



# Zustandsmengennummerter enCore ZM1



---

Handbuch  
Verwendung im gesetzlichen Messwesen

---

## Kontakt

Elster GmbH (Hersteller)

Steinern Straße 19-21

55252 Mainz-Kastel/Germany

Telefon: +49 6134 605-0

E-Mail: [info@elster.com](mailto:info@elster.com)

Website: [www.elster-instromet.com](http://www.elster-instromet.com)

Technischer Support Flow Computer und  
Gasbeschaffenheitsmessgeräte

Telefon: +49 231 937110-88

E-Mail: [ElsterSupport@Honeywell.com](mailto:ElsterSupport@Honeywell.com)

Website: [www.elster-instromet.com](http://www.elster-instromet.com)

# Inhalt

1	Das enCore/enSuite-Konzept	5
2	Das enCore-Handbuch	6
2.1	Über die vorliegende Dokumentation	6
2.2	Das Handbuch im Überblick	7
3	Allgemeine Geräte- und Funktionsbeschreibung	10
3.1	Zustandsmengenumwerter	10
3.2	Belastungsregistriergerät (optional)	14
3.3	DSfG-DFÜ Signiereinheit (optional)	19
3.4	Rechtlich nicht relevante Funktionen	19
4	Hardware	20
5	Software	24
5.1	Das enCore ZM1 Software-Konzept	24
5.2	Rechtlich relevante Software	25
5.2.1	Grundsystem	25
5.2.2	AFB Gasbeschaffenheit	28
5.2.3	AFB Umwertung	32
5.2.4	AFB DSfG	39
5.2.5	Parametereinstellungen für amtlichen Betrieb	43
5.3	Rechtlich nicht relevante Software	46
5.4	Parametrierung	47
5.5	Softwaredownload (Software-Konfiguration)	53
6	Bedienung und Anzeige	56
6.1	Bedien- und Anzeigeelemente	56
6.1.1	Bedienfeld	56
6.1.2	Tasten	56
6.1.3	Touchscreen	57
6.1.4	Eichschalter	57

6.1.5	LEDs	58
6.2	Anzeige und Navigation	60
6.2.1	Anzeigetypen: Home, Grundanzeige, Hauptanzeigen	60
6.2.2	Navigation über Touchscreen	60
6.2.3	Navigation über Tasten	62
6.2.4	Displaytest	62
6.2.5	Fernbedienung	63
6.3	Anzeigen für amtliche Funktionen im Detail	64
6.3.1	Anzeigen der Umwertung	64
6.3.2	Anzeigen für Gasbeschaffenheit	70
6.3.3	Anzeigen für DSfG/ Registrierung	72
6.3.4	Anzeigen für DSfG/ DSfG-DFÜ Signiereinheit	79
6.3.5	Anzeigen für Störungsliste, Logbuch, Eichtechnisches Logbuch	80
6.3.6	Anzeige Softwarestatus	85
6.3.7	Anzeige „Eichkonfiguration“	86
7	Vorgeschriebene Kennzeichnungen und Angaben	89
7.1	Kennzeichnungen am Gerät	89
7.2	Weitere Angaben	90
8	Technische Daten	91
8.1	Allgemein	91
8.2	Eingangskanäle	92
8.3	Ausgangskanäle	93
8.4	Schnittstellen für digitale Kommunikation	94
8.5	Datenprotokolle	94
9	Referenzen	95
10	Index	96
11	Anhang	99

# 1 Das enCore/enSuite-Konzept

**enCore** ist der Name einer Elster-Produktplattform für hochentwickelte Messgeräte. Alle enCore-Geräte basieren auf denselben Hardware-Komponenten und Software-Konzepten. Sowohl Hardware als auch Software der enCore-Geräte sind modular aufgebaut; die Konfiguration der Prozesskartenbestückung und die Zusammenstellung der Softwarebausteine sind variabel. Die Softwarebausteine bestehen zu einem aus den Basisfunktionalitäten, die vom Grundsystem mit seinen **System Function Blocks** (kurz: SFBs) bereitgestellt werden, zum anderen aus den anwendungsbezogenen Funktionalitäten, die die verschiedenen **Application Function Blocks** (kurz: AFBs) zur Verfügung stellen. Durch dieses Baukastenprinzip kann jedes Gerät optimal an die individuellen Anforderungen angepasst werden.

Unter der Bezeichnung **enCore FC** werden alle Geräte der enCore-Serie zusammengefasst, die als industrielle Prozessrechner für bestimmte Aufgaben in der Gas- und Flüssigkeitsmessung verwendet werden. Vor allem werden diese Gerätetypen für Aufgaben wie die (amtliche) Messung von Verbrauchsdaten, die Archivierung wichtiger Messwerte und Zählerstände sowie betriebliche Überwachungs- und Steuerungsaufgaben eingesetzt.

Zu der Reihe enCore FC gehören zum Beispiel der Zustandsmengenwertwerter enCore ZM1, die Melde- und Überwachungseinheit enCore MC1 und der Flow Computer enCore FC1.

**enSuite** ist der Name der PC-Software zur Unterstützung aller enCore-Geräte sowie weiterer Geräte von Elster. enSuite bietet Werkzeuge zur Konfiguration, Parametrierung, Diagnose, zum Softwaredownload und für andere Service-Zwecke.

## 2 Das enCore-Handbuch

### 2.1 Über die vorliegende Dokumentation



#### Abkürzende Schreibweisen

Für den Folgetext gilt:

- Statt „Zustandsmengennumwerter enCore ZM1“ wird meist die abkürzende Schreibweise „ZM1“ verwendet.
- Für „rechtlich relevant“ wird abkürzend auch der Begriff „amtlich“ und für „rechtlich nicht relevant“ der Begriff „betrieblich“ verwendet.

Die vorliegende Dokumentation ist vorgesehen für zuständige Behörden und benannte Stellen sowie andere interessierte Parteien. Sie beschreibt die amtlichen Funktionen des enCore ZM1 für Zustandsmengenbewertung und Belastungsregistrierung (optionale Zusatzeinrichtung), die für die Verwendung des Gerätes im gesetzlichen Messwesen von Bedeutung sind.



#### Optionale Funktion „Signiereinheit“

Die optional verwendbare amtliche Funktion „DSfG-DFÜ Signiereinheit“ des Zustandsmengennumwerter ist in einem separaten Band der Dokumentation beschrieben ([10]).

Die vorliegende Dokumentation umfasst eine allgemeine Gerätebeschreibung, die technischen Daten sowie Anzeige und Bedienung der rechtlich relevanten Grundfunktionen und AFBs. Die Dokumentation beschränkt sich strikt auf die zugelassenen Betriebsarten und Berechnungsverfahren. Parametrierbare, aber nicht-zugelassene Optionen für die Verwendung des Gerätes außerhalb des gesetzlichen Messwesens werden hier nicht beschrieben.

Der Anhang enthält die EU-Baumusterprüfbescheinigung gemäß MID für die Geräteart „Zustandsmengennumwerter“ sowie die Innerstaatliche Baumusterprüfbescheinigung für die optionale Zusatzeinrichtung „Belastungsregistriergerät“.

Die Abbildungen in dieser Dokumentation dienen der Darstellung der erläuterten Sachverhalte, daher können sie je nach Konfiguration des Geräts und der PC-Software enSuite abweichen.



### Gerätesprache

Der ZM1 ist vornehmlich für den deutschen Markt vorgesehen. In der Praxis werden im Bereich des deutschen Messwesens (Gas) zum Teil andere Bezeichnungen verwendet als in der EN 12405-1 aufgeführt. In einem ZM1 mit deutscher Spracheinstellung richten sich die Bezeichnungen und Abkürzungen daher nach den deutschen Konventionen. Die vorliegende Dokumentation geht davon aus, dass das Gerät in der Gerätesprache Deutsch betrieben wird.

Für Einsatz des Gerätes außerhalb Deutschlands kann die Anzeige am ZM1 auf die Gerätesprache Englisch umgeschaltet werden. In diesem Fall entsprechen alle Bezeichnungen und Abkürzungen der EN 12405-1.

## 2.2 Das Handbuch im Überblick

Die Benutzerdokumentation des ZM1 ist modular aufgebaut. Mit Ausnahme des vorliegenden Handbuchs gelten die anderen relevanten Handbücher für *alle* Geräte der Geräteserie enCore FC, sind also unabhängig vom Gerätetyp.

Folgende Handbücher sind für den ZM1 relevant:

- „Verwendung im gesetzlichen Messwesen“ für den Zustandsmengenumberter enCore ZM1 (vorliegendes Handbuch)
- „Verwendung im gesetzlichen Messwesen“ für die optionale Funktion „Signiereinheit“ in enCore-FC Geräten
- „Betriebsanleitung“  
Dieses Handbuch beschreibt die Montage, Installation, Inbetriebnahme und Wartung der enCore FC-Geräte.
- „Konfiguration der Gerätesoftware“  
Dieses Handbuch beschreibt die Arbeit mit der PC-Software

enSuite für die Parametrierung der enCore FC-Geräte, den Softwaredownload und weitere Servicemaßnahmen.

- „Grundsystem mit SFBs“  
Dieses Handbuch beschreibt das Grundsystem, das alle Basisfunktionalitäten der Gerätesoftware zur Verfügung stellt.  
Das Grundsystem ist z.B. für die Verwaltung der Systemressourcen und der E/A-Karten oder die Ankopplung an andere Geräte über digitale Protokolle zuständig.
- Funktionalität einzelner **A**pplication **F**unction **B**locks  
Jedes dieser Handbücher beschreibt die Parametrierung, Funktionsweise und Bedienung des jeweiligen AFB. Die Handbücher beschreiben immer den maximalen Funktionsumfang des jeweiligen AFBs. Welche AFBs für ein Gerät notwendig bzw. welche AFBs optional einsetzbar sind, hängt dabei vom individuellen Gerätetyp ab. Eine Übersicht, welche AFBs für die verschiedenen Gerätetypen zur Verfügung steht, finden Sie im *Band* „Konfiguration der Gerätesoftware“ [5].



### Auslieferungsform der einzelnen Handbücher

Die Anleitung(en) zur „Verwendung im gesetzlichen Messwesen“ (vorliegendes Handbuch und bei Bedarf der Band [10]) sowie die „Betriebsanleitung“ [4]) sind Produktbestandteil und werden in gedruckter Form mit dem Gerät ausgeliefert.

Bewahren Sie diese Dokumente in unmittelbarer Nähe des ZM1 zur Verwendung für das Fachpersonal der benannten Stellen sowie für das Installations-, Bedienungs-, Wartungs- und Reinigungspersonal jederzeit zugänglich auf.

Alle weiteren für den ZM1 relevanten Handbücher können Sie im PDF-Format aus unserer Docuthek ([www.docuthek.com](http://www.docuthek.com)) herunterladen. Zusätzlich stehen hier die „Anleitung(en) zur Verwendung im gesetzlichen Messwesen“ sowie die „Betriebsanleitung“ in digitaler Form zur Verfügung.

Die Dokumente in der Docuthek werden regelmäßig aktualisiert.



### Sicherheitsinformationen

Alle Sicherheitsinformationen sind in der „Betriebsanleitung“ des enCore FC-Handbuchs enthalten; das vorliegende Handbuch „Anleitung zur Verwendung im gesetzlichen Messwesen“ enthält keine Sicherheitsinformationen.

Lesen Sie die Betriebsanleitung vor Beginn aller Arbeiten am und mit dem ZM1, insbesondere vor der Inbetriebnahme, sorgfältig durch!

Für Schäden und Störungen, die sich aus der Nichtbeachtung der Anleitung ergeben, übernimmt der Hersteller keine Haftung.

# 3 Allgemeine Geräte- und Funktionsbeschreibung

## 3.1 Zustandsmengenumwerter

Der enCore ZM1 ist ein elektronischer Zustandsmengenumwerter für Gas<sup>1</sup>; seine Hauptaufgabe ist es, aus den Eingangsgrößen Betriebsvolumen (Volumen bei Betriebsbedingungen), Betriebsdruck und Betriebstemperatur das geflossene Normvolumen zu berechnen.

Die der Berechnung zugrundeliegende Gasgleichung lautet:

$$V_n = V_b \times \frac{p}{p_n} \times \frac{T_n}{T} \times \frac{Z_n}{Z_b} = V_b \times \frac{p}{p_n} \times \frac{T_n}{T} \times \frac{1}{K} = V_b \times Z$$

Dabei bezeichnet

$V_n$	das Normvolumen in m <sup>3</sup>	$T_n$	die Normtemperatur in Kelvin
$V_b$	das Betriebsvolumen in m <sup>3</sup>	$Z_b$	Realgasfaktor, Betriebszustand
$p$	den Messdruck in bar	$Z_n$	Realgasfaktor, Normzustand
$p_n$	den Normdruck in bar	$K$	die Kompressibilitätszahl
$T$	die Messtemperatur in Kelvin	$Z$	die Zustandszahl

Das Normvolumen ist das Volumen des Gases unter Normbedingungen, also bei Normdruck und Normtemperatur<sup>2</sup>. Das reale Verhalten des Gases geht in die Gasgleichung durch das Verhältnis der Realgasfaktoren in Betriebs- und Normzustand (i.e. die Kompressibilitätszahl  $K$ ) ein.

---

<sup>1</sup> EU-Baumusterprüfbescheinigung gemäß MID für die Geräteart „Zustandsmengenumwerter“ im Anhang

<sup>2</sup> In Deutschland gilt Normdruck  $p_n=1,01325$  bar und Normtemperatur  $T_n=273,15$  Kelvin.

## Berechnungsverfahren

Der Zustandsmengenumwerter ZM1 unterstützt die folgenden zugelassenen Berechnungsverfahren für die Kompressibilität des Gases:

Zielgröße	Berechnungsverfahren
Realgasfaktoren in Betriebs- und Normzustand $Z_b, Z_n$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AGA8-92 DC (ISO 12213-2), AGA8 2017 auf Basis der molaren Gaszusammensetzung</li> <li>• SGERG-88 (ISO 12213-3) mit folgenden Varianten für die Eingangsgrößen<sup>3</sup>: <ul style="list-style-type: none"> <li>– <math>\rho_n</math> oder <math>d_v</math>, H<sub>s</sub>V, CO<sub>2</sub>-Gehalt, H<sub>2</sub>-Gehalt</li> <li>– <math>\rho_n</math> oder <math>d_v</math>, H<sub>s</sub>V, CO<sub>2</sub>-Gehalt (zulässig nur für Gase ohne H<sub>2</sub>-Gehalt)</li> <li>– <math>\rho_n</math> oder <math>d_v</math>, H<sub>s</sub>V, N<sub>2</sub>-Gehalt, H<sub>2</sub>-Gehalt</li> <li>– <math>\rho_n</math> oder <math>d_v</math>, H<sub>s</sub>V, N<sub>2</sub>-Gehalt (zulässig nur für Gase ohne H<sub>2</sub>-Gehalt)</li> <li>– <math>\rho_n</math> oder <math>d_v</math>, N<sub>2</sub>-Gehalt, CO<sub>2</sub>-Gehalt (zulässig nur für Gase ohne H<sub>2</sub>-Gehalt)</li> </ul> </li> <li>• <math>K = Z_b/Z_n = \text{konstant}</math></li> </ul>

Tabelle 1: Berechnungsverfahren

Daneben unterstützt der ZM1 weitere Berechnungsverfahren, die nicht oder noch nicht für die Verwendung im gesetzlichen Messwesen zulässig sind.

<sup>3</sup> Hierbei bezeichnet  $\rho_n$  die Normdichte des Gases,  $d_v$  das Dichteverhältnis (relative Dichte  $\rho_n/\rho_{n, \text{Luft}}$ ) und H<sub>s</sub>V den volumenbezogenen Brennwert.



### Wahl des Berechnungsverfahrens

Beachten Sie im Anwendungsbereich des gesetzlichen Messwesens bei der Wahl des Berechnungsverfahrens die Auflagen der Baumusterprüfbescheinigung sowie die örtlichen Bestimmungen.

Die für das jeweilige Berechnungsverfahren benötigten Eingangswerte für die Gasbeschaffenheit werden als Festwerte parametriert.

### Anschluss der Messgeräte

Um die gemessenen Eingangswerte für die Mengenumwertung zur Verfügung zu stellen, werden unterschiedliche Messgeräte an den ZM1 angeschlossen (Gaszähler, Drucktransmitter und Temperaturtransmitter). Für diese Messgerätetypen bietet der ZM1 folgende Anschlussmöglichkeiten:

Gerätetyp	Anschlussoptionen
Gaszähler	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impulsschnittstelle für Turbinenradgaszähler, Drehkolbengaszähler oder andere impulserzeugende Gaszähler</li> <li>• Serielle oder LAN-Schnittstelle für Ultraschallgaszähler über digitales Protokoll</li> <li>• Schnittstelle für Gaszähler mit einem Encoder-Zählwerk</li> </ul>
Drucktransmitter	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 ... 20 mA Eingang</li> <li>• HART-Protokollschnittstelle</li> </ul>
Temperaturtransmitter	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Widerstandseingang</li> <li>• HART-Protokollschnittstelle</li> </ul>

Tabelle 2: Anschluss der Messgeräte

### Zahl der Schienen und Fahrrichtungen/Fahrwege

Der ZM1 ist laut EU-Baumusterprüfbescheinigung gemäß MID zugelassen für die Umwertung von 1 oder 2 Schienen mit jeweils 1 oder 2 Fahrrichtungen.

gen<sup>4</sup>. Für jede dieser Betriebsarten ist Voraussetzung, dass sowohl die Hardwareausstattung als auch die Softwarekonfiguration des Gerätes an die individuelle Anwendung angepasst ist.

### Unsicherheiten

Das Messsystem für eine Schiene besteht aus einem Druckaufnehmer, einem Temperaturlaufnehmer und der Recheneinheit.

Einflussgröße	Unsicherheit
Drucktransmitter	0,1%
Temperaturtransmitter	0,035%
Analog-Digital-Wandler	0,05%
Numerische Fehler der Recheneinheit	vernachlässigbar, da 64 Bit Gleitpunkt-Berechnungen
K-Zahl-Verfahren SGERG-88	0,1%
K-Zahl-Verfahren AGA-8-92 DC	0,1% im Anwendungsbereich 1 (Temperatur zwischen -10 °C und +65 °C, Absolutdruck bis zu 100 bar, „Pipeline Quality Gas“)  0,2% im Anwendungsbereich 2 (Temperatur zwischen -10 °C und +65 °C, Absolutdruck bis zu 120 bar, „Pipeline Quality Gas“)  0,3% im Anwendungsbereich 3 (Temperatur zwischen -48 °C und +65 °C, Absolutdruck bis zu 650 bar, „Wider Range of Application“)

Tabelle 3: Unsicherheiten

<sup>4</sup> "Fahrtrichtungen" können dabei sowohl physikalisch unterschiedliche Flussrichtungen sein als auch logisch zu unterscheidende Fahrwege mit eigenen Zählwerken, z.B. gefiltert nach Tarifzeiten.

Da die Unsicherheiten der einzelnen Einflussgrößen voneinander unabhängig sind, ergibt sich die gesamte anzunehmende Unsicherheit des Messsystems als Wurzel der Quadratsummen. Wenn Druck- und Temperaturtransmitter über digitales HART-Protokoll angeschlossen sind, entfallen die beiden AD-Wandlungen und die Unsicherheit verringert sich.

Beispiele:

- Druck- und Temperaturtransmitter analog, K-Zahl-Verfahren mit 0,1% Unsicherheit, dann beträgt die gesamte Unsicherheit des Messsystems 0,162%.

$$\sqrt{0,1^2 + 0,035^2 + 2 * 0,05^2 + 0,1^2} = 0,162$$

- Druck- und Temperaturtransmitter über HART, K-Zahl-Verfahren mit 0,1% Unsicherheit, dann beträgt die gesamte Unsicherheit des Messsystems 0,146%.
- Druck- und Temperaturtransmitter analog, K-Zahl-Verfahren mit 0,3% Unsicherheit (d.h. AGA-8-92 DC im Anwendungsbereich 3), dann beträgt die gesamte Unsicherheit des Messsystems 0,326%.

## 3.2 Belastungsregistriergerät (optional)

Der ZM1 kann zusätzlich zur Mengenumwertung die Aufgabe eines Belastungsregistriergerätes erfüllen.<sup>5</sup>

In seiner Eigenschaft als Belastungsregistriergerät verfügt der ZM1 optional über folgende rechtlich relevante Funktionen:

- Archivierung der amtlichen Zählerstände der Zustandsmengenumwertung sowie wichtiger Messgrößen in festen Zeitintervallen und bei Auftreten von Alarmen und anderen relevanten Ereignissen
- Datenspeicherfunktion: Archivierung der Zählerstände für bis zu 3 zusätzliche Messstellen in einem festen Zeitintervall, zum Beispiel für den Eigenverbrauch

---

<sup>5</sup> Baumusterprüfbescheinigung für die Zusatzeinrichtung „Belastungsregistriergerät“ im Anhang

Die Archivgruppenstruktur für die Archive der Zustandsmengenbewertung richtet sich dabei nach den Vorgaben des DSfG-Regelwerks.

Tabelle 4 zeigt die Archivgruppenstruktur der DSfG-Umwertungsarchive mit den zugehörigen Kanälen; die eichfähigen Kanäle des Intervallarchivs sind mit dem Symbol  gekennzeichnet.

Archivgruppe	Aufzeichnung	Archivkanäle
 Intervallarchiv (1 Archivgruppe pro Schiene und Fahrtrichtung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zyklisch zum Intervallende</li> <li>• bei jedem Kommen und Gehen eines Alarms der Umwertung</li> <li>• bei Umschalten der Fahrtrichtung (nur bei entsprechender Betriebsart)</li> <li>• beim Ändern rechtlich relevanter Parameter</li> <li>• beim Löschen des Intervallarchivs</li> <li>• beim Setzen der amtlichen Zählerstände</li> <li>• Aufzeichnungstiefe 5000 Einträge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•  Vo (Originalzählerstand)<sup>6</sup></li> <li>• <i>ohne Zählerkorrektur:</i>  Vb (Zählwerkstand Betriebsvolumen)</li> <li>• <i>mit Zählerkorrektur:</i>  Vk (Zählwerkstand korrigiertes Betriebsvolumen)</li> <li>•  Vn (Zählwerkstand Normvolumen)</li> <li>• p (Mittelwert des Gasdrucks seit letzter Aufzeichnung)</li> <li>• t (Mittelwert der Gas-temperatur seit letzter Aufzeichnung)</li> <li>• Störungsbitleiste</li> <li>•  Vb (Zählwerkstand Betriebsvolumen)<sup>7</sup></li> </ul>

<sup>6</sup> optional, nur bei Verwendung eines Encoder-Zählwerks verfügbar

<sup>7</sup> Dieser Archivkanal ist optional (parametrierbar) und enthält das unkorrigierte Betriebsvolumen. Wenn keine Zählerkorrektur angewendet wird, wird hier derselbe Zählwerkstand archiviert wie im 2. Archivkanal.

<p>Störmengen (1 Archivgruppe pro Schiene und Fahrtrichtung)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bei jedem Kommen und Gehen eines Alarms</li> <li>• während Alarms zyklisch zum Intervallende und beim Umschalten der Fahrtrichtung (nur bei entsprechender Betriebsart)</li> <li>• beim Löschen der Archive</li> <li>• Aufzeichnungstiefe 500 Einträge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VbS (Störzählwerkstand Betriebsvolumen)</li> <li>• VnS (Störzählwerkstand Normvolumen)</li> </ul>
<p>Tagesmengen (1 Archivgruppe pro Schiene und Fahrtrichtung)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zum Tagesbeginn (parametrierbar)</li> <li>• beim Löschen der Archive</li> <li>• Aufzeichnungstiefe 3500 Einträge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vo (Originalzählerstand)<sup>6</sup></li> <li>• <i>ohne Zählerkorrektur:</i> Vb (Zählwerkstand Betriebsvolumen)</li> <li>• <i>mit Zählerkorrektur:</i> Vk (Zählwerkstand korrigiertes Betriebsvolumen)</li> <li>• Vn (Zählwerkstand Normvolumen)</li> <li>• Vb (Zählwerkstand Betriebsvolumen)<sup>8</sup></li> </ul>

Tabelle 4: Archivgruppen der Zustandsmengenbewertung

<sup>8</sup> Dieser Archivkanal ist optional (parametrierbar) und enthält das unkorrigierte Betriebsvolumen. Wenn keine Zählerkorrektur angewendet wird, wird hier derselbe Zählwerkstand archiviert wie im 2. Archivkanal.

Tabelle 5 zeigt die Struktur der maximal 3 Archivgruppen der Datenspeicherfunktion. Eichfähig ist jeweils der Vb-Kanal (gekennzeichnet mit dem Symbol ):

Archivgruppen	Aufzeichnung	Archivkanäle
 Kanal 1...3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zyklisch zum Intervallende</li> <li>• beim Löschen der Archive</li> <li>• optional: bei Änderung des Störungszustands des zugehörigen Durchflusswertes</li> <li>• beim Setzen der Zählerstände</li> <li>• Aufzeichnungstiefe 5000 Einträge</li> </ul>	für jede Archivgruppe: <ul style="list-style-type: none"> <li>•  Vb (Zählwerkstand Betriebsvolumen)</li> <li>• Status (Bitleiste)</li> </ul>

Tabelle 5: Archivgruppen der Datenspeicherfunktion



### Löschen von Archivgruppen

Ein angemeldeter Benutzer kann bei bestehender Datenverbindung zum ZM1 den Inhalt von Archivgruppen mithilfe von enSuite löschen.

Für das Löschen  amtlicher Archivgruppen (d.h. Archivgruppen mit  eichfähigen Kanälen, ⇒ [Tabelle 4](#), S. 16 und [Tabelle 5](#), S. 18) muss zudem der Eichschalter am Gerät geöffnet sein.

Die Störmengenarchive sind zwar nicht amtlich, können aber (wegen ihrer Bedeutung für eine Nachverrechnung im Störfall) auch nur bei geöffnetem Eichschalter gelöscht werden.

### 3.3 DSfG-DFÜ Signiereinheit (optional)

Der ZM1 kann zusätzlich zur Zustandsmengenumwertung und Belastungsregistrierung die Funktion einer Signiereinheit erfüllen<sup>9</sup>. Die Aufgabe dieser Funktion ist es, DSfG-Archivdaten vor Weiterleitung über die DSfG-DFÜ mit einer digitalen Signatur zu versehen. Der Empfänger von signierten Telegrammen kann anschließend die Unverfälschtheit der Daten (Datenintegrität) überprüfen.

Die Signiereinheit im ZM1 kann dabei nicht nur die DSfG-Archivdaten der eigenen Registrierinstanzen signieren und weiterleiten, sondern auch die DSfG-Archivdaten von DSfG-fähigen Umwertern, die extern an denselben lokalen DSfG-Bus angeschlossen sind.

Für die Funktion der DSfG-DFÜ Signiereinheit gibt es ein separates Handbuch zur Verwendung im gesetzlichen Messwesen [10].

### 3.4 Rechtlich nicht relevante Funktionen

Zusätzlich zu den rechtlich relevanten Funktionen kann der enCore ZM1 weitere, rechtlich nicht relevante Funktionen ausführen. Diese Funktionen sind rückwirkungsfrei zu den rechtlich relevanten Funktionen.

Da sich die vorliegende Dokumentation auf die Beschreibung der rechtlich relevanten Funktionen beschränkt, werden die rechtlich nicht relevanten Funktionen an dieser Stelle nicht aufgeführt.

Zur Veranschaulichung wird in ⇒ Kapitel [5.3 Rechtlich nicht relevante Software](#) (S. 43) ein Beispiel einer Anwendung vorgestellt, in der sowohl rechtlich relevante Funktionen als auch rechtlich nicht relevante Funktionen verwendet werden.

---

<sup>9</sup> Das Belastungsregistriergerät im ZM1 gilt als Zusatzeinrichtung mit eigener Baumusterprüfbescheinigung. Die Signiereinheit ist als Funktion der DSfG-Schnittstelle Bestandteil der Geräteart Zustandsmengenumwerter und damit der zugehörigen EU-Baumusterprüfbescheinigung.

## 4 Hardware

Der enCore ZM1 ist in einem 19“-Gehäuse mit 1/3 Baubreite oder 1/2 Baubreite untergebracht. An der Vorderseite befinden sich der Touchscreen sowie 2 Funktionstasten und 5 Navigationstasten für die Bedienung. Außerdem befinden sich an der Vorderseite der USB-Anschluss für die Verbindung mit einem PC, der Eichschalter und 2 Status-LEDs.



Abb. 1: ZM1 Vorderseite, exemplarisch für 1/3 Baubreite

- ① Navigationstasten
- ② Funktionstasten
- ③ Touchscreen
- ④ Eichschalter
- ⑤ Power-LED
- ⑥ Status-LED
- ⑦ USB-Anschluss für die PC-Verbindung

Ein Gerät, das im Bereich des amtlichen Messwesens eingesetzt wird, hat auf der Vorderseite zusätzlich die Typenschilder gemäß den geltenden Baumusterprüfbescheinigungen. Eine Abbildung dieser Typenschilder mit

den enthaltenen Informationen finden Sie im Zulassungsdokument „ZM1: Kennzeichnung und Versiegelung“ (⇒ Anhang).

Auf der Rückseite bietet die CPU-Karte eine LAN-Schnittstelle und 2 serielle RS232/RS422/RS485-Schnittstellen. An diese Schnittstellen können externe Geräte mit Protokoll-Schnittstelle angeschlossen werden, zum Beispiel Ultraschallgaszähler. Die erste dieser beiden Schnittstellen (CH1) ist auch für das Protokoll DSfG verwendbar.

Von der Rückseite her können mehrere unterschiedliche Prozesskarten montiert werden. Die maximale Kartenanzahl hängt von der Gehäuseform ab. Bei einem Gerät in 1/3 Baubreite können maximal 4, in 1/2 Baubreite maximal 7 Prozesskarten eingebaut sein.

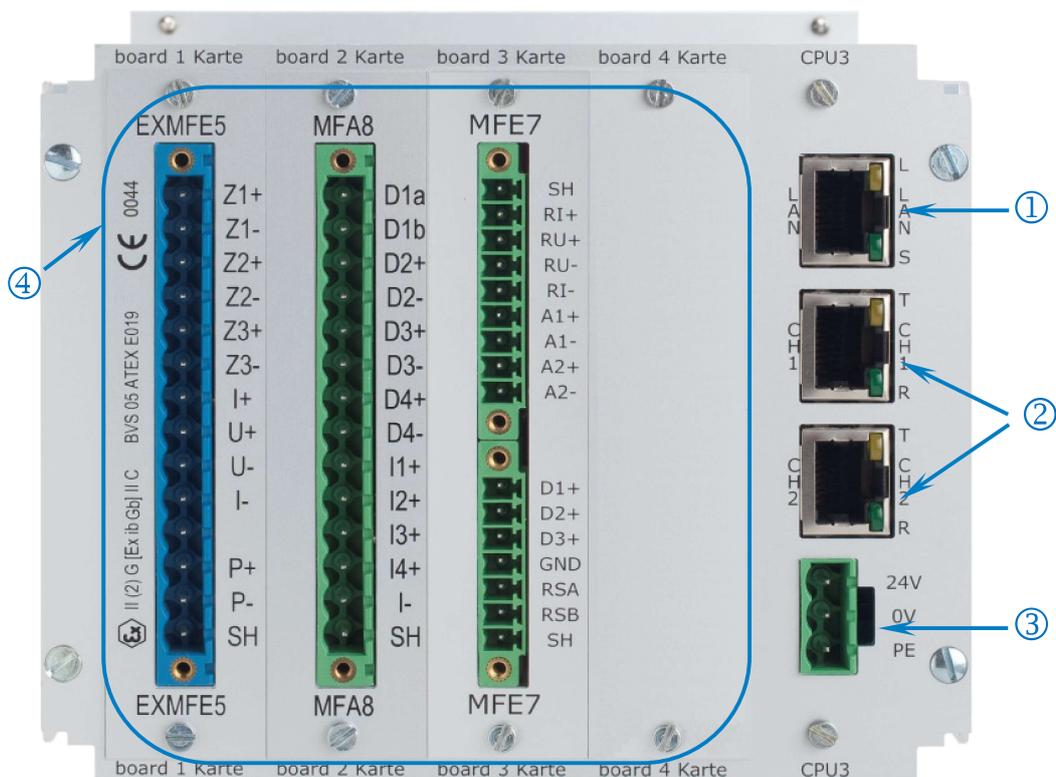


Abb. 2: ZM1 Rückseite, exemplarisch für 1/3 Baubreite

- ① LAN-Schnittstelle (Ethernet-Netzwerk)
- ② serielle Schnittstellen
- ③ Spannungsversorgung 24 V DC
- ④ optionale Prozesskarten (in der Abbildung 4 Kartenplätze wegen 1/3 Baubreite)

Die Konfiguration der Kartenbestückung ist variabel. In Abhängigkeit vom Kartentyp können individuelle Einschränkungen möglich sein.

Folgende Kartentypen stehen derzeit für den ZM1 zur Verfügung:

- Ex-Eingangskarte ExMFE5
- Eingangskarte MFE7
- Ausgangskarte MFA8
- digitale Kommunikationskarte ESER4

Kartentyp	Kurzbeschreibung
ExMFE5 *	<p>Ex-Eingangskarte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 NAMUR-Eingänge für Meldungen, NF- oder HF-Impulse; einer dieser Eingänge alternativ für Encoder-Zählwerk</li> <li>• 1 Analog- bzw. HART-Eingang</li> <li>• 1 Pt100-Eingang</li> </ul> <p>vorgesehen für den Anschluss von Gaszählern (über Impulse oder Encoder-Zählwerk), Drucktransmittern (4 ... 20 mA oder HART), Temperaturtransmittern (Widerstands-Eingang oder HART)</p>
MFE7 *	<p>Eingangskarte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 Eingänge (24 V DC) für Meldungen, NF- oder HF-Impulse; einer dieser Eingänge alternativ für Encoder-Zählwerk</li> <li>• 2 Analog- bzw. HART-Eingänge</li> <li>• 1 Pt100-Eingang</li> <li>• 1 serielle RS485-Schnittstelle</li> </ul> <p>vorgesehen für den Anschluss von Gaszählern (über Impulse oder Encoder-Zählwerk), Drucktransmittern (4 ... 20 mA oder HART), Temperaturtransmittern (Widerstands-Eingang oder HART), Ultraschallgaszählern (RS485)</p>

Kartentyp	Kurzbeschreibung
ESER4 *	digitale Kommunikationskarte <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 serielle Schnittstellen (RS232/RS422/RS485), für den Anschluss von Ultraschallgaszählern oder betrieblichen Zusatzeinrichtungen</li> <li>• Zusätzliche Netzwerkschnittstelle (LAN)</li> </ul>
MFA8 **	Ausgangskarte <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 Digitalausgänge für Meldungen oder NF-Impulse</li> <li>• 4 Analogausgänge</li> </ul>
*	für rechtlich relevante und rechtlich nicht relevante Zwecke
**	nur für rechtlich nicht relevante Zwecke, rückwirkungsfrei zu den rechtlich relevanten Funktionen

Tabelle 6: enCore Prozesskarten

Weitere Informationen zu den Prozesskarten finden Sie in ⇒ Kapitel 8 [Technische Daten](#) (S. 89) sowie in der separaten „Betriebsanleitung“ [4].

Die Gerätefunktionen des enCore ZM1 werden durch einen zentralen Mikroprozessor gesteuert. Das Steuerprogramm ist auf einer nicht flüchtigen, elektrisch blockweise löschbaren SD-Karte abgelegt, die Daten liegen im statischen RAM-Speicher. Der RAM-Speicher ist durch eine Lithium-Batterie gepuffert.

# 5 Software

## 5.1 Das enCore ZM1 Software-Konzept

Die Software des ZM1 ist, wie bei allen enCore-Geräten, modular aufgebaut. Das Grundsystem stellt Basisfunktionalitäten zur Verfügung und ist immer in der Gerätesoftware enthalten. Das Grundsystem ist ein rechtlich relevanter Softwarebaustein, da es zum Beispiel für die Verwaltung der Eingangskarten und damit auch für die erste Verarbeitung der Eingangsdaten verantwortlich ist, die z.B. in die amtliche Umwertung eingehen.

Zum Grundsystem kommen weitere Softwarebausteine, genannt AFBs (**A**pplication **F**unction **B**locks), die die eigentlichen Anwenderfunktionalitäten zur Verfügung stellen. Die meisten AFBs, die für einen bestimmten Gerätetyp (wie etwa den ZM1) einsetzbar sind, sind standardmäßig in der Gerätesoftware enthalten; weitere AFBs können zusätzlich über Softwaredownload hinzugefügt werden, solange die Ressourcen im Gerät ausreichen. Eine zusätzliche Voraussetzung für das Ändern der AFB-Konfiguration ist, dass der Eichschalter geöffnet sein muss.

Alle AFBs, die in der Gerätesoftware enthalten sind, können Sie der Parametrierung des Gerätes zufügen und damit aktivieren. Die Zusammenstellung von AFBs in einer Geräteparametrierung hängt dabei vom individuellen Anwendungsfall ab. Je nach Betriebsart der jeweiligen Messung (1 oder 2 Schienen mit 1 oder 2 Fahrtrichtungen) gibt es auch AFBs, die mehrfach zum Einsatz kommen. Die Parametrier- und Analysesoftware enSuite unterstützt Sie beim Erstellen einer an die Anwendung angepassten Geräteparametrierung (⇒ Kapitel [5.4 Parametrierung](#), S. 47).

In den nächsten Abschnitten werden die wichtigsten Basisfunktionalitäten und AFBs für den ZM1 beschrieben. Diese Beschreibung umfasst die rechtlich relevanten Softwarebausteine, die für die Verwendung des ZM1 als Geräteart „Zustandsmengennumwerter“ gemäß EU-Baumusterprüfung und „Belastungsregistriergerät“ gemäß innerstaatlicher Baumusterprüfung benötigt werden:

⇒ [5.2.1 Grundsystem](#) (S. 25)

- ⇒ [5.2.2 AFB Gasbeschaffenheit](#) (S. 28)
- ⇒ [5.2.3 AFB Umwertung](#) (S. 32)
- ⇒ [5.2.4 AFB DSfG](#) (S. 39)

Die Softwarebausteine vom Typ `AFB Gasbeschaffenheit` und `AFB Umwertung` sind gemeinsam für die amtliche Zustandsmengenbewertung zuständig, der `AFB DSfG` für die amtliche Registrierung und die Signierung von DSfG-Archivdaten.

Zusätzlich gibt es optionale rechtlich nicht relevante AFBs, die betriebliche Funktionen erfüllen ( $\hat{=}$  betriebliche AFBs).

Dabei gilt:

- Betriebliche AFBs sind rückwirkungsfrei auf rechtlich relevante Funktionen und AFBs.
- Betriebliche AFBs können zugefügt werden, solange die Ressourcen im Gerät ausreichen. Einige dieser AFBs sind kostenpflichtig. Die zur Verfügung stehenden Gerätere Ressourcen werden automatisch geprüft.

## 5.2 Rechtlich relevante Software

### 5.2.1 Grundsystem

Das Grundsystem stellt die folgenden Basisfunktionalitäten für die rechtlich relevanten Funktionen zur Verfügung:

- `E/A`  
verwaltet die Eingangskarten mit den amtlichen Analog- bzw. Digitaleingängen für Druck-, Temperatur- und Gaszähleranschluss
- `Fahrtrichtungsmanager`  
wertet Eingangssignale für die Umschaltung der Fahrtrichtung bei 2-Fahrtrichtungsbetrieb aus, stellt ein eindeutiges Signal für die Aktivierung der zugehörigen Zählwerke zur Verfügung
- `Zählervergleich`  
überwacht bei mehrkanaligem Anschluss des Gaszählers den Status und die Eingangsinformationen der einzelnen Kanäle und

legt aufgrund dessen fest, welcher Kanal für die amtliche Messung ausgewertet wird (⇒ Abschnitt [Zählervergleich bei mehrkanaligem Gaszähleranschluss](#), S. 26)

- Zeitservice
  - führt die Gerätezeit (MEZ oder MEZ/MESZ)
  - verwaltet die Informationen externer Zeitquellen (z.B. über NTP oder DSfG)
  - überwacht das Stellen oder Synchronisieren der Gerätezeit
  - stellt sicher, dass Synchronisationen der Gerätezeit bei geschlossenem Eichschalter nicht beliebig oft durchgeführt werden können<sup>10</sup>
  - stellt zyklische Zeitsignale für die amtliche Archivierung des Belastungsregistriergerätes zur Verfügung
  - verwaltet die Einstellungen für den Tagesbeginn („Gastagwechsel“ für Tagesarchive des Belastungsregistriergerätes)
- Benutzer
  - verwaltet den Eichschalter und nicht-amtliche Benutzergruppen
- System
  - überwacht die Gerätesourcen und die Integrität der Software sowie den Füllstand des eichtechnischen Logbuchs
- Einheitenservice
  - verwaltet die physikalischen Einheiten im Gerät; ermöglicht das systemweite Umstellen von physikalischen Einheiten in Abhängigkeit von der physikalischen Größe über die Parametrierung (z. B. kann die Einheit für den Brennwert von MJ/m<sup>3</sup> auf kWh/m<sup>3</sup> umgestellt werden und umgekehrt)

### **Zählervergleich bei mehrkanaligem Gaszähleranschluss**

Ein Gaszähler mit 2 Gebern kann 2-kanalig an den ZM1 angeschlossen werden. Die Funktion Zählervergleich vergleicht das geflossene Volumen, das von beiden Gebern signalisiert wird, und überwacht die Abweichung.

