmbarer Grenzen zu halten

2.3.5

CUSUM-Regelkarte

Regelkarte (2.3.1), in der die kumulierte Summe der Abweichungen, die an aufeinander folgenden Stichproben festgestellt wurden, gegen einen Bezugswert dargestellt ist, um Verschiebungen der Lage der dargestellten Kenngröße zu erkennen

ANMERKUNG 1 Die Ordinate jedes eingetragenen Punktes ist die algebraische Summe aus der vorhergehenden Ordinate und der jüngsten Abweichung vom Bezugswert, vom Zielwert oder vom Regelwert.

ANMERKUNG 2 Verschiebungen der Lage werden am leichtesten erkannt, wenn der Bezugswert gleich dem Gesamtmittelwert ist.

ANMERKUNG 3 Die Regelkarte kann verwendet werden zum Regeln, zur Diagnose oder zur Prognose.

ANMERKUNG 4 Wenn die Regelkarte zum Regeln benutzt wird, kann sie mittels einer darüber gelegten Maske (z. B. einer *V*-förmigen Maske) graphisch ausgewertet werden. Ein Signal wird gegeben, wenn die Spur der kumulierten Summe die Begrenzung der Maske berührt oder schneidet.

2.3.6

Variablen-Regelkarte

Shewhart-Regelkarte (2.3.2), bei der die aufgetragenen Werte den Werten auf einer **kontinuierlichen Skala** (1.1.4) entsprechen

2.3.7

Attribut-Regelkarte

Shewhart-Regelkarte (2.3.2), in der sich die dargestellte Kenngröße auf zählbare oder kategorisierbare Daten bezieht

2.3.8

c-Regelkarte

Attribut-Regelkarte (2.3.7), die sich auf die Anzahl von Ereignissen bezieht, für die die Wahrscheinlichkeit ihres Auftretens unveränderlich ist

2.3.4

process adjustment control chart

control chart (2.3.1) which uses a prediction model of the **process** (2.1.1) to estimate and plot the future course of the process if no change is made, and to quantify the change to be made to keep the process deviations within acceptable limits

2.3.5

cumulative sum control chart

CUSUM chart

control chart (2.3.1) where the cumulative sum of deviations of successive sample values from a reference value is plotted to detect shifts in the level of the measure plotted

NOTE 1 The ordinate of each plotted point represents the algebraic sum of the previous ordinate and the most recent deviation from the reference, target or control value.

NOTE 2 The best discrimination of changes in level is achieved when the reference value is equal to the overall average value.

NOTE 3 The chart can be used in control, diagnostic or predictive mode.

NOTE 4 When used in control mode, it can be interpreted graphically by a mask (e.g. *V*-mask) superimposed on the graph. A signal occurs if the path of the CUSUM intersects or touches the boundary of the mask.

2.3.6

variables control chart

Shewhart control chart (2.3.2) in which the measure plotted represents data on a **continuous scale** (0)

2.3.7

attribute control chart

Shewhart control chart (2.3.2) in which the measure plotted represents countable or categorized data

2.3.8

c chart

count control chart

attribute control chart (2.3.7) for the number of incidences where the opportunity for occurrence is fixed

ANMERKUNG Das Auftreten eines besonderen (Ereignis-)Typs, z. B. die Anzahl der Abwesenden, und die Anzahl der möglichen Kunden, bilden die Anzahl. Auf dem Qualitätsgebiet werden die Ereignisse oft ausgedrückt als Nichtkonformitäten, und die unveränderliche Wahrscheinlichkeit bezieht sich auf **Stichproben** (1.2.17) mit konstantem Umfang oder festgelegten Materialmengen. Beispiele sind „die Anzahl der Fabrikationsfehler in 100 Quadratmeter eines Gewebes“ und die „Anzahl der Fehler in jeweils 100 Rechnungen“.

2.3.9 u-Regelkarte

Attribut-Regelkarte (2.3.7) für die Anzahl von Ereignissen pro **Auswahleinheit** (1.2.14), wobei deren Vorkommen veränderlich ist

ANMERKUNG Das Vorkommen eines besonderen (Ereignis-)Typs, z. B. die Anzahl der Abwesenden, und die Anzahl der möglichen Kunden, wird gezählt. Im Qualitätswesen werden die Ereignisse oft als Nichtkonformitäten ausgedrückt, und deren veränderliches Vorkommen bezieht sich auf Untergruppen mit veränderlicher Größe oder mit veränderlicher Materialmenge.

2.3.10 np-Regelkarte

Attribut-Regelkarte (2.3.7) für die Anzahl von **Auswahleinheiten** (1.2.14) bei gegebener Klassifizierung, wobei der **Stichprobenumfang** (1.2.26) konstant ist

ANMERKUNG Im Qualitätswesen wird gewöhnlich in **nichtkonformen Auswahleinheiten** (1.2.15) klassifiziert.

