

Verordnung des EJPD über Messgeräte für elektrische Energie und Leistung

941.251

vom 19. März 2006 (Stand am 2. Mai 2006)

Das Eidgenössische Justiz- und Polizeidepartement,

gestützt auf Artikel 9 Absatz 2 des Bundesgesetzes vom 9. Juni 1977¹

über das Messwesen

und die Artikel 5 Absatz 2, 7 Absatz 1, 11 Absatz 2, 16 Absatz 2, 17 Absatz 2, 24 Absatz 3 und 33 der Messmittelverordnung vom 15. Februar 2006²

(Messmittelverordnung)

sowie in Ausführung des Abkommens vom 21. Juni 1999³ zwischen der Schweizerischen Eidgenossenschaft und der Europäischen Gemeinschaft über die gegenseitige Anerkennung von Konformitätsbewertungen,

verordnet:

1. Abschnitt: Allgemeine Bestimmungen

Art. 1 Gegenstand

Diese Verordnung regelt:

- a. die Anforderungen an Elektrizitätszähler und elektrische Messwandler;
- b. die Verfahren für das Inverkehrbringen dieser Messgeräte;
- c. die Verfahren zur Erhaltung der Messbeständigkeit dieser Messgeräte.

Art. 2 Geltungsbereich

Dieser Verordnung unterstehen:

- a. Wirkenergiezähler, die zur Bestimmung des Wirkenergiebezugs oder der Wirkenergielieferung im Wechselstromnetz bestimmt sind und im Haushalt, im Gewerbe oder in der Leichtindustrie verwendet werden;
- b. Blindenergiezähler und Kombizähler, die zur Ermittlung des Wirk- und Blindenergiebezugs oder der Wirk- und Blindenergielieferung im Wechselstromnetz bestimmt sind.
- c. Strom- und Spannungswandler mit einer maximalen Betriebsspannung von 52 kV sowie Stromwandler mit einer maximalen Stromstärke von 5 kA, die Elektrizitätszählern im Wechselspannungsnetz vorgeschaltet werden.

AS 2006 1613

¹ SR 941.20

² SR 941.210

³ SR 0.946.526.81

Art. 3 Begriffe

In dieser Verordnung bedeuten:

- a. *Elektrizitätszähler*: Messgerät zur kontinuierlichen Messung der bezogenen oder der gelieferten elektrischen Energie durch Integration der elektrischen Leistung über die Zeit, das zumindest einen Messumformer mit Multiplikationsteil (elektromechanisch oder elektronisch) und eine Anzeigeeinheit umfasst;
- b. *Wirkenergiezähler*: Elektrizitätszähler, mit dem der Wirkenergieanteil im elektrischen Wechselstromnetz bestimmt wird;
- c. *Blindenergiezähler*: Elektrizitätszähler, mit dem die Blindenergie im elektrischen Wechselstromnetz bestimmt wird;
- d. *Kombizähler*: hybrider Elektrizitätszähler, mit dem Wirk- und Blindenergie im elektrischen Wechselstromnetz bestimmt wird;
- e. *Messwandler*: Messgerät im Wechselstromnetz zur Reduzierung von hohen Spannungs- und Stromgrößen in Messgrößen, die vom Elektrizitätszähler direkt gemessen werden können;
- f. *Stromwandler*: Messwandler, mit dem die Stromstärke über ein festes Übersetzungsverhältnis auf eine standardisierte Messgröße herunter transformiert wird;
- g. *Spannungswandler*: Messwandler, mit dem die Spannung über ein festes Übersetzungsverhältnis auf eine standardisierte Messgröße herunter transformiert wird.

2. Abschnitt: Wirkenergiezähler**Art. 4** Grundlegende Anforderungen

Wirkenergiezähler müssen die grundlegenden Anforderungen nach Anhang 1 der Messmittelverordnung und nach Anhang 1 der vorliegenden Verordnung erfüllen.

Art. 5 Verfahren für das Inverkehrbringen

Die Konformität der Wirkenergiezähler mit den grundlegenden Anforderungen nach Artikel 4 wird nach Wahl der Herstellerin nach einem der folgenden Verfahren nach Anhang 2 der Messmittelverordnung bewertet und bescheinigt:

- a. Bauartprüfung (Modul B), gefolgt von der Erklärung der Konformität mit der Bauart auf der Grundlage der Qualitätssicherung für die Produktion (Modul D);
- b. Bauartprüfung (Modul B), gefolgt von der Erklärung der Konformität mit der Bauart auf der Grundlage einer Prüfung der Produkte (Modul F);
- c. Konformitätserklärung auf der Grundlage einer umfassenden Qualitätssicherung ergänzt durch eine Entwurfsprüfung (Modul H1).

Art. 6 Verfahren zur Erhaltung der Messbeständigkeit

¹ Wirkenergiezähler müssen nach Anhang 7 Ziffer 1 der Messmittelverordnung alle zehn Jahre durch eine ermächtigte Eichstelle nachgeeicht werden. Für Zähler mit elektromechanischem Messwerk gilt eine Nacheichfrist von 15 Jahren.

² Direktmessende Wirkenergiezähler (Zähler ohne vorgeschaltete Messwandler) können auch dem statistischen Prüfverfahren nach Anhang 7 Ziffer 2 der Messmittelverordnung und dem Verfahren nach Anhang 4 der vorliegenden Verordnung unterzogen werden. Die dem statistischen Prüfverfahren unterstellten Zähler behalten ihre Eichgültigkeit, solange die Zähler der Stichprobe die Anforderungen nach Anhang 4 Ziffer 8 einhalten.

