



bruni glass
a berlin packaging company

PFLICHTENHEFT (TERMINOLOGIE, DEFINITIONEN, VERFAHREN)

PFLICHTENHEFT FÜR GLASBEHÄLTER, FLASCHEN UND GEFÄSSE.

LEBENSMITTEL - ÖL WEIN - DESTILLATE

1. ALLGEMEINE BEDINGUNGEN
2. ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKEN
3. FEHLER - DEFINITION
4. STATISTISCHE KONTROLLE
5. BESONDERE KONTROLLEN
6. TOLERANZEN (NACH TABELLE ISO/DIS 9058/2)
7. DIE NORM ISO/UNI 2859/1
8. SCHEMA DER UMSTELLUNGSVORSCHRIFTEN



bruni glass
a **berlin packaging** company

ALLGEMEINE BEDINGUNGEN

1. DEFINITION

Um die Beziehung zwischen dem Kunden und dem Lieferanten zu erleichtern, werden im Pflichtenheft die Qualitätsgrenzen des Liefervertrags definiert. Für jeden Mangel werden das für den Kunden noch akzeptable geringste Qualitätsniveau und die vom Lieferant anzuwendenden Kontrollmethoden zur Gewährleistung dieses Qualitätsniveaus beschrieben.

2. BEHÄLTERTYPOLOGIE

In diesem Pflichtenheft wird besonders das für den Kunden akzeptable geringste Qualitätsniveau für Flaschen und Gefäße für den Gebrauch mit Lebensmittel definiert.

3. HAFTUNG

Bruni Glass ersetzt auf eigene Kosten eventuelle auf Grund dieses Pflichtenhefts reklamierte Lose nach der im folgenden Absatz 4 angegebenen Vorgehensweise, indem sie die Ware innerhalb von 7 Tagen, wenn sie das Material auf Lager hat, oder so schnell wie möglich zusendet und auf jeden Fall innerhalb von 60 Tagen nach Feststellung der Gültigkeit der Reklamation, wenn eine neue Produktion erforderlich sein sollte (außer in wirklich besonderen Fällen, in denen für die neue Produktion eine neue Kampagne/Glasfarbe abgewartet werden muss).

Auf jeden Fall kann mit dem Kunden die Verwendung der reklamierten Lose abgemacht werden, wobei die Mehrkosten zu dem Anteil akkreditiert werden, zu dem der Ausschuss die im Pflichtenheft vorgesehenen Grenzen überschreitet. Es bleibt dabei, dass im Falle einer Reklamation es im Interesse beider Parteien ist, die schnellsten Korrekturmaßnahmen zu planen und zu vereinbaren, die wirkungsvoll und für beide Parteien wirtschaftlich am günstigsten sind, wobei die gegenseitige Zusammenarbeit im Vordergrund steht.

Für die Annahme eines Loses richtet sich Bruni Glass ausschließlich nach der Vorkontrolle und lehnt jegliche Verantwortung für eventuelle Schäden durch Zerbrechen, Ausschuss, Produktionsverluste, Produkte und Zubehör (Kapseln, Etiketten usw.), die auf der Linie des Kunden stattfinden, ab.

Bruni Glass und der Kunde können außerdem verschiedene AQL (Acceptance Quality Level – Annehmbare Qualitätsgrenzen) festlegen, die sich nach den jeweiligen Formaten mit besonderen Produktionsschwierigkeiten richten.



bruni glass
a berlin packaging company

3.1 REINIGUNG

Unbeschadet der Verpflichtung von Seiten des Lieferanten, in den Prozess- und Lagerphasen das Risiko der Verunreinigung einzuschränken, haftet ausschließlich der Abfüller für alles, was die Hygiene des Produkts vor seinem Verbrauch betrifft (Gesetzesverordnung 155/97).

4. AUDITS

Die beiden Parteien können eine gegenseitige Audit-Prozedur festlegen:

- Audit des Qualitätssystems von Bruni Glass durch den Kunden;
- Audit durch Bruni Glass beim Kunden, wenn die Verwendungsart und die daraus hervorgehenden Charakteristiken der entsprechenden Artikel bekannt sein müssen.

5. GÜLTIGKEIT/ANNAHME

Dieses von den beiden Parteien, Kunde und Bruni Glass, unterzeichnete Pflichtenheft gilt als stillschweigend für unbegrenzte Zeit erneuert. Jede Änderung muss von beiden Parteien akzeptiert werden.



ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKEN

1. PHYSIKALISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN

1.1 ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN

Die Behälter für Lebensmittelgebrauch müssen den in der Wirtschaftsgemeinschaft geltenden Vorschriften entsprechen:

- Verord. (EG) Nr. 1935/2004 über Materialien und Gegenstände, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen.
- Verord. (EG) Nr. 2023/2006 - über gute Herstellungspraxis für Materialien und Gegenstände, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen.
- Dekret des Präsidenten der Republik 777/82 in geltender Fassung Ital. Recht.
- Ministerialerlass 21.03.1973 in geltender Fassung Ital. Recht
- Gesetzesverordnung Nr. 152 vom 3. April 2006 Art. 226 (Umweltvorschriften) Ital. Recht.

1.2 MATERIAL

Das Material ist aus Kalk-Soda-Glas Typ III hergestellt (soweit nicht anders angegeben).

1.3 SONDERBEHANDLUNG

Wo anwendbar besteht sie aus Zinn- oder Titantrichlorid bei der Warmbehandlung und aus Ölsäure oder Polyäthylen bei der Kaltbehandlung.

1.4 LICHTÜBERTRAGUNG

Sie ist je nach Wellenlänge der Farbe und Glasstärke veränderlich, in der folgenden Tabelle sind die Richtwerte der Filterleistung aufgeführt:



GLASFARBE	MUSTERSTÄRKE	FILTERLEISTUNG
WEIß	5 mm	12%
HALBWEIß	3 mm	16%
BLAU	3 mm	18 +/- 5%
UVAG	3 mm	87%
ANTIKGRÜN	3 mm	99%
EICHENGRÜN	3 mm	64%
BERNSTEIN	3 mm	> 99%
SMARAGDGRÜN	3 mm	45 +/- 5%
GELB	3 mm	99,5%
GOLDFARBEN	3 mm	60%

1.5 ENTSPANNUNG

Die Behälter sind entspannt wenn die Verformung 4 Standard-Scheiben nicht überschreitet.

2. TECHNISCHE ZEICHNUNG

Die Lieferbedingungen müssen mit der vom Kunden genehmigten technischen Zeichnung des Artikels versehen sein. Jede Änderung der vom Kunden verlangten oder von Bruni Glass vorgeschlagenen Größen-Charakteristiken erfordert die Bereitstellung einer neuen technischen Zeichnung, die nach der Genehmigung des Kunden die vorausgehende Zeichnung ersetzt.

Auf der technischen Zeichnung sind die folgenden Angaben aufgeführt:

- Artikelnummer
- Allgemeine Größenwerte
- Füllstand
- Gesamtfassungsvermögen
- Datum und Unterschrift der Genehmigung

Die Nichtkonformität des Behälters, auch in nur einem dieser mit Toleranz angegebenen Größen, stellt einen Hauptfehler dar.



bruni glass
a **berlin packaging** company

3. VERPACKUNG

Die Lieferungen müssen mit der Verpackungskarte ausgestattet sein, die die Verpackungs- und Palettiereigenschaften enthält. Insbesondere müssen die folgenden Informationen aufgeführt sein:

- Artikelnummer
- Artikelbeschreibung
- Palettentyp
- Gesamtanzahl pro Palette
- Gesamtanzahl pro Verpackungs-Lage
- Anzahl der Verpackungs-Lagen
- Verwendetes Verpackungsmaterial (z.B. Kunststoff- oder Kartonauffüllungen)

4. PALETTEN-ETIKETT

An jeder Palette werden Etiketten mit den Daten angebracht, die zur Kennung des verpackten Behälters dienen:

- Artikelnummer und/oder -beschreibung
- Stückzahl pro Palette
- Laufende Palettennummer
- Produktionsdatum
- Produktionsort

5. GRENZMUSTER

Unter Grenzmuster versteht man die Behälter, die ästhetische Fehler aufweisen, deren Ausmaß die akzeptable Grenze darstellt, über die hinaus die Behälter als mangelhaft gelten. Die Gesamtheit der Grenzmuster stellt die Gesamtheit der zulässigen Fehler dar.

Im Allgemeinen und insbesondere bei kundeneigenen Modellen wird die Gesamtheit der zulässigen Fehler in Anwesenheit des Kunden bei der ersten Produktion oder der Musterung festgelegt und bei den folgenden Produktionen als ästhetischer Bezug genommen.

6. DEFINITION EINES LOSES

Da die Glasproduktion eine kontinuierliche Produktion ist, wird die Gesamtheit der Produktionsdauer eines Artikels, die sich über einen variablen Zeitraum von einem Tag bis zu mehreren Tagen erstrecken kann, als Produktionslos bezeichnet.

In der Lieferphase gilt als „Los“ die Menge, die einer Sendung entspricht, wobei die Menge dieser Ladung keine Bedeutung spielt.



FEHLER-DEFINITION

1. FEHLERKLASSIFIKATION

Je nach ihrem Ausmaß werden die Fehler in drei Kategorien unterteilt:

- **Kritische Fehler:** Ein kritischer Fehler kann unter normalen Bedingungen der Benutzung, wie zwischen Glashersteller und Abfüller festgelegt, einen gefährlichen oder unsicheren Zustand für Personen, die das Glasbehältnis benutzen, herbeiführen oder gesundheitsschädlich sein.
- **Hauptfehler:** Hauptfehler sind Fehler, die zur Funktionsuntüchtigkeit und somit zum Ausfall der Flasche führen.
- **Nebenfehler:** Nebenfehler sind Fehler, die eine allgemeine Qualitätsminderung darstellen.

