

## Teil M

### Eichtechnische Prüfung von Elektrizitätszählern nach § 7h der Eichordnung („MID- Zähler“)

#### M.1 Vorbemerkungen

##### M.1.1 Anforderungen

Die Zähler nach MID können nachgeeicht werden, wenn sie die Eichfehlergrenzen einhalten und den sonstigen Anforderungen entsprechen, die zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens gegolten haben. Die Nacheichung besteht aus der eichtechnischen Prüfung und der Stempelung (EO-AV, § 31).

Bei Zählern nach MID entsprechen die Eichfehlergrenzen den Fehlergrenzen des Anhangs MI-003 der MID (EO-AV, § 33).

##### M.1.2 Befundprüfung

Bei Zählern nach MID wird durch die Befundprüfung festgestellt, ob sie die Verkehrsfehlergrenzen einhalten und den sonstigen Anforderungen entsprechen, die zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens gegolten haben (EO-AV, §32). Die Verkehrsfehlergrenzen betragen das Doppelte der im Anhang MI-003 der MID angegebenen Fehlergrenzen.

Die Prüfungen werden nach diesem Teil M unter Berücksichtigung folgender Hinweise durchgeführt:

- Bei der Zählerwerksprüfung nach Abschnitt M.2.6.1, Schritt 1b, muss der festgestellte Getriebefehler im Rahmen der Messunsicherheit der Prüfmethode Null sein.
- Die PTB- Prüfregeln, Band 6, Teil G sind sinngemäß anzuwenden.

##### M.1.3 Geltungsbereich

Diese Prüfanweisung gilt für die Nacheichung oder Befundprüfung von Elektrizitätszählern, die eine metrologische Kennzeichnung entsprechend der Richtlinie 2004/22/EG des europäischen Parlamentes und des Rates vom 31. März 2004 über Messgeräte („MID“) aufweisen und für die eine EG-Baumuster- (gemäß Anhang B der MID) bzw. Entwurfsprüfbescheinigung (gemäß Anhang H1 der MID) vorliegt. Hierzu gehören folgende Bauarten:

- Elektromechanische Wirkverbrauchszähler für direkten Anschluss mit der Genauigkeitsklasse A oder B
- Elektromechanische Wirkverbrauchszähler für Anschluss an Messwandler mit der Genauigkeitsklasse B
- Elektronische Wirkverbrauchszähler für direkten Anschluss mit der Genauigkeitsklasse A, B oder C
- Elektronische Wirkverbrauchszähler für Anschluss an Messwandler mit der Genauigkeitsklasse B oder C

Die durch Regelungen der Eichordnung „Benannten Stellen“ können diese Prüfanweisung auch als Grundlage für die Konformitätsbewertungstätigkeiten nach MID Anhang F und/oder für die Konformitätsbewertungstätigkeiten im Rahmen der Produktionsstufen „Endabnahme und Prüfung“ im Rahmen der Prüfungen nach MID Anhang D oder H1 verwenden bzw. verwenden lassen.

### M.1.4 Vorschriften und anerkannte Regeln der Technik

#### Vorschriften:

- Richtlinie 2004/22/EG des europäischen Parlamentes und des Rates vom 31. März 2004 über Messgeräte („MID“)
- Gesetz über das Mess- und Eichwesen (Eichgesetz) Neufassung vom 23. März 1992, zuletzt geändert durch das Gesetz zur Änderung des Eichgesetzes vom 2. Februar 2007
- Eichordnung - Allgemeine Vorschriften, (EO-AV) vom 12. August 1988, zuletzt geändert durch die Vierte Verordnung zur Änderung der Eichordnung vom 8. Februar 2007, sowie Anlage 20 zu dieser Fassung der Eichordnung
- Gesetzliches Messwesen – Allgemeine Regelungen (GM-AR), Ausgabe 2002

#### Anerkannte Regeln der Technik:

- PTB-Prüfregeln, Band 6, Elektrizitätszähler und Zusatzeinrichtungen, 3. Auflage
- DIN EN 50470-1, (VDE 0418-0-1) Wechselstrom-Elektrizitätszähler, Allgemeine Anforderungen, Prüfungen und Prüfbedingungen: Messeinrichtungen (Genauigkeits-Klassen A, B, C), Mai 2007
- DIN EN 50470-2, (VDE 0418-0-2) Wechselstrom-Elektrizitätszähler, Besondere Anforderungen: Elektromechanische Wirkverbrauchszähler der Genauigkeits-Klassen A und B, Mai 2007
- DIN EN 50470-3, (VDE 0418-0-3) Wechselstrom- Elektrizitätszähler, Besondere Anforderungen: Elektronische Wirkverbrauchszähler der Genauigkeits-Klassen A, B und C, Mai 2007

Außerdem sind für die Prüfungen im Sinne dieser Prüfanweisung immer die zu den Prüflingen gehörenden Baumusterprüfbescheinigungen (im Sinne der MID, Anhang B) oder ggf. die Entwurfsprüfbescheinigungen (im Sinne der MID, Anhang H1) heranzuziehen und die dort ggf. gemachten Vorgaben für die Prüfungen zu berücksichtigen. Die beiden Bescheinigungsformen werden in dieser Prüfanweisung zusammenfassend auch als „Zertifikat“ bezeichnet.