Art. 7 Genauigkeitsklassen

¹ Für die Messung des Wirkenergieverbrauchs in Privathaushalten dürfen Zähler der Genauigkeitsklassen A, B oder C verwendet werden.

² Für die Messung des Wirkenergieverbrauchs im gewerblichen Bereich oder in der Leichtindustrie müssen Zähler der Genauigkeitsklassen B oder C verwendet werden.

3. Abschnitt: Blindenergie- und Kombizähler**Art. 8** Grundlegende Anforderungen

Blindenergie- und Kombizähler müssen die grundlegenden Anforderungen nach Anhang 1 der Messmittelverordnung und nach Anhang 2 der vorliegenden Verordnung erfüllen.

Art. 9 Verfahren für das Inverkehrbringen

Blindenergie- und Kombizähler bedürfen einer ordentlichen Zulassung und einer Ersteichung nach Anhang 5 der Messmittelverordnung.

Art. 10 Verfahren zur Erhaltung der Messbeständigkeit

Blindenergie- und Kombizähler müssen nach Anhang 7 Ziffer 1 der Messmittelverordnung alle zehn Jahre durch eine ermächtigte Eichstelle nachgeeicht werden. Für Zähler mit elektromechanischem Messwerk gilt eine Nacheichfrist von 15 Jahren.

4. Abschnitt: Messwandler**Art. 11** Grundlegende Anforderungen

Messwandler müssen die grundlegenden Anforderungen nach Anhang 1 der Messmittelverordnung und nach Anhang 3 der vorliegenden Verordnung erfüllen.

Art. 12 Verfahren für das Inverkehrbringen

Messwandler bedürfen einer ordentlichen Zulassung und einer Ersteichung nach Anhang 5 der Messmittelverordnung.

Art. 13 Verfahren zur Erhaltung der Messbeständigkeit

¹ Für induktive und kapazitive Messwandler ist die Gültigkeitsdauer der Eichung zeitlich unbegrenzt. Für andere Messwandlertypen kann das Bundesamt für Metrologie (Bundesamt) im Einzelfall bei der Zulassung eine Nacheichfrist festlegen.

² Eine Nacheichung durch eine ermächtigte Eichstelle ist nach jedem Eingriff am Aktivteil erforderlich.

5. Abschnitt: Pflichten der Verwenderin**Art. 14** Einbau, Inbetriebnahme und Unterhalt der Messgeräte

Zusätzlich zur Verantwortung nach Artikel 21 Absatz 1 der Messmittelverordnung trägt die Verwenderin auch die Verantwortung dafür, dass:

- a. die Anweisungen der Herstellerin zum Einbau und zur Inbetriebnahme des Messgeräts befolgt werden und die mit dem Einbau betrauten Personen die erforderliche Fachkompetenz besitzen;
- b. die Messgeräte in Stand gehalten werden und die der Abnutzung und Alterung unterworfenen Teile periodisch revidiert werden.

Art. 15 Messketten

¹ Messketten aus Zählern und Wandlern sind so zu schalten, dass die zum Betrieb der Messeinrichtung notwendige Energie nicht gemessen wird.

² Müssen Messgeräte in Abweichung von Absatz 1 geschaltet werden, so darf der Eigenverbrauch der Messeinrichtung allein zu keiner Verbrauchsanzeige führen.

³ In Messketten dürfen Verbindungsleitungen und Wandlerbelastungen insgesamt einen zusätzlichen Fehler von höchstens 20 Prozent der Fehlergrenze des Zählers bewirken.

Art. 16 Messwertübertragung, Fernablesung

¹ Beim Einsatz von Fernablesungseinrichtungen mit Messwertübertragung über Modem und Übermittlungsnetze in eine zugehörige Datenbank muss die Verwenderin die Zählwerkstände von Sendezähler und Empfänger in periodischen Intervallen überprüfen. Als Richtwert gelten Intervalle von einem bis fünf Jahren, abhängig vom übertragenen Energiewert. Bei der Fernablesung von Haushaltszählern kann die Überprüfung an einer Stichprobe von Zählern desselben Typs durchgeführt werden.

² Im Fall von Übertragungsdifferenzen ist die Angabe des Sendezählers als richtig anzusehen.

Art. 17 Kontrollregister

¹ Die Verwenderin führt ein Kontrollregister über die in ihrem Versorgungsbereich verwendeten Messgeräte.

² Aus dem Register muss für jedes Messgerät ersichtlich sein:

- a. wann und nach welchem Verfahren es in Verkehr gebracht wurde;
- b. welches Verfahren zur Erhaltung der Messbeständigkeit vorgeschrieben ist;
- c. wann das Verfahren zur Erhaltung der Messbeständigkeit das letzte Mal angewendet wurde;
- d. wo sich das Messgerät im Einsatz befindet.

³ Die betroffenen Energiebezügerinnen und Energiebezüger und die mit der Durchführung dieser Verordnung betrauten Organe können in das Register jederzeit Einsicht nehmen.

⁴ Das Register ist nach Ablauf der Gültigkeit der Eichung noch während fünf Kalenderjahren aufzubewahren.

⁵ Das Bundesamt entscheidet im Streitfall, ob ein Register den Anforderungen genügt.