2.3.11 p-Regelkarte

Attribut-Regelkarte (2.3.7) für die Anzahl von **Auswahleinheiten** (1.2.14) bei gegebener Klassifizierung, bezogen auf die gesamte Anzahl von Einheiten, in der **Stichprobe** (1.2.17), ausgedrückt als Verhältnis oder als prozentualer Anteil

ANMERKUNG 1 Im Qualitätswesen wird gewöhnlich in **nichtkonformen Auswahleinheiten** (1.2.15) klassifiziert.

ANMERKUNG 2 Die p-Regelkarte wird bevorzugt bei veränderlichem **Stichprobenumfang** (1.2.26) eingesetzt.

ANMERKUNG 3 Die dargestellte Kenngröße kann als Verhältnis oder als prozentualer Anteil ausgedrückt werden.

NOTE Incidences of a particular type, for example number of absentees and number of sales leads, form the count. In the quality field, incidences are often expressed as nonconformities and the fixed opportunity relates to **samples** (1.2.16) of constant size or fixed amounts of material. Examples are “flaws in each 100 square metres of fabric” and “errors in each 100 invoices”.

2.3.9
u chart
count per unit control chart
attribute control chart (2.3.7) for the number of incidences per **unit** (1.2.13) where the opportunity is variable

NOTE Incidences of a particular type, for example number of absentees and number of sales leads, form the count. In the quality field, incidences are often expressed as nonconformities and the variable opportunity relates to subgroups of variable size or variable amounts of material.

2.3.10
np chart
number of categorized units control chart
attribute control chart (2.3.7) for number of **units** (1.2.13) of a given classification where the **sample size** (1.2.25) is constant

NOTE In the quality field, the classification usually takes the form of “**nonconforming units**” (1.2.14).

2.3.11
p chart
proportion or percent categorized units control chart
attribute control chart (2.3.7) for the number of **units** (1.2.13) of a given classification per total number of units in the **sample** (1.2.16) expressed either as a proportion or percent

NOTE 1 In the quality field, the classification usually takes the form of “**nonconforming units**” (1.2.14).

NOTE 2 The “p” chart is applied particularly when the **sample size** (1.2.25) is variable.

NOTE 3 The plotted measure can be expressed as a proportion or as a percentage.

2.3.12

Mittelwert-Regelkarte

Variablen-Regelkarte (2.3.6) zum Beurteilen der **Prozesslage** (2.4.13) anhand der Mittelwerte von Untergruppen

2.3.13

Median-Regelkarte

Variablen-Regelkarte (2.3.6) zum Beurteilen der **Prozesslage** (2.4.13) anhand der Mediane von Untergruppen

2.3.14

Regelkarte für den gleitenden Mittelwert

Regelkarte (2.3.1) zum Ermitteln der **Prozesslage** (2.4.13) anhand des arithmetischen Mittelwertes von jeweils n aufeinander folgenden Beobachtungen

ANMERKUNG 1 Diese Regelkarte ist dann besonders nützlich, wenn nur eine einzige Beobachtung für jede Untergruppe vorliegt. Beispiele sind Prozess**merkmale** (1.1.1) wie Temperatur, Druck und Zeit.

ANMERKUNG 2 Die aktuelle Beobachtung ersetzt die älteste der vorhergehenden $n + 1$ Beobachtungen.

ANMERKUNG 3 Sie hat den Nachteil einer ungewichteten Wirkung innerhalb der n Beobachtungen.

2.3.15

Urwert-Regelkarte

Variablen-Regelkarte (2.3.6) zum Ermitteln der **Prozesslage** (2.4.13) anhand einzelner Beobachtungen in der **Stichprobe** (1.2.17)

ANMERKUNG 1 Diese Regelkarte wird gewöhnlich in Verbindung mit einer Regelkarte für die gleitende Spannweite benutzt, oft mit $n = 2$.

ANMERKUNG 2 Sie opfert den Vorteil der Mittelwertbildung hinsichtlich des Reduzierens der zufälligen **Streuung** (2.2.1) und hinsichtlich der Voraussetzungen des zentralen Grenzwertsatzes für die Normalverteilung.

2.3.16

EWMA-Regelkarte

Regelkarte für den exponentiell gewichteten gleitenden Mittelwert

Regelkarte (2.3.1) zum Ermitteln der **Prozesslage** (2.4.13) anhand eines exponentiell geglätteten gleitenden Mittelwertes

2.3.12

Xbar control chart

average control chart

variables control chart (2.3.6) for evaluating the **process level** (2.4.13) in terms of subgroup averages

2.3.13

median control chart

variables control chart (2.3.6) for evaluating the **process level** (2.4.13) in terms of subgroup medians

2.3.14

moving average control chart

control chart (2.3.1) for evaluating the **process level** (2.4.13) in terms of the arithmetic average of each successive n observations

NOTE 1 This chart is particularly useful when only one observation per subgroup is available. Examples are process **characteristics** (0) such as temperature, pressure and time.

NOTE 2 The current observation replaces the oldest of the latest $n + 1$ observations.

NOTE 3 It has the disadvantage of an unweighted carry-over effect lasting n points.

