

	Annahmeprüfung von Wechselstrom-Wirkverbrauchszählern der Klasse 2 (IEC 514:1975, modifiziert) Deutsche Fassung EN 60514:1995	DIN EN 60514
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekanntgegeben worden.	Klassifikation VDE 0418 Teil 6
ICS 17.220.20 Deskriptoren: Meßeinrichtung, Induktionszähler, Wirkverbrauch, Wechselstrom, Annahmeprüfung Acceptance inspection of Class 2 alternating-current watt-hour meters (IEC 514:1975, modified); German version EN 60514:1995 Contrôle de réception des compteurs à courant alternatif de la classe 2 (CEI 514:1975, modifiée); Version allemande EN 60514:1995 Die Europäische Norm EN 60514:1995 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 60514 wurde am 6. Dezember 1994 angenommen. Fortsetzung Seite 2 und 35 Seiten EN Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)		

Nationales Vorwort

Zuständig für diese Europäische Norm ist in Deutschland das Komitee 461 „Elektrizitätszähler“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE), von dem die autorisierte Übersetzung ausgearbeitet wurde.

Für die im Inhalt zitierten Europäischen und Internationalen Normen wird im folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60521:1995	IEC 521:1988	DIN EN 60521 (VDE 0418 Teil 12)	VDE 0418 Teil 12

Änderungen

Gegenüber DIN 57418-6 (VDE 0418 Teil 6):1983-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- EN 60514 übernommen

Frühere Ausgaben

DIN VDE 0418-6 (VDE 0418 Teil 6):1969-12

DIN 57418-6 (VDE 0418 Teil 6):1983-06

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise in nationalen Zusätzen

DIN EN 60521
(VDE 0418 Teil 12)

Wechselstrom-Wirkverbrauchzähler der Klassen 0,5, 1 und 2 (IEC 521:1988);
Deutsche Fassung EN 60521:1995

ICS 17.220.20

Deskriptoren: Wirkverbrauchzähler, Induktionszähler, Wechselstromzähler, Genauigkeitsklasse 2, Annahmeprüfung, 100%-Prüfung, Stichprobenprüfung

Deutsche Fassung

**Annahmeprüfung von
Wechselstrom-Wirkverbrauchzählern der Klasse 2
(IEC 514:1975, modifiziert)**

Acceptance inspection of Class 2
alternating-current watt-hour meters
(IEC 514:1975, modified)

Contrôle de réception des
compteurs à courant alternatif de la classe 2
(CEI 514:1975, modifiée)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1994-12-06 angenommen.

Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CENELEC-Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text der Internationalen Norm IEC 514:1975, ausgearbeitet von dem IEC/TC 13 „Equipment for electrical energy measurement and load control“, wurde zusammen mit den von dem Technischen Komitee CENELEC/TC 13 „Einrichtungen zur elektrischen Energiemessung und Laststeuerung“ ausgearbeiteten gemeinsamen Abänderungen dem Einstufigen Annahmeverfahren unterworfen und von CENELEC am 1994-12-06 als EN 60514 angenommen.

Diese Europäische Norm wird HD 309.2 S1:1979 ersetzen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen Nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muß (dop): 1995-07-15
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 1995-07-15

Für Erzeugnisse, die vor 1995-07-15 dem HD 309.2 S1:1979 entsprochen haben, wie durch den Hersteller oder durch eine Zertifizierungsstelle nachgewiesen, darf diese vorhergehende Norm für die Fertigung bis 2000-07-15 noch weiter angewendet werden.

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.

Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.

In dieser Norm ist Anhang A normativ, und Anhang B ist informativ.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 514:1975 wurde von CENELEC als Europäische Norm mit vereinbarten, gemeinsamen Abänderungen angenommen, die nachstehend angegeben sind.