### M.1.5 Erklärung von Begriffen aus anderen Dokumenten

Verwendete Begriffe aus der MID:

$I$	Strom durch den Zähler
$I_n$	angegebene Referenzstromstärke bei Messwandlerzählern
$I_{st}$	niedrigster angegebener Wert von $I$ , bei dem der Zähler bei Leistungsfaktor Eins (Mehrphasenzähler mit symmetrischer Last) eine elektrische Wirkenergie misst;
$I_{min}$	Wert von $I$ , oberhalb dessen die Abweichung innerhalb der Fehlergrenzen liegt (Mehrphasenzähler mit symmetrischer Last);
$I_{tr}$	Wert von $I$ , oberhalb dessen die Abweichung innerhalb der niedrigsten Fehlergrenzen liegt, die der für den Zähler angegebenen Genauigkeitsklasse entsprechen;
$I_{max}$	Höchstwert von $I$ , bei dem die Abweichung innerhalb der Fehlergrenzen liegt;
$U_n$	angegebene Bezugsspannung;
$f_n$	angegebene Bezugsfrequenz;

Zusätzlich Begriffe aus EN 50470-1:

$I_{ref}$  Referenzstrom  
(bei direkt anzuschließenden Zählern:  $I_{ref} = 10 \times I_{tr} = I_b$  gemäß EN 62052-11, 3.5.1.2; bei Wandlerzählern:  $I_{ref} = 20 \times I_{tr} = I_n$ )

## M.2 Eichtechnische Prüfungen

### M.2.1 Beschaffenheitsprüfung

Vor Ausführung der messtechnischen Prüfung ist die Beschaffenheit zu prüfen. Grundlage hierfür sind die für den Zähler gültigen Zertifikate. Folgendes ist insbesondere zu überprüfen:

- Entsprechen die konstruktiven Merkmale des Prüflings den Zertifikaten?
- Sind Stempel und Aufschriften in Ordnung (dazu gehören die korrekte metrologische Kennzeichnung entsprechend den Artikeln 7 und 17 der MID und, sofern im Zertifikat gefordert, die korrekten Sicherungsplomben)?
- Ist der Prüfling äußerlich unbeschädigt?

Weiterhin ist zu überprüfen, ob das Typschild des Prüflings die in dem Zertifikat geforderten Aufschriften, mindestens aber die in der MID, Anhang I, Abschnitt 9.1 geforderten Aufschriften aufweist:

- Zeichen oder Name des Herstellers
- Genauigkeitsklasse (A, B oder C)
- Nummer des Zertifikats
- Nennbetriebsbedingungen gemäß MID, Anhang MI-003 ( $f_n$ ,  $U_n$ ,  $I_{tr}$ ,  $I_{max}$ , oder statt  $I_{tr}$   $I_{ref}$  oder  $I_n$ )

### M.2.2 Sachgemäße Herrichtung gebrauchter Elektrizitätszähler

Es gelten die Regelungen der PTB Prüffregel Band 6, dritte Auflage, Teil A bzw. Teil B.

### M.2.3 Prüfung der Isolierung

Es gelten die Regelungen der PTB Prüffregel Band 6, dritte Auflage, Teil A bzw. Teil B.

### M.2.4 Messtechnische Prüfung

#### M.2.4.1 Gebrauchslage bei der Prüfung

Die zu prüfenden Zähler müssen erschütterungsfrei und in lotrechter Lage auf dem Prüfgestell montiert sein. Die Messergebnisse dürfen nicht durch Umgebungseinflüsse, z. B. Feuchtigkeit, Staub, magnetische Felder, Wärmestrahlung, beeinträchtigt werden.

Für die elektromechanischen Zähler gilt zusätzlich, dass die Abweichung der Läuferachse von der Lotrechten nicht mehr als 1 Winkelgrad betragen darf.

### **M.2.4.2 Vorwärmen der Messgeräte / Vorbereitung zur Prüfung der Genauigkeit**

#### **M.2.4.2.1 Vorbereitung zur Prüfung der Genauigkeit der elektromechanischen Zähler**

Um die Anforderungen an die Genauigkeit zu prüfen, müssen folgende Prüfbedingungen gewährleistet werden:

- Der Zähler muss mit seinem Gehäuse und angebrachter Zählerkappe geprüft werden; alle für die Erdung vorgesehenen Teile müssen mit Erde verbunden sein.
- Vor Durchführung irgendeiner Prüfung müssen die Spannungspfade für mindestens 30 Minuten eingeschaltet werden. Werden bei Unterbrechungen während der messtechnischen Prüfung die Spannungskreise länger als 5 Minuten abgeschaltet, so muss vor der Fortsetzung der Prüfung die Vorwärmung der von der Abschaltung betroffenen Messgeräte wiederholt werden.
- Zusätzlich gilt für Mehrphasenzähler: Die Phasenfolge muss der Kennzeichnung auf dem Schaltplan entsprechen und die Spannungen müssen symmetrisch sein.

#### **M.2.4.2.2 Vorbereitung zur Prüfung der Genauigkeit der elektronischen Zähler**

Um die Anforderungen an die Genauigkeit zu prüfen, müssen folgende Prüfbedingungen gewährleistet werden:

- Der Zähler muss mit seinem Gehäuse und angebrachter Zählerkappe geprüft werden; alle für die Erdung vorgesehenen Teile müssen mit Erde verbunden sein.
- Vor der Durchführung irgendeiner Prüfung müssen die Spannungskreise für eine zum Erreichen der thermischen Stabilität ausreichende Dauer eingeschaltet werden. Die erforderlichen Angaben sind aus dem Zertifikat zu entnehmen oder beim Hersteller zu erfragen.
- Zusätzlich gilt für Mehrphasenzähler: Die Phasenfolge muss der Kennzeichnung auf dem Schaltplan entsprechen und die Spannungen müssen symmetrisch sein.