---

<sup>10</sup> Im amtlichen Betrieb darf nur eine einzige Synchronisation um maximal  $\pm 20$  Sekunden innerhalb einer Stunde erfolgen.

So kann bei Störungen eines Gebers für die Weiterverarbeitung ggf. auf den anderen Geber umgeschaltet werden.

### Zählervergleich für 2 HF-Impulsgeber:

HF-Impulsgeber haben eine hohe Auflösung; im störungsfreien Betrieb sollten daher die Messwerte zweier HF-Geber nur gering voneinander abweichen.

In der Parametrierung eines HF-HF-Zählervergleichers wird festgelegt, welcher der beiden Geber vorzugsweise zur Berechnung des gemessenen Betriebsvolumens und Durchflusses verwendet werden soll. Nur wenn der bevorzugte Geber eine zu hohe negative Abweichung über eine bestimmte Vergleichsmenge aufweist oder aber gestört ist, wird stattdessen der andere HF-Geber verwendet. Um eine optimale Messgenauigkeit zu erreichen, empfiehlt es sich, den Impulsgeber mit der höheren Impulswertigkeit als bevorzugten Geber zu wählen.

Sobald die über die Parametrierung vereinbarte maximale Abweichung überschritten wird oder aber einer der HF-Geber gestört ist, wird auch das Ergebnis des HF-HF-Zählervergleichers als gestört gekennzeichnet, damit nachgeschaltete Funktionen geeignet reagieren können. So erzeugt ein nachgeschalteter AFB Umwertung in einem solchen Fall einen  Alarm Volumenmessung (⇒ Kapitel [5.2.3 AFB Umwertung](#), S. 32).

### Zählervergleich für 1 HF- und 1 NF-Impulsgeber:

Es gibt Gaszähler, die über 2 Geber mit qualitativ unterschiedlicher Auflösung verfügen, zum Beispiel:

- Gaszähler mit einem NF-Geber (niedrige Auflösung) und einem HF-Geber (hohe Auflösung)
- Gaszähler mit Encoder-Zählwerk (niedrige Auflösung) und zusätzlichem HF-Geber (hohe Auflösung)

Im fehlerfreien Betrieb wird wegen der höheren Genauigkeit immer der HF-Geber für den Durchfluss verwendet; welcher Geber bevorzugt zur Berechnung des gemessenen Betriebsvolumens verwendet wird, ist parametrierbar.

Ein NF-HF-Zählervergleichler überwacht die Geber bezüglich folgender Aspekte:

- **Ausfall eines Gebers**  
Wenn ein Geber eine parametrisierte Menge signalisiert hat, während der andere Geber in demselben Zeitraum überhaupt keinen Fortschritt anzeigt, gilt der inaktive Geber als ausgefallen.
- **Langzeitabweichung beider Geber**  
Diese Überwachung berechnet laufend die Differenz der Mengen, die über die beiden Geber signalisiert werden. Sobald die Differenz die parametrisierte maximale Abweichung überschreitet, gilt der Geber, der weniger Menge gezählt hat, als gestört.  
Geringe Langzeitabweichungen zwischen beiden Gebern sind systematisch. Deshalb gibt es einen Automatismus, der die Überwachung der Langzeitabweichung zurücksetzt, wenn eine bestimmte Menge geflossen ist.

In allen detektierten Fehlersituationen werden das Betriebsvolumen und der Durchfluss für die Weiterverarbeitung vom fehlerfreien Geber abgeleitet.

Sobald für einen der beiden Geber ein Fehler detektiert wird (Ausfall oder Überschreiten der maximalen Abweichung), wird der Durchfluss als gestört gekennzeichnet, damit nachgeschaltete Funktionen geeignet reagieren können. Ein nachgeschalteter AFB *Umwertung* erzeugt in einem solchen Fall einen  Alarm *Volumenmessung* (⇒ Kapitel [5.2.3 AFB Umwertung](#), S. 32).

## 5.2.2 AFB Gasbeschaffenheit

Der AFB *Gasbeschaffenheit* berechnet die Kompressibilität des Gases auf Basis der Eingangswerte für Druck und Temperatur unter Berücksichtigung von fest parametrisierten Tabellenwerten für die Gasbeschaffenheit.



### Zuständigkeitsbereich eines AFB *Gasbeschaffenheit*

Ein AFB *Gasbeschaffenheit* kann die Kompressibilität des Gases für genau eine Messstelle mit einer Druckmessung, einer Temperaturmessung und für eine Gaszusammensetzung

berechnen.

Das bedeutet:

- Für die Umwertung einer Schiene mit 2 Fahrrichtungen und identischer Gasbeschaffenheit für beide Fahrrichtungen reicht ein `AFB Gasbeschaffenheit`.
- Bei Umwertung einer Schiene mit 2 Fahrrichtungen bzw. Fahrwegen und unterschiedlicher Gasbeschaffenheit, z.B. zu unterschiedlichen Zeiten, benötigt man zwei `AFBs Gasbeschaffenheit`, auch wenn ggf. dieselben Druck- und Temperaturmessstellen verwendet werden.
- Für die Umwertung von 2 Schienen mit eigener Druck- und Temperaturmessung muss ein `AFB Gasbeschaffenheit` pro Schiene in der Geräteparametrierung enthalten sein.

Die Parametrier- und Analysesoftware enSuite unterstützt Sie beim Erstellen einer an die Anwendung angepassten Geräteparametrierung (⇒ Kapitel [5.4 Parametrierung](#), S. 47)

Die Tabellenwerte für die Gasbeschaffenheit können direkt am Gerät oder über eine bestehende Datenverbindung mit enSuite geändert werden. Voraussetzung ist eine Benutzeranmeldung, zudem sind für amtliche Anwendungen die Gasbeschaffenheitswerte gesicherte Parameter (Mechanismus  Eichtechnisches Logbuch). Das bedeutet, eine Änderung ist auch bei geschlossenem Eichschalter möglich, solange das eichtechnische Logbuch nicht voll ist; eine solche Änderung wird im eichtechnischen Logbuch protokolliert (⇒ Abschnitt [Eichtechnisches Logbuch](#), S. 51).

Alternativ ist eine Änderung der Gasbeschaffenheitstabelle über das DSfG-Protokoll gemäß DSfG-Regelwerk möglich. Bei diesem Vorgang wird zunächst überprüft, dass über DSfG die korrekten DSfG-Passwörter („Zugangscodes“) übergeben werden. Wenn dies verifiziert ist, wird die Sicherung der Parameter berücksichtigt (⇒ Abschnitt [Eichtechnisches Logbuch](#), S. 51).

Für die Berechnung der Kompressibilität stehen die folgenden zugelassenen Berechnungsstandards zur Auswahl:

- AGA8-92 DC (ISO 12213-2), AGA8 2017 auf Basis der molaren Gaszusammensetzung
- SGERG-88 (ISO 12213-3)<sup>11</sup>

Alternativ ist auch die Option  $K = Z_b/Z_n = \text{konstant}$  auswählbar.

Aus der Kompressibilität berechnet der AFB Gasbeschaffenheit die Zustandszahl  $Z$  und stellt den Wert dem zugehörigen AFB Umwertung zur Verfügung.

Im Falle einer Störung wird die Zustandszahl als fehlerhaft gekennzeichnet, um die Störung dem zugehörigen AFB Umwertung zu signalisieren. Außerdem wird ein  Alarm erzeugt, der in die Störungsliste eingetragen wird (⇒ Kapitel [6.3.5 Anzeigen für Störungsliste, Logbuch, Eichtechnisches Logbuch](#), S. 80).

Folgende Tabelle zeigt die Störungen, die für einen amtlich verwendeten ZM1 im AFB Gasbeschaffenheit auftreten können, und die Reaktionen auf die Störung.

Störung / zugehöriger Alarm	Reaktionen
Druckmessung ausgefallen  p Ausfall	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für die Berechnung der Zustandszahl <math>Z</math> wird ein Ersatzwert für den Druck verwendet – entweder eine parametrierbare Konstante oder aber der letzte valide Wert vor Eintreten der Störung</li> <li>• Die Zustandszahl <math>Z</math> ist als fehlerhaft gekennzeichnet.</li> </ul>
Druck verletzt obere Alarmgrenze  p max	
Druck verletzt untere Alarmgrenze  p min	

<sup>11</sup> Varianten für die Wahl der Eingangsgrößen ⇒ [Tabelle 1, Berechnungsverfahren](#), S. 11

Temperaturmessung ausgefallen  t Ausfall	<ul style="list-style-type: none"> <li>Für die Berechnung der Zustandszahl Z wird ein Ersatzwert für die Temperatur verwendet – entweder eine parametrierbare Konstante oder aber der letzte valide Wert vor Eintreten der Störung</li> <li>Die Zustandszahl Z ist als fehlerhaft gekennzeichnet.</li> </ul>
Temperatur verletzt obere Alarmgrenze  t max	
Temperatur verletzt untere Alarmgrenze  t min	
Fehler in der Berechnung von K, z.B. durch inkonsistente Eingangswerte, die Fehler in der Berechnung von Z verursachen  Fehler in Z-Berechnung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Für die Berechnung von Z wird der parametrierbare Ersatzwert für K verwendet.</li> <li>Die Zustandszahl Z ist als fehlerhaft gekennzeichnet.</li> </ul>

Tabelle 7: Störungen im AFB Gasbeschaffenheit

Die Ersetzungsstrategie für die gemessenen Eingangswerte für Druck und Temperatur sowie die Überwachung auf Grenzwerte wird innerhalb der Parametrierung des AFB Gasbeschaffenheit durch sogenannte *Vorverarbeitungen* definiert.

Bei einem für amtliche Zwecke eingesetzten ZM1 werden für Druck- sowie Temperaturmessung zweistufige Vorverarbeitungen mit jeweils einem gemessenen Wert und einem parametrisierten Festwert verwendet und auch obere und untere Alarmgrenzen definiert. Optional können zusätzlich Warngrenzen parametrisiert werden.



### Vorverarbeitungen im Normalmodus parametrieren

Für Standard-Betriebsarten des ZM1 kann man mit enSuite im sogenannten „Normalmodus“ sehr leicht Parametrierungen mithilfe eines Assistenten erstellen. In solchen Parametrierungen sind nicht nur die erforderlichen AFBs bereits zusammengestellt und miteinander verknüpft – auch einfache Vorverarbeitungen für Druck und Temperatur sind im AFB Gasbeschaffenheit bereits vordefiniert. Lediglich Alarm- und Warngrenzen sowie die festen Ersatzwerte müssen ggf. angepasst werden.

Weitere Informationen können Sie der Online-Hilfe von enSuite entnehmen.

### 5.2.3 AFB Umwertung

Auf Basis der Eingangswerte vom Gaszähler aus dem Grundsystem und der vom AFB Gasbeschaffenheit berechneten Zustandszahl Z bildet der AFB Umwertung Haupt- und Störzählwerke für das Betriebsvolumen, das korrigierte Betriebsvolumen (optional) und das Normvolumen.

Der AFB Umwertung überwacht den gemessenen Betriebsdurchfluss auf die obere und untere Messbereichsgrenze (⇒ Abschnitt [Überwachung des Betriebsdurchflusses](#), S. 39). Außerdem kann eine Bagatellmengenunterdrückung unterhalb eines bestimmten Betriebsdurchflusses aktiviert werden.<sup>12</sup>



#### Zuständigkeitsbereich eines AFB Umwertung

Ein AFB Umwertung führt genau einen Satz Zählwerke. Sind mehrere Zählwerkssätze erforderlich (z.B. bei 2 Schienen oder bei 2 Fahrtrichtungen), so muss die Geräteparametrierung je einen AFB Umwertung pro Zählwerkssatz enthalten.

Bei 2-Fahrtrichtungsbetrieb wird in beiden beteiligten AFBs Umwertung ein Signal für die Aktivierung der Fahrtrichtung zugewiesen. Dieses Fahrtrichtungssignal ist das eindeutige Ergebnis einer speziellen Funktion des Grundsystems, die die Eingangsinformationen für die Fahrtrichtungsumschaltung auswertet. So wird sichergestellt, dass unter keinen Umständen Mengen doppelt gezählt werden oder verloren gehen.

Die Parametrier- und Analysesoftware enSuite unterstützt Sie beim Erstellen einer an die Anwendung angepassten Geräteparametrierung (⇒ Kapitel [5.4 Parametrierung](#), S. 47).

---

<sup>12</sup> Nur zu empfehlen bei hoher Auflösung der Gaszählersignale (z.B. HF); beachten Sie die geltenden Vorschriften.

Folgende Tabelle zeigt eine Übersicht über die Zählwerke im AFB  
Umwertung des ZM1:

Zählwerk	Beschreibung
$V_o$	Originalzählerstand eines Gaszählers mit Encoder-Zählwerk, übermittelt über digitales Protokoll.
<b>Hauptzählwerke</b>	
$V_b$	Zählwerk für das ungestörte, unkorrigierte Betriebsvolumen
$V_k$	Zählwerk für das ungestörte, korrigierte Betriebsvolumen, nur bei verwendeter Gaszählerkorrektur (optional, $\Rightarrow$ Abschnitt <a href="#">Kennlinienkorrektur des Gaszählers</a> , S. 39)
$V_n$	Zählwerk für das ungestörte Normvolumen
<b>Störzählwerke</b>	
$V_{bS}$	Zählwerk für das gestörte, unkorrigierte Betriebsvolumen
$V_{kS}$	Zählwerk für das gestörte, korrigierte Betriebsvolumen, nur bei verwendeter Gaszählerkorrektur
$V_{nS}$	Störzählwerk für das Normvolumen
<b>Gesamtzählwerke</b>	
$V_{bges}$	Gesamtzählwerk unkorrigierte Betriebsvolumen (gestört + ungestört)
$V_{kges}$	Gesamtzählwerk für das korrigierte Betriebsvolumen (gestört + ungestört), nur bei verwendeter Gaszählerkorrektur
$V_{nges}$	Gesamtzählwerk für das Normvolumen (gestört + ungestört)

Tabelle 8: Zählwerke



### Sonderstellung des $V_o$ -Zählwerkes

Haupt-, Stör- und Gesamtzählerstände werden vom AFB Umwertung selbst gebildet werden und sind immer vorhanden.

Das  $V_o$ -Zählwerk hat eine Sonderstellung:

- Es ist nur vorhanden, wenn der Gaszähler über ein Encoder-Zählwerk angeschlossen ist und der Wert des Originalzählwerkes explizit in der Parametrierung zugewiesen ist.
- Es wiederholt den originalen Zählerstand des Gaszählers, der über das digitale Encoder-Protokoll übermittelt wird.
- $V_o$  ist ein einzelnes Zählwerk, ohne Störmengen- oder Gesamtzählwerk.

Folgende Tabelle listet die zugehörigen Durchflusswerte auf, die der AFB Umwertung ermittelt:

Durchfluss	Beschreibung
$Q_b$	Betriebsvolumendurchfluss (unkorrigiert)
$Q_k$	Betriebsvolumendurchfluss (korrigiert), nur bei verwendeter Gaszählerkorrektur ( $\Rightarrow$ Abschnitt <a href="#">Kennlinienkorrektur des Gaszählers</a> , S. 39)
$Q_n$	Normvolumendurchfluss

Tabelle 9: Durchflüsse

### Verwaltung der Haupt-, Stör- und Gesamtzählwerke

In ungestörtem Zustand wird das geflossene Gasvolumen immer in die Hauptzählwerke gezählt.

Wenn dagegen eine Störung festgestellt wird, entscheidet der AFB Umwertung in Abhängigkeit von der Art der Störung, für welche Zählwerke auf die Störzählwerke umgeschaltet wird ( $\Rightarrow$  [Tabelle 10: Störungen im AFB Umwertung](#), S. 36). Jede Störung im AFB Umwertung führt zudem zu einem Alarm, der in die Störungsliste eingetragen wird ( $\Rightarrow$  [Kapitel 6.3.5 Anzeigen für Störungsliste, Logbuch, Eichtechnisches Logbuch](#), S. 80).

Es gibt 2 Sammelalarme, die die Störursachen zusammenfassen:

🚩 Alarm Volumenmessung zeigt an, dass irgendeine Störung vorliegt, die die Volumenmessung betrifft. Das bedeutet, dass ein gestörter Eingangswert vom Gaszähler erkannt wird oder die Überwachung des Betriebsdurchflusses auf die Messbereichsgrenzen einen Fehler anzeigt (⇒ Abschnitt [Überwachung des Betriebsdurchflusses](#), S. 39).

🚩 Alarm Umwertung zeigt an, dass irgendeine Störung vorliegt, die die gesamte Umwertungsfunktion betrifft. Insbesondere wird daher bei einem 🚩 Alarm Volumenmessung gleichzeitig der 🚩 Alarm Umwertung generiert. 🚩 Alarm Umwertung wird außerdem erzeugt, wenn der Eingangswert für die Zustandszahl Z aus dem AFB Gasbeschaffenheit als fehlerhaft gekennzeichnet ist.



### 🚩 Alarm Umwertung

Wenn der Eingangswert für die Zustandszahl Z fehlerhaft ist, generiert der AFB Umwertung einen 🚩 Alarm Umwertung. Um den Fehler genauer analysieren zu können, helfen die detaillierteren Störmeldungen aus dem zugehörigen AFB Gasbeschaffenheit, die zur gleichen Zeit generiert werden (⇒ Kapitel [6.3.5 Anzeigen für Störungsliste, Logbuch, Eichtechnisches Logbuch](#), S. 80).

Folgende Tabelle zeigt die Störungen, die für einen amtlich verwendeten ZM1 im AFB *Umwertung* auftreten können und die zugehörigen Alarme.

Störung	Sammelalarm
Eingangswert des Gaszählers ist gestört (Volumen, Durchfluss oder Meldung für die Aktivierung der Zählwerke)	 Alarm Volumenmessung  Alarm Umwertung
Betriebsdurchfluss verletzt obere Alarmgrenze (  $Q_{max}$ )	
$Q_{min}$ -Überwachung signalisiert Fehler (  $Q_{min}$ )	
Der Eingangswert für Z ist fehlerhaft. Er enthält entweder einen Ersatzwert oder ist vom AFB <i>Gasbeschaffenheit</i> wegen fehlerhafter Eingangswerte für $p$ und/oder $t$ aus Ersatzwerten berechnet worden.	 Alarm Umwertung

Tabelle 10: Störungen im AFB *Umwertung*

Für das Verhalten der Zählwerke beim Auftreten von Alarmen sind folgende Optionen parametrierbar:

- Option 1:  
Bei Auftreten eines Alarms im AFB *Umwertung* werden *alle* Hauptzählwerke angehalten, stattdessen sind die Störzählwerke aktiv.
- Option 2:  
Bei Auftreten eines Alarms werden ausschließlich die von der Störung betroffenen Hauptzählwerke angehalten; nur für diese Zählwerke sind stattdessen die Störzählwerke aktiv. Bei Zählwerken, die von dem Alarm *nicht* betroffen sind, sind weiterhin die Hauptzählwerke aktiv. Dieses Verhalten der Zählwerke ist konform zur EN 12405 ( $\Rightarrow$  Referenz [3]).

Zu dieser Option zwei Beispiele:

- Angenommen, nur der Eingangswert für Z aus dem AFB `Gasbeschaffenheit` ist fehlerhaft, die Eingangswerte vom Gaszähler sind dagegen ungestört. In diesem Fall steht der  `Alarm Umwertung` an. Dann gilt:
  - Die Hauptzählwerke für  $V_b$  und ggf.  $V_k$  sind weiterhin aktiv
  - Das Hauptzählwerk für  $V_n$  hält an, stattdessen ist das Störzählwerk  $V_nS$  aktiv.
- Wenn dagegen ein  `Alarm Volumenmessung` ansteht, ist die ganze Umwertungskette gestört; in diesem Fall wird für alle Zählwerke auf die Störzählwerke umgeschaltet.

## Überwachung des Betriebsdurchflusses

Der AFB `Umwertung` überwacht den Betriebsvolumendurchfluss auf eine obere Alarmgrenze **Qmax** (parametrierbar). Wenn der Betriebsdurchfluss diese Grenze verletzt, gilt er als fehlerhaft und es wird der Alarm  `Qmax` generiert.

Die optionale Qmin-Überwachung folgt komplizierteren Regeln.



### Einsatz der Qmin-Überwachung

Die Qmin-Überwachung ist nur dann sinnvoll, wenn der Durchfluss auch am unteren Ende des Messbereichs kontinuierlich und präzise ermittelt werden kann – wie z. B. bei einem Gaszähler mit hochauflösenden HF-Gebern. Bei ausschließlicher Verwendung von NF-Gebern und/oder Encoder-Anschluss sollten Sie die Qmin-Überwachung deaktivieren.

Die Qmin-Überwachung berücksichtigt die Parameter **Qmin**, **Anlaufzeit**, **Auslaufzeit** sowie **Bagatell durchfluss**.

Auffahren der Gasschiene:

Sobald der **Bagatelldurchfluss** überschritten wird, wird die **Anlaufzeit** gestartet. Die folgenden Situationen können in Folge auftreten:

- Der Durchfluss steigt vor Ablauf der Anlaufzeit über **Q<sub>min</sub>**. Das ist der störungsfreie Anlauf.
- Der Durchfluss steigt innerhalb der Anlaufzeit nicht über **Q<sub>min</sub>**, fällt aber auch nicht mehr unter den **Bagatelldurchfluss**. In dem Moment, in dem die **Anlaufzeit** überschritten wird, wird der Alarm  **Q<sub>min</sub>** generiert. Der Alarm geht, wenn der Durchfluss **Q<sub>min</sub>** überschreitet oder unter den **Bagatelldurchfluss** fällt.
- Der Durchfluss steigt nicht über **Q<sub>min</sub>**, sondern fällt wieder unter den **Bagatelldurchfluss**, bevor die **Anlaufzeit** abgelaufen ist. Es wird kein Alarm generiert. Wenn der **Bagatelldurchfluss** das nächste Mal wieder überschritten wird, wird die **Anlaufzeit** neu gestartet.

Zufahren der Gasschiene:

Sobald **Q<sub>min</sub>** unterschritten wird, wird die **Auslaufzeit** gestartet. Die folgenden Situationen können in Folge eintreten:

- Der Durchfluss fällt vor Ablauf der Auslaufzeit unter den **Bagatell-durchfluss**. Dies ist der störungsfreie Auslauf.
- Der Durchfluss fällt innerhalb der **Auslaufzeit** nicht unter den **Bagatelldurchfluss**, steigt aber auch nicht mehr über **Q<sub>min</sub>**. In dem Moment, in dem die **Auslaufzeit** überschritten wird, wird der Alarm  **Q<sub>min</sub>** generiert. Der Alarm geht, wenn der Durchfluss unter den **Bagatelldurchfluss** fällt oder wieder über **Q<sub>min</sub>** steigt.
- Der Durchfluss sinkt nicht unter den **Bagatelldurchfluss**, sondern steigt wieder über **Q<sub>min</sub>**, bevor die **Auslaufzeit** abgelaufen ist. Es wird kein Alarm generiert. Wenn **Q<sub>min</sub>** das nächste Mal wieder unterschritten wird, wird die **Auslaufzeit** neu gestartet.

## Kennlinienkorrektur des Gaszählers

Das vom Gaszähler gemessene Volumen kann durch Anwenden der Zählerkorrektur korrigiert werden. So können zum Beispiel die Ergebnisse einer Zählerprüfung (dokumentiert durch ein Prüfzertifikat) berücksichtigt werden.

Die Zählerkorrektur im AFB *Umwertung* verwendet bis zu 10 parametrierbare Korrekturpunkte, die dem individuellen Prüfschein der Zählerprüfung zu entnehmen sind. Jeder Korrekturpunkt gibt den Durchfluss in  $\text{m}^3/\text{h}$  und den zugehörigen Fehler in Prozent (%) an.

Im Betrieb wird der Korrekturfaktor  $K_f$  für den aktuellen Betriebsdurchfluss durch lineare Interpolation zwischen den parametrisierten Korrekturpunkten berechnet.

Wenn der Betriebsdurchfluss unter den niedrigsten Durchfluss aller Korrekturpunkte fällt, wird der ermittelte Korrekturfaktor gehalten, es wird nicht extrapoliert. Gleichmaßen gilt: Wenn der Betriebsdurchfluss über den höchsten Durchfluss aller Korrekturpunkte fällt, wird der ermittelte Korrekturfaktor gehalten, es wird nicht extrapoliert.

Gemäß EN12405 gelten zusätzlich folgende Regeln:

- Unterhalb von **Qmin** (parametrierbare untere Messbereichsgrenze des Gaszählers) wird keine Korrektur durchgeführt ( $K_f=1$ ).
- Oberhalb von **Qmax** (parametrierbare obere Messbereichsgrenze des Gaszählers) wird der für  $Q_{\text{max}}$  ermittelte Korrekturfaktor angewendet.

Der Betriebsdurchfluss  $Q_b$  wird mit  $K_f$  multipliziert, um den korrigierten Betriebsdurchfluss  $Q_k$  zu erhalten. Der korrigierte Durchfluss  $Q_k$  sowie das korrigierte Betriebsvolumen  $V_k$  sind die Grundlage für alle weiteren Berechnungen (abgeleitete Durchflüsse, abgeleitete Zählerstände).

### 5.2.4 AFB DSfG

Die **Digitale Schnittstelle für Gasmessgeräte** (kurz: DSfG) ist ein Datenkommunikationsprotokoll, das speziell für die Datenübertragung im Bereich

der Erdgasmessung in Deutschland entwickelt wurde.<sup>13</sup> Das DSfG-Protokoll basiert auf den allgemeinen Prinzipien der digitalen Datenkommunikation und legt die Modalitäten für die Netzwerkkommunikation wie den Verbindungsaufbau und -abbau, den Austausch der Daten und das Verhalten im Fehlerfall fest.

DSfG hat sich als De-facto-Standard für die Datenübertragung im deutschen Gasfach etabliert. Auch die Übertragung von geeichten Messdaten im geschäftlichen Abrechnungsverkehr ist in Deutschland akzeptiert.

Der AFB DSfG ermöglicht die Ankopplung des ZM1 an einen DSfG-Bus und setzt das DSfG-Regelwerk um. Teilnehmer an einem DSfG-Bus ist dabei immer eine sogenannte DSfG-Instanz und nicht das Gerät selbst. Gemäß DSfG ist eine Instanz eine in sich abgeschlossene Funktionalität innerhalb eines Geräts, wie z.B. „Umwertung“ oder „Registrierung“. In einem Gerät kann es mehrere DSfG-Instanzen geben, die sich den gleichen physikalischen Buszugang teilen.

Im AFB DSfG eines ZM1 werden folgende Instanztypen für amtliche Zwecke verwendet:

- Instanz U  
Eine DSfG-Instanz U (Umwertung) im ZM1 stellt die Daten der Zustandsmengenumwertung für eine Schiene mit 1 oder 2 Fahrtrichtungen DSfG-konform zur Verfügung. Bei zwei Schienen werden 2 Instanzen U benötigt.
- Instanz R für Umwertungsarchive  
Eine DSfG-Instanz R (Registrierung) für Umwertungsarchive archiviert DSfG-konform die Daten der 1 oder 2 DSfG-Instanzen vom Typ „Umwertung“ (Archivstruktur ⇒ [Tabelle 4, Archivgruppen der Zustandsmengenumwertung](#), S. 16).  
Bei 2 DSfG-Instanzen vom Typ „Umwertung“ kann man alternativ auch je eine Instanz R pro Instanz U (also pro umgewerteter Schiene) verwenden.

---

<sup>13</sup> Die Regeln des DSfG-Protokolls sind im DVGW-Arbeitsblatt G 485 „Digitale Schnittstelle für Gasmessgeräte (DSfG)“ [1] und „Technische Spezifikation für DSfG-Realisierungen“ [2] beschrieben.

- Instanz R für Datenspeicherfunktion  
Eine DSfG-Instanz R (Registrierung) für die Datenspeicherfunktion archiviert DSfG-konform die Zählerstände für bis zu 3 zusätzliche Messstellen in einem festen Zeitintervall, zum Beispiel für den Eigenverbrauch.



### Belastungsregistriergerät

Die Aufgaben der Geräteart „Belastungsregistriergerät“ gemäß innerstaatlicher Baumusterprüfung (Archivierung der amtlichen Zählerstände und Messwerte der Zustandsmengenumwertung sowie das Archivieren der Datenspeicherfunktion) werden also vom AFB DSfG durchgeführt. Ohne AFB DSfG enthält der ZM1 keine amtliche Registrierung!

- Instanz DFÜ  
Eine Instanz DFÜ ermöglicht die Verbindung für die Datenfernübertragung über Mobilfunk-Modem oder Netzwerk und TCP/IP. Insbesondere können über das DSfG-Protokoll und eine bestehende DFÜ-Verbindung auch die (amtlichen) Archive des Gerätes ausgelesen werden.  
Die optional verwendbare amtliche Funktion „Signiereinheit“ fügt DSfG-Archivdatentelegrammen vor Weiterleitung über die DSfG-DFÜ eine digitale Signatur zu. Mithilfe der Signatur wird eine Überprüfung der Datenintegrität von der abrufenden Zentrale ermöglicht.<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> Die Funktion der Signiereinheit können Sie über die Parametrierung im Zweig **DSfG - DFÜ Klasse B - Signiereinheit** aktivieren.

Alle Informationen zur amtlichen Verwendung der DSfG-DFÜ Signiereinheit (beispielsweise zur Funktion, zur Parametrierung und zu amtlichen Maßnahmen) finden Sie im separaten Handbuch [10].



### DSfG – Unterstützung durch enSuite

Die PC-Software enSuite unterstützt Sie optimal mit komfortablen Werkzeugen für folgende Aktionen im Zusammenhang mit DSfG:

- Herstellen einer Datenverbindung zu einem DSfG-Bus
- Durchführen einer Busanalyse – Auflistung der Teilnehmer, die am Bus sind (Hersteller, Bauart, Seriennummer, Instanztyp)
- Verwaltung von DSfG-Buszugängen in enSuite
- Auslesen von Archiven über DSfG-Protokoll
- Einstellen von Gasbeschaffenheitswerten über DSfG-Einstelltelegramme
- Verwaltung, Anzeige und Visualisierung der Archivdaten in enSuite
- Überprüfen von signierten DSfG-Archivdatentelegrammen

### 5.2.5 Parametereinstellungen für amtlichen Betrieb

Für Geräte, die für den Einsatz im eichpflichtigen Verkehr bestellt werden, erklärt der Hersteller (Elster GmbH) die Konformität zur jeweiligen EU-Baumusterprüfbescheinigung und zu den entsprechenden Vorschriften auf der Grundlage der Qualitätssicherung des Produktionsprozesses. Dazu gehört auch, dass die Parametrierung des gelieferten Gerätes den Vorschriften der EU-Baumusterprüfbescheinigung entspricht. Nachdem das Gerät in Verkehr gebracht wurde, liegen alle Änderungen der amtlichen Parameter in der Verantwortung der zuständigen benannten Stelle.

Insbesondere sind die folgenden amtlichen und gesicherten Parameter bei der Auslieferung konform gesetzt:

<b>Softwareteil</b>	<b>Parameterzweig: Parameter</b>	<b>Einstellung für amtlichen Betrieb</b>
Grundsystem	<b>System: Script-Überwachungsmodus</b>	<b>CRC-Fehler amtl. Software</b>
Grundsystem	<b>System: Meldung bei CRC-Fehler amtl. Software</b>	<b>Alarm</b>
Grundsystem	<b>System: Meldung bei CRC-Fehler amtl. Parametrierung</b>	<b>Alarm</b>
Grundsystem	<b>System: Meldung bei Abweichung von Zulassungsdatei</b>	<b>Alarm</b>
Grundsystem	<b>Zeitservice – Sommerzeitumschaltung</b>	<b>Manuell oder nach Region</b>
Grundsystem	Für Ultraschallgaszähler: <b>Geometriekorrektur</b>	<b>Nicht verwendet</b>
AFB Gasbeschaffenheit	<b>Betriebszustand: t Eingang</b> <b>Betriebszustand: p Eingang</b>	p Eingang, t Eingang über Vorverarbeitung: <b>&lt;Name der Schiene&gt;. Gasbeschaffenheit.&lt;Name der Vorverarbeitung&gt;.Wert</b>

<b>Softwareteil</b>	<b>Parameterzweig: Parameter</b>	<b>Einstellung für amtlichen Betrieb</b>
AFB Gas- beschaffen- heit	in zugehöriger Vorverarbeitung für p und t: <b>Gasbeschaffenheit – Vorverarbeitungen: Stufe 1</b>	Verweis auf zugehörigen Eingangswert der E/A (gemessener Wert)
AFB Gas- beschaffen- heit	in zugehöriger Vorverarbeitung für p und t: <b>Gasbeschaffenheit – Vorverarbeitungen: Stufe 2, ... Gasbeschaffenheit – Vorverarbeitungen: Stufe 6</b>	<b>unbelegt</b>
AFB Gas- beschaffen- heit	in zugehöriger Vorverarbeitung für p und t: <b>Gasbeschaffenheit – Vorverarbeitungen: untere Alarmgrenze Gasbeschaffenheit – Vorverarbeitungen: obere Alarmgrenze</b>	Untere und obere Alarmgrenze werden verwendet
AFB Gas- beschaffen- heit	in zugehöriger Vorverarbeitung für p, t: <b>Gasbeschaffenheit – Vorverarbeitungen: Alarmverhalten</b>	<b>unempfindlich</b>
AFB Gas- beschaffen- heit	in zugehöriger Vorverarbeitung für p, t: <b>Gasbeschaffenheit – Vorverarbeitungen: Eingang für externe Stufenauswahl</b>	<b>unbelegt</b>

Softwareteil	Parameterzweig: Parameter	Einstellung für amtlichen Betrieb
AFB Gas- beschaffen- heit	<b>Gasbeschaffenheit – Berechnungsverfahren: Zb Berechnungsverfahren, Zn Berechnungsverfahren</b>	Es sind nur Verfahren zulässig, die in der geltenden Baumusterprüfbescheinig- ung aufgelistet sind, dasselbe Verfahren muss für beide Realgasfaktoren Zb, Zn eingestellt sein
AFB Gas- beschaffen- heit	<b>Gasbeschaffenheit – Zielnormzustand: Verwendeter Standard</b>	Nur Auswahl mit $t_n = 0^\circ\text{C}$ und $p_n = 1,01325 \text{ bar}$
AFB Umwertung	<b>Umwertung - Betriebsart Zählwerke: Zählwerke Vb/Vk anhalten</b>	<b>Bei jedem Alarm</b> (deutsche Konvention) oder <b>Wenn vom Alarm betroffen</b> (nach EN 12405)
AFB Umwertung	<b>Umwertung - Betriebsart Zählwerke: Zählwerke VbS/VkS starten</b>	<b>Bei jedem Alarm</b>
AFB Umwertung	<b>Umwertung - Betriebsart Zählwerke: Zählwerke Vn/E/M anhalten</b>	<b>Bei jedem Alarm</b>
AFB Umwertung	<b>Umwertung - Betriebsart Zählwerke: Zählwerke VnS/ES/MS starten</b>	<b>Bei jedem Alarm</b>
AFB Umwertung	<b>Umwertung - Berechnungen: Z Eingang</b>	Berechneter Wert, aus dem zuständigem AFB Gasbeschaffenheit: <b>&lt;Name der Schiene&gt;. Gasbeschaffenheit.Ziel- Normzustand.Z</b>
AFB DSfG	<b>Datenspeicher (R) (optional) – Allgemein: Trigger Intervallarchiv</b>	<b>Zeitservice.jede Stunde</b>
AFB DSfG	<b>Umwertungen (U) - &lt;Name der Schiene&gt;: Trigger Intervallarchiv</b>	<b>Zeitservice.jede Stunde</b>

Um die Einstellungen der amtlichen Parameter am Gerät zu überprüfen, aktivieren Sie die Schaltfläche  in der  Home-Anzeige des Gerätes und anschließend den Hyperlink [Eichkonfiguration](#) (weitere Hinweise ⇒ [6.3.7 Anzeige „Eichkonfiguration“](#)). Ein amtliches Datenbuch, das die Einstellungen aller amtlichen Parameter enthält, kann nach Auslesen der Geräteparametrierung in enSuite über **Dokumentieren – Datenbuch enCore ZM1** erzeugt werden.

### 5.3 Rechtlich nicht relevante Software

Die in ⇒ Kapitel 5.2 beschriebenen rechtlich relevanten AFBs stellen die Funktionen für die amtliche Verwendung des ZM1 im gesetzlichen Messwesen zur Verfügung. Darüber hinaus gibt es weitere rechtlich nicht relevante AFBs, die den Funktionsumfang des Gerätes um betriebliche Funktionalitäten erweitern können, ohne Rückwirkungen auf die rechtlich relevanten Funktionen zu haben.

Ein typisches Beispiel für einen solchen betrieblichen AFB ist der AFB `Modbus`, der es ermöglicht, externe Geräte über Modbus-Protokoll an eine Modbus-Schnittstelle des ZM1 (seriell oder TCP/IP) anzuschließen. So kann z.B. die Ankopplung einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) über Modbus realisiert werden.

In Abb. 3 sieht man als Beispiel die Kombination von amtlichen und betrieblichen Softwarebausteinen, die für einen ZM1 mit amtlicher Zustandsmengenumwertung für 2 Schienen mit je einer Fahrtrichtung, amtlicher Registrierung, amtlicher Signierung von DSfG-Archivdaten und einer zusätzlichen Modbus-Ankopplung benötigt werden.

Rechtlich relevante (amtliche) Software für diese Anwendung:

- Basissystem
- Je 1 × AFB `Gasbeschaffenheit` und 1 × AFB `Umwertung` für die amtliche Zustandsmengenumwertung jeder Schiene
- 1 × AFB `DSfG` für die amtliche Registrierung der Umwertungsdaten sowie für die amtliche Signierung von DSfG-Archivdatentelegrammen

Rechtlich nicht relevante (betriebliche) Software:

- 1 × AFB Modbus für die Abwicklung der Kommunikation über eine Modbus-Leitung (seriell oder TCP/IP) sowie die Definition der Import- und Exportregisterbereiche

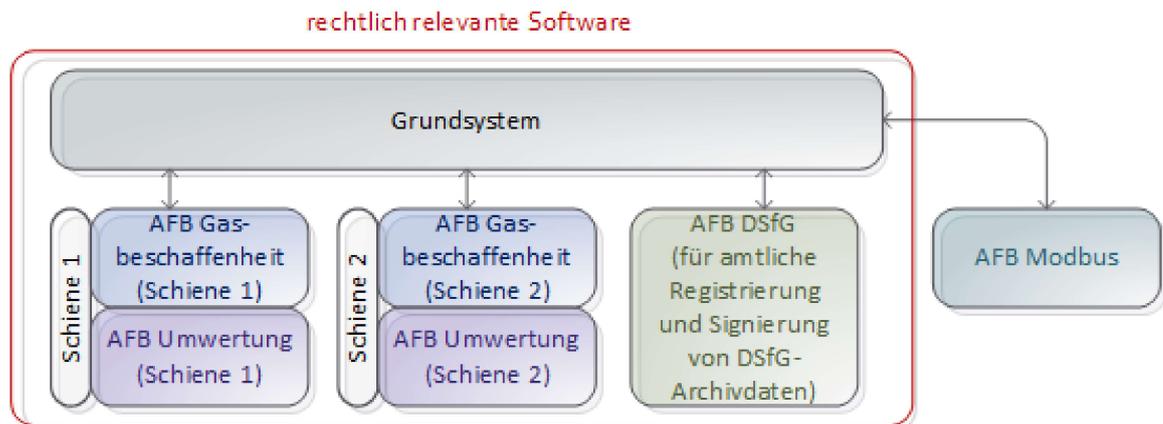


Abb. 3: Beispiel mit zusätzlicher betrieblicher Modbus-Ankopplung

## 5.4 Parametrierung

Die Parametrierung aller enCore-Geräte wird mithilfe der PC-Software enSuite durchgeführt. Dabei gibt es zwei Vorgehensweisen; es wird zwischen dem *Offline*- und dem *Online*-Parametrieren unterschieden.

*Offline-Parametrieren* bezeichnet das Parametrieren in folgenden Schritten:

1. Bearbeiten oder Erstellen einer Geräteparametrierung („offline“, also ohne Datenverbindung zum Gerät)
2. Herstellen der Datenverbindung und Übertragen der Geräteparametrierung in das Gerät mit der passenden Seriennummer

*Online-Parametrieren* bezeichnet das direkte Ändern von bestimmten Parametern bei bestehender Datenverbindung zum Gerät.