Gemeinsame Abänderungen

Die Einleitung wurde gestrichen, und im ganzen Text wurde „Bericht“ durch „Norm“ ersetzt.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Anerkennungsnotiz	2
Gemeinsame Abänderungen	2
1 Anwendungsbereich	4
2 Allgemeine Anmerkungen	4
3 Einheiten	4
4 Begriffe	4
5 Annahmebedingungen für Lose	6
6 Prüfort	6
7 Prüfbedingungen	6
7.1 Nennbedingungen	6
7.2 Meßunsicherheit	7
7.3 Zählerkappe und Plombierung	7
8 Prüfung und Prüfverfahren	7
8.1 Einleitende Prüfungen und Vorbereitungen	7
8.2 Prüfung Nr 1: Isolationsfestigkeit	8
8.3 Prüfung Nr 2: Leerlauf	8
8.4 Prüfung Nr 3: Anlauf	8
8.5 Prüfung Nr 4-9: Genauigkeit	8
8.6 Prüfung Nr 10: Prüfung der Zählerkonstante	8
8.7 Prüfung Nr 11: Mechanische Prüfung	8
9 Anforderungen bei den verschiedenen Prüfverfahren	9
9.1 100%-Prüfung	9
9.2 Stichprobenprüfung	9
Tabellen	
1 Nennbedingungen	7
2 Prüfpunkte und Fehlergrenzen	8
3 Annahmezahl c	9
4 Zufallszahlen	10
5 Stichprobenpläne	11
6 Doppel-Stichprobenplan	13
7 Festgelegte Werte für das Verfahren der Standardabweichung	14
8 Festgelegte Werte für das Verfahren der mittleren Spannweite	15
9a Annahmekennlinien $N \leq 100$	16
9b Annahmekennlinien $101 \leq N \leq 500$	17
9c Annahmekennlinien $501 \leq N \leq 1000$	18
10 Prüfblatt	19
11a Annahmetrapez, $T = 3,5\%$; Prüfungen Nr 4, 7 und 8	20
11b Annahmetrapez, $T = 3,0\%$; Prüfung Nr 6	21
11c Annahmetrapez, $T = 2,5\%$; Prüfung Nr 5 und 9	22
Anhang A (normativ) Erläuternde Anmerkungen zu den Stichproben-Verfahren für Wirkverbrauchszähler der Klasse 2	23
Anhang B (informativ) Symbole	34

1 Anwendungsbereich

Die in dieser Norm enthaltenen Methoden und Verfahren gelten für neue, in großen Stückzahlen hergestellte und gelieferte Induktionszähler der Klasse 2 für direkten Anschluß nach IEC 521¹⁾.

Sie stellen 100%-Prüfung und Stichprobenprüfung für die Annahme durch den Käufer zur Verfügung.

2 Allgemeine Anmerkungen

2.1 Zwei Verfahren der Annahmeprüfung sind vorgeschlagen, und zwar:

- 100%-Prüfung und
- Stichprobenprüfung.

2.2 Die 100%-Prüfung besteht aus der Prüfung aller Zähler eines Loses.

2.3 Die Stichprobenprüfung beruht auf den Grundsätzen der mathematischen Statistik. Hieraus ergeben sich gewisse, vom Hersteller und vom Käufer zu übernehmende Risiken. Jedoch ist die Stichprobenprüfung im allgemeinen wirtschaftlicher als die 100%-Prüfung.

In dieser Norm ist die Stichprobenprüfung so geplant, daß in der Praxis die Qualität der Zählerlose mit annähernd der gleichen Genauigkeit wie die 100%-Prüfung beurteilt werden kann.

2.4 Zwei Verfahren der Stichprobenprüfung sind beschrieben:

- die Attributprüfung;
- die Variablenprüfung.

Diese beiden Verfahren sind so gewählt, daß die Beurteilung der Qualität für beide Verfahren praktisch gleich ist.

2.5 Die Attributprüfung liefert Ergebnisse, die die Übereinstimmung oder Nichtübereinstimmung anzeigen.

Sie muß angewendet werden, wenn das zu prüfende Merkmal nicht gemessen werden kann.

Sie muß auch angewendet werden, wenn ein Merkmal gemessen werden kann, aber die Werte nicht der Normalverteilung (Laplace-Gauß) entsprechen.

Sie darf auch anstelle der Variablenprüfung angewendet werden, wenn die Verteilung annähernd normal ist.

Der Vorteil der Attributprüfung ist ihre Einfachheit in der Anwendung.

2.6 Die Variablenprüfung liefert zusätzliche Informationen und ist nur anwendbar, wenn die Werte eines Merkmals meßbar sind und wenn diese Werte annähernd normal verteilt sind. In diesem Fall ist die Variablenprüfung das empfohlene Verfahren.

Der Vorteil der Variablenprüfung gegenüber der Attributprüfung ist eine kleinere Stichprobengröße, wobei das Entscheidungsrisiko gleich ist. Sie verlangt jedoch mehr Berechnungen.

Die Prüfergebnisse werden dargestellt durch:

$$\begin{array}{l} \bar{x} = \text{Mittelwert der Stichprobe als eine Schätzung des Mittelwertes des Loses;} \\ s = \text{Standardabweichung} \\ \overline{w} = \text{mittlere Spannweite} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \bar{x} \\ s \\ \overline{w} \end{array}} \right\} \text{als eine Schätzung der Streuung des Merkmals } x \text{ in dem Los}$$

ANMERKUNG: Die mittlere Spannweite läßt sich leichter berechnen als die Standardabweichung. Wenn jedoch geeignete Rechenmittel für die Entscheidungsfindung und für die Bereitstellung zusätzlicher Informationen vorhanden sind, ermöglicht die Verwendung der Standardabweichung die Steigerung der Effizienz des Verfahrens bei gleicher Stichprobengröße.

