

Anforderungen an elektronische und software- gesteuerte Messgeräte und Zusatzeinrichtungen für Elektrizität, Gas, Wasser und Wärme

PTB-A 50.7

April 2002

Die PTB-Anforderungen (PTB-A) für die Zulassung zur innerstaatlichen Eichung, den Betrieb und die Verwendung eichpflichtiger elektronischer und softwaregesteuerter Zusatzeinrichtungen für Elektrizität, Gas, Wasser und Wärme entsprechen den anerkannten Regeln der Technik. Sie sind auch auf eichpflichtige Messgeräte anzuwenden, sofern andere Anforderungen nicht existieren.

Diese Anforderungen wurden in schriftlicher Abstimmung von den Mitgliedern der Vollversammlung für das Eichwesen im April 2002 verabschiedet und ersetzen die bisherige PTB-A 50.6, Ausgabe Januar 1996.

Die Zulassung wird von der PTB erteilt, wenn die Bauart des Messgerätes oder der Zusatzeinrichtung den Anforderungen der Eichordnung einschließlich der im Verzeichnis der Vorschriften und anerkannten Regeln der Technik nach der Eichordnung für die jeweilige Messgeräteart genannten Anlagen zur Eichordnung, PTB-Anforderungen, Richtlinien und Normen sowie den nachstehenden Anforderungen entspricht.

Die Bauart eines Messgerätes oder einer Zusatzeinrichtung, die von diesen Anforderungen abweicht, wird zugelassen, wenn die gleiche Messsicherheit auf andere Weise gewährleistet ist. In diesem Fall werden die Anforderungen an die Bauart bei der Zulassung festgelegt (§ 16 Abs. 3 der Eichordnung).

Anmerkung:

Hier behandelte Messgerätearten werden zukünftig hinsichtlich der Anforderungen an ihre Messfunktionen durch die Europäische Richtlinie für Messgeräte (MID) geregelt werden. Die in den Anhängen MI-001 bis MI-004 der →MID enthaltenen Anforderungen beschränken sich aber auf Zähler, die nur Grundfunktionen wie Messung von Energie oder Volumen realisieren. Die sehr komplexen Zusatzfunktionen heute (auch in Deutschland) eingesetzter Zähler werden nicht behandelt. Die vorliegenden PTB-Anforderungen PTB-A 50.7 gelten für diese Geräte mit Zusatzfunktionen. Sie sind nicht anzuwenden auf Geräte, die nur die in der →MID definierten Funktionen realisieren und keine eichrechtlich relevanten komplexen Zusatzfunktionen haben.

Die im Rahmen der →MID zum Inverkehrbringen bzw. zur ersten Inbetriebnahme auf dem europäischen Gemeinschaftsmarkt notwendige Konformitätserklärung kann bei Geräten mit komplexen Zusatzfunktionen nur für die in der →MID definierten Grundfunktionen abgegeben werden.

Die PTB-A 50.7 enthält keine Anforderungen, die im Widerspruch zu den Entwürfen der →MID stehen. Insbesondere ist der Aufbau der Anhänge der PTB-A 50.7, die sich auf die Software der Geräte beziehen, konform zum →WELMEC Leitfaden 7.1, der eine Interpretation der grundlegenden Anforderungen der MID (Anhang I) hinsichtlich Software darstellt. Bei einer europäischen Übereinkunft bezüglich der messgeräte-spezifischen Anforderungen an komplexe Zähler, wird die PTB-A 50.7 entweder angepasst oder durch die neuen Gemeinschaftsregelungen ersetzt.

Ein Gerät, das neben den durch die MID spezifizierten Messfunktionen weitere Funktionen realisiert, muss neben der Konformitätskennzeichnung entsprechend der →MID zusätzlich, soweit national geregelt, ein nationales Zulassungszeichen für diese Funktionen tragen.

Inhaltsübersicht

1	Begriffe und Definitionen	3
2	Funktionen, Anwendungsbereich und Zweck	6
3	Anforderungen	7
3.1	Anforderungen an die Hardware	7
3.1.1	Anzeige	7
3.1.1.1	Allgemeine Anforderungen	7
3.1.1.2	Besondere Anforderungen für Zusatzeinrichtungen mit einfachen arithmetischen Operationen	8
3.1.1.3	Besondere Anforderungen für Messeinrichtungen mit Last-/ Zählerstandsgang-Speicherung	8
3.1.2	Impulsschnittstellen	9
3.1.3	Datenschnittstellen	9
3.1.4	Analoge Strom- und Spannungsschnittstellen	10
3.1.5	Messwertspeicher	10
3.1.6	Eichtechnisches Logbuch	11
3.1.7	Uhr	12
3.1.7.1	Gangreserve	12
3.1.7.2	Messperiodenraster	12
3.1.8	Besondere Anforderungen für Zusatzeinrichtungen mit Vorkasse-Funktionen	13
3.1.8.1	Münzzählwerken äquivalente Zahlungssysteme (Typ 1)	13
3.1.8.2	Abbuchungssysteme (Typ 2)	13
3.1.8.3	Abbuchungssysteme mit Zusatzfunktionen (Typ 3)	14
3.1.9	Eichrechtlich relevante Ausstattungsmerkmale	14
3.1.9.1	Parameterlisten	14
3.1.9.2	Geräteparametrierung	14
3.1.9.3	Eichtechnische Sicherung	15
3.1.10	Stromversorgung	15
3.2	Fehlererkennung	15
3.3	Maßnahmen zum Schutz gegen Manipulationen	16
3.4	Anforderungen an die Software	16
4	Fehlergrenzen	17
5	Eichung und Befundprüfung	17
6	Literaturangaben	17
7	Tabellen	17

1 Begriffe und Definitionen

Die im Folgenden genannten Begriffe und Definitionen sind im Text mit der Kennzeichnung „→“ versehen, um darauf hinzuweisen, dass für den jeweiligen Begriff eine Erklärung existiert.

Metrologische Begriffe

- Neue (Mess-)werte**
- Aus gemessenen Größen [1] berechnete Werte einer anderen physikalischen Größe (z.B. Mengenumwerter: Berechnung des Normvolumens aus gemessenem Volumen, Temperatur und Druck)
 - Aufzeichnung bzw. Speicherung von Messwerten kumulierender (über die Zeit integrierter) Messgrößen (z.B. elektrische Arbeit) zu bestimmten Zeitpunkten, so dass eine Größe entsteht, bei der diese Zeitpunkte das →abrechnungsrelevante Ergebnis beeinflussen (z.B. mittlere Leistung als Arbeit pro Zeitintervall oder maximale Leistung innerhalb eines Zeitintervalls).

Anmerkung: Die Erzeugung von neuen Messwerten oder Berechnung von neuen Werten begründet die Eichpflicht eines Gerätes. Bezüglich Ausnahmen siehe Anmerkung zu →„einfach nachvollziehbaren arithmetischen Operationen“ und Abschnitt 3.1.1.2, sowie Begriff →Messwertwiederholung.

Eichtechnische Begriffe

abrechnungsrelevante Messwerte

Messwerte, die im *geschäftlichen Verkehr* verwendet werden. Es wird im Text nicht ausdrücklich auf die Verwendung der Messgeräte im *amtlichen Verkehr* eingegangen. Im amtlichen Verkehr sind die im Text als abrechnungsrelevant bezeichneten Werte ebenfalls relevant. Sind Messwerte nur in der amtlichen Anwendung relevant, wird im Text darauf hingewiesen.

eichtechnisch relevante Funktionen

(Elektrische) Signalverarbeitung, Algorithmen, arithmetische Operationen oder (programmgesteuerte) Abfolgen von Aktionen innerhalb eines eichpflichtigen Gerätes (Messgerät oder Zusatzeinrichtung), die

- der Bildung, Darstellung oder Weiterverarbeitung von Messwerten,
- Berechnung von Preisen (vgl. aber → „einfach nachvollziehbare arithmetische Operation“),
- der Vorbereitung von →eichtechnisch relevanten Daten zur →offenen Speicherung oder Übertragung,
- der Prüfung zuvor →offen übertragener oder gespeicherter eichtechnisch relevanter Daten,
- der Zuordnung gespeicherter oder übertragener Daten zu einer bestimmten Messung,
- der Fehlererkennung oder
- der Ablaufsteuerung bzw. der zeitgerechten Reaktion auf äußere Signale (dem Echtzeitverhalten) dienen.

eichpflichtiger

Messwertspeicher Zusatzeinrichtung oder Teil einer Zusatzeinrichtung oder eines Messgerätes zur Speicherung →eichtechnisch relevanter Daten.

eichtechnisches Logbuch

Speicher oder Speicherbereich eines eichpflichtigen Gerätes, in dem Veränderungen von →gesicherten Parametern sowie eichtechnisch relevante Ereignisse (z.B. Fehler gemäß Abschnitt 3.2) registriert werden.