### **M.2.4.3 Prüfung des Leerlaufs**

#### **M.2.4.3.1 Prüfung des Leerlaufes bei elektromechanischem Zähler**

Beim Anlegen der Spannung mit geöffneten und stromlosen Strompfaden darf der Läufer des Zählers keine volle Umdrehung ausführen. Die Prüfung ist bei

80 % der Bezugsspannung  $U_n$  und bei  
110 % der Bezugsspannung  $U_n$

durchzuführen. Hat der Zähler mehr als eine Bezugsspannung, ist die Prüfung für jeden Wert von  $U_n$  durchzuführen.

#### **M.2.4.3.2 Prüfung des Leerlaufes bei elektronischem Zähler**

Der Zähler muss 5 s nach Anlegen der Spannung an die Zählerklemmen funktionsbereit sein.

Beim Anlegen der Spannung und geöffneten und stromlosen Strompfaden darf der Prüfausgang des Zählers (metrologische LED) nicht mehr als einen Impuls ausgeben. Die Prüfung ist bei 110 % der Bezugsspannung  $U_n$  durchzuführen. Hat der Zähler mehr als eine Bezugsspannung, ist die Prüfung für jeden Wert von  $U_n$  durchzuführen.

Die Mindestprüfdauer  $\Delta t$  in Minuten muss betragen:

$$\Delta t \geq \frac{240 \cdot 10^3}{k \cdot m \cdot U_{\text{test}} \cdot I_{\text{st}}}$$

Dabei ist

- $k$  die Anzahl der vom Prüfausgang des Zählers abgegebenen Impulse je Kilowattstunde (imp/kWh). Bei Messwandlerzählern mit primären oder halbprimären Messregistern muss sich die Konstante  $k$  auf die Sekundärwerte (Spannung und Stromstärke) beziehen.
- $m$  die Anzahl der Mess-Systeme (z.B.: Drehstrom-Vierleiterzähler:  $m = 3$ , Wechselstromzähler  $m = 1$ )
- $U_{\text{test}}$  die Prüfspannung in Volt, deren Wert  $1,1 U_n$  betragen muss;
- $I_{\text{st}}$  der Anlaufstrom in Ampere.

### M.2.4.4 Prüfung des Anlaufs

Der Zähler muss bei Bezugsspannung  $U_n$ ,  $\cos \varphi = 1$  und bei der unten angegebenen Anlaufstromstärke anlaufen und sicher weiter messen.

#### M.2.4.4.1 Prüfung des Anlaufes bei elektromechanischem Zähler

Es gelten die Anlaufströme  $I_{\text{st}}$  nach Tabelle 1:

Zähler für	Genauigkeitsklasse	
	A	B
Direkten Anschluss <sup>1)</sup>	0,005 $I_{\text{ref}}$	0,004 $I_{\text{ref}}$
Anschluss über Messwandler <sup>2)</sup>	0,003 $I_n$	0,002 $I_n$

Hinweis:

<sup>1)</sup> nach DIN EN 50470 gilt  $I_{\text{ref}} = 10 I_{\text{tr}}$

<sup>2)</sup> nach Anhang MI-003 gilt  $I_n = 20 I_{\text{tr}}$

Tabelle 1: Anlaufströme der elektromechanischen Zähler

Es muss überprüft werden, dass die Läuferscheibe mindestens eine Umdrehung ausführt. Bei Zählern mit Rollenzählwerk darf diese Prüfung mit nicht mehr als zwei sich bewegenden Rollen ausgeführt werden.

Bei Zählern mit mehreren Nennspannungen oder einem Nennspannungsbereich ist die Prüfung bei der oberen und der unteren der auf dem Leistungsschild angegebenen Spannungen durchzuführen.

Bei Zählern mit zwei Nennstromstärken ist die Prüfung bei der niedrigsten Nennstromstärke auszuführen.

#### M.2.4.4.2 Prüfung des Anlaufes bei elektronischem Zähler

Es gelten die Anlaufströme  $I_{st}$  nach Tabelle 2:

Zähler für	Genauigkeitsklasse		
	A	B	C
Direkten Anschluss <sup>1)</sup>	0,005 $I_{ref}$	0,004 $I_{ref}$	0,004 $I_{ref}$
Anschluss über Messwandler <sup>2)</sup>	-	0,002 $I_n$	0,001 $I_n$

Hinweis:

<sup>1)</sup> nach DIN EN 50470 gilt  $I_{ref} = 10 I_{tr}$

<sup>2)</sup> nach Anhang MI-003 gilt  $I_n = 20 I_{tr}$

Tabelle 2: Anlaufströme der elektronischen Zähler

Bei Zählern mit mehreren Nennspannungen oder einem Nennspannungsbereich ist die Prüfung bei der oberen und der unteren der auf dem Leistungsschild angegebenen Spannungen durchzuführen.

Bei Zählern mit zwei Nennstromstärken ist die Prüfung bei der niedrigeren Nennstromstärke auszuführen.

Bei Zählern für zwei Energierichtungen (Lieferung und Bezug) ist der Anlauf für jede Energierichtung zu überprüfen.

#### M.2.4.5 Prüfung auf Einhaltung festgesetzter Fehlergrenzen (Richtigkeitsprüfung)

##### M.2.4.5.1 Abweichung der Anzeige und Korrektion bei Messgeräten

Es gelten die Regelungen der PTB Prüfregele Band 6, dritte Auflage, Teil A bzw. Teil B.

##### M.2.4.5.2 Prüfbedingungen

###### M.2.4.5.2.1 Prüfbelastungen

Die Elektrizitätszähler sind bei der Prüfung auf Einhalten der festgesetzten Fehlergrenzen bei bestimmten Belastungen zu prüfen (s. Kap. M.6 Prüfpunkte und Fehlergrenzen").