3 Einheiten

Die in dieser Norm verwendeten Einheiten entsprechen denen, die durch IEC verwendet werden.

4 Begriffe

Für Begriffe, die Zähler betreffen, siehe IEC 521. Die Mehrzahl der Begriffe von Stichprobenverfahren sind im allgemeinen in Übereinstimmung mit dem Glossary (1972) der Europäischen Organisation für Qualitätssicherung (E.O.Q.C.) und mit ISO/R 645 (1967) und ISO/R 1786 (1970)²⁾ „Statistical vocabulary and symbols“.

4.1 Los

Eine bestimmte Menge von Zählern gleichen Typs mit gleicher Nennspannung, gleichem Nennstrom und gleichem Zählwerk, die von einem Lieferanten geliefert und unter Bedingungen hergestellt wurden, die als einheitlich angenommen werden.

4.2 Losgröße

Die Anzahl N der Zähler eines Loses (ISO).

1) Wechselstrom-Wirkverbrauchzähler der Klassen 0,5, 1 und 2.

2) Es ist beabsichtigt, die entsprechenden Begriffe von IEC 410:1973 „Sampling plans and procedures for inspection by attributes“ in der Zukunft zu berücksichtigen.

4.3 Stichprobe

Zähler, die nach dem Zufallsprinzip für die Prüfung einem Los entnommen wurden.

4.4 Stichprobengröße

Die Anzahl n der Zähler einer Stichprobe (ISO).

4.5 100%-Prüfung

Prüfung aller Zähler in einem Los.

4.6 Stichprobenprüfung

Die Prüfung einer begrenzten Anzahl Zähler, die nach dem Zufallsprinzip einem Los entnommen wurden, nach einem vorgeschriebenen Stichprobenplan (ISO modifiziert).

4.7 Stichprobenplan

Ein Plan, nach dem ein oder mehrere Stichproben entnommen werden, um Informationen zu erhalten und möglichst eine Entscheidung zu erreichen (ISO).

4.8 Merkmal (Qualitätsmerkmal)

Eigenschaft eines Zählers (z. B. Isolationsfestigkeit, Anlauf, Genauigkeit an einem Prüfpunkt), die zur Qualität beiträgt und die hilft, zwischen den Zählern eines gegebenen Loses zu unterscheiden. Die Unterscheidung kann entweder quantitativ (Variablenprüfung) oder qualitativ (Attributprüfung) sein.

Wenn es (das Merkmal) meßbar ist, ist sein Wert für einen gegebenen Zähler i bezeichnet mit x_i (ISO modifiziert).

4.9 Defekt

Das Abweichen eines Zählers von einer Norm mit Bezug auf ein Merkmal (ISO modifiziert).

4.10 Defekter Zähler

Ein Zähler mit einem oder mehreren Defekten (ISO modifiziert).

4.11 Annahme-Kennlinie

Eine Kennlinie, die für einen gegebenen Stichprobenplan die Annahmewahrscheinlichkeit eines Loses als eine Funktion seiner tatsächlichen Qualität für ein gegebenes Merkmal zeigt (ISO modifiziert).

4.12 Attributprüfung

Eine Prüfung, bei der gewisse Merkmale der Stichprobenzähler beurteilt werden, klassifiziert als übereinstimmend oder nichtübereinstimmend mit den Anforderungen, wobei die Anzahl defekter Zähler gezählt und als Grundlage für die Beurteilung des Loses verwendet wird (E.O.Q.C.).

4.13 Annahmezahl

Die größte zugelassene Zahl von Defekten in einer Stichprobe für die Attributprüfung.

4.14 Variablenprüfung

Eine Prüfung, bei der gewisse Merkmale der Stichprobenzähler (z. B. ein Zählerfehler für einen bestimmten Strom) gemessen werden, bezogen auf einen stetigen Maßstab (z. B. in %) und deren Mittelwert, Standardabweichung oder mittlere Spannweite berechnet und als Grundlage für die Beurteilung des Loses verwendet werden.

