

DIN ISO 2859-4

ICS 03.120.30

**Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten
oder Fehler (Attributprüfung) –
Teil 4: Verfahren zur Beurteilung deklarerter Qualitätslagen
(ISO 2859-4:2002)**

Sampling procedures for inspection by attributes –
Part 4: Procedures for assessment of declared quality levels (ISO 2859-4:2002)

Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs –
Partie 4: Procédures pour l'évaluation des niveaux déclarés de qualité (ISO 2859-4:2002)

Gesamtumfang 39 Seiten

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 2859-4, die vom Technischen Komitee ISO/TC 69, Anwendung statistischer Methoden, Unterkomitee 5, Annahmestichprobenprüfung, erarbeitet wurde. Der zuständige nationale Normenausschuss ist der NQSZ-2, Angewandte Statistik.

— Leerseite —

**Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler
(Attributprüfung)
Teil 4: Verfahren zur Beurteilung deklarerter Qualitätslagen**

Inhalt

	Seite
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen.....	7
3 Begriffe, Formelzeichen und Abkürzungen	7
3.1 Begriffe	7
3.2 Formelzeichen und Abkürzungen.....	7
4 Grundlagen.....	8
5 Angegebene Qualitätslage (DQL).....	9
6 Stichprobenanweisungen	10
6.1 Stufen des LQR (Grenzwert des Qualitätsverhältnisses).....	10
6.1.1 Stufe I.....	10
6.1.2 Stufe II	11
6.1.3 Stufe III.....	12
6.2 Auswahl einer Stichprobenanweisung.....	12
7 Ausführung einer Stichprobenanweisung	14
7.1 Auswahleinheiten	14
7.2 Regeln für Widersprüche gegen eine angegebene Qualitätslage	14
7.3 Behandlung fehlerhafter Einheiten	14
8 Weitere Angaben	15
8.1 Kurven zur Darstellung der angenäherten Wahrscheinlichkeit eines Widerspruchs	15
8.2 Tabellen zur Angabe der Trennschärfe	15
Anhang A (informativ) Beispiele für die Anwendung der Verfahren.....	19
A.1 Beispiel 1	19
A.2 Beispiel 2	19
A.3 Beispiel 3	20

**Sampling procedures for inspection by attributes —
Part 4: Procedures for assessment of declared quality levels**

Contents

		Page
	Introduction	
1	Scope	1
2	Normative references	2
3	Terms, definitions, symbols and abbreviations	2
3.1	Terms and definitions	2
3.2	Symbols and abbreviated terms	2
4	Principles	3
5	Declared quality level (DQL)	4
6	Sampling plans	4
6.1	LQR (limiting quality ratio) levels	4
6.2	Selection of a sampling plan	7
7	Operating a sampling plan	7
7.1	Sample selection	7
7.2	Rules for contradicting a declared quality level	7
7.3	Disposition of nonconforming items	8
8	Further information	8
8.1	Curves showing approximate probability of contradiction	8
8.2	Tables indicating discriminatory ability	9
	Annex A (informative) Examples of use of the procedures ... 12	
A.1	Example 1	12
A.2	Example 2	12
A.3	Example 3	13

Einleitung

Die Verfahren dieses Teils von ISO 2859 unterscheiden sich hinsichtlich ihres Anwendungsbereichs von den Verfahren nach den Teilen 1 bis 3 von ISO 2859. Die in den Teilen 1 bis 3 von ISO 2859 festgelegten Systeme von Verfahren zur Annahmestichprobenprüfung sind für die Verwendung im Rahmen von Vereinbarungen zwischen zwei Vertragspartnern bestimmt. Die Verfahren für Annahmestichprobenprüfungen sind zur Anwendung als einfache, pragmatische Regeln zur Freigabe eines Produktes nach Prüfung einer begrenzten Stichprobe aus einer Lieferung gedacht. Aus diesem Grund wird bei diesen Verfahren nicht auf eine formal angegebene Qualitätslage Bezug genommen (weder implizit noch explizit).

Bei der Annahmestichprobenprüfung gibt es keine scharfe Trennlinie zwischen Qualitätslagen, die als annehmbar betrachtet werden sollten, und Qualitäten, die nach dem Verfahren zurückgewiesen werden sollten. Für die Verfahren nach ISO 2859-1 einigen sich die beiden Vertragspartner auf eine annehmbare Qualitätsgrenzlage (AQL), die schlechteste hinnehmbare mittlere Qualitätslage eines Prozesses bei Vorstellung einer fortlaufenden Serie von Prüflosen. Die Regeln für den Verfahrenswechsel und die Stichprobenpläne nach ISO 2859-1 sind darauf ausgelegt, bei den Lieferanten das Bestreben um mittlere Qualitätslagen der Prozesse zu fördern, die reproduzierbar besser sind als die gewählte AQL. Um die Stichprobenumfänge moderat zu halten, mag der Schutz gegen die Annahme einzelner Prüflose von schlechterer Qualität geringer sein als bei Stichprobenanweisungen, die darauf abzielen, einzelne Prüflose zurückzuweisen. Demgegenüber bieten die Verfahren nach ISO 2859-2 einen guten Schutz gegen die Annahme einzelner Prüflose von schlechterer Qualität (rückzuweisende Qualitätsgrenzlage LQ), dies jedoch auf Kosten eines möglicherweise hohen Risikos der Rückweisung von Prüflosen, deren Qualität eigentlich von beiden Vertragspartnern als annehmbar betrachtet würde.

Die Verfahren nach den Teilen 1 bis 3 von ISO 2859 eignen sich gut für Annahmestichprobenprüfungen, aber sie sollten nicht für Bewertungen, Audits usw. angewendet werden, um die Qualität zu verifizieren, die für eine Grundgesamtheit angegeben wurde. Der Hauptgrund hierfür besteht darin, dass diese Verfahren durch Qualitätslagen indiziert sind, die ausschließlich für die pragmatischen Zwecke der Annahmestichprobenprüfung relevant sind. Entsprechend wurden die verschiedenen Risiken gegeneinander abgewogen.

Die Verfahren nach diesem Teil von ISO 2859 wurden als Antwort auf den wachsenden Bedarf an Stichprobenverfahren zum Zweck formaler, systematischer Prüfungen, z. B. Bewertungen oder Audits, geschaffen. Bei der Durchführung einer solchen formalen Prüfung muss die zuständige Stelle das Risiko eines Fehlschlusses beachten und bei der Planung und Durchführung von Bewertungen/Audits/Tests usw. einplanen.

Dieser Teil von ISO 2859 bietet Hinweise und Regeln, die den Anwender darin unterstützen sollen, dieses Risiko in geeigneter Weise zu berücksichtigen.

Die Regeln nach diesem Teil von ISO 2859 sind so ausgelegt, dass ein nur geringes, begrenztes Risiko eines Widerspruchs zur angegebenen Qualitätslage besteht, wenn die tatsächliche Qualitätslage eigentlich mit der angegebenen Qualitätslage übereinstimmt.

Soll das Risiko, der angegebenen Qualitätslage nicht zu widersprechen, wenn die tatsächliche Qualitätslage eigentlich nicht mit der angegebenen Qualitätslage übereinstimmt, ähnlich gering sein, müsste eine verhältnismäßig große Stichprobe zu untersuchen. Daher wurden die Verfahren nach diesem Teil von ISO 2859 zu Gunsten eines moderaten Stichprobenumfangs so ausgelegt, dass das Risiko, dass der angegebenen Qualitätslage nicht widersprochen wird, wenn die tatsächliche Qualitätslage eigentlich nicht mit der angegebenen Qualitätslage übereinstimmt, etwas höher sein kann.

Die Formulierung des Ergebnisses der Beurteilung sollte dieser Unausgewogenheit zwischen den Risiken von Fehlschlüssen Rechnung tragen.

Wenn das Ergebnis einer Stichprobe der angegebenen Qualitätslage widerspricht, *liegen deutliche Hinweise auf Nichtübereinstimmung mit der angegebenen Qualitätslage vor.*

Wenn das Ergebnis einer Stichprobe der angegebenen Qualitätslage nicht widerspricht, sollte dies in folgendem Sinne verstanden werden: „In dieser begrenzten Stichprobe wurden keine deutlichen Hinweise auf Nichtübereinstimmung mit der angegebenen Qualitätslage gefunden.“

Introduction

The procedures in this part of ISO 2859 differ in their scope from the procedures in ISO 2859 Parts 1 to 3. The system of acceptance sampling procedures that are specified in ISO 2859 Parts 1 to 3 are intended to be used in bilateral agreements between two parties. The acceptance sampling procedures are intended to be used as simple, pragmatic rules for releasing product after inspection of only a limited sample of a consignment, and therefore the procedures do not make reference (either explicitly or implicitly) to any formally declared quality level.

Under acceptance sampling there is no sharp borderline between quality levels that should be considered acceptable and qualities that should be rejected by the procedure. For the procedures in ISO 2859-1 the two parties agree upon some acceptance quality limit (AQL) which is the worst tolerable process average when a continuing series of lots is submitted. The switching rules and the sampling schemes in ISO 2859-1 are designed to encourage the suppliers to have process averages consistently better than the AQL selected. In order to keep sample sizes moderate, the protection against accepting individual lots of inferior quality may be less than that provided by sampling plans targeted for sentencing individual lots. The procedures in ISO 2859-2, on the contrary, are designed to provide good protection against accepting individual lots of inferior quality (LQ), but at the expense of a possible high risk of not accepting lots of qualities that both parties actually would consider to be acceptable.

Procedures in ISO 2859 Parts 1 to 3 are well suited for acceptance sampling purposes, but they should not be used in reviews, audits, etc. to verify a quality that has been declared for some entity. The main reason is that the procedures have been indexed in terms of quality levels that are relevant solely for the pragmatic purposes of acceptance sampling, and the various risks have been balanced accordingly.

The procedures in this part of ISO 2859 have been developed as a response to the growing need for sampling procedures suitable for formal, systematic inspections such as reviews or audits. When performing such a formal inspection, it is necessary for the authority to consider the risk of reaching an incorrect conclusion, and to take this risk into account in planning and executing the review/audit/testing, etc.

This part of ISO 2859 provides guidance and rules to assist the user in taking this risk into account in an informed manner.

The rules in this part of ISO 2859 have been devised such that there is only a small, limited risk of contradicting the declared quality level when in fact the actual level conforms to the declared level.

If it were also desired that there should be a similarly small risk of not contradicting the declared quality level when in fact the actual quality level does not conform to the declared quality level, then it would be necessary to investigate a rather large sample. Therefore, in order to obtain the benefit of a moderate sample size, the procedures in this part of ISO 2859 have been devised in such a way that they allow a somewhat higher risk of failing to contradict the declared quality level when in fact the actual quality level does not conform to the declared quality level.

The wording of the result of the assessment should reflect this unbalance between the risks of reaching incorrect conclusions.

When the sample result contradicts the declared quality level *there is strong evidence of nonconformance to the declared quality level*.

When the sample result does not contradict the declared quality level, this should be understood as “we have not, in this limited sample, found strong evidence of nonconformance to the declared quality level”.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 2859 legt Stichprobenanweisungen und Verfahren fest, die dazu verwendet werden können, zu beurteilen, ob die Qualitätslage einer Grundgesamtheit (Los, Prozess usw.) mit einem angegebenen Wert übereinstimmt. Die Stichprobenanweisungen wurden so ausgelegt, dass ein Risiko von unter 5 % bestehen bleibt, dass einer richtig angegebenen Qualitätslage widersprochen wird. Das Risiko, dass einer falsch angegebenen Qualitätslage nicht widersprochen wird, beträgt 10 %. Dies hängt mit dem Grenzwert des Qualitätsverhältnisses (siehe Abschnitt 4) zusammen. Es werden Stichprobenanweisungen für drei Grade von Trennschärfe vorgegeben.