2.3.15

individuals control chart

X control chart

variables control chart (2.3.6) for evaluating the **process level** (2.4.13) in terms of the individual observations in the **sample** (1.2.16)

NOTE 1 This chart is usually accompanied by a moving range chart, frequently, with $n = 2$.

NOTE 2 It sacrifices the advantages of averaging in terms of minimizing random **variation** (2.2.1) and the normal distribution central limit theorem assumptions.

2.3.16

EWMA control chart

exponentially weighted moving average control chart

control chart (2.3.1) for evaluating the **process level** (2.4.13) in terms of an exponentially smoothed moving average

2.3.17**Trend-Regelkarte**

Regelkarte (2.3.1) zum Ermitteln der **Prozesslage** (2.4.13) anhand der Abweichung der Untergruppen-Mittelwerte von einer vorhersehbaren Änderung der Prozesslage

ANMERKUNG 1 Der Trend kann empirisch oder durch Regressionsrechnung ermittelt werden.

ANMERKUNG 2 Ein Trend ist eine steigende oder fallende Tendenz nach Ausschluss der zufälligen **Streuung** (2.2.1) und zyklischer Effekte, wenn die **beobachteten Werte** (3.2.8) in zeitlicher Reihenfolge der Beobachtungen graphisch dargestellt werden.

2.3.18**R-Regelkarte****Spannweiten-Regelkarte**

Variablen-Regelkarte (2.3.6) zum Ermitteln der **Streuung** (2.2.1) anhand der Untergruppen-Spannweiten

2.3.19**s-Regelkarte;****Standardabweichungsregelkarte**

Variablen-Regelkarte (2.3.6) zum Ermitteln der **Streuung** (2.2.1) anhand der Standardabweichungen in Untergruppen

2.3.20**Regelkarte für gleitende Spannweite**

Variablen-Regelkarte (2.3.6) zum Ermitteln der **Streuung** (2.2.1) anhand der Spannweite von jeweils aufeinander folgenden n Beobachtungen

ANMERKUNG Die aktuelle Beobachtung ersetzt die älteste der vorhergehenden $n + 1$ Beobachtungen.

2.3.21**mehrdimensionale Regelkarte**

Regelkarte (2.3.1), die auf dem Verhalten zweier oder mehrerer wechselseitig korrelierter Variablen beruht, wenn diese innerhalb jeder Untergruppe zu einer einzigen **Stichprobenkenngröße** (1.2.18) vereinigt werden.

2.3.22**Regelkarte für mehrere Merkmale**

Attribut-Regelkarte (2.3.7), die auf mehr als einem **Merkmal** (1.1.1) beruht

2.3.23**Regelkarte für gewichtete Merkmale**

Regelkarte für mehrere Merkmale (2.3.22), bei der unterschiedliche Gewichtungen den Ereignissen zugeordnet werden, die von deren empfundener Bedeutung abhängen

2.3.17**trend control chart**

control chart (2.3.1) for evaluating the **process level** (2.4.13) with respect to the deviation of the sub-group averages from an expected change in the process level

NOTE 1 The trend may be determined empirically or by regression techniques.

NOTE 2 A trend is an upward or downward tendency, after exclusion of the random **variation** (2.2.1) and cyclical effects, when **observed values** (3.2.8) are plotted in the time order of the observations.

2.3.18**R chart****range control chart**

variables control chart (2.3.6) for evaluating **variation** (2.2.1) in terms of subgroup ranges

2.3.19**s chart****standard deviation control chart**

variables control chart (2.3.6) for evaluating **variation** (2.2.1) in terms of subgroup standard deviations

2.3.20**moving range control chart**

variables control chart (2.3.6) for evaluating **variation** (2.2.1) in terms of the range of each successive n observations

NOTE The current observation replaces the oldest of the latest $n + 1$ observations.

2.3.21**multivariate control chart**

control chart (2.3.1) in terms of the responses of two or more mutually correlated variates combined as a single **sample statistic** (1.2.17) for each subgroup

2.3.22**multiple characteristic control chart**

attribute control chart (2.3.7) based on more than one **characteristic** (0)

2.3.23**demerit control chart****quality score chart**

multiple characteristic control chart (2.3.22) where different weights are apportioned to events depending on their perceived significance

2.3.24

Prozesskorrektur

Vorgang, bei dem die Abweichung eines **Merkmals** (1.1.1) am Ende (eines Prozesses) vom Zielwert (des Merkmals) durch **Steuerung** (2.3.25) und/oder durch **Regelung** (2.3.26) (des Prozesses) verkleinert wird

ANMERKUNG Durch ständige Überwachung wird ermittelt, ob der **Prozess** (2.2.1) und das System der Prozesskorrektur selbst ein **beherrschter Prozess** (2.2.7) sind oder nicht.