KRITISCHE FEHLER	
(ANNEHMBARE QUALITÄTSGRENZLAGE) A.Q.L. = 0,065	KONTROLLNIVEAU II
AFFENSCHAUKEL	•
GLASSPITZEN	•
MÜNDUNG MIT ZERBRECHLICHEM GRAT	•
GLASSPLITTER IM INNEREN	•
NICHT DURCH DEN PROZESS VERURSACHTER SCHMUTZ IM INNEREN	•

HAUPTFEHLER	
(ANNEHMBARE QUALITÄTSGRENZLAGE) A.Q.L. = 2,5	KONTROLLNIVEAU II
ABGELEHRTE ABMESSUNGEN AUSSERHALB DER	•
FASSUNGSVERMÖGEN AUSSERHALB DER	•
GRAT AM FLASCHENHALSÜBERGANG	•
DEFORMIERTE MÜNDUNG	•
GROBE DEFORMATIONEN	•



bruni glass
a berlin packaging company

MECHANISCH ZERBRECHLICHE, DÜNNE BEHÄLTER	•
RISS IM KÖRPER	•
RISS IN SCHULTER UND HALS	•
ZERBROCHENE ODER IN DIE ÖFFNUNG EINGEZOGENE BLASEN > 2 MM	•

NEBENFEHLER	
(ANNEHMBARE QUALITÄTSGRENZLAGE) A.Q.L. = 6,5	KONTROLLNIVEAU II
FALTEN/KRÄUSELUNGEN	•
SCHMUTZ AUSSEN	•
ANGESCHLAGEN	•
VERBINDUNG VERSCHOBEN	•
EINSCHLÜSSE > 2 MM	•
BLASEN > 2 MM	•
FARBE	•
ORANGENHAUT	•
UNREGELMÄSSIGE GLASVERTEILUNG	•

NB: DIN ISO 2859 teil 1: Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (attributprüfung) Prüfniveau: in Tabelle 1 sind drei Prüfniveaus I, II, und III für die allgemeine Anwendung Angegeben. Wenn nichts anderes festgelegt ist, muss Prüfniveau II angewendet werden.



STATISTISCHE KONTROLLE

1. STICHPROBENPRÜFUNG BEI DER ANNAHME

Das für die Annahmekontrollen verwendete Muster muss typisch für das Los sein. Es werden deshalb an verschiedenen Punkten der Ladung Zufallsstichproben entnommen, damit die Homogenität des Loses nach folgendem Schema gewährleistet wird:

SCHEMA ZUR MUSTERENTNAHME	
ANZAHL DER PALETTEN PRO LOS	ANZAHL DER ZU KONTROLLIERENDEN PALETTEN
0 - 25	5
26 - 36	6
37 - 49	7
50 - 64	8
65 - 81	9
82 - 100	10
NO. > 100	(N) ¹ / ₂

Die beschädigten Paletten dürfen bei der statistischen Entnahme nicht in Betracht gezogen werden, sondern müssen isoliert und gesondert behandelt werden.

Die Abmessungen der Muster und die Annahme- oder Ablehnungskriterien sind die im der UNI ISO 2859 (ex Military Standard 105E) beschriebenen:

Allgemeine Kontrolle Prüfniveau II für Normalkontrollen (Tabelle 1).



TABELLE 1: ALLGEMEINE KONTROLLE – PRÜFNIVEAU II

GRÖSSE DES LOSES	ENTNAHME	A.Q.L. (*) 0,065		A.Q.L. 2,5		A.Q.L. 6,5	
		A (°)	R (°)	A	R	A	R
PCS	PCS						
3.201 - 10.000	200	0	1	10	11	21	22
10.001 - 35.000	315	0	1	14	15	21	22
35.001 - 150.000	500	1	2	21	22	21	22
150.001 - 500.000	800	1	2	21	22	21	22
> 500.000	1.250	2	3	21	22	21	22

(*) A.Q.L.: Annehmbare Qualitätsgrenzlage

(°) A: angenommen / R: abgewiesen

2. KONTROLLVERFAHREN BEI DER ANNAHME

Nach erfolgter Entnahme gemäß Tabelle 1 werden die Mängel aufweisenden Behälter nach den oben beschriebenen Klassen gekennzeichnet und unterteilt. Zur Zählung und bei Behältern mit mehreren Fehlern darf nur der als größer klassifizierte Fehler in Betracht gezogen werden.

Ein Los muss dann angenommen werden, wenn bei der Kontrolle der Lieferung die Anzahl der fehlerhaften Muster unter der vorgesehenen Grenze liegt. Wenn die Anzahl der Fehler über der vorgesehenen Grenze liegt, wird das Los nicht akzeptiert: es müssen Muster der festgestellten Fehler sowie alle erforderlichen Informationen für die Verwaltung der Reklamation wie in Absatz 4.4 beschrieben, übersandt werden. Bruni Glass behält sich das Recht vor, eine Gegenkontrolle vorzunehmen. Wenn das Los abgelehnt wird, verpflichtet sich Bruni Glass die Ware beim Kunden zu ersetzen. In Ausnahmefällen kann die Ware nach vorheriger Vereinbarung der Verfahren und Kosten beim Kunden neu ausgewählt werden.

3. WÄHREND DER PRODUKTION FESTGESTELLTE FEHLER

Bei wiederholten Unfällen an der Linie, die darauf schließen lassen, dass die vorgesehenen AQL überschritten wurden, muss eine statistische Kontrolle der restlichen Behälter vorgenommen werden, um die Übereinstimmung der Qualität des Loses mit den Spezifikationen des Pflichtenheftes zu überprüfen. Wenn ein Los, das bei den Annahmekontrollen als i.O. bewertet wurde, beim Gebrauch einen Fehler



bruni glass
a **berlin packaging** company

aufweist, der auf einen genau begrenzten Zeitabschnitt der Produktion zurückführbar ist (z.B. eine Palette, eine Arbeitsschicht), werden die entsprechenden Artikel (die Palette, die Schicht) einer besonderen Kontrolle unterzogen und ggf. zurückgewiesen, wenn sie Überschreitungen der im Pflichtenheft vorgesehenen AQL aufweisen. Bei Reklamation ist Bruni Glas für die Abholung der Ware und deren Ersatz zuständig.

Die Reklamationen können nur dann bearbeitet werden, wenn alle verlangten Erkennungskoordinaten des Loses beigebracht werden.

4. STREITIGKEITEN

Die Feststellung von Fehlern durch den Kunden muss Bruni Glass mit einer Reklamation mitgeteilt werden. Die Reklamation muss Bruni Glass schriftlich übersandt werden und die gefundenen, fehlerhaften Muster müssen zusammen mit den Kenndaten der Palette (Artikelnummer, Produktionslos und -datum, Palettennummer, Anteil der fehlerhaften Behälter) umgehend mitgeteilt werden.

Die Reklamationen können nur dann akzeptiert werden, wenn sie mit den verlangten Kenndaten versehen sind.



BESONDERE KONTROLLEN

1. TECHNOLOGISCHE PRÜFUNGEN

1.1 LÄNGSBELASTUNG

Die Längsbelastung wird mit dem Vertical Load Tester gemessen, indem der Behälter auf Öffnungshöhe mit zunehmender Kraft bis zum Zerschlagen belastet wird.

Die Widerstandsgrenzen der Längsbelastung werden von Bruni Glass je nach Artikel festgelegt und nach den in den Bestimmungen UNI 9035 (ISO 8113) vorgesehenen Methoden kontrolliert. Die Nichtbeachtung dieser Grenzen stellt einen Hauptfehler dar.

1.2 IMPACT TEST

Die Messung des Schlagwiderstands (inch/pounds) erfolgt, indem festgestellt wird, wann der Behälter durch das Aufschlagen eines Hammers mit bekannter Masse, der auf einer festgelegten Höhe angebracht ist und eine Pendelbewegung ausführt, zerbricht. Die Messung kann in Höhe der Schulter oder am Boden des Gefäßes durchgeführt werden.

Die Grenzen des Widerstands beim Pendelschlagtest werden von Bruni Glass je nach Artikel festgelegt und nach den in den Bestimmungen DIN 52295 vorgesehenen Methoden kontrolliert. Die Nichtbeachtung dieser Grenzen stellt einen Hauptfehler dar.

1.3 TEMPERATURSCHWANKUNGEN

Der Widerstand gegen den sog. „Thermoschock“ wird nach den internationalen Regelungen bewertet. Das verwendete Instrument setzt sich aus 2 Becken zusammen, die Wasser mit einer bekannten und konstanten Temperatur enthalten: eines mit Umgebungstemperatur (ca. 20°C), das andere mit höherer Temperatur (ca. 65°C).

Die Behälter werden 15 Minuten lang in das heißere Wasser getaucht und dann 2 Minuten lang in das Wasser mit Umgebungstemperatur. Nach den ASTM-Normen ist ein Widerstand bei 40°C oder 113°F akzeptabel.



bruni glass
a berlin packaging company

1.4 WIDERSTAND GEGEN INNENDRUCK

Jeder Glasbehälter hat einen besonderen Druckwiderstand, der von der Form, vom Gewicht und von der Art des Gebrauchs für den er bestimmt ist, abhängig ist. Die Widerstandsprüfung wird mit einer in Tabelle UNI 7458 (ISO 7458) genormten Methodologie und Ausrüstung vorgenommen.

2. FUNKTIONSKONTROLLEN

2.1 FASSUNGSVERMÖGEN

Das Randvollvolumen wird mit der gravimetrischen Methode gemessen, indem der Gewichtsunterschied zwischen zwei gleichen Behältern berechnet wird, von denen einer mit destilliertem Wasser mit einer Temperatur von 20°C gefüllt wird und einer leer ist. Der so erhaltene Wert stellt das Fassungsvermögen des Behälters in Millilitern (ml) dar. (Siehe auch Seite 196). Die Prüfung erfolgt nach DIN EN ISO 8106.

