

DIN ISO 7870-1



ICS 03.120.30

**Regelkarten –
Teil 1: Allgemeiner Leitfaden (ISO 7870-1:2019)**

Control charts –
Part 1: General guidelines (ISO 7870-1:2019)

Cartes de contrôle –
Partie 1: Lignes directrices générales (ISO 7870-1:2019)

Gesamtumfang 29 Seiten

DIN-Normenausschuss Qualitätsmanagement, Statistik und Zertifizierungsgrundlagen (NQSZ)

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	4
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	5
Vorwort	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Formelzeichen und Abkürzungen	14
4.1 Formelzeichen	14
4.2 Abkürzungen	15
5 Konzepte	15
5.1 Regelkarte	15
5.2 Statistische Prozesslenkung	16
5.3 Annahme eines Prozesses	16
5.4 Management eines Prozesses mit einer natürlichen Drift	17
5.5 Risiken von Fehlentscheidungen	17
5.6 Gestaltung der Datenerfassung	17
5.6.1 Allgemeines	17
5.6.2 Merkmalsauswahl	17
5.6.3 Bewertung des Messprozesses	18
5.6.4 Auswahl von Untergruppen	18
5.6.5 Umfang der Untergruppe	19
5.6.6 Probenahmehäufigkeit	19
5.7 Regelkarten für Variablen- und Attributdaten	19
6 Regelkarten-Typen	20
7 Regelkarten für die Prozessstabilität	20
7.1 Allgemeines	20
7.2 Teilliste von Shewhart-Regelkarten und damit in Beziehung stehenden Regelkarten	21
7.2.1 Allgemeines	21
7.2.2 Regelkarten, die für jeden eingetragenen Wert nur Daten aus einer rationalen Untergruppe nutzen	21
7.2.3 Regelkarten, die für jeden eingetragenen Wert Daten aus mehr als einer Untergruppe nutzen	22
7.2.4 Regelkarten für nicht unabhängige (autokorrelierte) Beobachtungen	23
8 Regelkarten für die Prozessannahme	23
8.1 Allgemeines	23
8.2 Annahme-Regelkarten (siehe ISO 7870-3)	24
8.3 Modifizierte Regelkarten (Regelkarte mit modifizierten Grenzen; siehe ISO 7870-3)	24
9 Prozesskorrektur	24
Anhang A (informativ) Darstellungsart und Farben für Regelkarten	26
A.1 Regelkarten-Komponenten — Darstellungsarten, Farben und Formelzeichen	26
A.2 Einige Regelkarten-Komponenten — Formelzeichen	27
Literaturhinweise	29

Bilder

Bild A.1 — Beispiel einer Regelkarte — Darstellungsart	27
--	----

Tabellen

Tabelle 1 — Betrachtungseinheit für die Merkmalsauswahl 18

Tabelle A.1 — Regelkarten-Komponenten — Darstellungsarten und Farben 26

Tabelle A.2 — Formelzeichen von Regelkarten-Komponenten 27

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 7870-1:2019, die vom Technischen Komitee ISO/TC 69 „Applications of statistical methods“ erarbeitet wurde, dessen Sekretariat von ANSI (Vereinigte Staaten) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 147-00-02 AA „Angewandte Statistik“ im DIN-Normenausschuss Qualitätsmanagement, Statistik und Zertifizierungsgrundlagen (NQSZ).

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 3534-1	siehe	DIN ISO 3534-1
ISO 3534-2	siehe	DIN ISO 3534-2
ISO 10012	siehe	DIN EN ISO 10012

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Zur Beschreibung der Verteilung der Ist-Werte eines betrachteten Merkmals werden im Englischen die Begriffe „Variation“ und „Variability“ benutzt. In DIN ISO 3534-2 ist „Variation“ definiert als „Unterschiede zwischen Werten eines Merkmals“ und mit „Streuung“ übersetzt. Der Begriff „Variability“ ist weder in DIN ISO 3534-2 noch in ISO 9000:2015 definiert. Gebräuchlichen Wörterbüchern ist als Übersetzung meist „Variabilität“, „Veränderlichkeit“ oder „Schwankung“ zu entnehmen. In Verbindung mit der Anmerkung in DIN ISO 3534-2, 2.2.1 „Die Streuung wird häufig ausgedrückt als Varianz oder Standardabweichung.“ ist dies so zu verstehen, dass „Variability“ als nicht näher spezifizierter Oberbegriff für Unterschiede zwischen Werten eines Prozesses verwendet wird, wohingegen „Variation“ in Bezug zu einem definierten Verteilungsmodell steht.