Zur eindeutigen Feststellung der Richtigkeit der Zählerangaben innerhalb des Rahmens der festgesetzten Fehlergrenzen kann es erforderlich sein, die Zähler zusätzlich noch bei anderen Belastungen oder bei anderer Anschlußart, z. B. Vierleiter-Drehstromzähler, die auch für die Verwendung in Dreileiteranlagen vorgesehen sind, zu prüfen. Einzelheiten sind ggf. den Zulassungsdokumenten, insbesondere unter dem Abschnitt „Eichtechnische Prüfungen“, zu entnehmen.

###### M.2.4.5.2.2 Spannungssymmetrie

Es gelten die Regelungen der PTB Prüfregele Band 6, dritte Auflage, Teil A bzw. Teil B.

###### M.2.4.5.2.3 Einfluss von Zusatzeinrichtungen/Verwendung einer Datenschnittstelle

Statt der visuell abgelesenen Anzeigen dürfen bei Zählern mit digitalen Schnittstellen auch maschinell ausgelesene Registerinhalte für die Prüfungen verwendet werden. Dazu ist jedoch mindestens einmal im Rahmen der messtechnischen Prüfungen durch einen Wertevergleich sicherzustellen, dass der ausgelesene und der zugehörige angezeigte Registerinhalt identisch sind. Dazu ist die Prü-

fung „Prüfung der Zählwerksanzeige“ gemäß Abschnitt M.4 sinngemäß für die digitale Schnittstelle durchzuführen.

Bei Zählern, die zu Prüfzwecken in einen speziellen Prüfmodus geschaltet werden, muss der Vergleich mindestens einmal vor Beginn und einmal nach dem Abschluss aller Prüfungen vorgenommen werden.

### **M.3 Prüfverfahren**

Es gelten die Regelungen der PTB Prüfregele Band 6, dritte Auflage, Teil A bzw. Teil B.

### **M.4 Prüfen der Zählwerksanzeige**

In der MID gelten die Angaben für die maximal zulässigen Messabweichungen für die vom Zählwerk angezeigten Werte. Werden die Prüfungen zur Einhaltung der Fehlergrenzen unter Verwendung eines Prüfelementes (rote Marke der Läuferscheibe oder Impulsausgang) durchgeführt, muss gewährleistet sein, dass das mechanische oder elektronische „Getriebe“ zwischen Prüfelement und Zählwerk keinen zusätzlichen Beitrag („Getriebefehler“) zu den über das Prüfelement ermittelten Messabweichungen liefert.

In dieser Prüfregele wird die Annahme zugelassen, dass in Folge der Produktionsprozesse von MID-Zählern Getriebefehler entweder sehr groß oder praktisch Null sind. Der Getriebefehler wird deshalb nicht in die Bestimmung der Messabweichungen einbezogen, für die die MID maximal zulässige Messabweichungen festlegt. Die Vorgehensweise zur Bestimmung des Getriebefehlers ist im Abschnitt M.6.2.1, Schritt 1b, beschrieben.

### **M.5 Kontrolle von Zusatzeinrichtungen**

Das Erfordernis der Eichung von Zusatzeinrichtungen ergibt sich aus den Festlegungen im Zertifikat der zu prüfenden Geräte. Zu prüfen sind unter Verwendung des Zertifikates nur solche Funktionen, die im Zertifikat als in den Anwendungsbereich der MID fallend bezeichnet sind.

Grundsätzlich als in den Anwendungsbereich der MID fallend anzusehen sind ggf. vorhandene Doppel- bzw. Mehrtarif- Messfunktionen. In diesem Fall ist für jedes Register die Richtigkeit der Zählwerksanzeige nach Abschnitt M.4 und die Funktionsfähigkeit der Tarifaktivierung zu prüfen.

Für andere Zusatzeinrichtungen legt der Prüfstellenleiter geeignete Prüfverfahren fest. In Zweifelsfällen ist die zuständige Eichaufsichtsbehörde zu befragen.

### **M.6 Prüfpunkte und Fehlergrenzen**

Zur Gewährleistung der Reproduzierbarkeit nach MID, Anhang I bzw. zur Gewährleistung der Wiederholpräzision nach DIN EN 50470 sind folgende Bedingungen einzuhalten:

- Mindest-Umdrehungszahl der Läuferscheibe bei elektromechanischen Zählern
- Mindest- Impulszahl des Prüfausganges (metrologische LED) bei elektronischen Zählern
- Alternativ: Mindest- Messzeit der elektromechanischen bzw. elektronischen Zähler

Die erforderlichen Angaben sind dem Zertifikat zu entnehmen.

### M.6.1 Konzeption der zusammengesetzten Messabweichung

Die Messabweichungen, die nach MID bestimmte Fehlergrenzen (im Englischen „Maximum Permissible Errors =MPE) nicht überschreiten dürfen, müssen für die Eichung und Befundprüfungen aus Messwerten und Tabellenwerten rechnerisch bestimmt werden. Die Prüfanweisung schließt sich dazu der MID- Interpretation der DIN EN 50470 an. Danach sind die zusammengesetzten Messabweichungen  $e_c$  wie folgt zu berechnen:

$$e_c(I, \cos \varphi) = \sqrt{(e^2(I, \cos \varphi) + \delta^2(T, I, \cos \varphi) + \delta^2(U, I, \cos \varphi) + \delta^2(f, I, \cos \varphi))}$$

$e_c(I, \cos \varphi) =$  Zusammengesetzte Messabweichung

$e^2(I, \cos \varphi) =$  Quadrat der Messabweichung der Zählwerksanzeige (als Funktion der Stromstärke und des Phasenwinkels  $\varphi$ ). Die Messabweichung bzw. ihr Quadrat muss aus messtechnischen Prüfungen im Rahmen der Eichung zu ermittelt werden.