2.2 UNRUNDHEIT

Die Unrundheit ist die Differenz zwischen dem maximalen und dem minimalen Durchmesser des Körpers, der mit einer Messlehre auf den Zehntel Millimeter genau gemessen wird. (Siehe auch Seite 196).

2.3 VERTIKALITÄT

Die Vertikalität wird unter Verwendung eines aus einer Auflagefläche bestehenden Instruments, auf dem ein V-Referenzwinkel und ein Stab mit Komparator positioniert sind, gemessen.

Der auf der Auflagefläche platzierte Behälter ist neben dem V-Winkel positioniert. Die Vertikalität wird durch die Veränderung des Halbwertabstands zwischen der Behälteröffnung und dem Komparator-Festpunkt bestimmt, der nach einer vollständigen Drehung des Behälters um sich selbst. Prüfung nach DIN EN 29008. (Siehe auch Seite 197).



TOLERANZEN (NACH TABELLE ISO/DIS 9058/2)

1. TOLERANZ DES RANDVOLLVOLUMENS

Die Toleranz des Randvollvolumens muss den in der folgenden Tabelle 1 angegebenen Werten entsprechen. Toleranzen gem. DIN 6129-1 + 2.

NOMINALES FASSUNGSVERMÖGEN ML	TOLERANZ DES GESAMTFASSUNGSVERMÖGENS	
	% DES NOMINALEN FASSUNGSVERMÖGENS	
von 50 bis 100		± 3
von 100 bis 200	± 3	
von 200 bis 300		± 6
von 300 bis 500	± 2	
von 500 bis 1000		± 10
von 1000 bis 5000	± 1	

2. TOLERANZ DER NENNHÖHE

Die Toleranz der Nennhöhe in mm muss nach der folgenden Formel berechnet werden:

$$T_H = \pm (0,6 + 0,004 H)$$

wobei H die Nennhöhe des Behälters in mm darstellt.

3. TOLERANZ DES MAX. NENNDURCHMESSERS DES KÖRPERS

Die Toleranz des max. Nenndurchmessers des Körpers in mm muss nach der folgenden Formel berechnet werden:

$$T_D = \pm (0,5 + 0,012 D)$$

wobei D den maximalen Körperdurchmesser in mm darstellt.

Toleranzen gem. DIN 6129-1.



4. TOLERANZ DER VERTIKALITÄT TV (ABWEICHUNG VON DER VERTIKALACHSE - NACH ISO-NORMEN)

Die Toleranz der Vertikalität in mm muss nach den folgenden Formeln berechnet werden:

a. bei einer Nennhöhe $H < 220$ mm

$$T_v = 1,3 + 0,005 H$$

b. bei einer Nennhöhe $H > 220$ mm

$$T_v = 0,3 + 0,01 H$$

wobei H in Millimetern ausgedrückt wird. Toleranz gem. DIN 6129-1.

5. TOLERANZ DER NICHTPARALLELITÄT DES BANDS (RING) IM VERGLEICH ZUM BEHÄLTERBODEN (NACH ISO-NORMEN)

Die Toleranz der Nichtparallelität des Bands (*Ring*) zum Behälterboden muss den in der folgenden Tabelle in Millimetern angegebenen Werten entsprechen. Toleranz gem. DIN 6129-1.

NENNDURCHMESSER DES BANDS (RING)	TOLERANZ DER NICHTPARALLELITÄT DES BANDS (RING) ZUM BEHÄLTERBODEN, MAX.
< 20	0,45
von 20 bis 30 (EINSCHLIEßLICH)	0,6
von 30 bis 40 (EINSCHLIEßLICH)	0,7
von 40 bis 50 (EINSCHLIEßLICH)	0,8
von 50 bis 60 (EINSCHLIEßLICH)	0,9
> 60	1,0



DIE NORM **UNI ISO 2859/1**

UNI ISO 2859

Verfahren der Stichprobenprüfungen bei der Attributprüfung.

Nach der annehmbaren Qualitätsgrenzlage (AQL) geordnete Stichprobenpläne für die Prüfung Los für Los.

Die Richtlinien UNI ISO 2859/2 und UNI ISO 2859/3 ersetzen die UNI 4842.

Prämisse auf nationaler Ebene zur Norm ISO 2859/1.

Die Norm ISO 2859/1 wurde von dem Technischen Ausschuss ISO/TC 69 „Anwendung statistischer Verfahren“ ausgearbeitet. Sie erzielte die erforderliche Mehrheit um vom ISO-Rat als internationale Norm anerkannt zu werden.

Nach den obigen Ausführungen hat die Kommission Statistische Verfahren für die Qualität der UNI die Norm ISO 2859/1 technisch gesehen als den Anforderungen auf nationaler Ebene entsprechend beurteilt.

Version in italienischer Sprache der Norm ISO 2859/1.

PRÄMISSE

Die ISO (Internationale Organisation für Normung) ist ein auf weltweiter Ebene aktiver Zusammenschluss nationaler Normungsorganisationen. Die Ausarbeitung der internationalen Normen ist Aufgabe der Technischen Ausschüsse dieser Organisation. Jeder nationale Organismus, der an dem Argument interessiert ist, für das ein technischer Ausschuss eingerichtet wurde, hat Anrecht darauf, in diesem Ausschuss vertreten zu sein. An den Arbeiten nehmen auch die internationalen Organisationen teil, die mit der ISO Beziehungen aufrechterhalten. Zur Veröffentlichung als internationale Normen werden die vom technischen Ausschuss erarbeiteten Projekte zur Billigung den nationalen Organisationen für Normung unterstellt, bevor sie vom ISO-Rat als internationale Normen akzeptiert werden. Sie werden nach den ISO Prozeduren verabschiedet, bei denen die Billigung von mindestens 75% der zur Abstimmung berufenen nationalen Normungsorganisationen erforderlich ist. Die ISO 2859 besteht aus folgenden Teilen mit dem einheitlichen Titel „Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung)“:

- Teil 0: Einführung in das System der Stichprobenprüfung nach Attributen UNI ISO 2859.
- Teil 1: Nach der annehmbaren Qualitätsgrenzlage (AQL) geordnete Stichprobenpläne für die Prüfung einer Serie von Los.
- Teil 2: Nach der Grenzqualität (LQ) indizierte Stichprobenpläne für die Prüfung von Einzelposten.
- Teil 3: Stichprobenprüfung mit systematischem Überspringen von Los.



INHALT

1. Zweck
2. Bezugnahmen
3. Terminologie und Definitionen
4. Ausdruck der Nichtkonformität
5. Annehmbare Qualitätsgrenzlage (AQL)
6. Vorstellung des Produktes zur Prüfung
7. Annahme und Nicht-Annahme
8. Stichprobenentnahme
9. Normale, verschärfte oder reduzierte Prüfung
10. Stichprobenpläne
11. Bestimmung der Annehmbarkeit
12. Weitergehende Informationen

1. GOAL

Dieser Teil der UNI ISO 2859 legt die Stichprobenpläne und die Verfahren für die Stichprobenprüfung (Attributprüfung) diskreter Einheiten von Produkten fest. Die Zuordnung erfolgt nach annehmbarer Qualitätsgrenzlage (AQL). Es geht hierbei darum, durch einen bestimmten Druck wirtschaftlicher und psychologischer Natur ein mittleres Niveau des Prozesses beizubehalten, das nicht unter der spezifizierten AQL liegt, und dem Auftraggeber ein höheres Limit für das Risiko zu sichern, gelegentlich ein Los von niedriger Qualität zu akzeptieren. Dieser Teil der UNI ISO 2859 darf nicht als ein Verfahren zur Qualitätsbeurteilung des Loses oder zur Untergliederung der Lose in Funktion der Qualität angesehen werden. Die in diesem Teil der UNI ISO 2859 aufgeführten Stichprobenpläne sind anwendbar, doch nicht beschränkt auf:

- A. Fertigprodukte;
- B. Komponenten und Rohmaterialien;
- C. Arbeitsgänge;
- D. Materialien im Prozessablauf;
- E. Lieferungen auf Lager;
- F. Wartungsarbeiten;
- G. Daten oder Registrierungen;
- H. Verwaltungsverfahren.

Die vorgenannten Pläne sind vor allem für den Einsatz bei einer fortlaufenden Folge von Losen bestimmt, um in diesem Sinne die Anwendung der Umstellungsvorschriften zu ermöglichen, die für folgende Bedingungen sorgen:



bruni glass
a **berlin packaging** company

- automatischer Schutz des Auftraggebers, durch den Übergang auf die verschärfte Prüfung oder die Unterbrechung der Prüfung, sofern eine Qualitätsminderung angezeigt werden sollte;
- Anstoß zur Minderung der Prüfungskosten (nach Ermessen der hierfür verantwortlichen Stelle) durch den Übergang auf die reduzierte Prüfung, soweit man eine systematisch gute Qualität erhält.

Diese Pläne können auch für einzelne Lose eingesetzt werden. Dem Benutzer wird in diesem Fall allerdings dringend geraten, die charakteristischen Betriebskurven in Ansicht zu nehmen, um einen Plan zu finden, der den gewünschten Schutz sichern kann (siehe Punkt 12.6). Im besagten Fall kann der Benutzer auch Bezug auf die nach der annehmbaren Grenzqualität (LQ) geordneten Stichprobenpläne nehmen, gemäß UNI ISO 2859/2.

2. BEZUGNAHMEN

Die unten aufgeführten Vorschriften enthalten auch für die vorliegende Norm gültige Bestimmungen, zumal in diesen ausdrücklich darauf verwiesen wird. Bei Veröffentlichung dieser Norm waren die nachstehend genannten Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen Revisionen, daher werden die Betroffenen, die Vereinbarungen auf der Grundlage dieser Norm treffen, aufgefordert, die Möglichkeit der Anwendung neuerer Ausgaben der jeweils betreffenden Normen in Betracht zu ziehen. UNI ebenso wie CEI verfügen über die Listen der internationalen Normen, die zu einem bestimmten Zeitpunkt gültig sind.