Folgende Tabelle verdeutlicht die Unterschiede zwischen Offline- und Online-Parametrieren:

Offline-Parametrieren	Online-Parametrieren
<p>Bearbeiten der Geräteparametrierung ohne Verbindung zum Gerät. Das Übertragen der Parametrierung in das Gerät erfolgt in einem zweiten, (möglicherweise zeitlich späteren) Schritt.</p>	<p>Ändern von Inhalten bestimmter Parameter bei bestehender Datenverbindung zum Gerät.</p>
<p>Die Bearbeitungsmöglichkeiten der Parametrierung sind grundsätzlich frei, können aber in der Benutzeroberfläche von enSuite absichtlich eingeschränkt werden.</p> <p>Ob eine Parametrierung nach Einspielen übernommen werden kann, wird vom Gerät unter Berücksichtigung der Zugriffsrechte entschieden. Das Ändern von gesicherten Parametern unterliegt besonderen Schutzmechanismen (⇒ <a href="#">Gesicherte Parameter</a>, S. 51).</p>	<p>Zu Beginn der Bearbeitung ist eine Anmeldung am Gerät erforderlich. Es können nur Änderungen vorgenommen werden, die der angemeldete Benutzer durchführen darf. Das Ändern von gesicherten Parametern unterliegt besonderen Schutzmechanismen (⇒ <a href="#">Gesicherte Parameter</a>, S. 51).</p>
<p>Die geänderte Geräteparametrierung muss vor dem Übertragen in der enSuite-Datenbank gespeichert werden.</p>	<p>Das Speichern der geänderten Parametrierung als Geräteparametrierung in enSuite ist optional.</p>
<p>Ändern der AFB Konfiguration ist möglich.</p>	<p>Änderung der AFB Konfiguration ist <i>nicht</i> möglich.</p>

Offline-Parametrieren	Online-Parametrieren
Neben dem Ändern von Parameterinhalten sind auch Änderungen möglich, die die Parameterstruktur verändern (z.B. durch das Aktivieren von Funktionalitäten oder Zufügen von Prozesskarten).	Nur der Inhalt von bereits existierenden Parametern kann geändert werden.
Neustart des Gerätes nach Einspielen der Parametrierung	kein Neustart des Gerätes

Tabelle 11: Gegenüberstellung: Offline- vs. Online-Parametrieren

Die Datenverbindung zwischen Computer und Gerät kann entweder direkt über USB-Kabel oder über ein TCP/IP-Rechnernetzwerk aufgebaut werden.



### Parametrierungen für Standard-Betriebsarten des ZM1 erstellen

Die Standard-Betriebsarten<sup>15</sup> des Zustandsmengenumwerter ZM1 sind die folgenden:

- 1-schienige Umwertung mit 1 oder 2 Fahrtrichtungen
- 2-schienige Umwertung mit 1 oder 2 Fahrtrichtungen pro Schiene,

jeweils mit amtlicher Registrierung.

Für diese Betriebsarten kann man mit enSuite im sogenannten „Normalmodus“ sehr leicht Parametrierungen mithilfe eines Assistenten erstellen. In solchen Parametrierungen sind die erforderlichen AFBs bereits zusammengestellt und miteinander verknüpft. Dadurch reduziert sich die Arbeit mit der Parametrierung auf das Anpassen an die individuelle Anwendung (z.B. Eintragen der anlagenspezifischen Daten und Kennwerte) sowie das Konfi-

<sup>15</sup> Dies sind die Betriebsarten, die laut EU-Baumusterprüfbescheinigung gemäß MID für die Geräteart „Zustandsmengenumwerter“ zugelassen sind.

gurieren der optionalen Zusatzfunktionalitäten wie zum Beispiel der Signiereinheit.

Weitere Informationen können Sie der Online-Hilfe von enSuite entnehmen.

In Abhängigkeit von Gerätetyp und Kontext kann es einzelne Parameter geben, die nicht nur mit enSuite, sondern auch direkt am Bedienfeld des Gerätes geändert werden können. Auch beim Ändern am Gerät werden ist eine Anmeldung als autorisierter Benutzer notwendig; bei rechtlich relevanten Parametern gibt es weitere spezielle Sicherungsmechanismen (⇒ Abschnitt [Gesicherte Parameter](#), S. 51).



### Benutzeranmeldung

Wenn Sie mit enSuite und aktiver Verbindung zu einem enCore-Gerät arbeiten, erscheint bei allen Aktionen, für die eine Benutzeranmeldung notwendig ist, ein Anmeldedialog auf dem Bildschirm des PCs.<sup>16</sup>

Am Gerät aktivieren Sie den Dialog für die Benutzeranmeldung über  Home –  **System** –  **Benutzer**.<sup>17</sup>

In einigen speziellen Anzeigen kann es auch einen direkten Link in den Anmeldedialog geben. Ein Beispiel ist die ZM1-Anzeige zum Ansehen und Ändern der konstanten Gasbeschaffenheitswerte, ⇒ [Abb. 9](#), S. 71.

<sup>16</sup> Informationen zur Benutzerverwaltung bei enCore-Geräten ⇒ Referenz [6].

<sup>17</sup> Es kann immer nur ein Benutzer angemeldet sein. Ein von Ferne angemeldeter Benutzer kann am Gerät im Anmeldedialog explizit abgemeldet werden.

## Gesicherte Parameter

In der Parametrierung eines ZM1 gibt es viele Parameter, die im gesetzlichen Messwesen rechtlich relevant sind und daher besonders geschützt werden müssen.

Es gibt zwei unterschiedliche Sicherungsmechanismen für rechtlich relevante Parameter:

- **Eichschalter**

Alle Parameter, die in der Parametrierung des Gerätes mit dem Symbol  gekennzeichnet sind, können nur geändert werden, wenn der Eichschalter am Gerät geöffnet ist.

- **Eichtechnisches Logbuch**

Alle Parameter, die in der Parametrierung des Gerätes mit dem Symbol  gekennzeichnet sind, können auch bei geschlossenem Eichschalter geändert werden, weil der Änderungsvorgang im sogenannten *Eichtechnischen Logbuch* protokolliert wird. Das eichtechnische Logbuch hat eine Tiefe von maximal 1000 Einträgen. Sobald das eichtechnische Logbuch voll ist, können Parameter mit dem Symbol  bei geschlossenem Eichschalter *nicht* mehr geändert werden – erst muss das eichtechnische Logbuch gelöscht werden. Für das Löschen des eichtechnischen Logbuchs ist wiederum Voraussetzung, dass der Eichschalter offen ist.

Parameter, deren Änderungen entweder unter dem Schutz des Eichschalters liegen oder im eichtechnischen Logbuch protokolliert werden, heißen *gesicherte Parameter*.



### Ändern von gesicherten und ungesicherten Parametern: Benutzer-Login

Unabhängig von den beschriebenen Sicherungsmechanismen für rechtlich relevante Parameter gilt immer, dass man sich vor dem Ändern von Parametern als autorisierter Benutzer am Gerät anmelden muss.

Für die Anmeldung bei geöffnetem Eichschalter gibt es zwei verschiedene Modi (parametrierbar):

- **Authentifizierungsmodus: Passwort** (Standard)  
Für die Anmeldung am Gerät sind **<Benutzername>** und **<Passwort>** erforderlich, unabhängig von der Stellung des Eichschalters.
- **Authentifizierungsmodus: Eichschalter**  
Für die Anmeldung am Gerät ist bei geöffnetem Eichschalter bereits der **<Benutzername>** ausreichend. Dieses Verfahren erleichtert z.B. Arbeiten in der Prüfstelle bzw. vor der Inbetriebnahme, da die Angabe des Passworts entfällt.  
Um allgemeine Anforderungen zur Datensicherheit zu erfüllen, ist es in diesem Authentifizierungsmodus allerdings nicht möglich, sensible Daten wie SIM-PINs oder E-Mail-Anmeldedaten zu lesen oder zu ändern, wenn nur der Eichschalter geöffnet ist. Um die Vertraulichkeit solcher sensibler Benutzerdaten zu gewährleisten, ist dafür immer eine vorherige Anmeldung bei geschlossenem Eichschalter mit **<Benutzername>** und **<Passwort>** erforderlich.

Es hängt von der jeweiligen amtlichen Anwendung ab, welche Parameter rechtlich relevant sind und ob Änderungen dieser Parameter entweder unter dem Schutz des Eichschalters liegen oder im eichtechnischen Logbuch protokolliert werden müssen. Diese Anforderungen sind in speziellen *Zulassungsdateien* zusammengefasst, die in Form einer nicht-ausführbaren Konfigurationsdatei die Sicherungsmechanismen für rechtlich relevante Parameter festlegt. Eine Zulassungsdatei ist ein amtlicher Teil der Gerätesoftware.

Um konform zu einer amtlichen Baumusterprüfung betrieben werden zu können, muss die Geräteparametrierung mindestens dieselben Sicherungsmechanismen für rechtlich relevante Parameter haben wie in der Zulassungsdatei beschrieben. Um dies sicherzustellen, kann man beim Erstellen oder Bearbeiten einer Geräteparametrierung in enSuite auswählen, welche Zulassungsdatei für das Gerät gilt.



### Unterschiedliche Zulassungsdateien

Es gibt Parameter, bei denen aus amtlicher Sicht das Protokollieren von Änderungen durch das Eichtechnische Logbuch ausreicht, von Anwenderseite aber häufig der schärfere Schutz durch den Eichschalter gewünscht wird.

Um dem Anwender die Arbeit zu erleichtern, gibt es deshalb für einen amtlich verwendeten ZM1 zusätzlich zu Zulassungsdateien mit den minimalen Anforderungen auch Zulassungsdateien mit verschärften Sicherungsmechanismen.

Während des Betriebs überprüft das enCore-Gerät, ob die Sicherungsmechanismen für die rechtlich relevanten Parameter in Geräteparametrierung und Zulassungsdatei übereinstimmen. Falls der ZM1 feststellt, dass der Sicherungsmechanismus für mindestens einen Parameter in der Parametrierung schwächer eingestellt ist als in der Zulassungsdatei der Gerätesoftware vorgegeben, wird dies in einem speziellen Display des Gerätes angezeigt (⇒ Kapitel [6.3.6 Anzeige Softwarestatus](#), S. 85) und ein Alarm generiert.



### Parametrieren mit enSuite – weitere Informationen

Detaillierte Informationen zum Parametrieren mit enSuite finden Sie im separaten Handbuch „Geräteserie enCore (ZM1, MC1, FC1) – Konfiguration der Gerätesoftware“ [5].

## 5.5 Softwaredownload (Software-Konfiguration)

Für den Softwaredownload wird die Gerätesoftware in separaten Teilen, sogenannten *Containern* bereitgestellt. Jeder Container enthält jeweils einen

Softwarebaustein, die Information über die eigene Prüfsumme sowie eine Signatur. Die Container können einzeln und unabhängig voneinander gegen einen Container mit dem gleichen Softwarebaustein in einer anderen Version ausgetauscht werden. Die Übertragung wird durch ein Signaturverfahren gesichert.

Es gibt Container für das amtliche Grundsystem, für alle verfügbaren amtlichen und betrieblichen AFBs sowie für die amtlichen Zulassungsdateien, die als nicht-ausführbare Konfigurationsdatei die Sicherungsmechanismen für rechtlich relevante Parameter festlegen (⇒ Abschnitt [Gesicherte Parameter](#), S. 51). Alle amtlich zulässigen Softwareteile sind mit Version und Prüfsumme in der geltenden Baumusterprüfbescheinigung aufgeführt.

Außerdem gibt es einen speziellen signierten Container, der die Grundeinstellung des Gerätes in Form einer nicht-ausführbaren Konfigurationsdatei enthält. Hier sind Identifikationsdaten des Gerätes hinterlegt mit der Information, welche kaufpflichtigen betrieblichen AFBs im betreffenden Gerät verwendet werden können. Diese Konfigurationsdatei ist nicht amtlich.

Ein Softwaredownload ermöglicht nicht nur den *Austausch* von Containern gegen eine andere Version; auch das *Zufügen* von Containern für zusätzliche AFBs ist prinzipiell möglich, solange die Gerätere Ressourcen ausreichen.

Alle Änderungen der Gerätesoftware sind bei amtlicher Verwendung des ZM1 nur möglich, wenn der Eichschalter am Gerät geöffnet ist. Im Einzelnen sind dies die folgenden Aktionen:

- Austausch von Containern amtlicher Softwareteile (Grundsystem, AFB Gasbeschaffenheit, AFB Umwertung und AFB DSfG sowie die Zulassungsdatei)  
Es muss darauf geachtet werden, dass ausschließlich Softwareversionen eingesetzt werden, die in der geltenden Baumusterprüfbescheinigung explizit erwähnt sind.
- Austausch von Containern für betriebliche AFBs
- Ändern der AFB-Konfiguration (z.B. Zufügen eines betrieblichen AFB-Containers). Für das Zufügen eines kostenpflichtigen betrieblichen AFBs kann es zusätzlich notwendig sein, die Konfigurationsdatei für die Geräte-Grundeinstellung gegen eine individuell vom

Hersteller zur Verfügung gestellte auszutauschen, um den neuen betrieblichen AFB zur Verwendung freizuschalten.

In der geltenden Baumusterprüfbescheinigung ist aufgelistet, welche betrieblichen AFBs in einem amtlich eingesetzten Gerät verwendet werden dürfen.

Es gibt ein spezielles Werkzeug innerhalb der enSuite-Software, mit dem jede der oben aufgeführten Änderungen der Gerätesoftware durchgeführt werden kann (Aktion **Software-Konfiguration**). Dieses Werkzeug können Sie aktivieren, sobald die Datenverbindung zwischen PC und enCore-Gerät über USB oder TCP-Netzwerk hergestellt ist.



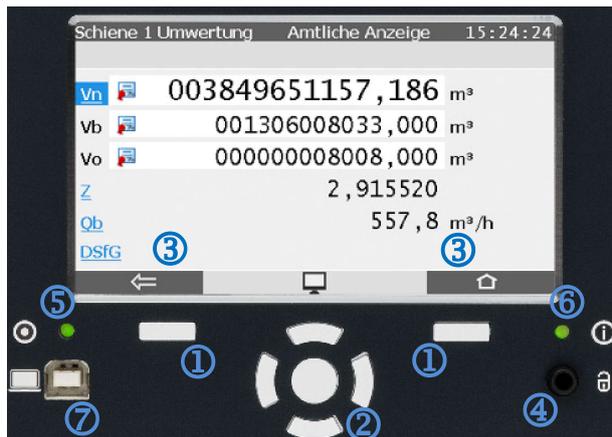
#### Software mit enSuite konfigurieren – weitere Informationen

Detaillierte Informationen zur Aktion **Software-Konfiguration** mit enSuite finden Sie im separaten Handbuch „Geräteserie enCore (ZM1, MC1, FC1) – Konfiguration der Gerätesoftware“ [5].

## 6 Bedienung und Anzeige

### 6.1 Bedien- und Anzeigeelemente

#### 6.1.1 Bedienfeld

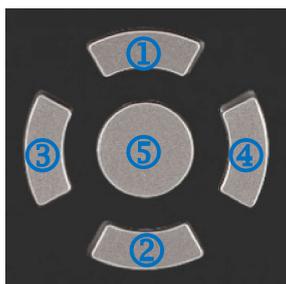


- ① Navigationstasten
- ② Funktionstasten
- ③ Display-Schaltflächen
- ④ Eichschalter
- ⑤ Power-LED
- ⑥ Status-LED
- ⑦ USB-Anschluss

Abb. 4: ZM1 Bedienfeld

#### 6.1.2 Tasten

Unterhalb des Touchscreens sind 2 Funktionstasten angeordnet. Das Drücken einer dieser Tasten aktiviert die direkt darüber angezeigte Display-Schaltfläche.



- ① Hoch
- ② Runter
- ③ Links
- ④ Rechts
- ⑤ Enter

Abb. 5: Navigationstasten

Die Navigationstasten (Hoch, Runter, Links, Rechts, Enter) sind für die Navigation in den Menüs und Anzeigen vorgesehen. Sie bieten eine alternative Bedienungsmöglichkeit zum Touchscreen. Beim Drücken einer Taste ertönt ein akustisches Signal.

### 6.1.3 Touchscreen

Alle Tastenfunktionen können auf dem Touchscreen ausgeführt werden. Ein akustisches Signal zeigt an, dass eine Funktion ausgelöst wurde.

### 6.1.4 Eichschalter

Der Eichschalter ist ein plombierbarer Drehschalter. Der Eichschalter wird geschlossen, indem man ihn im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag dreht.

Der Eichschalter ist Teil des enCore-Konzeptes zur Beschränkung von Anwender-Rechten. Ein geschlossener Eichschalter kann bestimmte Aktionen des Anwenders verhindern, z.B. das Ändern bestimmter Parameter (⇒ Abschnitt [Gesicherte Parameter](#), S. 51) oder den Softwaredownload rechtlich relevanter oder betrieblicher Softwarecontainer.



#### Eichschalter offen

Wenn der Eichschalter am Gerät geöffnet ist, erscheint in allen Geräteanzeigen in der Fußzeile des Displays das Symbol eines geöffneten Schlosses.

Beispiel:



Jedes Öffnen und Schließen des Eichschalters wird im Änderungslogbuch eingetragen.

### 6.1.5 LEDs

Auf dem Bedienfeld sind zwei mehrfarbige LEDs platziert: Die Power-LED und die Status-LED.

#### Power-LED

LED-Status	Erklärung
Aus	Spannungsversorgung aus; keine USB-Verbindung
Rot	Spannungsversorgung aus; USB-Verbindung erkannt
Grün	Spannungsversorgung ein; keine USB-Verbindung
Orange	Spannungsversorgung ein; USB-Verbindung aktiv

Tabelle 12: Power-LED

#### Status-LED

LED-Status	Erklärung
Aus	Spannungsversorgung aus
Grün blinkend	Hochlauf-Phase nach Wiederherstellen der Versorgungsspannung
Grün, Dauerlicht	Das Gerät arbeitet störungsfrei, d.h. es gibt keine anstehenden oder nicht quittierten Alarme oder Warnungen in der Störungsliste.

Tabelle 13: Status-LED (Teil 1)

Eine rote oder gelbe Status-LED zeigt an, dass es eine anstehende oder eine nicht quittierte Störung vom Typ Alarm oder Warnung gibt. Die Status-LED zeigt den Störungszustand wie folgt an (in Reihenfolge der Priorität):

---

<b>LED-Status</b>	<b>Erklärung</b>
Rot blinkend	Die Störungsliste enthält mindestens einen anstehenden und nicht quittierten Alarm.
Gelb blinkend	Die Störungsliste enthält mindestens eine anstehende und nicht quittierte Warnung.
Rot, Dauerlicht	Die Störungsliste enthält mindestens einen Alarm, der bereits gegangen, aber noch nicht quittiert worden ist.
Gelb, Dauerlicht	Die Störungsliste enthält mindestens eine Warnung, die bereits gegangen, aber noch nicht quittiert worden ist.

Tabelle 14: Status-LED (Teil 2)

## 6.2 Anzeige und Navigation

### 6.2.1 Anzeigetypen: Home, Grundanzeige, Hauptanzeigen

**Hauptanzeige** ist der Name für die erste Anzeige eines AFBs oder einer Funktionalität des Grundsystems und zeigt die wichtigsten Ergebnisse dieser Funktionalität an. Je nach AFB oder Funktionalität werden weitere Informationen in untergeordneten Geräteanzeigen angezeigt.

Die **Grundanzeige** wird direkt nach dem Start des Geräts angezeigt. Wenn im laufenden Betrieb innerhalb einer voreingestellten Zeit keine Bedienung erfolgt, wechselt das Gerät aus einer beliebigen Anzeige automatisch wieder zurück in die **Grundanzeige**.

**Home** ist eine besondere Anzeige und zeigt die Softwarestruktur des Gerätes. Einzelne Softwareteile (wie z.B. AFBs) und ausgewählte weitere Funktionalitäten, die leicht erreichbar sein sollen, werden in dieser Anzeige als kleine Symbole dargestellt. Diese Symbole sind mit dem Namen der zugehörigen Funktionalität gekennzeichnet. Als AFB-Name wird der benutzerdefinierte Name angezeigt, wenn parametrierbar, andernfalls der Standardname. Die Parametrierung unterstützt das Gruppieren von AFBs in benutzerdefinierten Strukturen. Für jede Gruppe von AFBs wird in der Home-Anzeige  ein Ordner **<Gruppenname>** angezeigt.

### 6.2.2 Navigation über Touchscreen

#### Allgemeines

Am unteren Rand des Touchscreens werden zwei Schaltflächen angezeigt. Je nach Kontext sind sie mit den Symbolen  und  oder mit  und  versehen.

Mit der Schaltfläche ...

-  wechseln Sie direkt in die Home-Anzeige.
-  wechseln Sie direkt in die Grundanzeige.

-  wechseln Sie in die aufrufende Anzeige, d.h. die Anzeige, die zuletzt geöffnet war.

Die Grundanzeige kann immer mit maximal zwei Schritten erreicht werden – entweder indem Sie nacheinander  und  berühren, oder nur , falls diese Schaltfläche direkt angezeigt wird.

Wenn die Schaltflächen mit einem Häkchen  oder einem X-Symbol  gekennzeichnet sind, dann ist zuvor eine Benutzeraktion durchgeführt worden und das Gerät erwartet eine Bestätigung des Benutzers. Benutzeraktionen können mit  akzeptiert oder mit  verworfen werden.

### Navigationmöglichkeiten in der Anzeige „Home“

Durch Berühren eines Ordners in der Anzeige wird dieser geöffnet und es werden die AFBs angezeigt, die in diesem Ordner gruppiert sind.

Nach Berühren des Symbols eines AFBs oder einer anderen ausgewählten Funktionalität wird die zugehörige **Hauptanzeige** aufgeschaltet.

### Navigationmöglichkeiten in anderen Anzeigen

Die meisten Geräteanzeigen zeigen Messergebnisse, Statusinformationen oder Einstellungen.

Bei der Bedienung werden Hyperlinks und Aktionen unterschieden: Mit Hyperlinks navigieren Sie durch die Anzeigen des Geräts, mit Aktionen führen Sie eine bestimmte Funktionalität aus. Sowohl Hyperlinks als auch Aktionen werden in der Anzeige blau unterstrichen dargestellt.

Wenn eine Anzeige mehr Zeilen enthält als auf einmal angezeigt werden können, dann wird eine orangefarbene Scrollleiste am rechten Rand der Anzeige eingeblendet. Sie können den Inhalt der Anzeige nach oben oder nach unten scrollen, indem Sie den Finger vertikal über den Anzeigebereich bewegen (vertikal „wischen“).

### 6.2.3 Navigation über Tasten

Die Schaltflächen am unteren Rand des Touchscreens können alternativ durch Drücken der zugehörigen (Hardware-)Tasten aktiviert werden, die sich direkt darunter befinden.

Die Bedienelemente, die im oberen Bereich des Touchscreens angeordnet sind, können Sie mit den Tasten **[Hoch]**, **[Runter]**, **[Links]** und **[Rechts]** auswählen und durch Drücken der Taste **[Enter]** aktivieren. Mit den Tasten **[Hoch]** und **[Runter]** scrollen Sie durch die Inhalte einer Anzeige.



#### Komfortable Alternative zur Standardnavigation

Ein  Doppelpfeil in der Fußzeile einer Anzeige zeigt an, dass man mit den Navigationstasten Rechts und Links einen schnellen Kontextwechsel durchführen kann.

Beispiel: Wenn beim ZM1 der  Doppelpfeil in einer Anzeige des AFB Umwertung gezeigt wird, kann man entweder über die Tasten Rechts und Links oder durch horizontales Wischen über den Anzeigebereich zur Anzeige einer anderen Schiene und/oder einer anderen Fahrtrichtung umschalten, statt den Umweg über die Home-Anzeige  zu wählen.

### 6.2.4 Displaytest

Der ZM1 bietet eine Funktion an, mit der man prüfen kann, ob das Display fehlerfrei funktioniert. Um den Displaytest zu starten, aktivieren Sie die Schaltfläche  in der  Home-Anzeige des Gerätes und aktivieren anschließend **Displaytest**. Im Testmodus werden alle Pixel des Anzeigebereichs abwechselnd schwarz und weiß. Zum Beenden des Testmodus aktivieren Sie eine der Schaltflächen  zurück oder  Home.

## 6.2.5 Fernbedienung



### Fernbedienung mit enSuite

Bei bestehender Datenverbindung zum Gerät bietet enSuite die Möglichkeit, das Gerät auch von Ferne vom PC aus zu bedienen (Aktion **Fernes Bedienfeld**). Nach Aufrufen der Aktion stellt enSuite eine Kopie des lokalen Bedienfeldes auf dem Bildschirm des Rechners dar. Mit Klick auf die virtuellen Tasten oder die Bedienelemente im virtuellen Display können Sie das Gerät genauso bedienen wie vor Ort.

Während ein Fernes Bedienfeld aktiv ist, kann es vorkommen, dass die Anzeige am Gerät einen maskierten Bildschirm anzeigt, der die übliche Bedienung über Tasten oder Touchscreen verhindert. Auf diese Weise werden allgemeine Datensicherheitsanforderungen erfüllt, um die Vertraulichkeit sensibler Benutzerdaten zu gewährleisten.

Der Benutzer vor Ort kann in einem solchen Fall die Verbindung zum Fernen Bedienfeld jederzeit trennen und zur gewohnten Geräteanzeige zurückkehren, Um das zu erreichen, drückt man gleichzeitig beide Funktionstasten am Gerät (Funktionstasten ⇒ Abbildung 1, S. 20).

Genauere Informationen ⇒ enCore Handbuch „Konfiguration der Gerätesoftware“ [5], Kapitel „Fernzugriff auf das enCore Gerät“

## 6.3 Anzeigen für amtliche Funktionen im Detail



### Anzeigeformate

Im Display des Gerätes werden die unterschiedlichsten Messwerte, Zählwerte und Ergebnisse angezeigt. Für jede Kombination von physikalischer Einheit und physikalischer Größe ist ein sinnvolles Anzeigeformat im Gerät voreingestellt. Diese voreingestellten Anzeigeformate erfüllen insbesondere die gesetzlichen Vorschriften für die Anzeige rechtlich relevanter Werte.

Beispiel: Ein Vn-Zählerstand in der Einheit  $m^3$  in der Umwertung wird standardmäßig mit 12 Vorkomma- und 3 Nachkommastellen in der Anzeige dargestellt.

Das Ändern von Anzeigeformaten über die Parametrierung ist nur bei geöffnetem Eichschalter und nach Anmeldung möglich; ein geändertes Anzeigeformat wird in die Eichkonfiguration aufgenommen (⇒ Kapitel 6.3.7, Anzeige „Eichkonfiguration“, S. 86).

### 6.3.1 Anzeigen der Umwertung

Der ZM1 ist zugelassen für die Umwertung von 1 oder 2 Schienen mit jeweils 1 oder 2 Fahrtrichtungen. Für jede Schiene und Fahrtrichtung führt der ZM1 eigene Zählwerke. Für jeden Zählwerkssatz ist jeweils ein AFB *Umwertung* verantwortlich, mit eigenen Anzeigen am Gerät.

Direkt nach Hochlauf des Gerätes wird die **Amtliche Anzeige** für den ersten AFB *Umwertung* gezeigt – dies ist die Grundanzeige des ZM1. Zur Identifizierung steht der Bezeichner des angezeigten AFBs links in der Kopfzeile der Anzeige.

Ein  Doppelpfeil in der Fußzeile einer Anzeige zeigt an, dass man mit den Navigationstasten Rechts und Links oder durch horizontales Wischen über den Anzeigebereich zur Anzeige einer anderen Schiene und/oder einer anderen Fahrtrichtung umschalten kann. Dies ist eine komfortable Alternative zur allgemeinen Standardnavigation, um die Anzeige eines AFBs zu aktivieren. Grundsätzlich kann man auch zuerst mit der Schaltfläche  in

die Home-Anzeige wechseln, den Gruppen-Ordner  (z.B. **Schiene 1**) öffnen und das Symbol des gewünschten AFB anklicken.

In der **Amtlichen Anzeige** werden die rechtlich relevanten Ergebnisse der Umwertung angezeigt. Der Hauptzählerstand für das Normvolumen wird in der amtlichen Anzeige wegen seiner besonderen Bedeutung für die Abrechnung mit einer größeren Schriftgröße deutlich hervorgehoben. Außerdem werden alle Hauptzählerstände mit dem Symbol  als geeichte Werte gekennzeichnet (⇒ [Abb. 6](#), S. 65).



### Zurück zur amtlichen Anzeige

Sie können aus einer beliebigen anderen Anzeige ganz einfach zur amtlichen Anzeige der ersten Messschiene zurückkehren, indem Sie zweimal die rechte Funktionstaste betätigen.

Außerdem schaltet das Gerät automatisch zur amtlichen Anzeige der ersten Messschiene zurück, wenn eine bestimmte Zeit keine Bedienung stattgefunden hat.

Abb. 6 zeigt ein Beispiel für die amtliche Anzeige:

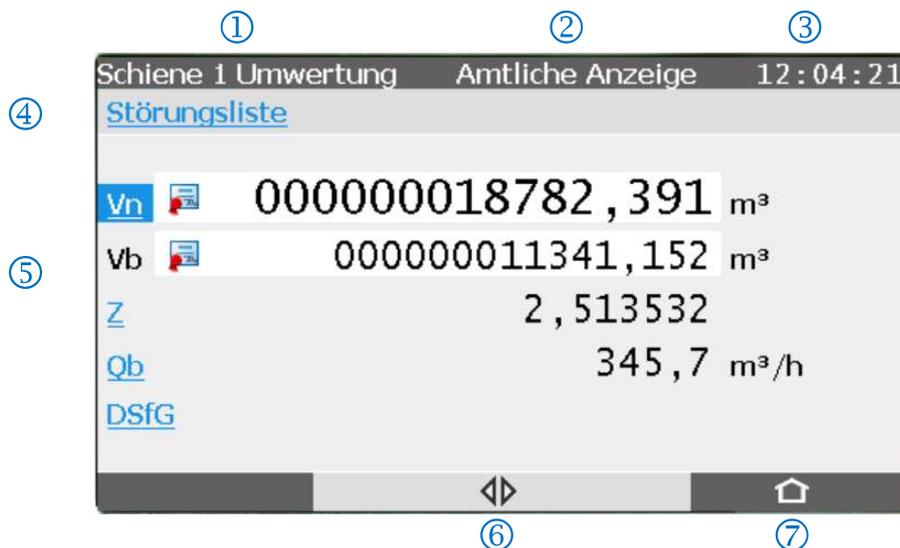


Abb. 6: **Amtliche Anzeige** – Beispiel

- ① AFB-Bezeichner, bestehend aus Ordner- und AFB-Name. Steht der AFB-Name in Klammern, so sind die angezeigten Zählwerke momentan nicht aktiv (relevant bei 2-Fahrtrichtungsbetrieb)
- ② Displayname
- ③ Zeit
- ④ Link zur Störungsliste (kontextabhängig, ⇨ Tabelle 15), wenn keine unquittierten oder anstehenden Meldungen vorliegen:  
Infozeile zum letzten Schließen des Eichschalters
- ⑤ Anzeigebereich
- ⑥ Pfeile zeigen Umschaltmöglichkeit zur Anzeige eines anderen  
AFB Umwertung an
- ⑦ Home-Button

Von der amtlichen Anzeige aus können Sie über Hyperlinks in andere Anzeigen springen. Hyperlinks werden in der Anzeige unterstrichen und in blauer Schrift dargestellt.

Tabelle 15 listet in der amtlichen Anzeige dargestellten Werte sowie die Zielanzeigen der Hyperlinks.

Amtliche Anzeige	⇒ [<Zielanzeige>]
<p><u>&lt;Meldungszeile&gt;</u></p>	<p>⇒ [Hauptanzeige der  Störungsliste]</p> <p>Hier wird nur dann ein Hyperlink angezeigt, wenn in der Störungsliste (mind.) eine Meldung vorhanden ist. Der Hyperlink ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... <u>Störungsliste</u> wird angezeigt, wenn aktuell keine Meldung mehr ansteht, aber (mind.) eine Meldung noch nicht quittiert wurde.</li> <li>• ... <u>&lt;(höchst priore) Meldung&gt;</u> wird angezeigt, wenn aktuell mind. ein Alarm oder eine Warnung ansteht.</li> </ul> <p>Falls aktuell weder unquittierte noch anstehende Meldungen in der Störungsliste enthalten sind, wird in dieser Zeile stattdessen angezeigt, wann das letzte Mal der Eichschalter geschlossen wurde (<b>Eichschalter zuletzt geschlossen: &lt;Datum&gt;</b>).</p> <p>Der tatsächliche aktuelle Zustand des Eichschalters wird dagegen in der Fußzeile der Anzeige ersichtlich: Wenn hier das Symbol eines geöffneten Schloßes angezeigt wird, ist der Eichschalter offen, siehe Abbildung:</p> <div data-bbox="767 1211 1409 1249" style="text-align: center;">  </div> <p>Jedes Öffnen und Schließen des Eichschalters wird im Änderungslogbuch eingetragen.</p>
<p> <math>V_o</math><sup>18</sup> Originalzählerstand (Hauptzählwerk)</p>	/
<p> <math>V_n</math> Normvolumen (Hauptzählwerk)</p>	<p>⇒ <b>Vpt,...</b>-Anzeige (⇒ <a href="#">Abb. 7</a> und folgender Abschnitt)</p>
<p> <math>V_k</math><sup>19</sup> korrigiertes Volumen (Hauptzählwerk)</p>	/
<p> <math>V_b</math><sup>19</sup> Betriebsvolumen (Hauptzählwerk)</p>	

<sup>18</sup> nur bei Verwendung eines Encoder-Zählwerks verfügbar

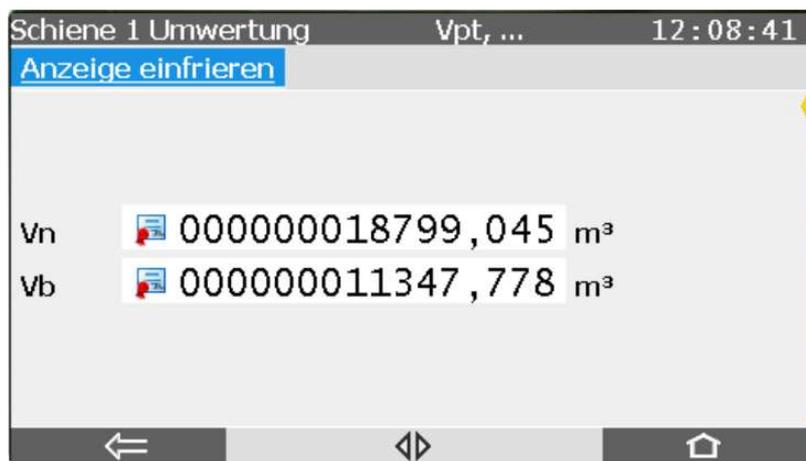
<sup>19</sup>  $V_b$  und  $Q_b$  werden bei *deaktivierter* Zählerkorrektur angezeigt. Bei *aktivierter* Zählerkorrektur werden stattdessen  $V_k$  und  $Q_k$  angezeigt. Alle Werte sind in der Anzeige **Vpt...** aufgeführt.

Amtliche Anzeige		⇒ [<Zielanzeige>]
<b>Z</b>	Zustandszahl (Eingangswert aus dem  AFB Gasbeschaffenheit)	⇒ <b>[ptZ-Anzeige des  AFB Gasbeschaffenheit]</b> (⇒ <a href="#">Kapitel 6.3.2</a> )
<b>Q<sub>b</sub></b> <sup>19</sup>	Betriebsdurchfluss	⇒ <b>Zählerüberwachung Q<sub>b</sub></b> (Anzeige der betrieblichen Zählerüberwachung, Details ⇒ Referenz [8])
<b>Q<sub>k</sub></b> <sup>19</sup>	korrigierter Betriebsdurchfluss	
<b>DSfG</b>	(Hyperlink)	⇒ [Anzeige <b>Übersicht</b> des  AFB DSfG] (⇒ <a href="#">Kapitel 5.2.4</a> )

Tabelle 15: Amtliche Anzeige – Inhalte

Die amtliche Anzeige ist eine Übersichtsanzeige mit den wichtigsten Werten. Über den Hyperlink **V<sub>n</sub>** gelangt man zu einer detaillierten Anzeige für *alle* Zählerstände und Messwerte der Umwertung (**Vpt,...**-Anzeige). Diese Anzeige gruppiert die Werte auf einzelnen Seiten, durch die man blättern kann – entweder mit den Navigationstasten Hoch und Runter oder durch vertikales Wischen auf dem Anzeigebereich.

Die Hauptzählerstände werden auch in der (**Vpt,...**-Anzeige) mit dem Symbol  als geeichte Werte gekennzeichnet.

Abb. 7: **Vpt,...**-Anzeige – Beispiel (Seite 1 der Anzeige)

Folgende Werte werden in der **Vpt,...**-Anzeige angezeigt:

Hauptzählwerke ...

 <b>V<sub>n</sub></b>	... Normvolumen
 <b>V<sub>k</sub><sup>20</sup></b>	... korrigiertes Volumen
 <b>V<sub>b</sub></b>	... Betriebsvolumen
 <b>V<sub>o</sub><sup>18</sup></b>	... Originalzählerstand

(vertikal blättern)

<b>p</b>	Druck
<b>t</b>	Temperatur
<b>Z<sub>b</sub></b>	Realgasfaktor im Betriebszustand
<b>Z<sub>n</sub></b>	Realgasfaktor im Normzustand
<b>K</b>	Kompressibilitätszahl
<b>Z</b>	Zustandszahl (Z-Zahl)

(vertikal blättern)

Störzählwerke ...

<b>V<sub>n</sub>S</b>	... Normvolumen
<b>V<sub>k</sub>S<sup>20</sup></b>	... korrigiertes Volumen
<b>V<sub>b</sub>S</b>	... Betriebsvolumen

(vertikal blättern)

Gesamtzählwerke ...

<b>V<sub>n</sub>S ges</b>	... Normvolumen
<b>V<sub>k</sub>S ges<sup>20</sup></b>	... korrigiertes Volumen
<b>V<sub>b</sub>S ges</b>	... Betriebsvolumen

(vertikal blättern)

Durchfluss ...

<b>Q<sub>n</sub></b>	... Normvolumen
<b>Q<sub>k</sub><sup>20</sup></b>	... korrigiertes Betriebsvolumen
<b>Q<sub>b</sub></b>	... Betriebsvolumen
<b>K<sub>f</sub><sup>20</sup></b>	Korrekturfaktor

(vertikal blättern)

<b>V<sub>b</sub></b>	<b>Geber &lt;x&gt;</b> (Geber, der für den Betriebsvolumenfortschritt ausgewertet wird)
<b>Q<sub>b</sub></b>	<b>Geber &lt;x&gt;</b> (Geber, der für den Betriebsvolumendurchfluss ausgewertet wird)

Außerdem gibt es in der **Vpt,...**-Anzeige die Möglichkeit, über den Hyperlink [Anzeige einfrieren / Anzeige auftauen](#) (vgl. ⇨ [Abb. 7](#)) die Anzeige tempo-

<sup>20</sup> nur bei aktivierter Zählerkorrektur

rär anzuhalten. Alle Berechnungen laufen auch bei eingefrorener Anzeige im Hintergrund weiter.

### 6.3.2 Anzeigen für Gasbeschaffenheit

Aus der amtlichen Anzeige der Umwertung können Sie mit dem Hyperlink [Z](#) direkt in die Hauptanzeige des zugehörigen AFB Gasbeschaffenheit wechseln. Diese Anzeige heißt **ptZ,...** (⇒ [Abb. 8](#)).

Schiene 1 Gasbeschaffenheit		ptZ, ...	12:18:53
p		2,6977 bar	
t		17,01 °C	
K		0,997153	
Z		2,513446	
pn		1,01325 bar	
tn		0,0000 °C	
Verfahren		SGERG-88 pn HsV CO2	

Abb. 8: ptZ-Anzeige (Beispiel)

In der **ptZ,...**-Anzeige werden die wichtigsten Messwerte und Ergebnisse der Gasbeschaffenheit in einer Übersicht aufgeführt.

Bei einem Gerät im 2-schienigen Betrieb gibt es für jede umgewertete Schiene einen eigenen AFB Gasbeschaffenheit. In diesem Fall können Sie in der ptZ-Anzeige über die Navigationstasten Links und Rechts oder durch horizontales Wischen über den Anzeigebereich zu der Anzeige der jeweils anderen Schiene umschalten. Der Bezeichner des angezeigten AFB steht links in der Kopfzeile der Anzeige.

ptZ-Anzeige	
<b>p</b>	Betriebsdruck
<b>t</b>	Betriebstemperatur
<b>K</b>	Kompressibilitätszahl
<b>Z</b>	Zustandszahl
<b>p<sub>n</sub></b>	Normdruck
<b>t<sub>n</sub></b>	Normtemperatur
<a href="#">[Verfahren]</a>	⇒ <b>SGERG</b> oder <b>AGA8-DC92/AGA8 2017</b> oder <b>Benutze Zb/Zn-Ersatzwert</b> (K = konstant)

Tabelle 16: ptZ-Anzeige

Von der ptZ-Anzeige wechseln Sie mit dem Hyperlink [Verfahren](#) in die untergeordnete Anzeige, in der man die konstanten Gasbeschaffenheitswerte des parametrisierten Berechnungsverfahrens sehen kann. Nach Anmeldung als autorisierter Benutzer können diese Werte auch direkt am Bedienfeld geändert werden<sup>21</sup>. Zum Anmeldedialog gelangt man direkt über den Hyperlink [Benutzer anmelden](#) (Details zur Anmeldung ⇒ Referenz [7]).