2.3.25

Steuerung

geeignetes ausgleichendes Ändern einer **Regelgröße** (2.3.27) durch **Messung** (3.2.1) der Schwankungen einer Eingangsgröße

2.3.26

Regelung

geeignetes ausgleichendes Ändern einer **Regelgröße** (2.3.27) unter Benutzung der Abweichung von einer Zielgröße oder eines Fehlersignals des **Merkmals** (1.1.1) am Ausgang

2.3.27

Regelgröße

Variable des **Prozesses** (2.1.1), die in Abhängigkeit von dem auslösenden Signal so variiert wird, dass sich der Wert am Ausgang des Prozesses ändert

2.3.28

Autokorrelation

innere Korrelation zwischen Gliedern einer Folge von zeitlich geordneten Beobachtungen

2.4 Komponenten einer Regelkarte

2.4.1

Mittellinie

Linie in einer **Regelkarte** (2.3.1), die den Sollwert oder den langfristigen Mittelwert der dargestellten **Stichprobenkenngröße** (1.2.18) repräsentiert

ANMERKUNG Die Mittellinie kann eine der beiden folgenden Formen annehmen:

- a) „maßgebende“ Mittellinie, deren Wert vorgegeben ist;
- b) „nicht-maßgebende“ Mittellinie, deren Wert der historische Mittelwert ist.

2.4.2

Regelgrenze

Linie in einer Regelkarte, mit der die Stabilität des **Prozesses** (2.1.1) beurteilt wird

2.3.24

process adjustment

action to reduce the deviation from the target in the output **characteristic** (0) by **feed-forward control** (2.3.25) and/or **feedback control** (2.3.26)

NOTE Ongoing monitoring determines whether the **process** (2.2.1) and the system of process adjustment itself are, or are not, in a **state of statistical control** (2.2.7).

2.3.25

feed-forward control

making appropriate compensatory changes in some other **control variable** (2.3.27) by **measurement** (3.2.1) of fluctuations in an input variable

2.3.26

feedback control

making appropriate compensatory changes in the **control variable** (2.3.27) by using the deviation from target or error signal of the output **characteristic** (0) itself

2.3.27

control variable

variable in the **process** (2.1.1) that is varied as a function of the actuating signal so as to change the value of the process output

2.3.28

autocorrelation

internal correlation between members of series of observations ordered in time

2.4 Control chart components

2.4.1

centre line

line on a **control chart** (2.3.1) representing the intended aim or historical mean of the sample **statistic** (1.2.17) plotted

NOTE The centre line may take one of two forms:

- a) “standard given” centre line, the value of which is pre-specified;
- b) “no standard given” centre line, the value of which is the historical average.

2.4.2

control limit

line on a control chart used for judging the stability of a **process** (2.1.1)

ANMERKUNG 1 Auf einer **Regelkarte** (2.3.1) werden Regelgrenzen als Regellinien dargestellt.

ANMERKUNG 2 Auf einer **Shewhart-Regelkarte** (2.3.2) sind Regelgrenzen die Begrenzungslinien für Abweichungen der (Werte der) dargestellten Kenngröße von der **Mittellinie** (2.4.1); die Begrenzungslinien werden allein aus **zufälligen Streuungsursachen** (2.2.5) statistisch ermittelt.

ANMERKUNG 3 Regelgrenzen beruhen auf aktuellen Prozessdaten und nicht auf **Grenzwerten** (3.1.3), ausgenommen ist die **Annahme-Regelkarte** (2.3.3).

ANMERKUNG 4 Neben Punkten außerhalb von Regelgrenzen können die Kriterien für den „nicht-beherrschten Zustand“ Iterationen, Trends, Zyklen, Periodizitäten und ungewöhnliche Muster innerhalb der Regelgrenzen umfassen.

2.4.3

Warngrenzen

Regelgrenzen (2.4.2), zwischen denen die betrachtete Kenngröße mit einer hohen Wahrscheinlichkeit liegt, wenn der **Prozess** (2.1.1) beherrscht ist

ANMERKUNG 1 Auf einer **Regelkarte** (2.3.1) werden Warngrenzen als Warnlinien dargestellt.

ANMERKUNG 2 Wenn der Wert der dargestellten Kenngröße außerhalb der Warngrenzen, aber innerhalb der **Eingriffsgrenzen** (2.4.4) liegt, wird der Prozess mit erhöhter Aufmerksamkeit nach vorgegebenen Anweisungen überwacht.

2.4.4

Eingriffsgrenzen

Regelgrenzen (2.4.2), zwischen denen die betrachtete Kenngröße mit einer sehr hohen Wahrscheinlichkeit liegt, wenn der **Prozess** (2.1.1) beherrscht ist

ANMERKUNG 1 Auf einer **Regelkarte** (2.3.1) werden Eingriffsgrenzen als Eingriffslinien dargestellt.

ANMERKUNG 2 Wenn der Wert der dargestellten Kenngröße außerhalb einer Eingriffsgrenze liegt, wird eine geeignete **Korrekturmaßnahme** (3.1.15) für den Prozess ergriffen.

NOTE 1 Control lines are drawn on a **control chart** (2.3.1) to represent control limits.