$\delta^2(T, I, \cos \varphi) =$  Quadrat der Fehleränderung durch Temperaturschwankungen  
Die Messabweichung bzw. ihr Quadrat wird als Tabellenwert aus dem Zertifikat entnommen.

$\delta^2(U, I, \cos \varphi) =$  Quadrat der Fehleränderung durch Spannungsschwankungen  
Die Messabweichung bzw. ihr Quadrat wird als Tabellenwert aus dem Zertifikat entnommen.

$\delta^2(f, I, \cos \varphi) =$  Quadrat der Fehleränderung durch Frequenzschwankungen  
Die Messabweichung bzw. ihr Quadrat wird als Tabellenwert aus dem Zertifikat entnommen.

Der Verzicht auf die messtechnische Bestimmung der Terme  $\delta^2(T, I, \cos \varphi)$ ,  $\delta^2(U, I, \cos \varphi)$  und  $\delta^2(f, I, \cos \varphi)$  im Rahmen der Eichung und ersatzweiser Verwendung von Werten aus den Zertifikaten liegt darin begründet, dass für diese Werte nur geringfügige exemplarische Schwankungen zu erwarten sind. Die entsprechenden Änderungsempfindlichkeiten sind vielmehr im Wesentlichen konstruktiver Natur. Es genügt die Bestimmung im Rahmen der Baumuster- bzw. Entwurfsprüfungen nach MID, Anhang B bzw. H1 an repräsentativen Prüfmustern.

Da die Terme  $\delta^2(T, I, \cos \varphi)$ ,  $\delta^2(U, I, \cos \varphi)$  und  $\delta^2(f, I, \cos \varphi)$  bzw. deren Summe jedoch für die während des Betriebes der Zähler erfolgenden Prüfungen relevante Informationen darstellen, müssen die Zertifikate nach MID, Anhang B, Punkt 5.2 bzw. Anhang H1, Punkt 4.3.2 entsprechende Angaben enthalten, oder sie müssen erklären, wie bei den Prüfungen, die während des Betriebes der Zähler erfolgen (z.B. Eichung) die Einhaltung der zulässigen Fehlergrenzen nach MID auf andere Weise festgestellt werden kann.

Die zusammengesetzte Messabweichung (MPE) darf je nach Genauigkeitsklasse die in der MID, im Anhang MI-003, in der Tabelle 2, in der Spalte +5...30 °C festgelegte Maximalwerte nicht überschreiten.

### M.6.2 Schrittweise Bestimmung der zusammengesetzten Messabweichung

Die Prüfanweisung verfolgt das Konzept der schrittweisen Bestimmung der zusammengesetzten Messabweichung. Dazu werden für die einzelnen Terme der zusammengesetzten Messabweichung getrennte Prüfpunktstabellen angegeben und den Messabweichungsfaktoren einzelne Benennungen zugewiesen. Die für die Einhaltung der Fehlergrenzen maßgebliche Bestimmung der zusammengesetzten Messabweichung erfolgt dann durch Zusammenrechnen der Terme.

Bei der Nacheichung dürfen die Messabweichungen des Prüflings bei  $U_n$  und  $f_n$  die im Kapitel M.6.3 dieser Prüfanweisung angegebenen Fehlergrenzen nicht überschreiten. Auf die Feststellung der Einhaltung weiterer Fehlergrenzen aus der MID wird aus demselben Grund verzichtet, aus dem auch auf die messtechnische Ermittlung der Terme  $\delta^2(T, I, \cos \varphi)$ ,  $\delta^2(U, I, \cos \varphi)$  und  $\delta^2(f, I, \cos \varphi)$  verzichtet wird.

**M.6.2.1 Schritt 1: Bestimmung des Terms  $e(I, \cos \varphi)$  und seiner Bestandteile  $F_M$  und  $F_Z$**

Die nach MID zulässigen Messabweichungen beziehen sich auf den Anzeigewert der Sichtanzeige (MID, Anhang I, Punkt 10.5). Diese Prüfanweisung geht davon aus, dass die einerseits über die Prüfelemente der Zähler (rote Marke auf der Scheibe bzw. Impulsausgang) und andererseits über die Sichtanzeige der Zähler ermittelbaren Messwerten für alle Prüfpunkte über eine Konstante vollständig miteinander korreliert sind. Die Methode, mit der bestimmt wird, ob diese Konstante der auf dem Typschild des Zählers angegebenen entspricht, oder ob es einen unzulässigen „Getriebefehler“ (siehe M.4)  $F_Z$  gibt, ist in diesem Kapitel unter „Schritt 1b“ beschrieben. Ist der Getriebefehler  $F_Z$  im Sinne des unter „Schritt 1b“ Beschriebenen unzulässig hoch, so ist der Prüfling nicht eichfähig und zurückzuweisen. Aus diesem Grund wird der Getriebefehler  $F_Z$  im Term  $e(I, \cos \varphi)$  nicht berücksichtigt. Der Term  $e(I, \cos \varphi)$  besteht allein aus dem Messabweichungsbestandteil  $F_M$ .