Abb. 9: Anzeige der konstanten Gasbeschaffenheitswerte – Beispiel

<sup>21</sup> Die Gasbeschaffenheitswerte sind gesicherte Parameter; eine Änderung ist auch bei geschlossenem Eichschalter möglich, solange das Eichtechnische Logbuch nicht voll ist, die Änderung wird im Eichtechnischen Logbuch protokolliert (⇒ Abschnitt [Eichtechnisches Logbuch](#), S. 47).

Auch in dieser Anzeige kann man bei 2-schienigen Betrieb über die Navigationstasten Links und Rechts oder durch horizontales Wischen über den Anzeigebereich zu der Anzeige der jeweils anderen Schiene umschalten.

Die ptZ-Anzeige zeigt alle parametrisierten Festwerte für die Gasbeschaffenheit. Die Zusammenstellung der Werte hängt dabei vom gewählten Berechnungsverfahren ab.

In Abb. 9 sieht man die Anzeige für das Verfahren **SGERG-88  $\rho_n$  H<sub>s</sub>V CO<sub>2</sub>**.

Falls AGA8-DC92 oder AGA8 2017 das verwendete Verfahren ist, sieht man in der Anzeige stattdessen die konstanten Werte für den Gasvektor in 13 Komponenten:

<b>N<sub>2</sub></b>	Stickstoff
<b>CO<sub>2</sub></b>	Kohlenstoffdioxid
<b>CH<sub>4</sub></b>	Methan
<b>C<sub>2</sub>H<sub>6</sub></b>	Ethan
<b>C<sub>3</sub>H<sub>8</sub></b>	Propan
<b>iso-C<sub>4</sub>H<sub>10</sub></b>	Iso-Butan
<b>n-C<sub>4</sub>H<sub>10</sub></b>	N-Butan
<b>iso-C<sub>5</sub>H<sub>12</sub></b>	Iso-Pentan
<b>n-C<sub>5</sub>H<sub>12</sub></b>	N-Pentan
<b>neo-C<sub>5</sub>H<sub>12</sub></b>	Neo-Pentan
<b>C<sub>6</sub>H<sub>14</sub></b>	Hexan
<b>H<sub>2</sub></b>	Wasserstoff
<b>O<sub>2</sub></b>	Sauerstoff

Falls als Verfahren **Benutze Z<sub>b</sub>/Z<sub>n</sub>-Ersatzwert** (d.h. K = konstant) verwendet wird, enthält die Anzeige den parametrisierten Festwert für K = Z<sub>b</sub>/Z<sub>n</sub>.

### 6.3.3 Anzeigen für DSfG/ Registrierung

Der AFB DSfG ermöglicht die Ankopplung des ZM1 an einen DSfG-Bus und setzt die Vorgaben des DSfG-Regelwerks um. Insbesondere ist im AFB DSfG die DSfG-konforme Registrierung von Messdaten realisiert. Daher werden die Aufgaben der optionalen Funktion „Belastungsregistriergerät“ im ZM1 vom AFB DSfG durchgeführt.

Aus der amtlichen Anzeige der Umwertung kann man mit dem Hyperlink [DSfG](#) direkt in die Hauptanzeige **Übersicht** des AFB DSfG springen. Diese Anzeige informiert in Form einer Liste darüber, ob das Gerät an einen DSfG-Bus angeschlossen ist, welche und wie viele DSfG-Instanzen des Geräts erkannt wurden und ob das Gerät eine DFÜ-Verbindung per Netzwerk und/oder Universalmodem UMM bereitstellt.

Sobald eine Funktion oder Instanz mindestens einmal im Gerät vorhanden ist, ist in der Anzeige **Übersicht** das entsprechende Label als Hyperlink ausgeführt. Durch Klick auf einen solchen Hyperlink navigieren Sie in die zugehörige Detailanzeige.

Außerdem wird die Zahl der jeweils gefundenen Instanzen angegeben.



DSfG	Übersicht	13:34:59
<a href="#">DSfG-Bus</a>	gefunden: 1	
<a href="#">DSfG-Umwertungen</a>	gefunden: 1	
<a href="#">DSfG-Datenspeicherfunktion</a>	gefunden: 0	
<a href="#">DSfG-Archive</a>	gefunden: 1	
<a href="#">DFÜ via Modem UMM</a>	gefunden: 0	
<a href="#">DFÜ via Netzwerk</a>	gefunden: 1	
<a href="#">Signiereinheit</a>	gefunden: 1	
<a href="#">DSfG-Abfrageeinheit</a>	gefunden: 0	
<a href="#">DSfG-Gesamtwertung</a>	gefunden: 0	

Abb. 10: Beispiel – Anzeige **Übersicht** (AFB DSfG)

Aus amtlicher Sicht sind für das integrierte Belastungsregistriergerät die folgenden Einträge der DSfG-Übersichtsanzeige relevant:

DSfG-...	gefunden: ...	⇒ [<Zielanzeige>]
<a href="#">DSfG-Umwertungen</a>	...<Anzahl der eigenen Umwertungsinstanzen>	⇒ [DSfG-Umwertungen] (Anzeige der wichtigsten aktuellen Zählerstände und Messwerte der Umwertungsinstanzen)
<a href="#">DSfG-Datenspeicherfunktion</a>	... <1>: ... <0> Datenspeicherfunktion verwendet (1 ≙ ja/0 ≙ nein)	wenn verwendet: ⇒ [<Datenspeicherfunktion>] (Anzeige der aktuellen Zählerstände der Datenspeicherfunktion)
<a href="#">DSfG-Archive</a>	...<Anzahl der DSfG-Archive>	⇒ [DSfG-Archive] (amtliche) Anzeige der Umwertungsarchive und Datenspeicherarchive

Tabelle 17: Anzeige amtlich relevanter DSfG-Funktionen

Alle weiteren Einträge und Zielanzeigen, die sich vornehmlich mit der physikalischen Ankopplung an den DSfG-Bus befassen, sind in Referenz [9] beschrieben.

### Anzeige(n) DSfG-Umwertungen im Detail

DSfG-Umwertungen	
<b>Name &lt;Name der Instanz U&gt;</b>	Die Auswahlliste enthält die Namen aller geräteinternen Instanzen vom Typ Umwertung (U). Nach erstem Betreten der Anzeige werden die Momentanwerte der ersten Umwertungsinstanz angezeigt, bei 2 Fahrtrichtungen sind dies immer die Werte der <i>aktiven</i> Fahrtrichtung.  Um zur Anzeige einer anderen Umwertungsinstanz zu wechseln, wählen Sie den entsprechenden Namen aus der Liste aus. Alternativ kann man auch mit den Tasten Links/Rechts oder horizontales Wischen auf dem Anzeigefeld zur Anzeige einer anderen Instanz „U“ navigieren.

DSfG-Umwertungen	
<b>V<sub>n</sub>[FR&lt;x&gt;]</b>	Normvolumen der ausgewählten Umwertungsinstanz, aktueller Zählerstand; bei 2 Fahrtrichtungen wird immer die <i>aktive</i> Fahrtrichtung angezeigt.
<b>V<sub>b</sub>[FR&lt;x&gt;]</b> oder <b>V<sub>k</sub>[FR&lt;x&gt;]</b> (falls eine Zählerkorrektur parametrierung ist)	Betriebsvolumen der ausgewählten Umwertungsinstanz, aktueller Zählerstand; bei 2 Fahrtrichtungen wird immer die <i>aktive</i> Fahrtrichtung angezeigt. Das hier angezeigte Betriebsvolumen ist das <i>korrigierte</i> Betriebsvolumen, falls in dem zugehörigen AFB Umwertung eine Zählerkorrektur parametrierung ist.
<b>V<sub>o</sub></b> (nur verfügbar, wenn der Gaszähler über Encoder-Zählwerk angeschlossen ist und entsprechender Parametrierung)	Originalzählerstand des angeschlossenen Encoder-Zählwerkes, über digitales Protokoll übermittelt
<b>p</b>	Betriebsdruck der ausgewählten Umwertungsinstanz, momentan zur Umwertung verwendeter Wert
<b>t</b>	Betriebstemperatur der ausgewählten Umwertungsinstanz, momentan zur Umwertung verwendeter Wert
<a href="#"><u>Einfrieren</u></a>	Aktion, die die betriebliche DSfG-Einfrierfunktion auslöst (Details ⇨ Referenz [9])

Tabelle 18: Anzeigen für DSfG-Umwertungen

### Anzeige DSfG-Datenspeicherfunktion im Detail

<Name des Datenspeichers>	
<b>&lt;Name des Datenspeicherkanals&gt;</b> (bis zu 3 Kanäle möglich)	Momentanwerte der maximal 3 Betriebsvolumen-Zählerstände der Datenspeicherfunktion

Tabelle 19: Anzeigen für Datenspeicherfunktion

## Anzeige(n) DSfG-Archive und Archivgruppen im Detail

Mithilfe der Anzeige **DSfG-Archive** kann man sich gezielt Archiveinträge der amtlichen DSfG-Archive direkt am Gerät ansehen.

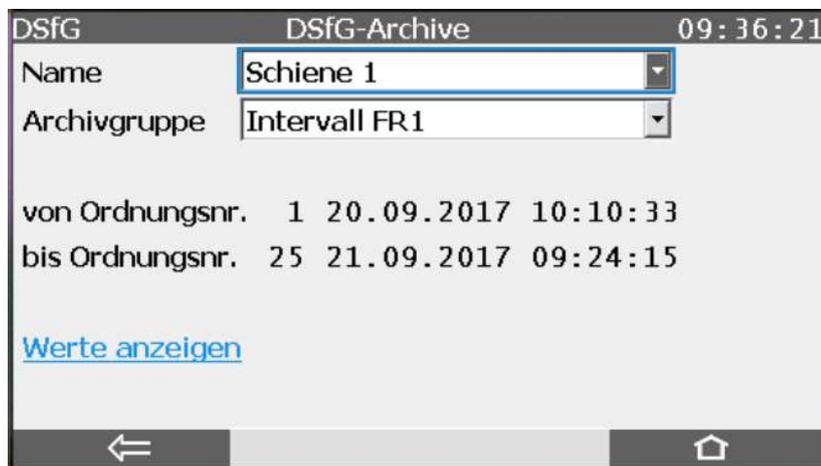


Abb. 11: Anzeige **DSfG-Archive** – Beispiel

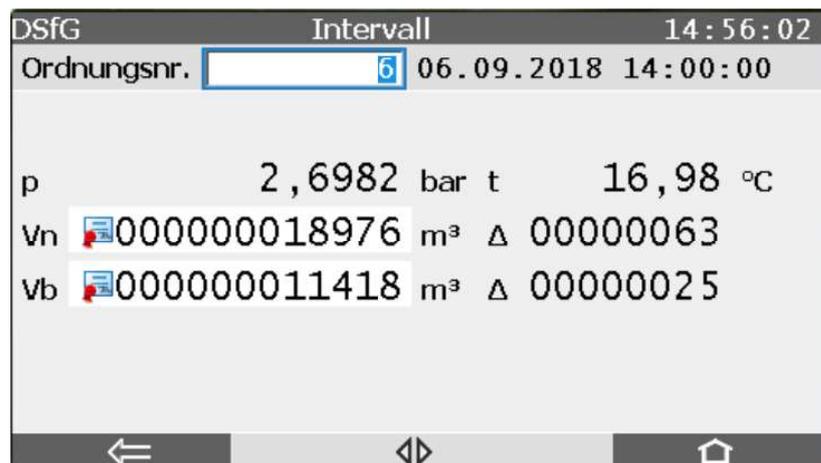
DSfG-Archive		
<b>Name</b>	<b>&lt;Name der registrierten U-Instanz bzw. des Datenspeichers&gt;</b>	Liste mit den Namen aller Instanzen R für Umwertungsarchive und Datenspeicher (falls vorhanden)
<b>Archivgruppe</b>	<b>&lt;Name der Archivgruppe&gt;</b>	Liste der Archivgruppen zur dem gewählten <b>&lt;DSfG-Archiv&gt;</b>  Bei Umwertungsarchiven sind die Archivgruppennamen fest vorgegeben: <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei einer Umwertungsinstanz mit einer FR: <b>Intervall, Störmengen, Tagesmengen</b></li> <li>• bei einer Umwertungsinstanz mit zwei FR: <b>Intervall FR1, Störmengen FR1, Tagesmengen FR1</b> <b>Intervall FR2, Störmengen FR2, Tagesmengen FR2</b></li> <li>• bei mehr als einer Umwertungsinstanz wird jeweils der Name der Instanz vorangestellt, z.B. <b>&lt;Name der U-Instanz&gt;/Intervall</b> etc.</li> </ul> Beim Datenspeicherarchiv sind die Archivgruppennamen parametrierbar.
<b>von Ordnungsnr.</b>	<b>&lt;ONr.&gt;&lt;Zeitstempel&gt;</b>	ältester bis jüngster Eintrag der gewählten <b>&lt;Archivgruppe&gt;</b> im gewählten <b>&lt;DSfG-Archiv&gt;</b>
<b>bis Ordnungsnr.</b>	<b>&lt;ONr.&gt;&lt;Zeitstempel&gt;</b>	

DSfG-Archive	
<a href="#">Werte anzeigen</a>	Mit diesem Hyperlink wechseln Sie in die Anzeige der gewählten Archivgruppe.

Tabelle 20: Anzeigen für DSfG-Archive, allgemeiner Aufbau

## Anzeigen der Archivgruppen

Nach Aktivieren des Hyperlinks [Werte anzeigen](#) wird der jüngste Eintrag der ausgewählten Archivgruppe angezeigt. Um zu einem anderen Eintrag zu wechseln, geben Sie die gewünschte Ordnungsnummer manuell in das Feld **Ordnungsnr.** ein. Alternativ kann man mit den Navigationstasten Hoch oder Runter (oder durch vertikales Wischen) zum nächst älteren oder jüngeren Archiveintrag blättern.

Abb. 12: Archivgruppe **Intervall** – Beispiel

In der Anzeige wird zu jedem Zählerstand auch immer die Differenz  $\Delta$  zum vorherigen, d.h. nächstälteren Wert angezeigt.



### Vereinfachte Navigation zwischen Archivgruppen

Ein  Doppelpfeil in der Fußzeile einer Archivanzeige zeigt an, dass man mit den Navigationstasten Rechts und Links (oder durch vertikales Wischen) zur Anzeige der nächsten Archivgruppe des Archivs wechseln kann. Beim Wechsel der Anzeige wird versucht, einen möglichst zeitgleichen Eintrag zu finden, der dann angezeigt wird.

	Anzeige	Archiveintrag
Pro Umwertungsarchiv (R)	⇒ [Intervall [FR<x>]] <sup>22</sup>	<p>Ordnungsnr. &lt;ONr.&gt;      &lt;Zeitstempel&gt;</p> <p>p                              Druck</p> <p>t                              Temperatur</p> <p>Hauptzählwerk ...</p> <p> V<sub>n</sub> ... Δ                      ... Normvolumen</p> <p> V<sub>b</sub> ... Δ                      ... Betriebsvolumen oder (bei aktivierter Zählerkorrektur):</p> <p> V<sub>k</sub> ... Δ                      ... korrigiertes Betriebsvolumen</p> <p> V<sub>b</sub> ... Δ<sup>23</sup>                      ... Betriebsvolumen (unkorrigiert)</p> <p> V<sub>o</sub> ... Δ<sup>24</sup>                      ... Originalzählerstand</p>

Pro Umwertungsarchiv (R)	⇒ [Störmengen [FR<x>]] <sup>22</sup>	<p>Ordnungsnr. &lt;ONr.&gt;      &lt;Zeitstempel&gt;</p> <p>Störzählwerk ...</p> <p>V<sub>nS</sub> ... Δ                      ... Normvolumen</p> <p>V<sub>bS</sub> ... Δ                      ... Betriebsvolumen oder (bei aktivierter Zählerkorrektur):</p> <p>V<sub>kS</sub> ... Δ                      ... korrigiertes Betriebsvolumen</p> <p>V<sub>bS</sub> ... Δ<sup>23</sup>                      ... Betriebsvolumen</p>
--------------------------	---	--

<sup>22</sup> Bei 2 Fahrtrichtungen enthält der Name der Archivgruppe die Fahrtrichtungsinformation, z.B. **Intervall FR1**.

<sup>23</sup> Dieser Kanal ist nur vorhanden, wenn der Parameter **Unkorr. Betriebsvolumen im Archiv** aktiviert ist. Wenn keine Zählerkorrektur angewendet wird, wird hier derselbe Zählwerkstand archiviert wie im 2. Archivkanal.

<sup>24</sup> V<sub>o</sub> wird nur angezeigt, wenn der Parameter **V<sub>o</sub> im Archiv** aktiviert ist.

	⇒ [Tagesmengen [FR<x>]] <sup>22</sup>	<b>Ordnungsnr. &lt;ONr.&gt;</b> <b>&lt;Zeitstempel&gt;</b> <b>Tagesmengen-Zählwerk ...</b> <b>V<sub>n</sub> ... Δ</b> ... Normvolumen  <b>V<sub>b</sub> ... Δ</b> ... Betriebsvolumen <i>oder (bei aktivierter Zählerkorrektur):</i> <b>V<sub>kS</sub> ... Δ</b> ... korrigiertes Betriebs- volumen  <b>V<sub>bS</sub> ... Δ</b> <sup>23</sup> ... Betriebsvolumen <b>V<sub>o</sub> ... Δ</b> <sup>24</sup> ... Originalzählerstand
Datenspeicher (R)	⇒ [<Datenspeicher 1>] ⇒ [<Datenspeicher 2>] ⇒ [<Datenspeicher 3>]	<b>Ordnungsnr. &lt;ONr.&gt;</b> <b>&lt;Zeitstempel&gt;</b>  <b>V<sub>b</sub>&lt;x&gt;</b> <b>Zählwerk ...</b> ... Betriebsvolumen Datenspeicher <x>

Tabelle 21: Anzeigen für DSfG-Archive, Details

In den Archivanzeigen werden alle eichfähigen Archiveinträge durch einen hellen Hintergrund und das vorangestellte Symbol  gekennzeichnet (⇒ Abb. 12). Gemäß den Baumusterprüfbescheinigungen für den Zustandsmengennumwerter ZM1 und das optionale Belastungsregistriergerät im ZM1 sind folgende Archivkanäle eichfähig:

- Alle vorhandenen Hauptzählerstände der Intervallarchive der Umwertungen (jeweils für 1 oder 2 Fahrtrichtungen)
- V<sub>b</sub>-Zählerstände der bis zu 3 Archivgruppen der Datenspeicherfunktion

#### 6.3.4 Anzeigen für DSfG/ DSfG-DFÜ Signiereinheit

Die optionale Funktion „DSfG-DFÜ Signiereinheit“ ist in einem separaten Band der Dokumentation beschrieben ⇒ „Geräteserie enCore FC, Handbuch - DSfG-DFÜ Signiereinheit, Verwendung im gesetzlichen Messwesen“ [10].

### 6.3.5 Anzeigen für Störungsliste, Logbuch, Eichtechnisches Logbuch

#### Störungsliste

Die Störungsliste zeigt alle Alarme und Warnungen, die entweder aktuell anstehen oder aber bereits gegangen, aber noch nicht quittiert worden sind.

Alarme sind Störungen, die die Richtigkeit der Ergebnisse der amtlichen Funktionen gefährden. Ein Alarm wird zum Beispiel erzeugt, wenn sich ein Messwert außerhalb des festgelegten Messbereiches befindet.

Warnungen sind Störungsmeldungen, die die amtlichen Ergebnisse nicht verfälschen, aber für eine Überwachung der Messung wichtig sind (z.B. Überwachung von Messwerten auf parametrierbare Warngrenzen).

Alarme und Warnungen beeinflussen das Verhalten der Status-LED (⇒ [Tabelle 14](#), S. 59).

Falls die Störungsliste nicht leer ist, erscheint in der ersten Zeile der amtlichen Anzeige der Umwertung ein Hyperlink, mit dem Sie direkt in die Störungsliste springen können. Falls aktuell keine Meldungen anstehen, aber mindestens eine Meldung noch nicht quittiert worden ist, heißt dieser Hyperlink [Störungsliste](#) (⇒ [Abb. 6](#), S. 65). Falls dagegen aktuell eine Störung ansteht, sehen Sie hier als Linktext die höchst priore Störung im Klartext, z.B. [Schiene 1.Umwertung.Qmax-Warnung](#).

Alternativ können Sie in die Ansicht der Störungsliste gelangen, indem Sie in der Home-Anzeige  das Symbol  **Störungsliste** anklicken.

Die Störungsliste ist chronologisch sortiert, die aktuellste Meldung wird als erstes angezeigt. Wenn mehr Meldungen enthalten sind als auf einmal angezeigt werden können, erscheint am rechten Rand der Scrollbalken. Sie können entweder mit den Navigationstasten Hoch und Runter oder durch vertikales Wischen durch die Störungsliste scrollen.

Über die Auswahlliste **Filter** kann man diese Gesamtliste filtern und sich so z.B. gezielt alle Störungen einer Schiene ansehen. Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für die Störungsliste:



Abb. 13: Störungsliste – Beispiel

- ① Filter-Auswahlfeld
- ② Hyperlinks für
  - Aktion [Alle quittieren](#)
  - Aktion [Aktualisieren \(<n>\)](#) der Anzeige  
(Zahl in Klammern = Anzahl der neu aufgetretenen Meldungen)
  - Sprung in die Anzeige des [Logbuchs](#)
- ③ Liste der Störmeldungen

Die Störungsliste ist chronologisch nach dem Kommen der Meldungen sortiert, die aktuellste Meldung wird als erstes angezeigt. Über die Auswahlliste **Filter** kann man diese Gesamtliste gezielt filtern und sich so z.B. alle Meldungen einer Schiene ansehen.

Mit dem Hyperlink [Alle quittieren](#) können Sie alle bereits gegangenen Meldungen in der aktuellen Filterauswahl quittieren; sie verschwinden anschließend aus der Störungsliste. In Abhängigkeit von der Parametrierung kann für die Aktion [Alle quittieren](#) die vorherige Anmeldung eines Benutzers am Gerät erforderlich sein.

Während die Anzeige der Störungsliste aufgeschaltet ist, werden die *Zustände* der bereits angezeigten Störungen in der Anzeige laufend aktualisiert. Neu aufgetretene Störungen werden aber nicht automatisch der Liste hinzugefügt. Über die Aktion [Aktualisieren \(<n>\)](#) können Sie ein Aktualisieren manuell auslösen. Die Zahl in Klammern zeigt die Anzahl der neu aufgetretenen Störungen, d.h. die Anzeige ist bereits aktuell, wenn hier eine Null angezeigt wird, also [Aktualisieren \(<0>\)](#).

In der Liste werden alle Alarmer in roter Schrift angezeigt und alle Warnungen in gelber Schrift. Über jeder Meldung wird linksbündig der *Kommt-Zeit-*

stempel angegeben und rechtsbündig der *Geht*-Zeitstempel (sofern die Störung bereits gegangen ist). Eine aktuell anstehende Störung erkennen Sie daran, dass der *Geht*-Zeitstempel rechts noch nicht eingetragen ist, stattdessen werden leere Felder angezeigt.

## Logbuch

Aus der Anzeige der Störungsliste können Sie mit dem Hyperlink [Logbuch](#) direkt in die Anzeige des Logbuchs springen. Alternativ können Sie auch in der Home-Anzeige  den System-Ordner  öffnen und anschließend das Symbol  anklicken.

Das Logbuch protokolliert das Kommen und Gehen aller Meldungen (Alarmer und Warnungen). Das Logbuch hat Archivcharakter; jeder Eintrag ist mit einer Ordnungsnummer versehen. Wie die Störungsliste kann auch die Liste der angezeigten Logbucheinträge über die Auswahlliste **Filter** inhaltlich gefiltert werden.

Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für die Logbuchanzeige mit ausgewähltem Filter **Schiene 1**:



Abb. 14: Logbuch – Beispiel

- ① Filter-Auswahlfeld
- ② Logbucheinträge, zur Kennzeichnung ⇒ [Tabelle 22](#), S. 83
- ③ Ordnungsnummern der Logbucheinträge

Wenn mehr Meldungen enthalten sind als auf einmal angezeigt werden können, erscheint am rechten Rand der Scrollbalken. Sie können entweder mit den Navigationstasten Hoch und Runter oder durch vertikales Wischen durch das Logbuch scrollen.

In der Anzeige sind die unterschiedlichen Einträge wie folgt gekennzeichnet:

Kennzeichnung	Bedeutung
 <rote Schriftfarbe>	Meldung vom Typ <b>Alarm</b> kommt
 <rote Schriftfarbe>	Meldung vom Typ <b>Alarm</b> geht
 <gelbe Schriftfarbe>	Meldung vom Typ <b>Warnung</b> kommt
 <gelbe Schriftfarbe>	Meldung vom Typ <b>Warnung</b> geht
 <rote Schriftfarbe>	Signal <sup>25</sup> vom Typ <b>Alarm</b>
 <gelbe Schriftfarbe>	Signal <sup>25</sup> vom Typ <b>Warnung</b>

Tabelle 22: Kennzeichnung von Einträgen im Logbuch

## Änderungslogbuch und Eichtechnisches Logbuch

Die Anzeige des Änderungslogbuchs erreichen Sie, indem Sie in der Home-Anzeige  den System-Ordner  öffnen und anschließend das Symbol  anklicken. In der Auswahlliste oben in der Anzeige kann man zwischen den beiden Typen **Allgemein** und **Eichtechnisches Logbuch** wechseln.

Das **allgemeine Änderungslogbuch** protokolliert alle Parameteränderungen sowie einige spezielle Systemereignisse wie z.B. Anmeldungen von Benutzern oder das Öffnen und Schließen des Eichschalters.

Aus amtlicher Sicht ist das **Eichtechnische Logbuch** relevant (⇒ Abschnitt [Gesicherte Parameter](#), S. 51). Das eichtechnische Logbuch protokolliert die Änderungen von bestimmten rechtlich relevanten Parametern (in der Parametrierung des Gerätes mit dem Symbol  gekennzeichnet) bei geschlossenem Eichschalter.

<sup>25</sup> Signale sind Ereignisse, die nur einen Rechenzyklus lang anstehen, sie erscheinen daher nur einmal im Logbuch und *nicht* mit Kommen und Gehen.

Nach Aktivieren der Anzeige des eichtechnischen Logbuchs sieht man eine chronologische Liste, sortiert nach dem Zeitstempel der letzten Parameteränderungen.



Abb. 15: Übersichtsanzeige eichtechnisches Logbuch – Beispiel

- ① Auswahlfeld, **Eichtechnisches** Logbuch ist ausgewählt
- ② Aktion **Eichtechn. Logbuch löschen** (nur aktivierbar bei geöffnetem Eichschalter und angemeldetem Benutzer)
- ③ Zeitstempel der protokollierten Parameteränderungen mit Hyperlinks in die Detailanzeigen

Durch Klick auf den Hyperlink **Parameteränderung** werden die Details der zugehörigen Änderung angezeigt (Zeitstempel, Quelle des Parameters, Name des Parameters, alter Wert, neuer Wert, angemeldeter Benutzer). Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel:

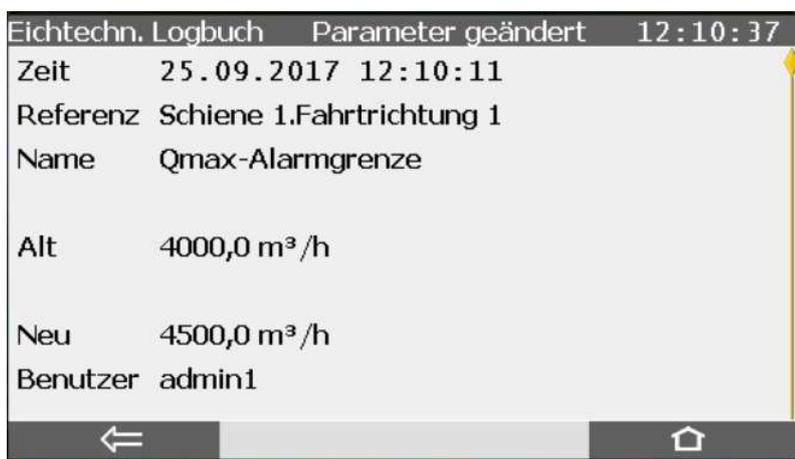


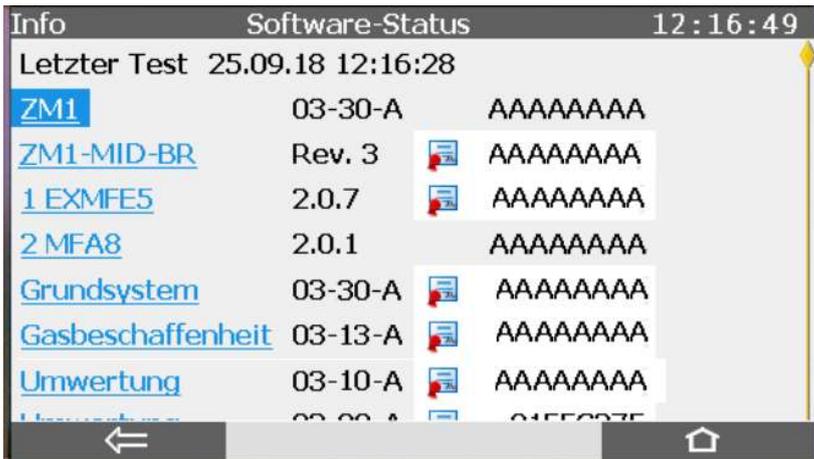
Abb. 16: Detailanzeige eichtechnisches Logbuch

Mit den Navigationstasten Hoch/Runter oder durch vertikales Wischen auf dem Anzeigefeld können Sie durch die Anzeige des eichtechnischen Logbuchs scrollen.

Das eichtechnische Logbuch hat eine Tiefe von maximal 1000 Einträgen. Sobald das eichtechnische Logbuch voll ist, können keine Parameter mit dem Symbol  bei geschlossenem Eichschalter mehr geändert werden. Ein angemeldeter Benutzer kann das eichtechnische Logbuch per Bedienfeldmenü löschen, wenn zugleich der Eichschalter geöffnet ist. Unter diesen Voraussetzungen ist der zugehörige Aktions-Hyperlink [Eichtechn. Logbuch löschen](#) freigeschaltet (⇒ Abb. 15, S. 84, der Linktext ist unterstrichen). Die Aktion kann nicht ausgeführt werden, wenn die notwendige Autorisierung durch Anmeldung und Öffnen des Eichschalters nicht gegeben ist.

### 6.3.6 Anzeige Softwarestatus

Um Informationen über die Gerätesoftware zu erhalten, aktivieren Sie die Schaltfläche  in der  Home-Anzeige des Gerätes und anschließend den Hyperlink [Software-Status](#). Die zugehörige Anzeige zeigt die Identifikationsdaten von allen rechtlich relevanten sowie rechtlich nicht relevanten Softwareteilen, die im Gerät enthalten sind. Diese Identifikationsdaten bestehen jeweils aus dem Namen des Softwareteils (Spalte 1), der Versionsnummer (Spalte 2) und der Prüfsumme (Spalte 3).



Info	Software-Status	12:16:49
Letzter Test 25.09.18 12:16:28		
①	ZM1	03-30-A AAAAAAAAAA
②	ZM1-MID-BR	Rev. 3  AAAAAAAAAA
③	1 EXMFE5	2.0.7  AAAAAAAAAA
④	2 MFA8	2.0.1 AAAAAAAAAA
⑤	Grundsystem	03-30-A  AAAAAAAAAA
	Gasbeschaffenheit	03-13-A  AAAAAAAAAA
	Umwertung	03-10-A  AAAAAAAAAA
	Umwertung	03-00-A  01550075

Abb. 17: Anzeige des Software-Status – Beispiel (fiktive Prüfsummen)

- ① Zeile für Identifikation der gesamten Software
- ② Zeile für Zulassungsdatei
- ③ Kartensoftware (voranstehend die Nummer des zugehörigen)

- Kartenplatzes)
- ④ Software des Grundsystems
- ⑤ ... und folgende Zeilen: Software der enthaltenen AFBs

Die Prüfsummen aller rechtlich relevanten Softwareteile sind mit dem vorangestellten Symbol  gekennzeichnet und durch hellen Hintergrund hervorgehoben. Die Identifikationsdaten der rechtlich relevanten Softwareteile müssen im Rahmen von amtlichen Maßnahmen gegen die geltende Baumusterprüfbescheinigung verglichen werden.

Die Prüfsummen werden zyklisch überprüft; falls eine Abweichung einer Prüfsumme festgestellt wird, wird diese in der Anzeige in roter Schrift dargestellt. Falls eine solche Abweichung die Prüfsumme eines rechtlich relevanten Softwareteils betrifft, wird zusätzlich ein Alarm ausgelöst.

Ein besonderer Softwareteil ist die Zulassungsdatei (⇒ Abschnitt [Gesicherte Parameter](#), S. 51); für diesen Softwareteil wird nicht nur die Korrektheit der Prüfsumme überprüft. Das Gerät prüft außerdem, ob die Sicherungsmechanismen für die rechtlich relevanten Parameter in Geräteparametrierung und Zulassungsdatei übereinstimmen. Falls festgestellt wird, dass der Sicherungsmechanismus für mindestens einen Parameter in der Parametrierung schwächer eingestellt ist als in der Zulassungsdatei der Gerätesoftware vorgegeben, wird der Name der Zulassungsdatei in roter Schrift dargestellt und es wird zusätzlich ein Alarm ausgelöst.

Die Namen der Softwareteile sind als Hyperlinks ausgeführt, die in untergeordnete Anzeigen mit weiteren Informationen verzweigen.

### 6.3.7 Anzeige „Eichkonfiguration“

Um die Einstellungen der gesicherten Parameter in der Anzeige des Gerätes zu kontrollieren, aktivieren Sie die Schaltfläche  in der  Home-Anzeige des Gerätes und anschließend den Hyperlink [Eichkonfiguration](#).



### Aufgabe der Anzeige „Eichkonfiguration“

Die Eichkonfiguration ist eine Anzeige, die für die gezielte Kontrolle der Einstellungen aller rechtlich relevanten Parameter im Gerät gegen das amtliche Datenbuch im Zuge von amtlichen Maßnahmen konzipiert ist.

Wenn Sie bestimmte einzelne Parameter in der Geräteparametrierung kontrollieren möchten, ist es einfacher, die Parametrierung auszulesen und sich die Einstellungen in enSuite anzusehen.

In der Eichkonfiguration werden die Parameter hierarchisch und gruppiert nach Funktionalitäten zur Ansicht angeboten. Die Struktur der Anzeige der Parameter entspricht dabei exakt der Struktur, in der die Parameter auch im Datenbuch präsentiert werden. Ein aktuelles Datenbuch können Sie jederzeit mit enSuite auf Basis der aktuellen Parametrierung erstellen.

In der ersten Ebene der Anzeige sieht man die Hauptfunktionalitäten (zum Beispiel bezeichnet [Schiene1.Fahrtrichtung 1](#) in der folgenden Abbildung die Umwertungsfunktion **Fahrtrichtung 1** in einem Ordner **Schiene 1**).



Abb. 18: Erste Anzeige Eichkonfiguration – Beispiel

- ① Hauptfunktionalitäten
- ② Prüfsummen über die zugehörigen Parameter

Um die Kontrolle der rechtlich relevanten Parameter zusätzlich zu erleichtern, berechnet der ZM1 im Betrieb zu jedem Parameterzweig auf oberster Ebene (zum Beispiel **Schiene1.Umwertung**) eine Prüfsumme über die

enthaltenen Parameter. Diese Prüfsummen werden sowohl in der ersten Anzeige der Eichkonfiguration als auch im Datenbuch aufgeführt. Auf diese Weise kann man nach einer Änderung der Geräteparametrierung schnell identifizieren, in welchen Funktionalitäten rechtlich relevante Parameter geändert wurden; in diesem Fall ändert sich auch die Prüfsumme über die zugehörigen rechtlich relevanten Parameter.

Die Bezeichnungen der Funktionalitäten sind als Hyperlinks ausgeführt; über diese Links kann man in die untergeordnete Parameterebene verzweigen.

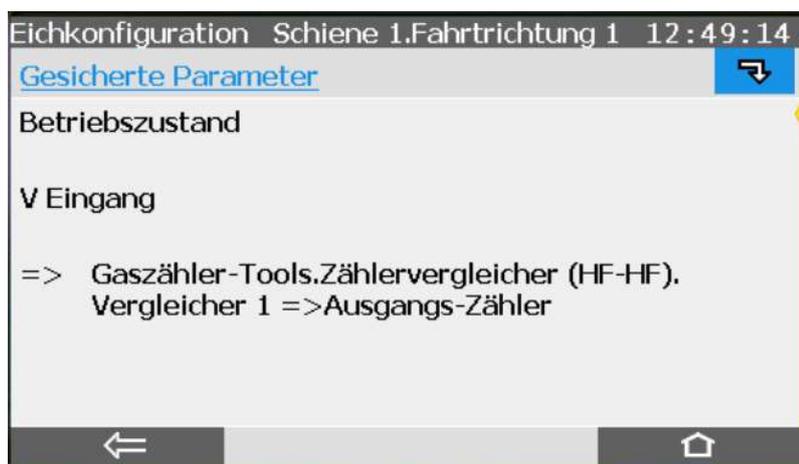


Abb. 19: Eichkonfiguration – Beispiel

Die Struktur der Anzeigen ist hierarchisch aufgebaut: Über den Hyperlink [Gesicherte Parameter](#) gelangen Sie immer in die Anzeige derjenigen Parametergruppe, die der angezeigten Ebene direkt untergeordnet ist. Mit den Navigationstasten Hoch/Runter oder durch vertikales Wischen auf dem Anzeigefeld können Sie durch die einzelnen Parameter scrollen.

Über die Schaltfläche  verzweigen sie dagegen sukzessive in untergeordnete Ebenen, falls vorhanden (in der Umwertung zum Beispiel zu der Funktion eines HF-HF Zählervergleichers, falls parametrierbar). Auch hier scrollen Sie mit den Navigationstasten Hoch/Runter oder durch vertikales Wischen auf dem Anzeigefeld die einzelnen enthaltenen Parameter.

## 7 Vorgeschriebene Kennzeichnungen und Angaben

### 7.1 Kennzeichnungen am Gerät

Die Kennzeichnungen am Gerät sind im Dokument „ZM1: Kennzeichnungen und Versiegelung“ (im Anhang) abgebildet.

Angabe	wo zu finden
Nummer der EU-Baumusterprüfbescheinigung, Metrologie-Kennzeichnung	Typenschild Zustandsmengennumwerter (Teil 2), aufgebracht auf Gerätefront
CE-Kennzeichnung	Typenschild Zustandsmengennumwerter (Teil 2)
Name des Herstellers (Herstellerlogo), Herstelleradresse	Gerätefront
Bezeichnung der Geräteart, Seriennummer des Gerätes, Baujahr	Typenschild Zustandsmengennumwerter (Teil 1), aufgebracht auf Gerätefront
Kennzeichnung nach WEEE-Richtlinie 	Typenschild Zustandsmengennumwerter (Teil 1) oder separater Aufkleber
Explosionsklasse (soweit zutreffend, nur bei eingebauter ExMFE5-Karte)	Kennzeichnung an der Ex-Eingangskarte ExMFE5, soweit vorhanden
MPE bei Referenzbedingungen	Typenschild Zustandsmengennumwerter (Teil 2), aufgebracht auf Gerätefront

<b>zusätzlich bei amtlicher Verwendung als Belastungsregistriergerät (optionale Zusatzeinrichtung)</b>	
<b>Angabe</b>	<b>wo zu finden</b>
Nummer der Baumusterprüfbescheinigung, Metrologie-Kennzeichnung (DE-M), Bezeichnung der Zusatzeinrichtung	Typenschild Belastungsregistriergerät, aufgebracht auf Gerätefront
Art der Identifizierung geeichter Werte in der Anzeige	Typenschild Belastungsregistriergerät, aufgebracht auf Gerätefront

Tabelle 23: Kennzeichnungen am Gerät

## 7.2 Weitere Angaben

Basisbedingungen <sup>26</sup>	$T_b = 273,15 \text{ K}$ $p_b = 1,01325 \text{ bar}$
Höchst- und Mindesttemperatur für die Umgebungsklasse	$t_{\text{amb,max}} = +55 \text{ °C}$ $t_{\text{amb,min}} = -10 \text{ °C}$
IP-Code	IP20
Europäische Norm	EN12405-1:2005+A2:2010

Tabelle 24: Weitere Angaben

<sup>26</sup> Im Gerät mit deutscher Sprachenstellung werden die Basisbedingungen nach deutschen Konventionen als *Normbedingungen* bezeichnet, also Normtemperatur  $t_n = 0 \text{ °C}$  und Normdruck  $p_n = 1,01325 \text{ bar}$ .

