



Gesetzliches Messwesen

Prüfanweisung

GM-P 6.2 Prüfmittel für Messgeräte bei der Lieferung von Elektrizität

Stand: 22.09.2023

Die AGME hat der Verwaltungsvorschrift GM-P 6.2 am 21.11.2023 zugestimmt.

Gültigkeit ab: 21.11.2023



Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	5
1.1	Geltungsbereich	5
1.2	Rückführung	5
1.3	Verwendung	5
1.4	Arbeitssicherheit	5
2	Einrichtungen zum Prüfen von Einphasenzählern und Drehstromzählern	5
2.1	Vollelektronische Zählerprüfeinrichtungen	6
2.2	Prüfeinrichtungen für Anlauf / Leerlauf / Vorwärmung	7
2.3	Prüfzähler	8
2.3.1	Begriff	8
2.3.2	Genauigkeitsanforderungen bei der Verwendung als Kontrollnormal	8
2.3.3	Genauigkeitsanforderungen bei der Verwendung als Gebrauchsnormal	8
2.3.4	Prüfzählerbauformen	8
2.4	Messgeräte zur Ermittlung der Messabweichung	9
2.5	Kontrolle der Spannungssymmetrie	9
2.6	Rückführung der Zeitbasis	10
3	Einrichtungen zum Prüfen von Gleichstromzählern	10
3.1	Zählerprüfeinrichtungen	10
3.1.1	Präzisions-Messgeräte	10
3.1.2	Zeitmessgeräte	11
4	Prüfmittel für Zusatzeinrichtungen	11
4.1	Prüfgrößenerzeugung	11
4.1.1	Prüfsignale für Schnittstellen	11
4.1.2	Hilfs- und Steuerspannungen	11
4.2	Normalgeräte und Prüfhilfsmittel	11
4.2.1	Normalgeräte	11
4.2.2	Messgeräte und Prüfhilfsmittel	11



4.2.3	Nachprüfungen von Normalgeräten und Prüfhilfsmitteln.....	12
5	Prüfmittel für die Ladeinfrastruktur gemäß Nr. 6.8 des Dokumentes des Regelermittlungsausschusses	12
6	Isolationsprüfeinrichtung.....	13
7	Normale.....	13
7.1	Bezugsnormale.....	13
7.1.1	Gleichspannungsreferenzen.....	14
7.1.2	Einstellbare Präzisions-Stromquellen und Präzisions-Spannungsquellen für Gleichstrom	14
7.1.3	Digital-Spannungs- und Digital-Stromstärkemessgeräte sowie Differential- Spannungsmessgeräte für Gleichstrom	14
7.1.4	Komparatoren	15
7.2	Kontrollnormale.....	15
7.2.1	Präzisions-Arbeitsmesseinrichtungen.....	15
7.3	Gebrauchsnormale	16
7.4	Kennzeichnung und Sicherung der Normale	16
7.4.1	Kennzeichnung	16
7.4.2	Sicherung.....	16
8	Strom- und Spannungsquellen	16
8.1	Versorgung der Prüfeinrichtungen für Einphasen-Wechselstromzähler und für Drehstromzähler	16
8.2	Versorgung der Prüfeinrichtungen für Gleichstromzähler	17
9	Prüfräume.....	18
10	Überwachung der Prüfmittel	19
10.1	Anschluss an höherwertige Normale.....	19
10.1.1	Normalgeräte und Teile von Normalmesseinrichtungen	19
10.1.2	Hilfsmessgeräte	20
10.1.3	Gleichstromprüfmittel	20



10.2 Überprüfung der Prüfmittel in den staatlich anerkannten Prüfstellen oder Eichaufsichtsbehörden	20
11 Anforderungen an Prüfsoftware für rechnergeführte Zählerprüfeinrichtungen	22
11.1 Geltungsbereich	22
11.2 Identifikation der Software	22
11.3 Schutz der Software	22
11.4 Funktionsanforderungen	22
11.5 Richtigkeit und Zuverlässigkeit	22
11.6 Messdaten-Speicherung	23
11.7 Registrierung der Konfigurationsdaten	23
11.8 Dokumentation der Software	24
11.9 Protokollierung des Softwarestatus	24
11.10 Lastenheft für die Beschaffung softwaregesteuerter Zählerprüfstationen	24
12 Prüfung von Zählern mit Verbindung zwischen Strom- und Spannungspfad	25
12.1 Prüfen von Trennstromwandlern	26
12.2 Prüfverfahren mit aktiver Entbündungsschaltung	26
13 Prüfmittel für die Messung von hochfrequenten Störungen	27
13.1 Prüfungen vor Ort	27
13.2 Prüfungen im Labor	27
13.3 Prüfungen bei Phasenschnitt (135° bzw. 45°)	27
14 Messunsicherheiten	28
14.1 Bestimmung	28
14.2 Streuung und Messzeiten	28
14.3 Prüfung von Verrechnungszählern	28
14.4 Kalibrierung eines Gebrauchs- oder Kontrollnormal gegen ein Referenznormal	29
14.5 Messunsicherheiten seltener Messaufbauten	29
14.6 Eichung von Zählern der Klassen 1, 0,5, 0,5S, 0,2 und 0,2S	29



1 Allgemeines

1.1 Geltungsbereich

Diese Prüfanweisung „Gesetzliches Messwesen – Prüfanweisung“ (GM-P) beschreibt die Anforderungen für das Ausstatten und Betreiben von Prüfräumen für Messgeräte für Elektrizität in staatlich anerkannten Prüfstellen, Eichaufsichtsbehörden und prüfenden Stellen (Stichprobenverfahren). Es wurde der aktuelle Stand der Technik berücksichtigt.

Sollten Prüfmittel in dieser GM-P nicht aufgeführt sein, ist auf die Vorgängerversion der PTB-Prüfregel Band 6, Teil E, Stand 2005, in Abstimmung mit der zuständigen Eichbehörde, zurückzugreifen.

1.2 Rückführung

Die verwendeten Prüfmittel müssen auf nationale oder internationale Primärnormale rückgeführt sein. Prüfmittel-Bauarten bzw. Bauarten von Zählerprüfeinrichtungen müssen dieser GM-P „Prüfmittel für Elektrizität“ entsprechen und von der zuständigen Eichbehörde anerkannt werden.

1.3 Verwendung

Für die Prüfmittel und ihre Verwendung gilt die Verwaltungsvorschrift „Gesetzliches Messwesen - Allgemeine Regelungen“ (GM-AR in der jeweils gültigen Fassung).

1.4 Arbeitssicherheit

Bei der Anwendung der Prüfmittel sind die geltenden gesetzlichen Vorschriften des Arbeitsschutzes und der Sicherheitstechnik zu beachten.

2 Einrichtungen zum Prüfen von Einphasenzählern und Drehstromzählern

Die Prüfung von Einphasenzählern und Drehstromzählern erfolgt in der Regel mit einer dreiphasigen Zählerprüfeinrichtung unter Nenn- und Bezugsbedingungen. Moderne Zählerprüfeinrichtungen sind grundsätzlich vollelektronisch, sie bestehen aus Anlagen mit synthetischen Quellsystemen und elektronischer Steuerung. Die Prüfgrößen werden durch Einstellung von Prüfspannung, Prüfstromstärke und Phasenverschiebungswinkel, bei vorgegebener Grundfrequenz erzeugt. Je nach Ausstattung sind auch zusätzlich andere Frequenzanteile, bzw. Kurvenformen zuschaltbar.



Als Prüfverfahren wird zur Ermittlung der Messabweichungen das Prüfzählerverfahren angewendet, zur Prüfung der Zählwerksanzeige das Dauereinschaltverfahren.

Die Einstellgenauigkeit der einzelnen Prüfgrößen ist entsprechend der Nr. 2.1 bzw. Nr. 2.2 für die unterschiedlichen Bauformen der Prüfeinrichtungen einzuhalten.