3. TERMINOLOGIE UND DEFINITIONEN

Die in der Norm UNI ISO 2859/1 verwendeten Begriffe und Definitionen stimmen mit der ISO 3534 überein.

3.1 FEHLER

Für eine Qualitätscharakteristik ist dies die in einem Produkt, einem Prozess oder einer Dienstleistung auftretende Abweichung von den für den normalen Einsatz vorgesehenen Anforderungen.

3.2 NICHTKONFORMITÄT

Für eine Qualitätscharakteristik ist dies die in einem Produkt, einem Prozess oder einer Dienstleistung auftretende Abweichung von den in der entsprechenden Spezifikation aufgeführten Anforderungen.



bruni glass
a berlin packaging company

Die Fehler sind normalerweise nach ihrem Ausmaß unterteilt, und zwar:

- Klasse A: umfasst die Fehler, die als besonders schwerwiegend für das Produkt bzw. Die Dienstleistung angesehen werden. Bei der Annahmeprüfung muss dieser Fehlerklasse der niedrigste AQL Wert zugeordnet werden.
- Klasse B: umfasst die Fehler, die in abnehmender Reihenfolge der Bedeutung dem nächsten Niveau angehören.

Daher kann diesen ein höherer AQL-Wert als denen in Klasse A und ein niedrigerer AQL-Wert als denen in Klasse C, sofern diese besteht, zugeordnet werden usw.

Anmerkung 1 - Der Begriff „Fehler“ ist auf die Nichtkonformitäten beschränkt, die zu einem Produkt oder einer Dienstleistung führen, das/die nicht den Anforderungen für den vorgesehenen Einsatz entspricht.

Anmerkung 2 - Der Benutzer wird darauf hingewiesen, dass die Hinzufügung von Charakteristiken und Fehlerklassen i.d.R. Einfluss auf die Gesamtwahrscheinlichkeit der Annahme des Produktes hat.

Anmerkung 3 - Die Anzahl der Klassen, die Zuordnung zu einer Klasse und die Wahl der AQL für jede Klasse sollten den Qualitätsanforderungen in der zur Analyse stehenden Situation angemessen sein.

3.3 FEHLERHAFTE EINHEIT

Ist eine Produkt- oder Dienstleistungseinheit, die mindestens eine Nichtkonformität enthält. Die fehlerhaften Einheiten müssen allgemein nach dem Ausmaß ihrer Nichtkonformität unterteilt werden. Zum Beispiel:

- Klasse A: eine Einheit, die einen oder mehrere Fehler der Klasse A enthält, kann auch Fehler der Klasse B oder C enthalten .
- Klasse B: eine Einheit, die einen oder mehrere Fehler der Klasse B enthält, kann Fehler der Klasse C, aber keine der Klasse A enthalten .

3.4 FEHLERHAFTER ANTEIL

Für jegliche Anzahl von produzierten Einheiten ist dies 100 Mal die Anzahl fehlerhafter Einheiten geteilt durch die Gesamtzahl der produzierten Einheiten und zwar:

$$\% \text{ fehlerhaft} = (\text{Anzahl fehlerhafter Einheiten} / \text{Gesamtzahl produzierter Einheiten}) \times 100$$



Anmerkung – Die Stichprobenpläne in der Attributprüfung sind geordnet nach dem Anteil oder dem Bruchteil von Einheiten die in einem Los (oder in einem „Batch“) Abweichungen von den vorgesehenen Anforderungen aufweisen, oder nach der Anzahl der besagten Abweichungen. In diesem Teil der UNI ISO 2859 wird der Ausdruck „% von fehlerhaften Einheiten“ bzw. „Anzahl Fehlern pro 100 Einheiten“ verwendet, da diese Begriffe den meistgenutzten Kriterien in der Stichprobenprüfung entsprechen.

3.5 FEHLER PRO 100 EINHEITEN

Dies ist 100 Mal die Anzahl von in einem Los enthaltenen Fehlern (eine oder mehrere sind bei jeder Produkteinheit möglich) geteilt durch die Gesamtzahl produzierter Einheiten, und zwar:

Fehler pro 100 Einheiten = (Anzahl von Fehlern/Gesamtzahl produzierter Einheiten) x 100

3.6 ANNEHMBARE QUALITÄTSGRENZLAGE (AQL)

Bei Berücksichtigung einer ununterbrochenen Reihe von Losen ist dies der Qualitätslevel, der zum Zweck der Stichprobenprüfung das Limit eines durchschnittlich noch zufriedenstellenden Niveaus des Prozesses darstellt (siehe Punkt 5).

3.7 STICHPROBENANWEISUNG

Ist ein bestimmter Plan, der die Anzahl der für jedes Los zu untersuchenden Einheiten (die Größe der Stichprobe oder die Größe einer Reihe von Stichproben) und die entsprechenden Annahmekriterien für das Los angibt (d.h. die Anzahl von Annahmen Na oder die Anzahl von Ablehnungen Nr).

Anmerkung – Hinsichtlich dieses Abschnitts der UNI ISO 2859 sollte die Unterscheidung zwischen den Begriffen Stichprobenanweisung (3.7), Stichprobenplan (3.8) und Stichprobensystem (3.9) erfolgen.

3.8 STICHPROBENPLAN

Ist die Gesamtheit der Stichprobenanweisungen und der Umstellungsvorschriften (Siehe Punkt 9.3).



3.9 STICHPROBENSYSTEM

Ist eine Sammlung von Stichprobenanweisungen bzw. von Stichprobenplänen. Dieser Teil der UNI ISO 2859 ist ein nach den Intervallen der Losmengen, den Prüfungsniveaus und den AQL geordnetes System. Ein nach Grenzqualität LQ indiziertes Stichprobensystem wird in der UNI ISO 2859/2 aufgeführt.

3.10 VERANTWORTLICHE STELLE

Ist ein genereller Ausdruck, der zur Beibehaltung der Neutralität dieses Teils der UNI ISO 2859 verwendet wird (in erster Linie zu Spezifizierungszwecken), unabhängig davon ob sie von der ersten, zweiten oder dritten betroffenen Partei angefordert bzw. zur Anwendung gebracht wird.

Anmerkung 1 - die verantwortliche Stelle kann sein:

- A.** der Bereich Qualitätssicherung der Organisation des Lieferanten (erste Partei);
- B.** der Käufer oder die Kauforganisation (zweite Partei);
- C.** eine unabhängige Stelle zur Prüfung oder Zertifizierung (dritte Partei);
- D.** jegliche Stelle unter a), b) oder c), die in Hinblick auf die Funktion unterschiedlich sein kann (siehe Anmerkung 2) lt. Festsetzung in einer schriftlichen Vereinbarung zwischen zwei der Parteien, z.B. in einem Abkommen zwischen Lieferant und Käufer .

Anmerkung 2 - Die Aufgaben und Funktionen der verantwortlichen Stelle sind in diesem Teil der UNI ISO 2859 aufgezeigt (siehe Punkte 5.2, 6.2, 7, 9.1, 9.3.3, 9.4, 10.1, 10.3).

3.11 PRÜFUNG

Ist das Verfahren der Messung, Bewertung, Testdurchführung, Prüfung mit der Ausschusslehre bzw. jede sonstige Vorgehensweise zum Vergleich der Produkteinheit (siehe 3.14) mit den entsprechenden Spezifikationen.

3.12 URSPRÜNGLICHE PRÜFUNG

Ist die erste Prüfung eines besonderen Produkttyps, die nichts mit der Prüfung eines Produktes zu tun hat, das nach einer vorhergehenden Ablehnung erneut vorgestellt wird.



3.13 ATTRIBUTPRÜFUNG

Bei dieser Prüfung wird die Produkteinheit lediglich als konform bzw. nicht konform klassifiziert, oder es wird, mit Bezug auf eine bestimmte Anforderung oder eine Gesamtheit von Anforderungen die Anzahl der Fehler in der Produkteinheit errechnet.

3.14 PRODUKTEINHEIT

Ist das geprüfte Element zur Bestimmung seiner Klassifizierung als konform oder nicht konform und zur mengenmäßigen Erfassung der Anzahl von Fehlern. Es kann sich hierbei um die Komponente eines Fertigproduktes oder um das Fertigprodukt selbst handeln. Die Produkteinheit kann mit der Kaufeinheit, der Liefer-, Produktions- oder Versandeinheit übereinstimmen.

3.15 LOS

Ist eine Gesamtheit von Produkteinheiten, aus der eine Stichprobe entnommen und untersucht wird, um die Konformität mit den Annahmekriterien zu bestimmen, und es kann unterschiedlich von der Gesamtheit der Einheiten sein, die als Los für andere Zwecke aufgeführt ist (zum Beispiel für die Produktion, den Versand usw.) (siehe Punkt 6).

Anmerkung – Mitunter wird der Begriff „Batch“ verwendet.

3.16 UMFANG EINES LOSES

Ist die Anzahl der Produkteinheiten in einem Los.

3.17 STICHPROBE

Eine Stichprobe besteht aus einer oder mehreren Produkteinheiten, die zufällig ohne Bezugnahme auf ihre Qualität aus einem Los gewählt werden. Die Anzahl von Produkteinheiten in der Stichprobe stellt die Größe der Stichprobe selbst dar.



3.18 GRENZQUALITÄT (LQ)

Wird ein Los als Einzellos angesehen, ist die Grenzqualität zum Zweck der Prüfung auf eine niedrige Annahmewahrscheinlichkeit beschränkt.

Anmerkung – Bei einem bestimmten System der Stichprobenprüfung (siehe UNI ISO 2859/2) muss die Annahmewahrscheinlichkeit einer LQ innerhalb eines definierten Intervalls liegen.

4. AUSDRUCK DER NICHTKONFORMITÄT

Das Niveau der Nichtkonformität kann sowohl als Anteil fehlerhafter Einheiten (siehe 3.4) wie als Anzahl der Fehler pro 100 Einheiten (siehe 3.5) angegeben werden.