## 8 Technische Daten

### 8.1 Allgemein

Abmessungen/ Gehäuse	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kasseteneinschub in 19"-Technik, 3 Höheneinheiten (HE), 1/3 oder 1/2 Baubreite</li><li>• Bautiefe ohne Stecker ca. 170 mm, mit Steckern ca. 220 mm</li><li>• rückseitig Prozessankopplung, frontseitig Bedienfeld</li></ul>
Umgebungs- bedingungen	<ul style="list-style-type: none"><li>• Umgebungstemperaturbereich <math>-10\text{ °C}</math> bis <math>+55\text{ °C}</math></li><li>• Feuchtigkeit <math>&lt;90\%</math>, nicht kondensierend</li><li>• Installation nur außerhalb der Ex-Zonen 0, 1 und 2</li></ul>
IP-Schutzart	<ul style="list-style-type: none"><li>• IP20</li></ul>
Lagertemperatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• <math>-25\text{ °C}</math> bis <math>+60\text{ °C}</math></li></ul>
Gewicht	<ul style="list-style-type: none"><li>• in 1/3 Baubreite ca. 1,3 kg (voll ausgestattet)</li><li>• in 1/2 Baubreite ca. 2,1 kg (voll ausgestattet)</li></ul>
Spannungs- versorgung	<ul style="list-style-type: none"><li>• 24 V DC mit einer Toleranz von <math>-15\%</math> und <math>+20\%</math>, d.h. zulässig ist ein Bereich von 20,4 V DC bis 28,8 V DC. Leistungsaufnahme bis zu 12 W (typischerweise 5 W)</li><li>• optional: 230 V AC über externes Netzteil</li><li>• Der Betrieb des Prozessrechners muss in Verbindung mit einer <b>Unterbrechungsfreien Stromversorgung</b> erfolgen, die eine Leistung von mindestens 12 W zur Verfügung stellt und folgenden Bedingungen genügt: Nennspannung 24 V DC, zulässiger Bereich 20,4 V DC bis 28,8 V DC, Schaltzeit nicht größer als 10 ms.</li></ul>

Display/Bedienfeld	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4,3" TFT-Farbdisplay mit Touchscreen (Sensorbildschirm), 480×272 Pixel RGB, LED-Hintergrundbeleuchtung</li> <li>• 4 Navigationstasten und 2 Funktionstasten</li> <li>• 2 Mehrfarben-LEDs für Anzeige von Spannungsversorgung und Status</li> <li>• plombierbarer Eichschalter</li> </ul>
--------------------	---

Tabelle 25: Allgemeine technische Daten

## 8.2 Eingangskanäle

ExMFE5 Eingangskarte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 NAMUR-Eingänge [Ex ib Gb] II C für NF- oder HF-Impulse (max. 5 kHz) oder Meldungen, wobei einer dieser Eingänge alternativ für den Anschluss eines Encoder-Zählwerks verwendet werden kann</li> <li>• Analogeingang für Transmitter mit 4 ... 20 mA Schnittstelle [Ex ib Gb] II C, alternativ verwendbar für den Anschluss von Transmittern mit HART-Schnittstelle (1 Transmitter im Burst-Modus oder bis zu 4 Transmitter im Multidrop-Modus)</li> <li>• Eingang für Pt100-Temperaturtransmitter in 4-Leiter-Technik, [Ex ib Gb] II C</li> <li>• alle Eingänge galvanisch untereinander und vom System getrennt</li> </ul>
----------------------	--

<p>MFE7 Eingangskarte</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 Eingänge (24 V DC) für NF- oder HF-Impulse (max. 5 kHz) oder Meldungen, wobei einer dieser Eingänge alternativ für den Anschluss eines Encoder-Zählwerks verwendet werden kann</li> <li>• 2 Analogeingänge für Transmitter mit 4...20 mA Schnittstelle, alternativ verwendbar für den Anschluss von Transmittern mit HART-Schnittstelle (1 Transmitter im Burst-Modus oder bis zu 4 Transmitter im Multidrop-Modus), Spannungsversorgung aktiv oder passiv</li> <li>• Eingang für Pt100-Temperaturtransmitter in 4-Leiter-Technik</li> <li>• alle Eingänge galvanisch untereinander und vom System getrennt</li> </ul>
-------------------------------	---

Tabelle 26: Eingangskanäle – Technische Daten

### 8.3 Ausgangskanäle

<p>MFA8 Ausgangskarte</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 PhotoMos Ausgang (NC, max. 28,8 V, 120 mA) für das Signalisieren von Alarmen/Meldungen</li> <li>• 3 PhotoMos Ausgänge (NO, max. 28,8 V DC, 120mA) für Alarme/Meldungen oder Impulse bis zu 25 Hz</li> <li>• 4 analoge Ausgänge 0/4...20 mA für Messwerte</li> <li>• Alarm-/Meldungs-/Impulsausgänge galvanisch untereinander und vom System getrennt</li> <li>• analoge Ausgänge galvanisch gemeinsam vom System getrennt</li> </ul>
-------------------------------	---

Tabelle 27: Ausgangskanäle – Technische Daten

## 8.4 Schnittstellen für digitale Kommunikation

CPU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LAN-Schnittstelle (Ethernet 10/100-Mbit)</li> <li>• 2 serielle Schnittstellen, galvanisch untereinander und vom System getrennt, unterstützte Standards: RS485/RS422/RS232</li> </ul>
ESER4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 serielle Schnittstellen, galvanisch untereinander und vom System getrennt, unterstützte Standards: RS485/RS422/RS232</li> <li>• LAN-Schnittstelle (Ethernet 10/100MBit)</li> </ul>
MFE7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 serielle RS485-Schnittstelle</li> </ul>
USB Port	<ul style="list-style-type: none"> <li>• USB-Schnittstelle für Anschluss eines PCs oder Laptops für Parametrierung und Servicemaßnahmen</li> </ul>

Tabelle 28: Protokoll-Schnittstellen – Technische Daten

## 8.5 Datenprotokolle

Ethernet-Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NTP, Modbus TCP, MMS, HTTP, DSfG (Klasse B)</li> </ul>
Serielle Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modbus (ASCII, RTU), UNIFORM, DSfG (Klasse A)</li> </ul>

Tabelle 29: Unterstützte Datenprotokolle

## 9 Referenzen

- [1] DVGW-Arbeitsblatt G 485: 2018-02 "Digitale Schnittstelle für Gasmessgeräte (DSfG)", herausgegeben vom DVGW  
Bezug über Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH,  
<http://www.wvgw.de>
- [2] Technische Spezifikation für DSfG-Realisierungen, Gas-Information Nr. 7“, herausgegeben vom DVGW  
Bezug über Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH,  
<http://www.wvgw.de>
- [3] DIN EN 12405-1:2011-04: Gaszähler - Umwerter - Teil 1:  
Volumenumwertung; Deutsche Fassung EN 12405-1:2005+A2:2010
- [4] Geräteserie enCore (ZM1, MC1, FC1) - Handbuch - Betriebsanleitung, im ZM1-Lieferumfang enthalten, zusätzlich zum Download in unserer Docuthek ([www.docuthek.com](http://www.docuthek.com))
- [5] Geräteserie enCore (ZM1, MC1, FC1) - Handbuch - Konfiguration der Gerätesoftware, zum Download in unserer Docuthek ([www.docuthek.com](http://www.docuthek.com))
- [6] Geräteserie enCore (ZM1, MC1, FC1) - Handbuch - Grundsystem mit SFBs, zum Download in unserer Docuthek ([www.docuthek.com](http://www.docuthek.com))
- [7] Geräteserie enCore (ZM1, FC1) - Handbuch - AFB Gasbeschaffenheit, zum Download in unserer Docuthek ([www.docuthek.com](http://www.docuthek.com))
- [8] Geräteserie enCore (ZM1, FC1) - Handbuch - AFB Umwertung, zum Download in unserer Docuthek ([www.docuthek.com](http://www.docuthek.com))
- [9] Geräteserie enCore (ZM1, MC1, FC1) - Handbuch - AFB DSfG, zum Download in unserer Docuthek ([www.docuthek.com](http://www.docuthek.com))
- [10] Geräteserie enCore FC - Handbuch - DSfG-DFÜ Signiereinheit, Verwendung im gesetzlichen Messwesen, zum Download in unserer Docuthek ([www.docuthek.com](http://www.docuthek.com))

## 10 Index

### A

AFB 5  
AFB DSfG 39  
AFB Gasbeschaffenheit 28  
AFB Umwertung 32  
Alarm Umwertung 35  
Alarm Volumenmessung 35  
Änderungslogbuch 83  
Anschluss Messgeräte 12  
Anzeige p,t,Z (ZM1) 70  
Anzeigen  
    Amtliche Anzeige 64  
    DSfG / Registrierung 72  
    DSfG-DFÜ Signiereinheit 79  
    Gasbeschaffenheit 70  
    Umwertung 64  
Application Function Block *Siehe*  
    AFB  
Archivgruppen  
    löschen 18  
Archivgruppenstruktur 15  
Authentifizierungsmodus  
    Eichschalter 52  
    Passwort 52

### B

Belastungsregistriergerät 14  
Berechnungsverfahren 11, 12

### D

Datenspeicherarchiv 18  
Datenspeicherfunktion 14  
Datenverbindung  
    aufbauen 49  
Digitale Schnittstelle für  
    Gasmessgeräte 39  
Displaytest 62  
Docuthek  
    Handbuch herunterladen 8  
DSfG 39  
DSfG-Regelwerk  
    DVGW-Arbeitsblatt G 485 40,  
    72  
    Technische Spezifikation 40,  
    72  
DSfG-Umwertungsarchive 15

### E

Eichschalter 57  
Eichtechnisches Logbuch 83  
enCore 5  
enSuite 5  
ESER4 23  
ExMFE5 22

### F

Fahrtrichtungsmanager 25

Fernbedienung 63, 64

## G

Gasgleichung 10

Geräte-Grundeinstellung 54

Grundanzeige 60

Grundsystem 25

## H

Handbuch

    Aufbau 7

Hardware 20

Hauptanzeige 60

Home-Anzeige 60

## I

Instanztypen 40

Intervallarchiv 16

## K

Kennzeichnungen 89

## L

LEDs 58

Logbuch 82

## M

MFA8 23

MFE7 22

## N

Navigation

    via Tasten 62

    via Touchscreen 60

## O

Offline-Parametrieren 47

Online-Parametrieren 47

## P

Parameterization 47

Parametrieren

    offline 47

    online 47

Prozesskarten 21

ptZ-Anzeige (ZM1) 70

## Q

Qmax-Überwachung 37

Qmin-Überwachung 37

## S

Schienen/Fahrtrichtungen 12

SFB 5

Sicherheitsinformationen 9

Software-Konzept 24

Softwarestatus 85

Störmengenarchiv 17

Störungsliste 80

System Function Block *Siehe*  
    SFB

## T

Tagesmengenarchiv 17

Tasten 56

Technische Daten 90, 91

Touchscreen 57

**U**

Unsicherheiten 14

HF-HF 27

HF-NF 27

Zählwerke 33

Verwaltung 34

**V**V<sub>0</sub>-Zählwerk 34

Zeitservice 26

Zustandsmengenumwerter 10

Zustandsmengenumwertung 14

**Z**

Zählerkorrektur 39

Zählervergleicher 25, 26

## 11 Anhang

- EU-Baumusterprüfbescheinigung enCore ZM1 Zustands-Mengenumwerter für Gas
- Baumusterprüfbescheinigung enCore Belastungsregistriergerät
- Dokument „ZM1: Kennzeichnungen und Versiegelung“





## EU-Baumusterprüfbescheinigung

*EU Type-examination Certificate*

**Ausgestellt für:** Elster GmbH  
*Issued to:* Steinern Str. 19-21  
55252 Mainz-Kastel

**gemäß:** Anhang II Modul B der Richtlinie 2014/32/EU des Europäischen  
*In accordance with:* Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung  
der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung von  
Messgeräten auf dem Markt.  
*Annex II Module B of the Directive 2014/32/EU of the European Parliament and of the  
Council of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States  
relating to the making available on the market of measuring instruments.*

**Geräteart:** Zustands-Mengenumwerter für Gas  
*Type of instrument:* Volume conversion device for gas

**Typbezeichnung:** enCore ZM1  
*Type designation:*

**Nr. der Bescheinigung:** DE-16-MI002-PTB003, Revision 5  
*Certificate No.:*

**Gültig bis:** 04.09.2026  
*Valid until:*

**Anzahl der Seiten:** 37  
*Number of pages:*

**Geschäftszeichen:** PTB-1.42-4101319  
*Reference No.:*

**Notifizierte Stelle:** 0102  
*Notified Body:*

**Zertifizierung:** Braunschweig, 17.07.2020  
*Certification:*

**Im Auftrag** Siegel  
*On behalf of PTB* Seal

**Bewertung:**  
*Evaluation:*

**Im Auftrag**  
*On behalf of PTB*

  
Dr. Rainer Kramer

  
Dr. Roland Schmidt



## Zertifikatsgeschichte

Zertifikats-Ausgabe	Datum	Änderungen
DE-16-MI002-PTB003	05.09.2016	Erstbescheinigung
DE-16-MI002-PTB003 Rev. 1	14.07.2017	Neue Softwareversionen, zusätzlicher Druckbereich für Drucktransmitter Honeywell Serie STA800 Typ STA84, revidierter Zertifizierungsdokumentensatz
DE-16-MI002-PTB003 Rev. 2	27.11.2017	Neue Softwareversion des AFB DSfG und dadurch bedingt neue Versionen der Zulassungsdateien
DE-16-MI002-PTB003 Rev. 3	18.10.2018	Neue Softwareversionen, Neuer betrieblicher Softwareteil „AFB IEC60870“; Neues K-Zahl-Berechnungsverfahren AGA8(2017)
DE-16-MI002-PTB003 Rev. 4	02.10.2019	Neue Softwareversionen; optionale Signiereinheit; betrieblicher AFB Meldungsverwaltung; variable Druckbereiche des Honeywell Druckaufnehmers; optional Betrieb mit 2 Fahrwegen; revidierter Zertifizierungsdokumentensatz
DE-16-MI002-PTB003 Rev. 5	17.07.2020	Neue Softwareversionen, Temperatur- und Drucktransmitter des Herstellers Endress + Hauser; revidierter Zertifizierungsdokumentensatz

Für die in dieser Bescheinigung genannten Geräte gelten die folgenden wesentlichen Anforderungen der Richtlinie 2014/32/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung von Messgeräten auf dem Markt (ABl. L 96 S. 107), zuletzt geändert durch Berichtigung vom 20.01.2016 (ABl. L 13 S. 57):

- Anhang I „Wesentliche Anforderungen“
- Anhang IV (MI-002) "Gaszähler und Mengenumwerter",

in Verbindung mit § 6 des Mess- und Eichgesetzes vom 25.07.2013 (BGBl. I S. 2722) und § 8 der Mess- und Eichverordnung vom 11.12.2014 (BGBl. I S. 2010).

Für die Geräte wird folgende harmonisierte Norm angewendet:

- EN 12405-1:2005+A2:2010

Für die Geräte werden zusätzlich folgende Spezifikationen angewendet:

Welmec-Leitfäden

- 7.2 „Software Guide (Measuring Instruments Directive 2014/32/EU)“
- 11.1: „Measuring Instruments Directive 2004/22/EC – Common Application for utility meters“
- 11.3: „Guide for sealing of utility meters“

## Ergebnisse der Prüfung:

Der nachfolgend beschriebene technische Entwurf des Messgeräts entspricht den o. g. wesentlichen Anforderungen. Mit dieser Bescheinigung ist die Berechtigung verbunden, die in Übereinstimmung mit dieser Bescheinigung gefertigten Geräte mit der Nummer dieser Bescheinigung zu versehen.

## Die Geräte müssen folgenden Festlegungen entsprechen:

### 1 Bauartbeschreibung

Das Gerät enCore ZM1 (im folgenden ZM1 genannt) ist ein Zustandsmengenumberter für Gas. Es können – je nach Hardwarekonfiguration - 1 oder 2 Gaszähler angeschlossen und unabhängig voneinander ausgewertet werden (1- oder 2-schieniger Betrieb). Das Gesamtsystem besteht aus einem ZM1 Prozessrechner, an den – je nach Anzahl der Gaszähler – ein oder zwei Druckaufnehmer und ein oder zwei Temperaturlaufnehmer angeschlossen sind. Die Hauptaufgabe des ZM1 ist es, das gemessene Gasvolumen vom Messzustand in den Basiszustand umzurechnen.

#### Begriffsbestimmungen

Hardware- und Softwaremodule sowie Parameter werden in dieser Baumusterprüfbescheinigung „amtlich“ genannt, wenn sie zur Berechnung von Messergebnissen genutzt werden, die zur Verwendung im amtlichen oder geschäftlichen Verkehr vorgesehen sind.

Wurde im Rahmen dieser Baumusterprüfung oder später (siehe Abschnitt 5.3) festgestellt, dass Hardwaremodule, Softwaremodule oder Parameter keine amtlichen Berechnungen durchführen, so werden sie in dieser Baumusterprüfbescheinigung „betrieblich“ genannt.

Der „geeichte Betrieb“ ist der Betrieb des versiegelten Gerätes, bei dem insbesondere auch der Eichschalter geschlossen und mit einem metrologischen Siegel gesichert ist.

Die Funktionen des Gerätes zur Behandlung von zwei Fahrtrichtungen können auch zur Erfassung zweier unterschiedlicher Fahrwege genutzt werden. Um den Text lesbar zu halten, wird diese Möglichkeit nur hier und im Abschnitt 1.3 unter „Zählwerke“ erläutert, während sonst nur die „Fahrtrichtungen“ erwähnt werden.

Die Abkürzung „AFB“ bedeutet „Application Function Block“ und bezeichnet ein Softwaremodul.

Das Gerät ist vornehmlich für den deutschen Markt vorgesehen. In der Praxis werden im Bereich des deutschen Messwesens (Gas) zum Teil andere Bezeichnungen verwendet als in der EN 12405-1 aufgeführt. In einem ZM1 mit deutscher Spracheinstellung richten sich die Bezeichnungen und Abkürzungen daher nach den deutschen Konventionen. Auch im folgenden Text dieser Baumusterprüfbescheinigung werden die in der deutschen Praxis üblichen Bezeichnungen verwendet.

Für Einsatz des Gerätes außerhalb Deutschlands kann die Anzeige am ZM1 auf die Gerätesprache Englisch umgeschaltet werden. In diesem Fall entsprechen alle Bezeichnungen und Abkürzungen der EN 12405-1.

Folgende Tabelle zeigt eine Übersicht über die deutschen Bezeichnungen, wobei der in Deutschland für die Gasabrechnung vorgeschriebene Basiszustand „Normzustand“ genannt wird. Unabhängig von der Spracheinstellung muss der Basiszustand aber gemäß den Bestimmungen des Einsatzlandes gewählt werden.

Bezeichnung gemäß EN 12405-1	Bezeichnung im deutschen ZM1-Umfeld
Basiszustand	Normzustand
Messzustand	Betriebszustand
Basisbedingungen	Normbedingungen
Messbedingungen	Betriebsbedingungen
$t_b$ Temperatur bei Basisbedingungen	$t_n$ Temperatur im Normzustand, für Deutschland 0 °C
$p_b$ Druck bei Basisbedingungen	$p_n$ Druck im Normzustand, für Deutschland 1,01325 bar
$V_b$ Volumen bei Basisbedingungen	$V_n$ Volumen bei Normbedingungen, Volumen im Normzustand
$V_m$ Volumen bei Messbedingungen	$V_b$ Volumen bei Betriebsbedingungen, Volumen im Betriebszustand
$V_c$ korrigiertes Volumen bei Messbedingungen	$V_k$ korrigiertes Volumen bei Betriebsbedingungen, korrigiertes Volumen im Betriebszustand
$C$ Zustandszahl	$Z$ Zustandszahl
$Z$ Realgasfaktor bei Messbedingungen	$Z_b$ Realgasfaktor bei Betriebsbedingungen
$Z_b$ Realgasfaktor bei Basisbedingungen	$Z_n$ Realgasfaktor bei Normbedingungen
$\rho_m$ Dichte des Gases bei Messbedingungen	$\rho_b$ Dichte des Gases bei Betriebsbedingungen
$\rho_b$ Dichte des Gases bei Basisbedingungen	$\rho_n$ Dichte des Gases bei Normbedingungen

## 1.1 Aufbau

Der Rechner ZM1 ist ein Kassetteneinschub für ein 19-Zoll-Gestell. Er belegt 3 Höheneinheiten (à 4,445 cm), d.h. 133 mm. Die Baubreite des Gerätes beträgt entweder ein Drittel oder die Hälfte von 19 Zoll, d.h. 161 mm oder 241mm.

Auf der Rückseite des Gerätes befinden sich

- die Schnittstellen zum Anschluss von Gaszähler(n), Druckaufnehmer(n) und Temperaturenfnehmer(n)
- die Schnittstellen zur Datenübertragung, z.B. von Gasbeschaffenheitsmessgeräten oder Druck- und Temperaturenfnehmern über digitales Protokoll
- der Anschluss zur Spannungsversorgung

Der Einbau des ZM1 muss derart erfolgen, dass diese Schnittstellen zu Wartungszwecken erreichbar sind, z.B. durch Schwenkrahmenmontage.

An der Frontseite befinden sich

- ein berührungsempfindlicher Bildschirm
- 2 Funktionstasten und 5 Navigationstasten für die Bedienung
- der USB-Anschluss für die Verbindung mit einem PC
- der Eichschalter sowie
- 2 Status-LEDs.

Das Gerät wird mit 24 V Gleichstrom betrieben. Die Toleranz beträgt -15 % und + 20%, so dass ein Bereich von 20,4 V bis 28,8 V zulässig ist.

Der Rechner verfügt über eine Batterie, die bei Ausfall der externen Spannungsversorgung sicherstellt, dass für mehrere Jahre die Zählerstände erhalten bleiben und die Uhr weiterläuft. Die Programme und Parameter sind in nicht flüchtigen Speichern abgelegt.

Die Komponenten des ZM1 sind im Einzelnen:

- Prozessorkarte CPU3 inkl. Netzteil (besteht aus 2 Komponenten, Bezeichnungen CPU3 base und CPU3 core)
- Displaymodul (Bezeichnung DISP3) bestehend aus Touchscreen, 2 Funktionstasten und 5 Navigationstasten, USB-Anschluss, Eichschalter und 2 Status-LEDs.
- Je angeschlossenem Gaszähler eine Eingangskarte vom Typ ExMFE5 oder MFE7 zum Anschluss des Druckaufnehmers, des Temperaturlaufnehmers und des Gaszählers über Impulse und / oder Encoder-Zählwerk (Bezeichnung: ExMFE5 bzw. MFE7). Außerdem können an Meldungseingänge der Eingangskarte externe Fahrtrichtungssignale für 2-Fahrtrichtungsbetrieb angeschlossen werden.
- Die CPU3-Karte stellt 2 COM-Ports zur Verfügung, die zum Anschluss von Ultraschallgaszählern über digitales Protokoll verwendet werden können; alternativ können auch Prozesskarten vom Typ ESER 4 oder MFE7, die ebenfalls COM-Ports zur Verfügung stellen, für den Anschluss eines solchen Gaszählers verwendet werden.
- Zusätzliche betriebliche Ein- oder Ausgangskarten sowie betriebliche Schnittstellenkarten, soweit freie Steckplätze vorhanden sind.

Bei einem Gerät in 1/3-Baubreite können maximal 4, in 1/2-Baubreite maximal 7 Prozesskarten eingebaut sein. Dabei gilt für die ESER4-Karte folgende Beschränkung: Bei einem Gerät in 1/3 Baubreite kann maximal eine ESER4 Karte eingebaut sein (Kartenplatz 4); bei einem Gerät in 1/2 Baubreite können bis zu 2 ESER4-Karten eingebaut sein (Kartenplätze 6 und 7).

Die Gehäuseöffnungen für nicht installierte Karten sind mit Blindplatten verschlossen.

## 1.2 Messwertaufnehmer

Die Temperaturmessung kann wie folgt ausgeführt sein:

- als Platin-Widerstandsthermometer vom Typ Pt100 in 4-Leitertechnik
- als Temperaturtransmitter, der seine Messergebnisse über ein analoges Gleichstromsignal (4-20 mA) oder digital mit Hilfe des HART-Protokolls übermittelt.

Beim Betrieb mit zwei Gaszählern ist es möglich, für die beiden Temperaturmessstellen unterschiedliche Optionen zu wählen.

Die Druckmessung erfolgt stets über externe Drucktransmitter, die ihre Messwerte über ein 4-20 mA-Signal oder über HART-Protokoll übermitteln.

Für die Messung des geflossenen Gasvolumens im Betriebszustand werden 1 oder 2 Gaszähler angeschlossen. Folgende Gaszähler sind zulässig:

Folgende Gaszähler sind zulässig:

- Gaszähler mit 1 oder 2 Impulsgebern gemäß Anlage 7 zur EO Abschnitt 3 Nr. 2, bei zwei Impulsgebern sind beliebige Impulsverhältnisse zwischen diesen beiden Kanälen zulässig
- Gaszähler mit integriertem Gebergerät für Zählwerkstände (Encoder-Zählwerk), oder externem Encoder-Zählwerk mit eigener Zulassung. Zusätzlich zu Encoder-Signalen können auch 1 oder 2 zusätzliche Impulsgeber berücksichtigt werden

- Ultraschallgaszähler mit serieller Protokollschnittstelle, Anschluss vorrangig über Modbus-Protokoll; falls dieses nicht zur Verfügung steht, auch über UNIFORM-Protokoll

Bei Anschluss eines älteren Ultraschallgaszählers über UNIFORM-Protokoll (s.o.) ist die primäre Messgröße der Betriebsdurchfluss. Die Integration über die Zeit zur Berechnung des Volumens im Betriebszustand wird unabhängig voneinander im Gaszähler und Mengenumwerter durchgeführt.

Falls der Gaszähler mehrkanalig angeschlossen wird, werden die Eingangsinformationen über die verschiedenen Kanäle bewertet und auf Konsistenz überwacht (Details, auch zu den Prioritäten, siehe Abschnitt 1.5).

### 1.3 Messwertverarbeitung

#### Hardware

Die Gerätefunktionen werden durch einen zentralen Mikroprozessor gesteuert. Das Steuerprogramm ist auf einer fest eingebauten, nicht flüchtigen, elektrisch blockweise löschbaren SD-Karte abgelegt, die Daten liegen im statischen RAM-Speicher. Der RAM-Speicher ist durch eine Lithium-Batterie gepuffert. Ein Watch-dog-Baustein sorgt dafür, dass bei fehlerhaftem Verhalten der Software der Rechner neu gebootet wird und sich beim Neustart vollständig neu initialisiert. Ein solcher Vorgang wird als Störung im Logbuch protokolliert.

#### Software, Softwaretrennung

Einstufung der Software gemäß des Welmecc-Leitfadens 7.2: Typ U, Risikoklasse C mit den Erweiterungen S (Software-Separierung) und L (Langzeitspeicherung).

Die Software des ZM1, besteht aus Teilen für die amtlichen Funktionen und Teilen für betriebliche Funktionen (siehe Abschnitt 1).

Jeder Softwareteil hat eine eigene Versionsnummer und eine eigene Prüfsumme, die nach dem CRC32-Verfahren gebildet wird. Die Prüfsummen der amtlichen Softwareteile sind Bestandteil dieser EU-Baumusterprüfbescheinigung (siehe Abschnitt 5.3). Diese Vorgabewerte sind auf der SD-Karte abgelegt.

Im Betrieb werden die Prüfsummen regelmäßig neu berechnet. Sollte eine Abweichung von den auf der SD-Karte gespeicherten Sollwerten auftreten, so wird ein Alarm ausgelöst.

Bei geschlossenem Eichschalter ist keine Änderung irgendwelcher Teile der Gerätesoftware möglich.

Bei offenem Eichschalter ist es technisch möglich, Softwareteile auszutauschen. Dies gilt auch für amtliche Softwareteile. Den im Einsatzland geltenden nationalen Bestimmungen ist zu entnehmen, unter welchen Bedingungen danach eine Wiederaufnahme des geeichten Betriebs möglich ist.

Für die eingestellten amtlichen Parameter wird ebenfalls eine Prüfsumme nach CRC-32 berechnet und gespeichert. Dies erfolgt bei jedem Start des Gerätes sowie nach jeder Parameteränderung. Auch diese Prüfsumme wird im Normalbetrieb regelmäßig neu berechnet. Sollte eine Abweichung vom gespeicherten Wert auftreten, so wird ein Alarm ausgelöst.

## Parametrierung

Die Parametrierung des ZM1 wird mithilfe des Software-Systems enSuite und einem Computer durchgeführt. Alle Parameter können auf Anforderung vom Gerät angezeigt werden. Bestimmte einzelne Parameter können auch über das Bedienfeld des Gerätes geändert werden. Es gibt zwei unterschiedliche Sicherungsmechanismen für amtliche Parameter:

### Plombierbarer Eichschalter

Parameter, die in der Zulassungsdatei mit dem Merkmal „Eichschalter“ versehen sind, können nur geändert werden, wenn der plombierbare Eichschalter am Gerät geöffnet ist. Außerdem sind einige Aktionen nur bei offenem Eichschalter möglich, nämlich das freie Stellen der Uhr, das Löschen der amtlichen Archive, das Setzen von amtlichen Zählerständen und das Löschen des Eichtechnischen Logbuchs.

### Eichtechnisches Logbuch

Parameter, die in der Zulassungsdatei mit dem Merkmal „Eichtechnisches Logbuch“ versehen sind, können auch bei geschlossenem Eichschalter geändert werden, weil der Änderungsvorgang im sogenannten *Eichtechnischen Logbuch* protokolliert wird. Das eichtechnische Logbuch hat eine festgelegte Tiefe an Einträgen. Sobald das eichtechnische Logbuch voll ist, können solche Parameter bei geschlossenem Eichschalter *nicht* mehr geändert werden – erst muss das eichtechnische Logbuch gelöscht werden. Für das Löschen des eichtechnischen Logbuchs ist wiederum Voraussetzung, dass der Eichschalter offen ist.

## K-Zahl-Berechnung

Zur Nomenklatur insbesondere in diesem Abschnitt wird auf die Tabelle auf Seite 3 verwiesen.

Das reale Verhalten des Gases wird durch die Kompressibilitätszahl  $K$ , also das Verhältnis der Realgasfaktoren in Betriebs- und Normzustand, berücksichtigt ( $Z_b/Z_n = K$ ).

Der ZM1 Zustandsmengenumwerter unterstützt die folgenden Berechnungsverfahren für die Realgasfaktoren in Betriebs- und Normzustand  $Z_b$  und  $Z_n$ :

- AGA8-92 DC (ISO 12213-2) oder AGA8 (2017) auf Basis der molaren Gaszusammensetzung
- SGERG-88 (ISO 12213-3) mit folgenden Varianten für die Eingangsgrößen:
  - $\rho_n$  oder  $dv$ ,  $H_{s,v}$ ,  $\text{CO}_2$ -Gehalt,  $\text{H}_2$ -Gehalt
  - $\rho_n$  oder  $dv$ ,  $H_{s,v}$ ,  $\text{CO}_2$ -Gehalt (zulässig nur für Gase ohne  $\text{H}_2$ -Gehalt)
  - $\rho_n$  oder  $dv$ ,  $H_{s,v}$ ,  $\text{N}_2$ -Gehalt,  $\text{H}_2$ -Gehalt
  - $\rho_n$  oder  $dv$ ,  $H_{s,v}$ ,  $\text{N}_2$ -Gehalt (zulässig nur für Gase ohne  $\text{H}_2$ -Gehalt)
  - $\rho_n$  oder  $dv$ ,  $\text{N}_2$ -Gehalt,  $\text{CO}_2$ -Gehalt (zulässig nur für Gase ohne  $\text{H}_2$ -Gehalt)
- $K = Z_b/Z_n = \text{konstant}$

Hierbei bezeichnet  $\rho_n$  die Dichte im Normzustand des Gases,  $dv$  das Dichteverhältnis (relative Dichte  $\rho_n/\rho_{n,\text{Luft}}$ ) und  $H_{s,v}$  den volumenbezogenen Brennwert.

Die für das jeweilige Berechnungsverfahren benötigten Eingangswerte für die Gasbeschaffenheit werden als Festwerte parametrierbar.

Welches  $K$ -Zahlverfahren für eine konkrete Anwendung zulässig ist, hängt sowohl von der Zusammensetzung des zu messenden Gases ab als auch von den im Betrieb zu erwartenden Messbereichen für Druck und Temperatur. Weitere Informationen siehe Abschnitt 2.

### Zustandsmengenbewertung

Die der Berechnung zugrundeliegende Gasgleichung lautet:

$$V_n = V_b \times \frac{p}{p_n} \times \frac{T_n}{T} \times \frac{Z_n}{Z_b} = V_b \times \frac{p}{p_n} \times \frac{T_n}{T} \times \frac{1}{K} = V_b \times Z$$

Bezeichnungen:

$V_n$	das Volumen im Normzustand in $m^3$	$T_n$	die Temperatur des Normzustandes in Kelvin
$V_b$	das Volumen im Betriebszustand in $m^3$	$Z_b$	den Realgasfaktor im Betriebszustand
$p$	den gemessenen Absolutdruck in bar	$Z_n$	den Realgasfaktor im Normzustand
$p_n$	den Absolutdruck des Normzustandes in bar	$K$	die Kompressibilitätszahl
$T$	die gemessene Temperatur in Kelvin	$Z$	die Zustandszahl

Bei aktivierter Fehlerkurvenkorrektur des Gaszählers (optional, vgl. Abschnitt 1.5) ist nicht das unkorrigierte Volumen im Betriebszustand  $V_b$ , sondern das korrigierte Volumen im Betriebszustand  $V_k$  die Grundlage für die Berechnung des Volumens im Normzustand  $V_n$ .

### Zählwerke und Überwachung der eingehenden Messwerte

Für jede der ein oder zwei Gasschienen stellt der ZM1 folgende Zählwerke zur Verfügung:

 Zählwerk für das ungestörte, unkorrigierte Volumen im Betriebszustand
 Zählwerk für das ungestörte, korrigierte Volumen im Betriebszustand, nur bei verwendeter Gaszählerkorrektur (optional, vgl. Abschnitt 1.5)
 Zählwerk für das ungestörte Volumen im Normzustand
 Originalzählwerk (aktuelle Encoder-Auslesung, optional, s.u.)
Zählwerk für das gestörte, unkorrigierte Volumen im Betriebszustand
Zählwerk für das gestörte, korrigierte Volumen im Betriebszustand, nur bei Gaszählerkorrektur
Zählwerk für das gestörte Volumen im Normzustand
Gesamtzählwerk für das unkorrigierte Volumen im Betriebszustand (gestört + ungestört)
Gesamtzählwerk für das korrigierte Volumen im Betriebszustand (gestört + ungestört), nur bei Gaszählerkorrektur
Gesamtzählwerk für das Volumen im Normzustand (gestört + ungestört)

 = amtlich

Bei 2-Fahrtrichtungsbetrieb eines Gaszählers gibt es je einen kompletten Satz Zählwerke für beide Fahrtrichtungen. Ein Eingangskontakt oder ein Datenelement bei der Kommunikation mit einem Ultraschallgaszähler liefert laufend die Information, welche Fahrtrichtung aktiv ist. Nur die Zählwerke dieser Fahrtrichtung werden inkrementiert, während die Zählwerke der anderen Fahrtrichtung unverändert bleiben.

Es ist auch möglich, diese Funktion für zwei logische Fahrwege zu nutzen, beispielsweise zur Messung zweier Gase mit unterschiedlicher Beschaffenheit zu verschiedenen Zeiten oder bei unterschiedlicher Tarifierung.

Falls der Gaszähler über ein Encoder-Zählwerk angeschlossen ist, wird der Originalzählerstand des Gaszählers über das digitale Encoder-Protokoll an den ZM1 übermittelt und kann dort als zusätzliches amtliches Zählwerk (Originalzählwerk) geführt werden. Das Originalzählwerk ist ein einzelnes Zählwerk, ohne Störmengen- oder Gesamtzählwerk. Bei zusätzlichem Anschluss des Gaszählers über Impulse ist parametrierbar, ob der Fortschritt des Originalzählwerks oder die Eingangsinformation über Impulse für die Erhöhung der übrigen Zählwerke (und damit auch für das amtliche Volumen im Normzustand) herangezogen wird.

Der Rechner prüft alle eingehenden Messwerte auf Plausibilität. Stellt er bei den Prozesseingängen einen Fehler fest, der die Richtigkeit der Funktion Mengenumwertung beeinflusst, so wird ein Alarm generiert. Insbesondere werden die zulässigen Messbereiche der Eingangsgrößen (Druck, Temperatur, Volumendurchfluss im Betriebszustand) über parametrierbare Alarmgrenzen überwacht.

Anstehende Alarmer werden durch eine rot blinkende Status-LED und eine zusätzliche Klartextanzeige signalisiert. Für das Verhalten der Zählwerke beim Auftreten von Alarmen sind folgende Optionen parametrierbar:

- Option 1: Bei Auftreten eines Alarms werden *alle* Hauptzählwerke des betroffenen Gaszählers angehalten, stattdessen sind die Störzählwerke aktiv.
- Option 2: Bei Auftreten eines Alarms werden ausschließlich die von der Störung betroffenen Hauptzählwerke des betroffenen Gaszählers angehalten; nur für diese Zählwerke sind stattdessen die Störzählwerke aktiv. Bei Zählwerken, die von dem Alarm *nicht* betroffen sind, sind weiterhin die Hauptzählwerke aktiv. Dieses Verhalten der Zählwerke ist konform zur EN 12405.

Während eines Alarms, der durch eine Störung in der Temperatur- oder Druckmessung begründet ist, geht für jeden betroffenen Messwert ein als Parameter gewählter Ersatzwert in die Mengenumwertung ein. Es ist auch möglich, das Gerät so einzustellen, dass der letzte ungestörte Messwert benutzt wird. Da dieser aber möglicherweise nicht mehr zuverlässig ist, wird die erstgenannte Option empfohlen.

Für jeden Alarm werden folgende Daten im Logbuch eingetragen:

- Art des Alarms,
- Zeitpunkt des Alarms.

Ferner werden alle amtlichen Zählwerkstände, die dem betroffenen Gaszähler zugeordnet sind, ins Intervallarchiv geschrieben (ggf. für beide Fahrrichtungen). Die Hauptzählwerke bleiben danach unverändert, stattdessen laufen die Störmengenzählwerke.

Im Intervallarchiv werden auch ggf. die Ersatzwerte für Temperatur und Druck gespeichert.

Sollte die Ursache für einen Alarm wegfallen (beispielsweise der Gasdruck wieder im zulässigen Bereich liegen), so werden die gleichen Daten im Logbuch und Intervallarchiv gespeichert. Falls der letzte aktive Alarm endet, schaltet der ZM1 automatisch zurück auf die Hauptzählwerke.

Durch geeignete Wahl der Schaltpunkte ist es sehr unwahrscheinlich, dass ein Alarm so häufig kommt und geht, dass eine unangemessen hohe Zahl von Logbucheinträgen erstellt wird.

Nach Beendigung eines Alarmzustandes leuchtet die rote LED dauerhaft, bis der Alarm quittiert wird. Welche Rechte dazu erforderlich sind, kann durch Parameter bestimmt werden.

Die Logbucheinträge können auf dem Bildschirm dargestellt werden, wobei Störungsmeldungen im Klartext erscheinen.

## 1.4 Messwertanzeige

Der ZM1 verfügt über einen berührungsempfindlichen Bildschirm als Anzeigeeinheit. Der Benutzer kann einen Displaytest aufrufen und kann so feststellen, ob der Bildschirm fehlerfrei funktioniert.

Direkt nach Einschalten des Gerätes sowie nach Ablauf einer bestimmten Zeit ohne Bedienung wird die „Grundanzeige“ aufgeschaltet. Dabei werden die ungestörten Zählwerksstände der Umwertung, die Zustandszahl Z und die aktuellen Durchflusswerte dargestellt.

Bei zwei Gaszählern zeigt die Grundanzeige immer die Werte des ersten Gaszählers an. Bei 2-Fahrtrichtungsbetrieb werden die Werte der ersten Fahrtrichtung dargestellt.

Durch einfache Bedienung über die Tastatur oder den Bildschirm kann auf die entsprechende Anzeige der Zählwerke für die andere Fahrtrichtung bzw. auf die Zählwerksätze eines zweiten Gaszählers umgeschaltet werden.

Das Zählwerk für das ungestörte Volumen im Normzustand wird wegen seiner besonderen Bedeutung für die Abrechnung in größerer Schrift in der Anzeige dargestellt. Außerdem werden alle ungestörten Zählwerke mit dem vorangestellten Symbol  als amtlich gekennzeichnet.

Die Grundanzeige enthält eine Statuszeile, in der auf anstehende oder noch nicht quittierte Meldungen (z.B. Warnungen oder Alarme) verwiesen wird. Sollte es keine solchen Meldungen geben, wird angezeigt, wann der Eichschalter zuletzt geschlossen wurde.

Es stehen zusätzliche Anzeigen für weitere Werte zur Verfügung, wie zum Beispiel die Gasbeschaffenheitswerte, Druck und Temperatur. Außerdem können im Menü „Eichkonfiguration“ die amtlichen Parameter listenweise am Gerät angezeigt werden.