6. Abschnitt: Fehlergrenzen bei Kontrollen

Art. 18

Bei Beanstandungen im Sinne von Artikel 29 Absatz 1 der Messmittelverordnung oder bei der amtlichen Kontrolle von Messmitteln ausserhalb der Eichung gilt als Fehlergrenze:

- a. für Wirkenergiezähler die in Anhang 1 Tabelle 2 der vorliegenden Verordnung festgelegten Fehlergrenzen;
- b. für Blindenergie- und Kombizähler die in Anhang 2 Ziffer 3 der vorliegenden Verordnung festgelegten Fehlergrenzen;
- c. für Messwandler die in Anhang 3 Ziffer 4 der vorliegenden Verordnung festgelegten Fehlergrenzen.

7. Abschnitt: Schlussbestimmungen

Art. 19 Aufhebung bisherigen Rechts

Die Verordnung vom 4. August 1986⁴ über Messapparate für elektrische Energie und Leistung wird aufgehoben.

Art. 20 Übergangsbestimmungen

¹ Elektrizitätszähler, die vor dem Inkrafttreten dieser Verordnung geeicht wurden, dürfen weiterhin der Nacheichung unterzogen werden. Die Zähler müssen bei der Nacheichung die Fehlergrenzen nach den bisherigen Bestimmungen einhalten.

² Elektrizitätszähler und Messwandler die nach bisherigem Recht zugelassen wurden, können noch während zehn Jahren nach dem Inkrafttreten dieser Verordnung in Verkehr gebracht und der Ersteichung nach Anhang 5 Ziffer 2 der Messmittelverordnung unterzogen werden. Sie dürfen auch nach Ablauf der zehn Jahre gemäss den Bestimmungen dieser Verordnung nachgeeicht werden.

³ Elektronische Elektrizitätszähler, die vor mehr als zehn Jahren vor Inkrafttreten dieser Verordnung geeicht wurden, müssen innerhalb von fünf weiteren Jahren gemäss der neuen Gültigkeitsdauer von zehn Jahren periodisch nachgeeicht werden.

Art. 21 Inkrafttreten

Diese Verordnung tritt am 30. Oktober 2006 in Kraft.

⁴ [AS 1986 1496, 1997 2761 Ziff. II Bst. f]

Spezifische Anforderungen an Wirkenergiezähler

A Begriffsbestimmungen

I = den Zähler durchfließender elektrischer Strom;

I_n = angegebener Referenzstrom, für den der als Wandler arbeitende Zähler ausgelegt wurde;

I_{st} = niedrigster angegebener Wert von I , bei dem der Zähler bei Leistungsfaktor $PF = 1$ (Mehrphasenbetrieb mit symmetrischer Last) eine elektrische Wirkenergie misst;

I_{min} = Wert von I , oberhalb dessen die Abweichung innerhalb der Fehlergrenzen liegt (Mehrphasenbetrieb 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 = an den Zähler angelegte elektrische Spannung;

U_n = Bezugsspannung;

f = Frequenz der an den Zähler abgegebenen Spannung;

f_n = Bezugsfrequenz;

PF = Leistungsfaktor;

$\cos\varphi$ = Kosinus der Phasenverschiebung φ , zwischen I und U .

B Messtechnische Anforderungen

1 Genauigkeitsklassen

Die Herstellerin muss die Genauigkeitsklasse der Zähler angeben. Die Klassen sind wie folgt festgelegt:

A B C

2 Nennbetriebsbedingungen

Die Herstellerin muss insbesondere die folgenden Nennbetriebsbedingungen für den Zähler angeben:

Anzugeben sind die für den Zähler geltenden Werte von f_n , U_n , I_n , I_{st} , I_{min} , I_r und I_{max} . In Bezug auf die für den Strom angegebenen Werte muss der Zähler die in Tabelle 1 genannten Bedingungen erfüllen.

Tabelle 1

	Klasse A	Klasse B	Klasse C
Direkt angeschlossene Zähler			
I_{st}	$\leq 0,05 \cdot I_r$	$\leq 0,04 \cdot I_r$	$\leq 0,04 \cdot I_r$
I_{min}	$\leq 0,5 \cdot I_r$	$\leq 0,5 \cdot I_r$	$\leq 0,3 \cdot I_r$
I_{max}	$\geq 50 \cdot I_r$	$\geq 50 \cdot I_r$	$\geq 50 \cdot I_r$
Als Wandler arbeitende Zähler			
I_{st}	$\leq 0,06 \cdot I_r$	$\leq 0,04 \cdot I_r$	$\leq 0,02 \cdot I_r$
I_{min}	$\leq 0,4 \cdot I_r$	$\leq 0,2 \cdot I_r^*$	$\leq 0,2 \cdot I_r$
I_n	$= 20 \cdot I_r$	$= 20 \cdot I_r$	$= 20 \cdot I_r$
I_{max}	$\geq 1,2 \cdot I_n$	$\geq 1,2 \cdot I_n$	$\geq 1,2 \cdot I_n$

* Für elektromechanische Zähler der Klasse B: $I_{min} \leq 0,4 \cdot I_r$.

Ferner ist für Spannung, Frequenz und Leistungsfaktor jeweils der Bereich anzugeben, in dem der Zähler Anforderungen an die Fehlergrenzen nach Tabelle 2 erfüllt. Diese Bereiche müssen die typischen Merkmale des von den öffentlichen Stromversorgern gelieferten Stroms berücksichtigen.

Die Spannungs- und Frequenzbereiche müssen mindestens folgende Bedingungen erfüllen:

$$0,9 \cdot U_n \leq U \leq 1,1 \cdot U_n;$$

$$0,98 \cdot f_n \leq f \leq 1,02 \cdot f_n.$$

Der Leistungsfaktor liegt innerhalb eines Bereiches von $\cos\varphi = 0,5$ induktiv bis $\cos\varphi = 0,8$ kapazitiv.