NOTE 2 Control limits provide statistically determined boundaries for the deviations from the **centre line** (2.4.1) of the statistic plotted on a **Shewhart control chart** (2.3.2) due to **random causes** (2.2.5) alone.

NOTE 3 Control limits are based on actual process data and, with the exception of the **acceptance control chart** (2.3.3), not on **specification limits** (3.1.3)

NOTE 4 Other than points outside of control limits, “out-of-control” criteria can include runs, trends, cycles, periodicity and unusual patterns within the control limits.

2.4.3

warning limits

control limits (2.4.2) between which the statistic under consideration lies with a high probability when the **process** (2.1.1) is under statistical control

NOTE 1 Warning lines are drawn on a **control chart** (2.3.1) to represent warning limits.

NOTE 2 When the value of the statistic plotted lies outside a warning limit, but within the **action limit** (2.4.4), increased supervision of the process, to pre-specified rules, is generally required.

2.4.4

action limits

control limits (2.4.2) between which the statistic under consideration lies with a very high probability when the **process** (2.1.1) is under statistical control

NOTE 1 Action lines are drawn on a **control chart** (2.3.1) to represent action limits.

NOTE 2 When the measure plotted lies beyond an action limit, appropriate **corrective action** (3.1.15) is taken on the process.

2.4.5

Shewhart-Regelgrenzen

Regelgrenzen (2.4.2), die auf erfahrungsgemäßen Ergebnissen und wirtschaftlichen Überlegungen beruhen, und die zu beiden Seiten der **Mittellinie** (2.4.1) im Abstand von $\pm z$ Standardabweichungen (mit z als Zahlenfaktor) der betrachteten Kenngröße angeordnet sind, und mit denen entschieden wird, ob der **Prozess** (2.1.1) ein **beherrschter Prozess** (2.2.7) ist oder nicht

ANMERKUNG Entsprechend einem Vorschlag von Shewhart ist es üblich, diese Regelgrenzen auf die Normalverteilung zu stützen, und $z = 3$ für die **Eingriffsgrenzen** (2.4.4) und $z = 2$ für die **Warngrenzen** (2.4.3) zu wählen.

2.4.6

probabilistische Regelgrenzen

Regelgrenzen (2.4.2), die zusammen mit der **Mittellinie** (2.4.1) einen Bereich abgrenzen, in welchem die betrachtete Kenngröße mit vorher festgelegter sehr großer Wahrscheinlichkeit liegt, wenn der **Prozess** (2.1.1) ein **beherrschter Prozess** (2.2.7) ist

ANMERKUNG Vor dem Herleiten der probabilistischen Regelgrenzen wird die **Verteilung** (2.5.1) bestimmt, die der Kenngröße zugrunde liegt.

2.4.7

Annahme-Regelgrenzen

Regelgrenzen (2.4.2) für eine **Annahme-Regelkarte** (2.3.3), die eine bestimmbare Verschiebung der **Prozesslage** (2.4.13) in Hinblick auf vorgegebene Anforderungen zulassen, sofern die Untergruppen-Schwankungen nur beherrschten **zufälligen Streuungsursachen** (2.2.5) unterliegen

2.4.8

obere Regelgrenze

U_{CL}

Regelgrenze (2.4.2), die die obere Begrenzung bildet

2.4.9

untere Regelgrenze

L_{CL}

Regelgrenze (2.4.2), die die untere Begrenzung bildet

2.4.5

Shewhart control limits

control limits (2.4.2), based on empirical evidence and economic considerations, placed about the **centre line** (2.4.1) at a distance of $\pm z$ standard deviations (where z is a numerical factor) of the statistic under consideration and used to evaluate whether, or not, the **process** (2.1.1) is in a **state of statistical control** (2.2.7)

NOTE It is customary, as proposed by Shewhart, to base these control limits on normality, and to take $z = 3$ for **action limits** (2.4.4) and $z = 2$ for **warning limits** (2.4.3).

2.4.6

probabilistic control limits

control limits (2.4.2) which together with the **centre line** (2.4.1) define an interval within which the statistic under consideration will lie with a very high pre-set probability when the **process** (2.1.1) is in a **state of statistical control** (2.2.7)

NOTE The derivation of probabilistic control limits involves prior determination of the underlying **distribution** (2.5.1) of the statistic.