eichtechnisch relevante Daten	Messwerte selbst und Daten, die Einfluss auf die Bildung der →abrechnungsrelevanten Messwerte und auf →eichtechnisch relevante Funktionen von Messgerät oder Zusatzeinrichtung haben (einschließlich →gesicherter Parameter).
einfach nachvollziehbare arithmetische Operation	Die vier Grundrechenarten mit folgenden Beschränkungen: a) Es ist in Bezug auf Messwerte nur ein Rechenschritt in der Grundrechenart erforderlich, der von der Anzeige am Messgerät zum entsprechenden in der Rechnung aufgeführten Wert führt, b) die einzusetzenden Werte sind vor Ort verfügbar (am Gerät angezeigte Werte oder in der Rechnung abgedruckte Konstanten). Anmerkung: Sind zur Kontrolle der neu berechneten Werte durchzuführende arithmetische Operationen einfach, so kann dies bedeuten, dass eine Zusatzeinrichtung, die diese →neuen Werte berechnet, nicht eichpflichtig ist (siehe Abschnitt 3.1.1.2), selbst wenn in dem betreffenden Anwendungsbereich grundsätzlich Eichpflicht besteht (z.B. Messung beim →Kunden).
(ungesichert) fernparametrieren	Wie →ungesichert / gesichert parametrieren, jedoch erfolgt dieser Vorgang über ein Kommunikationsnetzwerk ohne dass eine Person am zu parametrierenden Gerät anwesend ist.
gesicherte Parameter	Parameter, die durch eine <i>eichtechnische Sicherung</i> geschützt werden oder deren Änderung in einem →eichtechnischen Logbuch registriert wird (vgl.: →ungesicherte Parameter, →ungesichert parametrieren, →fernparametrieren).
Impulswertigkeit	Wichtungsfaktor, mit dem die Zahl der eingegangenen Impulse multipliziert wird, um den entsprechenden Wert der zugeordneten physikalischen Größe zu erhalten.
Messeinrichtung	Gesamtheit aller Messgeräte und zusätzlicher Einrichtungen zur Erzielung eines Messergebnisses. [1]
Messwertwiederholung	Werden Messwerte auf einem anderen Gerät als dem Messgerät zusätzlich dargestellt („wiederholt“), so dass man diese jederzeit mit den am Messgerät angezeigten vergleichen kann, ist das Gerät, das die Werte zusätzlich darstellt nach § 9 Eichordnung von der Eichpflicht ausgenommen. Erfolgt die Wiederholung der Größen z.B. in einer Zentrale, wo auch die Rechnung erstellt wird, so kann die EDV-Anlage in der Zentrale von der Eichpflicht ausgenommen werden, wenn die Messwerte im Messgerät selbst oder einer anderen eichfähigen Einrichtung vor Ort gespeichert und zur Anzeige gebracht werden können (→eichpflichtiger Messwertspeicher). Anmerkung: Sind abrechnungsrelevante datenfernübertragene Messwerte <i>nicht</i> am Ort ihrer Entstehung in einem →eichpflichtigen Messwertspeicher gespeichert, so muss das Gerät, das die Messwerte am Zielort der Datenübertragung speichert, verarbeitet oder anzeigt, die Anforderungen PTB-A 50.7 erfüllen und die Datenübertragung muss den Anforderungen gemäß Anhang 50.7-2 genügen.
MID	Measuring Instruments Directive, Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über Messgeräte [4]
gesichert parametrieren	Einstellen von Parametern, die <i>eichtechnisch gesichert</i> werden sollen, auf ihren Sollwert. Die Sicherung muss zum Parametrieren verletzt werden oder es muss eine Eintragung in ein →eichtechnisches Logbuch erfolgen (siehe Abschnitt 3.1.6).
Offene Speicherung, bzw. Übertragung	Speicherung von →eichtechnisch relevanten Daten auf Medien, auf die mit Hilfe von allgemein verfügbaren Software-Hilfsmitteln (z.B. Editoren) zugegriffen werden kann, oder Übertragung von eichtechnisch relevanten Daten über Übertragungstrecken oder Kommunikationsnetzwerke, die öffentlich zugänglich sind. Im Allgemeinen sind diese Daten gegen Manipulationen zu schützen (siehe Anhang A-50.7-2). <i>Ausnahme:</i>

Verwendung der so gespeicherten oder übertragenen Daten in nicht eichpflichtigen Geräten zur →Messwertwiederholung). Weitere datenschutzrechtliche Anforderungen sind gegebenenfalls zu beachten.

**ungesicherte
Parameter**

Parameter, die *nicht* durch eine eichtechnische Sicherung geschützt oder deren Änderungen nicht in ein →eichtechnisches Logbuch eingetragen werden müssen (vgl.: →gesicherte Parameter, →gesichert parametrieren, →fernparametrieren).

**ungesichert
parametrieren**

Einstellen von Parametern, die *nicht* durch eine eichtechnische Sicherung geschützt sind, auf ihren Sollwert. Unabhängig davon kann eine Sicherung durch den →Messgerätebesitzer vorgenommen werden (Benutzersicherung). Das ungesicherte Parametrieren erfolgt vor Ort direkt am Gerät (vgl. →fernparametrieren).

Softwaretrennung Eichtechnisch begründete Modularisierung der Software.

Anmerkungen: Wenn die Software eines Gerätes neben →eichtechnisch relevanten Funktionen auch nicht eichpflichtige ausführen soll, wird dem Hersteller der Software die Möglichkeit eröffnet, die nicht eichpflichtigen Teile ohne erneute Zulassungsprüfung unter gewissen Auflagen zu verändern. Dies ist allerdings nur möglich, wenn die Software entsprechend den spezifischen Anforderungen strukturiert ist (gemäß den anerkannten Regeln der Technik im Software-Engineering) und eine Trennung in einen eichpflichtigen und einen nicht eichpflichtigen Teil vorgenommen worden ist (siehe Anhang PTB-A 50.7-3).

Soll-Merkmalisliste Zusammenstellung aller Parameter eines Gerätes für die Eichung. In dieser Liste ist für jeden Parameter angegeben, ob er →gesichert oder →ungesichert ist. Gegebenenfalls wird auch der Sollwert eines Parameters genannt.

UTC

Universal Time Coordinated, Weltzeit. Die Mitteleuropäische Zeit MEZ ist UTC + 1 h, die Sommerzeit MESZ ist UTC + 2 h.

WELMEC

(Western) European Cooperation in Legal Metrology – Vereinigung von ursprünglich nur westeuropäischen, heute auch mittel- und osteuropäischen Staaten. Sie hat zum Ziel, das gesetzliche Messwesen in Europa zu harmonisieren.

Zusatzeinrichtung

Zusatzeinrichtungen sind Teile von →Messeinrichtungen, die der Ermittlung, Darstellung oder Weiterverarbeitung von Messwerten dienen. Sie verwenden die von einem zugelassenen Messgerät über eine Schnittstelle gelieferten Signale oder Daten. [2]

Nach § 4 Eichgesetz stehen sie Messgeräten gleich und sind eichpflichtig. Ausnahmen von der Eichpflicht der →Zusatzeinrichtungen sind in § 9 Nr. 2, 3 und 4 sowie Anhang A Nr. 15, 27 und 28 der Eichordnung geregelt.

Zusatzfunktionen

Eichrechtlich relevante Funktionen eines Messgerätes oder einer Zusatzeinrichtung, die über die in der →MID definierten hinausgehen und damit eine nationale Zulassung des betreffenden Gerätes erfordern.

Begriffe aus dem Anwendungsbereich

**Abrechnungs-
intervall**

Zeitraum, innerhalb dessen ein →Kunde von **ein und demselben** Vertragspartner beliefert wird (z.B. „werktätlich von 08:00 bis 12:00 Uhr“).

**Abrechnungsperiode,
Abrechnungszeitraum,
Abrechnungs-
spanne**

Zeitraum (Tag, Monat oder Jahr), für den eine Abrechnung erstellt wird. Dieser Zeitraum kann sich aus Abrechnungsintervallen von einem oder mehreren Vertragspartnern zusammensetzen.

Kunde

Natürliche oder juristische Person, die an einem Entnahmepunkt aus dem Netz des Netzbetreibers Energie bzw. Wasser gegen Entgelt entnimmt oder einspeist.

Lastgang

Reihe fortlaufend ermittelter Messwerte (Verbrauch oder mittlere Leistung je Messperiode) in lückenlos aufeinander folgenden →Messperioden und Speicherung der Messwerte am Ende jeder Messperiode (vgl. →Zählerstandsgang).

Messgerätebesitzer	Bezeichnung desjenigen, der für die Einhaltung der Eichpflicht der Geräte verantwortlich ist. Die Pflicht, Messgeräte eichen zu lassen, trifft denjenigen, der die betreffenden Messgeräte im geschäftlichen oder amtlichen Verkehr verwendet oder bereit hält. Auf die tatsächlichen Eigentumsverhältnisse kommt es dabei nicht an. Somit kann sich diese Verpflichtung auch an einen beauftragten Pächter oder sonstigen Verwender der Messgeräte richten. [2]
Messperiode	Zeitdauer, innerhalb derer ein Messwert ermittelt wird (z.B. ¼ h zur Ermittlung der mittleren Leistung aus der während dieser Zeit gemessenen Energie). Anmerkung: Bei Elektrizitätszählern wird unterschieden zwischen Messperiode und <i>Registrierperiode</i> [3]. Diese Unterscheidung ist hier nicht erforderlich; der Begriff Messperiode wird auch stellvertretend für die Registrierperiode verwendet.
Stichtagsregelung	Auslesung eines kumulierten Zählerstandes eines Zählers bei einem Tarifkunden zur Abrechnung oder eines Zählers, der zur Kostenverteilung der gemessenen Energie bzw. des gemessenen Volumens verwendet wird, an einem mit dem Kunden vereinbarten Tag im Abrechnungszeitraum. Anmerkung: Über den Messwert dieses Stichtages wird abgerechnet bzw. werden die Kosten verteilt. Der am Stichtag abgelesene Wert kann auch in einem <i>nicht eichpflichtigen</i> Messwertspeicher gespeichert werden, sofern es sich um einen kumulierenden Wert handelt (vgl. →Messwertwiederholung). Bei Einspruch des →Kunden wird der zum Zeitpunkt der Reklamation an der geeichten Anzeige angezeigte Messwert der Abrechnung zugrunde gelegt.
Tarif	Zeitabhängiger Preis pro Energie- oder Volumeneinheit für den Kunden (z.B. Hoch- und Niedertarif). Die Messung erfolgt in verschiedenen, je einem Tarif zugeordneten Registern.
Tarifschaltzeit	Zeitpunkt, zu dem der Tarif wechselt und die Messung auf ein anderes Register umgeschaltet wird. Anmerkung: Es kann mehrere Tarifregister geben, zwischen denen zyklisch umgeschaltet wird (z.B. tägliche Tag-/Nacht-Umschaltung, Sommer-/Winter-Umschaltung). Die Umschaltung kann gesteuert durch eine Uhr im Gerät oder ferngesteuert von der Zentrale aus erfolgen.
Tarifschaltprogramm	Im Gerät gespeicherter Langzeitplan von Tarifschaltzeiten, der kalendarische Besonderheiten berücksichtigt.
Zählerstandsgang	Reihe fortlaufend ermittelter Zählerstände in lückenlos aufeinander folgenden →Messperioden und Speicherung der Zählerstände am Ende jeder Messperiode (vgl. →Lastgang).