Schritt 1a: Bestimmung des Bestandteils  $F_M$

Prüfstrom	Phase	$\cos \varphi$	Term $F_M$ für die Messabweichung
$I_{min}$	L1, L2, L3	1	$F_M(I_{min}, \cos 1,0)$
$I_{tr}$	L1, L2, L3	0,5i	$F_M(I_{tr}, \cos 0,5i)$
	L1, L2, L3	1	$F_M(I_{tr}, \cos 1,0)$
	L1, L2, L3	0,8c	$F_M(I_{tr}, \cos 0,8c)$
$I_{ref}$ bzw. $I_n$	L1, L2, L3	0,5i	$F_M(I_{ref}, \cos 0,5i)$
	L1, L2, L3	1	$F_M(I_{ref}, \cos 1,0)$
	L1, L2, L3	0,8c	$F_M(I_{ref}, \cos 0,8c)$
$I_{max}$	L1, L2, L3	0,5i	$F_M(I_{max}, \cos 0,5i)$
	L1, L2, L3	1	$F_M(I_{max}, \cos 1,0)$
	L1, L2, L3	0,8c	$F_M(I_{max}, \cos 0,8c)$

Tabelle 3: Basis-Prüfpunkte, symmetrische Last, bei  $U_n$  und  $f_n$

Prüfstrom	Phase	$\cos \varphi$	Term $F_M$ für die Messabweichung
$I_{ref}$ bzw. $I_n$	L1	1	$F_M(I_{ref} - L1, \cos 1,0)$
	L2		$F_M(I_{ref} - L2, \cos 1,0)$
	L3		$F_M(I_{ref} - L3, \cos 1,0)$

Tabelle 4: Basis-Prüfpunkte, einphasige Last, bei  $U_n$  und  $f_n$

Anmerkung: Für die Prüfung der Mehrphasenzähler sind die Prüfpunkte nach Tabelle 3 und Tabelle 4 anzuwenden. Für die Prüfung der Einphasenzähler sind die Prüfpunkte nach Tabelle 3 sinngemäß anzuwenden

#### Schritt 1b: Bestimmung des „Getriebefehlers“

Die Prüfung dient dazu, mit ausreichend hoher Wahrscheinlichkeit auszuschließen, dass die Zähler mit einem Getriebefehler verschieden von Null in den Verkehr gebracht wurden, oder dass die Getriebeübersetzung der Zähler während deren Nutzung verändert wurde. Es wird deshalb eine erhöhte Unsicherheit der Prüfmethode zugelassen. (Bei Befundprüfungen muss dagegen vollständig ausgeschlossen werden, dass ein „Getriebefehler“ vorliegt (siehe M.1.2)).

Für die Prüfung wird der Prüfpunkt  $I_{\max}, \cos \varphi = 1$  eingestellt und mit der Prüfeinrichtung eine Prüfarbeit dosiert, bei der der erwartete Fortschritt der Zählwerks mindestens 200 Schritte beträgt. Vom Start der Prüfung bis Ende der Prüfung werden die vom Prüfelement (beim Motorzähler gilt die Marke auf dem Scheibenrand als Prüfelement) abgegebenen Impulse, bzw. die Scheibenumdrehungen gezählt. Aus der ermittelten Impuls- bzw. Umdrehungszahl wird unter Heranziehung der auf dem Typschild angegebenen Impulskonstante die vom Zähler gemessene Arbeit  $W_{\text{prüfelement}}$  errechnet. Aus der Differenz der Zählwerksstände bei Start und Ende der Prüfung wird die vom Zähler gemessene Arbeit  $W_{\text{zählwerk}}$  errechnet. Ist der Getriebefehler

$$F_Z = (W_{\text{prüfelement}} / W_{\text{zählwerk}} - 1) 100\%$$

größer als 1% gilt der Prüfling als defekt und nicht eichfähig. Der Prüfling ist zurückzuweisen. Ist der Getriebefehler  $F_Z$  kleiner oder gleich 1%, so wird er für die Bestimmung der Einhaltung der Grenzen der zulässigen Messabweichung nach MID zu Null gesetzt.

Bei Rollenzählwerken mit kontinuierlich angetriebener, niederwertigster Rolle mit 100er Strichteilung gilt der Übergang von Teilstrich zu Teilstrich als Ziffernschritt.

Wird für die Prüfungen ein Prüfverfahren mit Verwendung des Zählwerks oder einer nachgewiesenen parallel zum Zählwerk betriebenen, digitalen Schnittstelle als Prüfelement eingesetzt, kann auf Schritt 1b verzichtet werden.

Die Prüfung kann auch nach anderen Methoden durchgeführt werden, z.B. mit Hilfe der Dosiereinrichtung einer Zählerprüfstation durch Vorgabe einer Sollarbeit und deren Vergleich mit dem Zählwerksfortschritt. Bei Zählern mit digitalem Zählwerk besteht auch die Möglichkeit, bei einer eingestellten Prüfleistung das Zeitintervall zwischen Anzeige-Ziffernwechsel-Ereignissen zu messen und diese mit dem in Folge der eingestellten Leistung erwarteten Zeitintervall zu vergleichen. Die Anwendung solcher alternativen Prüfmethoden ist mit der zuständigen Eichaufsichtsbehörde abzustimmen.

#### **M.6.2.2 Schritt 2: Bestimmung der Terme $\delta^2(T, I, \cos \varphi)$ , $\delta^2(U, I, \cos \varphi)$ und $\delta^2(f, I, \cos \varphi)$**

Die Terme  $\delta^2(T, I, \cos \varphi)$ ,  $\delta^2(U, I, \cos \varphi)$  und  $\delta^2(f, I, \cos \varphi)$  bzw. ihre Summen  $\Sigma \delta^2(\#, I, \cos \varphi)$  werden für die einzelnen Prüfpunkte nach Tabellen 3 und 4 dieser Prüfanweisung dem Zertifikat entnommen. Fehlen entsprechende Angaben, muss der Hersteller als Aussteller der Konformitätserklärung die erforderlichen Werte aus den zum Zertifikat gehörenden Unterlagen der ausstellenden Benannten Stelle bereitstellen.