2.1 Vollelektronische Zählerprüfeinrichtungen

Die Erzeugung der Prüfgrößen erfolgt bei vollelektronischen Zählerprüfeinrichtungen über Signalgeneratoren und Verstärker. Die Prüfeinrichtung wird direkt an die unregelmäßige Netzspannung angeschlossen. Es ist keine vorgeschaltete Spannungs- und Frequenzstabilisierung notwendig.

Als Gebrauchsnorm werden in der Regel elektronische Prüfzähler oder Leistungskomparatoren verwendet.

Anforderung an die Genauigkeiten für die Einstellung der Prüfgrößen sind DIN EN 62057-1 Abschnitt 5.2, in der jeweils aktuellen Fassung, zu entnehmen.

Ergänzend sind bei sinusförmigen Prüfgrößen folgende Genauigkeiten für die Einstellung mindestens einzuhalten:

Tabelle 1 Grenzwerte zulässiger Abweichungen von den Referenzgrößen

Lfd. Nr.	Größe	Maximal zulässige Abweichung
1	Spannungsunsymmetrie ϵ	$\pm 0,5\%$
	Bei Blindverbrauchsmessungen	$\pm 0,2\%$
2	Klirrfaktor (von Leerlauf bis Vollast)	$\pm 0,5\%$
3	DC-Anteil	$\pm 0,05\%$

Hinweis: Die Toleranzen dürfen nicht gleichzeitig bis an die Grenzwerte ausgeschöpft werden, da sonst die zulässige Abweichung für die Prüfleistung überschritten wird.

Etwilige Vorgaben in der PTB-Zulassung / Baumusterprüfbescheinigung der Prüflinge sind ebenfalls zu beachten.



Bei vollelektronischen Zählerprüfeinrichtungen kann auf den Einbau separater Anzeigen für die in nachfolgender Tabelle angegebenen Größen verzichtet werden, wenn diese Größen auf dem Bildschirm dargestellt werden, die in der Tabelle angegebenen Messabweichungen nicht überschreiten und die Prüfeinrichtung mit einer kontinuierlichen Soll-Istwert-Kontrolle beim automatischen Prüfablauf ausgerüstet ist. Die Prüfung muss abgebrochen oder die nicht vertrauenswürdigen Prüfpunkte zur späteren Bewertung im Messprotokoll markiert werden, wenn die oben angegebenen Grenzwerte für Prüfspannung, Prüfstromstärke, Prüfleistung und Frequenz überschritten werden.

Tabelle 2 Zulässige Messabweichung der Kontrollanzeigen

Größe	Maximal zulässige Messabweichung
Prüfspannung	0,2%
Prüfstromstärke	0,2%
Prüfleistung	0,1%
Frequenz	0,01Hz

Die Überprüfung der Gesamtgenauigkeit der Prüfeinrichtung erfolgt mit einem externen Bezugs- oder Kontrollnormal in regelmäßigen Zeitabständen, wie sie in Nr. 10 festgelegt sind. Die ermittelten Messabweichungen können als Eigenfehlerkorrektur durch die Prüfeinrichtung verarbeitet werden. Messungen mit Eigenfehlerkorrektur sind im Prüfprotokoll entsprechend auszuweisen.

2.2 Prüfeinrichtungen für Anlauf / Leerlauf / Vorwärmung

Diese Prüfeinrichtungen können als getrennte Prüfeinrichtungen oder bei entsprechender Auslegung der Messbereiche in den Prüfeinrichtungen gemäß Abschnitt 2.1 integriert sein. Die für die Prüfungen Anlauf und Leerlauf verwendeten Prüfmittel müssen Genauigkeitsanforderungen gemäß Tabelle 3 einhalten.

Tabelle 3 Genauigkeitsanforderungen An-/Leerlaufprüfeinrichtungen

Größe	Genauigkeit
Prüfspannung	$\leq 1\%$
Prüfstromstärke	$\leq 1\%$
Phasenlage	$\leq 1\%$

Zur Vorwärmung der Zähler ist die Spannung auf $\pm 5\%$ genau einzustellen.



2.3 Prü fzähler

2.3.1 Begriff

Als Prü fzähler werden Elektrizitätszähler bezeichnet, die wegen ihrer hohen Genauigkeit geeignet sind, durch Vergleich der Messergebnisse andere Zähler zu kalibrieren oder Zähler, die für Abrechnungszwecke verwendet werden sollen, zu eichen.

2.3.2 Genauigkeitsanforderungen bei der Verwendung als Kontrollnormal

Werden die Prü fzähler verwendet, um andere Zähler zu kalibrieren, so erfüllen sie die Aufgabe von Kontrollnormalen. In diesem Fall gelten die Anforderungen, unabhängig davon, ob sie fest in eine Zählerprüfstation eingebaut oder mobil verwendet werden, die in Abschnitt 7.2 festgelegt sind.

2.3.3 Genauigkeitsanforderungen bei der Verwendung als Gebrauchsnormal

Werden die Prü fzähler verwendet, um andere Zähler zu eichen, so erfüllen sie die Aufgabe von Gebrauchsnormalen. In diesem Fall dürfen die Messabweichungen eines Prü fzählers in jeder Phase nicht größer als 0,2 % bezogen auf die Scheinleistung der jeweils eingestellten Prüfbelastungen sein. Die Anforderungen gelten unabhängig davon, ob die Zähler fest in eine Zählerprüfstation eingebaut oder mobil verwendet werden.

2.3.4 Prü fzählerbauformen

Als Prü fzähler für alle Eichaufgaben können die ausschließlich als Prüfmittel bestimmten und angebotenen Prü fzähler verwendet werden, wenn die PTB die zur Verwendung als Prü fzähler für Eichaufgaben bestätigt hat. (Erläuterung: Die Bestätigung der Verwendung erfordert gem. PTB eine erweiterte Prüfung (Fremdfelder, Temperatureinfluss, Frequenzabhängigkeit, u.s.w.) Diese Prüfungen werden an einem Baumuster durchgeführt und gelten für diese Bauart.)

Die für die Eichaufgaben verwendenden Geräteexemplare haben in ihrem dazugehörigen PTB-Prüfschein eine unbegrenzte Gültigkeit, unter der Maßgabe der monatlichen, bzw. vierteljährlichen Überprüfung mit einem höherwertigen Kontroll-, bzw. Bezugsnormal.

Auch bei der Verwendung von Kalibrierscheinen muss das QM-System der staatlich anerkannten Prüfstellen sicherstellen, dass die erforderlichen Messunsicherheiten jederzeit eingehalten werden.

Im Rahmen der Überwachung der staatlich anerkannten Prüfstellen durch die Eichbehörden, werden die vorgenannten Bedingungen kontrolliert und überprüft, ob für sie ein gültiger Prüf- oder Kalibrierschein vorliegt.



2.4 Messgeräte zur Ermittlung der Messabweichung

In Verbindung mit elektronischen Prüfzählern, die eine der elektrischen Arbeit proportionale Impulsfolge abgeben, kann die Prüfeinrichtung mit zusätzlichen digitalen Messanordnungen zur Anzeige der Messabweichung des Prüflings ausgerüstet sein. Die Zusatzmessabweichung der Messanordnungen darf den Wert ± 1 Digit der niederwertigsten Stelle der ermittelten Messabweichung nicht überschreiten. Bei Prüfungen nach dem Impulsverfahren gemäß der GM-P 6.1 Elektrizität sind bei größeren Messabweichungen des Prüflings die angegebenen Korrekturformeln zu berücksichtigen.