2 Funktionen, Anwendungsbereich und Zweck

Die vorliegenden Anforderungen beziehen sich auf die →Zusatzfunktionen von Messgeräten und →Zusatzeinrichtungen gemäß Definition in Abschnitt 1 sowie auf Hardware-Bestandteile dieser Geräte wie Anzeige, Speicher, Schnittstellen, Zeitbasis und die Stromversorgung. Die Anforderungen sind beispielsweise auf folgende Messgerätearten und →Zusatzeinrichtungen anzuwenden:

- Maximumwerke, Höchstbelastungsanzeigergeräte
- Lastgang- oder Zählerstandsgang-Speicher
- Brennwertmessgeräte
- Messgeräte und Zusatzeinrichtungen, die aus Messwerten →neue abrechnungsrelevante Werte bilden

Je nach technischer Ausführung sind zusätzlich zu den im vorliegenden Hauptteil definierten Anforderungen weitere software-spezifische zu berücksichtigen. In Tabelle 7-1 sind die aktuell gültigen Anhänge genannt. Jeder der Anhänge enthält eine Beschreibung der Geräteklasse, auf die er anzuwenden ist.

Der Bezug auf die europäische Messgeräte-Richtlinie wird im Vorwort genauer spezifiziert.

Die hier behandelten →Zusatzeinrichtungen können für eine oder mehrere Versorgungsarten (Elektrizität, Gas, Wärme, Wasser) ausgelegt sein und zugelassen werden. Es ist durch eine Aufschrift in unmittelbarer Nähe der Anzeige oder in der Anzeige selbst eindeutig kenntlich zu machen, auf welche Messwerte sich die Eichung bezieht (vgl. § 42 Eichordnung). Folgende Alternativen sind möglich:

2. Die →Zusatzeinrichtung wird zur Messwertbildung *bei nur einer Versorgungsart zugelassen*. Die technisch mögliche und vorgesehene Messwertbildung für weitere Versorgungsarten kann für nicht eichpflichtige Verwendung bei der Zulassung erlaubt werden. Die Aktivierung der nicht für eichpflichtige Zwecke verwendeten Teile der Zusatzeinrichtung darf nach der Eichung *ohne Verletzung* einer eichtechnischen Sicherung möglich sein.
3. Die Zusatzeinrichtung wird zur Messwertbildung bei allen vorgesehenen Versorgungsarten zugelassen, vor der Eichung wird aber nur die Version für eine Versorgungsart eingestellt und zur eichpflichtigen Verwendung freigegeben. Eine Änderung oder Ausweitung der Verwendung ist nicht zulässig und muss durch Verletzung einer eichtechnischen Sicherung erkennbar sein.
4. Die Zusatzeinrichtung wird zur Messwertbildung bei allen vorgesehenen Versorgungsarten zugelassen und alle Versionen werden zur eichpflichtigen Verwendung freigegeben. Eine Änderung der Verwendung darf ohne Verletzung einer eichtechnischen Sicherung möglich sein.

3 Anforderungen

Die Anforderungen sollen einen technischen Rahmen festlegen, um die Messbeständigkeit unter Anwendungsbedingungen zu gewährleisten, die Messrichtigkeit zu realisieren und um die Voraussetzungen für die Prüfbarkeit sowie die Marktüberwachung durch die zuständigen Stellen zu schaffen.

3.1 Anforderungen an die Hardware

3.1.1 Anzeige

3.1.1.1 Allgemeine Anforderungen

Es müssen alle für die →Abrechnung relevanten Messwerte und Parameter (siehe 3.1.9) jederzeit ohne besonderen Aufwand angezeigt werden können. Die Aktivierung der Anzeige über Bedienelemente (Schalter, Reed-Kontakte, optisch usw.) ist zulässig. Besitzt die →Zusatzeinrichtung keine eigene Anzeige, so sind alle →abrechnungsrelevanten Messwerte auf der Anzeige des zugehörigen Messgerätes oder einer anderen geeichten Zusatzeinrichtung darzustellen. Die Datenübertragung zu anderen Einrichtungen muss entsprechend 3.1.3 Datenschnittstellen bzw. Anhang PTB-A 50.7-2 realisiert sein.

Die physikalische Einheit des →abrechnungsrelevanten Messwertes muss entsprechend den Anlagen zur Eichordnung (6, 7, 20 oder 22) gewählt werden. Die Einheit kann entweder mit angezeigt werden oder sie muss dauerhaft so angebracht sein, dass Zahlenwert und Einheit unmittelbar und eindeutig einander zuzuordnen sind.

Wenn →neue Messwerte unter Verwendung der Zeit gebildet werden (z.B. Messungen mit Zeitstempel), muss die Zeit in der Weise am Gerät angezeigt werden, dass die Umrechnung auf die gesetzliche Zeit möglich ist (z.B. Anzeige in →UTC) (vgl. Ausnahmen von der Eichpflicht nach Eichordnung Anhang A, Nr. 27b).

Wird die Messung durch Fernsteuerung auf verschiedene Zählwerke umgeschaltet (z.B. Tarifumschaltung über Rundsteueranlagen), so muss der jeweils aktuelle Schaltzustand am Gerät angezeigt werden.

Werden vom Gerät auch Werte angezeigt, die nicht der Eichpflicht unterliegen oder bei der Zulassung oder der Eichung nicht geprüft wurden, so ist eine Kennzeichnung (z.B. durch Blinken des Zahlenwertes bzw. der Einheit oder durch eine Legende) vorzunehmen, damit angezeigte Werte, die nicht geeicht sind, nicht für geeichte gehalten werden können.

3.1.1.2 Besondere Anforderungen für Zusatzeinrichtungen mit einfachen arithmetischen Operationen

Zur Abrechnung verwendete →neue Messwerte (siehe Definition Abschnitt 1) brauchen *nicht* auf einem geeichten Gerät gebildet und angezeigt zu werden, wenn sie durch →*einfach nachvollziehbare arithmetische Operationen* (siehe Definition Abschnitt 1) von den von der Messung betroffenen Parteien anhand anderer eichpflichtiger Anzeigen im Messsystem und Angaben in der Rechnung nachvollzogen werden können. Bei der Zulassung wird beurteilt, ob auch von der Definition in Abschnitt 1 abweichende durchzuführenden arithmetische Operationen „einfach“ sind.

3.1.1.3 Besondere Anforderungen für Messeinrichtungen mit Last-/ Zählerstandsgang-Speicherung

Auch für diese Geräte gilt, dass nur →einfache arithmetische Operationen durch den →Kunden notwendig sein dürfen, um anhand der im Gerät gespeicherten Messwerte alle - auch von verschiedenen Lieferanten - in Rechnung gestellten Beträge kontrollieren zu können. Die →Zusatzeinrichtung muss entsprechende Anzeigen, Bedienschritte und Rechenoperationen anbieten. Soll das Gerät für die Abrechnung auf der Grundlage von Last-/Zählerstandsgängen geeignet sein, so muss es die Anforderungen entweder gemäß A) oder B) erfüllen:

A) Vollständige Nachprüfbarkeit der Abrechnung anhand der Anzeigen des Messgeräts oder der Zusatzeinrichtung

- a) Es muss möglich sein, die Messwerte **einzelner** →**Messperioden** mit allen zusätzlichen Informationen (z.B. Zeitstempel, s. Anhänge mit Software-Anforderungen) anzuwählen und anzeigen zu lassen.
- b) Es muss möglich sein, größere →**Abrechnungsintervalle** anzuwählen und vom Gerät anzeigen zu lassen (zum Beispiel eine frei wählbare Anzahl von →Messperioden oder alle Messperioden innerhalb eines frei bestimmbareren Zeitraumes). Bei →Lastgangspeicherung ist es erforderlich, die Messperioden zwischen Beginn und Ende des →Abrechnungsintervalls aufzusummieren.

Bei →Zählerstandsgangspeicherung muss die Differenz zwischen den Zählerständen am Ende und am Beginn des →Abrechnungsintervalls gebildet werden. Zur Erfüllung von b) genügt die Möglichkeit für den →Kunden, Zählerstände zu bestimmten Zeitpunkten am Gerät anzeigen lassen zu können. Der Kunde kann durch die →einfache arithmetische Operation „Differenzbildung“ die innerhalb eines Zeitraumes bezogene Arbeit errechnen.