3 Fehlergrenzen

3.1 Die Auswirkungen der verschiedenen Messgrößen und Einflussgrößen (a , b , c , ...) werden jeweils gesondert bewertet, wobei alle übrigen Mess- und Einflussgrößen relativ konstant auf ihren Referenzwerten gehalten werden. Die Messabweichung, die die Fehlergrenze nach Tabelle 2 nicht überschreiten darf, wird wie folgt berechnet:

$$\text{Messabweichung} = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2 + \dots}$$

3.2 Wird der Zähler unter wechselndem Laststrom betrieben, dürfen die prozentualen Abweichungen die Grenzwerte nach Tabelle 2 nicht überschreiten.

Fehlergrenzen in Prozent unter Nennbetriebsbedingungen und bei definiertem Laststrom und definierter Betriebstemperatur

Tabelle 2

Betriebstemperaturen												
Zählerklasse	+5 °C bis +30 °C			-10 °C bis +5 °C oder +30 °C bis +40 °C			-25 °C bis +10 °C oder +40 °C bis +55 °C			-40 °C bis -25 °C oder +55 °C bis +70 °C		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Einphasenzähler; Mehrphasenzähler bei symmetrischer Last												
$I_{min} \leq I < I_{tr}$	3,5	2	1	5	2,5	1,3	7	3,5	1,7	9	4	2
$I_{tr} \leq I < I_{max}$	3,5	2	0,7	4,5	2,5	1	7	3,5	1,3	9	4	1,5
Mehrphasenzähler bei einphasiger Last												
$I_{tr} \leq I < I_{max}^*$	4	2,5	1	5	3	1,3	7	4	1,7	9	4,5	2
* Ausnahme: Für elektromechanische Mehrphasenzähler ist der Bereich der Stromstärke bei einphasiger Last auf $5 \cdot I_{tr} \leq I \leq I_{max}$ begrenzt.												

Wird ein Zähler in unterschiedlichen Temperaturbereichen eingesetzt, gelten die jeweiligen Werte für die Fehlergrenze.

4 Zulässige Auswirkung von Störgrößen

4.1 Allgemeines

Für Wirkenergiezähler gelten besondere elektromagnetische Umgebungsbedingungen:

Der Zähler muss den elektromagnetischen Umgebungsbedingungen E2 und den zusätzlichen Anforderungen nach den Ziffern 4.2 und 4.3 entsprechen.

Lang einwirkende Störgrößen sowie transiente Störgrößen, die eine zeitweilige Beeinträchtigung oder einen zeitweiligen Ausfall der Funktion oder der Leistungsfähigkeit bewirken können, dürfen die Genauigkeit des Zählers nicht über die Grenzwerte nach Tabelle 3 hinaus beeinflussen. Nach der Störung müssen Funktion und Leistungsfähigkeit des Zählers wiederhergestellt werden und die Genauigkeit darf nicht über die Grenzwerte hinaus beeinträchtigt werden.

Besteht ein vorhersehbares hohes Blitzschlagrisiko oder erfolgt die Versorgung vornehmlich über Freileitungsnetze, so ist der Zähler in Bezug auf seine messtechnischen Merkmale zu schützen.

4.2 Auswirkung lang einwirkender Störgrössen

Grenzwerte für lang einwirkende Störgrössen

Tabelle 3

Störgrösse	Grenzwert in % für Zähler der Klasse		
	A	B	C
Phasenumkehrsequenz	1,5	1,5	0,3
Spannungsasymmetrie (gilt nur für Mehrphasenzähler)	4	2	1
Harmonische Anteile in den Stromkreisen*	1	0,8	0,5
Gleichstrom und Harmonische im Stromkreis*	6	3	1,5
Schnelle transiente Impulse	6	4	2
Magnetfelder, elektromagnetisches HF-Feld, durch Funkfrequenzfelder induzierte Störgrössen in Leitungen und Störfestigkeit gegenüber Schwingungen	3	2	1

* Bei elektromechanischen Zählern werden für harmonische Anteile in den Stromkreisen keine Grenzwerte festgelegt.

4.3 Zulässige Auswirkung transienter elektromagnetischer Phänomene

4.3.1 Während des Auftretens einer elektromagnetischen Störgrösse und unmittelbar danach darf keine zur Prüfung der Genauigkeit des Zählers bestimmte Ausgangsleistung (Output) Impulse oder Signale mit einer den Grenzwert überschreitenden Energie erzeugen.

Innerhalb einer angemessenen Zeitspanne nach dem Auftreten der Störgrösse:

- muss der Betrieb des Zählers innerhalb der Fehlergrenzen wieder hergestellt werden;
- muss die Durchführbarkeit sämtlicher Messfunktionen gewährleistet sein;
- muss eine Wiederherstellung aller vor dem Einwirken der Störgrösse vorhandenen Messdaten möglich sein;
- darf die Änderung der gemessenen Energie den Grenzwert nicht überschreiten.

Der in kWh ausgedrückte Grenzwert beträgt: $m \times U_n \times I_{max} \times 10^{-6}$

m ist die Zahl der Messwerke des Zählers, Volt die Einheit für U_n und Ampere für I_{max} .