Sofern die Prüfstelle über entsprechende Prüfeinrichtungen verfügt, kann sie die Terme  $\delta^2(U, I, \cos \varphi)$  und  $\delta^2(f, I, \cos \varphi)$  unter Anwendung der DIN EN 50470 auch selbst ermitteln. Dazu muss jedoch eine gesonderte Befugnis der Eichaufsichtsbehörde vorliegen.

**M.6.2.3 Schritt 3: Ermittlung der zusammengesetzten Messabweichungen**

Aus den mit den bisherigen Schritten ermittelten Termen werden gemäß den Tabellen 5 und 6 die zusammengesetzten Messabweichungen berechnet.

Prüfstrom	Phase	cos φ	Zusammengesetzte Messabweichung
$I_{min}$	L1, L2, L3	1	$\sqrt{(F_M (I_{min}, \cos 1,0)^2 + \Sigma \delta^2 (I_{min}, \cos 1,0))}$
$I_{tr}$	L1, L2, L3	0,5i	$\sqrt{(F_M (I_{tr}, \cos 0,5i)^2 + \Sigma \delta^2 (I_{tr}, \cos 0,5i))}$
	L1, L2, L3	1	$\sqrt{(F_M (I_{tr}, \cos 1,0)^2 + \Sigma \delta^2 (I_{tr}, \cos 1,0))}$
	L1, L2, L3	0,8c	$\sqrt{(F_M (I_{tr}, \cos 0,8c)^2 + \Sigma \delta^2 (I_{tr}, \cos 0,8c))}$
$I_{ref}$ bzw. $I_n$	L1, L2, L3	0,5i	$\sqrt{(F_M (I_{ref}, \cos 0,5i)^2 + \Sigma \delta^2 (I_{ref}, \cos 0,5i))}$
	L1, L2, L3	1	$\sqrt{(F_M (I_{ref}, \cos 1,0)^2 + \Sigma \delta^2 (I_{ref}, \cos 1,0))}$
	L1, L2, L3	0,8c	$\sqrt{(F_M (I_{ref}, \cos 0,8c)^2 + \Sigma \delta^2 (I_{ref}, \cos 0,8c))}$
$I_{max}$	L1, L2, L3	0,5i	$\sqrt{(F_M (I_{max}, \cos 0,5i)^2 + \Sigma \delta^2 (I_{max}, \cos 0,5i))}$
	L1, L2, L3	1	$\sqrt{(F_M (I_{max}, \cos 1,0)^2 + \Sigma \delta^2 (I_{max}, \cos 1,0))}$
	L1, L2, L3	0,8c	$\sqrt{(F_M (I_{max}, \cos 0,8c)^2 + \Sigma \delta^2 (I_{max}, \cos 0,8c))}$

Tabelle 5: Zusammengesetzte Messabweichungen, symmetrische Last, bei  $U_n$  und  $f_n$

Prüfstrom	Phase	cos φ	Zusammengesetzte Messabweichung
$I_{ref}$ bzw. $I_n$	L1	1	$\sqrt{(F_M (I_{ref} - L1, \cos 1,0)^2 + \Sigma \delta^2 (I_{ref} - L1, \cos 1,0))}$
	L2		$\sqrt{(F_M (I_{ref} - L2, \cos 1,0)^2 + \Sigma \delta^2 (I_{ref} - L2, \cos 1,0))}$
	L3		$\sqrt{(F_M (I_{ref} - L3, \cos 1,0)^2 + \Sigma \delta^2 (I_{ref} - L3, \cos 1,0))}$

Tabelle 6: Zusammengesetzte Messabweichungen, einphasige Last, bei  $U_n$  und  $f_n$

Anmerkung: Für die Prüfung der Mehrphasenzähler sind die Prüfpunkte nach Tabelle 3 und Tabelle 4 anzuwenden. Für die Prüfung der Einphasenzähler sind die Prüfpunkte nach Tabelle 3 sinngemäß anzuwenden.

**M.6.3 Bewertung der Ergebnisse / Fehlergrenzen**

Der Zähler hat die Prüfungen im Rahmen der Nacheichung bestanden, wenn er die folgenden Prüfungen bestanden hat:

- Prüfung der Isolation
- Prüfung der Beschaffenheit
- Leerlaufprüfung
- Prüfung des Anlaufs
- Zusammengesetzte Messabweichungen aus den Tabellen 5 und 6 sind nicht größer als die Fehlergrenzen in Tabellen 7 und 8
- Getriebfehler  $F_z$  kleiner oder gleich 1%

Prüfstrom	Phase	$\cos \varphi$	Messabweichung (siehe Tabelle 5)	Genauigkeitsklasse		
				A	B	C
$I_{\min}$	L1,L2,L3	1	$e_c(I, \cos \varphi)$	3,5 %	2,0 %	1,0 %
$I_{tr}$	L1,L2,L3	0,5i	$e_c(I, \cos \varphi)$			0,7 %
	L1,L2,L3	1	$e_c(I, \cos \varphi)$			
	L1,L2,L3	0,8c	$e_c(I, \cos \varphi)$			
$I_{ref}$ bzw. $I_n$	L1,L2,L3	0,5i	$e_c(I, \cos \varphi)$			
	L1,L2,L3	1	$e_c(I, \cos \varphi)$			
	L1,L2,L3	0,8c	$e_c(I, \cos \varphi)$			
$I_{\max}$	L1,L2,L3	0,5i	$e_c(I, \cos \varphi)$			
	L1,L2,L3	1	$e_c(I, \cos \varphi)$			
	L1,L2,L3	0,8c	$e_c(I, \cos \varphi)$			