2.5 Kontrolle der Spannungssymmetrie

Die Spannungsunsymmetrie ε , d.h. das Verhältnis der gegenläufigen zur mitläufigen Komponente des anliegenden Spannungsdreiecks bzw. Spannungsterns darf die in der Tabelle 1 angegebenen Werte nicht überschreiten. Die Unsymmetrie ε in Prozent errechnet sich näherungsweise für kleine Abweichungen a , b und c der Effektivwerte der drei Spannungen U_a , U_b , U_c des verketteten Spannungssystems von ihrem arithmetischen Mittelwert U aus der Beziehung:

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{2}{3} (a^2 + b^2 + c^2)} \quad (1)$$

$$a = \frac{U_a - U}{U} \cdot 100$$

$$b = \frac{U_b - U}{U} \cdot 100$$

$$c = \frac{U_c - U}{U} \cdot 100$$

Das Steuerprogramm der Zählerprüfeinrichtung hat die von dem eingebauten Normalmessgerät ermittelten Werte laut Formel (1) zu berechnen und zu überwachen. Dieses kann mit Hilfe des in der Zählerprüfeinrichtung eingesetzten digitalen Prüfzählers vorgenommen werden.



2.6 Rückführung der Zeitbasis

Zur Kontrolle der proportional zur elektrischen Arbeit ausgegebenen Impulse, bzw. der internen Referenzfrequenz kann ein Frequenzmessgerät oder Komparator verwendet werden, sofern mit Änderungen der Impulse von mehr als $\pm 0,5 \%$ während der Prüfvorgänge zu rechnen ist. Das Frequenzmessgerät bzw. der Komparator muss nachweisbar auf die Einheit Sekunde zurückgeführt sein. Dieses wird üblicherweise mit einem DCF 77,5 kHz Empfängerbaustein realisiert.

3 Einrichtungen zum Prüfen von Gleichstromzählern

3.1 Zählerprüfeinrichtungen

Zu den Mindesteinrichtungen für die Prüfung von Gleichstromzählern gehört ein Prüfstand, der die Prüfung der Zähler nach dem Prüfzählverfahren gestattet. Der Prüfstand muss die zum Einstellen der erforderlichen Prüfströme und Prüfspannungen notwendigen Stelleinrichtungen besitzen und für den Anschluss von Präzisions-Messgeräten für Stromstärke und Spannung eingerichtet sein. Zum Prüfstand gehört ferner ein Zeitmessgerät.

Die Stelleinrichtungen müssen eine genügende Feinstufigkeit haben. Diese ist gegeben, wenn sich die Anzeige der jeweiligen Prüfbelastung in Schritten von nicht mehr als 1/20 Skalenteil bei Zeigerinstrumenten oder um entsprechende Stufen bei digital anzeigenden Messgeräten ändern lässt.

Sie müssen so bemessen sein, dass sich bei betriebswarmem Prüfstand die Einstellung der Messgeräte auch bei Vollausschlag während der Dauer von zwei Minuten praktisch nicht ändert.

3.1.1 Präzisions-Messgeräte

Präzisions-Messgeräte für Stromstärke und Spannung mit elektronischem Messwerk müssen hinsichtlich ihrer Genauigkeit mindestens den Anforderungen der Klasse 0,1 entsprechen, für die Leistung der Klasse 0,2. Dieses betrifft ebenso Prüfzähler und Komparatoren welche für Gleichleistung und Gleicharbeit geeignet sind und dafür verwendet werden.



3.1.2 Zeitmessgeräte

Für die Zeitmessgeräte gelten die gleichen Bedingungen wie sie im Abschnitt 2.6 angegeben sind.

4 Prüfmittel für Zusatzeinrichtungen

4.1 Prüfgrößenerzeugung

4.1.1 Prüfsignale für Schnittstellen

Für die Prüfung der Schnittstellen müssen Prüfsignale verwendet werden, die den Spezifikationen der Normen entsprechen (z.B. für die S0-Schnittstellen DIN 43 864). Für Impulsschnittstellen mit anderen elektrischen Anforderungen sind S0-Adapter zu verwenden, wenn das Prüfgerät zur Impulserzeugung keine geeigneten Ausgänge aufweist.

4.1.2 Hilfs- und Steuerspannungen

Für die Aktivierung der verschiedenen Steuerfunktionen ist eine Einrichtung zu empfehlen, mit der rechnergesteuert wahlweise die Prüfspannung an die einzelnen Steuereingänge der Prüflinge (z.B. für die Tarifumschaltung) geschaltet werden kann. Sollen Geräte mit Rundsteuerempfänger geprüft werden, muss ein Prüfsender vorhanden sein, dessen Signale der Prüfspannung überlagert werden können.

4.2 Normalgeräte und Prüfhilfsmittel

4.2.1 Normalgeräte

Zur Prüfung von Zusatzeinrichtungen, die ihre Messwertinformationen über Impuls-Eingangskanäle erhalten, sind als Prüfmittel alle Geräte zulässig, mit denen elektrische Impulse in definierter Menge und mit definierter Frequenz erzeugt werden können. Die Prüfgeräte müssen mindestens in der Lage sein, Geberimpulse zu erzeugen bzw. zu messen, die den S0-Spezifikationen DIN 66 258 Teil I und DIN EN 61 107 entsprechen.

4.2.2 Messgeräte und Prüfhilfsmittel

Mindestens folgende Messgeräte und Prüfungshilfsmittel sind erforderlich:

- ein Rechner zur Auslesung von Geräten mit Kommunikationsschnittstelle(n), der mindestens eine D0- und eine CS-Schnittstelle hardwaremäßig unterstützt und der mit einer Software ausgerüstet ist, die das Auslesen von Geräten zulässt, die



entsprechend **DIN EN 62053-31** ausgelegt sind. Entsprechende Konverter zur Anpassung der Schnittstellen an den Rechner sind ggf. vorzuhalten.

- Ein Rechnersystem zur Anzeige und Prüfung der eichrechtlichen relevanten Messwerte und Informationen von Smart Meter Gateways, welches schadsoftwarefrei, das Betriebssystem nicht kompromittiert und unzulässig von außen beeinflussbar ist, mit entsprechender Prüfsoftware (z.B. TRuDI-Live-Medium, PrüDI)
- ein Zeit-, Frequenz- und Ereigniszähler als Stand-alone-Gerät oder Rechneinschub zur Messung von Impulsabständen, -frequenzen und -mengen, der zumindest geeignet ist, Geberimpulse zu erkennen, die den S0-Spezifikationen entsprechen.

4.2.3 Nachprüfungen von Normalgeräten und Prüfhilfsmitteln

Zur Gewährleistung der Messsicherheit müssen alle zur Prüfung und Kontrolle von Zusatzeinrichtungen verwendeten Normalgeräte und Prüfhilfsmittel regelmäßig überprüft und die Ergebnisse der Überprüfungen aufgezeichnet werden. Es gelten grundsätzlich Prüffristen gemäß GM-AR Nr. 5.6.7. Es empfiehlt sich bei transportablen Geräten eine Überprüfung direkt vor der Verwendung.

5 Prüfmittel für die Ladeinfrastruktur gemäß Nr. 6.8 des Dokumentes des Regelermittlungsausschusses

Für die Überprüfung von Ladeinfrastruktur müssen die Prüfmittel je nach Anwendungsfall (gemäß GM-P 6.8) die nachfolgenden Eigenschaften, Funktionen und Prüfumfänge einhalten.

Bei der Prüfung von möglichen hochfrequenten Störungen wird auf Punkt 13 verwiesen. Die Rückführung ist auf nationale Normale vorzunehmen. Es muss in regelmäßigen Abständen eine interne Prüfung im Rahmen des QM erfolgen.

Für den jeweiligen Anwendungsfall ist der dafür genormte Stecker ggf. Adapter vorzusehen.

Folgende Eigenschaften, Funktionen und Prüfmöglichkeiten müssen die Prüfmittel je nach Gestaltung der Ladeinfrastruktur haben bzw. erfüllen:

- a) Sicherstellung der Kommunikation und Steuerung mit der Ladeinfrastruktur.
- b) Die Fehlergrenzen des Prüfmittels, welche die Messabweichung des Prüfmittels und die Unsicherheiten des Prüfverfahrens beinhalten, dürfen ein Drittel der Fehlergrenze des Prüflings nicht überschreiten, welche für die Ladeinfrastruktur gelten



- c) Die Rückführung auf nationale Normale muss durchgeführt werden, laut GM-AR
- d) Eichtechnische Prüfung über den gesamten Messbereich in kWh, wie in der GM-P 6.8 beschrieben. Dieses beinhaltet insbesondere die Überprüfung der Anzeige, der Speicherung und des Messergebnisses.
- e) Validierung der Signatur von Messwerten gemäß §33 (3) MessEG (z.B. Transparenz-Displaysoftware Überprüfen)
- f) Prüfung eines ggf. vorhandenem Smart Meter Gateways (siehe GM-P 6.1)

6 Isolationsprüfeinrichtung

Isolationsprüfeinrichtungen müssen der EN-50470-1 Nr. 7.3, EN 62052-11 bzw. EN 62052-31, der jeweils gültigen Fassung entsprechen.