- c) Abhängig vom Verwendungszweck kann es erforderlich sein, weitere Funktionen zu realisieren, z.B.
 - ° **Wiederholungen** von →Abrechnungsintervallen (zum Beispiel täglich wiederkehrende Zeiten der Versorgung durch einen bestimmten Lieferanten) über den gesamten →Abrechnungszeitraum aufzusummieren und anzeigen zu lassen
 - ° die Werte oberhalb einer gewissen Leistungsgrenze über einen wählbaren Zeitabschnitt aufzusummieren und anzeigen zu lassen

B) Unvollständige Nachprüfbarkeit der Abrechnung anhand der Anzeigen des Messgeräts oder der Zusatzeinrichtung

Wenn die vorstehend genannten Anzeigefunktionen für die Darstellung der →abrechnungsrelevanten Messwerte nicht im Messgerät oder in der →Zusatzeinrichtung selbst verfügbar sind oder die Abrechnung anhand der angezeigten Messwerte nicht durch →einfache arithmetische Operationen vom →Kunden kontrolliert werden kann, muss dem Kunden eine Auslesung und Verifikation der →abrechnungsrelevanten Daten durch Hilfsmittel ermöglicht werden. Diese können sowohl als Zusatzgerät als auch als Software ausgeführt sein.

Anmerkungen:

- ° Die Datenübertragung zwischen Messgerät bzw. →Zusatzeinrichtung und diesen Hilfsmitteln muss nach dem Stand der Technik gegen Übertragungsfehler und Verwechslung gesichert sein, z.B. indem eichtechnische Datensätze gemäß Anhang PTB-A 50.7-2 Anforderung A2.2-3 gebildet werden.

- ° Für die Darstellung der →abrechnungsrelevanten Messwerte gelten die in Abschnitt A genannten Anforderungen. Die Software muss dem →Kunden als fachlichem Laien die Überprüfung aller in der Rechnung aufgeführten Daten durch einfachen Vergleich ermöglichen. Eine Gebrauchsanleitung ist beizufügen.

Auflagen

- ° Die Zulassung muss folgenden Hinweis enthalten: Der →Kunde muss in der Rechnung auf die Möglichkeit der Überprüfung der Rechnung durch Hilfsmittel hingewiesen werden. Die Hilfsmittel müssen jedem Kunden bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden.
- ° Zur Zulassung muss der Antragsteller Software und eventuell zur Auslesung von Messgerät bzw. Zusatzeinrichtung vor Ort notwendige Hardware (z.B. optischen Lesekopf) benennen und nachweisen, dass diese Hilfsmittel existieren, für den Zweck geeignet und einsatzbereit und dem →Kunden zugänglich sind.

3.1.2 Impulsschnittstellen

Wird ein Messwert vom Messgerät zur →Zusatzeinrichtung über eine Impulsschnittstelle übertragen (im allgemeinen mit einer zum Messwert proportionalen Impulsfrequenz), so ist die maximal zulässige Impulsfrequenz für alle Eingänge auf dem Typenschild der Zusatzeinrichtung anzugeben.

Sind *mehrere Impulsschnittstellen* (Eingänge) vorhanden, so muss die Zuordnung jedes Eingangs zur entsprechenden Anzeige auch für den →Kunden eindeutig erkennbar sein.

Die *Wertigkeit* für die Impulsschnittstellen muss →*gesichert parametrierbar* sein, d.h. sie darf nur unter Verletzung einer eichtechnischen Sicherung bzw. mit automatischer Registrierung in einem →eichtechnischem Logbuch gemäß 3.1.6 veränderbar sein. Die Wertigkeit muss jederzeit angezeigt werden können. Die Verbindung zur Impulsübertragung braucht im Gegensatz zu anderen analogen Schnittstellen (siehe 3.1.4) *nicht eichtechnisch gesichert* zu werden, wenn

die Impulse mit leistungs- bzw. durchflussproportionaler Frequenz vom Messgerät an die angeschlossene →Zusatzeinrichtung übertragen werden und letztere die Arbeit bzw. das Volumen durch Kumulierung der Impulse selbst parallel zum Messgerät berechnet und anzeigt (→Messwertwiederholung).

Auf diese Weise werden Fehler bei der Übertragung oder falsch eingestellte →Impulswertigkeit erkennbar gemacht.

Besitzen ein Messgerät oder eine →Zusatzeinrichtung Schnittstellen zur *Impulsweitergabe*, so muss die Wertigkeit der weitergegebenen Impulse erkennbar sein (in der Anzeige, auf dem Typenschild oder gemäß 3.1.9.2). Werden mehrere Eingänge auf einen Weitergabearausgang zusammengeführt, so muss erkennbar sein, welche Eingänge zusammengeführt werden und wie sie miteinander verknüpft sind (z.B. Differenzbildung oder Summenbildung). Fehlt diese Angabe an der Weitergabeschnittstelle, so dürfen die weitergegebenen Messwerte nur für nicht eichpflichtige Zwecke verwendet werden.

Die Wertigkeit bzw. Verknüpfung sind bei Verwendung der Schnittstelle für eichpflichtige Zwecke zu →sichernde Parameter und müssen entsprechend behandelt werden.

3.1.3 Datenschnittstellen

Das Messgerät oder die →Zusatzeinrichtung darf über die Schnittstellen nicht unzulässig beeinflusst werden können. Dies wird zum Teil durch eine Prüfung entsprechend der für die Messgeräteart anzuwendenden EMV-Richtlinie sichergestellt. Darüber hinaus sind die folgenden Anforderungen zu erfüllen, wobei drei Fälle unterschieden werden:

- ° **Ausgangsschnittstellen.** Datenschnittstellen zur Auslesung von Messwerten zur nicht eichpflichtigen Weiterverarbeitung müssen elektrisch und logisch rückwirkungsfrei sein. Eine Ausgangsschnittstelle gilt als elektrisch rückwirkungsfrei, wenn →eichtechnisch relevante Funktionen und Daten durch Kurzschlüsse zwischen beliebigen Anschlüssen der Schnittstelle nicht beeinflusst werden. Sie ist logisch rückwirkungsfrei, wenn die spezifischen Software-Anforderungen gemäß Anhang PTB-A 50.7-1, Abschnitt 2.1.1 erfüllt werden.

- **Eingangsschnittstellen.** Über Eingangsschnittstellen dürfen →eichtechnisch relevante Funktionen und Daten nicht durch elektrische Kurzschlüsse zwischen beliebigen Anschlüssen der Schnittstelle unerkennbar verfälscht oder beeinflusst werden können. Werden über die Schnittstelle Befehle eingegeben, so darf keiner dieser Befehle die Funktionen und Daten des Gerätes unzulässig beeinflussen (siehe Software-Anforderungen gemäß Anhang PTB-A 50.7-1, Abschnitt 2.1.1).
- **Übertragung von eichtechnisch relevanten Daten zur eichpflichtigen Weiterverarbeitung.** Es muss gewährleistet sein, dass ein in einem Messgerät oder einer →Zusatzeinrichtung generierter oder gespeicherter Messwert mit dem in eine andere eichpflichtige Einrichtung übertragenen und dort verarbeiteten übereinstimmt. Wie dies zu gewährleisten ist, ist dem Anhang PTB-A 50.7-2 zu entnehmen. Über Eingangs- und Ausgangsschnittstellen dürfen →eichtechnisch relevante Funktionen und Daten nicht unzulässig beeinflusst werden können (s.o.).

3.1.4 Analoge Strom- und Spannungsschnittstellen

Das Messgerät oder die →Zusatzeinrichtung dürfen über analoge Strom- oder Spannungsschnittstellen nicht unzulässig beeinflusst werden können. Dies wird durch eine Prüfung entsprechend der für die Messgeräteart anzuwendenden EMV-Richtlinie und durch folgende Anforderungen sichergestellt. Es werden drei Fälle unterschieden:

- **Ausgangsschnittstellen**, an die keine eichpflichtigen Geräte angeschlossen werden sollen oder über die keine Signale zur weiteren eichpflichtigen Verwendung ausgegeben werden, müssen rückwirkungsfrei sein. Bei analogen Ausgangsschnittstellen ist nur die elektrische Rückwirkungsfreiheit zu betrachten.
- Die **Verbindungen** zu analogen Eingangsschnittstellen, über die Messwerte eingelesen werden, müssen auf beiden Seiten, d.h. bei der Signalquelle und am betrachteten Gerät eichtechnisch gesichert werden¹⁾.
- Auch Schnittstellen für **andere analoge Signale** außer Messwerten dürfen nur dann eichtechnisch ungesichert (offen) bleiben, wenn sichergestellt ist, dass →eichtechnisch relevante Funktionen und Daten des Gerätes nicht unzulässig elektrisch und logisch beeinflusst werden können.

3.1.5 Messwertspeicher

Ist im betrachteten Gerät ein Messwertspeicher vorhanden, so sind an einer eventuell vorhandenen Datenschnittstelle angeschlossene Einrichtungen (z.B. weitere Zusatzgeräte, EDV) nach § 9 Eichordnung von der Eichpflicht ausgenommen, wenn der Messwertspeicher die folgenden und die in den Anhängen genannten Software-Anforderungen erfüllt (siehe Anhang PTB-A 50.7-1, Abschnitte 3.2.2, 3.2.4).