Die Übersichten gehen davon aus, dass die Fehler zufällig auftreten und statistisch gesehen unabhängig sind. Es kann gute Gründe zur Annahme geben, dass eine Nichtkonformität durch eine Bedingung hervorgerufen sein kann, die wahrscheinlich noch weitere Fehler bewirken wird. Trifft dies zu, kann es sinnvoller sein, die Einheiten lediglich als konform oder als nicht konform anzusehen und Mehrfach-Fehler außer Acht zu lassen.

5. ANNEHMBARE QUALITÄTSGRENZLAGE (AQL)

5.1 GEBRAUCH UND EINSATZBEREICH

Zusammen mit dem Kennbuchstaben der Größe der Stichprobe (siehe 10.2) wird die AQL zur Ordnung von Stichprobenanweisungen und Stichprobenplänen dieses Teils der UNI ISO 2859 verwendet.

Wenn ein bestimmter AQL-Wert für eine gegebene Nichtkonformität oder Gruppe von Fehlern vorgeschrieben wird, ist der Stichprobenplan so angelegt, dass er den Großteil der vorhandenen Lose unter der Bedingung akzeptiert, dass die Grenzqualität (% Fehler pro 100 Einheiten) in diesen Losen nicht den vorgeschriebenen AQL-Wert übersteigt.

AQL ist ein festgelegter Wert des fehlerhaften Anteils (bzw. der Fehler pro 100 Einheiten), der in den meisten Fällen vom angewandten Stichprobenplan akzeptiert wird. Die angegebenen Stichprobenprüfpläne sind so angelegt, dass bei Übereinstimmung der Nichtkonformität mit der AQL die Wahrscheinlichkeit der Annahme von der Größe der Stichprobe abhängt. Bei gleicher AQL ist diese für große Stichproben normalerweise größer. Die AQL ist ein Parameter des Stichprobenplans und sollte nicht mit dem Durchschnittsniveau des Prozesses verwechselt werden, das stattdessen das Betriebsniveau des Fertigungsprozesses darstellt. Es sollte davon ausgegangen werden, dass das Durchschnittsniveau des



bruni glass
a **berlin packaging** company

Prozesses niedriger oder gleich AQL ist, um übermäßige Ablehnungen mit diesem System zu vermeiden.

WICHTIGER HINWEIS: Die Angabe einer AQL gibt dem Lieferanten nicht das Recht zur Lieferung fehlerhafter Einheiten.

5.2 MAßGABEN ZU DEN AQL

Die zum Einsatz kommenden AQL (annehmbare Qualitätsgrenzlagen) müssen im Vertrag aufgeführt bzw. von der verantwortlichen Stelle festgelegt oder mit dieser vereinbart werden. Abweichende AQL können für Gruppen von Fehlern, in ihrer Gesamtheit betrachtet, oder für einzelne Arten von Fehlern lt. Definition in 3.2 angegeben werden.

Die Aufgliederung in Gruppen sollte den Qualitätsanforderungen der jeweiligen Situation angepasst werden. Eine AQL für eine Gruppe von Fehlern kann zusätzlich zu den AQL für einzelne Fehlertypen bzw. deren Gruppierungen innerhalb dieser Gruppe angegeben werden. AQL-Werte unter oder gleich 10 können sowohl in Prozentsätzen von fehlerhaften Einheiten wie als Anzahl von Fehlern pro 100 Einheiten ausgedrückt werden; Werte über 10 können nur in dieser zweiten Weise ausgedrückt werden.

5.3 PREFERRED A.Q.L.S

Die in den Übersichten aufgeführten AQL-Werte sind als Vorzugs-AQL-Werte bekannt. Sollte für ein beliebiges Produkt ein anderer AQL als der Vorzugswert angegeben werden, findet diese Norm keine Anwendung.

6. VORSTELLUNG DES PRODUKTES ZUR PRÜFUNG

6.1 BILDUNG DER LOSE

Das Produkt muss in Losen, Teilen von Losen oder auf andere Weise aufgenommen werden, in der Reihenfolge, in der es hergestellt wurde (siehe Punkt 6.2). Nach Möglichkeit besteht jedes Los aus Produkteinheiten gleichen Typs, gleichen Niveaus, gleicher Klasse, Abmessung und Zusammensetzung, grundsätzlich unter denselben Bedingungen und in demselben Zeitraum gefertigt.



bruni glass
a **berlin packaging** company

6.2 PRÄSENTATION DER LOSE

Die Bildung der Lose, ihr Umfang und die Art und Weise, in der jedes Los vom Lieferanten vorgestellt und identifiziert wird, müssen von der verantwortlichen Stelle vorgegeben bzw. gebilligt oder mit dieser vereinbart werden.

Im Bedarfsfall muss der Lieferant für eine geeignete Lagerfläche sorgen, sowie die erforderlichen Ausrüstungen für eine angemessene Identifizierung und Präsentation und das Personal für das gesamte zur Stichprobenentnahme erforderliche Handling des Produktes vorsehen.

7. ANNAHME UND NICHT-ANNAHME

7.1 ANNEHMBARKEIT DER LOSE

Die Annehmbarkeit eines Loses wird durch den Einsatz von einem oder mehreren Stichprobenanweisungen im Zusammenhang mit der oder den angegebenen AQL bestimmt. Der Begriff „Nicht-Annahme“ wird in diesem Kontext als Synonym von „Ablehnung“ benutzt, soweit er sich auf das Ergebnis der Anwendung dieser Norm bezieht. Aus dem Begriff Ablehnung hergeleitete Ausdrücke werden beibehalten, soweit sie sich auf Handlungen beziehen, die der Auftraggeber durchführen kann, wie in „Nummer der Ablehnung“. Die verantwortliche Stelle entscheidet über die Maßgaben im Zusammenhang mit nicht angenommenen Losen. Sie können zum Ausschuss bestimmt, ausgewählt (mit oder ohne Ersatz der fehlerhaften Einheiten), nachgebessert, nach genaueren Kriterien der Zweckbestimmung neu geprüft, für weitere Informationen rückbehalten werden usw.

7.2 FEHLERHAFTE EINHEITEN

Es besteht der Anspruch, jegliche, während der Prüfung als nicht konform bewertete Produkteinheit abzulehnen, egal ob sie Teil einer Stichprobe ist oder nicht, und auch wenn das Los als solches angenommen sein sollte. Die abgelehnten Einheiten können nachgebessert oder korrigiert und zu einer neuen Prüfung vorgelegt werden, mit Billigung der verantwortlichen Stelle und nach der von letzterer vorgegebenen Art und Weise.

7.3 SONDERKLAUSEL FÜR BESTIMMTE FEHLER

Da die Annahmepfung im allgemeinen eine Bewertung von mehreren Qualitätsmerkmalen erfordert und diese unterschiedliche Bedeutung in Bezug auf die qualitativen und wirtschaftlichen Konsequenzen haben können, empfiehlt es sich meist,



bruni glass
a **berlin packaging** company

die Fehlertypen nach den unter Punkt 3.2 vereinbarten und definierten Klassen aufzugliedern.

Die besondere Zuordnung verschiedener Fehlertypen zu der jeweiligen Klasse hängt von der Vereinbarung über besondere Anwendungen der Stichprobenprüfung ab. I.d.R. dient diese Gliederung dazu, den Einsatz einer Gesamtheit von Stichprobenanweisungen zu ermöglichen, die gleich große Stichproben betreffen, jedoch verschiedene Annahme-Nummern für jede Klasse mit eigener AQL aufweisen, wie aus den Übersichten II, III und IV zu entnehmen ist. Nach Ermessen der verantwortlichen Stelle kann die Forderung gestellt werden, dass jede Einheit des Loses nach bestimmten Fehlerklassen geprüft wird. Es besteht das Recht, jede vorgestellte Einheit auf bestimmte Fehlertypen zu überprüfen und das Los abzulehnen, sobald ein Fehler dieses Typs ermittelt wird. Außerdem besteht das Recht, jedes vom Lieferanten vorgestellte Los nach bestimmten Fehlerklassen einer Stichprobenprüfung zu unterziehen und jegliches Los abzulehnen, dessen Stichprobe einen oder mehrere Fehler des angegebenen Typs enthält.

7.4 ZUR WIEDERHOLUNGSPRÜFUNG VORGESTELLTE LOSE

Alle betroffenen Parteien müssen informiert werden, sobald ein Los als nicht annehmbar erscheint. Die Lose mit diesem Ergebnis dürfen jedoch solange nicht erneut zur Prüfung vorgestellt werden, bis alle Einheiten wiederholt geprüft bzw. ein zweites Mal geprüft worden sind und der Lieferant sicher ist, dass alle fehlerhaften Einheiten entfernt bzw. die Fehler korrigiert wurden. Die verantwortliche Stelle muss festlegen, ob eine normale oder eine verschärfte Prüfung zum Einsatz kommen soll und ob die Prüfung alle Fehlertypen oder -klassen einschließen soll oder nur jene Typen oder Klassen, die zur ursprünglichen Ablehnung geführt haben.

8. STICHPROBENENTNAHME

8.1 REPRÄSENTATIVE ODER GESCHICHTETE STICHPROBENPRÜFUNG

In einigen Fällen muss die Anzahl der Stichproben anteilig zu dem Umfang von Teilen oder Schichten des Loses gewählt werden, die nach einem beliebigen rationellen Kriterium identifiziert werden.

Bei einer geschichteten Stichprobenentnahme werden die Einheiten aus jeder Schicht des Loses zufällig ausgewählt.



bruni glass
a **berlin packaging** company

8.2 ZEITPUNKT FÜR DIE STICHPROBENENTNAHME

Die Stichproben können entnommen werden, nachdem alle Einheiten, aus denen das Los besteht, vervollständigt worden sind, oder während der Produktion des Loses. In beiden Fällen müssen die Stichproben zufällig gewählt werden.