Anders als die Verfahren in den weiteren Teilen von ISO 2859 eignen sich die Verfahren nach diesem Teil von ISO 2859 nicht für die Annahmebeurteilung von Losen. Im Allgemeinen wird sich die gegenseitige Abwägung der Risiken von Fehlschlüssen bei Beurteilungsverfahren von der Abwägung bei Annahmestichprobenprüfungen unterscheiden.

Dieser Teil von ISO 2859 darf für verschiedene Arten von Qualitätsprüfungen in solchen Situationen angewendet werden, wo durch Prüfung einer Stichprobe der objektive Nachweis der Übereinstimmung mit einer angegebenen Qualitätslage erbracht werden muss. Die Verfahren lassen sich auf Grundgesamtheiten wie Lose, Prozessergebnisse usw. anwenden, bei denen es möglich ist, zufällige Stichproben von Einzeleinheiten aus der Grundgesamtheit zu entnehmen.

Die Stichprobenanweisungen nach diesem Teil von ISO 2859 sind anwendbar, jedoch nicht beschränkt auf die Prüfung von verschiedenartigen Produkten, z. B.

- Endprodukten;
- Zwischenprodukten und Rohmaterialien;
- Tätigkeiten;
- Materialien im Prozess;
- Lieferungen im Lager;
- Instandhaltungsarbeiten;
- Daten und Aufzeichnungen, sowie
- Verwaltungsverfahren.

Die Verfahren sind in der Hauptsache zur Anwendung vorgesehen, wenn die interessierende Größe die Anzahl oder der Anteil fehlerhafter Einheiten ist, für welche die geprüften Einheiten als nicht fehlerhaft oder fehlerhaft eingestuft werden.

Mit geringfügigen Änderungen lassen sich die Verfahren auch dann anwenden, wenn die interessierende Größe die Anzahl Fehler oder die Anzahl Fehler je Einheit ist. Folgende Änderungen sind dann erforderlich:

- Ersetze „Anzahl fehlerhafter Einheiten“ durch „Anzahl Fehler“;
- ersetze „Anteil fehlerhafter Einheiten in Prozent“ durch „Fehler je hundert Einheiten“.

Die in den Tabellen 2 bis 7 angegebenen Werte sind in diesem Fall nur Näherungswerte.

1 Scope

This part of ISO 2859 establishes sampling plans and procedures that can be used to assess whether the quality level of an entity (lot, process, etc) conforms to a declared value. The sampling plans have been devised so as to obtain a risk of less than 5 % of contradicting a correct declared quality level. The risk is 10 % of failing to contradict an incorrect declared quality level which is related to the limiting quality ratio (see clause 4). Sampling plans are provided corresponding to three levels of discriminatory ability.

In contrast to the procedures in the other parts of ISO 2859, the procedures in this part of ISO 2859 are not applicable to acceptance assessment of lots. Generally, the balancing of the risks of reaching incorrect conclusions in assessment procedures will differ from the balancing in the procedures for acceptance sampling.

This part of ISO 2859 may be used for various forms of quality inspection in situations where objective evidence of conformity to some declared quality level is to be provided by means of inspection of a sample. The procedures are applicable to entities such as lots, process output, etc. that allow random samples of individual items to be taken from the entity.

The sampling plans provided in this part of ISO 2859 are applicable, but not limited, to inspection of a variety of products such as

- end items;
- components and raw materials;
- operations;
- materials in process;
- supplies in storage;
- maintenance operations;
- data or records;
- administrative procedures.

The procedures are primarily intended to be used when the quantity of interest is the number or fraction of nonconforming items for which the inspected items are classified as conforming or nonconforming.

With minor changes, the procedures may also be used when the quantity of interest is the number of nonconformities or number of nonconformities per item. The necessary changes are:

- replacement of “number of nonconforming items” by “number of nonconformities”;
- replacement of “percent nonconforming items” by “nonconformities per 100 items”.

In this case the values given in Tables 2 to 7 are only approximations.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieses Teils von ISO 2859 sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Internationalen Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung. Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf diesem Teil von ISO 2859 basieren, werden gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, ob die jeweils neuesten Ausgaben der im Folgenden genannten Normen angewendet werden können. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

ISO 3534-1:1993, *Statistik — Begriffe und Formelzeichen — Teil 1: Wahrscheinlichkeitsverteilungen und allgemeine Statistik*.

ISO 3534-2:1993, *Statistik — Begriffe und Formelzeichen — Teil 2: Statistische Prozesslenkung*.

ISO 9000:2000, *Qualitätsmanagementsysteme — Grundlagen und Begriffe*.

3 Begriffe, Formelzeichen und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Teils von ISO 2859 gelten die Begriffe nach ISO 3534-1, ISO 3534-2 und ISO 9000 und die folgenden Begriffe.

3.1.1

Grenzwert der Anzahl fehlerhafter Einheiten

L

größte Anzahl fehlerhafter Einheiten (oder Fehler), die in der aus der Grundgesamtheit entnommenen untersuchten Stichprobe gefunden wurde, die noch nicht zum Widerspruch mit der angegebenen Qualitätslage führt

3.1.2

Qualitätsverhältnis

Verhältnis der tatsächlichen Qualitätslage zur angegebenen Qualitätslage der untersuchten Grundgesamtheit

3.1.3

Grenzwert des Qualitätsverhältnisses

LQR

Wert des Qualitätsverhältnisses, der auf ein geringes Risiko (10 % nach diesem Teil von ISO 2859) begrenzt ist, dass einer falsch angegebenen Qualitätslage nicht widersprochen wird

3.2 Formelzeichen und Abkürzungen

In diesem Teil von ISO 2859 werden folgende Formelzeichen und Abkürzungen verwendet:

DQL angegebene Qualitätslage

L Grenzwert der Anzahl fehlerhafter Einheiten in der Stichprobe

LQR Grenzwert des Qualitätsverhältnisses

n Stichprobenumfang

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of ISO 2859. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of ISO 2859 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of ISO and IEC maintain registers of currently valid International Standards.

ISO 3534-1:1993, *Statistics — Vocabulary and symbols — Part 1: Probability and general statistical terms*

ISO 3534-2:1993, *Statistics — Vocabulary and symbols — Part 2: Statistical quality control*

ISO 9000:2000, *Quality management systems — Fundamentals and vocabulary*

3 Terms, definitions, symbols and abbreviations

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this part of ISO 2859, the terms and definitions given in ISO 3534-1, ISO 3534-2 and ISO 9000 and the following apply.

3.1.1

limiting number of nonconforming items

L

largest number of nonconforming items (or nonconformities) found in the sample from the entity under investigation that does not lead to contradiction of the declared quality level

3.1.2

quality ratio

ratio of the actual to the declared quality level of the entity under investigation

3.1.3

limiting quality ratio

LQR

value of the quality ratio that is limited to a small risk (10 % in this part of ISO 2859) of failing to contradict an incorrect declared quality level

3.2 Symbols and abbreviated terms

The symbols and abbreviated terms used in this part of ISO 2859 are as follows:

DQL Declared quality level

L Limiting number of nonconforming items in the sample

LQR Limiting quality ratio

n Sample size

4 Grundlagen

Jedem Beurteilungsverfahren, das auf Stichprobenentnahme beruht, wohnt durch mögliche Schwankungen bei der Probenahme eine Unsicherheit inne.

Die Verfahren nach diesem Teil von ISO 2859 wurden so ausgelegt, dass nur dann ein Widerspruch zur angegebenen Qualitätslage auftritt, wenn ausreichende Hinweise vorliegen, die die Schlussfolgerung stützen, dass die tatsächliche Qualität schlechter ist als die angegebene Qualitätslage.

Die Verfahren wurden so bemessen, dass dann, wenn die tatsächliche Qualitätslage mit der angegebenen Qualitätslage übereinstimmt oder diese übertrifft, ein Risiko von weniger als 5 % auftritt, dass ein Widerspruch zum angegebenen Wert gefunden wird. Daraus folgt ein Risiko, dass die Verfahren keinen Widerspruch zu einer falsch angegebenen Qualitätslage liefern, wenn die tatsächliche Qualitätslage schlechter ist als die angegebene Qualitätslage.

Dieses Risiko hängt vom Wert des Qualitätsverhältnisses ab, d. h. vom Verhältnis zwischen tatsächlicher und angegebener Qualitätslage. Der Grenzwert des Qualitätsverhältnisses, LQR, wird eingeführt, um das höchste als hinnehmbar zu betrachtende Qualitätsverhältnis zu bezeichnen. Wenn die tatsächliche Qualitätslage um den Faktor LQR schlechter ist als die angegebene Qualitätslage, besteht bei den Verfahren nach diesem Teil von ISO 2859 ein Risiko von 10 %, dass der angegebenen Qualitätslage nicht widersprochen wird (entsprechend einer Wahrscheinlichkeit von 90 %, dass einer falsch angegebenen Qualitätslage widersprochen wird).

Drei Stufen von LQR-Werten werden betrachtet: I, II und III. Einzelheiten zu den in diesem Teil von ISO 2859 vorgegebenen drei LQR-Stufen werden in 6.1 angegeben.

Die in diesem Teil von ISO 2859 vorgegebenen Stichprobenanweisungen sind nach dem Grenzwert des Qualitätsverhältnisses (LQR) und der angegebenen Qualitätslage (DQL) indiziert und werden in Tabelle 1 aufgeführt.

4 Principles

In any assessment procedure based on sampling there will be an inherent uncertainty due to possible sampling fluctuations.

The procedures in this part of ISO 2859 have been conceived so as to lead to contradiction of the declared quality level only when there is sufficient evidence to support a conclusion that the actual quality is poorer than the declared quality level.

The procedures have been devised in such a way that when the actual quality level is equal to or better than the declared quality level, the risk is less than 5 % of contradicting the declared value. Consequently, when the actual quality level is worse than the declared quality level, there is a risk that the procedures will fail to contradict an incorrect declared quality level.

This risk depends on the value of the quality ratio, i.e. the ratio between the actual and the declared quality level. The limiting quality ratio, LQR, is introduced to denote the highest quality ratio considered tolerable. When the actual quality level is LQR times worse than the declared quality level, the procedures in this part of ISO 2859 have a risk of 10 % of failing to contradict the declared quality level (corresponding to a 90 % probability of contradicting the incorrect declared quality level).

Three LQR levels I, II and III are considered. Details of the three LQR levels provided in this part of ISO 2859 are given in 6.1.

The sampling plans provided in this part of ISO 2859 are indexed by the limiting quality ratio (LQR) level and the declared quality level (DQL) and are provided in Table 1.

Tabelle 1 — Übersichtstabelle für Stichprobenanweisungen

DQL Anzahl fehlerhafter Einheiten in Prozent	LQR Stufe I		LQR Stufe II		LQR Stufe III	
	<i>n</i>	<i>L</i>	<i>n</i>	<i>L</i>	<i>n</i>	<i>L</i>
0,010	3 150	1	b ←		b ←	
0,015	2 000	1	b ←		b ←	
0,025	1 250	1	3 150	2	b ←	
0,040	800	1	2 000	2	3 150	3
0,065	500	1	1 250	2	2 000	3
0,100	315	1	800	2	1 250	3
0,150	200	1	500	2	800	3
0,250	125	1	315	2	500	3
0,400	80	1	200	2	315	3
0,65	50	1	125	2	200	3
1,0	32	1	80	2	125	3
1,5	20	1	50	2	80	3
2,5	13	1	32	2	50	3
4,0	a →		20	2	32	3
6,5	a →		13	2	20	3
10,0	a →		a →		13	3

Die Stichprobenanweisungen sind nach der angegebenen Qualitätslage (DQL) fehlerhaften Produkts und nach Stufen des Grenzwerts des Qualitätsverhältnisses (LQR) indiziert.