Zur Prüfung der Isolierung der Elektrizitätszähler ist eine Isolierungsprüfeinrichtung mit ausreichender Leistung (etwa 500 VA) und praktisch sinusförmiger Wechselspannung erforderlich. Die Messabweichung der Prüfspannungsanzeige darf bei den in Frage kommenden Prüfspannungen nicht größer als $\pm 5\%$ sein.

7 Normale

Sofern in den Prüfstellen noch ältere Anlagen, nach der PTB-Prüfregel Band 6, Teil E vorhanden sind, können diese nach den in der Prüfregel beschriebenen Verfahren weiterhin verwendet werden.

Die für die Prüfung von Elektrizitätszählern dienenden Normale (Messgeräte und Messeinrichtungen) gliedern sich in Bezugsnormale, Kontrollnormale, Gebrauchsnormale (siehe hierzu auch die Vorschrift GM-AR, Abschnitt 5.6).

7.1 Bezugsnormale

Zur Überprüfung der Kontrollnormale (Präzisions-Leistungs- und Präzisions-Arbeitsmesseinrichtungen) sowie gegebenenfalls zur direkten Überprüfung der als Gebrauchsnormale dienenden Präzisions-Messgeräte (Strom-, Spannungs- und Leistungsmessgeräte, Prüfzähler) müssen Normalgeräte (Bezugsnormale) vorhanden sein, die es gestatten, die Messungen auf ein Gleichspannungsnormale zu beziehen. Die Einstellung und/oder die Ablesung der Messwerte muss auf mindestens 0,01 % möglich sein.



7.1.1 Gleichspannungsreferenzen

Elektronische Gleichspannungs-Referenzgeräte können einen Wert der Ausgangsspannung von 1 V; 1,018 V; bis 10 V haben. Diese elektronischen Gleichspannungs-Referenzgeräte benutzen Zener-Dioden als interne Referenz, sie können für Netz- und/oder Batteriebetrieb vorgesehen und thermostatisiert sein.

7.1.2 Einstellbare Präzisions-Stromquellen und Präzisions-Spannungsquellen für Gleichstrom

Mit diesen Geräten können definierte Gleichströme und Gleichspannungen eingestellt werden.

Die Messabweichung des jeweils eingestellten Wertes der Spannung bzw. des Stromes darf in der 1. und 2. Dekade höchstens $\pm 0,03 \%$ und in den nachfolgenden Dekaden höchstens $\pm 0,1 \%$ betragen.

Die angegebenen zulässigen Fehlergrenzen dürfen im Verlauf eines Zeitraumes von mindestens drei Jahren nicht überschritten werden.

Vorausgesetzt wird dabei, dass mögliche zwischenzeitliche Justierungen an dafür vorgesehenen Justiereinrichtungen (Nullpunkt, Vergleich mit Spannungsnormal) vorgenommen werden.

7.1.3 Digital-Spannungs- und Digital-Stromstärkemessgeräte sowie Differential-Spannungsmessgeräte für Gleichstrom

In Verbindung mit einstellbaren Spannungs- und Stromstärkegebern (einstellbare geregelte Netzgleichrichter oder Stelleinrichtungen einer Gleichstrom-Kompensationsmeseinrichtung) können Digital-Spannungs- und Digital-Strommesser sowie Differential-Spannungsmesser entsprechend einem Gleichstromkompensator eingesetzt werden.

Die Messabweichung der gemessenen Werte der Spannung bzw. der Stromstärke darf den Betrag von $\pm 0,03 \%$ der Anzeige nicht überschreiten.



7.1.4 Komparatoren

Komparatoren, in Verbindung mit einer Einrichtung für die Einstellung der erforderlichen Prüfspannungen und Prüfströme (z.B. Zählerprüfeinrichtung), gestatten die Überprüfung der Kontrollnormale und Gebrauchsnormale mit Wechselstrom. Bei diesen Messeinrichtungen werden Wechselstromgrößen mit entsprechenden definierten Gleichstromgrößen unmittelbar oder durch getrennte Messungen verglichen. Für die Kontrolle der definierten Gleichstromgrößen kommen die vorstehend unter Nrn. 7.1.1 bis 7.1.3 genannten Geräte in Betracht.

Für die Energiemessung ist eine Kontrolle gegen ein Frequenznormal (z.B. DCF 77,5 kHz, GPS) erforderlich.

Soweit Präzisions-Messgeräte (Präzisions-Strom-, Spannungs- und Leistungsmessgeräte) kontrolliert werden, müssen die Speisequellen für die Erzeugung der Prüfspannungen und Prüfströme bis auf die Spannungskonstanz den Anforderungen der Nr. 8 genügen. Für die Spannungskonstanz ist ein Wert von $\pm 0,01$ % erforderlich.

Die Messabweichungen der Transfergeräte bei der Messung der elektrischen Leistung oder Energie dürfen bezogen auf die jeweilige Scheinleistung nicht größer sein als $\pm 0,02$ %. Bei der Messung von Wechselspannungen darf der Transferfehler nicht größer als $\pm 0,02$ % sein.

Hinsichtlich der Vorgehensweise zur Gewährleistung der Vertrauenswürdigkeit der Komparatorgenauigkeit sind die Regelungen der Nr. 10 und ggf. individuelle Regelungen in den Prüfscheinen der verwendeten Geräte zu beachten.

7.2 Kontrollnormale

Generelle Anforderungen gemäß **EN 62057-1** in der jeweils gültigen Fassung.

7.2.1 Präzisions-Arbeitsmesseinrichtungen

Hierunter sind statische Zähler bzw. Messeinrichtungen mit statischen Zählern zu verstehen, die es gestatten, als Gebrauchsnormale dienende Prüfzähler zu kontrollieren.

Die erforderliche Überprüfung der Präzisions-Arbeitsmesseinrichtungen ist mit einem Komparator durchzuführen.



7.3 Gebrauchsnormale

Generelle Anforderungen gemäß **EN 62057-1** in der jeweils gültigen Fassung.

Die Gebrauchsnormale für Stromstärke, Spannung, Zeit, Leistung und Arbeit werden bei der Zählerprüfung in der Regel als Einzelkomponenten bzw. Baugruppen verwendet. Es gelten demzufolge die Ausführungen in den Abschnitten 2 und 3.

Um zu einem möglichst einfachen Rückführungsschema zu kommen, ist zu empfehlen, soweit die Möglichkeit besteht, die Gebrauchsnormale direkt gegen die im Abschnitt 7.1.4 angegebenen Bezugsnormale zu kalibrieren.

7.4 Kennzeichnung und Sicherung der Normale

7.4.1 Kennzeichnung

Die Kennzeichnung der Prüfmittel erfolgt entsprechend den Regelungen der Stelle, welche die metrologische Rückführung durchgeführt hat (z. B. PTB/DaKkS). Die angebrachte Kennzeichnung muss mit den entsprechenden Angaben im Prüfschein bzw. Kalibrierschein übereinstimmen.

7.4.2 Sicherung

Prüfmittel sind nach der Verwaltungsvorschrift GM-AR gegen Veränderungen, die die Prüfergebnisse verfälschen können, zu sichern. Die Prüfmittel nach GM-P 6.2 sind daher durch geeignete Maßnahmen, wie z. B. der Plombierung von Gehäuseschrauben, vor dem unberechtigten Zugriff auf messtechnisch relevante Bereiche zu schützen. Die eingesetzten Schutzmaßnahmen sind entweder durch den Nachweis in einem Prüfschein bzw. Kalibrierschein oder aber durch eine entsprechende Regelung im QMH der staatlich anerkannten Prüfstelle oder Eichbehörde zu dokumentieren.