## 1.5 Optionale Einrichtungen und Funktionen, die der MID unterliegen

### Bagatellmengenunterdrückung (oder Schleichmengenunterdrückung)

Der ZM1 kann so eingerichtet werden, dass er alle Zählwerke anhält, wenn der Durchfluss kleiner ist als der im Parameter „Q bagatell“ festgelegte Durchfluss ( $< Q_{\min}$ ).

Ausnahme: Falls es ein Originalzählwerk gibt, läuft dieses weiter, was dazu führt, dass der Fortschritt des Originalzählwerks von dem des Gesamt-Zählwerks (gestört + ungestört) für das Volumen im Betriebszustand abweicht.

Diese Funktion darf nur aktiviert werden, wenn

- der Mengenumwerter HF-Impulse empfängt, deren Frequenz bei  $Q_{\min}$  mindestens 10 Hz beträgt oder
- ein Ultraschallgaszähler über ein serielles Kommunikationsprotokoll angeschlossen ist.

### Fehlerkurven-Korrektur eines Gaszählers

Der ZM1 kann eine Fehlerkurvenkorrektur des Gaszählers vornehmen, um die im Prüfzertifikat dokumentierten Ergebnisse einer Gaszählerprüfung zu berücksichtigen (siehe EN 12405, Abschnitt 4.4). Für einen Ultraschallgaszähler, der für zwei Fahrtrichtungen zugelassen und geprüft ist, wird die Fehlerkorrektur getrennt für jede Fahrtrichtung (gemäß Prüfzertifikat) durchgeführt. Bedingung für die Fehlerkurven-Korrektur ist gemäß EN 12405-1, dass der Mengenumwerter HF-Impulse empfängt, deren Frequenz bei  $Q_{\min}$  mindestens 10 Hz beträgt.

## Zählervergleich

Gaszähler mit mehreren Impuls- oder Encoderschnittstellen können zwei- oder dreikanalig an den ZM1 angeschlossen werden.

In diesem Fall führt das Gerät laufend eine Überwachung der jeweils erfassten Gasmengen durch, die über alle Kanäle übertragen werden. Einzelheiten zum Vergleich werden durch Parameter festgelegt.

Wenn eine Abweichung zu groß ist, wird ein Alarm generiert und ins Logbuch geschrieben. Für die weitere Verarbeitung wird ggf. auf denjenigen Kanal umgeschaltet, der die größte Menge anzeigt.

Der Zählervergleich wird nicht durchgeführt, wenn mindestens einer der über die verschiedenen Kanäle übertragene Durchflusswerte des Gaszählers unterhalb des Parameters „Abschaltgrenze“ liegt.

Anmerkung: Die nicht mehr für neue Geräte verwendete Softwareversion 03-20A löst nur dann einen Alarm aus, wenn von einem Kanal mit hoher Auflösung (HF-Impulse) auf einen Kanal mit niedriger Auflösung umgeschaltet werden muss. Ansonsten generiert diese Softwareversion nur eine Warnung.

## 1.6 Technische Unterlagen

Die zu diesem Zertifikat gehörenden technischen Unterlagen sind im zugehörigen Zertifizierungsdokumentensatz in der PTB hinterlegt. Das Inhaltsverzeichnis des Zertifizierungsdokumentensatzes wurde dem Inhaber des Zertifikats zugeschickt.

## 1.7 Integrierte (optionale) Einrichtungen und Funktionen, die nicht der MID unterliegen

### Belastungsregistriergerät

Der ZM1 arbeitet entweder

- ohne Belastungsregistrierung oder
- mit Belastungsregistrierung als betrieblicher Funktion oder
- mit Belastungsregistrierung als amtlicher Funktion.

Für die Belastungsregistrierung kann – je nach nationaler Regelung – ein separates Zertifikat erforderlich sein. Die PTB hat für diese Gerätefunktion eine in Deutschland gültige Baumuster-Prüfbescheinigung mit der Nummer DE-16-M-PTB-0056 herausgegeben.

Die Aufgaben der Belastungsregistrierung sind:

- Archivierung der amtlichen Zählerstände der Zustandsmengenbewertung sowie wichtiger Messgrößen zu jeder vollen Stunde und bei folgenden Ereignissen:
  - Kommen und Gehen von Alarmen,
  - Wechsel der Fahrtrichtung,
  - Änderung von amtlichen Parametern,
  - Setzen von amtlichen Zählerständen (nur bei offenem Eichschalter möglich),
  - Nach dem Löschen des Intervallarchivs (nur bei offenem Eichschalter möglich; üblicherweise der Beginn des geeichten Betriebs).
- Archivierung der nicht amtlichen Störmengenzählwerke als Grundlage für Ersatzwertbildung. Sie werden nur im Fall von Störungen in einem separaten Archiv gespeichert, und zwar ebenfalls zu jeder vollen Stunde sowie bei bestimmten Ereignissen.

- Archivierung der Zählerstände für bis zu 3 zusätzliche Messstellen in einem festen Zeitintervall und bei bestimmten Ereignissen, zum Beispiel um den Eigenverbrauch der Messanlage in Archiven zu erfassen.  
Anmerkung: Diese zusätzlichen Messstellen können beliebige Volumenmessgeräte mit Zählerständen sein (z.B. für Gas oder Wasser). Eine Mengenumwertung für diese zusätzlichen Messstellen ist nicht möglich.

## Signiereinheit

Die DSfG-DFÜ Signiereinheit kann für den ZM1 ab Grundsystem Version 03-38-A amtlich verwendet werden.

Die Signiereinheit ergänzt Archivdaten-Telegramme, die von einer entfernten Zentrale von Registrierinstanzen aus dem lokalen DSfG-Bus (also aus dem ZM1 oder anderen lokalen Teilnehmern) abgerufen werden: Vor ihrem Versand in die Ferne über DSfG Klasse B werden diese Telegramme um eine digitale Signatur erweitert. Dazu verwendet die Signiereinheit das Verfahren nach RIPLEMD160 und ECDSAp192r1 (nach Standard X9.62-2005 des American National Standards Institute). Durch Prüfung der Signatur kann sich der Empfänger davon überzeugen, dass das signierte Telegramm unverfälscht ist und dass es vom ZM1 signiert worden ist.

Die Signiereinheit wird bei offenem Eichschalter über die Parametrierung aktiviert. Anschließend wird ein Schlüsselpaar erzeugt, bestehend aus einem öffentlichen und einem privaten Schlüssel. Der öffentliche Schlüssel ist eine Zeichenfolge, die auf dem Bildschirm dargestellt oder über die Schnittstellen abgerufen werden kann. Der private Schlüssel ist ebenfalls eine Zeichenfolge, allerdings enthält die Software bewusst keinerlei Funktionalität zur Ausgabe oder Darstellung des privaten Schlüssels. Bei mehreren Registrierinstanzen kann alternativ auch ein individuelles Schlüsselpaar für jede Registrierinstanz verwendet werden.

Die Verwendung der Signiereinheit ist für Abrechnungszwecke nicht amtlich gefordert, weil der Rechnungsempfänger die Daten anhand der Anzeige des datenerzeugenden Messgerätes überprüfen kann. Sollen die empfangenen Daten aber als Eingangswerte für Brennwert- oder Gasbeschaffenheits-Rekonstruktionssysteme verwendet werden, so müssen die Authentizität und Integrität nachgewiesen sein. Dieser Nachweis kann durch die Kontrolle der Signatur erfolgen.

Bedingung für die amtliche Verwendung der Signiereinheit ist, dass der Versand der signierten Archivtelegramme in einem **privaten** TCP/IP-Netzwerk (auch Mobilfunknetzwerk) erfolgt. Ein Betrieb in öffentlichen Netzwerken/Internet ist amtlich **nicht** zulässig.

## Betriebliche Funktionen

Der ZM1 kann weitere betriebliche Funktionen ausführen (siehe Abschnitt 1). Ein typisches Beispiel für eine betriebliche Funktion ist die Datenkommunikation über Modbus-Protokoll zwischen dem ZM1 und angeschlossenen betrieblichen Zusatzeinrichtungen über die serielle oder TCP/IP-Schnittstelle am ZM1.

## 2 Technische Daten

### 2.1 Nennbetriebsbedingungen

#### 2.1.1 Messgröße

Der Mengenumwerter berechnet das Volumen im Normzustand aus dem Volumen im Betriebszustand, das vom Gaszähler gemessen wird.

Die Einheit für das Volumen ist in der Regel  $\text{m}^3$ . Für den Betrieb mit besonders kleinen oder großen Gaszählern sind auch die Einheiten Liter,  $10 \text{ m}^3$ ,  $100 \text{ m}^3$  und  $1000 \text{ m}^3$  zulässig.

#### 2.1.2 Messbereich

##### a) Gaszähler:

Die maximale Eingangsfrequenz bei Anschluss eines Gaszählers über Impulsschnittstelle beträgt 5 kHz.

##### b) Temperaturlaufnehmer:

Allgemein gilt: Für den maximalen Temperaturmessbereich im Betrieb ist zusätzlich der zulässige Temperaturbereich des gewählten K-Zahl-Verfahrens zu berücksichtigen (siehe unten).

##### b1) Temperaturlaufnehmer Pt100

Fabrikat	Pt100 nach EN 60751, mindestens Genauigkeitsklasse A
Typ	Typ Pt100 1/3 Klasse B
Baueinheiten-Zertifikat	ohne
Art der Messwertübermittlung	4-Leiter Messung über ein Platin-Widerstandselement
maximaler Messbereich	-25 °C bis +60 °C
Umgebungstemperaturbereich	-30 °C bis +70 °C

##### b2) Temperaturtransmitter Rosemount 644

Hersteller	Emerson Process
Typ	Rosemount 644
Baueinheiten-Zertifikat (PTB)	DE-15-PC-PTB006
Art der Messwertübermittlung	temperaturproportionaler Strom (4-20 mA) oder HART-Protokoll
maximaler Messbereich (lt. Baueinheiten-Zertifikat)	-10 °C bis +50 °C
Umgebungstemperaturbereich (lt. Baueinheiten-Zertifikat)	-25 °C bis +55 °C

Weitere Informationen siehe Baueinheiten-Zertifikat DE-15-PC-PTB006.

**b3) Temperaturtransmitter Rosemount 248**

Hersteller	Emerson Process
Typ	Rosemount 248
Baueinheiten-Zertifikat (PTB)	DE-15-PC-PTB004
Art der Messwertübermittlung	temperaturproportionaler Strom (4-20 mA) oder HART-Protokoll
maximaler Messbereich (lt. Baueinheiten-Zertifikat)	-10 °C bis +50 °C
Umgebungstemperaturbereich (lt. Baueinheiten-Zertifikat)	-25 °C bis +55 °C

Weitere Informationen siehe Baueinheiten-Zertifikat DE-15-PC-PTB004.

**b4) Temperaturtransmitter Honeywell STT850**

Hersteller	Honeywell
Typ	STT850
Part Certificate (NMI)	TC8812
Art der Messwertübermittlung	zulässig ist nur die Betriebsart HART-Protokoll im Multidrop-Modus
maximaler Messbereich (lt. Description zum Parts Certificate, Absatz 1.2.4 Application)	-50 °C bis +150 °C ("Weights & Measures approved temperature range")
Umgebungstemperaturbereich (lt. Parts Certificate)	-25 °C bis +55 °C (OIML R117-1, Klasse 0,3) -40 °C bis +70 °C (OIML R117-1, ≥ Klasse 0,5)

Weitere Informationen siehe Parts Certificate TC8812.

**b5) Temperaturtransmitter Endress & Hauser TRxx/TM131**

Hersteller	Endress+Hauser
Typen	TR62, TR66, TR88; TM131, (alle mit eingebautem HART-Konverter TMT82-xxxxxx)
Evaluation certificate (NMI)	TC8683
Art der Messwertübermittlung	nur HART-Protokoll zulässig
maximaler Messbereich (lt. Evaluation certificate)	-30 °C bis +120 °C
Umgebungstemperaturbereich (lt. Evaluation certificate)	-40 °C bis +70 °C

### c) Druckaufnehmer

Allgemein gilt: Für den maximalen Druckmessbereich im Betrieb ist zusätzlich der zulässige Druckbereich des gewählten K-Zahl-Verfahrens zu berücksichtigen (siehe unten).

#### c1) Drucktransmitter Rosemount 2088A

Hersteller	Emerson Process				
Typ	Rosemount 2088A (Absolutdruck)				
Baueinheiten-Zertifikat (PTB)	DE-16-PC-PTB005				
Art der Messwertübermittlung	druckproportionaler Strom (4 bis 20 mA) oder HART-Protokoll (Multidrop-Modus oder Burst-Modus)				
Messbereiche (lt. Baueinheiten-Zertifikat):					
		Mindestwert für ( $p_{\max} - p_{\min}$ )	kleinstmöglicher Wert für $p_{\min}$	größtmöglicher Wert für $p_{\max}$	Standard-Messbereiche
Transmitter Variante 1		210 mbar	210 mbar	2100 mbar	0,5 bar – 2,0 bar
Transmitter Variante 2		1,03 bar	0,9 bar	10,3 bar	0,9 bar – 3,6 bar 2,0 bar – 8,0 bar
Transmitter Variante 3		5,52 bar	1,84 bar	55,1 bar	3,0 bar – 12,0 bar 5,0 bar – 20,0 bar 14,0 bar – 55,0 bar
Ferner müssen $p_{\max}$ und $p_{\min}$ die folgende Ungleichung einhalten: $2 \leq p_{\max} / p_{\min} \leq 4$					
Umgebungstemperaturbereich	-25 °C bis +55 °C				

Weitere Informationen siehe Baueinheiten-Zertifikat DE-16-PC-PTB005.

**c2) Drucktransmitter Rosemount 3051S**

Hersteller	Emerson Process	
Typ	Rosemount 3051S (Absolutdruck)	
Parts certificate (NMI)	TC7457	
Art der Messwertübermittlung	druckproportionaler Strom (4 bis 20 mA) oder HART-Protokoll (Multidrop-Modus oder Burst-Modus)	
Messbereich (lt. Parts certificate)	3051S1CA2 3051S2CA2	$p_{\min} = 1 \text{ bar}$ $p_{\max} = 10 \text{ bar}$
	3051S1CA3 3051S2CA3	$p_{\min} = 5 \text{ bar}$ $p_{\max} = 55 \text{ bar}$
	3051S1CA4 3051S2CA4	$p_{\min} = 10 \text{ bar}$ $p_{\max} = 100 \text{ bar}$
	3051S1TA2 3051S2TA2	$p_{\min} = 1 \text{ bar}$ $p_{\max} = 10 \text{ bar}$
	3051S1TA3 3051S2TA3	$p_{\min} = 5 \text{ bar}$ $p_{\max} = 55 \text{ bar}$
	3051S1TA4 3051S2TA4	$p_{\min} = 10 \text{ bar}$ $p_{\max} = 100 \text{ bar}$
Umgebungstemperaturbereich (lt. Parts certificate)	-25 °C bis +55 °C	

Weitere Informationen siehe Parts certificate TC7457.

**c3) Drucktransmitter Rosemount 3051CA**

Hersteller	Emerson Process
Typ	Rosemount 3051CA (Absolutdruck)
Baueinheiten-Zertifikat (PTB)	DE-16-PC-PTB006
Art der Messwertübermittlung	druckproportionaler Strom (4 bis 20 mA) oder HART-Protokoll (Multidrop-Modus oder Burst-Modus)
Umgebungstemperaturbereich	-25 °C bis +55 °C
Messbereiche (lt. Baueinheiten-Zertifikat):	
3051CA1	<p>fester Messbereich:</p> $p_{\min} = 0,4 \text{ bar}, \quad p_{\max} = 2 \text{ bar}$ <p>variable Messbereiche mit:</p> $p_{\min} \geq 0,1 \text{ bar} \quad p_{\max} \leq 2,1 \text{ bar}$ $2 \cdot p_{\min} \leq p_{\max} \leq 5 \cdot p_{\min} \quad p_{\max} - p_{\min} \geq 0,21 \text{ bar}$
3051CA2	<p>feste Messbereiche:</p> $p_{\min} = 0,9 \text{ bar}, \quad p_{\max} = 5 \text{ bar}$ $p_{\min} = 2 \text{ bar}, \quad p_{\max} = 10 \text{ bar}$ <p>variable Messbereiche mit:</p> $p_{\min} \geq 0,9 \text{ bar} \quad p_{\max} \leq 10,3 \text{ bar}$ $2 \cdot p_{\min} \leq p_{\max} \leq 5 \cdot p_{\min} \quad p_{\max} - p_{\min} \geq 1,03 \text{ bar}$
3051CA3	<p>feste Messbereiche:</p> $p_{\min} = 3 \text{ bar}, \quad p_{\max} = 15 \text{ bar}$ $p_{\min} = 4 \text{ bar}, \quad p_{\max} = 20 \text{ bar}$ $p_{\min} = 6 \text{ bar}, \quad p_{\max} = 35 \text{ bar}$ $p_{\min} = 10 \text{ bar}, \quad p_{\max} = 55 \text{ bar}$ <p>variable Messbereiche mit:</p> $p_{\min} \geq 1,4 \text{ bar} \quad p_{\max} \leq 55,1 \text{ bar}$ $2 \cdot p_{\min} \leq p_{\max} \leq 5 \cdot p_{\min} \quad p_{\max} - p_{\min} \geq 5,51 \text{ bar}$
3051CA4	<p>feste Messbereiche:</p> $p_{\min} = 10 \text{ bar}, \quad p_{\max} = 60 \text{ bar}$ $p_{\min} = 14 \text{ bar}, \quad p_{\max} = 80 \text{ bar}$ $p_{\min} = 20 \text{ bar}, \quad p_{\max} = 100 \text{ bar}$ $p_{\min} = 50 \text{ bar}, \quad p_{\max} = 275 \text{ bar}$ <p>variable Messbereiche mit:</p> $p_{\min} \geq 6,9 \text{ bar} \quad p_{\max} \leq 275 \text{ bar}$ $2 \cdot p_{\min} \leq p_{\max} \leq 5 \cdot p_{\min} \quad p_{\max} - p_{\min} \geq 27,5 \text{ bar}$

Weitere Informationen siehe Baueinheiten-Zertifikat DE-16-PC-PTB006.

**C4) Drucktransmitter Honeywell Serie STA800**

Hersteller	Honeywell
Serie und Typen	Serie STA800, Typen STA84 und STA87 (Absolutdruck)
Parts certificate (NMI)	TC8395
Art der Messwertübermittlung	zulässig ist nur die Betriebsart HART-Protokoll im Multidrop-Modus
Umgebungstemperaturbereich (lt. Parts certificate)	-25 °C bis +55 °C

Feste Messbereiche laut Parts certificate TC8395:

Typ	Messbereich
STA84L-6 Bara	$p_{\min} = 0,9 \text{ bar}$ $p_{\max} = 6 \text{ bar}$
STA84L-35 Bara	$p_{\min} = 1,75 \text{ bar}$ $p_{\max} = 35 \text{ bar}$
STA87L-100 Bara	$p_{\min} = 10 \text{ bar}$ $p_{\max} = 100 \text{ bar}$

Variable Messbereiche laut Parts certificate TC8395 und EN 12405-1:

Die zulässigen Messbereiche sind in der folgenden Tabelle angegeben, wobei die Werte der zweiten und dritten Spalte dem Parts Certificate entnommen sind. Nach EN 12405-1 gilt zusätzlich die Ungleichung der vierten Spalte.

Typ	Kleinstmöglicher Wert für $p_{\min}$	Größtmöglicher Wert für $p_{\max}$	Zusätzliche Bedingung
STA84L Bara	0,9 bar	35 bar	$\frac{p_{\max}}{p_{\min}} \geq 2$
STA87L Bara	10 bar	210 bar	

Weitere Informationen siehe Parts certificate TC8395.

**c5) Drucktransmitter Endress+Hauser Cerabar S PMP71**

Hersteller	Endress+Hauser		
Typ	Cerabar S PMP71 (Absolutdruck)		
Parts certificate (NMI)	TC7975		
Art der Messwertübermittlung	nur HART-Protokoll zulässig		
Messbereiche (lt. Parts certificate)			
Typ	kleinstmöglicher Wert für $p_{min}$	größtmöglicher Wert für $p_{max}$	zusätzliche Bedingung
Cerabar S PMP71 10 bara	0,5 bar	10 bar	$2 \leq \frac{p_{max}}{p_{min}} \leq 20$
Cerabar S PMP71 50 bara	10 bar	50 bar	$2 \leq \frac{p_{max}}{p_{min}} \leq 5$
Cerabar S PMP71 100 bara	5 bar	100 bar	$2 \leq \frac{p_{max}}{p_{min}} \leq 20$
Umgebungstemperaturbereich (lt. Parts certificate)	-25 °C bis +55 °C		

**Andere Druck- und Temperaturlaufnehmer**

Andere Druck- und Temperaturlaufnehmer dürfen unter folgenden Voraussetzungen verwendet werden:

- Für das Gerät liegt ein eigenes Zertifikat nach WELMEC-Leitfaden 8.8 vor.
- Die Funktion mit dem ZM1, insbesondere die Kompatibilität der Schnittstellen, muss durch geeignete Prüfung nachgewiesen sein.
- Die PTB als benannte Stelle für Modul B muss der Verwendung schriftlich zugestimmt haben.

Das Gerät wird in die nächste Revision dieser EU-Baubaumusterprüfbescheinigung eingetragen, kann aber schon im Vorgriff auf diese Revision eingesetzt werden, sofern dieser Regelung keine nationalen Regelungen entgegenstehen.

## K-Zahl-Verfahren

Bei der Wahl des K-Zahl-Verfahrens sind die nationalen Regelungen zu beachten.

Bei der Festlegung des tatsächlich zulässigen Messbereiches für Druck und Temperatur des Gases muss neben den technischen Möglichkeiten der Messaufnehmer auch das K-Zahl-Verfahren berücksichtigt werden.

Um eine Prüfung an den Grenzen des Messbereichs zu erleichtern, dürfen die die unteren und oberen Alarmgrenzen für Druck und Temperatur außerhalb des Messbereiches liegen:

- Beim Druck können sich die Alarmgrenzen um bis zu 5 % von den Messbereichsgrenzen unterscheiden.
- Bei der Temperatur können sich die Alarmgrenzen um bis zu 1 °C von den Messbereichsgrenzen unterscheiden.

### **K = konstant mit $K = 1$**

Der Festwert  $K = 1$  kann verwendet werden, wenn das Gas nur geringe Abweichungen (bis 0,25 %) vom idealen Gasverhalten zeigt. Für Erdgase und deren Gemische, d.h. Gasgemische, die einen Methangehalt von mindestens 70 % aufweisen, gilt dies bei Temperaturen oberhalb von -10 °C bis zu einem Absolutdruck von 1,5 bar.

Der Druckbereich kann bis 2,0 bar Absolutdruck ausgedehnt werden, wenn

- die Temperatur stets größer ist als +5 °C für Gase mit einem Brennwert  $H_{sV} < 11,5 \text{ kWh/m}^3$
- die Temperatur stets größer ist als +12 °C für Gase mit einem Brennwert  $H_{sV} \geq 11,5 \text{ kWh/m}^3$

Größere Druck- und Temperaturbereiche können für die an einer Messstelle vorliegende Gaszusammensetzung eingestellt werden, wenn die Einhaltung der Fehlergrenze durch Berechnungen belegt ist. Dies gilt auch für andere Brenngase (z.B. Stadtgas). Für die Berechnungen gelten die Bestimmungen des folgenden Abschnittes.

### **K = konstant mit $K \neq 1$**

Ein Festwert  $K \neq 1$  kann sich für Messstellen eignen, deren Absolutdruck stets unterhalb von 11 bar liegt und bei denen sowohl Gasdruck als auch Gastemperatur nur innerhalb bekannter Grenzen schwanken. Der Festwert muss mit einem der folgenden Verfahren berechnet werden:

- SGERG-88 (ISO 12213-3) nach Prüfung der Zulässigkeit dieses Verfahrens (s.u.)
- AGA8-92 DC (ISO 12213-2) oder AGA8 (2017).

Durch eine Berechnung mit dem gleichen Verfahren muss belegt werden, dass im zulässigen Messbereich (d.h. bei Einhaltung der Druck- und Temperaturgrenzen) die K-Zahlen nur um höchstens 0,25 % von diesem Festwert abweichen. Das Datenbuch muss erweitert werden, um die Grundlagen der Berechnung und die Rechenergebnisse an den Grenzen des Messbereiches zu dokumentieren.

## SGERG-88

Das Verfahren SGERG-88 steht in mehreren Varianten zur Verfügung, die sich durch ihre Eingangsgrößen unterscheiden (siehe Abschnitt 1.3).

Alle SGERG-88-Varianten eignen sich für trockene Erdgase und deren Gemische und folgende Anwendungsbereiche:

- 1.) bei Temperaturen zwischen - 10 °C und + 65 °C und für Absolutdrücke bis zu 26 bar
- 2.) bei Temperaturen zwischen - 10 °C und + 65 °C auch für Absolutdrücke zwischen 26 bar und 120 bar, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:  
(sogenanntes „Kohlenwasserstoff-Kriterium“)

- 2a) Der Stoffmengenanteil des Propans  $x_{C3}$  [in mol%] muss innerhalb der Grenzen liegen, die sich nach folgender Gleichung in Abhängigkeit vom Stoffmengenanteil des Ethans  $x_{C2}$  [in mol%] ergeben:

$$0,3 \cdot x_{C2} - 1,0 < x_{C3} < 0,3 \cdot x_{C2} + 1,0$$

- 2b) Die Summe der Stoffmengenanteile von n-Butan, iso-Butan und höheren Kohlenwasserstoffen  $x_{C4+}$  [in mol%] muss innerhalb der Grenzen liegen, die sich nach folgender Gleichung in Abhängigkeit vom Stoffmengenanteil des Ethans  $x_{C2}$  [in mol%] ergeben:

$$0,1 \cdot x_{C2} - 0,3 < x_{C4+} < 0,1 \cdot x_{C2} + 0,3$$

Ferner sind folgende nach unten erweiterte Temperaturbereiche zulässig, jeweils unter Einschränkung des Druckbereiches:

- Temperaturen zwischen - 15 °C und + 65 °C bei Absolutdrücken bis 35 bar, wobei bei  $p > 26$  bar die Bedingungen 2a) und 2b) erfüllt sein müssen
- Temperaturen zwischen - 20 °C und + 65 °C bei Absolutdrücken bis 25 bar
- Temperaturen zwischen - 25 °C und + 65 °C bei Absolutdrücken bis 15 bar

Das SGERG-88-Verfahren in allen Varianten ist auch für andere Gaszusammensetzungen (z.B. Biogas), Temperaturbereiche und Druckbereiche geeignet, wenn durch Vergleichsrechnungen mit dem Verfahren AGA8-92 DC oder AGA8 (2017) für den zu erwartenden und durch Alarme abgesicherten Druck- und Temperaturbereich sowie die vorliegende Gaszusammensetzung nachgewiesen ist, dass keine Abweichungen von mehr als 0,1 % auftreten. Das Datenbuch muss erweitert werden, um die Grundlagen der Berechnung und die Rechenergebnisse an den Grenzen des Messbereiches zu dokumentieren – es sei denn, das Berechnungsverfahren ist für den vorliegenden Anwendungsfall aufgrund einer nationalen Regelung allgemein freigegeben.

## AGA8-92 DC und AGA8 (2017)

Diese Verfahren sind geeignet für trockene Erdgase und deren Gemische und folgende Anwendungsbereiche:

- bei Temperaturen zwischen  $-10\text{ °C}$  und  $+65\text{ °C}$  und für Absolutdrücke bis zu 100 bar mit einer Unsicherheit des Algorithmus von 0,1 % („Pipeline Quality Gas“)
- bei Temperaturen zwischen  $-10\text{ °C}$  und  $+65\text{ °C}$  und für Absolutdrücke bis zu 120 bar mit einer Unsicherheit des Algorithmus von 0,2 % („Pipeline Quality Gas“)
- bei Temperaturen zwischen  $-48\text{ °C}$  und  $+65\text{ °C}$  und für Absolutdrücke bis zu 650 bar mit einer Unsicherheit des Algorithmus von 0,5 % („Wider Range of Application“)

Bei Anwendungen, in denen ein Teil des zuletzt genannten genannten Druck- und Temperaturbereiches benötigt wird, muss vor der Inbetriebnahme eine Vergleichsrechnung mit dem Rechenverfahren GERG2004 durchgeführt werden. Für den Mengenumwerter ist der Druck-, Temperatur-, und Konzentrationsbereich zulässig, für den die Abweichungen zwischen dem gewählten Verfahren (AGA8-92 DC oder AGA8(2017)) und GERG2004 höchstens 0,25 % beträgt.

### Umgebungsbedingungen/Einflussgrößen

**Klimatisch:** Die zulässige Umgebungstemperatur des Prozessrechners beträgt  $-10\text{ °C}$  bis  $+55\text{ °C}$ . Die relative Luftfeuchte darf 90 % nicht überschreiten (nicht kondensierend).

**Elektromagnetisch:** Klasse E2

**Mechanisch:** Klasse M1

**IP-Schutzart:** IP20

## 2.2 Sonstige Betriebsbedingungen

Die Stromversorgung erfolgt über 24 V DC mit einer Toleranz von -15 % und +20 %, d.h. zulässig ist ein Bereich von 20,4 V DC bis 28,8 V DC.

Der ZM1 muss in Verbindung mit einer unterbrechungsfreien Gleichstromversorgung betrieben werden, die eine Leistung von mindestens 12 W zur Verfügung stellt und folgenden Bedingungen genügt: Nennspannung 24 V DC, zulässiger Bereich 20,4 V DC bis 28,8 V DC, Schaltzeit nicht größer als 10 ms.

### 3 Schnittstellen und Kompatibilitätsbedingungen

#### USB-Schnittstelle

Die USB-Schnittstelle auf der Frontseite des Gerätes dient zum Anschluss eines PCs oder Laptops für Parametrierung und Servicemaßnahmen.

Die Möglichkeiten der Datenübertragung über USB **bei geschlossenem Eichschalter** sind die folgenden:

- rückwirkungsfreier Abruf von aktuellen und registrierten Werten
- rückwirkungsfreier zyklischer Abruf des Bedienfelds, um eine Kopie auf dem Bildschirm des PCs oder Laptops darzustellen
- Lesen aller Parameter
- Setzen von betrieblichen Zählerständen
- Setzen von betrieblichen Parametern
- Setzen von amtlichen Parametern, deren Änderung im eichtechnischen Logbuch aufgezeichnet wird (nur möglich, solange das eichtechnische Logbuch nicht voll ist)
- Synchronisation der Gerätezeit gemäß geltender Vorschriften (relevant für nicht unter MID fallende Funktion „Belastungsregistriergerät“)

**Bei geöffnetem Eichschalter** sind über USB zusätzlich die folgenden Aktionen möglich:

- Setzen von amtlichen Zählerständen
- Löschen des eichtechnischen Logbuchs
- Setzen von amtlichen Parametern
- Austausch von amtlicher oder betrieblicher Software
- Ändern der Softwarezusammenstellung (Zufügen oder Entfernen von amtlicher oder betrieblicher Software)
- freies Stellen der Gerätezeit

Die USB-Schnittstelle darf auch im geeichten Betrieb offen bleiben.

#### Netzwerkschnittstellen

Sowohl die CPU-Karte als auch die maximal 2 optionalen ESER4-Karten verfügen über je 1 LAN-Schnittstelle. Über diese Schnittstellen ist der Anschluss des Gerätes an je ein Ethernet-Netzwerk möglich.

Über Ethernet-Netzwerk gibt es dieselben Möglichkeiten der Datenübertragung wie über USB (in Abhängigkeit davon, ob der Eichschalter geöffnet oder geschlossen ist, siehe oben).

Auch der Anschluss anderer elektronischer Geräte mit Protokoll-Schnittstelle („betriebliche Zusatzeinrichtungen“, z.B. Fernwirkssysteme) ist möglich.

Jede dieser LAN-Schnittstellen darf während des geeichten Betriebs an ein Kommunikationsnetz angeschlossen werden, dessen Ausdehnung sowie dessen Art und Zahl der Teilnehmer nicht bekannt ist.

Netzwerk-Schnittstellen dürfen auch im geeichten Betrieb offen bleiben.

#### Serielle Schnittstellen

Die CPU-Karte des ZM1 stellt 2 serielle RS232/RS422/RS485-Schnittstellen zur Verfügung. Jede der maximal 2 optionalen ESER4-Prozesskarten bietet 3, jede MFE7-Prozesskarte eine solche Schnittstelle. An diese seriellen Schnittstellen (COM-Ports) können Ultraschall-Gaszähler oder andere intelligente protokoll-basierte Messgeräte angeschlossen werden. Auch der Anschluss anderer elektronischer Geräte mit Protokoll-Schnittstelle („betriebliche Zusatzeinrichtungen“, z.B. Fernwirkssysteme) ist möglich.

Wenn an eine COM-Schnittstelle ein Messgerät (z.B. ein Ultraschall-Gaszähler) angeschlossen wird, dessen Ergebnisse in die amtlichen Berechnungen des ZM1 eingehen, so ist diese Schnittstelle im geeichten Betrieb zu sichern. Ansonsten dürfen COM-Schnittstellen im amtlichen Betrieb offen bleiben.

### **HART-Schnittstellen**

Die 4... 20 mA Stromeingangskanäle auf den Eingangskarten vom Typ ExMFE5 und MFE7 können für den Anschluss von Transmittern mit HART-Schnittstelle (1 Transmitter im Burst-Modus oder bis zu 2 Transmitter im Multidrop-Modus) verwendet werden.

Wenn an eine HART-Schnittstelle ein Transmitter angeschlossen wird, dessen Ergebnisse in die amtlichen Berechnungen des ZM1 eingehen, so ist diese Schnittstelle im geeichten Betrieb zu sichern. Ansonsten dürfen HART-Schnittstellen im geeichten Betrieb offen bleiben.

### **Encoder-Schnittstelle**

Die Eingangskarten vom Typ ExMFE5 und MFE7 stellen je einen Eingang zur Verfügung, der für den Anschluss eines Gaszählers mit Encoder-Zählwerk verwendet werden kann.

Wenn an eine Encoder-Schnittstelle ein Encoder-Zählwerk angeschlossen wird, dessen Ergebnisse in die amtlichen Berechnungen des ZM1 eingehen, so ist diese Schnittstelle im geeichten Betrieb zu sichern. Ansonsten dürfen Encoder-Schnittstellen im geeichten Betrieb offen bleiben.

### **DSfG-Schnittstelle**

Der erste COM-Port der CPU-Karte kann als DSfG-Schnittstelle verwendet werden. Die digitale DSfG-Schnittstelle ermöglicht eine Mehrpunktverbindung, die den ZM1 zum Teilnehmer in einem lokalen Datennetz, dem sogenannten DSfG-Bus, macht. Das Protokoll DSfG beschreibt Dienste, die zwischen beliebigen Teilnehmern im Datennetz abgewickelt werden können sowie Datenelemente (aktuelle und registrierte Messgrößen sowie Parameter), die abrufbar und setzbar sind. Die DSfG-Schnittstelle darf auch im geeichten Betrieb offen bleiben.

## **4 Anforderungen an Produktion, Inbetriebnahme, Verwendung und Instandsetzung**

### **4.1 Anforderungen an die Produktion**

Die messtechnische Prüfung des Gerätes kann als Prüfung der Komponenten (Temperaturaufnehmer, Druckaufnehmer, Rechner) oder alternativ als Gesamtsystem erfolgen. Wenn bei dem Prozessrechner ZM1 der Eingang für das Volumen im Betriebszustand über volumenproportionale Impulse geprüft wurde, so darf das Messgerät ohne weitere Prüfung auch mit einem am selben Eingang angeschlossenen Gebergerät für Zählwerkstände betrieben werden. Wenn bei dem Prozessrechner ZM1 der Eingang für den Druck über analogen Strom geprüft wurde, so darf das Messgerät ohne weitere Prüfung auch mit am selben Eingang angeschlossenen HART-Aufnehmern für Druck und/oder Temperatur betrieben werden. Nach erfolgreicher Prüfung kann die CE-Kennzeichnung auf dem Rechner aufgebracht und der Mengenumwerter, bestehend aus den Komponenten Rechner, Druckaufnehmer und Temperaturaufnehmer, versiegelt werden (siehe Abschnitt 6.1). Eine plombierte Verbindung beim Transport ist nicht notwendig. Die Zuordnung der Komponenten Druckaufnehmer und Temperaturaufnehmer zum Rechner wird durch die Angabe der betreffenden Seriennummern im Datenbuch dokumentiert.

## Messtechnische Prüfung der Komponenten

Für die Prüfeinrichtungen zur Endkontrolle der Mengenumwerter oder Komponenten gelten folgende Bestimmungen:

Die Prüfung muss in einem Raum erfolgen, der zeitlich und räumlich eine möglichst konstante Temperatur aufweist und dessen Temperatur im Tagesgang um nicht mehr als 2 K schwankt. Sonneneinstrahlung auf Normalgeräte und zu prüfende Messgeräte muss ausgeschlossen sein. Der Temperaturnehmender (bzw. die Messfunktion eines Mengenumwerter) wird durch Einbringen in ein thermostatisiertes Prüfbad bei mindestens 3 Temperaturen geprüft. Dabei ist sicherzustellen, dass die eingestellte Temperatur mit einer Unsicherheit von höchstens 0,2 K überall im Bad gehalten wird. Die Thermometer zur Messung dieser Temperatur müssen eine Skalenteilung von 0,1 K (Flüssigkeitsthermometer) oder eine Auflösung von 0,01 K (Elektrothermometer) aufweisen. Die 3 Solltemperaturen müssen in folgenden Intervallen liegen:

1.)	$[t_{\min}; t_{\min}+5 \text{ K}]$
2.)	$[0,5 (t_{\min}+t_{\max})-8\text{K}; 0,5 (t_{\min}+t_{\max})+8\text{K}]$
3.)	$[t_{\max}-5\text{K}; t_{\max}]$

Die Messabweichung darf 0,25 °C nicht überschreiten.

Der Druckaufnehmer wird mit Druckluft oder Druckgas beaufschlagt und an mindestens 5 Prüfpunkten geprüft. Der aufgebrachte Absolutdruck muss mit einer Messunsicherheit von höchstens 0,1 % des eingestellten Absolutdrucks gemessen werden.

Für den Druck gilt: Es muss mindestens bei 5 Drücken  $p_1, \dots, p_5$  geprüft werden mit:

$$p_1 = p_{\min} < p_2 < p_3 < p_4 < p_5 = p_{\max}$$

Im Rahmen der 5 Prüfpunkte sind eine Aufwärts- und eine Abwärtsprüfung durchzuführen.

Die Messabweichung des Absolutdrucks darf 0,2 % nicht überschreiten.

Der Rechner wird mit Hilfe von simulierten Signalen für Temperatur und Druck geprüft. Bei mindestens 5 Prüfpunkten muss die berechnete K-Zahl mit der theoretisch berechneten K-Zahl für das eingestellte Umwerteverfahren exakt übereinstimmen. Zusätzlich ist an einem Prüfpunkt bei konstanten Werten von Druck und Temperatur durch Anschluss eines Impulsgebergerätes ein Zählwerksfortschritt zu simulieren, der ausreichend ist, um den Fortschritt des Zählwerks für das Volumen im Basiszustand mit einer Genauigkeit von 0,02 % ablesen zu können. Die Messabweichung des Rechners darf höchstens 0,2 Prozent betragen.

## Alternative Prüfung des Gesamtgerätes

Alternativ erfolgt die Prüfung des Gesamtgerätes durch Anzeige der Zustandszahl Z am Mengenumwerter und Vergleich mit Werten, die sich bei dem programmierten K-Zahl-Berechnungsverfahren für die Nennwerte von Druck und Temperatur ergeben. Es sind mindestens 6 Punkte (p,T) zu prüfen, bei denen alle 3 Temperaturen (siehe oben) und alle 5 Prüfdrücke (teilweise im Aufwärtsgang, teilweise im Abwärtsgang) mindestens einmal vorkommen. Die Prüfungen des Zählwerksfortschrittes für das Volumen im Basiszustand erfolgen wie bei der Prüfung der Gerätekomponenten. Die zulässige Fehlergrenze zur Berechnung der Zustandszahl Z bzw. zur Umwertung vom Betriebs- auf das Normvolumen ergibt sich aus der Richtlinie 2014/32/EU.

## Abschluss der Prüfungen

Bei erfolgreicher Prüfung kann die CE-Kennzeichnung auf dem Rechner aufgebracht und der Mengenumwerter, bestehend aus den Komponenten Rechner, Druckaufnehmer und Temperaturaufnehmer, versiegelt werden (siehe Abschnitt 6). Die Komponenten (Druckaufnehmer und Temperaturaufnehmer) müssen durch geeignete Markierungen dem Rechner eindeutig zugeordnet sein. Eine plombierte Verbindung beim Transport ist nicht erforderlich.

### 4.2 Anforderungen an Inbetriebnahme

Der Hersteller parametrieren den Prozessrechner und dokumentiert die Einstellungen der amtlichen Parameter im Datenbuch. Dieses Dokument ist dem Kunden vom Hersteller bei der Lieferung zur Verfügung zu stellen.