Abrechnungsrelevante Messwerte und andere eichtechnisch relevante Daten müssen solange im →eichpflichtigen Messwertspeicher des Messgerätes oder der →Zusatzeinrichtung gespeichert werden, wie es erforderlich ist, um dem →Kunden einen Einspruch wegen falscher Abrechnung zu ermöglichen. Eine absolute Speicherdauer wird hier nicht gefordert, jedoch wird eine Berechnungsformel für die bei gegebener Parametrierung mögliche Speicherdauer in die Zulassung aufgenommen. Mit der Speicherdauer ist hier die Kapazität des Speichers angesprochen (Speichertiefe). Diese ist nicht zu verwechseln mit der Mindestdauer der Datenerhaltung ohne externe Stromversorgung, die 4 Monate betragen muss.

Der →eichpflichtige Messwertspeicher kann sich entweder fest im Messgerät oder in der Zusatzeinrichtung befinden oder er kann entnehmbar und auf einer anderen eichpflichtigen Einrichtung auslesbar sein. Die Datenintegrität und die Datenauthenzizität müssen gewährleistet sein (siehe Anhang A-50.7-2).

- **Nicht entnehmbarer eichpflichtiger Messwertspeicher.** Die →eichtechnisch relevanten Daten müssen für eine vom Hersteller anzugebende Frist am Gerät selbst ohne besondere Hilfsmittel für den →Kunden überprüfbar sein. Welche gespeicherten Größen ohne Verletzung einer eichtechnischen Sicherung gelöscht werden dürfen, geht aus Tabelle 7-3 hervor. Zur nicht eichpflichtigen Weiterverarbeitung kann entweder vorgesehen sein, die Daten über eine Schnittstelle auszulesen oder sie in einem zusätzlichen entnehmbaren (nicht eichpflichtigen) Speicher abzulegen.

¹⁾ Ausnahmen: Bei Verwendung von Teilgeräten in Kombination mit einem Wärmezähler brauchen am Einbauort die Anschlüsse der Temperaturfühler am Rechenwerk nicht eichtechnisch gesichert zu werden (siehe CEN/TC 176, DIN EN 1434 bzw. EO-AV vom 12.08.1988, Dritte Verordnung zur Änderung vom 18.08.2000). Die Verbindungen zwischen Messwandler und Elektrizitätszähler brauchen nicht eichtechnisch gesichert zu werden.

- **Entnehmbarer eichpflichtiger Messwertspeicher.** Messwerte und andere →eichtechnisch relevante Daten müssen in diesem Speicher in eichtechnischen Datensätzen bzw. eichtechnischen Dateien (siehe Anhang A-50.7-2) abgelegt werden, damit eine Erkennung von Verfälschungen, Einfügungen, Vertauschungen und Löschungen nachträglich möglich ist. Welche gespeicherten Größen auf diese Weise geschützt werden müssen, geht aus Tabelle 7-3 hervor. Die garantierte Speicherdauer der Daten ist vom Hersteller anzugeben.

Bei Entnahme des eichpflichtigen Messwertspeichers aus dem eichpflichtigen Gerät muss der normale Betrieb unverändert weiter laufen. Insbesondere darf die regelmäßige Abspeicherung von Messwerten in festen Abständen nicht gestört werden und die lückenlose Überprüfung der Messwerte innerhalb des Abrechnungsintervalls muss weiterhin möglich sein.

Zur Auslesung des entnehmbaren →eichpflichtigen Messwertspeichers muss eine zugelassene und geeichte Einrichtung vorhanden und dem →Kunden zugänglich sein. Mit Hilfe dieser Einrichtung erfolgt die Überprüfung der gespeicherten Messwerte auf Verfälschungen und die Anzeige aller Messwerte, die für die Abrechnung von Bedeutung waren. Für die Anzeige dieser Einrichtung gelten die Anforderungen gemäß 3.1.1 und die Software-Anforderungen (siehe Anhänge). Der entnehmbare →eichpflichtige Messwertspeicher darf auch von nicht eichpflichtigen Einrichtungen zur nicht eichpflichtigen Weiterverarbeitung ausgelesen werden können.

3.1.6 *Eichtechnisches Logbuch*

Ein →eichtechnisches Logbuch erfüllt zwei Aufgaben:

- a) die Registrierung eichtechnisch relevanter Ereignisse (z.B. Fehler gemäß Abschnitt 3.2), so dass nachträglich erkannt werden kann, welche gespeicherten Messwerte verfälscht worden und damit ungültig sind, und / oder
- b) die Registrierung von Änderungen zu sichernder Parameter.

Das eichtechnische Logbuch nach Fall a) ist eine Alternative zu der konventionellen Lösung, der Anzeige eines Fehlers am Gerät. Fall b) ist eine Alternative zur Anbringung einer mechanischen eichtechnischen Sicherung gegen Änderungen der relevanten Parameter. Das Logbuch selbst muss allerdings weiterhin mechanisch eichtechnisch gesichert werden (siehe unten). Bei der Zulassung wird festgelegt, welche Parameter des Gerätes nur bei Verletzung der mechanischen eichtechnischen Sicherung und welche mit software-technischer Registrierung im Logbuch geändert werden dürfen (siehe Tabelle 7-2).

Ein eichtechnisches Logbuch muss folgende Anforderungen erfüllen:

1. Im Logbuch müssen folgende Informationen gespeichert werden:
 - Art des Ereignisses (z.B. Kennziffer eines geänderten Parameters oder eines Fehlers; siehe Liste von typischen eichtechnisch relevanten Parametern in Tabelle 7-2 und Tabelle 7-3).
 - Wert des veränderten Parameters vor und/oder nach der Änderung oder laufende Nummerierung der Einträge. Die Istwerte der zu registrierenden Parameter müssen lückenlos rückverfolgbar sein.
 - Zeitpunkt des Ereignisses oder der Veränderung (Echtzeit)
2. Die einzelnen Einträge im eichtechnischen Logbuch sind gegen Manipulationen mit demselben Schutzniveau wie Messwerte z.B. durch eine berechnete Prüfzahl zu schützen (siehe Anhang PTB-A 50.7-1, Abschnitt 3.2.2.2). Das Logbuch darf nicht ohne Verletzung einer eichtechnischen Sicherung gelöscht werden können. Ist die Kapazität des Logbuchs erschöpft, dürfen weitere Änderungen der eichtechnisch relevanten Parameter nicht mehr ohne Verletzung einer eichtechnischen Sicherung möglich sein.
3. Die Logbucheinträge müssen am Display des Gerätes angezeigt werden können. Falls eine Datenschnittstelle vorhanden ist, über die das Gerät parametrierbar ist, müssen die Logbucheinträge zu Kontrollzwecken über diese Schnittstelle auslesbar sein. Der Antragsteller muss nachweisen, dass geeignete Software und sonstige Hilfsmittel existieren, um die Logbucheinträge visualisieren zu können (vgl. „Parametrier-Software“, Abschnitt 3.1.9.2). Bei der Zulassung wird festgelegt, welche Logbucheinträge am Display anzeigbar sein müssen.

Neben dem eichpflichtigen Logbuch können weitere Logbücher für nicht eichpflichtige Zwecke im Gerät realisiert sein, an die keine Anforderungen gestellt werden.

3.1.7 Uhr

Geräte und →Zusatzeinrichtungen benötigen für bestimmte Funktionen geräteinterne Uhren (Geräteuhren). Je nach Zweck werden unterschiedliche Anforderungen gestellt (vgl. auch Abschnitt 3.1.1.1).

1. Wenn die gesetzliche Zeit bei der Messwertermittlung, –Registrierung und Datenübertragung verwendet wird - z.B. bei Lastgangspeicherung mit Zeitstempel - muss die Zeit in der Weise realisiert werden, dass die Umrechnung auf die gesetzliche Zeit möglich ist (z.B. →UTC). Falls ein Kalendarium vorhanden ist, müssen die Schalttage in allen Schaltjahren berücksichtigt werden. Die Uhr muss eine Gangreserve haben. Die Geräteuhr muss so synchronisiert werden, dass die **Abweichung zur gesetzlichen Zeit** stets weniger als 3 % der →Messperiode beträgt. ^{2) 3)}
2. Die Erzeugung von →Messperioden z.B. zur Ermittlung von mittlerer Leistung aus Arbeit oder von Zeitstempeln, die nur die Reihenfolge von Messwerten kennzeichnen, muss nicht unbedingt die gesetzliche Zeit zugrunde gelegt werden. Die Geräteuhr muss so ausgeführt sein, dass die **Länge** der →Messperiode stets weniger als 1 % vom Sollwert abweicht.
3. Bei Verwendung der Uhr zu nicht eichpflichtigen Zwecken wird keine Anforderung an die Genauigkeit gestellt.

Falls eine Nachführung der Uhr wie oben beschrieben notwendig ist, muss das Gerät über eine geeignete Schnittstelle zur Synchronisation verfügen. Wird der Empfang eines externen Zeitzeichens zur Synchronisation verwendet, so dürfen Störungen oder Ausfall des Empfangs nicht zu einer Verstellung oder Fehlfunktion der Geräteuhr führen. Die Synchronisation darf innerhalb einer →Messperiode höchstens einmal erfolgen.

Ein *Stellen* der Uhr (manuell am Gerät oder über Schnittstellen), das über das Synchronisieren hinausgeht, entspricht dem →gesicherten Parametrieren. Ergänzend zu den in Abschnitt 3.1.9.3 genannten Möglichkeiten der Sicherung gegen unzulässiges Stellen der Uhr ist es auch möglich, das Stellen der Uhr in *Statusfeldern des Messwertspeichers*⁴⁾ zu registrieren. Die Information über das Stellen der Uhr ist nur bis zur Löschung der betroffenen Messwerte erforderlich und nicht bis zu einer Nacheichung, bei der die im Logbuch gespeicherten Informationen frühestens gelöscht werden.