4.15 Mittelwert der Stichprobe $\bar{x}$

Der arithmetische Mittelwert von Werten x_i für ein Merkmal (z. B. ein Zählerfehler für eine bestimmte Last) in dem Los:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

4.16 Spannweite w_j

Die Differenz zwischen dem größten und dem kleinsten gemessenen Wert eines gegebenen Merkmals einer Untergruppe:³⁾

$$w_j = |x_{\max} - x_{\min}|$$

für Untergruppe j .

3) Für den Zweck dieses Berichtes ist die Größe m einer Untergruppe j gleich 5, und es gibt r Untergruppen in einer Stichprobe.

4.17 Mittlere Spannweite $\bar{w}$ ⁴⁾

Der arithmetische Mittelwert von den r Spannweiten w_j der r Untergruppen einer Stichprobe.

$$\bar{w} = \frac{\sum_{j=1}^r w_j}{r}$$

4.18 Standardabweichung der Stichprobe

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Dies ist eine Schätzung für die Streuung des Merkmals x im Los.

4.19 Annahme-Trapez

Eine graphische Darstellung mit Kontrollgrenzen, in den zwei zusammengehörende statistische Werte (z. B. der Mittelwert $\bar{x}$ und entweder die Standardabweichung s oder die mittlere Spannweite $\bar{w}$) für jede Stichprobe eingezeichnet werden.

4.20 Annehmbare Qualitätsgrenzlage (AQL)

Für ein gegebenes Merkmal der maximale Prozentsatz an defekten Zählern in einem Los, der für den Zweck der Stichprobenprüfung als zufriedenstellend betrachtet werden kann (E.O.Q.C.).

5 Annahmebedingungen für Lose

Ein Los wird als entsprechend den Anforderungen dieser Norm betrachtet und muß angenommen werden, wenn für jedes geprüfte Merkmal der Anteil defekter Zähler nicht die folgenden festgelegten Werte überschreitet:

- kein Zähler mit einer falschen Zählerkonstanten oder einer fehlerhaften Isolation muß angenommen werden (für die Stichprobenprüfung siehe 9.2.1.1 und 9.2.1.4).

Unter den Prüfbedingungen nach Abschnitt 7:

- nicht mehr als 1% der Zähler dürfen eine volle Läuferumdrehung mit einer Stromstärke von 0,001 I_b ausführen;
- nicht mehr als 1% der Zähler dürfen dabei versagen, eine volle Läuferumdrehung mit einer Stromstärke von 0,006 I_b auszuführen;
- nicht mehr als 1% der Zähler dürfen Fehler haben, die die vorgeschriebenen Grenzen für jeden Prüfpunkt überschreiten (Nummer 4 bis 9 in Tabelle 2).

Im Fall einer Stichprobenprüfung müssen die vorgenannten Bedingungen als erfüllt ⁵⁾ angesehen werden, wenn für jedes Merkmal der Zähler des Loses:

- bei der Attributprüfung die Anzahl defekter Zähler in der Stichprobe kleiner als oder gleich der Annahmehzahl ist;
- bei der Variablenprüfung das graphisch dargestellte Prüfergebnis innerhalb des Annahmetrapezes liegt oder das berechnete Prüfergebnis nicht die festgelegten Grenzen überschreitet.

6 Prüfort

Die Annahmeprüfung muß aufgrund einer gegenseitigen Vereinbarung ausgeführt werden:

- in den Räumen des Herstellers, jedoch auf anderen Prüfeinrichtungen als auf denen, die für die Einstellungen benutzt wurden,
- oder auf Prüfeinrichtungen des Käufers,
- oder auf anderen vereinbarten Prüfeinrichtungen.

7 Prüfbedingungen

7.1 Nennbedingungen

Die Prüfungen müssen unter den in Tabelle 1 angegebenen Bedingungen ausgeführt werden.

4) Dies ist eine Schätzung der Streuung des Merkmals x in einem Los.

5) Das Risiko einer falschen Auslegung der Prüfergebnisse kann von den Annahmekriterien der Tabellen 9a, b, und c abgelesen werden.

Tabelle 1: Nennbedingungen

Einflußgröße	Nennwert	Zulässige Abweichung vom Nennwert
Umgebungstemperatur ¹⁾	23 °C	±2 °C
Lage ²⁾	senkrecht	±1°
Spannung ³⁾	Nennspannung	±1,5 %
Frequenz	Nennfrequenz	±0,5 %
Kurvenform von Spannung und Strom	sinusförmig	Klirrfaktor ≤ 5 %
Magnetisches Fremdfeld bei Nennfrequenz ⁴⁾	Null	Fremdfeld, das keine größere Fehleränderung als ±0,3 % hervorruft

1) Für jede Umgebungstemperatur außerhalb des Bereiches 21 °C bis 25 °C, jedoch innerhalb des Bereiches 15 °C bis 30 °C darf eine Korrektur, bezogen auf die Nenntemperatur von 23 °C, angebracht werden, indem der vom Hersteller angegebene mittlere Temperaturkoeffizient des Zählertyps verwendet wird.