Spätestens bei der Inbetriebnahme müssen Temperaturaufnehmer und Druckaufnehmer unter der Verantwortung des Herstellers angeschlossen und versiegelt werden. Ferner müssen die Prozessanschlüsse für Gaszähler, Temperaturaufnehmer und Druckaufnehmer gesichert werden. Wenn Parameteränderungen zur Anpassung an die lokal vorliegende Situation notwendig sind, kann ein Öffnen und erneutes Sichern des Eichschalters erforderlich sein. Falls dies nicht durch den Hersteller geschieht, richtet sich die Art der für diese Zwecke verwendeten Versiegelung nach nationalen Regelungen.

Es wird empfohlen, als Ergänzung eine Betriebspunktprüfung durchzuführen, um nachzuweisen, dass die Parametrierung und der Zusammenbau korrekt erfolgt sind. Diese Prüfung kann aufgrund nationaler Regelungen auch verbindlich vorgeschrieben sein. Sie ist zwingend erforderlich, wenn die Komponenten (Rechner, Druckaufnehmer, Temperaturaufnehmer) am Einsatzort miteinander verbunden werden.

#### Prüfung der Signiereinheit (falls verwendet)

Eine Anleitung zur Parametrierung der Signiereinheit ist im Handbuch „Geräteserie enCore FC, DSfG-DFÜ Signiereinheit - Verwendung im gesetzlichen Messwesen“ enthalten. Dort sind auch die einzelnen Schritte für die amtliche Inbetriebnahme beschrieben.

### 4.3 Anforderungen an die Verwendung

#### Datenbuch

Während der Verwendung des Gerätes müssen Änderungen amtlicher Parameter vom Betreiber des Gerätes im Datenbuch dokumentiert werden. Ausnahme: Änderungen der Gasbeschaffenheit.

Das Datenbuch ist bei Maßnahmen der gesetzlichen messtechnischen Kontrolle vom Betreiber des Gerätes vorzulegen.

#### Batterie

Der Verwender muss die Batterie regelmäßig erneuern. Dies erfordert das Öffnen der metrologischen Siegel. Dabei müssen die nationalen Regelungen beachtet werden.

## 5 Kontrolle in Betrieb befindlicher Geräte

### 5.1 Unterlagen für die Prüfung

Bei der Prüfung des Mengenumwerters muss vom Betreiber des Gerätes das Handbuch „Zustandsmengenumwerter enCore ZM1, Verwendung im gesetzlichen Messwesen“ vorgelegt werden. Die Auslieferungsversion dieses Handbuchs enthält außerdem den Versiegelungsplan (siehe auch Abschnitt 6), diese EU-Baumusterprüfbescheinigung und ggf. weitere relevante Dokumente im Anhang.

Wird die Signiereinheit verwendet, so ist zusätzlich das „Handbuch Geräteserie enCore FC, DSfG-DFÜ Signiereinheit: Verwendung im gesetzlichen Messwesen“ vorzulegen.

### 5.2 Spezielle Prüfeinrichtungen oder Software

Die Prüfung von Mengenumwertern kann am Gebrauchsort durchgeführt werden. Die dazu verwendeten Messgeräte müssen eine Unsicherheit von höchstens 0,2 °C der Temperatur bzw. 0,1 % des Absolutdruckes aufweisen.

Bei aktiver Signiereinheit ist ein Hilfsmittel zur Prüfung erforderlich.

Das Windows-Programm **SigCheck V2** ist ein Prüf- und Visualisierungsprogramm für signierte DSfG-Telegramme. Dieses Programm gibt dem Anwender die Möglichkeit, exemplarisch ein signiertes DSfG-Archivtelegramm auf Authentizität und Unversehrtheit zu überprüfen. Das SigCheck-Programm kann durch eine SHA256-Prüfsumme identifiziert werden.

#### Prüf- und Visualisierungsprogramm für signierte DSfG-Telegramme (SigCheckV2)

Bezeichnung	Version	SHA256-Prüfsumme
SigCheckV2.jar	V2	a4 37 99 0a 94 f3 8f 8e c5 35 3a 2f 8e 34 0c 0a 0e 0f 0c ad bd 2c 30 6b a9 0d ba 0e 58 75 5a eb

Die Version der verwendeten Krypto-Programmbibliothek ist über das Menü „Datei-Info“ abrufbar.

Funktion und Handhabung dieses Programms sind beschrieben im Handbuch „Geräteserie enCore FC, DSfG-DFÜ Signiereinheit - Verwendung im gesetzlichen Messwesen“.

Auch jedes andere zu diesem Zweck zugelassene Prüfprogramm darf für die Prüfung signierter Datentelegramme verwendet werden.

Maßgeblich zur Überprüfung eines signierten Datentelegramms ist der am enCore angezeigte öffentliche Schlüssel. Dieser ist ggf. visuell mit der Bildschirmanzeige des Rechners zu vergleichen.

### 5.3 Identifizierung

Die Identität des Mengenumwerters wird durch die Kennzeichnungen und Aufschriften gemäß Abschnitt 7 deutlich gemacht.

Aufgrund der Softwaretrennung hat jeder Softwareteil eine eigene Versionsangabe, und es wird über jeden Teil der Software eine eigene Prüfsumme gerechnet. Zu diesen Softwareteilen gehören auch die Firmware der relevanten Prozesskarten und die sogenannte „Zulassungsdatei“.

Die Zulassungsdatei ist ein amtlicher Teil der Gerätesoftware. Sie ist keine ausführbare Datei, sondern eine Liste, die für alle amtlichen Parameter den mindestens geforderten Schutzmechanismus festlegt (siehe ZDS Dokument Nr. 3).

Der ZM1 überprüft nach jeder Änderung eines Parameters (incl. des zugehörigen Schutzniveaus) ob diese Mindestanforderungen erfüllt sind. Bei Unterschreitung dieser Mindestanforderungen wird ein dauerhafter Alarm ausgelöst, so dass kein geeichter Betrieb möglich ist. Am Gerät wird in diesem Fall in der Anzeige „Software-Status“ der Bezeichner für die Zulassungsdatei in roter Schriftfarbe dargestellt.

### Amtliche Softwareteile

In der folgenden Tabelle sind die amtlichen Softwareteile sowie die Firmware der relevanten Prozesskarten mit Prüfsumme aufgelistet.

Typ	Bezeichnung	Version	Prüfsumme	Bemerkung
Zulassungsdatei	ZM1-MID-BR	Rev. 1	BBA90F6C	für Zustandsmen- genumwerter mit Be- lastungsregistrierge- rät
		Rev. 2	F92B4DF3	
		Rev. 2b	7E6D60A5	
		Rev. 3	8B92E7D0	
		Rev. 4	C31638C6	
		Rev. 5	6BFE59B9	
	ZM1-MID	Rev. 1	0AA30A92	für Zustandsmen- genumwerter
		Rev. 2	CB447BAD	
		Rev. 2b	D1FCF05C	
		Rev. 3	969A83C5	
		Rev. 4	2F629CCB	
		Rev. 5	685846D3	
	ZM1-MID-BR-gnet	Rev. 2	8A453B72	Wie ZM1-MID-BR, verschärfte Siche- rungsmechanismen
		Rev. 2b	F5B96C17	
		Rev. 3	2A517F37	
Rev. 4		C23D0A3A		
Rev. 5		80C57AE2		
grundlegender Teil der Gerätesoftware	Grundsystem	03-20-A	B3DB4B8F	Nur in Verbindung mit Rev. 1 der Zulassungsdateien
		03-24-A	FD3E3C0C	Nur in Verbindung mit Rev. 2 oder 2b der Zulassungsdateien
		03-31-A	08D6D096	Nur in Verbindung mit Rev. 3 der Zulassungsdateien
		03-38-A	F3D6A57F	Nur in Verbindung mit Rev. 4 der Zulassungsdateien
		03-39-A	F001BA90	Nur in Verbindung mit Rev. 5 der Zulassungsdateien

Typ	Bezeichnung	Version	Prüfsumme	Bemerkung
Teil der Gerätesoftware (AFB)	Gasbeschaffenheit	03-07-A	43BF707A	
		03-09-A	C5FD94EE	
		03-13-B	A3EB47DB	
		03-15-C	CD9779FF	
		03-15-D	B615E905	
Teil der Gerätesoftware (AFB)	Umwertung	03-06-B	8602215E	
		03-08-A	03EAED1A	
		03-11-A	A8DA53A6	
		03-13-A	3ADA6594	
		03-13-B	F02A75DF	
Teil der Gerätesoftware (AFB)	DSfG	03-06-A	A6072300	
		03-10-A	ACC23B8A	
		03-10-B	B34167DC	
		03-15-A	DC45C6C0	
		03-19-A	243439C0	
		03-20-A	F504B7CC	
Prozesskarten-Firmware	ExMFE5	2.0.7	E4289B65	optional
		2.0.8	749786F4	
Prozesskarten-Firmware	MFE7	1.2.0	6D456065	optional
		1.2.1	0A0DC244	
Prozesskarten-Firmware	ESER4	1.0.4	D7DE3088	optional

Falls eine Prozesskarte betriebliche Aufgaben erfüllt, ist auch ihre Software als betrieblich einzustufen.

In der Anzeige „Software-Status“ können die Prüfsummen und Versionsnummern angezeigt und überprüft werden. Bei einer amtlichen Prüfung genügt es, die Prüfsummen der oben genannten amtlichen Teile zu überprüfen. Die Prüfsummen werden zyklisch neu berechnet.

Wenn eine Prüfsumme eines amtlichen Softwareteils vom Sollwert abweicht, wird die entsprechende Prüfsumme in roter Schrift dargestellt und es wird ein Alarm generiert.

### Betriebliche Softwareteile

Folgende betriebliche Softwareteile dürfen verwendet werden.

Typ	Bezeichnung	Bemerkung
Teil der Gerätesoftware (AFB)	Modbus	realisiert Datenkommunikation über Modbus-Protokoll, für den Anschluss betrieblicher Zusatzeinrichtungen an eine Modbus-Schnittstelle des ZM1 (seriell oder TCP/IP)
Teil der Gerätesoftware (AFB)	Nachverarbeitung	bildet ereignisbezogen neue Werte auf der Basis von bestehenden Werten, wie z.B. Aktualwerte zu einem bestimmten Zeitpunkt, Differenzwerte, Mittelwerte oder Schleppzeiger

Typ	Bezeichnung	Bemerkung
Teil der Gerätesoftware (AFB)	Benutzerarchive	führt betriebliche Archive, die vom Benutzer frei konfiguriert werden können
Teil der Gerätesoftware (AFB)	Station	stellt verschiedene betriebliche Funktionen für die Überwachung einer Anlage zur Verfügung (z.B. Berechnung des Gesamtdurchflusses über mehrere Schienen, Vergleich bei Zählerreihenschaltung)
Teil der Gerätesoftware (AFB)	Simulation	simuliert betriebliche Ein- und Ausgänge zu Inbetriebnahmezwecken
Teil der Gerätesoftware (AFB)	Benachrichtigungen	Versendet parametrierbare Daten, z.B. Störungslisten
Teil der Gerätesoftware (AFB)	IEC60870	realisiert einen TCP-Server in einem Fernwerkssystem unter Verwendung von Standard-Transportprofilen gemäß IEC 60870-5-104, ermöglicht Datenaustausch mit bis zu 4 Kontrollstationen
Teil der Gerätesoftware (AFB)	Meldungsverwaltung	erlaubt das Gruppieren von einzelnen Meldungen in Meldungsgruppen und erzeugt spezielle Gruppenmeldungen für die weitere Verarbeitung und Weiterleitung; ermöglicht so einen schnellen und spezifischen Überblick über den Störungszustand.
Prozesskarten-Firmware	MFA8	Ausgangskarte

Hinzu kommen die in der ersten Tabelle genannten Prozesskarten-Firmwareversionen, sofern sie für betriebliche Zwecke verwendet werden.

### Softwareänderungen

Bei neuen Softwareteilen entscheidet die PTB als benannte Stelle für Modul B über die Einstufung als amtlich oder betrieblich. Neue amtliche Softwareteile dürfen nur verwendet werden, wenn sie in eine Revision dieser Baumuster-Prüfbescheinigung eingetragen werden. Dasselbe gilt für neue Versionen der bestehenden amtlichen Software.

Sollte ein neuer Softwareteil als betrieblich eingestuft werden, so kann die PTB dem Hersteller diese Entscheidung schriftlich mitteilen. Der neue Softwareteil wird in die nächste Revision dieser Baumuster-Prüfbescheinigung eingetragen, darf aber verwendet werden, sobald das Anschreiben vorliegt, sofern nationale Regelungen dem nicht entgegenstehen.

Änderungen von Softwareteilen, die als betrieblich anerkannt sind, erfolgen unter der Verantwortung des Herstellers. Eine Information der benannten Stelle für Modul B ist nicht erforderlich. Die Versionsnummern und Prüfsummen aller betrieblichen Softwareteile müssen vom Hersteller zur Verwendung freigegeben sein.

Anmerkung: Die Softwarekonfiguration eines ZM1 kann nur geändert werden, wenn der Eichschalter offen ist.

## 5.4 Kalibrier- und Justierverfahren

Bei einer Überprüfung des Mengenumwerters werden die Versiegelungen nach Abschnitt 6.1 sowie die Software-Versionen nach Abschnitt 5.3 geprüft. Außerdem wird geprüft, ob die Parametrierung des Prozessrechners für den oder die angeschlossenen Gaszähler korrekt ist und mit den Daten im Datenbuch übereinstimmt.

Ferner ist das eichtechnische Logbuch auszuwerten und zu prüfen, ob die darin verzeichneten Parameteränderungen korrekt waren.

Falls die Batteriestandzeit nicht für den Normalbetrieb bis zur nächsten regelmäßigen amtlichen Prüfung ausreicht, ist die Batterie gemäß der Betriebsanleitung zu wechseln. Anleitungen zum Austausch bzw. Einbau von Karten und zum Batteriewechsel sind ebenfalls in der Betriebsanleitung zur Flow Computer Geräteserie enCore ZM1, BM1, MC1, FC1 (siehe Abschnitt 1.6) enthalten.

Die messtechnische Prüfung kann je nach nationaler Regelung als Betriebspunktprüfung durchgeführt werden oder aber darin bestehen, die Messwertaufnehmer für Druck und Temperatur gezielt mit Drücken und Temperaturen im Messbereich zu beaufschlagen.

Eine Neujustierung durch Änderung der entsprechenden Parameter ist zumindest dann notwendig, wenn die festgestellten Messabweichungen 0,5 °C bzw. 0,5 % des Absolutdrucks überschreiten. Erfolgt die messtechnische Prüfung im Umgebungstemperaturbereich zwischen 17°C und 23°C, so gelten engere Fehlergrenzen, nämlich 0,3 °C und 0,2% des Absolutdrucks.

## 6 Sicherungsmaßnahmen

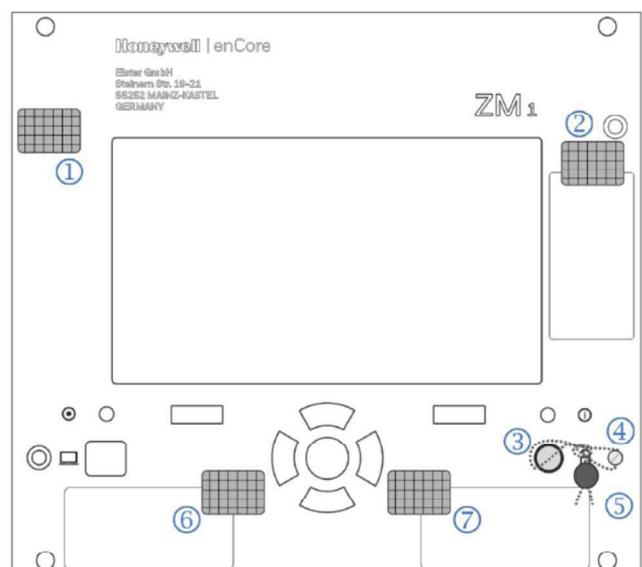
### 6.1 Mechanische Siegel

Die Versiegelung des Gerätes und der Prozessanschlüsse ist im Anhang des Handbuchs (Dokument Nr. 1 im Zertifizierungs-Dokumentensatz) beschrieben und im Folgenden wiedergegeben.

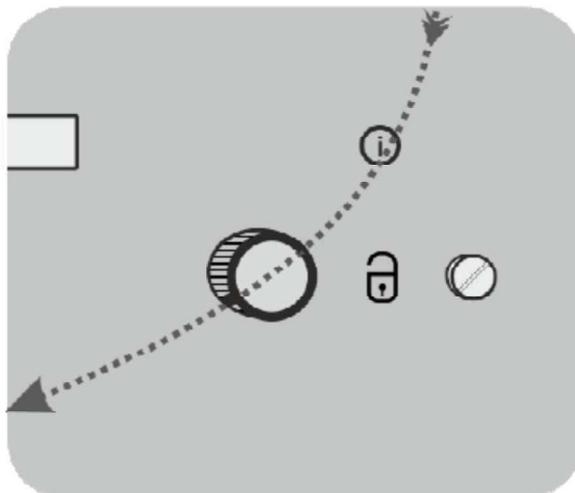
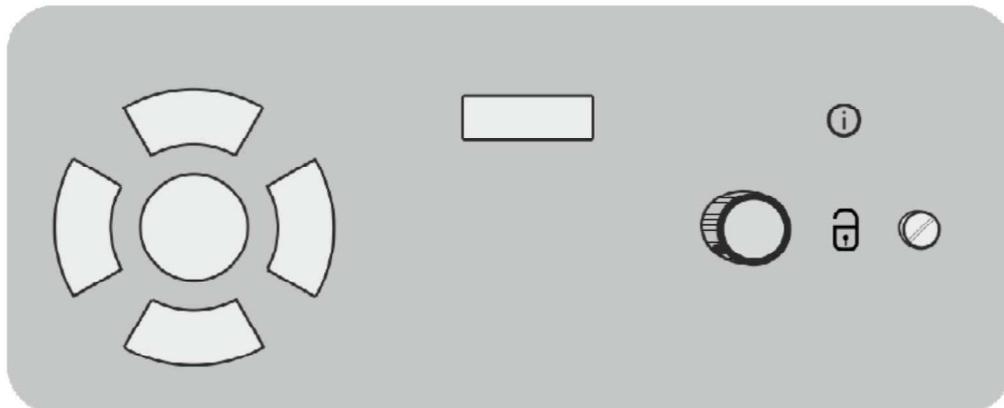
#### Versiegelung des ZM1 an der Frontseite (Beispiel 1/3 Baubreite, Frontplatte im Honeywell-Design)

- 1 Sicherungsmarke (klebend), sichert eine Gehäuseschraube
- 2 Typenschild des integrierten Belastungs-Registriergerätes mit Sicherungsmarke
- 3 Plombierbarer Eichschalter
- 4 Plombierschraube
- 5 Plombierdraht mit Plombe (detaillierte Beschreibung siehe unten)
- 6 Typenschild des ZM1, Teil 1, mit Sicherungsmarke
- 7 Typenschild des ZM1, Teil 2, mit Sicherungsmarke

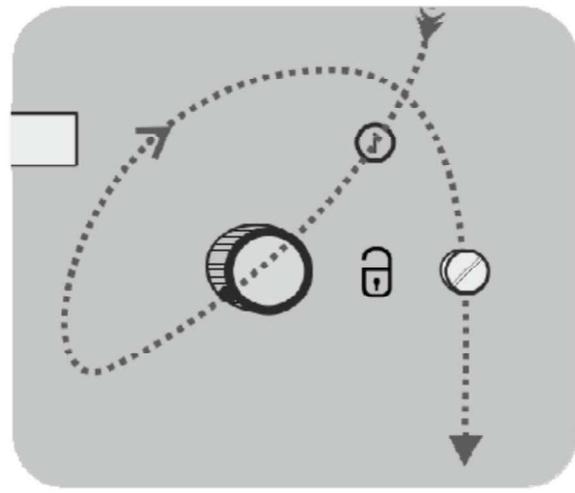
Geräte in 1/2-Baubreite werden genauso versiegelt.



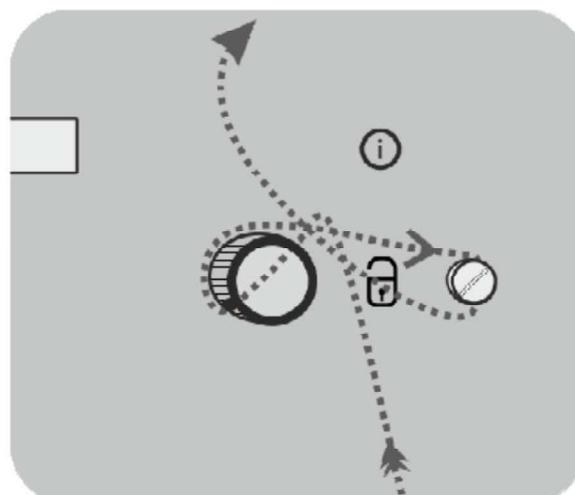
Der Eichschalter (3) wird geschlossen, indem man ihn im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag dreht. Die Sicherung des Eichschalters mit Plombierdraht und Plombe erfolgt gemäß der Abbildung auf der folgenden Seite. Dabei muss darauf geachtet werden, dass der Plombendraht straff gezogen und die Plombe möglichst dicht am Knoten gesetzt wird, damit kein Spielraum zur Drehung des Eichschalters verbleibt.



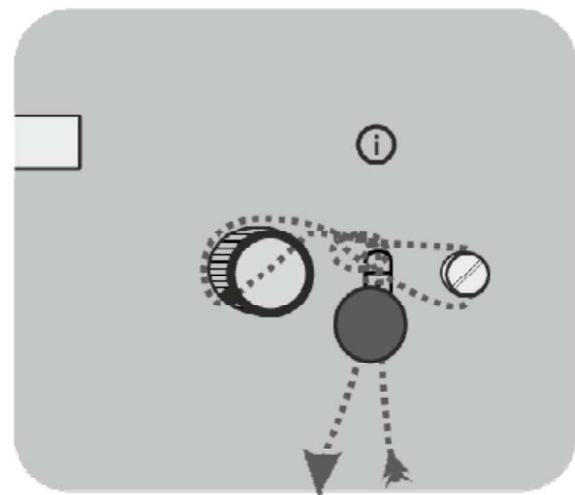
Schritt 1



Schritt 2



Schritt 3



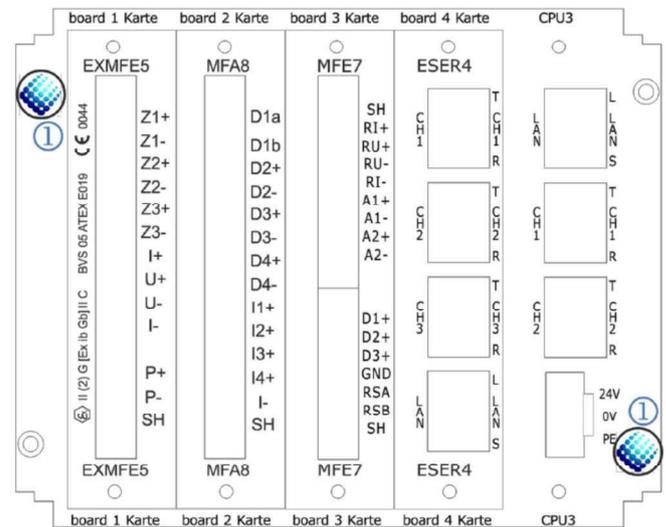
Schritt 4

### Versiegelung des ZM1-Gehäuses an der Rückseite (Beispiel 1/3-Baubreite)

- zwei klebende Sicherungsmarken, sichern je eine Gehäuseschraube

Geräte in 1/2-Baubreite werden genauso versiegelt.

Die dargestellte Prozesskarten-Bestückung ist nur ein Beispiel und hängt in der Praxis vom jeweiligen Anwendungsfall ab.



### Versiegelung der Prozessanschlüsse am ZM1

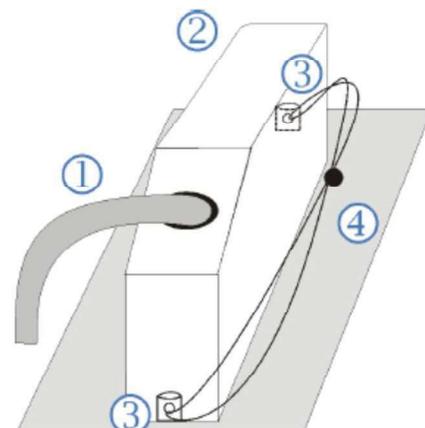
Alle Steckverbindungen für die Prozessanschlüsse (zu den Gaszählern, Druckaufnehmern, Temperaturenfühnern und ggf. Gasbeschaffenheits-Messgeräten über Modbus-Protokoll) müssen versiegelt werden. Die Kabelzuführung kann je nach Einbausituation wahlweise von oben oder unten erfolgen.

#### Versiegelung von ExMFE5-Steckern

- mit Plombendraht und Plombe (bevorzugt)

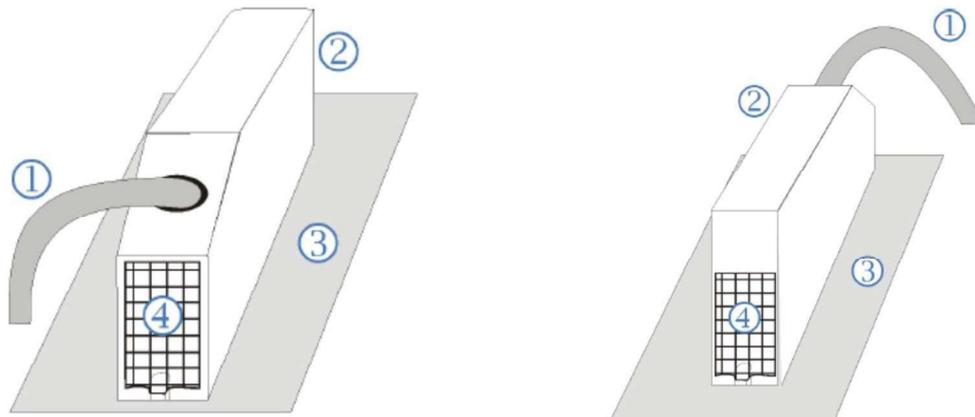
Ansicht von unten:

- Kabelzuführung
- Steckergehäuse;
- Plombierschrauben an der Unter- und Oberseite des Steckers
- Plombendraht mit Plombe



### b) mit Klebmarken, falls die Variante (a) nicht möglich ist

Falls das Anbringen des Plombendrahts nicht möglich ist, können die Schraubverbindungen mit Klebmarken gesichert werden. Ansicht von unten (links) und von oben (rechts).



- 1 Kabelzuführung
- 2 Steckergehäuse
- 3 Rückwand des ZM1
- 4 Klebmarken

### Versiegelung von MFE7-Steckern

Bei einer MFE7-Prozesskarte gibt es 2 Stecker für den Prozessanschluss: Ein Stecker ist für die obere Hälfte der Anschlussleiste vorgesehen, wo 2 Strom- bzw. HART-Eingänge sowie ein Widerstandseingang vorhanden sind. Der zweite Stecker wird auf die untere Hälfte aufgesteckt. Dort gibt es eine serielle RS485-Schnittstelle sowie drei Impuls- oder Meldeeingänge, von denen einer auch als Encoder-Eingang verwendet werden kann.

Diese Stecker werden genau wie die ExMFE5-Stecker bevorzugt mit Drahtplomben und, falls dies nicht möglich ist, mit zwei Klebmarken gesichert.

### Versiegelung von RJ45-Ethernet-Steckern

Auf der CPU-Karte und der ESER4-Karte befinden sich RJ45-Buchsen für digitale Schnittstellen. Sie können für den Anschluss von Ultraschallgaszählern über ein digitales Protokoll verwendet werden. Die Versiegelung der RJ45-Ethernet-Stecker erfolgt dann mit Klebmarken.

### Temperaturlaufnehmer Pt100

Bei Einsatz eines Pt100-Temperaturlaufnehmers ist dieser geeignet durch Klebmarken und/oder Plomben zu versiegeln.

## **Druck- und Temperaturtransmitter mit Baueinheiten-Zertifikat**

Druck- und Temperaturlaufnehmer werden gemäß ihres Baueinheiten-Zertifikats gesichert. Dabei muss, wenn möglich, der Schreibschutz aktiviert werden, so dass Parameteränderungen über die Schnittstelle abgelehnt werden.

Falls dies nicht möglich ist, müssen alle Klemmstellen und Verbindungen gesichert werden. Die Sicherungen müssen sowohl das Unterbrechen der Steckkontakte als auch den Aufbau von elektrischen Kontakten zu den Klemmstellen und Leitern verhindern.

### **Herstellersymbol**

Die Abbildung für die Versiegelung Rückseite des ZM1-Gerätes in diesem Abschnitt 6.1 „Mechanische Siegel“ enthält zweimal das Herstellersymbol der Firma Elster.

## **6.2 Elektronische Siegel**

Im ZM1 ist ein Berechtigungskonzept mit 6 Benutzerprofilen vorhanden. Die Rechte sind pro Profil zugeordnet.

Jedes Profil ist eine Gruppe aus bis zu zehn Benutzern. In jedem Profil gibt es einen Hauptbenutzer und neun Standardbenutzer. Benutzer erben jeweils die Berechtigungen ihres Profils. Die sechs Hauptbenutzer haben zusätzlich das Recht, die Benutzer des eigenen Profils zu verwalten, d.h. sie können in ihrer Gruppe Benutzer hinzufügen, löschen oder Benutzernamen ändern. Ein Benutzer gehört immer nur einem Profil an. Jeder Benutzer hat eigene Zugangsdaten bestehend aus Benutzernamen und Passwort. Die Prüfung der Zugangsdaten führt nur der ZM1 durch. Die Passwörter verbleiben immer im ZM1 und können nicht ausgelesen oder eingesehen werden. Um Parameter zu ändern, die unter dem Schutz des eichtechnischen Logbuchs liegen, ist zuvor die Anmeldung eines Benutzers erforderlich, dessen Benutzerprofil die entsprechenden Rechte aufweist. Jede Parameteränderung wird im eichtechnischen Logbuch mit dem Namen dieses Benutzers versehen.

## **7 Kennzeichnungen und Aufschriften**

### **7.1 Informationen, die dem Gerät beizufügen sind**

Jedem ZM1-Gerät sind bei Lieferung die folgenden Bände des Handbuchs beizufügen:

- 1.) Zustandsmengenumwerter enCore ZM1 „Verwendung im gesetzlichen Messwesen“
- 2.) Flow Computer Geräteserie enCore ZM1, BM1, MC1, FC1 „Betriebsanleitung“

Dokument 1 enthält die aus metrologischer Sicht bedeutenden Informationen. Es ist unter der Nummer 1 im Zertifizierungs-Dokumentensatz (ZDS) zu finden. Neue Versionen müssen im ZDS eingetragen werden, erfordern aber nicht zwingend eine Revision dieser Baumuster-Prüfbescheinigung.

Dokument 2 enthält weitere Informationen (z.B. Beschreibung von betrieblichen Funktionen, oder Sicherheitshinweise) und kann deswegen vom Hersteller ohne Rücksprache mit einer benannten Stelle aktualisiert werden.

Ist die Verwendung der Signiereinheit vorgesehen, so ist zusätzlich beizufügen

- 3.) Handbuch Geräteserie enCore FC, DSfG-DFÜ Signiereinheit: Verwendung im gesetzlichen Messwesen

Zum Zeitpunkt der Erteilung dieser Revision der EU-Baumusterprüfbescheinigung sind folgende Ausgabestände die aktuellsten:

1	Zustandsmengennumwerter enCore ZM1, Handbuch, Verwendung im gesetzlichen Messwesen	ZM1-ULM-DE, Rev. f	99 S.	13.07.2020
2	Flow Computer Geräteserie enCore ZM1, BM1, MC1, FC1, Handbuch, Betriebsanleitung	NFC-OI-DE, Rev. m	171 S.	30.06.2020
3	Geräteserie enCore FC, Handbuch, DSfG-DFÜ Signiereinheit, Verwendung im gesetzlichen Messwesen	NFC-ULM SIG2-DE Rev.a	63 S.	09.09.2019

## 7.2 Kennzeichen und Aufschriften

Auf der Frontplatte des Gerätes sind das Zeichen und der Name des Herstellers sowie der Geräte name ZM1 aufgedruckt. Ein zusätzlich angebrachtes Schild oder ein Aufdruck enthält die vollständige Herstelleradresse.

Das Typenschild ist in zwei Teile geteilt und enthält folgende Angaben:

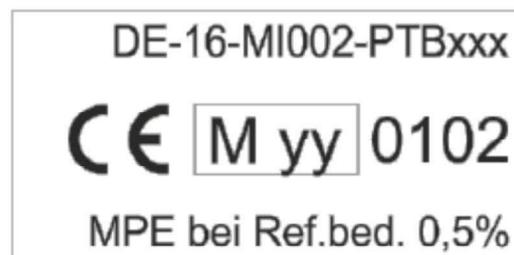
### Teil 1:

- Gerätebezeichnung „Elektronischer Zustandsmengennumwerter“
- Baujahr und Seriennummer
- Identifikation als 2D-Code (Data Matrix nach ECC200-Standard gem. ISO/IEC 16022)
- optional zusätzlich die Kennzeichnung nach WEEE-Richtlinie 

### Teil 2:

- Nummer der EU-Baumusterprüfbescheinigung
- CE-Kennzeichnung sowie die zusätzliche Metrologie-Kennzeichnung
- MPE bei Referenzbedingungen

Eine exemplarische Abbildung des zweigeteilten Typenschilds ist hier wiedergegeben:



Bei zusätzlicher Verwendung der Funktion „Belastungsregistriergerät“ gemäß der zugehörigen Baumusterprüfbescheinigung für Deutschland ist zusätzlich das Typenschild zu dieser Funktion auf der Front des Gerätes aufgebracht.

Die folgenden Daten können auf dem Gerätedisplay sichtbar gemacht werden:

- Druck und Temperatur des Basiszustands
- Messbereichsgrenzen und Alarmgrenzen für Gasdruck und Gastemperatur
- Falls eine Fehlerkurvenkorrektur durchgeführt wird, die Korrekturparameter sowie die Identifikation des angeschlossenen Gaszählers

Die folgenden Daten sind in der Dokumentation „Zustandsmengenumwerter enCore ZM1, Handbuch, Verwendung im gesetzlichen Messwesen“ aufgeführt (Zertifizierungs-Dokumentensatz, Nr. 1):

- Zulässiger Umgebungstemperaturbereich
- Verweis auf die Europäische Norm EN12405-1:2005+A2:2010





## Baumusterprüfbescheinigung

Type-examination Certificate

**Ausgestellt für:** ELSTER GmbH  
*Issued to:* Steinern Straße 19-21  
55252 Mainz-Kastel

**gemäß:** Anlage 4 Modul B der Mess- und Eichverordnung vom 11.12.2014  
*In accordance with:* (BGBl. I S. 2010)  
Annex 4 Modul B of the Measures and Verification Ordinance dated 11.12.2014  
(Federal Law Gazette I, p. 2010)

**Geräteart:** Belastungs-Registriergerät  
*Type of instrument:* Load recorder

**Typbezeichnung:** enCore  
*Type designation:*

**Nr. der Bescheinigung:** DE-16-M-PTB-0056  
*Certificate No.:*

**Gültig bis:** 04.09.2026  
*Valid until:*

**Anzahl der Seiten:** 9  
*Number of pages:*

**Geschäftszeichen:** PTB-1.42-4076049  
*Reference No.:*

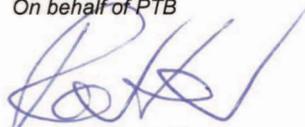
**Nr. der Stelle:** 0102  
*Body No.:*

**Zertifizierung:** Braunschweig, 05.09.2016  
*Certification:*

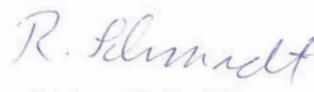
**Im Auftrag** **Siegel**  
*On behalf of PTB* *Seal*

**Bewertung:**  
*Evaluation:*

**Im Auftrag**  
*On behalf of PTB*

  
Dr. Rainer Kramer



  
Dr. Roland Schmidt

Baumusterprüfbescheinigungen ohne Unterschrift und Siegel haben keine Gültigkeit. Diese Baumusterprüfbescheinigung darf nur unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge bedürfen der Genehmigung der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt.

Type-examination Certificates without signature and seal are not valid. This Type-examination Certificate may not be reproduced other than in full. Extracts may be taken only with the permission of the Physikalisch-Technische Bundesanstalt.

## Zertifikatsgeschichte

Zertifikats-Ausgabe	Gesch.-Z.	Datum	Änderungen
DE-16-M-PTB-0056	PTB-1.42-4076049	05.09.2016	Erstbescheinigung

## Vorbemerkungen

Für die in dieser Bescheinigung genannten Geräte gelten die folgenden wesentlichen Anforderungen gemäß

§ 6 des Mess- und Eichgesetzes vom 25.07.2013 (BGBl. I S. 2722) in Verbindung mit  
§ 7 der Mess- und Eichverordnung vom 11.12.2014 (BGBl. I S. 2010).

Für die Geräte werden folgende vom Regelermittlungsausschuss am 13.10.2015 ermittelte technische Spezifikationen angewendet:

- Anlage 7 Abschnitt 3 Nummer 3 und 4 der Eichordnung in der am 31.12.2014 geltenden Fassung
- PTB-Anforderungen 7.3 „Zusatzeinrichtungen“ (PTB-A7.3), November 2010
- PTB-Anforderungen 50.7 „Anforderungen an elektronische und softwaregesteuerte Messgeräte und Zusatzeinrichtungen für Elektrizität, Gas, Wasser und Wärme“, April 2002

Für die Geräte wird zusätzlich folgende Spezifikation angewendet:

Welmec-Guide 11.2 „Guideline on time-depending consumption measurements for billing purposes (interval metering).“

### Ergebnis der Prüfung:

Der nachfolgend beschriebene technische Entwurf des Messgeräts entspricht den o. g. wesentlichen Anforderungen. Mit dieser Bescheinigung ist die Berechtigung verbunden, die in Übereinstimmung mit dieser Bescheinigung gefertigten Geräte mit der Nummer dieser Bescheinigung zu versehen.

## 1 Bauartbeschreibung

Hardware- und Softwaremodule sowie Parameter werden in dieser Baumusterprüfbescheinigung „amtlich“ genannt, wenn sie zur Berechnung von Messergebnissen genutzt werden, die zur Verwendung im amtlichen oder geschäftlichen Verkehr vorgesehen sind. Ansonsten werden sie „betrieblich“ genannt.

Näheres ist in der Baumuster-Prüfbescheinigung des Grundgerätes erläutert.

Der „geeichte Betrieb“ ist der Betrieb des versiegelten Gerätes, bei dem insbesondere auch der Eichschalter geschlossen und mit einem metrologischen Siegel gesichert ist.

### 1.1 Aufbau

Das Belastungsregistriergerät ist kein eigenständiges Gerät, sondern eine zusätzliche Funktion eines Gerätes, das im Folgenden zur Vereinfachung des Textes „Basisgerät“ genannt wird.

Das Basisgerät ist ein beliebiger Gerätetyp aus der enCore-Serie mit einer eigenen Baumusterprüfbescheinigung. Beispielsweise kann es sich um den Zustandsmengenumwerter enCore ZM1 mit der EU-Baumusterprüfbescheinigung DE-16-MI002-PTB003 handeln. Die Belastungsregistrierfunktion kann optional aktiviert werden. Ihre Aufgabe ist die Archivierung wichtiger Messgrößen, insbesondere von Zählerständen, die das Basisgerät ermittelt. Außerdem können Zählerstände für bis zu 3 zusätzliche externe Messstellen archiviert werden.

Die Belastungsregistrierung sowie die amtlichen und betrieblichen Funktionen des Basisgerätes nutzen die Hardware des Gerätes gemeinsam (z.B. Bedienfeld, Touchscreen, Stromversorgung, Speicher, CPU). Auch die allgemeinen Softwarefunktionalitäten des Grundsystems (Teil der amtlichen Gerätesoftware) werden gemeinsam benutzt.

## 1.2 Messwertaufnehmer

Für die Archivierung der Messgrößen des Basisgerätes benötigt das Belastungsregistriergerät keine eigenen Messwertaufnehmer. Die zu erfassenden Daten werden direkt vom Basisgerät geliefert.

Zusätzlich können optional bis zu 3 externe Volumenmessgeräte (z.B. Gas oder Wasser) mit NF-Impulsschnittstelle oder Encoder-Zählwerk angeschlossen werden, deren Zählerstände archiviert werden.

## 1.3 Messwertverarbeitung

### Belastungsregistrierung

Das Belastungsregistriergerät erfüllt folgende Aufgaben:

- Archivierung der amtlichen (d.h. ungestörten) Zählerstände des Basisgerätes sowie wichtiger Messgrößen bei folgenden Ereignissen:
  - Wechsel der Messperiode zu jeder vollen Stunde
  - Kommen und Gehen von Alarmen
  - Wechsel der Fahrtrichtung
  - Änderung von amtlichen Parametern
  - Setzen von Zählerständen (nur bei geöffnetem Eichschalter möglich)
  - Nach dem Löschen des Intervallarchivs (als erster Eintrag, nur bei geöffnetem Eichschalter möglich)

Die Aufzeichnung kann auch durch einen entsprechenden Befehl von außen veranlasst werden. Sie wird auch bei Störungen fortgesetzt, obwohl die Hauptzählwerke dann unverändert bleiben.