8 Strom- und Spannungsquellen

Gemäß EN 62057-1 in der jeweils gültigen Fassung.

8.1 Versorgung der Prüfeinrichtungen für Einphasen-Wechselstromzähler und für Drehstromzähler

Zum Speisen der Strom- und Spannungskreise der Zählerprüfeinrichtungen sind Einrichtungen erforderlich, die eine sinusförmige Spannung ausreichender Konstanz und geringen Klirrfaktors liefern. Für jeden Prüfstand soll dabei eine Leistung von mindestens



0,75 kVA 3-phasig bei einem Leistungsfaktor von 0,3 bis 0,7 zur Verfügung stehen. Andere Anwendungen müssen mit den Eichbehörden abgestimmt werden.

8.2 Versorgung der Prüfeinrichtungen für Gleichstromzähler

Als Stromquellen zur Prüfung der Gleichstromzähler können Gleichstromgeneratoren oder Gleichrichter verwendet werden. Strombatterien, die in Ausnahmefällen ebenfalls für die Versorgung in Frage kommen, müssen Ströme bis zu den für die Zählerprüfungen erforderlichen Höchststromstärken mindestens 3 Stunden lang sicher abgeben können. Ein als Gleichstromquelle verwendeter Umformer muss aus einem vom Netz gespeisten Drehstrommotor und einem mit ihm gekuppelten Gleichstromgenerator bestehen, der einen Spannungsregler besitzt. Der Regler soll so empfindlich sein, dass bei Schwankungen der Netzfrequenz um $\pm 1\%$ und Netzspannungsänderungen von $\pm 5\%$ die Spannung des Generators bei der jeweiligen Generatorbelastung auf $\pm 0,1\%$ konstant bleibt. Das Ausregeln muss in weniger als einer Sekunde beendet sein.

Geregelte Netzgleichrichter können als Gleichstromquelle verwendet werden, wenn sie folgenden Bedingungen genügen:

Bei einer Änderung der Netzfrequenz um $\pm 1\%$ bei konstanter Netzspannung oder bei Änderung der Netzspannung um $\pm 10\%$ bei konstanter Frequenz darf sich der jeweilige Ausgangsgleichstrom bei konstanter Last innerhalb von 5 min um nicht mehr als $\pm 0,1\%$ ändern. Regelvorgänge müssen in weniger als einer Sekunde beendet sein. Mit Rücksicht auf die Beruhigungszeit der Anzeigeeinstrumente dürfen keine Netzspannungsänderungen in so rascher Folge auftreten, dass die richtige Ablesung der Instrumente beeinträchtigt wird. Bei Netzen mit großer Unruhe müssen als Stromquelle Akkumulatoren / Batterien oder ein Gleichstromgenerator verwendet werden

Sowohl bei Gleichstromgeneratoren als auch bei geregelten Netzgleichrichtern darf die Welligkeit des Gleichstromes, d. h., der Effektivwert aller Oberschwingungen bezogen auf den Mittelwert des Stromes, 5% nicht überschreiten. Sollen mehrere Prüfstände zur gleichen Zeit von einer gemeinsamen Stromquelle gespeist werden, so darf bei Änderung der Stromquellenbelastung um $\pm 20\%$ die Spannung am Verzweigungspunkt um nicht mehr als $\pm 0,1\%$ schwanken.



Spannungsquellen zur Speisung der Spannungskreise der Zählerprüfeinrichtungen müssen so bemessen sein, dass ein Prüfen der Zähler auch beim 1,1-fachen der Nennspannung möglich ist.

Als Spannungsquellen können Gleichspannungsgeneratoren oder Netzgleichrichter verwendet werden. Bezüglich der Spannungskonstanz und Welligkeit gelten sinngemäß die für die Stromquellen angegebenen Bedingungen.

Ein als Gleichspannungsquelle verwendeter Umformer muss aus einem vom Netz gespeisten Drehstrommotor und einem mit ihm gekuppelten Gleichspannungsgenerator bestehen, der im Erregerkreis einen selbsttätigen Konstanthalteregler besitzt. Für dessen Regelempfindlichkeit gelten die gleichen Bedingungen wie für den Regler eines als Gleichstromquelle verwendeten Umformers.

Wird ein geregelter Netzgleichrichter als Spannungsquelle verwendet, so gelten die für Netzgleichrichter als Stromquelle angegebenen Bedingungen sinngemäß, jedoch darf die Welligkeit 1 % nicht überschreiten.

9 Prüfräume

Die Prüfräume müssen so beschaffen sein, dass alle vorkommenden Prüfungen ordnungsgemäß ausgeführt werden können. Für die Aufstellung der Zählerprüfeinrichtungen und für die Unterbringung von Normalgeräten können getrennte Räume zur Verfügung stehen. Alle Räume müssen hinreichend groß, sauber, trocken, staubfrei, erschütterungsfrei und ausreichend beleuchtet sein. Sie müssen ferner gegen starke einseitige Erwärmung (Sonneneinstrahlung) geschützt werden können. Bei den Vorgaben gilt die GM-AR in der jeweils gültigen Fassung.

In den Räumen, in denen die Zähler geprüft werden (Zählerprüfräume), muss während der Arbeitszeit möglichst eine Temperatur von (23 ± 2) °C eingehalten werden.

Der Raum, in dem Bezugsnormale geprüft werden (Feinmessraum), muss eine Temperatur von (23 ± 2) °C haben. Die relative Luftfeuchtigkeit darf dabei 70 % nicht übersteigen. Es ist zweckmäßig, für diesen Raum eine Klimatisierung vorzusehen.



10 Überwachung der Prüfmittel

10.1 Anschluss an höherwertige Normale

Zur Sicherung einer gleichbleibenden Genauigkeit müssen die Bauarten der nachstehend aufgeführten, bei der Eichung, Befundprüfung und Verwendungs-/Marktüberwachung als Normalgeräte und Hilfsmessgeräte dienenden Prüfmittel von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) anerkannt sein (durch Prüfscheine, Prüfberichte oder Anerkennungsschreiben) und nachfolgende Punkte durch Anschluss an höherwertige Normale (lt. § 47 MessEG) kontrolliert werden.

10.1.1 Normalgeräte und Teile von Normalmeseinrichtungen

Bei Neuanschaffung und nach jeder Instandsetzung und Justage

- Gleichstrom-Wechselstrom-Transfergeräte (sogenannte „Komparatoren“)
- Gleichspannungsreferenzen
- Prüfzähler
- Gleichstrom-Präzisions-Strommesser mit zugehörigen Nebenwiderständen¹⁾
- Gleichstrom-Präzisions-Spannungsmesser mit zugehörigen Vorwiderständen²⁾
- Trennstromwandler

Die Gültigkeitsdauer von Komparatoren nach der letzten Kontrolle wird durch den Prüfschein oder geeignete Maßnahmen im Qualitätsmanagementsystem geregelt.

Bei der Erstprüfung, sowie nach Instandsetzung und Justage von Trennstromwandlern sind die eingeschränkten Fehlergrenzen gem. Bedienungsanleitung Nullohmbürde Tabelle 6 (*Fehlergrenzen des ICT bei der Erstprüfung (bei der PTB)*) einzuhalten.

Drei Jahre nach der letzten Kontrolle oder nach Vorgabe Prüfschein/QMS:

- Gleichspannungsreferenzen

Fünf Jahre nach der letzten Kontrolle:

- Trennstromwandler, wenn die Prüfstelle nicht über die nötigen Mittel verfügt.

¹⁾ In bestimmten Fällen kann nach Maßgabe der PTB die Kontrolle nach einer Instandsetzung oder Justage in der Prüfstelle selbst vorgenommen werden, wenn geeignete Normalgeräte nach GM-P6.2 Nr. 4.2.2 zur Verfügung stehen.