^a → Es ist die Stichprobenanweisung rechts von der derart markierten Zelle zu verwenden, die einem kleineren Grenzwert des Qualitätsverhältnisses entspricht, da für diese Stufe des Grenzwertes des Qualitätsverhältnisses keine Stichprobenanweisung existiert.

^b ← Es ist die Stichprobenanweisung links von der derart markierten Zelle zu verwenden, die einem größeren Grenzwert des Qualitätsverhältnisses entspricht, da für diese Stufe des Grenzwertes des Qualitätsverhältnisses keine Stichprobenanweisung existiert.

5 Angegebene Qualitätslage (DQL)

Die DQL zusammen mit der LQR-Stufe wird zur Indizierung der Stichprobenanweisungen nach diesem Teil von ISO 2859 verwendet. Die in den Tabellen angegebenen Werte der DQL sind als Vorzugswerte der DQL bekannt. Die Reihen von DQL-Vorzugswerten entsprechen den Reihen von AQL-Vorzugswerten für die Prüfung von fehlerhaften Einheiten nach ISO 2859-1.

Es muss eine verlässliche Grundlage für die verwendete DQL geben. Die DQL darf nicht bewusst übertrieben oder untertrieben werden.

Wenn für eine bestimmte Art von Fehler eine DQL ausgewiesen wird, deutet dies darauf hin, dass der Lieferant guten Grund zu der Annahme hat, dass die Qualität nicht schlechter ist als dieser ausgewiesene Wert.

Table 1 — Master table of sampling plans

DQL % nonconforming items	LQR level I		LQR level II		LQR level III	
	<i>n</i>	<i>L</i>	<i>n</i>	<i>L</i>	<i>n</i>	<i>L</i>
0,010	3 150	1	b ←		b ←	
0,015	2 000	1	b ←		b ←	
0,025	1 250	1	3 150	2	b ←	
0,040	800	1	2 000	2	3 150	3
0,065	500	1	1 250	2	2 000	3
0,100	315	1	800	2	1 250	3
0,150	200	1	500	2	800	3
0,250	125	1	315	2	500	3
0,400	80	1	200	2	315	3
0,65	50	1	125	2	200	3
1,0	32	1	80	2	125	3
1,5	20	1	50	2	80	3
2,5	13	1	32	2	50	3
4,0	a →		20	2	32	3
6,5	a →		13	2	20	3
10,0	a →		a →		13	3

The plans are indexed by the declared quality level (DQL) of nonconforming product and limiting quality ratio (LQR) levels.

a → Use the sampling plan to the right which corresponds to a smaller limiting quality ratio as no sampling plan exist for this level of the limiting quality ratio.

b ← Use the sampling plan to the left which corresponds to a higher limiting quality ratio as no sampling plan exists for this level of the limiting quality ratio.

5 Declared quality level (DQL)

The DQL together with the LQR level is used for indexing the sampling plans provided in this part of ISO 2859. The values of DQL in the tables are known as preferred DQLs. The series of preferred DQL values correspond to the series of preferred AQLs for inspection for nonconforming items given in ISO 2859-1.

There shall be a sound basis for the DQL used. The DQL shall not be deliberately overstated or understated.

When a DQL is designated for a certain type of nonconformity, it indicates that the supplier has good reason to believe that the quality is not worse than this designated value.

WARNUNG — Wenn die DQL nach einer aus der interessierenden Grundgesamtheit entnommenen Stichprobe abgeschätzt wird, sind die Verfahren nach dieser Internationalen Norm nicht anzuwenden. Die Verifizierung einer solchen Schätzung erfordert die Berücksichtigung des Stichprobenumfangs und des Prüfungsergebnisses, um die mit der Schätzung verbundene Unsicherheit zu erfassen. Diese Unsicherheit beeinflusst die Beurteilung der Risiken von Fehlschlüssen über den tatsächlichen Zustand der interessierenden Grundgesamtheit. Eine solche Verifizierung erfordert im Allgemeinen größere Stichprobenumfänge als diejenigen, die in den Verfahren nach diesem Teil von ISO 2859 zur Anwendung kommen.

6 Stichprobenanweisungen

6.1 Stufen des LQR (Grenzwert des Qualitätsverhältnisses)

6.1.1 Stufe I

Stufe I darf dann verwendet werden, wenn ein kleinerer Stichprobenumfang wünschenswert ist. Bei Stichprobenanweisungen der Stufe I liegen die Grenzwerte des Qualitätsverhältnisses zwischen 10,7 und 13,0 (jeweils einschließlich). So besteht z. B. bei einer angegebenen Qualitätslage von 0,10 % fehlerhafter Einheiten und einer tatsächlichen Qualitätslage, die 12,3-mal schlechter ist als diese angegebene Qualitätslage, ein Risiko von 10 %, dass der angegebenen Qualitätslage nicht widersprochen wird (siehe Tabelle 2).

CAUTION — When the DQL is estimated from a sample taken from the entity of interest, the procedures in this International Standard shall not be used. Such a verification of an estimate from a sample requires that the sample size and inspection result be taken into account in order to incorporate the uncertainty associated with the estimate. This uncertainty affects the assessment of the risks of making incorrect conclusions on the actual status of the entity of interest. Such verification usually requires larger sample sizes than those used in the procedures described in this part of ISO 2859.

6 Sampling plans

6.1 LQR (limiting quality ratio) levels

6.1.1 Level I

Level I may be used when a smaller sample size is desirable. For level I sampling plans, the limiting quality ratios range in value from 10,7 to 13,0. For example, if the declared quality level is 0,10 % nonconforming items, and the actual quality level is 12,3 times worse than this declared quality level, then the risk is 10 % for failing to contradict the declared quality level (see Table 2).

Tabelle 2 — Grenzwert des Qualitätsverhältnisses (LQR) und Wahrscheinlichkeit, dass fälschlich einer richtig angegebenen Qualitätslage (DQL) widersprochen wird — Stichprobenanweisungen der LQR-Stufe I

DQL Anzahl fehlerhafter Einheiten in Prozent	<i>n</i>	<i>L</i>	LQR	Wahrscheinlichkeit eines fälschlichen Widerspruchs zur richtig angegebenen Qualitätslage %
0,010	3 150	1	12,3	4,0
0,015	2 000	1	13,0	3,7
0,025	1 250	1	12,4	4,0
0,040	800	1	12,1	4,1
0,065	500	1	11,9	4,3
0,10	315	1	12,3	4,0
0,15	200	1	12,9	3,7
0,25	125	1	12,3	4,0
0,40	80	1	11,9	4,1
0,65	50	1	11,6	4,2
1,0	32	1	11,6	4,1
1,5	20	1	12,1	3,6
2,5	13	1	10,7	4,1

BEISPIEL Es werde die Stichprobenanweisung $n = 315$, $L = 1$, entsprechend einer angegebenen Qualitätslage (DQL) von 0,1 % fehlerhafter Einheiten angewendet. Für diese Stichprobenanweisung besteht ein Risiko von 10 %, dass dieser DQL nicht widersprochen wird, wenn die tatsächliche Qualitätslage um den Faktor 12,3 (LQR) schlechter ist als die angegebene Qualitätslage, d. h. wenn die tatsächliche Qualitätslage 1,23 % fehlerhafter Einheiten entspricht.

Würde andererseits die tatsächliche Qualitätslage der DQL entsprechen, d. h., wären nach der tatsächlichen Qualitätslage 0,1 % fehlerhafter Einheiten vorhanden, dann bestünde ein Risiko von 4,0 %, fälschlicherweise dieser richtig angegebenen Qualitätslage zu widersprechen.

6.1.2 Stufe II

Stufe II ist die übliche Stufe, die zu verwenden ist, sofern die Verwendung einer anderen Stufe nicht durch spezifische Bedingungen angezeigt ist. Bei Stichprobenanweisungen der Stufe II liegen die Grenzwerte des Qualitätsverhältnisses zwischen 5,54 und 7,07 (jeweils einschließlich). So besteht z. B. bei einer angegebenen Qualitätslage von 0,10 % fehlerhafter Einheiten und einer tatsächlichen Qualitätslage, die 6,64-mal schlechter ist als diese angegebene Qualitätslage, ein Risiko von 10 %, dass der angegebenen Qualitätslage nicht widersprochen wird (siehe Tabelle 3).

Table 2 — Limiting quality ratio (LQR) and probability of falsely contradicting a correct declared quality level (DQL) — LQR level I plans

DQL % nonconforming items	n	L	LQR	Probability of falsely contradicting a correct DQL %
0,010	3 150	1	12,3	4,0
0,015	2 000	1	13,0	3,7
0,025	1 250	1	12,4	4,0
0,040	800	1	12,1	4,1
0,065	500	1	11,9	4,3
0,10	315	1	12,3	4,0
0,15	200	1	12,9	3,7
0,25	125	1	12,3	4,0
0,40	80	1	11,9	4,1
0,65	50	1	11,6	4,2
1,0	32	1	11,6	4,1
1,50	20	1	12,1	3,6
2,5	13	1	10,7	4,1

EXAMPLE Suppose the plan, $n = 315$, $L = 1$, corresponding to a declared quality level (DQL) of 0,1 % nonconforming items, is used. For this plan, there is a 10 % risk of failing to contradict this DQL when the actual quality level is 12,3 (LQR) times worse than the declared quality level, i.e. if the actual quality level is 1,23 % nonconforming items.

If, on the contrary, the actual quality level had been the DQL, i.e. if the actual quality level is 0,1 % nonconforming items, then there is a risk of 4,0 % of falsely contradicting this correct DQL.

6.1.2 Level II

Level II is the standard level that shall be used unless specific conditions warrant the use of another level. For level II sampling plans, the limiting quality ratios range in value from 5,54 to 7,07. For example, if the declared quality level is 0,10 % nonconforming items, and the actual quality level is 6,64 times worse than this declared quality level, then the risk is 10 % for failing to contradict the declared quality level (see Table 3).

Tabelle 3 — Grenzwert des Qualitätsverhältnisses (LQR) und Wahrscheinlichkeit, dass fälschlich einer richtig angegebenen Qualitätslage (DQL) widersprochen wird — Stichprobenanweisungen der LQR-Stufe II

DQL Anzahl fehlerhafter Einheiten in Prozent	<i>n</i>	<i>L</i>	LQR	Wahrscheinlichkeit eines fälschlichen Widerspruchs zur richtig angegebenen Qualitätslage %
0,025	3 150	2	6,75	4,6
0,040	2000	2	6,65	4,7
0,065	1 250	2	6,54	4,9
0,10	800	2	6,64	4,7
0,15	500	2	7,07	4,0
0,25	315	2	6,72	4,5
0,40	200	2	6,60	4,7
0,65	125	2	6,46	4,9
1,0	80	2	6,52	4,7
1,5	50	2	6,86	3,9
2,5	32	2	6,31	4,5
4,0	20	2	6,12	4,4
6,5	13	2	5,54	4,8

BEISPIEL Es werde die Stichprobenanweisung $n = 800$, $L = 2$, entsprechend einer angegebenen Qualitätslage (DQL) von 0,1 % fehlerhafter Einheiten angewendet. Für diese Stichprobenanweisung besteht ein Risiko von 10 %, dass dieser DQL nicht widersprochen wird, wenn die tatsächliche Qualitätslage um den Faktor 6,64 (LQR) schlechter ist als die angegebene Qualitätslage, d. h. wenn die tatsächliche Qualitätslage 0,664 % fehlerhafter Einheiten entspricht.