Bei Tarifschaltuhren müssen die aktuelle Zeit, das Tarifschaltprogramm und der aktuelle Schaltzustand (z.B. Hoch- oder Niedertarif) angezeigt werden können. Ist das Tarifschaltprogramm so komplex, dass die Anzeige aller Schaltzeitpunkte am Display zu unübersichtlich wäre, kann das Tarifschaltprogramm mit einer Kennung versehen werden, die am Display auf Anforderung angezeigt werden kann. Die Bedeutung der Kennung und der Inhalt der Tarifschaltprogramme müssen dem Kunden bekannt gemacht werden.

3.1.7.1 Gangreserve

Die Uhr muss eine Gangreserve haben. Die Gangreserve ist ein Zeitraum innerhalb dessen die Uhr ohne externe Spannungsversorgung unter Einhaltung der oben genannten Fehlergrenzen weiterarbeitet. Wenn das Gerät die gesetzliche Zeit einhalten muss (siehe oben, Fall 1), muss es in der Lage sein, bei Wiederaufnahme des normalen Betriebs zu erkennen, ob die Dauer des Fehlerzustands größer war als die garantierte Gangreserve. In diesem Fall liegt ein Fehler vor, der entsprechend Abschnitt 3.2 zu kennzeichnen ist und ein Stellen der Uhr wird im Allgemeinen notwendig.

3.1.7.2 Messperiodenraster

Bei Verwendung der gesetzlichen Zeit (siehe Fall 1, Abschnitt 3.1.7) darf das Messperiodenraster im laufenden Betrieb nicht so verändert werden, dass Messperioden hinzugefügt oder weggelassen werden.⁵⁾

Wie beim Synchronisieren (siehe oben) muss auch beim *Stellen* der Uhr das Messperiodenraster (d.h. die Zahl der Messperioden pro Tag) erhalten bleiben. Wegen fehlender Messungen können sich nach dem Stellen in Speicherplätzen des Rasters alte ungültige Messwerte befinden. Sie dürfen nicht weiterverarbeitet

²⁾ Der Zeitstempel, der zu einer →Messperiode gehört, ist immer der Zeitpunkt des Endes einer Messperiode (z.B. gehört bei einer Messperiode von 15 min. der Zeitstempel 00:15:00 zur ersten Messperiode eines Tages).

³⁾ Mit „Abweichung“ ist die ungewollte Ungenauigkeit der Uhr gemeint. Eine feste beabsichtigte Zeitdifferenz zum angezeigten Wert muss am Gerät oder in der Anleitung erklärt werden. Beispiel: Anzeige der Weltzeit →UTC und Angabe der Differenz zur MEZ bzw. MESZ in der Legende der Geräte-Anzeige.

⁴⁾ Jedem Messwert muss in diesem Fall ein Statusfeld zugeordnet sein, d.h. das Statusfeld muss Bestandteil eines eichtechnischen Datensatzes gemäß PTB-A50.7-2, Abschnitt 3.2.2.4 sein.

⁵⁾ Bei 15-Minuten-Messperioden hat das Raster täglich 96 Messperioden.

werden, sondern sind zu kennzeichnen. Messwerte aus der Messperiode, in der die Uhr auf die richtige Zeit gestellt wurde, sind ebenfalls als fehlerhaft zu kennzeichnen.

Solange die Uhr bei Verwendung der gesetzlichen Zeit (siehe Fall 1 Abschnitt 3.1.7) nicht synchron läuft (z.B. weil bei einer Störung die Gangreserve überschritten wurde), müssen laufend die Messwerte aller Messperioden bzw. die Werte aller nicht benutzten Speicherplätze als fehlerhaft angesehen und entsprechend gekennzeichnet werden (siehe Abschnitt 3.2) bis zu der, in der der Fehler behoben worden ist. Die Kumulierung der so gekennzeichneten Werte bei Lastgangspeicherung zur Ermittlung der gesamten elektrischen Arbeit oder des gesamten Volumens ist aber zulässig, sofern nicht noch andere Fehler vorgelegen haben.

Weitere mit den Messperioden zusammenhängende Anforderungen:

- a) Bei Spannungswiederkehr ist mit Hilfe der Uhr die aktuelle Messperiode zu suchen und es sind rückwirkend alle gestörten Messperioden einschließlich der aktuellen zu kennzeichnen.
- b) Ein Tarifwechsel ist erst mit dem Beginn der nächsten →Messperiode durchzuführen.

3.1.8 Besondere Anforderungen für Zusatzeinrichtungen mit Vorkasse-Funktionen

Die Vorkassensysteme werden in drei Kategorien (Typ 1 bis 3) unterteilt.

3.1.8.1 Münzzählwerken äquivalente Zahlungssysteme (Typ 1)

Hier sind Systeme angesprochen, bei denen dem →Kunden der Wert des Zahlungsmittels klar ist, die Entwertung des Zahlungsmittels einmalig und vollständig geschieht und der Kunde die Entwertung nachvollziehen kann. Dieser Typ ist als den Münzzählwerken gleichwertig anzusehen.

Anforderung:

Die Schnittstelle am eichpflichtigen Messgerät oder der eichpflichtigen →Zusatzeinrichtung, über die die Zahlungsinformationen eingelesen werden, ist als Eingangsdatenschnittstelle gemäß 3.1.3 zu behandeln.

Anmerkungen:

- ° Die Berechnung des Wertes, bei dem die Versorgung abgeschaltet wird, und die Anzeige dieses Abschalt-Wertes oder des noch nicht verbrauchten Restbetrages werden gemäß aktuellem Stand der Eichordnung (EO-AV Anhang A, Abs. 27.e) als **eichtechnisch nicht relevante Funktionen** angesehen. Wenn die →MID diese Funktionen als eichtechnisch relevant einstuft, gelten auch für diese Geräte die Anforderungen nach 3.1.8.2.
- ° Die Einrichtung zur Abschaltung der Versorgung wird **nicht** betrachtet.
- ° An die Lesekomponenten für das Zahlungsmittel (Buchungsgeräte) werden keine Anforderungen gestellt, die Smart-Card-Sicherungsmechanismen gegen Manipulationen werden **nicht** in die Betrachtung einbezogen.

3.1.8.2 Abbuchungssysteme (Typ 2)

Hier sind Systeme angesprochen, bei denen von dem auf einem Zahlungsmittel (z.B. Smart-Card) gespeicherten Geldbetrag elektronisch abgebucht wird („Elektronische Geldbörse“). Es können auch Energie- oder Mengenbeträge verwendet werden.

Anforderungen:

Zusätzlich zu den Anforderungen des Typs 1 gelten die folgenden Anforderungen:

1. Der abgebuchte Wert muss auf der Anzeige des eichpflichtigen Gerätes angezeigt werden können.
2. Sämtliche Tarifinformationen (momentaner Geldwert der Energie in Euro/kWh, Tarif-Umschaltzeitpunkte usw.) müssen jederzeit angezeigt werden können.
3. Jede Abbuchung muss in ein →eichtechnisches Logbuch als Ereignis gemäß Abschnitt 3.1.6 eingetragen werden. Diese und gegebenenfalls weitere Daten, die mit der Abbuchung zusammenhängen (Tarif-Umschaltzeitpunkte, Änderung des Geldwertes, Restbeträge), müssen solange gespeichert und am eichpflichtigen Gerät angezeigt werden können, wie es für eine nachträgliche Überprüfung und Reklamation fraglicher Werte erforderlich ist. Welche Daten zur Überprüfung der Buchungen als erforderlich anzusehen sind, wird bei der Zulassung festgelegt.

3.1.8.3 Abbuchungssysteme mit Zusatzfunktionen (Typ 3)

Hier sind Systeme angesprochen, bei denen neben den Funktionen des Typs 2 die Smart-Card als Speicher für verrechnungsrelevante Daten verwendet wird.

Anforderungen:

Zusätzlich zu den Anforderungen des Typs 1 und 2 gelten die Anforderungen an \rightarrow eichpflichtige Messwert-speicher gemäß Abschnitt 3.1.5.

Die hier beschriebenen Zusatzeinrichtungen können unterschiedlich verwendet werden. Wenn sie nur der Abschlagszahlung dienen und der Lieferant dem \rightarrow Kunden eine Endabrechnung erstellt, sind diese Systeme den Münzzählwerken als gleichwertig anzusehen (siehe EO-AV, Anhang A, 27.e), ausgenommen der oben beschriebene Typ 3 mit eichpflichtigem Speicher.

3.1.9 Eichrechtlich relevante Ausstattungsmerkmale

3.1.9.1 Parameterlisten

Software-gesteuerter Messgeräte werden durch Parameter an den jeweiligen Verwendungszweck angepasst. Zahl und Art der Parameter sind von Gerät zu Gerät sehr unterschiedlich, jedoch gibt es einige typische, häufig anzutreffende. Diese sind in Tabelle 7-2 und Tabelle 7-3 mit den folgenden charakteristischen Informationen aufgelistet:

- ° Notwendigkeit der eichtechnischen Sicherung
- ° Zulässigkeit von Parameter-Änderungen mit Registrierung in einem \rightarrow eichtechnischen Logbuch
- ° Nebenbedingungen für das \rightarrow ungesicherte Parametrieren (z.B. Beschränkungen beim Stellen der Uhrzeit)

Die Liste gibt einen Grundumfang von Parametern vor. Für nicht aufgeführte Parameter werden die Eigenschaften bei der Zulassung festgelegt.