Nach Auffassung der Co-Lektoren der deutschen Übersetzung von ISO 7870-1 und ISO 7870-2 ist diese Unterscheidung im englischen Text aber nicht konsequent eingehalten worden. Für die deutsche Übersetzung wurde daher „Variability“ jeweils kontextabhängig entweder mit „Schwankungen“ oder mit „Streuung“ übersetzt.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 10012, *Messmanagementsysteme — Anforderungen an Messprozesse und Messmittel*

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

DIN ISO 3534-2, *Statistik — Begriffe und Formelzeichen — Teil 2: Angewandte Statistik*

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 69, *Applications of statistical methods*, Unterkomitee SC 4, *Applications of statistical methods in process management* erarbeitet.

Diese dritte Ausgabe von ISO 7870-1 ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 7870-1:2014), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

— Anhang A hinzugefügt, der die Konventionen für die Erstellung von Regelkarten festlegt.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 7870 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Jeder Produktions-, Dienstleistungs- oder Verwaltungsprozess beinhaltet ein gewisses Maß an Variabilität, die aus einer großen Anzahl von Ursachen resultieren kann. Infolgedessen sind die beobachteten Ergebnisse eines Prozesses nicht konstant. Die Untersuchung dieser Variabilität mit dem Ziel, ein Verständnis von deren Eigenschaften zu erhalten, bildet die Grundlage für die Ergreifung von Maßnahmen bei einem Prozess.

Regelkarten sind ein grundlegendes Werkzeug der statistischen Prozesslenkung (en: statistical process control, SPC). Sie bieten eine einfache graphische Methode, die dazu verwendet werden kann,

- a) anzuzeigen, ob ein Prozess stabil ist, d. h. ob er innerhalb eines stabilen Systems zufälliger Schwankungen, auch bekannt als inhärente Schwankungen und als „beherrschter Prozess“ bezeichnet, betrieben wird,
- b) die Größe der inhärenten Schwankungen des Prozesses abzuschätzen,
- c) Informationen aus Stichproben, die den aktuellen Zustand eines Prozesses darstellen, mit den diese Schwankungen widerspiegelnden Regelgrenzen zu vergleichen, mit dem Ziel, zu bestimmen, ob die Prozessschwankung stabil geblieben ist oder sich verringert oder erhöht hat,
- d) die Auswirkung von systematischen Schwankungsursachen, die den Prozess auf ein inakzeptables Leistungsniveau bringen können, zu identifizieren, zu untersuchen und möglicherweise zu verringern/zu beseitigen,
- e) bei der Regulierung eines Prozesses durch die Identifizierung von Schwankungsmustern wie Trends, Folgen (en: runs), Zyklen usw. zu helfen,
- f) zu bestimmen, ob sich der Prozess vorhersehbar und stabil verhält, so dass es möglich sein wird, zu beurteilen, ob der Prozess in der Lage ist, die Spezifikationen zu erfüllen,
- g) zu bestimmen, ob davon ausgegangen werden kann, dass der Prozess die produkt- oder dienstleistungsbezogenen Anforderungen erfüllt und die Prozessfähigkeit für die gemessenen Merkmale aufweist,
- h) eine Grundlage für die Prozesskorrektur durch Prognose mittels statistischer Modelle bereitstellt sowie
- i) die Beurteilung der Leistung eines Messsystems zu unterstützen.

Ein Hauptvorteil der Regelkarte besteht in seiner einfachen Erstellung und Anwendung. Er bietet dem Produktions- oder Dienstleistungsbetreiber, Ingenieur, Administrator und Manager einen Online-Indikator des Prozessverhaltens. Damit die Regelkarte als zuverlässiger und effizienter Indikator des Prozesszustands fungieren kann, muss jedoch in der Planungsphase besondere Sorgfalt auf Themen wie die Auswahl des für den betrachteten Prozess angemessenen Regelkartentyps und die Bestimmung eines passenden Stichprobenplans verwendet werden.

Allgemeine, für eine erfolgreiche Auslegung einer Regelkarte nützliche Konzepte sind in Anhang A dargestellt.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument stellt wesentliche Elemente und die Philosophie des Regelkarten-Ansatzes dar und identifiziert eine Vielzahl von Regelkarten (unter Einschluss solcher, die sich auf die Shewhart-Regelkarte beziehen, die Prozessannahme oder Online-Prozesskorrektur hervorheben sowie von spezialisierten Regelkarten).