2) Die Konstruktion und der Aufbau des Zählers müssen so sein, daß die korrekte senkrechte Lage sichergestellt ist (in beiden senkrechten Ebenen, „vorne/hinten“ und „links/rechts“), wenn

- die Grundfläche des Zählers gegen eine senkrechte Wand gestützt wird und
- eine Bezugskante (wie z. B. die untere Kante des Klemmenblocks) oder eine Bezugslinie, die auf dem Zählergehäuse angebracht ist, waagrecht ist.

3) In bezug auf Mehrphasenzähler:

Die Phasenfolge muß der Angabe auf dem Schaltplan entsprechen. Jede der Phasenspannungen oder der verketteten Spannungen darf um nicht mehr als 1% vom Mittelwert der entsprechenden Spannungen abweichen. Jeder der Ströme in den Zuleitungen darf um nicht mehr als 2 % vom Mittelwert dieser Ströme abweichen. Die Phasenverschiebungen zwischen jedem dieser Ströme gegenüber der entsprechenden Phasenspannung dürfen sich unabhängig vom Leistungsfaktor um nicht mehr als 3 ° voneinander unterscheiden.

4) Die Prüfung besteht:

- für Einphasenzähler in der Ermittlung der Fehler zuerst mit dem normal am Netz angeschlossenen Zähler und dann nach Umdrehen der Anschlüsse zu den Stromkreisen und den Spannungskreisen: Die Hälfte der Differenz zwischen den beiden Fehlern ist der Wert der Fehlerabweichung. Wegen der unbekannten Phasenlage des Fremdfeldes muß die Prüfung bei 0,1 I_b und Leistungsfaktor 1 sowie bei 0,2 I_b und Leistungsfaktor 0,5 ausgeführt werden;
- für einen Drehstromzähler in der Durchführung dreier Messungen, bei 0,1 I_b und Leistungsfaktor 1, wobei nach jeder Messung die Anschlüsse zu den Stromkreisen und den Spannungskreisen um 120 ° zyklisch vertauscht werden, während die Phasenfolge nicht geändert wird. Die größte Differenz zwischen jedem der so bestimmten Fehler und deren Mittelwert ist der Wert der Fehleränderung.

7.2 Meßunsicherheit

Die Meßgeräte und die anderen Einrichtungen, die für die Prüfungen verwendet werden, müssen derart sein, daß die gesamte Meßunsicherheit die folgenden Werte nicht überschreitet:

- ±0,4 % bei Leistungsfaktor 1;
- ±0,6 % bei Leistungsfaktor 0,5.

7.3 Zählerkappe und Plombierung

Die Zähler müssen mit aufgesetzter Zählerkappe und unzerstörtem Herstellersiegel geprüft werden, außer wenn bestimmte mechanische Eigenschaften überprüft werden.

8 Prüfung und Prüfverfahren

Die Qualität des Zählerloses muß mit der in diesem Abschnitt näher beschriebenen Prüfungen und Prüfverfahren geprüft werden.

8.1 Einleitende Prüfungen und Vorbereitungen

Die zu prüfenden Zähler sind einer Sichtprüfung zu unterziehen, um sicherzustellen, daß kein Zähler Anzeichen von Beschädigungen aufweist und daß die vorgeschriebenen Aufschriften richtig sind.

Die Zähler müssen bei Nennspannung und 0,1 I_b bei Leistungsfaktor 1 für mindestens 30 min betrieben werden, um sicherzustellen, daß die Läufer sich drehen und um die Zähler vorzubereiten.

Bei 100%-Prüfungen muß die Anzahl der Ersatzzähler, die verwendet werden können, zwischen Hersteller und Käufer vereinbart sein.

Bei Stichprobenprüfungen ist es gestattet, einen Zähler in einer Stichprobe von 30 und zwei Zähler in einer Stichprobe von 40 zu ersetzen.

Alle Zähler, die den vorgenannten Anforderungen genügen, müssen den Prüfungen in der unten angegebenen Reihenfolge unterworfen werden, sofern zwischen Hersteller und Käufer nicht anders vereinbart, mit Ausnahme von Prüfung Nr 11, die immer die letzte Prüfung ist.