4.3.2 Der Grenzwert für Überstrom beträgt 1,5 %.

5 Eignung

- 5.1 Unterhalb der Nennbetriebsspannung darf die positive Abweichung des Zählers 10 % nicht überschreiten.
- 5.2 Die Anzeigeeinrichtung für die Gesamtenergie muss über eine ausreichende Zahl von Ziffernstellen verfügen, damit sichergestellt ist, dass die Anzeige des Zählers bei 4000 Stunden Volllastbetrieb ($I = I_{max}$, $U = U_n$ und $PF = 1$) nicht auf den Ausgangswert zurückspringt; eine Rückstellung der Anzeige während des Betriebs darf nicht möglich sein.
- 5.3 Nach einem Stromausfall im Stromkreis müssen die gemessenen Mengen elektrischer Energie über einen Zeitraum von mindestens vier Monaten ablesbar bleiben.
- 5.4 Betrieb ohne Last
Liegt Spannung an, ohne dass Strom im Stromkreis fließt und ist der Stromkreis offen, so darf der Zähler bei Spannungen zwischen $0,8 \cdot U_n$ und $1,1 \cdot U_n$ keine Energie messen.
- 5.5 Anlauf
Der Zähler muss bei U_n , $PF = 1$ (Mehrphasenzähler mit symmetrischer Last) und einer Stromstärke gleich I_{st} anlaufen und weitermessen.

6 Masseinheiten

Die Anzeige der gemessenen elektrischen Energie muss in kWh oder in MWh erfolgen.

Spezifische Anforderungen an Blindenergie- und Kombizähler

A Begriffsbestimmungen

- I = den Zähler durchfliessender elektrischer Strom;
- I_b = Referenzstrom, für den der Direktanschlusszähler ausgelegt wurde;
- I_n = Referenzstrom, für den der Messwandlerzähler ausgelegt wurde;
- I_{st} = niedrigster angegebener Wert von I , bei dem der Zähler bei Leistungsfaktor $PF = 1$ (Mehrphasenbetrieb mit symmetrischer Last) elektrische Wirk- oder Blindenergie misst;
- I_{min} = Wert von I , oberhalb dessen die Abweichung innerhalb der Fehlergrenzen liegt (Mehrphasenbetrieb 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 = an den Zähler angelegte elektrische Spannung;
- U_n = Bezugsspannung;
- f = Frequenz der an den Zähler abgegebenen Spannung;
- f_n = Bezugsfrequenz;
- PF = Leistungsfaktor;
- $\sin\varphi$ = Sinus der Phasenverschiebung φ , zwischen I und U ;
- $\cos\varphi$ = Kosinus der Phasenverschiebung φ , zwischen I und U .

B Messtechnische Anforderungen

1 Genauigkeitsklassen

1.1 Folgende Genauigkeitsklassen werden für den Wirkenergieanteil von Kombizählern festgelegt:

2 1 0,5S 0,2S

1.2 Folgende Genauigkeitsklassen werden für Blindenergiezähler und für den Blindenergieanteil von Kombizählern festgelegt:

3 2 1

- 1.3 Die Herstellerin muss auf dem Typenschild von Blindenergiezählern die Genauigkeitsklasse nach Ziffer 1.2 angeben. Auf dem Typenschild von Kombizählern muss sie für jeden Funktionsbereich die entsprechende Klasse nach den Ziffern 1.1 und 1.2 angeben.

2 Nennbetriebsbedingungen

Die Herstellerin muss insbesondere die folgenden Nennbetriebsbedingungen für den Zähler angeben:

Anzugeben sind die für den Zähler geltenden Werte von f_n , U_n , I_{st} , I_{min} , I_b resp. I_n und I_{max} . In Bezug auf die für den Strom angegebenen Werte muss der Zähler die in Tabelle 1 genannten Bedingungen erfüllen.

Tabelle 1

Zählerklassen	3	2	1	0.5S	0.2S
Direkt angeschlossene Zähler					
I_{st}	$\leq 0,01 \cdot I_b$	$\leq 0,005 \cdot I_b$	$\leq 0,004 \cdot I_b$	–	–
I_{min}	$\leq 0,1 \cdot I_b$	$\leq 0,1 \cdot I_b$	$\leq 0,1 \cdot I_b$	–	–
I_{tr}	$0,2 \cdot I_b$	$0,2 \cdot I_b$	$0,2 \cdot I_b$	–	–
I_{max}	$\geq 4 \cdot I_b$	$\geq 4 \cdot I_b$	$\geq 4 \cdot I_b$	–	–
Als Wandler arbeitende Zähler					
I_{st}	$\leq 0,005 \cdot I_n$	$\leq 0,003 \cdot I_n$	$\leq 0,002 \cdot I_n$	$\leq 0,001 \cdot I_n$	$\leq 0,001 \cdot I_n$
I_{min}	$\leq 0,05 \cdot I_n$	$\leq 0,05 \cdot I_n$	$\leq 0,05 \cdot I_n$	$\leq 0,02 \cdot I_n$	$\leq 0,02 \cdot I_n$
I_{tr}	$0,1 \cdot I_n$	$0,1 \cdot I_n$	$0,1 \cdot I_n$	$0,1 \cdot I_n$	$0,1 \cdot I_n$
I_{max}	$\geq 1,2 \cdot I_n$	$\geq 1,2 \cdot I_n$	$\geq 1,2 \cdot I_n$	$\geq 1,2 \cdot I_n$	$\geq 1,2 \cdot I_n$

Ferner ist für Spannung, Frequenz und Leistungsfaktor jeweils der Bereich anzugeben, in dem der Zähler Anforderungen an die Fehlergrenzen nach Tabelle 2 erfüllt.