²⁾ Sofern im Prüfschein keine andere Frist angegeben ist.



10.1.2 Hilfsmessgeräte

Bei Neuanschaffung und nach jeder Instandsetzung:

- Präzisions-Stromwandler und Präzisions-Spannungswandler der Prüfstände

Fünfzehn Jahre nach der letzten Kontrolle:

- Präzisions-Stromwandler und Präzisions-Spannungswandler der Prüfstände²⁾

10.1.3 Gleichstromprüfmittel

Bei Vorhandensein elektronischer, digitaler Gleichstrom-Wechselstrom-Transfergeräte und Prüfzähler hat die Verwendung von Gleichstromprüfmitteln nur noch geringe Bedeutung. Es wird empfohlen, nicht mehr verwendete Geräte aus dem Bestand überwachter Messgeräte auszusondern.

10.2 Überprüfung der Prüfmittel in den staatlich anerkannten Prüfstellen oder Eichaufsichtsbehörden

Zur Wahrung der Messsicherheit ist darüber hinaus eine regelmäßige kurzfristige Überprüfung bestimmter Geräte erforderlich, die in staatlich anerkannten Prüfstellen selbst vorzunehmen ist. Aus dem nachstehenden Zeitplan geht hervor, in welcher Weise diese Geräte überprüft werden sollen. Über die Kontrolle ist ein schriftlicher Nachweis (Protokoll) zu führen.

Werden einzelne Geräte nur in größeren Zeitabständen benötigt, so genügt eine Überprüfung vor dem jeweiligen Gebrauch.

Monatlich:

- Prüfzähler und Vergleichszähler durch Energiemessung mit Hilfe eines Normalgerätes nach Nr. 7.1 bzw. 7.2. Bei der regelmäßigen Kontrolle von Prüfzählern in Zählerprüfeinrichtungen ist die Prüfung grundsätzlich im eingebauten Zustand an wechselnden Prüfplätzen inkl. Trennwandler durchzuführen. Die Prüfungen sind mindestens gem. DIN IEC 62057-1 Nr. 13.3 Tabelle 18 in der aktuellen Fassung durchzuführen. Hierbei ist sicherzustellen, dass bei den Prüfungen alle Quadranten ausreichend berücksichtigt werden.

Die Frist kann auf drei Monate ausgedehnt werden,

- wenn die Unveränderlichkeit der Angaben des Prüfzählers durch einen gleichwertigen, ständig mitlaufenden Zähler überwacht wird und die Änderung der Differenz der Anzeigen beider Zähler nicht größer wird als 0,2 %,



- oder wenn sich im Fall von statischen Prüfzählern bei sechs vorangegangenen (aufeinander folgenden) monatlichen Überprüfungen ergeben hat, dass die Abweichung der ermittelten Messabweichungen von ihrem Mittelwert nicht größer als $\pm 0,1$ % bezogen auf die Scheinleistung ist,
- oder wenn im Fall von statischen Drehstrom-Prüfzählern bei monatlicher Überprüfung der 3 Systeme gegeneinander keine größeren Anzeigedifferenzen als $\pm 0,2$ % bezogen auf die Scheinleistung auftreten.

Vierteljährlich:

- Komparatoren
- Normalgeräte nach Nr. 7.1.2 und 7.2 gemäß Angaben im jeweiligen Prüfschein oder Spezifikationen aus der QM-Dokumentation.
- Funktionskontrolle der Prüfmittel für die Prüfung der Ladeinfrastruktur gemäß REA Dok. 6A nach Nr. 5.

Halbjährlich:

- Prüfgeräte für Zusatzeinrichtungen

Jährlich:

- Prüfmittel für Ladeinfrastruktur: Rückführung auf nationale Normale (z.B. bei einer Eichbehörde)
- Frequenzanalytoren inklusive Anwendungssoftware und notwendige Tastköpfe bzw. Stromsensoren nach Abschnitt Nr. 13

Alle fünf Jahre:

- Komplette Zählerprüfeinrichtung bestehend aus Prüfzähler, Quellen, Trennstromwandler gemäß Kapitel 12. Die Prüfung erfolgt mit einem Komparator oder einem gleichwertigen Normal. Diese Prüfung kann entfallen, wenn bei den regelmäßigen Prüfungen im Monats- oder Dreimonatsrhythmus sichergestellt wird, dass innerhalb von 5 Jahren die komplette Zählerprüfeinrichtung überwacht wird. (Die Prüfstelle kann in Abstimmung mit der zuständigen Eichbehörde hier gesonderte Regelungen zur Überwachung der kompletten Zählerprüfeinrichtung treffen.)
- Präzisions-Vorwiderstände und Präzisions-Nebenwiderstände möglichst in Verbindung mit den zugehörigen Messinstrumenten mit einem Normalgerät nach Nr. 7.2 oder Nr. 7.2.1



- Wenn die Prüfstelle über von der PTB anerkannte und auf nationale Normale zurückgeführte Messgeräte zur Bestimmung von Widerständen verfügt und die Rückführung nach einem von der PTB anerkannten Verfahren durchgeführt wird, kann die Rückführung von Präzisionswiderständen selbstständig von der Prüfstelle durchgeführt werden.
- Trennstromwandler

11 Anforderungen an Prüfsoftware für rechnergeführte Zählerprüfeinrichtungen

Grundsätzlich gelten die Anforderungen der IEC 62057-1 Punkt 12 in der jeweils gültigen Fassung.

11.1 Geltungsbereich

Diese Vorschrift gilt für Prüfsoftware von Zählerprüfeinrichtungen (ZPE) für die Eichung, Befundprüfung und Stichprobenprüfung, zur Verlängerung der Eichgültigkeitsdauer von Elektrizitätszählern im Sinne der Mess- und Eichverordnung, in der jeweils gültigen Fassung.

11.2 Identifikation der Software

Die Prüfsoftware muss eindeutig identifizierbar sein. Zur Identifikation gehören z. B. Programmname und Versionsnummer sowie ggf. Prüfsummen und digitale Signaturen. Die Identifikationsdaten müssen bei Bedarf angezeigt oder ausgegeben werden können.

11.3 Schutz der Software

Gemäß IEC-62057-1 Nr. 12.3 in der jeweils gültigen Fassung.

11.4 Funktionsanforderungen

Gemäß IEC-62057-1 Nr. 12.4 in der jeweils gültigen Fassung.

11.5 Richtigkeit und Zuverlässigkeit

Fehler, verursacht durch die Messhardware oder Software, müssen mit Datum und Fehlerbeschreibung in einer Protokolldatei gespeichert werden und dürfen erst gelöscht werden, wenn die zuständige Aufsichtsbehörde dem zustimmt.



Die von der Messhardware kommenden Werte müssen auf Plausibilität geprüft werden. Treten unplausible oder stark streuende Messwerte auf, so muss der Nutzer darauf hingewiesen bzw. gewarnt werden.

Die Software darf bei unvollständigen Messungen in Folge eines Programm-Abbruchs oder sonstigen Programmfehlern die laufende Messung nicht werten und speichern oder diese Messwerte müssen als solche erkennbar sein, und es darf zu keiner nicht erkennbaren Verfälschung anderer Messergebnisse und gespeicherter Prüfinformationen kommen.

11.6 Messdaten-Speicherung

Sofern die Messergebnisse von amtlichen Messungen nur auf Datenträger elektronisch gespeichert werden, muss durch geeignete Datensicherung gewährleistet werden, dass jederzeit für die Dauer von mindestens 2 Jahren auf die Messergebnisse zurückgegriffen werden kann und die Anforderungen an eine revisionssichere elektronische Archivierung erfüllt werden.

11.7 Registrierung der Konfigurationsdaten

Alle Tabellen und Steuerdateien mit den Konfigurations- und Einstell-Parametern, die in den letzten zwei Jahren für eine eichrechtliche Prüflingsbewertung verwendet wurden, müssen lückenlos chronologisch und auch für Außenstehende nachvollziehbar dokumentiert werden (entweder auf Papier oder geeignetem Speichermedium).