8.2 Prüfung Nr 1: Isolationsfestigkeit

Die Prüfspannung von 2 kV (effektiv), die praktisch sinusförmig sein und eine Frequenz zwischen 45 Hz und 65 Hz haben muß, muß 1 min lang zwischen allen miteinander verbundenen Anschlüssen und dem Gehäuse oder einer Metallplatte angelegt werden, auf die der Zähler gelegt ist, wenn isolierte Gehäuse verwendet werden.

8.3 Prüfung Nr 2: Leerlauf ⁶⁾

Wird der Zähler bei Nennspannung und Leistungsfaktor 1 mit einer Stromstärke von $0,001 I_b$ betrieben und angeschlossen, wie im Schaltplan dargestellt, darf der Läufer keine vollständige Umdrehung ausführen.

8.4 Prüfung Nr 3: Anlauf ⁶⁾

Wird der Zähler bei Nennspannung und Leistungsfaktor 1 mit einer Stromstärke von $0,006 I_b$ betrieben und angeschlossen, wie im Schaltplan dargestellt, muß der Läufer anlaufen und mehr als eine Umdrehung ausführen.

8.5 Prüfungen Nr 4-9: Genauigkeit

Die Genauigkeitsprüfungen für Einphasen- und Mehrphasenzähler müssen bei den in Tabelle 2 angegebenen Strömen und Leistungsfaktoren ausgeführt werden, ohne auf das Erreichen des thermischen Gleichgewichtes zu warten.

Tabelle 2: Prüfpunkte und Fehlergrenzen

Prüfung Nr	Stromstärke	Leistungs-faktor	Zählerart	Belastungsart für Mehrphasenzähler	Fehlergrenzen in %
4	$0,05 I_b$	1	Ein- und Mehrphasen	symmetrisch	$\pm 3,5$
5	I_b	1	Ein- und Mehrphasen	symmetrisch	$\pm 2,5$
6	I_b	0,5	Ein- und Mehrphasen	symmetrisch	$\pm 3,0$
7	I_b	1	Mehrphasen	1 Phase belastet	$\pm 3,5$
8	I_b	1	Mehrphasen	1 Phase belastet (andere Phase als bei Prüfung Nr 7)	$\pm 3,5$
9	I_{max}	1	Ein- und Mehrphasen	symmetrisch	$\pm 2,5$

Im Gegensatz zur Publikation IEC 521 ist eine Verschiebung der Nulllinie nicht gestattet.

8.6 Prüfung Nr 10: Prüfung der Zählerkonstante

Der Läufer muß eine so hohe Anzahl Umdrehungen ausführen, daß die am schnellsten drehende Ziffernrolle oder der am schnellsten drehende Zeiger des Zählwerks mit genügender Genauigkeit abgelesen werden kann, um die Zählerkonstante mit einer annehmbaren Genauigkeit zu prüfen.

8.7 Prüfung Nr 11: Mechanische Prüfung

Diese Prüfung muß an fünf Zählern durchgeführt werden, unabhängig von der Losgröße. Die zu prüfenden fünf Zähler müssen für die 100%-Prüfung nach dem Zufallsprinzip oder für die Stichprobenprüfung der Stichprobe (erste Stichprobe bei Doppel-Stichprobenprüfung) entnommen werden.

Die Zählerkappen müssen abgenommen und die Zähler in folgenden Punkten untersucht werden:

- Zählwerkseingriff;
- Löt- und Schweißstellen;
- Festsitz der Schrauben;
- Drehspäne, Feilspäne und Metallstaub, insbesondere in den Luftspalten der Bremsmagnete;
- jeder andere Punkt, der als notwendig erachtet wird.

6) Für die Prüfungen Nr 2 und 3 darf bei Zählern mit Rollenzählwerk nur die am schnellsten drehende Zählerrolle im Eingriff sein.

9 Anforderungen bei den verschiedenen Prüfverfahren

Das Prüfverfahren muß in beiderseitiger Vereinbarung zwischen den Parteien festgelegt werden, und mit Ausnahme von Prüfung Nr 11 müssen alle Prüfungen durchgeführt werden, entweder als

- 100%-Prüfung oder als
- Stichprobenprüfung.

Die Prüfung Nr 11 ist sowohl bei der 100%-Prüfung als auch bei der Stichprobenprüfung anzuwenden (siehe 8.7).

9.1 100%-Prüfung

Alle Zähler eines Loses müssen geprüft werden.

9.1.1 Annahmezahl c

Ein Zählerlos muß als übereinstimmend mit den Anforderungen der Prüfungen Nr 2 bis 9 betrachtet werden, wenn für jede Prüfung die Anzahl der defekten Zähler nicht größer als in Tabelle 3 angegeben ist.