Würde andererseits die tatsächliche Qualitätslage der DQL entsprechen, d. h., wären nach der tatsächlichen Qualitätslage 0,1 % fehlerhafter Einheiten vorhanden, dann bestünde ein Risiko von 4,7 %, fälschlicherweise dieser richtig angegebenen Qualitätslage zu widersprechen.

6.1.3 Stufe III

Stufe III ist für solche Situationen bestimmt, wo auf Kosten eines größeren Stichprobenumfangs ein kleinerer LQR gewünscht wird. Bei Stichprobenanweisungen der Stufe III liegen die Grenzwerte des Qualitätsverhältnisses zwischen 4,44 und 5,55 (jeweils einschließlich). So besteht z. B. bei einer angegebenen Qualitätslage von 0,10 % fehlerhafter Einheiten und einer tatsächlichen Qualitätslage, die 5,34-mal schlechter ist als diese angegebene Qualitätslage, ein Risiko von 10 %, dass der angegebenen Qualitätslage nicht widersprochen wird (siehe Tabelle 4).

6.2 Auswahl einer Stichprobenanweisung

Es ist Tabelle 1 zu verwenden, um bei gegebener DQL und LQR-Stufe eine Stichprobenanweisung auszuwählen.

Table 3 — Limiting quality ratio (LQR) and probability of falsely contradicting a correct declared quality level (DQL) — LQR level II plans

DQL % nonconforming items	n	L	LQR	Probability of falsely contradicting a correct DQL %
0,025	3 150	2	6,75	4,6
0,040	2 000	2	6,65	4,7
0,065	1 250	2	6,54	4,9
0,10	800	2	6,64	4,7
0,15	500	2	7,07	4,0
0,25	315	2	6,72	4,5
0,40	200	2	6,60	4,7
0,65	125	2	6,46	4,9
1,0	80	2	6,52	4,7
1,5	50	2	6,86	3,9
2,5	32	2	6,31	4,5
4,0	20	2	6,12	4,4
6,5	13	2	5,54	4,8

EXAMPLE Suppose the plan, $n = 800$, $L = 2$, corresponding to a declared quality level (DQL) of 0,1 % nonconforming items, is used. For this plan, there is a 10 % risk of failing to contradict this DQL when the actual quality level is 6,64 (LQR) times worse than the declared quality level, i.e. if the actual quality level is 0,664 % nonconforming items.

If, on the contrary, the actual quality level had been the DQL, i.e. if the actual quality level is 0,1 % nonconforming items, then there is a risk of 4,7 % of falsely contradicting this correct DQL.

6.1.3 Level III

Level III is for situations where a smaller LQR is desired, at the expense of a larger sample size. For level III sampling plans, the limiting quality ratios range in value from 4,44 to 5,55. For example, if the declared quality level is 0,10 % nonconforming items, and the actual quality level is 5,34 times worse than this declared quality level, then the risk is 10 % for failing to contradict the declared quality level (see Table 4).

6.2 Selection of a sampling plan

Given the chosen DQL and LQR levels, use Table 1 to select a single sampling plan.

BEISPIEL Wird bei einer DQL von 0,65 % fehlerhafter Einheiten die LQR-Stufe II ausgewählt, ergibt Tabelle 1 eine Stichprobenanweisung mit einem Stichprobenumfang n von 125 sowie einem Grenzwert L von 2 fehlerhaften Einheiten, womit sich ein LQR von 6,46 ergibt (siehe Tabelle 3).

Ist die angegebene Qualitätslage nicht in der Tabelle aufgelistet, so ist der nächsthöhere DQL-Wert aus der Tabelle bei der Auswahl der Stichprobenanweisung zu verwenden.

ANMERKUNG Daraus ergeben sich gegenüber den Werten in den Tabellen 2 bis 4 ein etwas höherer Grenzwert des Qualitätsverhältnisses und eine etwas geringere Wahrscheinlichkeit, dass einer richtig angegebenen Qualitätslage fälschlicherweise widersprochen wird (siehe 8.2).

Tabelle 4 — Grenzwert des Qualitätsverhältnisses (LQR) und Wahrscheinlichkeit, dass fälschlich einer richtig angegebenen Qualitätslage (DQL) widersprochen wird — Stichprobenanweisungen der LQR-Stufe III

DQL Anzahl fehlerhafter Einheiten in Prozent	n	L	LQR	Wahrscheinlichkeit eines fälschlichen Widerspruchs zur richtig angegebenen Qualitätslage %
0,040	3 150	3	5,30	3,9
0,065	2 000	3	5,13	4,3
0,10	1 250	3	5,34	3,8
0,15	800	3	5,55	3,4
0,25	500	3	5,32	3,8
0,40	315	3	5,27	3,9
0,65	200	3	5,09	4,3
1,0	125	3	5,27	3,7
1,5	80	3	5,44	3,3
2,5	50	3	5,15	3,6
4,0	32	3	4,92	3,8
6,5	20	3	4,68	3,7
10,0	13	3	4,44	3,4

BEISPIEL Es werde die Stichprobenanweisung $n = 1\ 250$, $L = 3$, entsprechend einer angegebenen Qualitätslage (DQL) von 0,1 % fehlerhafter Einheiten angewendet. Für diese Stichprobenanweisung besteht ein Risiko von 10 %, dass dieser DQL nicht widersprochen wird, wenn die tatsächliche Qualitätslage um den Faktor 5,34 (LQR) schlechter ist als die angegebene Qualitätslage, d. h. wenn die tatsächliche Qualitätslage 0,534 % fehlerhafter Einheiten entspricht.

Würde andererseits die tatsächliche Qualitätslage der DQL entsprechen, d. h., wären nach der tatsächlichen Qualitätslage 0,1 % fehlerhafter Einheiten vorhanden, dann bestünde ein Risiko von 3,8 %, fälschlicherweise dieser richtig angegebenen Qualitätslage zu widersprechen.

EXAMPLE For example, if LQR level II is chosen with a DQL of 0,65 % nonconforming items, Table 1 yields a sampling plan with a sample size n of 125, and a limiting number of nonconforming items L of 2 which provides a LQR of 6,46 (see Table 3).

If the declared quality level is not one of the tabulated values, then the next higher tabulated value of DQL shall be used to select the plan.

NOTE This will result in a limiting quality ratio that is somewhat higher and a probability of falsely contradicting a correct declared quality level that is somewhat lower than the values given in Tables 2 to 4 (see 8.2).

Table 4 — Limiting quality ratio (LQR), and probability of falsely contradicting a correct declared quality level (DQL) — LQR level III plans

DQL % nonconforming items	n	L	LQR	Probability of falsely contradicting a correct DQL %
0,040	3 150	3	5,30	3,9
0,065	2 000	3	5,13	4,3
0,10	1 250	3	5,34	3,8
0,15	800	3	5,55	3,4
0,25	500	3	5,32	3,8
0,40	315	3	5,27	3,9
0,65	200	3	5,09	4,3
1,0	125	3	5,27	3,7
1,5	80	3	5,44	3,3
2,5	50	3	5,15	3,6
4,0	32	3	4,92	3,8
6,5	20	3	4,68	3,7
10,0	13	3	4,44	3,4

EXAMPLE Suppose the plan, $n = 1\ 250$, $L = 3$, corresponding to a declared quality level (DQL) of 0,1 % nonconforming items, is used. For this plan, there is a 10 % risk of failing to contradict this DQL when the actual quality level is 5,34 (LQR) times worse than the declared quality level, i.e. if the actual quality level is 0,534 % nonconforming items.

If, on the contrary, the actual quality level had been the DQL, i.e. if the actual quality level is 0,1 % nonconforming items, then there is a risk of 3,8 % of falsely contradicting this correct DQL.

7 Operating a sampling plan

7.1 Sample selection

The sample shall be selected by simple random sampling or, where appropriate, by stratified or other methods of random sampling from the entity.

7 Ausführung einer Stichprobenanweisung

7.1 Auswahleinheiten

Die Stichproben müssen aus der Grundgesamtheit durch ungeschichtete Probenahme oder, in geeigneten Fällen, durch geschichtete Probenahme oder andere Zufallsprobenahmeverfahren ausgewählt werden.

Bei geschichteter Probenahme muss die Anzahl Einheiten aus jeder Schicht proportional zum Umfang der Schichten der untersuchten Grundgesamtheit sein. Die jeder Schicht entstammende Unterstichprobe ist jeweils durch ungeschichtete Probenahme zu ziehen.

Bei Stichprobenentnahme aus einem Los oder einer Lieferung darf geschichtete Probenahme angewendet werden, wobei die Schichten erkennbaren Unter-Prüflosen entsprechen.

Bei Stichprobenentnahme aus einem Prozess darf geschichtete Probenahme angewendet werden, wobei die Schichten erkannten Streuquellen, z. B. Werkzeugen, Bedienern, Arbeitsschichten usw. entsprechen.

Überschreitet der Stichprobenumfang den Umfang der untersuchten Grundgesamtheit, so sind alle Einheiten der Grundgesamtheit zu prüfen.

BEISPIEL Wenn im Fall des Beispiels, das in 6.2 betrachtet wird, die untersuchte Grundgesamtheit die Computer-Datensätze der Verwaltungsvorgänge während fünf Arbeitstagen umfasst und die Anzahl der Vorgänge an jedem Tag ungefähr dieselbe ist, ist die gesamte Stichprobe von $n = 125$ Vorgängen in Form von fünf Unterstichproben zu entnehmen, wobei jede Unterstichprobe aus 25 Vorgängen besteht, die durch ungeschichtete Probenahme aus den Vorgängen an jedem der fünf Tage ausgewählt werden.

7.2 Regeln für Widersprüche gegen eine angegebene Qualitätslage

Die Anzahl der geprüften Auswahleinheiten muss dem durch die Stichprobenanweisung vorgegebenen Umfang entsprechen.

- Wenn die in der Stichprobe gefundene Anzahl fehlerhafter Einheiten den Grenzwert (L) nicht überschreitet, liegt kein Widerspruch zur angegebenen Qualitätslage vor.
- Wenn die in der Stichprobe gefundene Anzahl fehlerhafter Einheiten den Grenzwert (L) überschreitet, liegt ein Widerspruch zur angegebenen Qualitätslage vor.

BEISPIEL Wenn im Fall des Beispiels, das in 6.2 betrachtet wird, zwei oder weniger fehlerhafte Einheiten in der Stichprobe von 125 Einheiten gefunden werden, steht das Stichprobenergebnis nicht im Widerspruch zur DQL von 0,65 % fehlerhafter Einheiten. Werden drei oder mehr fehlerhafte Einheiten gefunden, widerspricht die Beweislage der Stichprobe der DQL.

Entspricht der Stichprobenumfang dem Umfang der untersuchten Grundgesamtheit oder überschreitet diesen, so ist die DQL durch Vergleich mit der tatsächlichen, durch Prüfung aller Einheiten in der Grundgesamtheit ermittelten Qualitätslage zu verifizieren.

7.3 Behandlung fehlerhafter Einheiten

In einer Stichprobe gefundene fehlerhafte Einheiten sind nicht zum Rest der Einheiten zurückzugeben, es sei denn, die fehlerhaften Einheiten werden in einen nicht fehlerhaften Zustand versetzt, und es werden die geltenden Verwaltungsvorschriften befolgt.