3.1.9.2 Geräteparametrierung

Für die Eichung der \rightarrow Zusatzeinrichtung muss vom Antragsteller definiert und dokumentiert sein, welche Funktionen, Anzeigen bzw. Registerinhalte und Schnittstellen der Geräte \rightarrow parametriert und für Verrechnungszwecke verwendet werden sollen. Die Dokumentation darüber muss so ausführlich sein, dass es in Verbindung mit den Zulassungsunterlagen möglich ist, im Rahmen der eichtechnischen Prüfungen das Vorhandensein der dort aufgeführten Sollmerkmale messtechnisch zu bestätigen.

Die \rightarrow Soll-Merkmalisliste muss dem Gerät beigegeben werden:

- a) Falls das Gerät über die Schnittstelle parametrierbar ist, so kann die Soll-Merkmalisliste in Papierform erstellt und dem Gerät beigegeben oder über die Schnittstelle ausgelesen werden. Bei der Zulassung wird festgelegt, ob über diese Soll-Merkmale eine Prüfzahl bzw. Versionsnummer für diese Parametrier-Variante gebildet und angezeigt werden muss, so dass eine einfache Überprüfung vor Ort bei komplexen Geräten möglich ist (siehe Anhänge PTB-A 50.7-1 bis -3, VH4.1-2). Wenn ein eichtechnisches Logbuch nach Abschnitt 3.1.6 b) vorhanden ist, müssen die bei der Ersteichung eingestellten Werte der Parameter (Urparametrierung) z.B. anhand der im \rightarrow eichtechnischen Logbuch registrierten Parameter-Änderungen oder durch zusätzliche Abspeicherung der Urparametrierung am Gerät rekonstruierbar bzw. rückverfolgbar sein.
- b) Ist das Gerät nicht über eine Schnittstelle parametrierbar, so muss die Soll-Merkmalisliste in Papierform erstellt und dem Gerät beigegeben werden.

Falls das Gerät über Schnittstellen parametrierbar und fernauslesbar ist, sind in einem „elektronischen Typenschild“ die gerätespezifischen Daten (Hersteller, Typ, Zulassungsnummer, Fabriknummer, Baujahr, Softwareversion usw.) zu speichern. Diese Einträge müssen anzeigbar sein. Bei Geräten gemäß Anhang PTB-A 50.7-2 muss das Typenschild auch fernauslesbar sein.

Wenn das Gerät nicht mit den eingebauten Bedien- und Anzeigeelementen parametrierbar ist, kann zur Parametrierung über die Schnittstelle externe Software verwendet werden⁶⁾. Der Antragsteller muss nachweisen, dass diese Software und gegebenenfalls zur Parametrierung notwendige zusätzliche Hardware existiert, für den Zweck geeignet und einsetzbar ist und den für die Parametrierung zuständigen Stellen zugänglich ist.

Die Parametrierung des Prüflings darf mit dieser Software nur möglich sein, wenn die eichtechnische Sicherung nicht gesetzt ist. Ist das Gerät eichtechnisch gesichert, dürfen nicht ausdrücklich als →ungesichert deklarierte Parameter nicht mehr änderbar sein. Bei Geräten mit →eichtechnischem Logbuch muss nach der eichtechnischen Sicherung jede Parameter-Änderung zu einem Eintrag führen.

3.1.9.3 Eichtechnische Sicherung

Die Eichtechnische Sicherung dient dem Schutz gegen unbefugte Änderung von Messgeräteeigenschaften. Gesichert werden müssen z.B. Justiervorrichtungen, Schalter oder Steckbrücken (Jumper) oder das Gehäuse eines Gerätes. Dies geschieht mittels mechanischer Sicherung (Sicherungsstempel). Bei der Zulassung werden die Sicherungsstellen in einem Plombenplan festgelegt.

Für bei der Zulassung ausgewählte und festgelegte Parameter (vgl. 3.1.6 und Tab. 7.2 und 7.3) kann *alternativ und gleichwertig* anstelle der mechanischen Sicherung z.B. eines Jumpers, der das Parametrieren des Gerätes verhindert, eine Eintragung in ein Logbuch gemäß 3.1.6 bei jeder Änderung dieser Parameter erfolgen. Für diese Sicherungsart nicht freigegebene Parameter müssen mit mechanischen Mitteln gesichert werden.

Werden Messwerte oder andere eichrechtlich relevante Daten über offene Kommunikationsnetzwerke übertragen oder offen gespeichert, muss die Sicherung durch Software gemäß Anhang PTB-A 50.7-2, 3.2.2.4 erfolgen.

3.1.10 Stromversorgung

Die Stromversorgung muss einen störungsfreien Betrieb und eine sichere Verarbeitung und Speicherung der Messwerte gewährleisten. Ein Ausfall der Stromversorgung muss sicher erkannt werden und zu einer sicheren Speicherung der gültigen Werte und einem definierten Betriebszustand führen. Ebenso muss eine Wiederkehr der Stromversorgung sicher erkannt werden und zu einer sicheren Reinitialisierung des Gerätes führen.

Bei Verwendung von Batterien zur Stromversorgung des Messgerätes, der →Zusatzeinrichtung oder des →eichpflichtigen Messwertspeichers sind folgende Anforderungen zu erfüllen.

- ° Ist technisch sichergestellt, dass bei fachkundig durchgeführtem Batteriewechsel durch den →Messgerätebesitzer kein Datenverlust auftritt, so braucht die Batterie nicht eichtechnisch gegen Entnahme gesichert zu werden.
- ° Kann nicht sichergestellt werden, dass alle Daten bei fachkundig durchgeführtem Batteriewechsel erhalten bleiben, so muss die Batterie unter einer eichtechnischen Sicherung liegen. Die vom Gerätehersteller angegebene Lebensdauer muss in diesem Fall um mindestens 1 Jahr über die Eichgültigkeitsdauer hinausgehen.
- ° Eine Datenerhaltung von 4 Monaten ist auch bei Fehlen der externen Stromversorgung zu gewährleisten.

3.2 Fehlererkennung

Verfälschungen von Messwerten und Funktionsfehler müssen erkennbar sein. Bei software-gesteuerten Geräten sollen mindestens die folgenden Fehlererkennungsmaßnahmen getroffen werden:

- ° Die Erkennung von Verfälschungen kann automatisch durch das Gerät erfolgen. Erkannte Verfälschungen müssen angezeigt werden (z.B. durch eine spezielle Fehleranzeige am Gerät oder durch eine Registrierung in einem →eichtechnischen Logbuch).
- ° Die Erkennung kann auch mit Hilfe redundanter Messwertanzeigen am Messgerät bzw. an der Zusatz-

⁶⁾ Es können auch einzelne Schritte, die zur Parametrierung erforderlich sind – wie Auslesen oder Visualisieren von Parametern oder Übertragen von Parametern in das Gerät – von der externen Software realisiert werden.

einrichtung erfolgen.

- Verfälschungen von Messwerten auf der Übertragungstrecke vom Messgerät zur Zusatzeinrichtung müssen erkennbar sein. Dies ist z.B. durch Wiederholung des vom Messgerät empfangenen Arbeits- oder Volumenwertes auf der Anzeige der Zusatzeinrichtung möglich. Ist die Zusatzeinrichtung in das Messgerät integriert, gilt diese Anforderung nicht.
- Die Anzeige muss ohne besondere Hilfsmittel durch den →Kunden auf Funktionsfähigkeit und Lesbarkeit geprüft werden können.
- Messwerte oder Daten, bei denen durch automatische Prüfungen erkannt wird, dass sie nicht richtig sind, sind in der Anzeige bzw. bei der Datenfernübertragung als fehlerhaft oder ungültig zu kennzeichnen. Negative Ergebnisse automatischer Prüfungen können in einem Statusfeld, das jedem Messwert-Register zugeordnet ist, oder im →eichtechnischen Logbuch gespeichert werden. Wenn für die Messung die gesetzliche Zeit verwendet werden muss, müssen Zeitpunkt und Art des Fehlers aus der Eintragung rekonstruierbar sein und angezeigt werden können. Bei kontinuierlich auftretenden Fehlersituationen genügt die erste und letzte Speicherung des Ereignisses.
- Die Anzeige eines Fehlers darf nicht ohne Verletzung einer eichtechnischen Sicherung zurückgesetzt werden können, wenn er die Messrichtigkeit oder eichtechnisch relevante Funktionen und Daten des Gerätes so beeinflussen kann, dass seine Auswirkungen nachträglich nicht mehr erkannt werden können.

Bei der Zulassung wird beurteilt, ob die *vorgesehenen* Fehlererkennungsmaßnahmen dieselbe Messsicherheit wie die oben aufgeführten Schutzmaßnahmen gewährleisten.

3.3 Maßnahmen zum Schutz gegen Manipulationen

Eichtechnisch relevante Funktionen und Daten eines geeichten Messgeräts dürfen nicht mit einfachen Mitteln verfälscht bzw. gestört werden können. Insbesondere

- müssen Schnittstellen rückwirkungsfrei sein,
- müssen Programmspeicher durch eine eichtechnische Sicherung geschützt sein,
- müssen eichtechnische Datensätze und Dateien entsprechend den in den Anhängen genannten Software-Anforderungen aufgebaut sein,
- dürfen Parameter ohne Verletzung einer eichtechnischen Sicherung oder Registrierung in einem →eichtechnischen Logbuch nicht veränderbar sein, wenn sie als „zu sichern“ gekennzeichnet (oder in der Dokumentation nicht erwähnt) worden sind und
- dürfen Parameter ohne Verletzung einer eichtechnischen Sicherung und ohne Eintragung in ein →eichtechnisches Logbuch veränderbar sein, wenn sie als →ungesichert gekennzeichnet worden sind. Als Schutz gegen Manipulation →ungesicherter Parameter durch den →Kunden kann eine Sicherung vom →Messgerätebesitzer angebracht werden. Zum Schutz des Kunden müssen alle →ungesichert parametrierbaren Werte zur Anzeige gebracht werden können, wobei Ausnahmen bei der Zulassung geregelt werden.