Tabelle 3: Annahmezahl c

Losgröße N	Werte von c
50 bis 149	1
150 bis 249	2
250 bis 349	3
350 bis 449	4
450 bis 549	5
550 bis 649	6
650 bis 749	7
750 bis 849	8
850 bis 949	9
950 bis 1000	10

9.1.2 Vorgehen bezüglich der defekten Zähler

Wenn die Annahmebedingungen erfüllt sind, müssen die defekten Zähler am Prüfort in stand gesetzt oder durch Zähler ersetzt werden, die alle die geforderten Bedingungen erfüllen.

Wenn

- die Annahmezahlen überschritten sind,
- ein oder mehrere Zähler die Prüfung Nr 11 nicht bestanden haben,
- ein oder mehrere Zähler die Prüfungen Nr 1 und/oder 10 nicht bestanden haben,

dann müssen die Ergebnisse zwischen Hersteller und Käufer besprochen werden und, wenn notwendig, müssen Zähler, die die Prüfungen Nr 1 und/oder 10 nicht bestanden haben, geöffnet und untersucht werden.

9.2 Stichprobenprüfung

Wenn die Stichprobenprüfung angewendet wird, muß das Risiko des Käufers (die Annahme einer schlechten Qualität) oder das Risiko des Herstellers (die Ablehnung einer guten Qualität) berücksichtigt werden.

Dieses Risiko für jedes Merkmal kann aus den Annahmekennlinien abgelesen werden (siehe Abschnitt 4.11 und Tabellen 9a, b und c).

9.2.1 Allgemeine Anmerkungen zur Stichprobenprüfung

9.2.1.1 Voraussetzungen und Auswahl der Stichprobe

Die Entscheidung, ob ein Los von N Zählern den Anforderungen dieses Berichtes entspricht, muß entsprechend der Stichprobenpläne in Tabelle 5 getroffen werden, die auf den nachfolgenden AQL-Werten und Hersteller-risiken α beruhen:

In Abhängigkeit von der Stichprobengröße gilt für jedes Merkmal:

- AQL = 1 %, α = 5 % bis 10 % für die Prüfungen Nr 2 bis 9;
- AQL = 0,2 %⁷⁾, α = 3 % bis 8 % für die Prüfungen Nr 1 und 10.

Die Stichprobenpläne gelten für Lose von 50 bis einschließlich 1000 Zähler. Größere Mengen als 1000 Zähler müssen entsprechend in Lose von 500 bis 1000 Zählern unterteilt werden.

Die Überprüfung muß an einer Stichprobe der Größe n ausgeführt werden.

7) Es wäre wünschenswert, einen AQL-Wert = 0 zu haben, aber dies ist nur mit der 100%-Prüfung möglich. Ein von Null abweichender AQL-Wert ist nur zugelassen, um die Stichprobenprüfung zu ermöglichen.