Es bietet eine Übersicht der grundlegenden Prinzipien und Konzepte von Regelkarten und veranschaulicht die Beziehung zwischen verschiedenen Regelkarten-Ansätzen, um Hilfestellung bei der Auswahl des unter den gegebenen Umständen zutreffendsten Teils von ISO 7870 zu geben. Es nimmt keine Festlegung von statistischen Lenkungsverfahren mit Hilfe von Regelkarten vor. Diese Verfahren werden in den einschlägigen Teilen von ISO 7870 festgelegt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 3534-1, *Statistics — Vocabulary and symbols — Part 1: General statistical terms and terms used in probability*

ISO 3534-2, *Statistics — Vocabulary and symbols — Part 2: Applied statistics*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 3534-1, ISO 3534-2 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1

Regelkarte

grafische Darstellung *mit Regelgrenzen* (3.2), in der die Werte einer statistischen Kenngröße für eine Folge von Stichproben in einer bestimmten Ordnung eingetragen ist, um den Prozess in Bezug auf diese Kenngröße zu regeln

Anmerkung 1 zum Begriff: Die bestimmte Ordnung ist im Allgemeinen eine zeitliche Reihenfolge oder eine Reihenfolge nach der Nummer der Stichprobe.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Regelkarte ist am wirksamsten, wenn die Kenngröße eine Prozessvariable ist, die mit dem Merkmal eines Endproduktes oder einer Dienstleistung korreliert.

[QUELLE: ISO 3534-2:2006, 2.3.1, modifiziert – „mit Regelgrenzen“ nach „graphische Darstellung“ in der Definition hinzugefügt, „und um die Streuung zu vermindern“ nach „in Bezug auf diese Kenngröße zu regeln“ gestrichen.]

3.2

Regelgrenze

statistischer Wert, der ein beabsichtigtes Stabilitätsniveau für ein produziertes Merkmal definiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine oder zwei Regelgrenzen sind auf der Regelkarte dargestellt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Begriff „Stabilität“ bezieht sich nicht nur auf einen beherrschten Prozess, sondern kann auch die Stabilität in Bezug auf einen Sollwert bezeichnen.

3.3

Shewhart-Regelgrenze

Regelkarte (3.1) mit *Shewhart-Regelkarte* (3.4), die in erster Linie dafür vorgesehen ist, bei den eingetragenen Werten zwischen deren Streuung wegen zufälliger Streuungsursachen einerseits und wegen systematischer Streuungsursachen andererseits zu unterscheiden

[QUELLE: ISO 3534-2:2006, 2.3.2]

3.4

Shewhart-Regelkarte

Regelgrenze (3.2), statistisch aus der Streuung des Prozesses aufgrund ausschließlich zufälliger Streuungsursachen bestimmt

3.5

Annahme-Regelkarte

Regelkarte (3.1), die in erster Linie dafür vorgesehen ist zu beurteilen, ob auf Grund der eingetragenen Werte erwartet werden kann, dass die festgelegten Toleranzen eingehalten oder nicht eingehalten werden

[QUELLE: ISO 3534-2:2006, 2.3.3]

3.6

Prozesskorrektur-Regelkarte

Regelkarte (3.1), die ein Prognosemodell des Prozesses benutzt, um den zukünftigen Verlauf des Prozesses abzuschätzen und darzustellen, falls keine Veränderung vorgenommen wird, und das Ausmaß der notwendigen Veränderung anzugeben, um die Abweichungen innerhalb annehmbarer Grenzen zu halten

[QUELLE: ISO 3534-2:2006, 2.3.4]

3.7

Variablen-Regelkarte

Regelkarte (3.1), bei der die aufgetragenen Werte den Werten auf einer kontinuierlichen Skala entsprechen

[QUELLE: ISO 3534-2:2006, 2.3.6, modifiziert – „Shewhart“ vor „Regelkarte“ gestrichen.]

3.8

Attribut-Regelkarte

Regelkarte (3.1), in der sich die dargestellte Kenngröße auf zählbare oder kategorisierbare Daten bezieht

[QUELLE: ISO 3534-2:2006, 2.3.7, modifiziert – beim Begriff im englischen „attributes“ anstelle von „attribute“ verwendet; in der Definition „Shewhart“ vor „Regelkarte“ gestrichen.]

3.9

c-Karte

Regelkarten nach Anzahl

Attribut-Regelkarte (3.8), die sich auf die Anzahl von Ereignissen bezieht, wobei die Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines bestimmten Ereignisses unveränderlich ist

Anmerkung 1 zum Begriff: 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 mit konstantem Umfang oder festgelegten Materialmengen. Beispiele sind „die Anzahl der Fabrikationsfehler in 100 m² eines Gewebes“ und die „Anzahl der Fehler in jeweils 100 Rechnungen“.

[QUELLE: ISO 3534-2:2006, 2.3.8]