Die Spannungs- und Frequenzbereiche müssen mindestens folgende Bedingungen erfüllen:

$$0,9 \cdot U_n \leq U \leq 1,1 \cdot U_n;$$

$$0,98 \cdot f_n \leq f \leq 1,02 \cdot f_n.$$

Der Leistungsfaktor liegt innerhalb eines Bereiches von $\cos\varphi = 0,5$ induktiv bis $\cos\varphi = 0,8$ kapazitiv (Wirkenergieanteil), und $\sin\varphi = 1$ bis $\sin\varphi = 0,5$ induktiv (Blindenergie).

3 Fehlergrenzen

3.1 Die Auswirkungen der verschiedenen Messgrößen und Einflussgrößen (*a, b, c, ...*) werden jeweils gesondert bewertet, wobei alle übrigen Mess- und Einflussgrößen relativ konstant auf ihren Referenzwerten gehalten werden. Die Messabweichung, die die Fehlergrenze nach Tabelle 2 nicht überschreiten darf, wird wie folgt berechnet:

$$\text{Messabweichung} = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2 + \dots}$$

3.2 Wird der Zähler unter wechselndem Laststrom betrieben, dürfen die prozentualen Abweichungen die Grenzwerte nach Tabelle 2 nicht überschreiten.

Fehlergrenzen in Prozent unter Nennbetriebsbedingungen und bei definiertem Laststrom *I* und definierter Betriebstemperatur *T*.

Tabelle 2

	Betriebstemperaturen									
	+5 °C ≤ T < +30 °C					−10 °C ≤ T < +5 °C oder +30 °C ≤ T < +45 °C				
Zählerklassen	3	2	1	0,5S	0,2S	3	2	1	0,5S	0,2S
Einphasenzähler; Mehrphasenzähler bei symmetrischer Last										
$I_{min} \leq I < I_{tr}$	6	3,5	2	1,2	0,6	10	6	3	2	0,8
$I_{tr} \leq I < I_{max}$	5	3,5	2	0,8	0,4	9,5	5,5	3	1,8	0,7
Mehrphasenzähler bei einphasiger Last										
$I_{tr} \leq I < I_{max}$	6	4	2,5	1,2	0,5	10	6	3,5	2	0,8

Wird ein Zähler in unterschiedlichen Temperaturbereichen eingesetzt, gelten die jeweiligen Werte für die Fehlergrenze.

4 Zulässige Auswirkungen von Störgrößen

4.1 Die Zähler müssen den elektromagnetischen Umgebungsbedingungen E2 und den zusätzlichen Anforderungen entsprechend den aufgelisteten normativen Dokumenten nach Ziffer 6 genügen.

4.2 Die zulässigen Auswirkungen von Störgrößen für Blindenergiezähler und für den Blindenergieteil von Kombizählern der Klasse 1 richten sich nach den Normen für den Wirkenergieteil von Kombizählern der Klasse 1.

5 Masseinheiten

Die Anzeige der gemessenen elektrischen Energie muss in kWh oder in MWh erfolgen. Für Blindenergiezähler und für den Blindenergieteil von Kombizählern ist dies kVarh oder MVarh.

6 Normative Dokumente

- 6.1 Die Vorschriften über den Aufbau und die messtechnischen Eigenschaften der Blindenergie- und Kombizähler gelten als erfüllt, wenn die Zähler den Anforderungen der nachfolgend aufgeführten internationalen Normen und normativen Dokumenten genügen:
- 6.2 Wirkenergieteil von Kombizählern
 - IEC 62052-11:2003 (E/F)
Electricity metering equipment (AC) – General requirements, tests and test conditions. Part 11: Metering equipment;
 - IEC 62053-11:2003 (E/F)
Electricity metering equipment (AC) – Particular requirements.
Part 11: Electromechanical meters for active energy (classes 0,5, 1, 2);
 - IEC 62053-21:2003 (E/F)
Electricity metering equipment (AC) – Particular requirements.
Part 21: Static meters for active energy (classes 1 and 2);
 - IEC 62053-22:2003 (E/F)
Electricity metering equipment (AC) – Particular requirements.
Part 22: Static meters for active energy (classes 0,2S and 0,5S);
- 6.3 Blindenergiezähler und Blindenergieteil von Kombizählern
 - IEC 62053-23:2003 (E/F)
Electricity metering equipment (AC) – Particular requirements.
Part 23: Static meters for reactive energy (classes 2 and 3).

Spezifische Anforderungen an Messwandler

A Begriffsbestimmungen

Bemessungsstromstärke I_n : Wert der Stromstärke (primär und sekundär), der den Stromwandler kennzeichnet und auf den er ausgelegt ist.

Bemessungsspannung U_n : Wert der Spannung (primär und sekundär), der den Spannungswandler kennzeichnet und auf den er ausgelegt ist.

Bemessungsleistung P_n : Angabe der sekundärseitigen elektrischen Belastbarkeit, die den Wandler kennzeichnet und auf die er ausgelegt ist.

Bemessungsfrequenz f_n : Angabe der Frequenz, auf die der Wandler ausgelegt ist.

B Messtechnische Anforderungen

1 Genauigkeitsklassen

1.1 Folgende Genauigkeitsklassen werden für Stromwandler festgelegt:

0,5 0,5S 0,2 0,2S 0,1

1.2 Folgende Genauigkeitsklassen werden für Spannungswandler festgelegt:

0,5 0,2 0,1

1.3 Die Herstellerin muss die entsprechende Genauigkeitsklasse angeben. Sind am Wandler mehrere eichpflichtige Messwicklungen vorhanden, ist für jede Messwicklung die entsprechende Klasse und die genaue Zuordnung zu den Wicklungen anzugeben.