8.3 DOPPELTE ODER MEHRFACHE STICHPROBENPRÜFUNG

Wo eine Doppel- oder Mehrfach-Stichprobenprüfung zum Einsatz kommt, muss jede Stichprobe aus dem gesamten Los entnommen werden.

9. NORMALE, VERSCHÄRFTE ODER REDUZIERTE PRÜFUNG

9.1 BEGINN DER PRÜFUNG

Vorbehaltlich anderslautender Maßgabe der verantwortlichen Stelle kommt bei Beginn der Prüfung die normale Prüfung zum Einsatz.

9.2 FORTSETZUNG DER PRÜFUNG

Die normale, verschärfte oder reduzierte Prüfung wird unverändert bei den Folgelosen fortgesetzt, sofern die Umstellungsvorschriften (siehe Punkt 9.3) nicht eine Änderung erfordern. Sie müssen unabhängig auf jede Fehlerklasse bzw. fehlerhafte Einheit angewendet werden.

9.3 REGELN UND VERFAHREN ZUR UMSTELLUNG

(siehe Abbildung I)

9.3.1 VON DER NORMALEN ZUR VERSCHÄRFTEN PRÜFUNG

Im Zuge einer normalen Prüfung muss man auf die verschärfte Prüfung übergehen, sofern sich zwei von fünf oder weniger aufeinanderfolgenden Loses bei diesem Verfahren in der ursprünglichen Prüfung als nicht annehmbar erwiesen haben, ohne Berücksichtigung von wiederholt vorgestellten Loses (oder „Batches“).



9.3.2 VON DER VERSCHÄRFTEN ZUR NORMALEN PRÜFUNG

Im Zuge einer verschärften Prüfung muss man zur normalen Prüfung zurückkehren, sobald sich fünf aufeinanderfolgende Lose bei der ursprünglichen Prüfung als annehmbar erwiesen haben.

9.3.3 VON DER NORMALEN ZUR REDUZIERTEN PRÜFUNG

Bei einer laufenden normalen Prüfung muss man auf die reduzierte Prüfung übergehen, sofern alle nachstehend genannten Bedingungen erfüllt sind:

- A.** 10 vorhergehende Lose (oder mehr, wie in der Anmerkung zu Übersicht VIII aufgeführt) wurden der normalen Prüfung unterzogen und bei der ursprünglichen Prüfung alle akzeptiert und
- B.** die Gesamtzahl fehlerhafter Einheiten (bzw. Fehler) bei den Stichproben der vorherigen 10 Lose (bzw. einer anderen Anzahl von Losen lt. vorgenannter Bedingung „a“) ist gleich oder niedriger als die entsprechende in der Übersicht VIII angegebene Grenzzahl.

Soweit eine doppelte Stichprobenprüfung eingesetzt wird, müssen nicht nur die ersten sondern alle Stichproben berücksichtigt werden und:

- C.** die Produktion hat einen konstanten Rhythmus;
- D.** die reduzierte Prüfung wird von der verantwortlichen Prüfstelle als wünschenswert angesehen.

9.3.4 VON DER REDUZIERTEN ZUR NORMALEN PRÜFUNG

Bei einer laufenden reduzierten Prüfung muss man auf die normale Prüfung übergehen, sofern eine der nachstehend genannten Bedingungen eintritt:

- A.** ein Los wurde nicht akzeptiert, oder
- B.** ein Los wird als akzeptabel betrachtet mit den in 11.1.4 aufgeführten Kriterien der reduzierten Prüfung, oder
- C.** die Produktion wird unregelmäßig oder verzögert, oder
- D.** sonstige Bedingungen zwingen zum erneuten Übergang auf die normale Prüfung.



bruni glass
a berlin packaging company

9.4 UNTERBRECHUNG DER PRÜFUNG

Sollte die Anzahl der in einer Reihenfolge von aufeinanderfolgenden Losen zur verschärften Ausgangsprüfung nicht akzeptierten Lose die Zahl 5 erreichen, müssen die Verfahren dieses Teils der UNI ISO 2859 unterbrochen werden.

Die Prüfung nach den Kriterien dieses Teils der UNI ISO 2859 darf erst wiederaufgenommen werden, nachdem der Lieferant Maßnahmen ergriffen hat, um die Qualität des Produktes oder der Dienstleistung zu verbessern.

Die verantwortliche Stelle muss ihr Einverständnis über die mutmaßliche Wirksamkeit der Maßnahme zum Ausdruck gebracht haben. Es muss dann die verschärfte Prüfung verwendet werden, so als ob die Anwendung nach den Ausführungen unter Punkt 9.3.1 erforderlich wäre.

10. STICHPROBENPLÄNE

10.1 STICHPROBENPLÄNE

Das für jede besondere Anwendung erforderliche Prüfniveau muss von der verantwortlichen Stelle festgelegt werden. Dies ermöglicht der Stelle, für bestimmte Zwecke eine erhöhte Differenzierungsfähigkeit als für andere zu fordern. Für jedes Prüfniveau müssen die Umstellungsvorschriften auslegungsgemäß zum Ansatz gebracht werden, um den Anforderungen einer normalen, verschärften oder reduzierten Prüfung gemäß den Ausführungen unter Punkt 9 nachzukommen. Die Wahl des Prüfniveaus ist von diesen drei Prüfverfahren vollkommen unabhängig.

In der Übersicht für den gängigen Einsatz sind drei Prüfniveaus I, II und III aufgeführt. Sofern keine anders lautende Anordnung vorliegt, muss das Niveau II eingesetzt werden.

Das Niveau I wird nur benutzt, wenn eine geringere Differenzierung erforderlich ist, das Niveau III, wenn eine schärfere Differenzierung gefragt ist. In der Übersicht I werden ferner vier zusätzliche Sonderniveaus vorgegeben, S-1, S-2, S-3 und S-4: sie können dort eingesetzt werden, wo relativ kleine Stichprobenumfänge erforderlich sind und hohe Stichprobenprüfungsrisiken in Kauf genommen werden müssen oder können.

Bei der Anwendung der Prüfniveaus S-1 bis S-4 ist darauf zu achten, dass die mit diesen Niveaus unvereinbaren AQL vermieden werden. Mit anderen Worten: die Sonderprüfniveaus dienen dazu, im Bedarfsfall kleine Stichproben zuzulassen.



bruni glass
a berlin packaging company

So gehen die Kennbuchstaben von S-1 nicht über den Buchstaben D hinaus, was einer Stichprobe mit Mengenzahl 8 entspricht, doch die Vorgabe von S-1 ist nicht erforderlich, sofern AQL 0,1% entspricht, da die Mindestanzahl für diese AQL 125 beträgt. Die Auskunft über die Qualität eines Loses, die man anhand der Prüfung von Stichproben aus diesem Los erhält, hängt von der absoluten Anzahl der Stichproben, und nicht von dem Prozentanteil im Hinblick auf das geprüfte Los ab, soweit das Los zahlenmäßig groß genug ist im Verhältnis zur Stichprobe.

Dennoch gibt es drei Gründe, die bei Änderung der Stückzahlgröße des Loses die mengenmäßige Änderung der Stichprobe erfordern:

- A. wenn das Risiko sich auf ein größeres Los bezieht, ist es wichtiger, eine korrekte Entscheidung zu treffen;
- B. bei einem großen Los kann man sich eine Stichprobengröße erlauben, die für ein kleines Los wirtschaftlich untragbar wäre;
- C. eine echte Zufallswahl erfordert einen entsprechend höheren Zeitaufwand, wenn die Stichprobe einem zu kleinen Bruchteil des Loses entspricht.

10.2 KENNBUCHSTABEN DER GRÖÖE DER STICHPROBE

Die Größen der Stichproben werden mit Kennbuchstaben angezeigt. Zur Ermittlung des Kennbuchstabens, der einer besonderen Größe des Loses und dem vorgeschriebenen Prüfniveau entspricht, wird auf die Übersicht I verwiesen.

10.3 ERSTELLUNG EINES STICHPROBENPLANS

Zur Erstellung des Stichprobenplans aus den Übersichten II, III und IV müssen die Qualitätsgrenzlage AQL und die Kennbuchstaben verwendet werden. Sollte für eine feststehende Kombination AQL – Kennbuchstabe kein Plan zur Verfügung stehen, zeigen die Übersichten dem Bediener einen anderen Buchstaben an. In diesem Fall ergibt sich die zu verwendende Stichprobengröße aus dem neuen und nicht aus dem ursprünglichen Kennbuchstaben. Sollte dieses Verfahren zu unterschiedlichen Kennbuchstaben für unterschiedliche Fehlerklassen führen, kann man für alle Fehlerklassen den Kennbuchstaben benutzen, der der größten Stichprobe entspricht, sofern dies von der verantwortlichen Prüfstelle bestimmt bzw. genehmigt ist. In Alternative zu einem einfachen Plan mit Annahmezahl Null kann man einen Plan mit Annahmezahl Eins verwenden, die eine größere Stichprobenanzahl aufweist, sofern dies von der verantwortlichen Prüfstelle bestimmt bzw. genehmigt ist.



bruni glass
a berlin packaging company

10.4 ARTEN VON STICHPROBENPLÄNEN

In den Übersichten II, III und IV werden drei Typen von Stichprobenplänen aufgeführt, und zwar einfach, doppelt und mehrfach. Sofern für eine gegebene AQL und einen gegebenen Kennbuchstaben zahlreiche Arten von Plänen angegeben werden, kann irgendeiner von diesen verwendet werden. Die Entscheidung über einen bestimmten Typ von Plan (einfach, doppelt oder mehrfach), sofern er für eine gegebene AQL und einen gegebenen Kennbuchstaben zur Verfügung steht, muss allgemein auf der Grundlage der Abwägung/des Vergleichs zwischen den Durchführungsschwierigkeiten der verschiedenen Pläne bzw. Stichprobenanweisungen und der durchschnittlichen Größe der Stichproben getroffen werden.