When stratified sampling is used, the number of items from each stratum shall be selected in proportion to the size of strata of the entity under investigation. The sub-sample from each stratum shall be selected by simple random sampling from that stratum.

When sampling from a lot or a consignment, stratified sampling may be used with strata corresponding to identifiable sub-lots.

When sampling from a process, stratified sampling may be used with strata corresponding to identified sources of variation, for example tools, operators, shifts, etc.

If the sample size exceeds the size of the entity under investigation, then all items of the entity shall be inspected.

EXAMPLE If, in the example considered in 6.2, the entity under investigation is the computer records of administrative transactions during five business days, and the number of transactions each day are approximately equal, then the total sample of $n = 125$ transactions shall be selected as five subsamples, each consisting of 25 transactions selected by simple random sampling from the transactions on each of the five days.

7.2 Rules for contradicting a declared quality level

The number of sample items inspected shall be equal to the sample size given by the plan.

- If the number of nonconforming items found in the sample is less than or equal to the limiting number (L), the declared quality level has not been contradicted.
- If the number of nonconforming items found in the sample is greater than the limiting number (L), the declared quality level has been contradicted.

EXAMPLE If, in the example considered in 6.2, two or fewer nonconforming items are found in the sample of 125, the sample result does not contradict the DQL of 0,65 % nonconforming items. If three or more nonconforming items are found, the sample evidence contradicts the DQL.

If the sample size equals or exceeds the size of the entity under investigation, then the DQL shall be verified by comparing it to the actual quality level determined by inspecting all items in the entity.

7.3 Disposition of nonconforming items

Any nonconforming items found in the sample shall not be returned to the rest of the items unless the nonconforming items are brought to a conforming condition and applicable administrative rules are followed.

8 Further information

8.1 Curves showing approximate probability of contradiction

The curves shown in Figure 1 indicate the approximate probability that a sample result will lead to contradiction of the declared quality level. The curves give the approximate probability of contradiction as a function of the quality ratio.

The curves in Figure 1 refer to situations where the declared quality level is one of the preferred values. For non-preferred values of DQL the information in Figure 1 does not apply.

8 Weitere Angaben

8.1 Kurven zur Darstellung der angenäherten Wahrscheinlichkeit eines Widerspruchs

Die im Bild 1 gezeigten Kurven stellen die ungefähre Wahrscheinlichkeit dar, dass ein Stichprobenergebnis zum Widerspruch gegen die angegebene Qualitätslage führt. Die Kurven stellen die angenäherte Wahrscheinlichkeit eines Widerspruchs als Funktion des Qualitätsverhältnisses dar.

Die Kurven im Bild 1 beziehen sich auf Situationen, in denen die angegebene Qualitätslage einem der Vorzugswerte entspricht. Die Angaben im Bild 1 gelten nicht für von den Vorzugswerten abweichende DQL-Werte.

8.2 Tabellen zur Angabe der Trennschärfe

Die Tabellen 5 bis 7 geben zusätzliche Informationen über die Wahrscheinlichkeiten eines Widerspruchs gegen falsch angegebene Qualitätslagen bei verschiedenen Werten des Qualitätsverhältnisses.

Die Tabellen 2 bis 4 geben für jede einzelne Stichprobenanweisung den Grenzwert des Qualitätsverhältnisses (LQR) an, der einem Risiko von 10 % entspricht, dass der angegebenen Qualitätslage nicht widersprochen wird. Dieser LQR darf zusammen mit den Angaben in den Tabellen 5 bis 7 zur Beurteilung der Trennschärfe einer jeden Stichprobenanweisung verwendet werden.

Die Tabellen 2 bis 4 zeigen auch die Wahrscheinlichkeit an, dass das Stichprobenergebnis (fälschlicherweise) der angegebenen Qualitätslage widerspricht, wenn die tatsächliche Qualitätslage der DQL entspricht.

Die Werte in den Tabellen 2 bis 7 wurden unter der Annahme bestimmt, dass der Stichprobenumfang nur einen kleinen Teil der untersuchten Grundgesamtheit darstellt. Die in diesen Tabellen angegebenen Werte gelten dann, wenn der Stichprobenumfang höchstens 1/10 der Grundgesamtheit beträgt.

Umfasst der Stichprobenumfang einen größeren Anteil der untersuchten Grundgesamtheit, so wird die tatsächliche Trennschärfe besser sein als nach den Werten in den Tabellen 2 bis 7 zu erwarten. Insbesondere wird der tatsächliche Grenzwert des Qualitätsverhältnisses kleiner sein als der in den Tabellen 2 bis 4 angegebene Wert, und es wird weiterhin auch die tatsächliche Wahrscheinlichkeit eines fälschlichen Widerspruchs gegen eine richtige DQL kleiner sein als in den Tabellen 2 bis 4 angegeben.

8.2 Tables indicating discriminatory ability

Tables 5 to 7 provide additional information about the probabilities of contradicting incorrect declared quality levels for different values of the quality ratio.

For each individual sampling plan, Tables 2 to 4 show the value of the limiting quality ratio (LQR) that corresponds to a 10 % risk of failing to contradict the declared quality level. This LQR together with the information presented in Tables 5 to 7 may be used to assess the discriminatory ability of each sampling plan.

Tables 2 to 4 also show the probability that the sample result (falsely) will contradict the declared quality level when the actual quality level is equal to the DQL.

The values in Tables 2 to 7 have been determined under the assumption that the sample size is only a small fraction of the entity under investigation. The values in these tables are valid when the sample size is less than or equal to 1/10 of the entity.

When the sample size is a larger fraction of the entity under investigation, the actual discriminatory ability will be better than indicated by the values in Tables 2 to 7. In particular, the actual limiting quality ratio will be smaller than the value indicated in Tables 2 to 4, and moreover, the actual probability of falsely contradicting a correct DQL will also be smaller than that indicated in Tables 2 to 4.

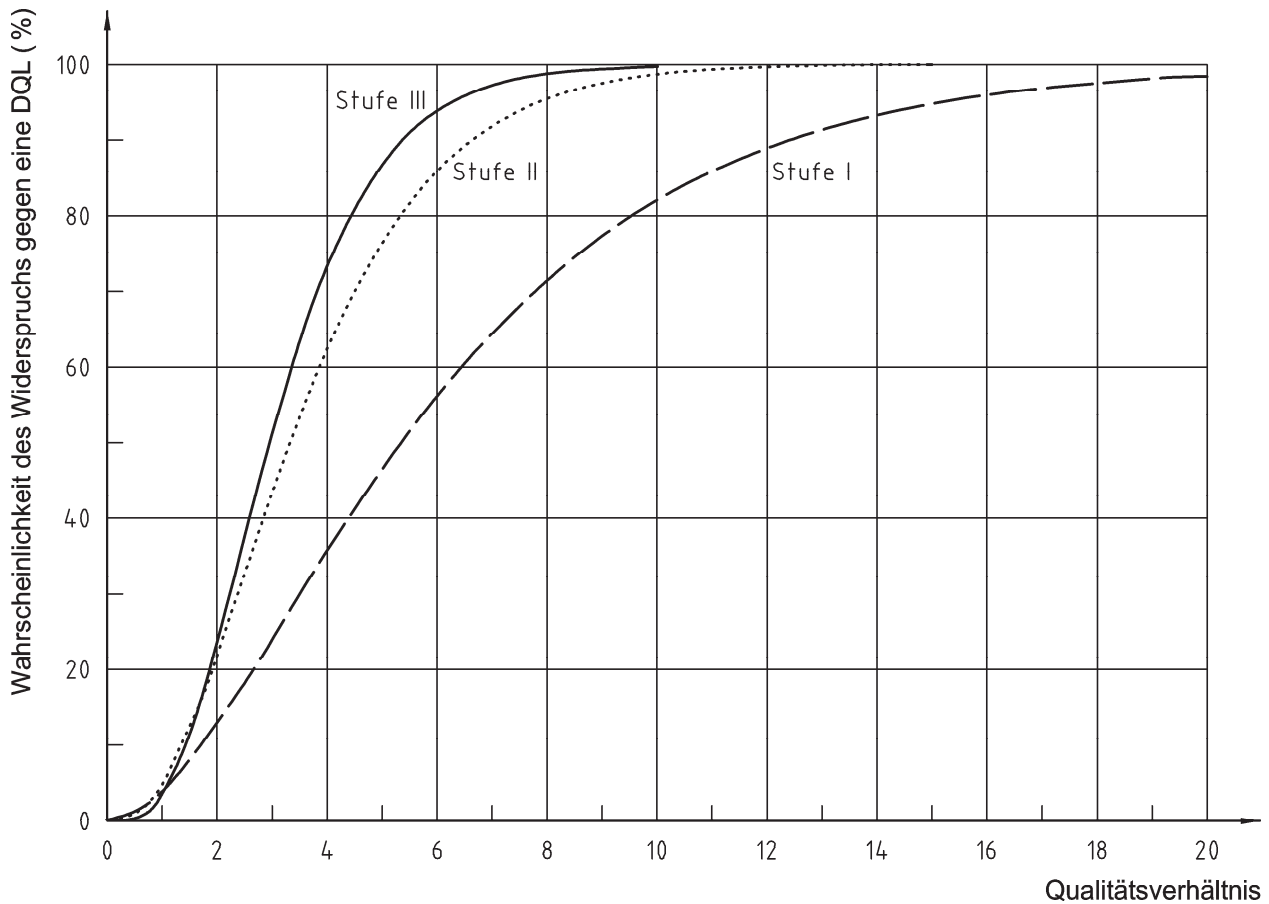


Bild 1 — Kurven zur Darstellung der angenäherten Wahrscheinlichkeit eines Widerspruchs gegen eine DQL für verschiedene Werte des Qualitätsverhältnisses

Die Werte in den Tabellen 2 bis 7 beziehen sich auf Situationen, in denen die DQL einem der DQL-Vorzugswerte entspricht. Entspricht die verwendete DQL nicht einem der DQL-Vorzugswerte, ist der nächsthöhere DQL-Vorzugswert zur Auswahl der Stichprobenanweisung zu verwenden. Daraus ergibt sich eine Verschiebung in der Risikoabwägung. Einerseits wird das Risiko eines fälschlichen Widerspruchs gegen eine richtige DQL geringer sein als in den Tabellen 2 bis 4 angegeben. Andererseits wird der tatsächliche LQR höher sein als der für den DQL-Vorzugswert in der Tabelle angegebene LQR-Wert.

Der tatsächliche LQR, R_a , ist durch die folgende Beziehung gegeben:

$$R_a = R \times \frac{p}{p_a}$$

Dabei ist:

- R der Vorzugswert des Grenzwerts des Qualitätsverhältnisses;
- p der Vorzugswert der angegebenen Qualitätslage;
- p_a der vom Vorzugswert abweichende, tatsächliche Wert der angegebenen Qualitätslage.