2 Standardisierte Ausgangsgrössen

2.1 Als Ausgangsgrössen sind nach Möglichkeit nur die in den normativen Dokumenten nach Ziffer 6 standardisierten Nenngrössen zu verwenden. Insbesondere sind dies:

2.2 bei Stromwandlern:

Bemessungsstromstärke I_n : 1 A 5 A

Bemessungsfrequenz f_n : 50 Hz

2.3 bei Spannungswandlern:

Bemessungsspannung U_n : 100/ $\sqrt{3}$ V 100 V 110/ $\sqrt{3}$ V 110 V 200 V

Bemessungsfrequenz f_n : 50 Hz

3 Nennbetriebsbedingungen

Die Herstellerin muss die Nennbetriebsbedingungen angeben, innerhalb denen Strom- und Spannungswandler die Fehlergrenzen nach Ziffer 4 einhalten müssen. Insbesondere gelten die in den entsprechenden normativen Dokumenten nach Ziffer 6 aufgeführten Nennbetriebsbedingungen.

4 Fehlergrenzen

Messwandler müssen entsprechend ihrer Bauart und ihrer Genauigkeitsklasse die Fehlergrenzen gemäss den normativen Dokumenten nach Ziffer 6 einhalten.

5 Bezeichnung und Masseinheiten

5.1 Auf dem Typenschild sind alle zur Identifizierung und Charakterisierung des Wandlers erforderlichen Angaben unauslöschlich anzubringen. Insbesondere müssen die primären und sekundären Bemessungsgrössen (I_n , U_n), die Bemessungsleistung (P_n), die Bemessungsfrequenz (f_n) und die Genauigkeitsklasse ersichtlich sein.

5.2 Die Bemessungsgrössen sind in SI-Einheiten anzugeben.

5.3 Die Anschlussklemmen des Wandlers sind dauerhaft und unverwechselbar zu bezeichnen.

6 Normative Dokumente

Die Vorschriften über den Aufbau und die messtechnischen Eigenschaften der Strom- und Spannungswandler gelten als erfüllt, wenn die Wandler den Anforderungen der nachfolgend aufgeführten internationalen Normen der IEC genügen:

Induktive Stromwandler

- IEC 60044-1:1996 + A1:2000 + A2:2002 (E/F)
Instrument transformers. Part 1: Current transformers

Induktive Spannungswandler

- IEC 60044-2:1997 + A1:2000 + A2:2002 (E/F)
Instrument transformers. Part 2: Inductive voltage transformers

Kapazitive Spannungswandler

- IEC 60044-5:2004 (E/F)
Instrument transformers. Part 5: Capacitive voltage transformers

Anhang 4
(Art. 6 Abs. 2)

Statistisches Prüfverfahren für direkt messende Wirkenergiezähler

1 Teilnahme

Das statistische Prüfverfahren nach Anhang 7 Ziffer 2 der Messmittelverordnung, das in diesem Anhang geregelt wird, steht auf Antrag allen Eichstellen offen.

2 Zugelassene Zähler

Zur statistischen Prüfung sind alle direkt messenden Wirkverbrauchszähler der Klasse A bzw. der Klasse 2 zugelassen, die wahlweise mit eingebautem Einfach- oder Doppeltarifzählwerk bzw. mit elektronischem Mehrfachtarifmodul oder einer Kombination dieser Anzeigeeinheiten ausgerüstet sind.

3 Zählerlose

- 3.1 Ein Zählerlos ist eine Anzahl von Elektrizitätszählern, die zur Überwachung durch statistische Prüfung zusammengefasst werden. Die zur Stichprobenkontrolle ausgewählten Zähler eines Loses werden als Stichprobe bezeichnet.
- 3.2 Ein Zählerlos kann nur Zähler der gleichen Bauart und von höchstens zwei aufeinander folgenden Fabrikationsjahren enthalten. Bei Zählern mit elektromechanischem Messwerk dürfen die Basisströme verschieden sein, nicht aber der Überlastfaktor. Bei elektronischen Zählern muss das Verhältnis zwischen I_{tr} (dem Wert des Stroms, oberhalb dessen die Abweichung innerhalb der niedrigsten Fehlergrenzen liegt), und I_{max} (dem Höchstwert des Stroms, bei dem die Abweichung innerhalb der Fehlergrenzen liegt), innerhalb eines Loses gleich sein.
- 3.3 Unterschiedliche Kombinationen von Zählern und Tarifmodulen innerhalb des gleichen Loses sind nicht erlaubt. Erlaubt sind geringfügige Modellunterschiede, welche aber die charakteristischen Eigenschaften der Stichprobenresultate nicht beeinflussen.
- 3.4 Ein Los darf höchstens 5000 und muss mindestens 500 Zähler umfassen. Zwei Fabrikationsjahre in einem Los sind nur gestattet, wenn eines der beiden Fabrikationsjahre weniger als 1000 Zähler aufweist.
- 3.5 Ein Los darf Zähler verschiedener Verwenderinnen (Elektrizitätsversorgungsunternehmen) enthalten. Alle teilnehmenden Verwenderinnen an einem Los sind vom Ergebnis der Stichprobenprüfung und von allfälligen Massnahmen betroffen.

4 Durchführung der Stichprobenkontrollen

Die Stichprobenkontrollen werden alle fünf Jahre durchgeführt. Die erste Kontrolle erfolgt fünf Jahre nach dem Fabrikationsjahr.