Tabelle 4: Zufallszahlen

	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50															
1	22 17 68 65 84	68 95 23 92 35	87 02 22 57 51	61 09 43 95 06	58 24 82 06 47	19 36 27 59 46	13 79 93 37 55	39 77 32 77 09	85 52 05 30 62	47 83 51 62 74	16 77 23 02 77	09 61 87 25 21	28 06 24 25 93	16 71 13 59 78	23 05 47 47 25	78 43 76 71 61	20 44 90 32 64	97 67 63 99 61	46 38 03 93 22	69 81 21 99 21	03 28 28 26 08	73 37 32 04 05	69 30 16 09 05	88 69 58 28 99	35 07 44 75 47	
5	93 22 53 64 39	07 10 63 76 35	87 03 04 79 88	08 13 13 85 51	55 34 57 72 69	78 76 58 54 74	92 38 70 96 92	52 06 79 79 45	82 63 18 27 44	69 66 92 19 09	23 68 35 26 00	99 53 93 61 28	52 70 05 48 34	56 65 05 61 86	90 92 10 70 80	15 39 25 70 99	93 86 52 77 65	15 33 59 05 28	22 87 26 07 47	86 96 98 29 06	58 71 96 30 24	18 46 23 34 27	85 13 99 24 44	49 18 09 79 49	74 16 32 23 02	
10	57 35 27 33 72	24 53 63 94 09	41 10 76 47 91	44 04 95 49 66	39 60 04 59 81	48 50 86 54 48	22 06 34 72 52	82 21 15 65 20	33 29 94 71 11	15 91 29 12 93	61 96 48 95 03	07 16 39 33 66	98 56 10 56 79	77 21 30 27 12	90 49 22 23 62	36 93 89 41 26	29 70 83 63 51	99 74 20 52 36	87 09 41 15 09	98 60 16 03 03	18 87 00 42 31	57 90 12 02 07	23 47 37 17 31	54 08 01 88 63	39 41 88 92 10	
15	88 56 53 27 59	33 35 72 67 47	77 34 55 45 70	08 12 27 38 90	16 95 86 70 75	09 72 95 84 29	49 41 31 06 70	42 38 06 45 18	64 84 73 31 65	52 53 37 97 15	12 96 88 17 31	65 19 59 02 83	60 75 86 90 68	24 64 19 35 51	56 61 87 39 12	85 94 57 24 16	92 09 84 38 76	22 00 27 69 85	29 81 94 78 70	21 94 47 90 12	38 64 43 59 98	98 77 87 68 07	91 51 67 62 44	40 98 05 93 78	23 32 65 41 18	
20	53 44 09 42 72	00 41 86 79 79	68 47 22 00 20	35 55 31 51 51	00 83 63 22 55	40 76 66 26 84	57 99 99 90 37	36 63 32 08 58	37 40 13 68 97	87 64 81 07 83	02 17 79 18 05	12 59 52 57 02	22 07 90 47 03	28 14 11 30 79	20 69 22 40 98	95 17 82 06 53	31 51 10 96 46	92 06 88 07 77	56 11 50 81 69	40 23 72 51 39	35 76 22 42 92	96 11 83 44 80	34 68 35 48 77	33 42 40 90 60	73 96 53 97 86	
25	26 29 13 56 41	85 47 04 66 08	34 72 57 59 13	82 43 80 46 15	38 26 61 70 04	77 80 20 75 82	72 82 32 99 90	72 82 32 99 90	63 95 73 76 63	48 67 26 43 18	46 40 66 44 52	91 36 74 43 53	30 82 13 54 00	78 45 63 98 35	55 03 36 67 68	37 56 08 18 09	77 53 84 46 47	31 91 18 95 58	24 16 74 11 53	44 10 13 85 57	61 65 61 68 66	37 27 47 39 19	84 83 70 07 48	53 21 40 06 71	95 06 79 88 54	
30	93 43 69 64 07	34 18 04 52 35	56 27 09 24 86	61 85 53 83 45	19 90 70 99 00	21 96 60 12 99	11 20 99 45 18	48 13 93 55 34	18 37 79 49 90	65 97 38 20 46	95 20 47 97 97	27 37 83 28 71	00 06 41 41 74	45 89 09 39 84	51 67 11 52 49	97 86 21 78 73	10 65 81 92 59	58 76 17 14 97	04 76 62 16 17	17 95 70 45 80	69 92 06 34 13	59 71 74 17 32	27 55 10 24 19	23 71 82 13 74	63 52 52 01 41	
35	04 31 17 21 56	33 73 99 19 87	26 72 39 27 67	53 77 57 68 93	60 61 97 22 61	61 06 98 03 91	87 14 77 43 96	43 00 65 98 50	45 60 33 01 07	98 99 46 50 47	85 93 85 86 88	72 87 08 62 40	16 06 10 89 20	23 21 34 74 97	76 38 03 29 63	21 74 32 47 45	73 96 07 94 52	09 65 90 77 47	25 76 16 19 33	53 05 70 53 30	15 69 53 82 80	79 96 23 53 10	65 39 07 16 29	45 33 02 43 70	02 87 40 41 45	
40	02 89 08 04 49	20 21 14 68 86	87 63 93 95 17	11 29 01 95 80	35 14 97 35 33	87 18 15 89 79	85 43 01 72 73	08 61 74 51 69	89 74 39 82 15	94 51 33 41 67	98 83 71 94 22	59 97 50 99 52	08 52 85 08 40	87 80 61 65 31	91 51 80 32 44	10 08 58 21 66	72 68 49 29 31	89 85 84 46 06	59 73 19 85 23	65 09 29 75 63	47 90 56 10 08	88 02 84 27 83	42 29 72 23 19	66 56 45 65 79	20 71 53 20 25	
45	22 85 61 68 90	49 64 92 85 44	16 40 12 89 88	50 14 49 81 06	01 82 77 45 12	67 80 43 79 33	12 83 11 41 16	25 58 19 68 70	77 02 77 00 52	53 43 37 15 26	27 62 50 96 72	79 44 61 40 15	14 53 40 65 39	27 31 58 50 28	11 39 03 34 25	33 78 80 87 15	38 30 06 38 21	14 47 47 07 26	54 96 87 53 32	40 36 40 96 76	13 13 92 66 99	47 24 49 57 74	32 25 43 62 17	10 97 11 69 84	99 63 22 32 98	
50																										