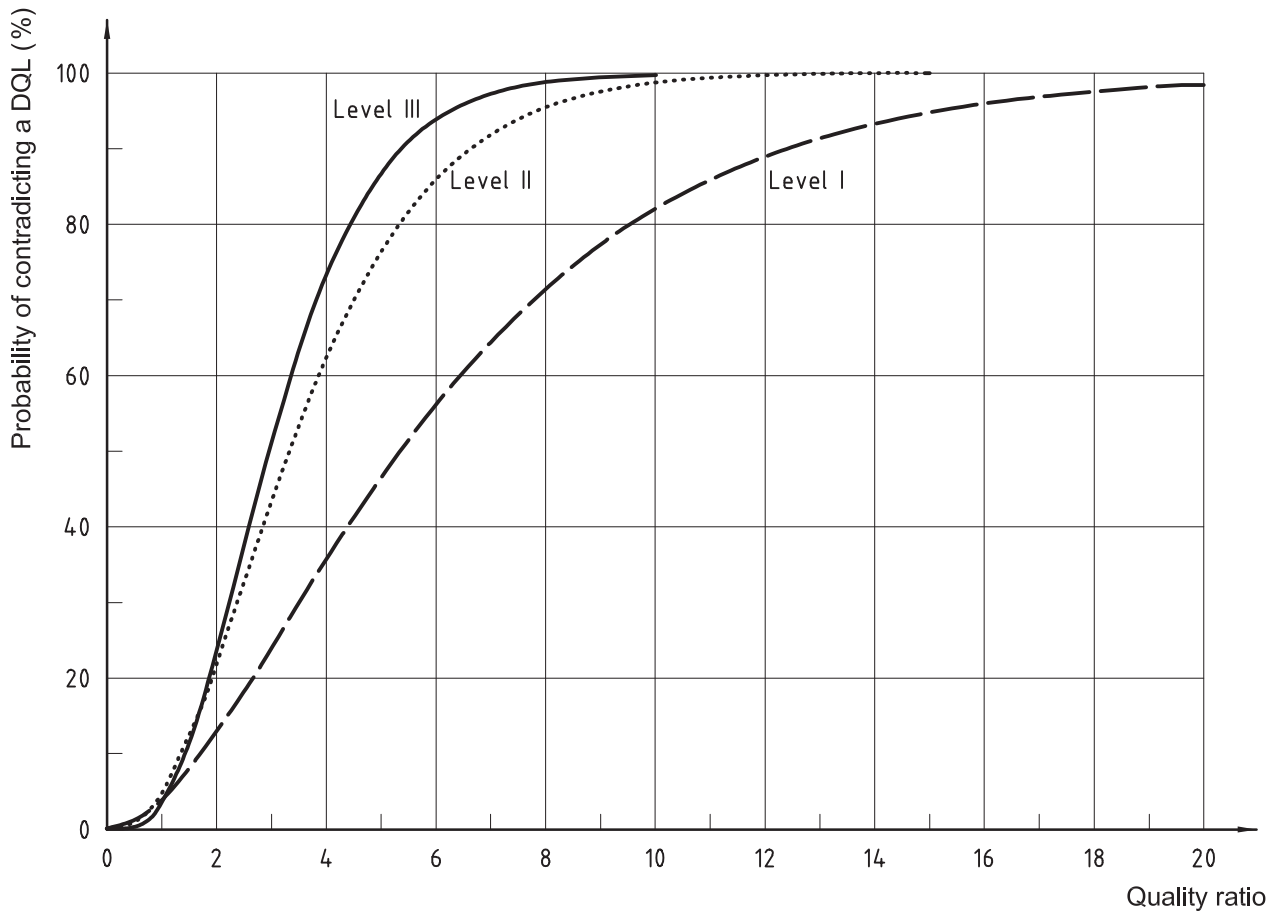


Figure 1 — Curves showing the approximate probability of contradicting a DQL for different values of the quality ratio

The values in Tables 2 to 7 refer to situations where the DQL used is one of the preferred values of DQL. If the DQL used is not one of the preferred DQLs, then the next higher preferred DQL shall be used to select the sampling plan. This results in a change to the balance of risks. On one hand, the risk of falsely contradicting a correct declared DQL will be less than that given in Tables 2 to 4. On the other hand, the actual LQR will be higher than the tabulated value of LQR for the preferred DQL.

The actual LQR, R_a , is given by the formula:

$$R_a = R \times \frac{p}{p_a}$$

where

- R is the preferred limiting quality ratio;
- p is the preferred declared quality level;
- p_a is the actual, non-preferred declared quality level.

Die Qualitätslage, die einem Risiko von 10 % entspricht, dass der tatsächlichen (d. h. vom Vorzugswert abweichenden) DQL nicht widersprochen wird, bleibt wie durch die Stichprobenanweisung angegeben und wird ermittelt als Produkt aus diesem DQL-Vorzugswert und dem zugehörigen in der Tabelle aufgelisteten LQR-Wert.

Die Tabellen 5 bis 7 können dennoch auf von den Vorzugswerten abweichende DQL-Werte angewendet werden, wenn deutlich ist, dass die tatsächliche Qualitätslage das Produkt aus dem in den Tabellen 2 bis 4 angegebenen Qualitätsverhältnis und dem verwendeten DQL-Vorzugswert ist (siehe folgendes Beispiel).

BEISPIEL Es sei bei einer LQR-Stufe II eine DQL von 0,125 % fehlerhafter Einheiten zu beurteilen. Da es sich um eine von den Vorzugswerten abweichende DQL handelt, und da der nächsthöhere DQL-Vorzugswert 0,15 % ist, gibt Tabelle 1 vor, dass eine Stichprobenanweisung $n = 500$, $L = 2$ zu verwenden ist.

Aus Tabelle 3 kann geschlossen werden, dass eine Wahrscheinlichkeit von unter 4 % existiert, dass der (vom Vorzugswert abweichenden) DQL von 0,125 % fehlerhafter Einheiten fälschlich widersprochen wird. Darüber hinaus existiert eine Wahrscheinlichkeit von 10 %, dass der vom Vorzugswert abweichenden DQL nicht widersprochen wird, wenn die tatsächliche Qualitätslage das 7,07fache von 0,15 % beträgt, d. h. 1,06 %. Für die vom Vorzugswert abweichende DQL beträgt der tatsächliche LQR $7,07 \times (0,15/0,125) = 8,48$. Mit anderen Worten: Es wird ein Risiko von 10 % existieren, dass der vom Vorzugswert abweichenden DQL nicht widersprochen wird, wenn die tatsächliche Qualitätslage um den Faktor 8,48 höher liegt (denn $8,48 \times 0,125 \% = 1,06 \%$).

Bei Verwendung von Tabelle 6 für ein Qualitätsverhältnis von 5,0 und den DQL-Vorzugswert von 0,15 % (entsprechend einer tatsächlichen Qualitätslage von $5,0 \times 0,15 \% = 0,75 \%$) beträgt die Wahrscheinlichkeit eines Widerspruchs gegen die vom Vorzugswert abweichende DQL von 0,15 % 72,4 %. Tabelle 6 kann in ähnlicher Weise verwendet werden, um für sieben andere Werte des Qualitätsverhältnisses die Wahrscheinlichkeit aufzufinden, dass der vom Vorzugswert abweichenden DQL widersprochen wird.

Tabelle 5 — Wahrscheinlichkeit (in Prozent) des Widerspruchs zu einer DQL für verschiedene Werte des Qualitätsverhältnisses — Stichprobenanweisungen der LQR-Stufe I

Qualitätsverhältnis	Angegebene Qualitätslage (DQL)												
	Anzahl fehlerhafter Einheiten in Prozent												
	0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5
1,0	4,0	3,7	4,0	4,1	4,3	4,0	3,7	4,0	4,1	4,2	4,1	3,6	4,1
1,5	8,2	7,5	8,1	8,4	8,6	8,2	7,5	8,1	8,4	8,6	8,3	7,4	8,3
3,0	24,4	22,8	24,1	25,0	25,5	24,4	22,7	24,1	24,9	25,5	24,9	22,7	25,4
5,0	46,7	44,2	46,3	47,5	48,3	46,7	44,3	46,4	47,7	48,6	48,0	44,9	49,6
7,5	68,3	65,8	67,9	69,2	70,0	68,4	65,9	68,2	69,6	70,7	70,3	67,5	73,1
10,0	82,2	80,1	81,9	82,9	83,6	82,4	80,3	82,2	83,5	84,5	84,4	82,4	87,3
15,0	94,9	93,9	94,8	95,3	95,6	95,0	94,1	95,1	95,7	96,2	96,3	95,8	98,0
20,0	98,7	98,3	98,6	98,8	98,9	98,7	98,4	98,8	99,0	99,2	99,3	99,2	99,8

BEISPIEL Es werde die Stichprobenanweisung entsprechend einer angegebenen Qualitätslage von 0,10 % fehlerhafter Einheiten verwendet. Für ein Qualitätsverhältnis von 10 (Die tatsächliche Qualitätslage entspricht dem 10fachen der angegebenen Qualitätslage, d. h. 1,0 % fehlerhafter Einheiten.) besteht dann eine Wahrscheinlichkeit von 82,4 %, dass diese Stichprobenanweisung einen Widerspruch zur angegebenen Qualitätslage aufzeigt.

The quality level corresponding to a 10 % risk of failing to contradict the actual (i.e. non-preferred) DQL remains as given by the sampling plan and is determined as this preferred DQL times its tabulated LQR.

Tables 5 to 7 can still be applied to non-preferred DQLs with the understanding that the actual quality level is the quality ratio, given in Tables 2 to 4, times the preferred DQL used (see the example below).

EXAMPLE Suppose a DQL of 0,125 % nonconforming items is to be assessed at a LQR level II. As this is a non-preferred DQL, and the next higher preferred DQL is 0,15 %, Table 1 indicates that the sampling plan $n = 500$, $L = 2$ is to be used.

From Table 3, it can be concluded that there is less than a 4 % risk of falsely contradicting the (non-preferred) DQL of 0,125 % nonconforming items. Furthermore, there will be a 10 % risk of failing to contradict the non-preferred DQL when the actual quality level is 7,07 times 0,15 %, i.e., 1,06 %. For the non-preferred DQL the actual LQR is $7,07 \times (0,15/0,125) = 8,48$. In other words, there will be a 10 % risk of failing to contradict the non-preferred DQL when the actual quality level is 8,48 times higher ($8,48 \times 0,125$ % being equal to 1,06 %).

Using Table 6, for a quality ratio of 5,0 and the preferred DQL of 0,15 % (corresponding to an actual quality level of $5,0 \times 0,15$ % = 0,75 %), the probability of contradicting the non-preferred DQL of 0,15 % is 72,4 %. Table 6 can similarly be used to find the probability of contradicting the non-preferred DQL for seven other values of the quality ratio.

Table 5 — Probability (%) of contracting a DQL for different values of the quality ratio — LQR level I plans

Quality ratio	Declared quality level (DQL)												
	% nonconforming items												
	0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5
1,0	4,0	3,7	4,0	4,1	4,3	4,0	3,7	4,0	4,1	4,2	4,1	3,6	4,1
1,5	8,2	7,5	8,1	8,4	8,6	8,2	7,5	8,1	8,4	8,6	8,3	7,4	8,3
3,0	24,4	22,8	24,1	25,0	25,5	24,4	22,7	24,1	24,9	25,5	24,9	22,7	25,4
5,0	46,7	44,2	46,3	47,5	48,3	46,7	44,3	46,4	47,7	48,6	48,0	44,9	49,6
7,5	68,3	65,8	67,9	69,2	70,0	68,4	65,9	68,2	69,6	70,7	70,3	67,5	73,1
10,0	82,2	80,1	81,9	82,9	83,6	82,4	80,3	82,2	83,5	84,5	84,4	82,4	87,3
15,0	94,9	93,9	94,8	95,3	95,6	95,0	94,1	95,1	95,7	96,2	96,3	95,8	98,0
20,0	98,7	98,3	98,6	98,8	98,9	98,7	98,4	98,8	99,0	99,2	99,3	99,2	99,8

EXAMPLE Suppose the plan corresponding to a declared quality level of 0,10 % nonconforming items is used. For a quality ratio of 10 (the actual quality level is 10 times the declared quality level, i.e. 1,0 % nonconforming items) then there is a probability of 82,4 % that this sampling plan will indicate contradiction of the declared quality level.