Für die in diesem Teil der UNI ISO 2859 genannten Stichprobenpläne liegt die durchschnittliche Größe der Mehrfachpläne unter derjenigen der doppelten Pläne (mit Ausnahme des Falls einfacher Plan mit Annahmezahl Eins) und beide sind gewöhnlich kleiner als diejenigen des einfachen Planes (siehe Seiten 160 und 161). Im Allgemeinen sind die Durchführungsschwierigkeiten beim einfachen Stichprobenplan und der Kostenaufwand pro Stichprobeneinheit geringer als bei den doppelten und mehrfachen Stichprobenplänen.

11. BESTIMMUNG DER ANNEHMBARKEIT

Zur Bestimmung der Annehmbarkeit eines Loses unter Prüfung nach dem Anteil fehlerhafter Einheiten müssen die passenden Stichprobenpläne in Übereinstimmung mit den Maßgaben lt. den Punkten 11.1.1, 11.1.2, 11.1.3 und 11.1.4 gewählt werden.

11.1 PRÜFUNG NACH DER ANZAHL FEHLERHAFTER EINHEITEN

11.1.1 PLÄNE FÜR EINFACH-STICHPROBENPRÜFUNGEN

Die Anzahl der geprüften Einheiten muss mit der durch den Plan festgelegten Stichprobengröße übereinstimmen. Sollte die in der Stichprobe gefundene Anzahl fehlerhafter Einheiten gleich oder kleiner als die Annahmezahl sein, muss das Los als akzeptabel angesehen werden. Sollte die Anzahl fehlerhafter Einheiten gleich oder größer als die Ablehnungszahl sein, muss das Los als nicht akzeptabel angesehen werden.



bruni glass
a berlin packaging company

11.1.2 PLÄNE FÜR DOPPEL-STICHPROBENPRÜFUNGEN

Die Anzahl der Stichproben-Einheiten in der Prüfung muss zunächst der Größe der ersten im Plan genannten Stichprobe entsprechen. Sollte die in der ersten Stichprobe gefundene Anzahl fehlerhafter Einheiten gleich oder kleiner als die erste Annahmezahl sein, muss das Los als akzeptabel angesehen werden.

Sollte die in der ersten Stichprobe gefundene Anzahl fehlerhafter Einheiten zwischen der ersten Annahmezahl und der ersten Ablehnungszahl liegen, muss eine zweite Stichprobe mit der vom Plan aufgeführten Größe untersucht werden. Die in der ersten und der zweiten Stichprobe ermittelten fehlerhaften Einheiten müssen addiert werden.

Sollte die Gesamtzahl der fehlerhaften Einheiten gleich oder kleiner als die zweite Annahmezahl sein, muss das Los als akzeptabel angesehen werden. Sollte die Gesamtzahl fehlerhafter Einheiten gleich oder größer als die zweite Ablehnungszahl sein, muss das Los als nicht akzeptabel angesehen werden.

11.1.3 3 PLÄNE FÜR MEHRFACH-STICHPROBENPRÜFUNGEN

Bei der Mehrfach-Stichprobenprüfung ist der Ablauf ähnlich wie in dem unter Punkt 11.1.2 genannten Verfahren. In diesem Teil der UNI ISO 2859 gibt es sieben Stufen, und demzufolge wird eine Entscheidung innerhalb der siebten Stufe getroffen.

11.1.4 SONDERVERFAHREN FÜR DIE REDUZIERTER PRÜFUNG

Bei der reduzierten Prüfung kann die Stichprobe eine Anzahl von fehlerhaften Einheiten oder von Fehlern pro 100 Einheiten enthalten, die zwischen den Zahlen der Annahme und der Ablehnung liegt. In diesem Fall wird das Los als akzeptabel angesehen, wird jedoch ab dem anschließenden Los wieder in die normale Prüfung eingebunden (siehe Punkt 9.3.4 b).

11.2 PRÜFUNG DER FEHLER PRO 100 EINHEITEN

Zur Bestimmung der Annahmefähigkeit eines Loses wird dasselbe Verfahren der Prüfung nach Anteil fehlerhafter Einheiten (siehe Punkt 11.1) verwendet, mit der einzigen Variante, dass anstelle des Ausdrucks „fehlerhafte Einheiten“ der Ausdruck „Fehler“ verwendet wird.



12. WEITERGEHENDE INFORMATIONEN

12.1 OPERATIONSCHARAKTERISTIK (OC)

Die Operationscharakteristiken oder OC-Kurven für die normale und verschärfte Prüfung – dargestellt auf den Seiten 160 und 161 – geben den erwarteten Prozentsatz von Losen (oder „Batches“) an, die mit den verschiedenen Stichprobenplänen für ein bestimmtes Qualitätsniveau des Prozesses akzeptiert werden.

Die Operationscharakteristik für eine nicht qualifizierte Annahme bei der reduzierten Prüfung (liegt vor, wenn die Anzahl fehlerhafter Einheiten niedriger oder gleich der Annahmezahl ist) kann gefunden werden, indem man die AQL des normalen Planes mit Größen der Stichprobe(n) und Annahmezahl(en) des reduzierten Planes zum Ansatz bringt. Die angezeigten Kurven beziehen sich auf die einfache Stichprobenprüfung; die Kurven für die Doppel- und Mehrfachpläne sind praktisch identisch.

Die OC-Kurven für AQL größer als 10 basieren auf der Poisson-Verteilung und finden auf die Fehler pro 100 Einheiten Anwendung; diejenigen für AQL von gleich 10 oder weniger und Stichprobengrößen von 80 oder weniger basieren auf der Binomialverteilung und finden auf die Prüfung nach Anteil fehlerhafter Einheiten Anwendung; diejenigen für AQL gleich 10 oder weniger und Stichprobengrößen von über 80 basieren auf der Poisson-Verteilung und finden sowohl auf die Fehler pro 100 Einheiten wie auf den Anteil fehlerhafter Einheiten Anwendung (unter diesen Bedingungen ist die Poisson-Verteilung eine gute Näherung an die Binomialverteilung).

Die Niveaus in den Übersichten, die vorgegebenen Werten der Wahrscheinlichkeit der Annahme P_a (ausgedrückt in %) entsprechen, sind für jede OC-Kurve dieser Übersichten angegeben, auch für die verschärfte Prüfung, für die Fehler pro 100 Einheiten, für AQL gleich 10 oder kleiner und Stichprobengrößen gleich 80 oder kleiner.

12.2 DURCHSCHNITTSNIVEAU DES PROZESSES

Das Durchschnittsniveau des Prozesses kann anhand der Schätzung des Mittelwertes des Anteils fehlerhafter Einheiten oder des Mittelwertes Fehler pro 100 Stück (wo dies anwendbar ist) ermittelt werden, der in den Stichproben des vom Lieferanten für die Ausgangsprüfung vorgestellten Produktes ermittelt wurde, soweit die Prüfung selbst nicht abgebrochen wurde.

Bei Doppel- oder Mehrfachstichproben dürfen bei der Schätzung des Durchschnittsniveaus des Prozesses lediglich die Ergebnisse der ersten Stichproben verwendet werden.



12.3 MITTLERER DURCHSCHLUPF (AOQ)

Der AOQ ist die Durchschnittsqualität des Produktes bei Warenausgang, einschließlich aller akzeptierten Lose, zuzüglich der nicht akzeptierten Lose mit dem Ergebnis, das man von ihnen erwartet hat, nachdem sie 100% überprüft und jede fehlerhafte Einheit durch eine fehlerfreie Einheit ersetzt wurde.

12.4 DURCHSCHLUPFGRENZE (AOQL)

Die AOQL ist der Höchstwert der AOQ für einen gegebenen Stichprobenplan. Annäherungswerte der AOQL sind in der Übersicht V-A für jeden Einfach-Stichprobenplan einfache Prüfung und in Übersicht V-B für jeden Einfach-Stichprobenplan verschärfte Prüfung angegeben.

12.5 KURVEN DER DURCHSCHNITTLICHEN STICHPROBENGRÖßE

Die Kurven der durchschnittlichen Stichprobengröße für die Doppel- und Mehrfach-Stichprobenprüfung, im Vergleich zur Einfach-Stichprobenprüfung für jede Annahmezahl, sind auf den Seiten 160 und 161 wiedergegeben.

Diese Kurven geben die Durchschnittsgrößen der Stichproben an, die man bei verschiedenen Stichprobenplänen für vorgegebene Qualitätsniveaus des Prozesses erwarten kann. Bei der Darstellung dieser Kurven geht man davon aus, dass die Prüfung nicht unterbrochen wird.

12.6 SCHUTZ DURCH DIE GRENZQUALITÄT (LQ)

12.6.1 EINSATZ EINZELNER PLÄNE

Dieser Teil der UNI ISO 2859 wurde zur Anwendung als eine Gesamtheit von Regeln ausgearbeitet, die die verschärfte, normale und reduzierte Prüfung einer fortlaufenden Serie von Losen vorsehen, zum Schutz des Kunden und der Zusicherung seitens des Herstellers, dass die Annahme fast ausschließlich dann erfolgt, wenn die Qualität besser als die AQL ist.

Es kommt vor, dass von diesem Teil der UNI ISO 2859 einzelne Pläne auszugsweise, ohne die Umstellungsvorschriften, verwendet werden. Ein Käufer kann beispielsweise die Pläne lediglich zu Zwecken der Überprüfung einsetzen. Dies ist jedoch nicht der von dem vorliegenden Teil der UNI ISO 2859 angestrebte Bestimmungszweck und eine solche Verwendung sollte nicht als „Prüfung in Übereinstimmung mit der UNI ISO 2859/1“ beschrieben werden.



Bei dieser Verwendung stellt der vorliegende Teil der UNI ISO 2859 lediglich eine Sammlung einzelner, nach der annehmbaren Grenzqualität AQL geordneter Pläne dar.