2.4.7

acceptance control limits

ACL

control limits (2.4.2), for an **acceptance control chart** (2.3.3), which permit some assignable shift in **process level** (2.4.13) based on specified requirements, provided subgroup variability is subject to only **random causes** (2.2.5) under statistical control

2.4.8

upper control limit

UCL

U_{CL}

control limit (2.4.2) that defines the upper control boundary

2.4.9

lower control limit

LCL

L_{CL}

control limit (2.4.2) that defines the lower control boundary

2.4.10**indifferententer Bereich**

Prozesslagen (2.4.13) zwischen der **annehmbaren Prozesslage** (2.4.14) und der **rückzuweisenden Prozesslage** (2.4.15)

2.4.11**Annahmebereich**

Bereich in der Umgebung der **Mittellinie** (2.4.1), der die **Prozesslagen** (2.4.13) für **Prozesse** (2.1.1) umfasst, die angenommen werden sollen

2.4.12**Rückweisebereich**

Bereich von **Prozesslagen** (2.4.13), die auf oder außerhalb der **rückzuweisenden Prozesslage** (2.4.15) liegen, und der die **Prozesslagen** (2.4.13) für **Prozesse** (2.1.1) umfasst, die zurückgewiesen werden sollen

2.4.13**Prozesslage^{N11)}**

Wert einer **Stichprobenkenngröße** (1.2.18), der zu einem gegebenen Zeitpunkt aufgezeichnet wird

2.4.14**annehmbare Prozesslage**

Prozesslage (2.4.13), die die äußere Begrenzung des **Annahmebereiches** (2.4.11) bildet

2.4.15**rückzuweisende Prozesslage**

Prozesslage (2.4.13), die die Begrenzung des **Rückweisebereiches** (2.4.12) bildet

2.5 Grundlegende Bezeichnungen für Prozessleistung und Prozessfähigkeit

2.5.1**Verteilung**

<eines Merkmals> Information zum wahrscheinlichen Verhalten eines **Merkmals** (1.1.1)

2.4.10**indifference zone**

process levels (2.4.13) located between the **APL** (2.4.14) and **RPL** (2.4.15)

2.4.11**zone of acceptable processes**

zone around the **centre line** (2.4.1) which includes those **process levels** (2.4.13) representing **processes** (2.1.1) that it is desired to accept

2.4.12**zone of rejectable processes**

zone of **process levels** (2.4.13) located on or outside the **RPL(s)** (2.4.15) which include those **process levels** (2.4.13) representing **processes** (2.1.1) that it is desired to reject

2.4.13**process level**

value of the **sample statistic** (1.2.17) plotted at a given point of time

2.4.14**acceptable process level****APL**

process level (2.4.13) which forms the outer boundary of the **zone of acceptable processes** (2.4.11)

2.4.15**rejectable process level****RPL**

process level (2.4.13) which forms the inner boundary of the **zone of rejectable processes** (2.4.12)

2.5 Fundamental terms related to process performance and process capability

2.5.1**distribution**

<of a characteristic> information on the probabilistic behaviour of a **characteristic** (0)

^{N11)} In dieser Norm wird der Begriff "Prozesslage" oft mehrdeutig benutzt und bezeichnet häufig sowohl einen Parameter der Grundgesamtheit (in der Regel μ) als auch eine konkrete Stichprobenkenngröße (in der Regel $\bar{X}$) sowie den Zustand eines Prozesses (z. B. innerhalb der Eingriffsgrenzen).

ANMERKUNG 1 Die Verteilung eines Merkmals kann zum Beispiel dargestellt werden durch eine Rangfolge der Merkmalswerte und des sich daraus ergebenden Musters der Verteilung in Form einer Zählstrich-Karte oder als Histogramm. Ein derartige Darstellung enthält die gesamte zahlenmäßige Information über das Merkmal mit Ausnahme der Reihenfolge, in der die Daten entstanden sind.

ANMERKUNG 2 Die Verteilung eines Merkmals hängt von den vorliegenden Bedingungen ab. Falls bedeutungsvolle Informationen über die Merkmalsverteilung gewünscht werden, ist es empfehlenswert, die Bedingungen anzugeben, unter denen die Daten ermittelt wurden.

ANMERKUNG 3 Es ist wichtig, die **Verteilungsfamilie** (2.5.2) zu kennen, zum Beispiel die Normalverteilung oder die logarithmische Normalverteilung, bevor Maßzahlen und Indizes für die Prozessfähigkeit oder die Prozessleistung oder der Anteil nichtkonformer Einheiten vorhergesagt oder geschätzt werden.

2.5.2

Verteilungsfamilie

spezielle Familie von **Verteilungen** (2.5.1), bei denen jedes Mitglied der Familie dieselben allgemeinen Attribute hat, durch die die Familie vollständig bestimmt ist

BEISPIEL 1 Die zweiparametrische, symmetrisch glockenförmige Normalverteilung mit den Parametern Mittelwert und Standardabweichung.

BEISPIEL 2 Die dreiparametrische Weibull-Verteilung mit den Parametern Lage, Form und **Skala** (1.1.3).

BEISPIEL 3 Die eingipfeligen kontinuierlichen Verteilungen.

ANMERKUNG Die Verteilungsfamilie kann oft vollständig angegeben werden durch die Werte von geeigneten Parametern.

2.5.3

Verteilungsmodell

festgelegte **Verteilung** (2.5.1) oder **Verteilungsfamilie** (2.5.2)

BEISPIEL 1 Ein Modell für die Verteilung eines **Merkmals** (1.1.1) eines Produktes, wie der Durchmesser einer Schraube, kann die Normalverteilung sein mit dem Mittelwert 15 mm und der Standardabweichung 0,05 mm. In diesem Fall liegt ein vollständig spezifiziertes Modell vor.