Tabelle 6 — Wahrscheinlichkeit (in Prozent) des Widerspruchs zu einer DQL für verschiedene Werte des Qualitätsverhältnisses — Stichprobenanweisungen der LQR-Stufe II

Qualitätsverhältnis	Angegebene Qualitätslage (DQL)												
	Anzahl fehlerhafter Einheiten in Prozent												
	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5
1,0	4,6	4,7	4,9	4,7	4,0	4,5	4,7	4,9	4,7	3,9	4,5	4,4	4,8
1,5	11,6	12,0	12,5	12,0	10,4	11,6	12,0	12,4	11,9	10,3	11,7	11,5	12,6
2,0	21,0	21,7	22,3	21,7	19,1	21,0	21,6	22,2	21,6	18,9	21,4	21,2	23,4
3,0	42,0	43,0	44,0	43,0	39,1	42,1	43,1	44,1	43,2	39,2	43,4	43,7	48,0
4,0	61,0	62,0	63,1	62,1	57,7	61,1	62,2	63,4	62,5	58,4	63,3	64,2	69,7
5,0	75,3	76,2	77,1	76,3	72,4	75,4	76,5	77,6	76,9	73,4	78,1	79,4	84,7
7,5	93,4	93,8	94,3	93,9	92,0	93,5	94,1	94,6	94,5	93,1	95,5	96,5	98,6
10,0	98,5	98,6	98,8	98,7	98,0	98,6	98,8	98,9	98,9	98,6	99,3	99,6	100,0

BEISPIEL Es werde die Stichprobenanweisung entsprechend einer angegebenen Qualitätslage von 0,15 % fehlerhafter Einheiten verwendet. Für ein Qualitätsverhältnis von 5 (Die tatsächliche Qualitätslage entspricht dem Fünffachen der angegebenen Qualitätslage, d. h. 0,75 % fehlerhafter Einheiten.) besteht dann eine Wahrscheinlichkeit von 72,4 %, dass diese Stichprobenanweisung einen Widerspruch zur angegebenen Qualitätslage aufzeigt.

Tabelle 7 — Wahrscheinlichkeit (in Prozent) des Widerspruchs zu einer DQL für verschiedene Werte des Qualitätsverhältnisses — Stichprobenanweisungen der LQR-Stufe III

Qualitätsverhältnis	Angegebene Qualitätslage (DQL)												
	Anzahl fehlerhafter Einheiten in Prozent												
	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
1,0	3,9	4,3	3,8	3,4	3,8	3,9	4,3	3,7	3,3	3,6	3,8	3,7	3,4
1,5	12,4	13,4	12,1	10,8	12,1	12,3	13,3	12,0	10,6	11,7	12,3	12,4	11,8
2,0	24,7	26,4	24,2	22,1	24,2	24,6	26,3	24,1	21,9	24,0	25,1	25,7	25,3
3,0	52,3	54,7	51,6	48,5	51,7	52,3	54,9	51,9	48,8	52,2	54,6	56,6	57,9
4,0	74,1	76,2	73,6	70,7	73,6	74,3	76,6	74,1	71,4	75,0	77,6	80,4	83,1
5,0	87,4	88,9	87,0	85,0	87,1	87,6	89,2	87,6	85,9	88,6	90,7	93,0	95,4
6,0	94,3	95,2	94,1	92,9	94,2	94,5	95,5	94,6	93,7	95,4	96,7	98,0	99,2
8,0	99,0	99,2	99,0	98,7	99,0	99,1	99,3	99,2	99,0	99,4	99,7	99,9	100,0

BEISPIEL Es werde die Stichprobenanweisung entsprechend einer angegebenen Qualitätslage von 0,25 % fehlerhafter Einheiten verwendet. Für ein Qualitätsverhältnis von 4 (Die tatsächliche Qualitätslage entspricht dem Vierfachen der angegebenen Qualitätslage, d. h. 1,0 % fehlerhafter Einheiten.) besteht dann eine Wahrscheinlichkeit von 73,6 %, dass diese Stichprobenanweisung einen Widerspruch zur angegebenen Qualitätslage aufzeigt.

Table 6 — Probability (%) of contradicting a DQL for different values of the quality ratio — LQR level II plans

Quality ratio	Declared quality level (DQL)												
	% nonconforming items												
	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5
1,0	4,6	4,7	4,9	4,7	4,0	4,5	4,7	4,9	4,7	3,9	4,5	4,4	4,8
1,5	11,6	12,0	12,5	12,0	10,4	11,6	12,0	12,4	11,9	10,3	11,7	11,5	12,6
2,0	21,0	21,7	22,3	21,7	19,1	21,0	21,6	22,2	21,6	18,9	21,4	21,2	23,4
3,0	42,0	43,0	44,0	43,0	39,1	42,1	43,1	44,1	43,2	39,2	43,4	43,7	48,0
4,0	61,0	62,0	63,1	62,1	57,7	61,1	62,2	63,4	62,5	58,4	63,3	64,2	69,7
5,0	75,3	76,2	77,1	76,3	72,4	75,4	76,5	77,6	76,9	73,4	78,1	79,4	84,7
7,5	93,4	93,8	94,3	93,9	92,0	93,5	94,1	94,6	94,5	93,1	95,5	96,5	98,6
10,0	98,5	98,6	98,8	98,7	98,0	98,6	98,8	98,9	98,9	98,6	99,3	99,6	100,0

EXAMPLE Suppose the plan corresponding to a declared quality level of 0,15 % nonconforming items is used. For a quality ratio of 5 (the actual quality level is 5 times the declared quality level, i.e. 0,75 % nonconforming items) then there is a probability of 72,4 % that this sampling plan will indicate contradiction of the declared quality level.

Table 7 — Probability (%) of contradicting a DQL for different values of the quality ratio — LQR level III plans

Quality ratio	Declared quality level (DQL)												
	% nonconforming items												
	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,50	10,0
1,0	3,9	4,3	3,8	3,4	3,8	3,9	4,3	3,7	3,3	3,6	3,8	3,7	3,4
1,5	12,4	13,4	12,1	10,8	12,1	12,3	13,3	12,0	10,6	11,7	12,3	12,4	11,8
2,0	24,7	26,4	24,2	22,1	24,2	24,6	26,3	24,1	21,9	24,0	25,1	25,7	25,3
3,0	52,3	54,7	51,6	48,5	51,7	52,3	54,9	51,9	48,8	52,2	54,6	56,6	57,9
4,0	74,1	76,2	73,6	70,7	73,6	74,3	76,6	74,1	71,4	75,0	77,6	80,4	83,1
5,0	87,4	88,9	87,0	85,0	87,1	87,6	89,2	87,6	85,9	88,6	90,7	93,0	95,4
6,0	94,3	95,2	94,1	92,9	94,2	94,5	95,5	94,6	93,7	95,4	96,7	98,0	99,2
8,0	99,0	99,2	99,0	98,7	99,0	99,1	99,3	99,2	99,0	99,4	99,7	99,9	100,0

EXAMPLE Suppose the plan corresponding to a declared quality level of 0,25 % nonconforming items is used. For a quality ratio of 4 (the actual quality level is 4 times the declared quality level, i.e. 1,0 % nonconforming items) then there is a probability of 73,6 % that this sampling plan will indicate contradiction of the declared quality level.

Anhang A (informativ)

Beispiele für die Anwendung der Verfahren

A.1 Beispiel 1

Im Rahmen der Auditierung einer Vertriebsabteilung wurde aufgedeckt, dass der Vorgang der Rechnungslegung die Quelle erheblicher finanzieller Verluste war. Die Auditoren schätzten den Prozentsatz an fehlerhaft bearbeiteten Rechnungen (Fehler, Verzüge usw.) auf 5 % aller Rechnungen. Die Geschäftsleitung beschloss die Einführung eines speziellen Schulungsprogramms, das darauf abzielte, diesen Prozentsatz fehlerhaft bearbeiteter Rechnungen auf 1 % zu senken. Nach Durchführung der Schulungen entschied die Geschäftsleitung, die Wirksamkeit des Schulungsprogramms zu beurteilen.

Die Geschäftsleitung entscheidet sich für die Anwendung dieses Teils von ISO 2859 zur Beurteilung der Wirksamkeit des speziellen Schulungsprogramms durch Auswahl einer angegebenen Qualitätslage (DQL) von 1 %. Die Geschäftsleitung wünscht auch eine geringe Wahrscheinlichkeit einer positiven Beurteilung des Schulungsprogramms für den Fall, dass der Prozentsatz fehlerhaft bearbeiteter Rechnungen nicht gesenkt wurde. Es wurde daher LQR-Stufe III gewählt, die eine gute Trennschärfe der Unterscheidung zwischen Qualitätslagen von 1 % und 5 % bietet. Nach Tabelle 1 ergibt sich, dass für LQR-Stufe III und eine angegebene Qualitätslage von $DQL = 1\%$ die Stichprobenanweisung einen Stichprobenumfang von $n = 125$ hat und der Grenzwert der Anzahl fehlerhafter Einheiten $L = 3$ beträgt. Diese Anweisung wurde zur Anwendung im Rahmen des internen Audits vorgeschlagen. Es sollte eine Stichprobe von $n = 125$ Rechnungen verifiziert werden. Werden in dieser Stichprobe nicht mehr als drei fehlerhaft bearbeitete Rechnungen vorgefunden, so kann das Schulungsprogramm als erfolgreich gewertet werden. Aus Tabelle 4 ergibt sich, dass bei dieser Stichprobenanweisung ein Risiko von 3,7 % besteht, dass einer richtig angegebenen Qualitätslage (1 % fehlerhaft bearbeitete Rechnungen) widersprochen wird, und dass ein Risiko von 10 % besteht, dass kein Widerspruch gefunden wird, wenn die tatsächliche Qualitätslage 5,27 % fehlerhaft bearbeiteter Rechnungen beträgt (d. h. wenn die tatsächliche Qualitätslage um den Faktor 5,27 [den LQR] schlechter ist als die angegebene Qualitätslage). Weitere Angaben zur Trennschärfe dieser Stichprobenanweisung sind Tabelle 7 zu entnehmen.

A.2 Beispiel 2

Zur Verbesserung der Effizienz des Qualitätsmanagementsystems (QM-Systems) werden die Beschäftigten einer Industrieanlage ermutigt, die Geschäftsleitung über alle Probleme in Kenntnis zu setzen, die die Qualität der Produktion negativ beeinflussen könnten. Es wurde ein geschlossenes Qualitätslenkungssystem eingeführt, um sicherzustellen, dass alle von den Beschäftigten aufgezeigten Probleme durch das Qualitätsmanagement der Anlage gründlich untersucht werden. Es wird angenommen, dass das System als wirksam gelten kann, wenn nicht mehr als 2,5 % der zuvor erkannten Probleme ungelöst bleiben. Nach einem Jahr entschied die Geschäftsleitung, die Effizienz des Systems zu untersuchen, wobei nicht nur formale Aspekte berücksichtigt werden sollten, sondern auch die Komplexität der von den Beschäftigten aufgezeigten Probleme. Diese Anforderung zwang die Geschäftsleitung, nur eine begrenzte Anzahl von Fällen zu untersuchen. Es wird daher entschieden, LQR-Stufe I mit einer angegebenen Qualitätslage (DQL) des Systems von 2,5 % nach wie vor ungelöster Probleme zu verwenden. Aus Tabelle 1 ergibt sich, dass die Stichprobenanweisung für LQR-Stufe I und eine angegebene Qualitätslage von $DQL = 2,5\%$ einen Stichprobenumfang $n = 13$ und einen Grenzwert der Anzahl fehlerhafter Einheiten von $L = 1$ hat.