Die Verläufe der OC-Kurven sowie andere Parameter eines auf diese Weise gewählten Planes sollten von jedem Betroffenen bestimmt werden, indem er die entsprechenden Informationen den beiliegenden Übersichten entnimmt.

12.6.2 ÜBERSICHTEN ZUR QUALITÄTSGRENZE

Bei einem von Natur aus isolierten Los (oder „Batch“) empfiehlt es sich, die Wahl der Stichprobenpläne auf diejenigen zu beschränken, die neben der Verbindung mit einem bestimmten AQL-Wert einen Schutz bieten, der eine gegebene Qualitätsgrenzlage nicht unterschreitet.

Die zu diesem Zweck einsetzbaren Stichprobenpläne können gewählt werden, indem man eine Grenzqualität (LQ) definiert und das damit verbundene Risiko für den Auftraggeber festlegt. Zur Definition der Qualitätsgrenzlage siehe Punkt 3.18.

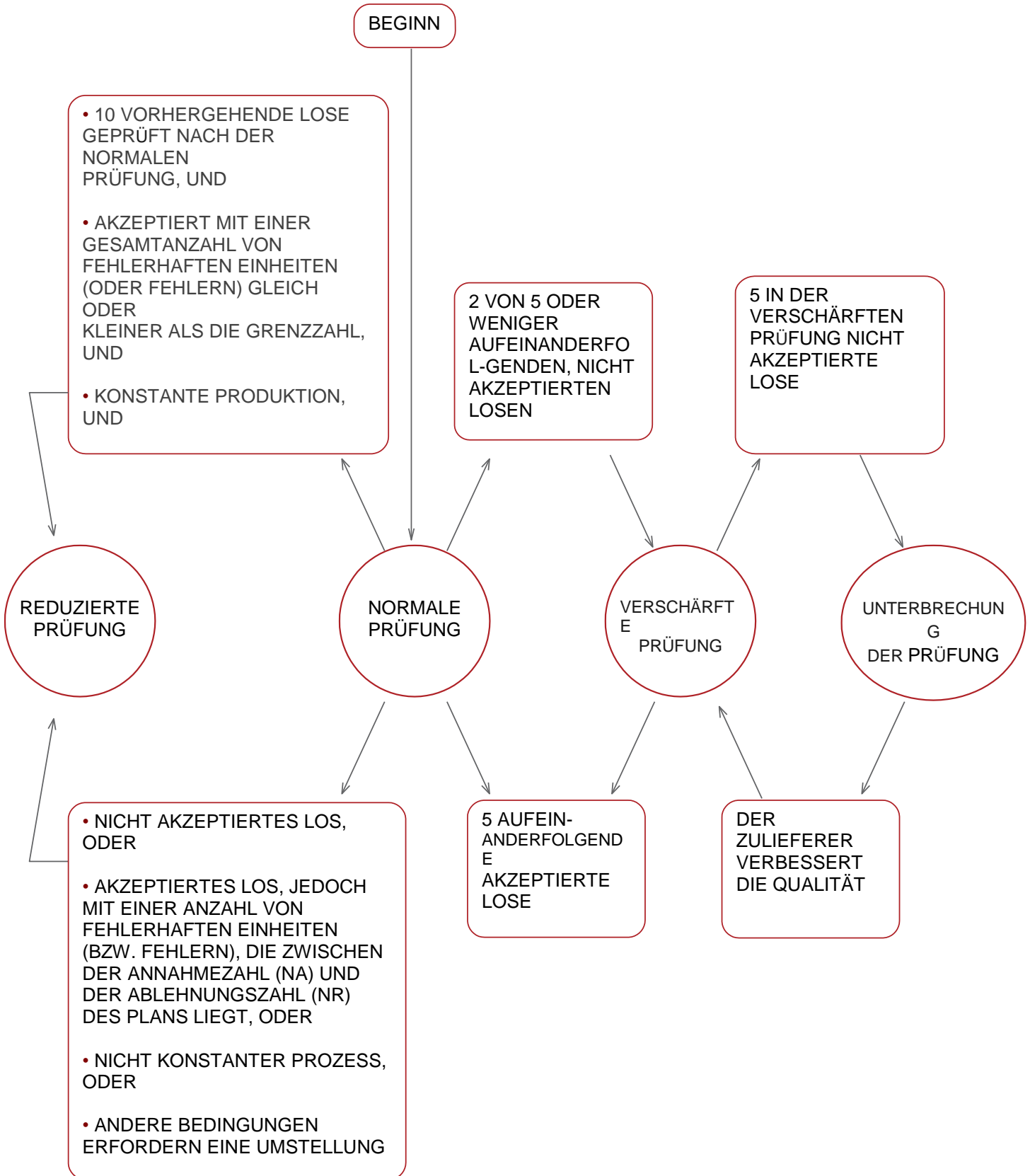
In den Übersichten VI und VII sind die Fehlerniveaus dargestellt, denen nach den verschiedenen Plänen Annahmewahrscheinlichkeiten des Losen von jeweils 10% bzw. 5% entsprechen.

Für Einzellöse mit einem Anteil fehlerhafter Einheiten bzw. Anzahl von Fehlern pro 100 Einheiten gleich dem für die Grenzqualität festgelegten Wert, sind die Akzeptanzwahrscheinlichkeiten um 10% niedriger im Fall der in Übersicht VI aufgeführten Pläne und um 5% im Fall der in Übersicht VII aufgeführten Pläne. Wenn es darum geht, mehrere anteilmäßige Grenzlagen fehlerhafter Einheiten (oder Fehler) in einem Los zu vermeiden, können die Übersichten VI und VII nützlich sein, um die den AQL zuzuordnenden Stichprobenmindestgrößen und das für eine fortlaufende Serie von Losen vorgeschriebene Prüfniveau festzulegen. Wenn z.B. eine LQ (Qualitätsgrenze) von 5% für Einzellöse mit einer gesicherten Pa von 10% oder weniger gefragt ist, gibt die Übersicht VI an, dass die Mindestgröße dem Kennbuchstaben L entspricht.

Die UNI ISO 2859/2 bietet weitergehende Einzelheiten zum Verfahren der Probenahme für Einzellöse.



ABB. 1
SCHEMA DER UMSTELLUNGSVORSCHRIFTEN





ÜBERSICHT I: KENNBUCHSTABEN FÜR DEN STICHPROBENUMFANG (SIEHE PUNKTE 10.1 UND 10.2)

LOS- ODER „BATCH“ - GRÖSSE	SONDER NIVEAUS DER PRÜFUN G				LAUFENDE NIVEAUS DER PRÜFUNG		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
VON 2 BIS 8	A	A	A	A	A	A	B
VON 9 BIS 15	A	A	A	A	A	B	C
VON 16 BIS 25	A	A	B	B	B	C	D
VON 26 BIS 50	A	B	B	C	C	D	E
VON 51 BIS 90	B	B	C	C	C	E	F
VON 91 BIS 150	B	B	C	D	D	F	G
VON 151 BIS 280	B	C	D	E	E	G	H
VON 281 BIS 500	B	C	D	E	F	H	J
VON 501 BIS 1.200	C	C	E	F	G	J	K
VON 1.201 BIS 3.200	C	D	E	G	H	K	L
VON 3.201 BIS 10.000	C	D	F	G	J	L	M
VON 10.001 BIS 35.000	C	D	F	H	K	M	N
VON 35.001 BIS 150.000	D	E	G	J	L	N	P
VON 150.001 BIS 500.000	D	E	G	J	M	P	Q
AB 500.001 UND MEHR	D	E	H	K	N	Q	R



ÜBERSICHT II-A
EINFACH-STICHPROBENPLAN FÜR DIE NORMALE PRÜFUNG
(ALLGEMEINE ÜBERSICHT) (SIEHE PUNKTE 10.1 UND 10.2)

Kennbuchstaben für den Stichprobenumfang	Größe der Stichprobe	ANNEHMBARE PRÜFUNGEN					QUALITÄTSGRENZLAGEN					(EINFACHE	
		0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5
		An Ab	An Ab	An Ab	An Ab	An Ab	An Ab	An Ab	An Ab	An Ab	An Ab	An Ab	An Ab
A B C	2 3 5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
D E F	8 13 20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
G H J	32 50 80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
KL M	125 200 315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
N P Q	500 800 1250	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
R	2000	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	



= Den ersten Stichprobenplan unter dem Pfeil verwenden. Wenn die Größe der Stichprobe der des Loses oder des „Batch“ gleichkommt oder diese überschreitet, zu 100% prüfen.



= Den ersten Stichprobenplan über dem Pfeil verwenden.

An = Anzahl von Annahmen

Ab = Anzahl von Ablehnungen



ANNEHMBARE QUALITÄTSGRENZLAGEN (EINFACHE PRÜFUNG)													
2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000
An	Ab	An	Ab	An	Ab	An	Ab	An	Ab	An	Ab	An	Ab
↓ 0 1	↓ 0 1 ↑	0 1 ↕	↓ 1 2	1 2 2 3	1 2 2 3 3 4	2 3 3 4 5 6	3 4 5 6 7 8	5 6 7 8 10 11	7 8 10 11 14 15	10 11 14 15 21 22	14 15 21 22 30 31	21 22 30 31 44 45	30 31 44 45 ↑
↕ 1 2	↓ 1 2 2 3	1 2 2 3 3 4	2 3 3 4 5 6	3 4 5 6 7 8	5 6 7 8 10 11	7 8 10 11 14 15	10 11 14 15 21 22	↑	↑	↑	↑	↑	↑
2 3 3 4 5 6	3 4 5 6 7 8	5 6 7 8 10 11	7 8 10 11 14 15	10 11 14 15 21 22	14 15 21 22 ↑	21 22 ↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
7 8 10 11 14 15	10 11 14 15 21 22	14 15 21 22 ↑	21 22 ↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
21 22 ↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