In Zweifelsfällen entscheidet die Eichaufsichtsbehörde, ob es sich um eichrechtlich relevante Parameter handelt. Die Parametertabellen müssen den jeweiligen Zählerbauarten, für deren Eichung oder Befundprüfung sie verwendet werden, eindeutig zugeordnet werden können. Die Parametertabellen müssen für die Verwendung bei eichrechtlich relevanten Prüfungen schriftlich mit Datum freigegeben werden. Änderungen an Messparametern, Steuerdaten und Konfigurationsdaten müssen mit Datum und Angabe des Verantwortlichen protokolliert werden.

Änderungen an abgespeicherten Prüfpunkten, Eich- und Verkehrsfehlergrenzen dürfen nur vom Verantwortlichen vorgenommen werden und müssen mit Zeitpunkt der Änderung dokumentiert werden. Die zur Eichung oder Befundprüfung verwendeten Konfigurationsdaten müssen mittels der Zähler-Prüfprotokolle bzw. Protokolldateien nachvollziehbar sein. Werden die eichrelevanten Daten, die bei Eichungen oder



Befundprüfungen verwendet wurden, digital gespeichert, so dürfen diese Daten (wie die Protokolldaten) nachträglich nicht verändert werden und müssen vor unabsichtlicher Änderung geschützt sein.

11.8 Dokumentation der Software

Software ist gemäß DIN IEC 62057-1:2016-08 – Entwurf, Ziffer 12.8, in der jeweils gültigen Fassung zu dokumentieren.

Die Beschaffungsunterlagen gemäß 11.10 sind Bestandteil der Dokumentation der Software.

Es muss eine deutsche Bedienungsanleitung entweder in Papierform oder in digitaler Form jederzeit lesbar vorhanden sein.

Software, die in automatischen Prüfanlagen zur Eichung oder Befundprüfung von Elektrizitätszählern verwendet wird, muss eine inhaltlich zutreffende Dokumentation beigelegt sein. Sie muss für die in Betrieb befindliche Version der Software gültig sein.

11.9 Protokollierung des Softwarestatus

Gemäß IEC 62057-1 12.9 in der jeweils gültigen Fassung.

Für jede Zählerprüfeinrichtung muss ein Software-Logbuch geführt werden. Jeder Ersteinsatz einer neuen Prüfsoftware muss mit Datum, Programmnamen und Versionsnummer im Logbuch dokumentiert werden. Alte Versionen der Anlagensoftware sind mindestens 2 Jahre nach einer Neuinstallation aufzubewahren. Die Änderungen müssen vom Verantwortlichen freigegeben werden. Die ZPE darf erst nach erfolgter Freigabe wieder für Eichungen und Befundprüfungen verwendet werden.

11.10 Lastenheft für die Beschaffung softwaregesteuerter Zählerprüfstationen

Der Beschaffung einer softwaregesteuerten Zählerprüfstation ist ein Lastenheft zu Grunde zu legen, das die unter 11.1 bis 11.9 geforderten Merkmale als zwingend vorhanden fordert. Angebote müssen das Vorhandensein der Merkmale explizit benennen. Das Lastenheft und ein Nachweis, dass der Lieferant die Zählerprüfstation mit den geforderten Merkmalen entsprechend 11.1 bis 11.9 angeboten hat, müssen als Bestandteil der Software-Dokumentation gemäß Abschnitt 11.8 aufbewahrt werden.



12 Prüfung von Zählern mit Verbindung zwischen Strom- und Spannungspfad

Prüfungen von Zählern mit geschlossener Verbindung zwischen Strom- und Spannungspfad dürfen nur nach dem Prüfzählverfahren vorgenommen werden. Sollen direktanzuschließende Zähler geeicht werden, bei denen Strom- und Spannungspfad auch während der Prüfung miteinander verbunden sind, muss durch den Prüfaufbau gewährleistet sein,

- dass die Ströme, die durch die Strompfade jeden Prüflings fließen, und die Ströme, die durch die Strompfade des Prüfzählers fließen, pro Phase identisch sind, bzw. dem Übersetzungsverhältnis des Trennstromwandlers entsprechen sowie
- dass die Spannungen, die an den Spannungspfaden jeden Prüflings anliegen, und die Spannungen, die an den Spannungspfaden des Prüfzählers anliegen, pro Phase vernachlässigbare Unterschiede aufweisen.

Eine ausreichende Identität der Prüfgrößen im vorgenannten Sinne kann durch spezielle Trennstromwandler erreicht werden. Deren Aufgabe ist es, durch Herbeiführen einer galvanischen Trennung zwischen den Messpfaden der einzelnen Prüflinge und des Prüfzählers, das Fließen von Strömen, welche die Messungen verfälschen, zu verhindern. Als derartige „Trennwandler“ dürfen nur solche eingesetzt werden, deren Bauart von der PTB ausdrücklich als geeignet für diesen Verwendungszweck bestätigt wurde (siehe Punkt 10.1). Üblicherweise weisen Trennstromwandler ein Übersetzungsverhältnis von entweder 1:1 und/oder 10:1 auf. Auch andere ganzzahlige Übersetzungsverhältnisse sind bei Einhaltung der Spezifikationen der Tabelle 4 zulässig.

Sind Trennstromwandler nicht in der Lage, durch ihre Konstruktion automatische Warnungen abzugeben, wenn Primär- und Sekundärstrom infolge einer Funktionsstörung nicht in dem nominellen Verhältnis übereinstimmen, müssen entsprechende Kontrollen nach Anschluss der Prüflinge und vor deren Prüfungsbeginn manuell vorgenommen werden. (Mögliche Funktionsstörungen sind z.B.: Ausfall der elektronischen Fehlerkompensation oder Kontaktprobleme und Anschlussfehler)

Trennwandler mit elektronischer Fehlerkompensation sind regelmäßig gemäß den Vorgaben in 10.2 zu überwachen.



Prüfeinrichtungen, bei denen Trennstromwandler eingesetzt werden: Es müssen mindestens die Grenzwerte für Trennstromwandler gemäß Bedienungsanleitung Nullohmbürde in der aktuellen Version eingehalten werden (siehe Tabelle 4).

Tabelle 4 Grenzwerte zulässiger Abweichungen für Trennstromwandler

Aussteuerung	Übersetzungsmess- abweichung	Fehlwinkel	
		in Minuten	In crad
I in A	in %		
Trennstromwandler $0,15 \text{ A} \leq I \leq I_{\text{max}}^2$	$\pm 0,10$	$\pm 6,0$	$\pm 0,18$
Trennstromwandler $0,025 \text{ A} \leq I < 0,15 \text{ A}$	$\pm 0,33$	± 20	$\pm 0,58$

Durch geeignete Maßnahmen im QM-System muss gewährleistet sein, dass die gesamte Messabweichung der ZPE den Mindestanforderungen ($1/3 \text{ MU}$) für die Eichung der jeweiligen Zählerbauarten genügt.

12.1 Prüfen von Trennstromwandlern

Generell empfiehlt es sich die Trennstromwandler im eingebauten Zustand in der Messanordnung zu prüfen. Dafür kann ein Komparator oder ein Prüfzähler der Klasse 0,02 eingesetzt werden. Das Normal kann wie ein zu eichender Prüfling angeschlossen werden. Dadurch wird die Messabweichung des gesamten Systems abgebildet.

Hinweis: Es muss sichergestellt sein, dass die Trennstromwandler sekundärseitig nicht überbürdet werden. Die Prüfpunkte sind aus der Bedienungsanleitung Nullohmbürde zu entnehmen.

Bei zu hohen Bürden muss eine aktive Entbürdungsschaltung verwendet werden. Die Eignung dieser Schaltung muss durch die PTB nachgewiesen sein.