BEISPIEL 2 Ein Modell für den Durchmesser von Schrauben wie in Beispiel 1 kann die Familie der Normalverteilungen sein, ohne Angabe einer besonderen Verteilung. In diesem Fall ist das Modell die Familie aller Normalverteilungen.

NOTE 1 The distribution of a characteristic can be represented, for example, by ranking of the values of the characteristic and showing the resulting pattern of measures or scores in the form of a tally chart or histogram. Such a pattern provides all of the numerical value information on the characteristic except for the serial order in which the data arises.

NOTE 2 The distribution of a characteristic is dependent on prevailing conditions. Thus, if meaningful information about the distribution of a characteristic is desired, the conditions under which the data is collected should be specified.

NOTE 3 It is important to know the **class of distribution** (2.5.2), for instance, normal or log-normal, before predicting or estimating process capability and performance measures and indices or fraction nonconforming.

2.5.2

class of distributions

particular family of **distributions** (2.5.1) each member of which has the same common attributes by which the family is fully specified

EXAMPLE 1 The two-parameter, symmetrical bell-shaped, normal distribution with parameters mean and standard deviation.

EXAMPLE 2 The three-parameter Weibull distribution with parameters location, shape and **scale** (0).

EXAMPLE 3 The unimodal continuous distributions.

NOTE The class of distributions can often be fully specified through the values of appropriate parameters.

2.5.3

distribution model

specified **distribution** (2.5.1) or **class of distributions** (2.5.2)

EXAMPLE 1 A model for the distribution of a product **characteristic** (0), the diameter of a bolt, might be the normal distribution with mean 15 mm and standard deviation 0,05 mm. Here the model is a fully specified one.

EXAMPLE 2 A model for the diameter of bolts as in Example 1 could be the class of normal distributions without attempting to specify a particular distribution. Here the model is the class of normal distributions.

2.5.4**oberer Anteil nichtkonformer Einheiten** p_U

Anteil der **Verteilung** (2.5.1) eines **Merkmals** (1.1.1), der größer ist als der **Höchstwert** (3.1.4) U

BEISPIEL Bei einer Normalverteilung mit dem Mittelwert μ und der Standardabweichung σ ist

$$p_U = 1 - \Phi\left(\frac{U - \mu}{\sigma}\right) = \Phi\left(\frac{\mu - U}{\sigma}\right)$$

Dabei ist

p_U der obere Anteil nichtkonformer Einheiten;

Φ die Verteilungsfunktion der standardisierten Normalverteilung (siehe ISO 3534-1);

U der Höchstwert.

ANMERKUNG 1 Tabellen (oder Funktionen in Rechnerprogrammen für Statistik) der standardisierten Normalverteilung sind leicht zugänglich; sie geben den Anteil des Prozessausstosses an, der außerhalb eines besonderen Wertes, wie zum Beispiel außerhalb eines **Grenzwertes** (3.1.3), zu erwarten ist, in Bruchteilen oder Vielfachen der Standardabweichung als Abstand vom Mittelwert des Prozesses. Damit ist es nicht mehr notwendig, die im Beispiel angegebene statistische Verteilungsfunktion auszurechnen.

ANMERKUNG 2 Die Funktion bezieht sich auf eine theoretische Verteilung. Bei empirischen Verteilungen werden die Parameter in der Praxis durch ihre Schätzwerte ersetzt.

2.5.5**unterer Anteil nichtkonformer Einheiten** p_L

Anteil der **Verteilung** (2.5.1) eines **Merkmals** (1.1.1), der kleiner ist als der **Mindestwert** (3.1.5) L

BEISPIEL Bei einer Normalverteilung mit dem Mittelwert μ und der Standardabweichung σ ist

$$p_L = \Phi\left(\frac{L - \mu}{\sigma}\right)$$

Dabei ist

p_L der untere Anteil nichtkonformer Einheiten;

Φ die Verteilungsfunktion der standardisierten Normalverteilung;

L der Mindestwert.

2.5.4**upper fraction nonconforming** p_U

fraction of the **distribution** (2.5.1) of a **characteristic** (0) that is greater than the **upper specification limit** (3.1.4), U

EXAMPLE In a normal distribution with mean, μ , and standard deviation, σ :

$$p_U = 1 - \Phi\left(\frac{U - \mu}{\sigma}\right) = \Phi\left(\frac{\mu - U}{\sigma}\right)$$

where

p_U is the upper fraction nonconforming;

Φ is the distribution function of the standard normal distribution (see ISO 3534-1);

U is the upper specification limit.

NOTE 1 Tables (or functions in statistical computer packages) of the standard normal distribution are readily available which give the proportion of process output expected beyond a particular value of interest, such as a **specification limit** (3.1.3), in terms of standard deviations away from the process mean. This obviates the need to work out the statistical distribution function given in the example.

NOTE 2 The function relates to a theoretical distribution. In practice, with empirical distributions, the parameters are replaced by their estimates.