Die Geschäftsleitung entschied daher, 13 Fälle zu untersuchen und das Qualitätslenkungssystem als wirksam zu betrachten, wenn höchstens ein Fall ohne mindestens eine vorgeschriebene Lösung verbleibt.

Annex A (informative)

Examples of use of the procedures

A.1 Example 1

During the audit of a sales department it was revealed that the invoicing process was a source of substantial financial losses. The auditors estimated the percentage of invoices that had been processed incorrectly (errors, delays, etc.) as equal to 5 % of the invoices. The management decided to introduce a special training programme with the aim to reduce this percentage to 1 % incorrectly processed invoices. After the programme had been completed the management decided to assess its effectiveness.

Management decides to use this part of ISO 2859 to evaluate the effectiveness of the special training program by selecting a declared quality level (DQL) of 1 %. Management also wants a small probability of the positive evaluation of the training programme in the case of no reduction of the percentage of incorrectly processed invoices. Therefore, level III of the LQR that assures good discrimination between quality levels of 1 % and 5 % has been chosen. From Table 1, it is found that, for LQR level III and the declared quality level $DQL = 1\%$, the sampling plan has a sample size of $n = 125$ and a limiting number of nonconforming items of $L = 3$. This plan was proposed for the internal audit usage. A sample of $n = 125$ invoices should be verified. If no more than three invoices in that sample are found to be processed incorrectly the training programme can be considered successful. From Table 4, it is found that for this plan there is a risk of 3,7 % of contradicting a correct declared quality level (1 % incorrectly processed invoices), and a risk of 10 % of failing to contradict when the actual quality level is 5,27 % incorrectly processed invoices [i.e. the actual quality level is 5,27 (the LQR) times worse than the declared quality level]. For additional information of the discriminatory ability of this sampling plan, refer to Table 7.

A.2 Example 2

To increase the efficiency of the quality management system the employees of an industrial plant are encouraged to inform the management about the problems that may negatively influence the quality of production. A closed-loop quality control system has been introduced in order to assure that all the problems indicated by the employees are thoroughly investigated by the quality management of this plant. It is assumed that the system can be considered as effective when no more than 2,5 % of previously identified problems remain without a solution. After one year, management decided to investigate the efficiency of the system taking into account not only formal aspects but also complexity of the problems indicated by the employees. This requirement forced the management to investigate only a limited number of cases, therefore it is decided to select LQR level I with a system declared quality level (DQL) of 2,5 % of the problems remaining without a solution. From Table 1, it is found that, for LQR level I and the declared quality level $DQL = 2,5\%$, the sampling plan has a sample size of $n = 13$ and a limiting number of nonconforming items of $L = 1$.

Therefore, the management decided to investigate 13 cases, and to consider the quality control system as effective if no more than one case is without at least a prescribed solution.

Aus Tabelle 2 ergibt sich, dass bei dieser Stichprobenanweisung ein Risiko von 4,1 % besteht, dass einer richtig angegebenen Qualitätslage (2,5 % nach wie vor ungelöster Probleme) widersprochen wird, und ein Risiko von 10 %, dass sich kein Widerspruch ergibt, wenn die tatsächliche Qualitätslage 26,75 % nach wie vor ungelöster Probleme beträgt. (D. h. die tatsächliche Qualitätslage ist um den Faktor 10,7 [den LQR] schlechter als die angegebene Qualitätslage.) Weitere Angaben zur Trennschärfe dieser Stichprobenanweisung sind Tabelle 5 zu entnehmen.

A.3 Beispiel 3

Ein Unternehmen stellt im Rahmen seiner regulären Produktion ein bestimmtes Produkt her. Die Herstellerorganisation nimmt eine 100%-Prüfung aller die Produktionsstätte verlassenden Lose vor. Alle im Rahmen der Prüfung vorgefundenen fehlerhaften Einheiten werden durch nicht fehlerhafte Einheiten ersetzt.

Die Prüfeffizienz, E , der Endprüfung wird fortlaufend unabhängig als gleitender Langzeitmittelwert geschätzt. Die Prüfeffizienz zeigt den Anteil erkannter fehlerhafter Einheiten unter den vorgestellten fehlerhaften Einheiten auf. Prüffehler, die durch die fälschliche Einstufung nicht fehlerhafter Einheiten als fehlerhaft entstehen, sind vergleichsweise unwahrscheinlich und werden nicht berücksichtigt.

Am Ende jeder Woche gibt die Herstellerorganisation die „Ausgangsqualitätsbewertung“ für die Woche an als

$$Q_{\text{out}} = Q_{\text{fwi}} \times \frac{1-E}{E}$$

Dabei ist

- Q_{out} die Ausgangsqualitätsbewertung, angegeben als Anzahl fehlerhafter Einheiten in Prozent;
- Q_{fwi} die durch Endprüfung der Wochenproduktion gefundene Qualität, angegeben als Anzahl fehlerhafter Einheiten in Prozent;
- E die Prüfeffizienz (als Anteil erkannter fehlerhafter Einheiten unter den vorgestellten fehlerhaften Einheiten).

Der aktuelle Wert der Prüfeffizienz, E , sei 0,9, entsprechend einer Erkennung von 90 % der vorgestellten fehlerhaften Einheiten.

Ferner mögen bei der Endprüfung der Wochenproduktion von 20 000 Einheiten 1 082 fehlerhafte Einheiten gefunden (und ersetzt) werden.

Die nach der Endprüfung gefundene Qualität, Q_{fw} , in Prozent beträgt

$$Q_{\text{out}} = \frac{1082}{20\,000} \times 100$$

beziehungsweise 5,41 % fehlerhafter Einheiten,

und die Herstellerorganisation wird nach Korrektur hinsichtlich der Prüfeffizienz die Ausgangsqualitätsbewertung für die Woche angeben als

$$Q_{\text{out}} = 5,41 \times \frac{1-0,9}{0,9}$$

beziehungsweise 0,6 % fehlerhafter Einheiten.

Das interne Auditteam möchte diesen Wert validieren.

From Table 2, it is found that for this plan there is a risk of 4,1 % of contradicting a correct declared quality level (2,5 % problems without a solution), and a risk of 10 % of failing to contradict when the actual quality level is 26,75 % problems without a solution [i.e., the actual quality level is 10,7 (the LQR) times worse than the declared quality level]. For additional information of the discriminatory ability of this sampling plan, refer to Table 5.

A.3 Example 3

A company produces a certain product in a regular production. The manufacturing organization performs 100 % inspection on outgoing lots. All nonconforming items found during inspection are replaced by conforming items.

The inspection efficiency, E , of the final inspection is estimated independently on an ongoing basis as a long time moving average. The inspection efficiency indicates the fraction of nonconforming items detected among the nonconforming items submitted. Inspection errors arising from wrongly classifying conforming items as nonconforming are rather unlikely and therefore such errors are not taken into account.

At the end of each week the manufacturing organization reports the “outgoing quality rating” for that week as

$$Q_{\text{out}} = Q_{\text{fwi}} \times \frac{1 - E}{E}$$

where

Q_{out} is the outgoing quality rating, expressed in percent nonconforming items;

Q_{fwi} is the quality found by the final inspection of that week's production, expressed in percent nonconforming items;

E denotes the inspection efficiency (in fraction nonconforming items detected among nonconforming items submitted).

Assume that the current value of the inspection efficiency, E , is equal to 0,9 corresponding to 90 % of the nonconforming items being detected.

Assume further that final inspection of this week's production of 20 000 items found (and replaced) 1 082 nonconforming items.

The quality found after final inspection Q_{fwi} , expressed as a percentage, is

$$Q_{\text{fwi}} = \frac{1\,082}{20\,000} \times 100$$

or 5,41 % nonconforming items

and, adjusting for the inspection efficiency, the manufacturing organization will report the outgoing quality rating for this week as

$$Q_{\text{out}} = 5,41 \times \frac{1 - 0,9}{0,9}$$

or 0,6 % nonconforming items

The internal audit team desires to validate this value.

Da die angegebene Qualitätslage von 0,6 % fehlerhafter Einheiten kein Vorzugswert ist, wird der nächsthöhere DQL-Vorzugswert, nämlich $DQL = 0,65$ % fehlerhafter Einheiten, verwendet. Nach Tabelle 1 und für eine LQR-Stufe II hat die Stichprobenanweisung einen Stichprobenumfang von $n = 125$ und einen Grenzwert der Anzahl fehlerhafter Einheiten von $L = 2$.

Im Rahmen des Audits wird aus den die Produktionsstätte verlassenden Losen eine Stichprobe von 125 Einheiten ausgewählt. Sofern nicht mehr als zwei fehlerhafte Einheiten in dieser Stichprobe gefunden werden, liegt kein Widerspruch zur Bewertung vor, und die Bewertung kann aufrechterhalten werden.

Hinsichtlich der folgenden Bestimmung der Trennschärfe der Stichprobenanweisung $n = 125$ und $L = 2$ für die vom Vorzugswert abweichende $DQL = 0,6$ % wird auf 8.2 verwiesen.

Nach Tabelle 3 beträgt die Wahrscheinlichkeit eines Widerspruchs gegen eine richtig angegebene Qualitätslage von 0,6 % fehlerhafter Einheiten weniger als 4,9 %. Es besteht ein Risiko von 10 %, dass kein Widerspruch gegen die DQL von 0,6 % gefunden wird, wenn die tatsächliche Qualitätslage dem Produkt aus DQL -Vorzugswert (0,65 %) und LQR (6,46), d. h. 4,2 %, entspricht. Bei einer DQL von 0,6 % fehlerhafter Einheiten beträgt der tatsächliche LQR $6,46 \times (0,65/0,6) = 7,0$.

Nach Tabelle 6 beträgt die Wahrscheinlichkeit eines Widerspruchs gegen die DQL von 0,6 % fehlerhafter Einheiten bei einem Qualitätsverhältnis von 5,0 und dem DQL -Vorzugswert von 0,65 % (tatsächliche Qualitätslage von $5,0 \times 0,65$ % = 3,25 %) 77,6 %.

As the declared quality level, 0,6 % nonconforming items is not one of the preferred values, the next higher preferred value of DQL, namely DQL = 0,65 % nonconforming items is used. From Table 1 and for LQR level II, the sampling plan has a sample size of $n = 125$ and a limiting number of nonconforming items of $L = 2$.

In the audit a sample of 125 items is selected from the outgoing lots. If no more than 2 nonconforming items are found in the sample, the rating has not been contradicted, and the rating may be maintained.

For the following determination of the discriminatory ability of the sampling plan $n = 125$ and $L = 2$ for the non-preferred DQL = 0,6 %, refer to 8.2.

From Table 3, the probability of contradicting a correct DQL of 0,6 % nonconforming items is less than 4,9 %. There is a 10 % risk of failing to contradict the DQL of 0,6 % when the actual quality level is the preferred DQL (0,65 %) times the LQR (6,46), i.e. 4,2 %. For the DQL of 0,6 % nonconforming items, the actual LQR is $6,46 \times (0,65/0,6) = 7,0$.

From Table 6 for a quality ratio of 5,0 and the preferred DQL of 0,65 % (actual quality level of $5,0 \times 0,65 \% = 3,25 \%$), the probability of contradicting the DQL of 0,6 % nonconforming items is 77,6 %.