12.2 Prüfverfahren mit aktiver Entbürdungsschaltung

Die aktive Entbürdungsschaltung verhindert die Überbürdung des Trennstromwandlers durch die Prüfmittel bei der Überprüfung. Dabei wird ausgangsseitig zum Trennstromwandler ein Normal (Komparator oder Prüfzähler mindestens der Klasse 0,02) über die Entbürdungsschaltung angeschlossen, welches die von der Prüfstation gelieferte Energie



erfasst. Dabei wird die Überprüfung nach 10.2 erweitert. Der Anschluss und die Überprüfung sind gemäß der jeweils gültigen Bedienungsanleitung durchzuführen.

Die Überprüfung erfolgt einphasig bei Stromstärken bis höchstens zur maximal zulässigen Stromstärke der Entbündungsschaltung und Phasenwinkeln von 0° und 60°. Dabei dürfen die Messabweichungen für den Trennstromwandler gem. Bedienungsanleitung Nullohmbürde Tabelle 7, bei Erstprüfung und nach Instandsetzung nach Tabelle 6 nicht überschritten werden.

Es ist die Bedienungsanleitung des Herstellers der Entbündungsschaltung in der jeweils gültigen Fassung zu verwenden.

13 Prüfmittel für die Messung von hochfrequenten Störungen

Der mögliche Frequenzbereich für diese Messungen liegt bei leitungsgebundenen Störungen zwischen 2 Hz bis 150 kHz.

Die EN 61000 -4 -19 ist in der jeweils gültigen Fassung anzuwenden.

13.1 Prüfungen vor Ort

Für die Prüfungen vor Ort sind tragbare Frequenzanalysatoren inklusive Anwendungssoftware und notwendige Tastköpfe bzw. Stromsensoren zu verwenden.

13.2 Prüfungen im Labor

Prüfungen im synthetischen Netz mit eingepprägten Störstromgrößen von 1 A bis 3 A mit Frequenzanalysatoren inklusive Anwendungssoftware und notwendigen Tastköpfen bzw. Stromsensoren.

13.3 Prüfungen bei Phasenschnitt (135° bzw. 45°)

Für die Prüfungen vor Ort oder im Labor sind tragbare Frequenzanalysatoren inklusive Anwendungssoftware und notwendige Tastköpfe bzw. Stromsensoren zu verwenden. Bei den Prüfungen ist insbesondere auf die Stromsteilheit di/dt im Bereich von 0 – 1,1 A/ μ s zu achten.



14 Messunsicherheiten

14.1 Bestimmung

Die Bestimmung von Messunsicherheiten bei der Prüfung von Elektrizitätszählern und deren Zusatzeinrichtungen soll gemäß EN 62057-1 (Anhang D) in der jeweils gültigen Fassung erfolgen.

14.2 Streuung und Messzeiten

Die Ergebnisgröße der Elektrizitätszähler ist die elektrische Arbeit, also das zeitliche Integral der elektrischen Augenblicksleistung. Vereinfachend kann die Wirkungsweise eines Zählers so angenommen werden, dass er die Augenblicksleistung mit einer bestimmten für die Eichung oder Kalibrierung relevanten Unsicherheit misst, während die Integration über die Zeit zur Arbeit mit einer vernachlässigbar geringen Unsicherheit erfolgt. Bei dieser Annahme darf davon ausgegangen werden, dass symmetrisch um die Mittelwerte der Augenblicksleistungen streuende Messabweichungen bei zunehmender Integrationszeit einen immer geringer werdenden Beitrag zur relativen Unsicherheit des Arbeitsmessergebnisses liefern, da sich die Messabweichungen nicht aufaddieren, während der Arbeitswert mit der Zeit immer stärker anwächst.

Da nun bei allen Zählerprüfverfahren nicht Messabweichungen der Augenblicksleistungen, sondern von den zeitlichen Mittelwerten der Arbeitsmesswerte bestimmt werden, kann durch Wahl der Messzeit der Einfluss der Streuung auf die Unsicherheit der Eichung oder Kalibrierung verringert werden.

14.3 Prüfung von Verrechnungszählern

Die Messzeiten für die Prüfungen sind mindestens so lang zu wählen, dass die Standardabweichung der Messergebnisse folgende Werte der

Tabelle 5 nicht überschreitet:



Tabelle 5 relative Streuung

Geräteart	relative Streuung (Quadratischer Mittelwert der Messabweichung der Einzelergebnisse vom Mittelwert)
Elektrizitätszähler (außer Messergebnisse der Zusatzfunktionen wie Maximum usw.)	0,2 % bzw. 1/5 MPE
Zusatzfunktionen bzw. Zusatzeinrichtungen (Maximumanzeigen, Registrierperiodenmesswerte der Lastgangzähler usw.)	0,1 %

14.4 Kalibrierung eines Gebrauchs- oder Kontrollnormals gegen ein Referenznormal

Referenznormal für die Kalibrierung eines Gebrauchsnormals kann ein Kontroll- oder ein Bezugsnormal im Sinne dieser GM-P sein. Referenznormal für die Kalibrierung eines Kontrollnormals kann ein Bezugsnormal im Sinne dieser GM-P sein. Für die Kalibrierung wird der vereinfachende Ansatz zugelassen, dass bei Vorliegen aller Prüfbedingungen gemäß dieser Prüffregel die erweiterte Messunsicherheit der Kalibrierung allein durch die Streuung der Messergebnisse bestimmt ist. Diese Streuung darf nicht mehr als 0,03 % betragen.

14.5 Messunsicherheiten seltener Messaufbauten

Für seltene Messaufbauten bzw. abweichenden Prüfverfahren muss ein mathematisches Modell der Prüfmethode und ein Messunsicherheitsbudget gemäß „Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen“ aufgestellt und nachgewiesen werden, dass die Unsicherheitsanforderungen gemäß der GM-AR in der jeweils gültigen Fassung erfüllt werden.

14.6 Eichung von Zählern der Klassen 1, 0,5, 0,5S, 0,2 und 0,2S

Die Philosophie des deutschen Eichrechts verfolgt den Gedanken, dass die staatliche Regulierung sich auf die Gewährleistung einer Grundgenauigkeit der für Abrechnungszwecke verwendeten Messgeräte beschränken kann. Diese Grundgenauigkeit ist durch die Eichfehlergrenzen vorgegeben, die für die Zähler aller Klassen jeweils gleich sind.



Die Zulassung bzw. Baumusterprüfbescheinigung von Wirkverbrauchzählern der Klassen 1, 0,5, 0,5S, 0,2 und 0,2S bescheinigt, dass die betroffenen Geräte so kalibriert werden können, dass sie entsprechend ihrer Klassenzugehörigkeit engere Fehlergrenzen einhalten als Zähler der Klasse 2, bzw. engere Fehlergrenzen als die Eichfehlergrenzen einhalten können. Diese Eigenschaft rechtfertigt die Kennzeichnung mit den Klassenangaben 1, 0,5, 0,5S, 0,2 und 0,2S.

Die eichtechnische Stempelung demgegenüber beurkundet nur das Einhalten der Eichfehlergrenzen. Soll im Zusammenhang mit der Eichung festgestellt werden, dass Zähler der Klassen 1, 0,5, 0,5S, 0,2 und 0,2S engere Fehlergrenzen als die Eichfehlergrenzen einhalten, so ist dies zwischen Antragsteller der Eichung und eichender Stelle zu vereinbaren. Soll im vorgenannten Sinne mit höherer Genauigkeit geeicht werden, so ist zu beachten, dass zur Gewährleistung einer ausreichenden Messunsicherheit die Messabweichung der Gebrauchsnormale höchstens $1/5$ der Genauigkeitsklasse der Prüflinge betragen sollte und die Streuung der eichtechnischen Messungen gemäß Abschnitt 14.3 um denselben Faktor zu reduzieren sind. Nur für Zähler mit Bauartzulassung nach 2006 (EO Anlage 20)

Für Blindverbrauchzähler, die mit Klassenbezeichnung 2 oder anderen Angaben höherer Genauigkeit versehen sind, gilt das vorausgehend Erläuterte sinngemäß.