2.5.5**lower fraction nonconforming** p_L

fraction of the **distribution** (2.5.1) of a **characteristic** (0) that is less than the **lower specification limit** (3.1.5), L

EXAMPLE In a normal distribution with mean, μ , and standard deviation, σ :

$$p_L = \Phi\left(\frac{L - \mu}{\sigma}\right)$$

where

p_L is the lower fraction nonconforming;

Φ is the distribution function of the standard normal distribution;

L is the lower specification limit.

ANMERKUNG 1 Tabellen (oder Funktionen in Rechnerprogrammen für Statistik) der standardisierten Normalverteilung sind leicht zugänglich; sie geben den Anteil des Prozessausstoßes an, der außerhalb eines besonderen Wertes, wie zum Beispiel außerhalb eines **Grenzwertes** (3.1.3), zu erwarten ist, in Bruchteilen oder Vielfachen der Standardabweichung als Abstand vom Mittelwert des Prozesses. Damit ist es nicht mehr notwendig, die im Beispiel angegebene statistische Verteilungsfunktion auszurechnen.

ANMERKUNG 2 Die Funktion bezieht sich auf eine theoretische Verteilung. Bei empirischen Verteilungen werden die Parameter in der Praxis durch ihre Schätzwerte ersetzt.

2.5.6 Gesamtanteil nichtkonformer Einheiten

p_t

Summe des **oberen Anteils nichtkonformer Einheiten** (2.5.4) und des **unteren Anteils nichtkonformer Einheiten** (2.5.5)

BEISPIEL Bei einer Normalverteilung (2.5.1) mit dem Mittelwert μ und der Standardabweichung σ ist

$$p_t = \Phi\left(\frac{\mu - U}{\sigma}\right) + \Phi\left(\frac{L - \mu}{\sigma}\right)$$

Dabei ist

- p_t der Gesamtanteil nichtkonformer Einheiten;
- Φ die Verteilungsfunktion der standardisierten Normalverteilung;
- L der Mindestwert;
- U der Höchstwert.

ANMERKUNG 1 Tabellen (oder Funktionen in Rechnerprogrammen für Statistik) der standardisierten Normalverteilung sind leicht zugänglich; sie geben den Anteil des Prozessausstoßes an, der außerhalb eines besonderen Wertes, wie zum Beispiel außerhalb eines **Grenzwertes** (3.1.3), zu erwarten ist, in Bruchteilen oder Vielfachen der Standardabweichung als Abstand vom Mittelwert des Prozesses. Damit ist es nicht mehr notwendig, die im Beispiel angegebene statistische Verteilungsfunktion auszurechnen.

ANMERKUNG 2 Die Funktion bezieht sich auf eine theoretische Verteilung. Bei empirischen Verteilungen werden die Parameter in der Praxis durch ihre Schätzwerte ersetzt.

2.5.7 Bezugsbereich

Bereich, der vom 99,865-%-Quantil, $X_{99,865\%}$, und vom 0,135-%-Quantil, $X_{0,135\%}$, der Verteilung begrenzt ist

ANMERKUNG 1 Der Bereich kann dargestellt werden als ($X_{99,865\%}$, $X_{0,135\%}$). Die Länge des Bereichs ist $X_{99,865\%} - X_{0,135\%}$.

NOTE 1 Tables (or functions in statistical computer packages) of the standard normal distribution are readily available which give the proportion of process output expected beyond a particular value of interest, such as a **specification limit** (3.1.3), in terms of standard deviations away from the process mean. This obviates the need to work out the statistical distribution function given in the example.

NOTE 2 The function relates to a theoretical distribution. In practice, with empirical distributions, the parameters are replaced by their estimates.

2.5.6 total fraction nonconforming

p_t

sum of **upper fraction nonconforming** (2.5.4) and **lower fraction nonconforming** (2.5.5)

EXAMPLE In a normal **distribution** (2.5.1) with mean, μ , and standard deviation, σ :

$$p_t = \Phi\left(\frac{\mu - U}{\sigma}\right) + \Phi\left(\frac{L - \mu}{\sigma}\right)$$

where

- p_t is the total fraction nonconforming;
- Φ is the distribution function of the standard normal distribution;
- L is the lower specification limit;
- U is the upper specification limit.

NOTE 1 Tables (or functions in statistical computer packages) of the standard normal distribution are readily available which give the proportion of process output expected beyond a particular value of interest, such as a **specification limit** (3.1.3), in terms of standard deviations away from the process mean. This obviates the need to work out the statistical distribution function given in the example.

NOTE 2 The function relates to a theoretical distribution. In practice, with empirical distributions, the parameters are replaced by their estimates.

2.5.7 reference interval

interval bounded by the 99,865 % distribution quantile, $X_{99,865\%}$, and the 0,135 % distribution quantile, $X_{0,135\%}$

NOTE 1 The interval can be expressed by ($X_{99,865\%}$, $X_{0,135\%}$) and the length of the interval is $X_{99,865\%} - X_{0,135\%}$