3.4 Anforderungen an die Software

Die Software von Messgeräten oder →Zusatzeinrichtungen realisiert z.B. Impulszählungen, Wichtungen, Umrechnungen in andere Messgrößen, Extremwert-Ermittlung, Übertragung, Speicherung und Darstellung von Messwerten. Für die Software der hier behandelten Geräte gelten von der technischen Realisierung des Gerätes abhängige Software-Anforderungen. In den in Abbildung 3-1 genannten Anhängen sind spezifische Anforderungen zur →Softwaretrennung in eichpflichtige und nicht eichpflichtige Teile, zum Schutz von Programmen und Daten gegen Manipulationen, zur geforderten Konformität zwischen Bauartmuster und Seriengerät und zur notwendigen Dokumentation der Software definiert. Eine Übersicht über die in den Anhängen definierten spezifischen Anforderungen gibt Tabelle 7-1.

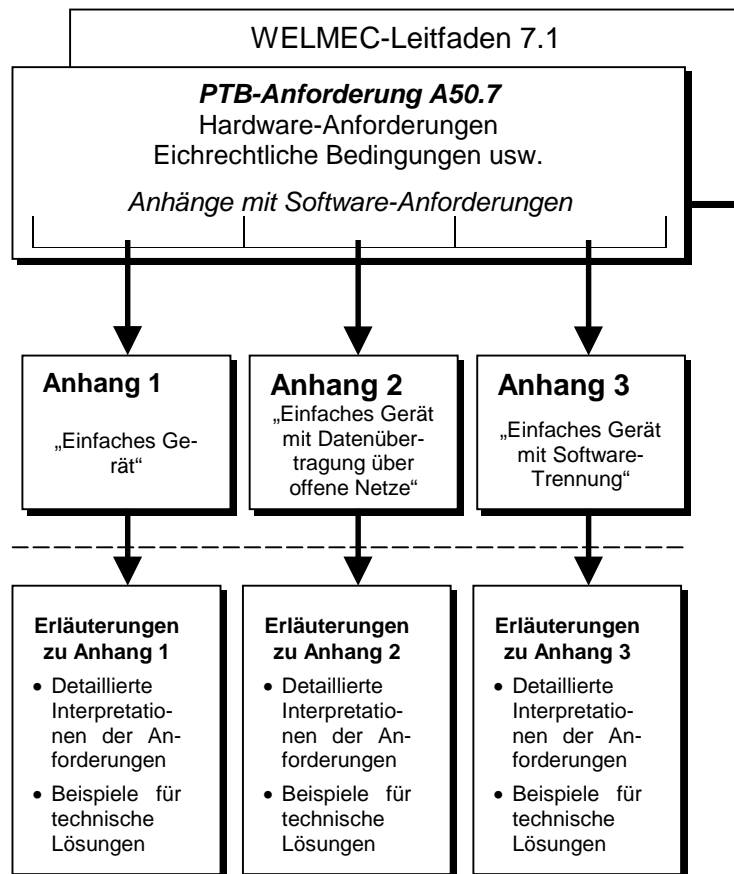


Abbildung 3-1: Hierarchie der Anforderungs-Dokumente

4 Fehlergrenzen

Es gelten die in den Anlagen zur Eichordnung und den Prüfregeln genannten Fehlergrenzen der betreffenden Messgerätearten.

5 Eichung und Befundprüfung

Die Eichung bzw. Befundprüfung erfolgt gemäß den eichrechtlichen Vorschriften, den Bauartzulassungen sowie den für die Versorgungsart geltenden PTB-Prüfregeln.

6 Literaturangaben

- [1] DIN 1319, Teil 1: Grundbegriffe, 1995
- [2] Strecker, Kommentar zum Eichgesetz, 1990
- [3] VDEW-Lastenheft, Version 2.0 (12/97) Elektronische Elektrizitätszähler, 19.12.1997
- [4] Measuring Instruments Directive – MID; Doc. 5668/02 Council of the European Union; Brüssel, Entwurf vom 25. Jan. 2002

7 Tabellen

Parameter	Gesichert parametrieren ↳ alternativ ↘		Ungesichert parametrieren ⁷⁾		Nebenbedingungen, Bemerkungen
	Mechanische eichtechnische Sicherheit ⁸⁾	Logbuch- registrierung ⁹⁾	Vor Ort am Gerät setzbar	Fern- setzbar	
→Impulswertigkeit	x	x			
Justierungs-, Wichtungs- Linearisierungsfaktoren	x	x			
Tarifschaltzeiten			x		Zulässig, wenn alle gesetzten Schaltzeiten am Gerät anzeigbar sind.
Tarifschaltprogramme			x		Zulässig, wenn für jedes Tarifschaltprogramm eine Kennung existiert. Der Inhalt des Schaltprogramms muss dem Kunden zugänglich gemacht werden. Die Kennung des gerade aktiven Schaltprogramms muss am Gerät angezeigt werden können.
Tarifschaltzeiten, Tarif- schaltprogramme				x	Zulässig, wenn die →abrechnungsrelevanten Auswirkungen des Fernsetzens zu späteren Zeitpunkten für den →Kunden noch nachvollziehbar sind. Dies kann bedeuten, dass ein Logbucheintrag erfolgen muss oder dass in einem Messwertspeicher abgelegten Messwerten entsprechende Informationen mitgegeben werden müssen.
	x	x			Wenn genannte Bedingungen für ungesichertes Parametrieren der Tarifschaltzeiten und Tarifschaltprogramme nicht erfüllt werden können.
Eichbehörde / Prüfstellen- bezeichnung, Eichjahr	x	x			
Passwort		x	x	x	Vergabe durch →Messgerätebesitzer zur Verhinderung des ungesicherten Parametrierens durch den →Kunden. Passwort selbst verdeckt gespeichert, nicht lesbar.
Schnittstellenparameter			x	x	

Tabelle 7-2: Typische eichtechnisch relevante Parameter, Parametriermöglichkeiten und notwendige Sicherungsmaßnahmen

⁷⁾ Keine Nacheichung erforderlich.

⁸⁾ Nacheichung nach jeder Parametrierung erforderlich; Instandsetzer-Kennzeichen ist gegebenenfalls anzubringen.

⁹⁾ Nacheichung erst bei Ablauf der Eichgültigkeitsdauer erforderlich, da Parameter-Änderungen im Logbuch jederzeit nachvollzogen werden können.

Parameter, Größe	Gesichert parametrieren ↳ <i>alternativ</i> ↘		Ungesichert parametrieren ¹⁰⁾		Nebenbedingungen, Bemerkungen
	Mechanische eichtechnische Sicherung ¹¹⁾	Logbuchregistrierung ¹²⁾	Vor Ort am Gerät setzbar	Fernsetzbar	
Zählerstände	x	x			Sind die Zählerstände doch →ungesichert parametrierbar, dürfen sie nicht für Abrechnungszwecke verwendet werden.
Maxima von Durchfluss oder Leistung	x	x			<i>Ausnahmen:</i> Automatisches Löschen eines Wertes, der durch die automatische Fehlererkennung als fehlerhaft erkannt worden ist. Automatisches Überschreiben dieser Werte im Messwertspeicher, wenn die geforderte Speicherdauer überschritten worden ist.
Zeit	x	x			Manuelles Stellen einer auf die gesetzliche Zeit synchronisierten Uhr (siehe 3.1.7). Besonderheit bei Geräten mit <i>mechanischer Sicherung ohne Logbuch</i> : Uhrzeit darf einmal nach Erstinbetriebnahme <i>gesetzt</i> werden können.
			x	x	Automatische Synchronisierung in den in Abschnitt 3.1.7 genannten Grenzen.
			x	x	Stellen einer nicht für eichpflichtige Zwecke verwendeten Uhr.
Messperiode			x		Manuelles Ändern, wenn der Wert der Messperiode angezeigt wird.
				x	Zulässig, wenn die →abrechnungsrelevanten Auswirkungen des Fernsetzens zu späteren Zeitpunkten für den →Kunden noch nachvollziehbar sind. Dies kann bedeuten, dass ein Logbucheintrag erfolgen muss oder dass in einem Messwertspeicher abgelegten Messwerten entsprechende Informationen mitgegeben werden müssen.
	x	x			Wenn die genannten Bedingungen zur Änderung der Messperiode nicht erfüllt werden können.
Einträge im eichtechnischen Logbuch	x				
Fehler-Quittung bzw. – Rückstellung	x	x			Bei Fehlern, die sich auf →eichtechnisch relevante Funktionen oder Daten auswirken.
			x	x	Bei Fehlern, die sich nicht auf →eichtechnisch relevante Funktionen oder Daten auswirken.

Tabelle 7-3: Register-Initialisierungen, Rückstellungen

¹⁰⁾ Keine Nacheichung erforderlich.

¹¹⁾ Nacheichung nach jeder Parametrierung erforderlich; Instandsetzer-Kennzeichen ist gegebenenfalls anzubringen.

¹²⁾ Nacheichung erst bei Ablauf der Eichgültigkeitsdauer erforderlich, da Parameter-Änderungen im Logbuch jederzeit nachvollzogen werden können.