Tabelle 7: Grenzen zulässiger Messabweichungen der Ein- und Mehrphasenzähler, symmetrische Last, Spannung symmetrisch

Prüfstrom	Phase	$\cos \varphi$	Messabweichung (siehe Tabelle 6)	Genauigkeitsklasse		
				A	B	C
$I_{ref}$ bzw. $I_n$	L1,L2,L3	1	$e_c(I, \cos \varphi)$	4,0 %	2,5 %	1,0 %

Tabelle 8: Grenzen zulässiger Messabweichungen der Mehrphasenzähler, einphasige Last, Spannung symmetrisch

#### M.6.4 Prüfbelastungen für die Prüfung von Zählern für mehrere Nennspannungen oder einen Nennspannungsbereich

Die Prüfungen gemäß Abschnitt M.6.2.1/Schritt 1a, M.6.2.2 und M.6.2.3. sind bei der oberen und bei der unteren auf dem Leistungsschild angegebenen Spannung durchzuführen und die Bewertung ist entsprechend Abschnitt M.6.3 durchzuführen, sofern im Zertifikat des Zählers nichts anderes festgelegt ist.

#### M.6.5 Prüfung von Zählern mit zwei Energierichtungen

An Zählern für zwei Energierichtungen sind folgende Prüfungen vorzunehmen:

- Vollständige Richtigkeitsprüfung gemäß Abschnitt M.6.2.1/Schritt 1a, M.6.2.2, M.6.2.3. und M.6.3 bei einer Energierichtung
- Richtigkeitsprüfung gemäß Abschnitt M.6.2.1/Schritt 1a, M.6.2.2, M.6.2.3. und M.6.3 bei der anderen Energierichtung nur bei  $I_{\min}$  und  $0,5 I_b$ ,  $\cos \varphi = 0,5$ .
- Prüfung des Anlaufs bei beiden Energierichtungen
- Prüfung des Leerlaufs bei der Energierichtung, die vom Zähler bei offenen Stromkreisen angezeigt wird
- Kontrolle beider Zählwerke für Bezug (+) und Lieferung (-) gemäß Abschnitt M.4 bzw. M.6.2.1/Schritt 1b

### **M.6.6 Prüfung von Zählern mit eichpflichtigen Funktionen, die nicht in den Anwendungsbereich der MID fallen**

Die nicht in den Anwendungsbereich der MID fallenden, in Deutschland aber eichpflichtigen Funktionen von Zählern dürfen – soweit nicht der § 80 der Eichordnung zur Anwendung kommt – nur dann für Verrechnungszwecke verwendet werden, wenn die Zähler über eine PTB-Zulassung verfügen und nach der Eichordnung, Allgemeine Vorschriften geeicht und gestempelt wurden.

Für den Umfang der Prüfungen im Rahmen der Eichung gilt:

Erfolgt die erste Eichung in demjenigen Kalenderjahr, das neben dem CE- Zeichen gemäß Art. 17 MID auf dem Zähler angebracht ist und sind die Sicherungen bzw. Sicherungsmaßnahmen im Sinne der MID, Anhang I, Pkt. 8.2 unverletzt, so brauchen die in den Anwendungsbereich der MID fallenden Funktionen nicht geprüft zu werden. Es müssen nur die innerstaatlich zugelassenen Funktionen eichtechnisch geprüft werden.

Erfolgt die Ersteichung zu einem späteren Zeitpunkt, müssen sowohl die in den Anwendungsbereich der MID fallenden Funktionen wie auch die innerstaatlich zugelassenen Funktionen eichtechnisch geprüft werden.

Die eichtechnische Stempelung im Sinne der EO-AV beurkundet immer die Erfüllung aller Anforderungen der EO-AV und Anlage 20 und damit auch aller einschlägigen Anforderungen der MID durch alle eichpflichtigen Funktionen.

Bei den der ersten Eichung ggf. später folgenden Nacheichungen müssen immer alle eichpflichtigen Funktionen geprüft werden.

### **M.6.7 Flexibilisierung des Prüfumfangs**

Die im Abschnitt M.6 vorgegebenen, umfangreichen Prüfungen sind der Forderung der Eichordnung, Allgemeine Vorschriften geschuldet (gemäß vierter Verordnung zur Änderung der Eichordnung vom 8. Februar 2007, §33, Abs. 6), dass für die in Anwendungsbereich der MID fallenden Zähler bei der Eichung die Fehlergrenzen der MID gelten. Auf der anderen Seite erlaubt das deutsche Eichrecht die Anwendung von Methoden der Wahrscheinlichkeitsrechnung zur Verminderung des Eich-Prüfaufwandes. So kann die Eichgültigkeitsdauer von Elektrizitätszählern gemäß § 14 und Anhang B der Eichordnung durch Anwendung von Stichprobenverfahren mit eingeschränktem Prüfumfang verlängert werden. Wegen der Zulässigkeit der Anwendung von Methoden der Wahrscheinlichkeitsmathematik sind solche Methoden grundsätzlich auch geeignet, unter Berücksichtigung statistischer Daten aus der Verwendungspraxis den im Abschnitt M.6 vorgegebenen Prüfumfang zu verringern, ohne dadurch eine signifikante Zunahme an Risiken falscher Messergebnisse in Kauf nehmen zu müssen. Verfahren für die Sammlung und Auswertung statistischer Daten aus der Verwendungspraxis von MID-Zählern und die aus den Ergebnissen ggf. resultierenden Möglichkeiten der Reduzierung des Prüfumfangs werden durch die Vollversammlung für das Eichwesen festgelegt.