5 Stichprobenverfahren

- 5.1 Die Ziehung der Stichproben erfolgt in der zweiten Hälfte des Anmeldejahres aufgrund der dem Bundesamt eingereichten Loslisten durch die Eichstelle. Dazu ist ein vom Bundesamt genehmigtes Verfahren anzuwenden.
- 5.2 Bevor die ausgelosten Stichprobenzähler aus dem Netz geholt werden, sind dem Bundesamt die gezogenen Stichprobenlisten schriftlich mitzuteilen.
- 5.3 Das Stichprobenverfahren erfolgt nach einem «erfüllt-nicht erfüllt» – Stichprobenplan mit zwei Proben zu je 40 Elektrizitätszählern.
- 5.4 Das Bundesamt kann andere, statistisch mindestens gleichwertige Verfahren anordnen oder bewilligen.

6 Anforderungen an die Stichproben

- 6.1 Zuerst werden die 40 Zähler der ersten Stichprobe geprüft. Die Anforderungen gelten als erfüllt, wenn höchstens ein Zähler ausserhalb der Fehlergrenzen nach Ziffer 8.3 liegt.
- 6.2 Haben mehr als vier Zähler der ersten Stichprobe die Fehlergrenzen nach Ziffer 8.3 nicht erfüllt, so müssen nach Ziffer 9.2 alle Zähler des Loses ausser Betrieb genommen werden.
- 6.3 Haben mehr als ein Zähler, jedoch höchstens vier Zähler der ersten Stichprobe die Anforderungen nicht erfüllt, so muss auch die zweite Stichprobe von 40 Zählern geprüft werden.
- 6.4 Die Anforderungen gelten als erfüllt, wenn in beiden Stichproben zusammen nicht mehr als vier Zähler die Fehlergrenzen nach Ziffer 8.3 überschritten haben. Andernfalls müssen alle Zähler des betreffenden Loses nach Ziffer 9.2 ausser Betrieb genommen werden.
- 6.5 Das Bundesamt kann weitergehende Prüfungen und Abklärungen anordnen, falls bei der Auswertung der Resultate Abweichungen vom normalen Verhalten der Zähler festgestellt werden wie im Fall des Verdachts auf Fabrikationsmängel.

7 Durchführung der Stichprobenprüfung

- 7.1 Die Messung der Stichprobenzähler hat in plombiertem Zustand in einer vom Bundesamt ermächtigten Eichstelle stattzufinden.
- 7.2 Offensichtlich beschädigte Zähler brauchen nicht gemessen zu werden; sie sind jedoch unter Angabe der Beschädigungsart zu melden. An deren Stelle sind Reservezähler zu messen.
- 7.3 Sofort nach der Messung der Stichprobe, spätestens bis Ende Oktober des Prüffjahres übermitteln die Eichstellen dem Bundesamt die Messergebnisse. Diese sind auf eine Stelle nach dem Komma anzugeben.
- 7.4 Das Bundesamt entscheidet innerhalb von zwei Monaten nach Erhalt der Messprotokolle über das weitere Vorgehen. Bis zur schriftlichen Freigabe des Loses für weitere fünf Jahre oder bis zur Anordnung anderer Massnahmen

durch das Bundesamt dürfen an keinem Zähler der Stichprobe Arbeiten vorgenommen werden. Die Zähler stehen in dieser Zeit zur Verfügung des Bundesamtes, welches weitere Abklärungen in der Eichstelle oder in seinem Labor anordnen kann.

- 7.5 Nach der Freigabe des Loses dürfen defekte und die Anforderungen nicht erfüllende Zähler der Stichprobe revidiert und neu geeicht werden. Solche Zähler verbleiben im Los.
- 7.6 Übrige Revisionen und Neueichungen an Zählern aus bestehenden Losen sind nur mit Bewilligung des Bundesamtes nach genehmigtem Zeitplan erlaubt.

8 Anforderungen an die Stichprobenzähler

- 8.1 Ein Zähler erfüllt die Anforderungen nicht, wenn er unter Laborbedingungen die folgenden Fehlergrenzen überschreitet.
- 8.2 Die Messungen sind mit symmetrisch aufgeschalteten Messgrössen und einem Leistungsfaktor $\cos\varphi = 1$ durchzuführen.
- 8.3 Fehlergrenzen für die statistische Überwachung

Tabelle

Spannung	Elektromechanische oder elektronische Zähler der Klasse 2:		Elektronische Zähler der Klasse A:	
	Stromstärke	Fehler (%)	Stromstärke	Fehler (%)
100 % (U_n)	10 % (I_b)	5,25	50 % (I_{tr})	2,5
100 % (U_n)	50 % (I_b)	2,5	100 % (I_{tr})	2,5
100 % (U_n)	50 % (I_{max})	2,5	50 % (I_{max})	2,5

9 Gültigkeit der Eichung

- 9.1 Erfüllt die Stichprobe die Anforderungen nach den Ziffern 6.1 bis 6.4, so gelten die Zähler des betreffenden Loses für weitere fünf Jahre als geeicht.
- 9.2 Bei Nichterfüllen der Anforderungen müssen alle Zähler des betreffenden Loses bis zum Ende des der Prüfung folgenden Jahres ausser Betrieb genommen werden.
- 9.3 Das erneute Inverkehrbringen solcher Zähler bedingt deren Instandstellung und eine Nacheichung gemäss Anhang 7 Ziffer 1 der Messmittelverordnung.

10 Eichgebühren und Gebührenanteile an das Bundesamt

Die für das statistische Prüfverfahren an die beteiligten Eichstellen zu entrichtenden Gebühren sowie die Gebührenanteile an das Bundesamt werden gemäss der Eichgebührenverordnung vom 23. November 2005⁵ erhoben.

⁵ SR 941.298.1