- Archivierung der nicht amtlichen Störmengenzählwerke als Grundlage für die Ersatzwertbildung. Die stündliche Speicherung erfolgt nur, falls mindestens ein Alarm ansteht. Bei allen anderen oben angegebenen Ereignissen wird immer ein Eintrag geschrieben.
- Archivierung der Zählerstände für bis zu 3 zusätzliche Mengenumwerter in einem festen Zeitintervall und bei bestimmten Ereignissen, die diesen Geräten zuzuordnen sind (z.B. Kabelbruch). Für diese Zähler werden jeweils eigene Archivgruppen geführt. Eine mögliche Anwendung ist die Aufzeichnung der Zählerstände eines Gaszählers ohne Mengenumwerter, der den Eigenverbrauch der Messanlage erfasst.

Es ist technisch möglich, die Messperioden für jedes Archiv individuell zu wählen; für den geeichten Betrieb muss aber für alle Archive die stündliche Registrierung gewählt werden.

Die Registrierfunktion der amtlichen Archive bildet nach den PTB-Anforderungen 50.7 neue Messwerte, indem sie diese zu bestimmten Zeitpunkten speichert bzw. aufzeichnet. Es erfolgt jedoch keine Verknüpfung mit Tarifen. Durch die Abspeicherung der Zählerstände in äquidistanten

Zeitabständen wird ein Lastgang abgelegt, der zur Verrechnung herangezogen werden darf. Die Archive werden in einem nicht-flüchtigen Flash-Speicher gesichert.

Die Registrierfunktion versieht alle Archiveinträge mit dem Zeitstempel des Registrierzeitpunkts sowie mit einem Ordnungskriterium (Ordnungsnummer) und legt sie in einem als Ring organisierten Speicherbereich ab. Dabei überschreibt bei vollem Ringspeicher der jeweils neuste Datensatz den ältesten. Die Speichertiefe ist in Abschnitt 2 angegeben.

Jeder in den Archivspeicher abgelegte Datensatz wird vor seiner Speicherung mit einer Prüfsumme versehen, die über alle zum Datensatz gehörigen Messgrößen, über den Zeitstempel und über die Ordnungsnummer nach dem CRC-32-Verfahren gebildet wird. Wird, z.B. zum Zwecke des Datenabrufs oder der Anzeige, auf einen derart gespeicherten Datensatz später lesend zugegriffen, so wird zunächst die Integrität der Prüfsumme durch Nachrechnen überprüft. Ein Datensatz, dessen Prüfsumme verletzt ist, wird als korrupt erkannt und verworfen. In der Anzeige am Gerät wird ein korrupter Datensatz dadurch gekennzeichnet, dass statt der Archivwerte rote Striche angezeigt werden.

Folgende Tabellen zeigen als Beispiel für den Zustandsmengennummerter ZM1

- die Struktur der amtlichen Archive sowie
- die Struktur der nicht amtlichen Störmengenarchive.

Die amtlichen Zählerstände sind mit dem Symbol  gekennzeichnet.

### Archivgruppen des enCore-Geräts Zustandsmengennummerter ZM1

Archivgruppe	Aufzeichnung	Archivkanäle
Intervallarchiv (1 Archivgruppe pro Gaszähler und Fahrtrichtung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zyklisch zur vollen Stunde</li> <li>• bei jedem Kommen und Gehen eines Alarms der Umwertung</li> <li>• bei Umschalten der Fahrtrichtung (nur bei entsprechender Betriebsart)</li> <li>• nach dem Löschen der Archive als erster Eintrag</li> <li>• nach dem Setzen von Zählerständen</li> </ul>	ohne Gaszählerkorrekturfunktion:  Vo Originalzählerstand (optional, s.u.)  Vb Hauptzählwerkstand Volumen im Betriebszustand  Vn Hauptzählwerkstand Volumen im Normzustand $\rho$ Mittelwert des Gasdrucks seit letzter Aufzeichnung $t$ Mittelwert der Gastemperatur seit letzter Aufzeichnung Störungsbitleiste  mit Gaszählerkorrekturfunktion:  Vo Originalzählerstand (optional, s.u.)  Vk Hauptzählwerkstand korrigiertes Volumen im Betriebszustand  Vn Hauptzählwerkstand Volumen im Normzustand $\rho$ Mittelwert des Gasdrucks seit letzter Aufzeichnung $t$ Mittelwert der Gastemperatur seit letzter Aufzeichnung Störungsbitleiste  Vb Hauptzählwerkstand Volumen im Betriebszustand

Vo ist nur bei Anschluss des Gaszählers über Encoderzählwerk verfügbar.

Archivgruppe	Aufzeichnung	Archivkanäle
Störmengen- archiv (1 Archiv- gruppe pro Gaszähler und Fahrt- richtung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>zyklisch zur vollen Stunde, falls mindestens ein Alarm aktiv ist</li> <li>bei jedem Kommen und Gehen eines Alarms der Umwertung</li> <li>bei Umschalten der Fahrtrichtung (nur bei entsprechender Betriebsart)</li> <li>nach dem Löschen der Archive als erster Eintrag</li> <li>nach dem Setzen von Zählerständen</li> </ul>	ohne Gaszählerkorrekturfunktion: VbS Störszählwerkstand Volumen im Betriebszustand VnS Störszählwerkstand Volumen im Normzustand  mit Gaszählerkorrekturfunktion: VkS Störszählwerkstand korrigiertes Volumen im Betriebszustand VnS Störszählwerkstand Volumen im Normzustand VbS Störszählwerkstand Volumen im Betriebszustand (optional)

Archivgruppe	Aufzeichnung	Archivkanäle
Daten- speicher (1, 2, 3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>zyklisch zur vollen Stunde</li> <li>optional: bei Änderung des Störungszustands des zugehörigen Durchflusswertes</li> <li>nach dem Löschen der Archive als erster Eintrag</li> <li>nach dem Setzen von Zählerständen</li> </ul>	 Vb Zählwerkstand Volumen im Betriebszustand Statusbitleiste

Diese drei Archive können nur bei geöffnetem Eichschalter gelöscht werden.

### Uhr

Die geräteinterne Uhrzeit kann bei geschlossenem Eichschalter unter Einhaltung der geltenden Regeln synchronisiert werden. Eine spezielle Funktion der amtlichen Gerätesoftware (Zeitservice im Grundsystem) überprüft, ob ein Synchronisationsversuch zulässig ist und durchgeführt wird oder aber unzulässig ist und daher abgelehnt wird.

Wird das Belastungsregistriergerät geeicht betrieben, so muss eine automatische Synchronisation der Uhr mindestens einmal im Monat erfolgen (z.B. via NTP, durch Abruf des PTB-Zeitserverns oder über DSfG-Protokoll).

Eine automatische Synchronisation, bei der die Uhr um höchstens 20 s verstellt wird, führt weder zu einem Logbucheintrag noch zu einer Warnung.

Sollte sich herausstellen, dass Synchronisation um mehr als 20 s notwendig wäre, so wird die Synchronisation abgelehnt. Das Gerät gibt eine Warnung aus und setzt den Betrieb ohne Verstellung seiner Uhrzeit fort.

Ein Synchronisieren um höchstens 20 s kann auch manuell über das Bedienfeld oder über die PC-Software enSuite durchgeführt werden.

Eine Synchronisation kann höchstens einmal je Messperiode durchgeführt werden.

Ein freies Stellen der Uhr ist nur bei geöffnetem Eichschalter möglich.

Das Gerät kann durch geeignete Parametrierung so eingerichtet werden, dass es selbsttätig von der Normalzeit zur Sommerzeit und zurück wechselt. Dies führt zu einem Logbucheintrag ohne Alarm oder Warnung.

Bei der Umstellung im Frühling erzeugt das Gerät zwei Einträge mit aufeinanderfolgenden Ordnungsnummern, die den Uhrzeiten 1:00 Uhr und 3:00 Uhr zugeordnet sind.

Bei der Umstellung im Herbst gibt zwei Einträge mit aufeinanderfolgenden Ordnungsnummern, die beide der Uhrzeit 2:00 Uhr zugeordnet sind.

### **Software, Softwaretrennung**

Eingruppierung nach PTB 50.7: Geräteklasse 3 (Gerät mit Softwaretrennung)

Das Steuerprogramm, also die Software des enCore-Gerätes, besteht aus amtlichen Teilen für die amtlichen Funktionen sowie betrieblichen Teilen für betriebliche Funktionen. Die betrieblichen Funktionen sind rückwirkungsfrei zu den amtlichen Funktionen.

Jeder Softwareteil hat eine eigene Versionsnummer und eine eigene Prüfsumme.

### **Parametrierung**

Die Parametrierung des enCore-Gerätes wird mithilfe der PC-Software enSuite und einem Computer durchgeführt. Bestimmte einzelne Parameter können auch über das Bedienfeld des Gerätes geändert werden.

Es gibt zwei unterschiedliche Sicherungsmechanismen für amtliche Parameter:

#### **Plombierbarer Eichschalter**

Parameter, die unter dem Schutz des Eichschalters liegen, können nur geändert werden, wenn der plombierbare Eichschalter am Gerät geöffnet ist.

#### **Eichtechnisches Logbuch**

Alle Parameter, die mit dem Merkmal „Eichtechnisches Logbuch“ versehen sind, können auch bei geschlossenem Eichschalter geändert werden, weil der Änderungsvorgang im sogenannten *Eichtechnischen Logbuch* protokolliert wird. Das eichtechnische Logbuch hat eine festgelegte Tiefe an Einträgen. Sobald das eichtechnische Logbuch voll ist, können solche Parameter bei geschlossenem Eichschalter *nicht* mehr geändert werden – erst muss das eichtechnische Logbuch gelöscht werden. Für das Löschen des eichtechnischen Logbuchs ist wiederum Voraussetzung, dass der Eichschalter offen ist.

## **1.4 Messwertanzeige**

Alle gespeicherten Daten der Registrierfunktion lassen sich mit Zeitstempel und Ordnungsnummer am Display des Gerätes anzeigen.

Die amtlichen Werte der Archive werden mit dem vorangestellten Symbol  gekennzeichnet. Zusätzlich können Werte mit besonderer Bedeutung für die Abrechnung in vergrößerter Schrift dargestellt werden.

Außerdem können die amtlichen Parameter listenweise am Gerät angezeigt werden.

## **1.5 Optionale Einrichtungen und Funktionen**

Es können die Zählerstände von zusätzlichen Mengemessgeräten aufgezeichnet werden, siehe Abschnitt 1.3.

## **1.6 Technische Unterlagen**

Es gelten die technischen Unterlagen, die im Zertifizierungs-Dokumentensatz zur Baumuster-Prüfbescheinigung des Grundgerätes verzeichnet sind.  
Ferner wurde ein zusätzlicher Zertifizierungs-Dokumentensatz erstellt und der Firma Elster zugesandt. Er enthält die Dokumente, die nur die Belastungs-Registrierung betreffen.

## **1.7 Integrierte Einrichtungen und Funktionen, die nicht in den Geltungsbereich dieser Baumusterprüfbescheinigung fallen**

Neben der hier beschriebenen Registrierfunktion und den amtlichen Funktionen des Basisgerätes stehen eine Reihe von betrieblichen Zusatzfunktionen zur Verfügung, die rückwirkungsfrei zu den amtlichen Funktionen sind. Sie sind im Handbuch beschrieben.

## **2 Technische Daten**

Die technischen Daten sowie die Umgebungs- und Betriebsbedingungen sind in der Baumusterprüfbescheinigung des Basisgerätes aufgeführt.

### **Nenngebrauchsbedingungen**

Die Registrierfunktion hat maximal 4 Intervallarchivgruppen für die amtlichen Funktionen des Basisgerätes. Die Speichertiefe beträgt 5000 Einträge, was ca. 208 Tagen bei ungestörtem Betrieb entspricht.

Für jede Intervallarchivgruppe existiert eine Störmengenarchivgruppe. Die Speichertiefe beträgt 500 Einträge. Die Störmengenarchive sind nicht amtlich, unterliegen aber dem gleichen Schutz wie die amtlichen Intervallarchive, weil sie als Grundlage für die Ersatzwertbildung dienen.

Die Registrierfunktion hat bis zu 3 zusätzliche amtliche Datenspeicherarchivgruppen für zusätzliche Volumeneingänge. Die Speichertiefe beträgt 5000 Einträge, was ca. 208 Tagen bei ungestörtem Betrieb entspricht.

## **3 Digitale Schnittstellen**

Die digitalen Schnittstellen werden in der Baumusterprüfbescheinigung des Grundgerätes beschrieben.

## **4 Anforderungen an Produktion, Inbetriebnahme und Verwendung**

### **4.1 Anforderungen an die Produktion**

Siehe Baumusterprüfbescheinigung des Grundgerätes.

## 4.2 Anforderungen an die Inbetriebnahme

### Sicherstellung einer ausreichenden Messgenauigkeit

In dem Fall, dass Zählerstände in den amtlichen Archiven aus den Eingangsinformationen angeschlossener Gaszähler abgeleitet werden, gelten in Abhängigkeit vom Typ der Signalübertragung die folgenden Auflagen. Sie stellen sicher, dass eine ausreichende Messgenauigkeit gemäß den geltenden Vorschriften erreicht wird.

- Gaszähler mit Impulsschnittstelle:  
Der Gaszähler muss bei Betrieb mit  $Q_{\max}$  mindestens 334 Impulse in einer Stunde liefern.
- Gaszähler über Encoder-Zählwerk:  
Die ausgelesene Zahlenrolle mit der kleinsten Wertigkeit muss bei Betrieb mit  $Q_{\max}$  in einer Stunde mindestens 33,4 Rotationen ausführen.

Außerdem müssen die Einheiten, in denen die Zählwerksstände ganzzahlig gespeichert werden, so gewählt sein, dass bei  $Q_{\max}$  in einer Stunde mindestens 334 Zählwerksfortschritte auftreten.

## 4.3 Anforderungen an die Verwendung

Für das Grundgerät und die zusätzliche Gerätefunktion Belastungsregistrierung ist ein gemeinsames Datenbuch zu führen. Während der Verwendung müssen Änderungen amtlicher Parameter des Belastungsregistriergerätes vom Betreiber des Gerätes im Datenbuch dokumentiert werden. Das Datenbuch muss bei amtlichen Maßnahmen (wie z.B. einer Eichung) zur Verfügung stehen.

Wird das Gerät für Gasmessungen zu Abrechnungszwecken verwendet, so muss der Verwender dem Gaskunden die Bedienungsanleitung zur Verfügung stellen und die Rechnungen so formulieren, dass man anhand von geeichten Anzeigen des Gerätes nachvollziehen kann, wie die einzelnen Rechnungsposten zustande gekommen sind.

Das Abrechnungsintervall ist so zu wählen, dass nach der Rechnungserstellung eine angemessene Frist (ca. 4 Wochen) zur Prüfung der Rechnung verbleibt, bevor die Daten, die Grundlage für die Rechnung sind, durch neue überschrieben werden. Zur Aufbewahrungszeit der Daten siehe Abschnitt 2.

## 5 Prüfung in Betrieb befindlicher Geräte

### 5.1 Unterlagen für die Prüfung

Siehe Baumusterprüfbescheinigung des Grundgerätes.

### 5.2 Prüfeinrichtungen

Für die Prüfeinrichtungen gelten die Anforderungen der PTB-Prüfregeln Band 22.

### 5.3 Beschaffenheitsprüfung

Die Identität des enCore-Gerätes wird durch Kennzeichnungen und Aufschriften an der Frontplatte deutlich gemacht, die in der Baumusterprüfbescheinigung des Grundgerätes beschrieben sind.

Eine Liste der amtlichen Softwareteile mit Versionsangabe und Prüfsumme ist der Baumusterprüfbescheinigung des Grundgerätes zu entnehmen. Dort ist auch im Detail beschrieben, wie die Prüfsummen und Versionsnummern der Softwareteile angezeigt und überprüft werden.

## 5.4 Messtechnische Prüfung

Die Prüfung ist entsprechend den PTB-Prüfregeln Band 22 durchzuführen. Alle amtlichen Daten und Parameter des geprüften Gerätes sind im Datenbuch zu dokumentieren, das für das Grundgerät das Belastungsregistriergerät gemeinsam geführt wird. Nach Abschluss der Prüfung muss der Eichschalter geschlossen und plombiert werden.

## 6 Sicherungsmaßnahmen

Siehe Baumusterprüfbescheinigung des Grundgerätes.

## 7 Kennzeichnungen und Aufschriften

### 7.1 Informationen, die dem Gerät beizufügen sind

Siehe Baumusterprüfbescheinigung des Grundgerätes.

### 7.2 Kennzeichen und Aufschriften

Zusätzlich zu den Aufschriften, die für das Basisgerät gefordert sind, ist ein Typenschild des Belastungsregistriergerätes anzubringen. Es muss folgendes enthalten:

- die Nummer dieser Baumuster-Prüfbescheinigung
- die DE-M-Kennzeichnung sowie die Nummer der benannten Stelle für Modul D oder F
- das Jahr, in dem die Konformitätskennzeichnung aufgebracht wurde (nur die letzten beiden Ziffern)
- die Bezeichnung „Belastungsregistriergerät“
- einen Hinweis auf das Symbol zur Kennzeichnung amtlicher (geeichter) Werte

Eine exemplarische Abbildung des Typenschildes für das Belastungsregistriergerät ist rechts abgebildet und in dem Dokument „Kennzeichnungen und Versiegelungen“ des jeweiligen Grundgerätes enthalten. Dieses Dokument zeigt außerdem alle allgemeinen Kennzeichnungen und Aufschriften für die Identifizierung sowie für die Typenschilder des Grundgerätes.

Das Typenschild des Belastungsregistriergerätes ist durch den Hauptstempel zu sichern.





<b>Honeywell</b>	Elster GmbH Schloßstraße 95a 44357 Dortmund Germany T +49 (0)231 937 110 0 <a href="http://www.elster-instromet.com">www.elster-instromet.com</a>	DOKUMENT ZM1: Kennzeichnungen und Versiegelung	
		DOKUMENT NR. 08 00 03 00 303	
		REVISION 003	DATUM 2018-09-13

## ZM1: Kennzeichnungen und Versiegelung

### Inhalt

1	Kennzeichnungen	2
1.1	ZM1 Frontansicht in 1/3 Baubreite	2
1.1.1	Elster-Layout	2
1.1.2	Honeywell-Layout	3
1.2	ZM1 Frontansicht in 1/2 Baubreite	3
1.2.1	Elster-Layout	4
1.2.2	Honeywell-Layout	4
1.3	Typenschilder	5
2	Versiegelung der Front	6
3	Rückansicht/Versiegelung der Rückseite	8
4	Versiegelung der Prozessanschlüsse	10

Dieses Dokument zeigt die Kennzeichnungen und Versiegelungen für den Zustandsmengenumwerter ZM1 (EU-Baumusterprüfung nach MID) und außerdem die Kennzeichnungen für die optionale eichfähige Zusatzfunktion „Belastungsregistriergerät“ (Innerstaatliche Baumusterprüfung nach MessEV). Wird die Funktion „Belastungsregistriergerät“ nicht oder nicht amtlich eingesetzt, entfallen die zugehörigen Kennzeichnungen (Typenschild „Belastungsregistriergerät“) in den Abbildungen in Kapitel 1.

# 1 Kennzeichnungen

Der ZM1 ist in 2 Gehäusebreiten verfügbar; bei einem Gerät in 1/3 Baubreite können maximal 4, in 1/2 Baubreite maximal 7 Prozesskarten eingebaut sein. Die Frontplatte für beide Gehäusebreiten ist in zwei unterschiedlichen Layouts verfügbar (Elster oder Honeywell).

## 1.1 ZM1 Frontansicht in 1/3 Baubreite

### 1.1.1 Elster-Layout

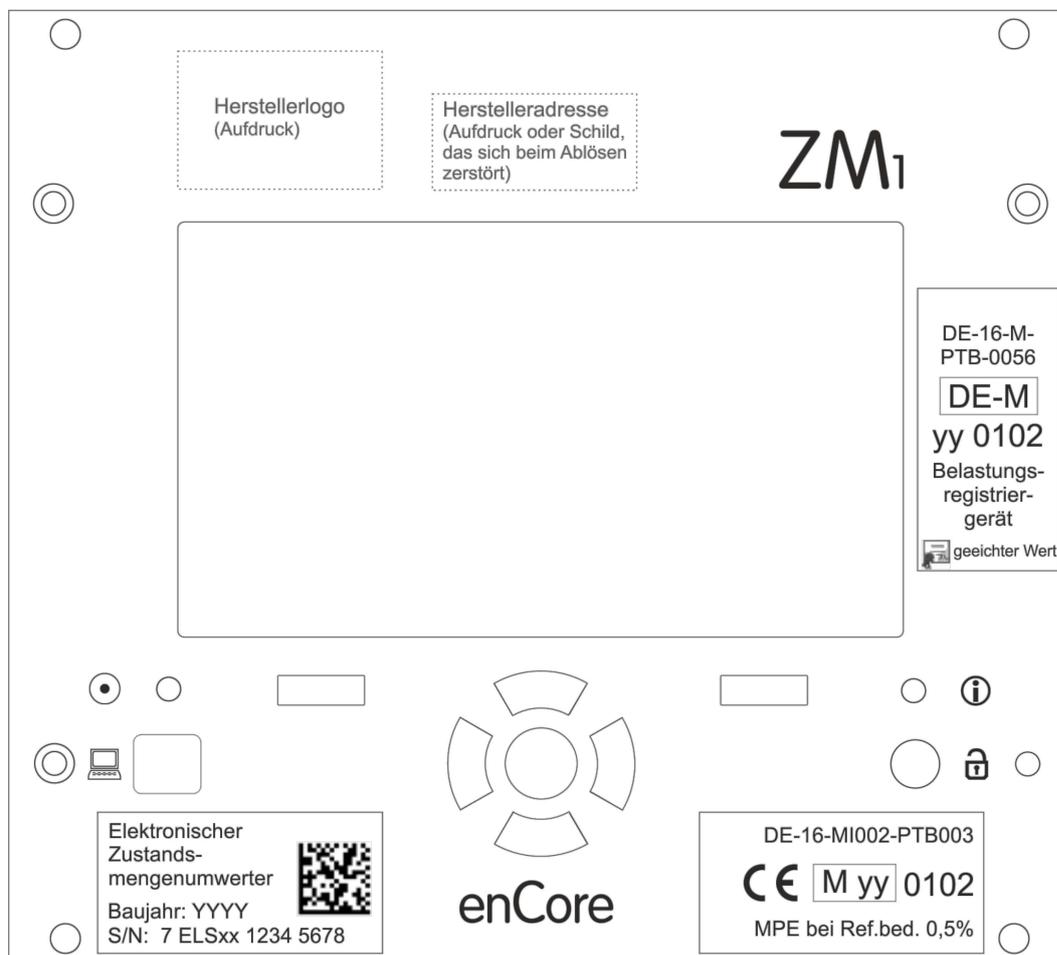


Abb. 1: ZM1 Frontansicht mit Kennzeichnungen (1/3 Baubreite, Elster-Layout)

## 1.1.2 Honeywell-Layout

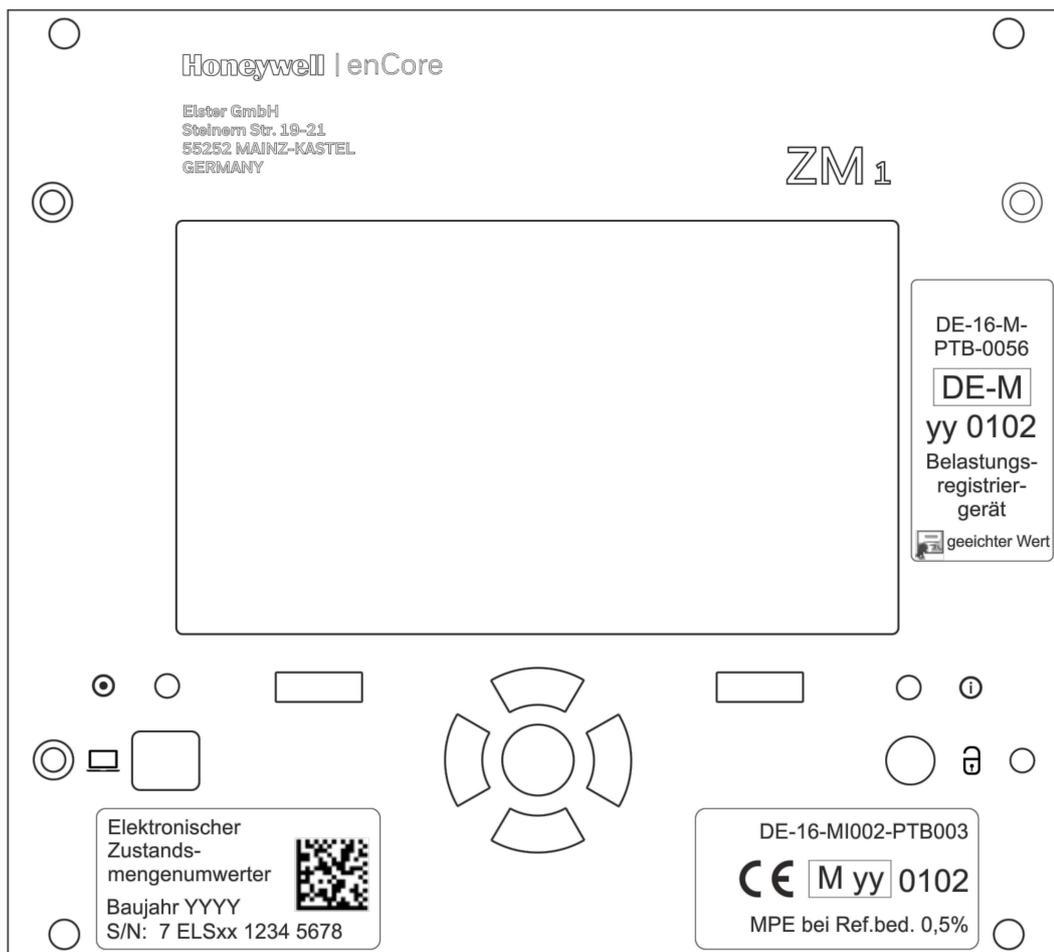


Abb. 2: ZM1 Frontansicht mit Kennzeichnungen (1/3 Baubreite, Honeywell-Layout)

## 1.2 ZM1 Frontansicht in 1/2 Baubreite

Da auf der Frontplatte in 1/2 Gehäusebreite mehr freier Platz vorhanden ist als in der schmalen Gehäuseausführung, darf in der Praxis die genaue Positionierung der Typenschilder von den Abbildungen in Kapitel 1.2.1 und 1.2.2 abweichen. In jedem Fall müssen die Typenschilder mit einer Sicherungsmarke gesichert werden (siehe Kapitel 2).

## 1.2.1 Elster-Layout

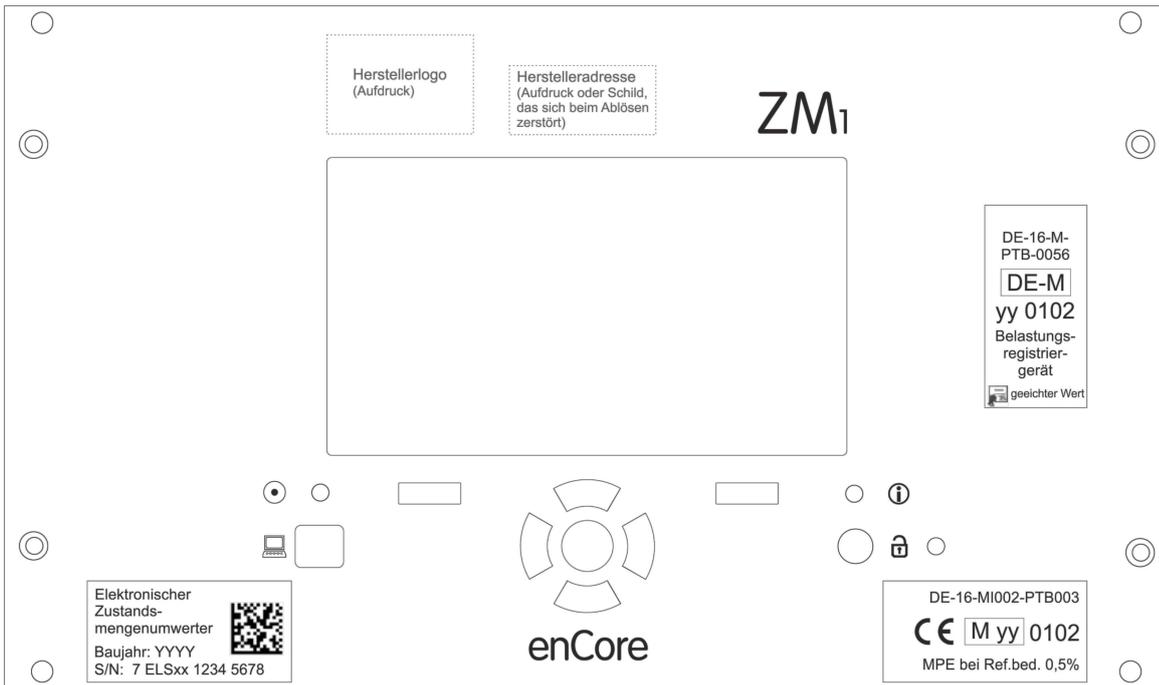


Abb. 3: ZM1 Frontansicht mit Kennzeichnungen (1/2 Baubreite, Elster-Layout)

## 1.2.2 Honeywell-Layout

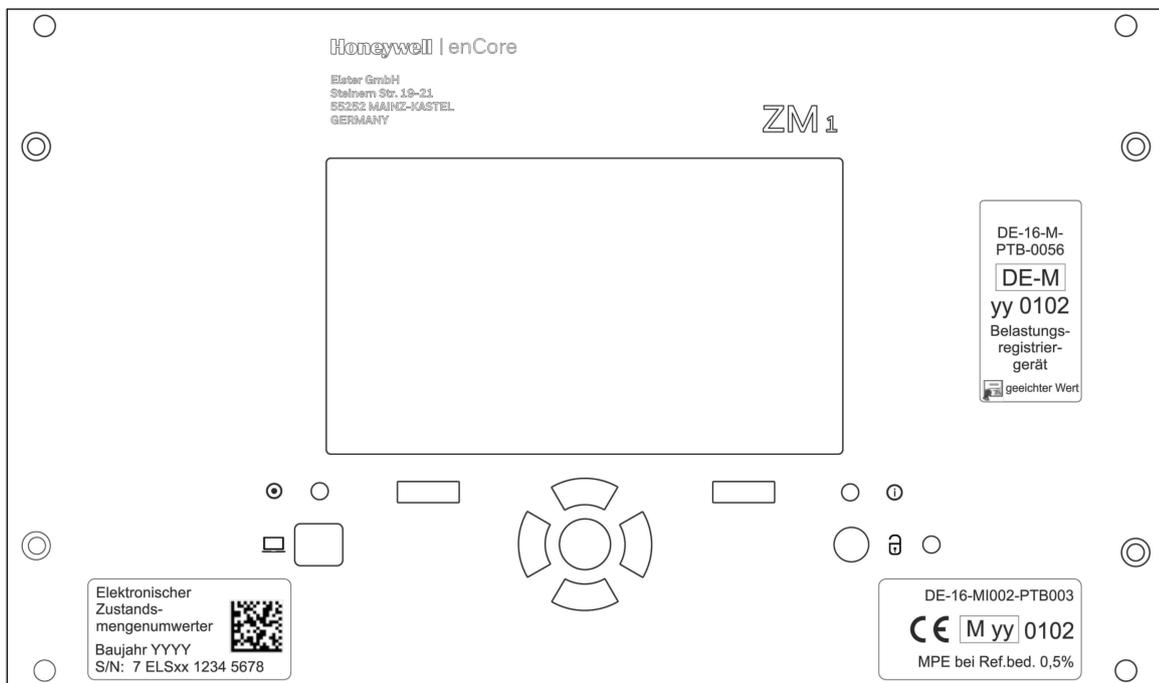


Abb. 4: ZM1 Frontansicht mit Kennzeichnungen (1/2 Baubreite, Honeywell-Layout)

## 1.3 Typenschilder

Abbildung 5 zeigt das zweigeteilte Typenschild für den Zustandsmengen-  
umwerter ZM1 (EU-Baumusterprüfung nach MID).



Abb. 5: Zweigeteiltes Typenschild Zustandsmengenumwerter

Auf dem linken Teil des Typenschildes darf zusätzlich die Kennzeichnung  
nach WEEE-Richtlinie  aufgedruckt sein.

Abbildung 6 zeigt das Typenschild für die optionale eichfähige Zusatz-  
funktion „Belastungsregistriergerät“ (Innerstaatliche Baumusterprüfung nach  
MessEV). Wird die Funktion „Belastungsregistriergerät“ nicht oder nicht  
amtlich eingesetzt, entfällt dieses Schild.

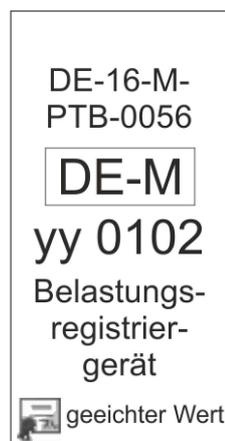


Abb. 6: Typenschild Belastungsregistriergerät (nur wenn amtlich verwendet)

## 2 Versiegelung der Front

Die Versiegelung der Front wird im Folgenden exemplarisch für einen ZM1 in 1/3-Baubreite der Frontplatte (Honeywell-Layout) gezeigt.

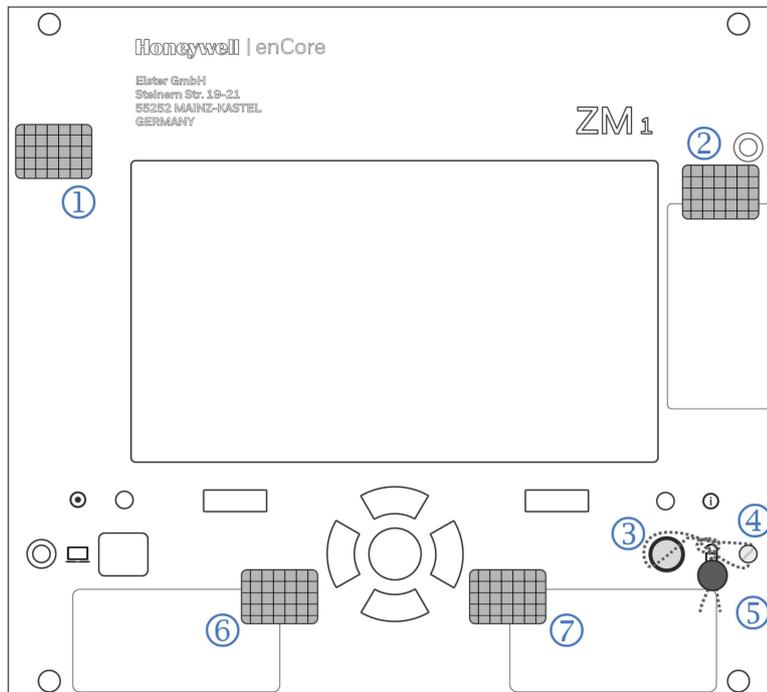
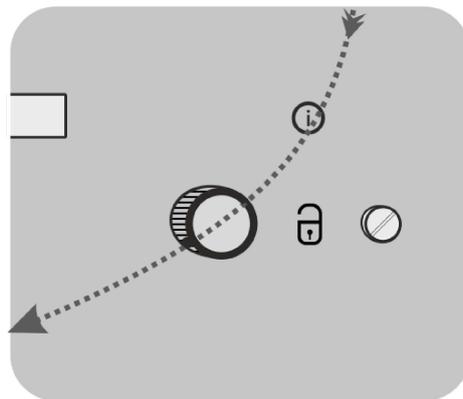
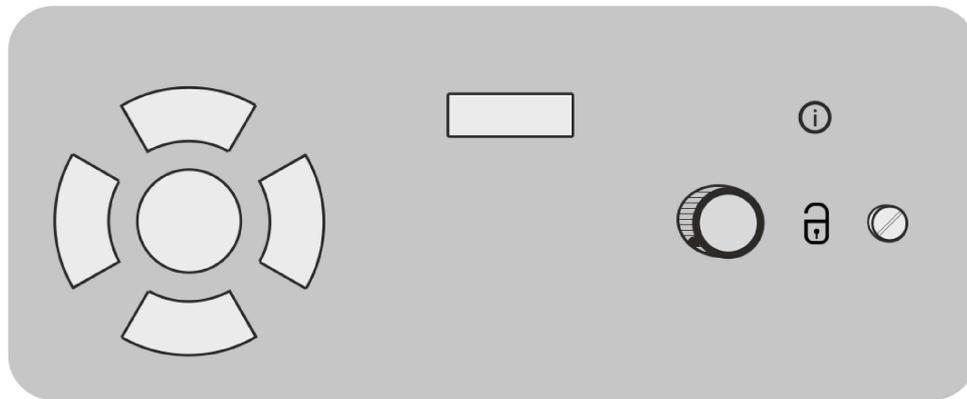


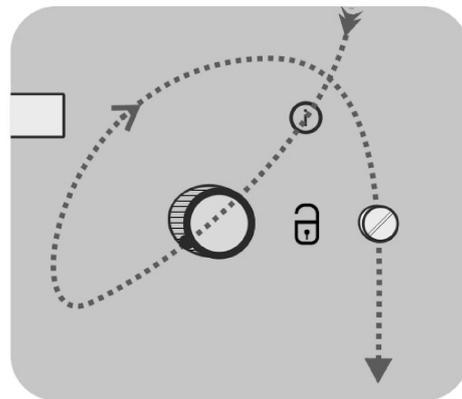
Abb. 7: Versiegelung ZM1 Front (1/3 Baubreite, Honeywell-Layout)

- ① Sicherungsmarke, sichert eine Gehäuseschraube
- ② Sicherungsmarke, sichert das Typenschild für das Belastungsregistriergerät (falls verwendet)
- ③ Eichschalter (plombierbar)
- ④ Plombierschraube
- ⑤ Plombierdraht mit Plombe (detaillierte Beschreibung der Verplombung siehe Abb. 8)
- ⑥ Typenschild Zustandsmengennumwerter (Teil 1), gesichert mit Sicherungsmarke
- ⑦ Typenschild Zustandsmengennumwerter (Teil 2), gesichert mit Sicherungsmarke

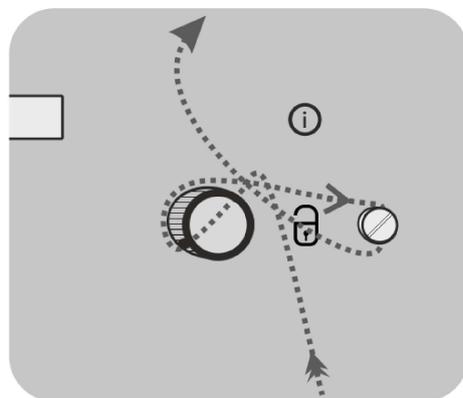
Der Eichschalter ③ wird geschlossen, indem man ihn im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag dreht. Die Sicherung des Eichschalters mit Plombierdraht und Plombe erfolgt gemäß Abb. 8. Dabei muss darauf geachtet werden, dass der Plombendraht straff gezogen und die Plombe möglichst dicht am Knoten gesetzt wird, damit kein Spielraum zur Drehung des Eichschalters möglich ist.



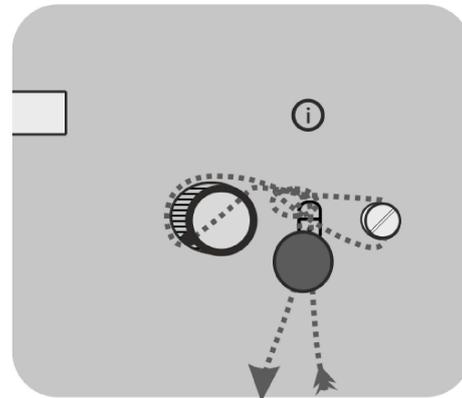
Schritt 1



Schritt 2



Schritt 3



Schritt 4

Abb. 8: Plombierung des Eichschalters in 4 Schritten

Die Versiegelung der Frontseite eines Gerätes in 1/2 Baubreite ist entsprechend (vgl. Abb. 7: Plombendraht und Plombe für das Sichern des Eichschalters gemäß ③, ④, ⑤ (Anleitung siehe Abb. 8), Sicherungsmarke für das Sichern der linken oberen Gehäuseschraube gemäß ① sowie Sicherungsmarken für das Sichern der Typenschilder gemäß ②, ⑥, ⑦).

### 3 Rückansicht/Versiegelung der Rückseite

Abb. 9 und Abb. 10 zeigen die Rückansicht des ZM1 für beide Gehäusebreiten. Die dargestellte Prozesskartenbestückung ist jeweils nur ein Beispiel und hängt in der Praxis vom jeweiligen Anwendungsfall ab.

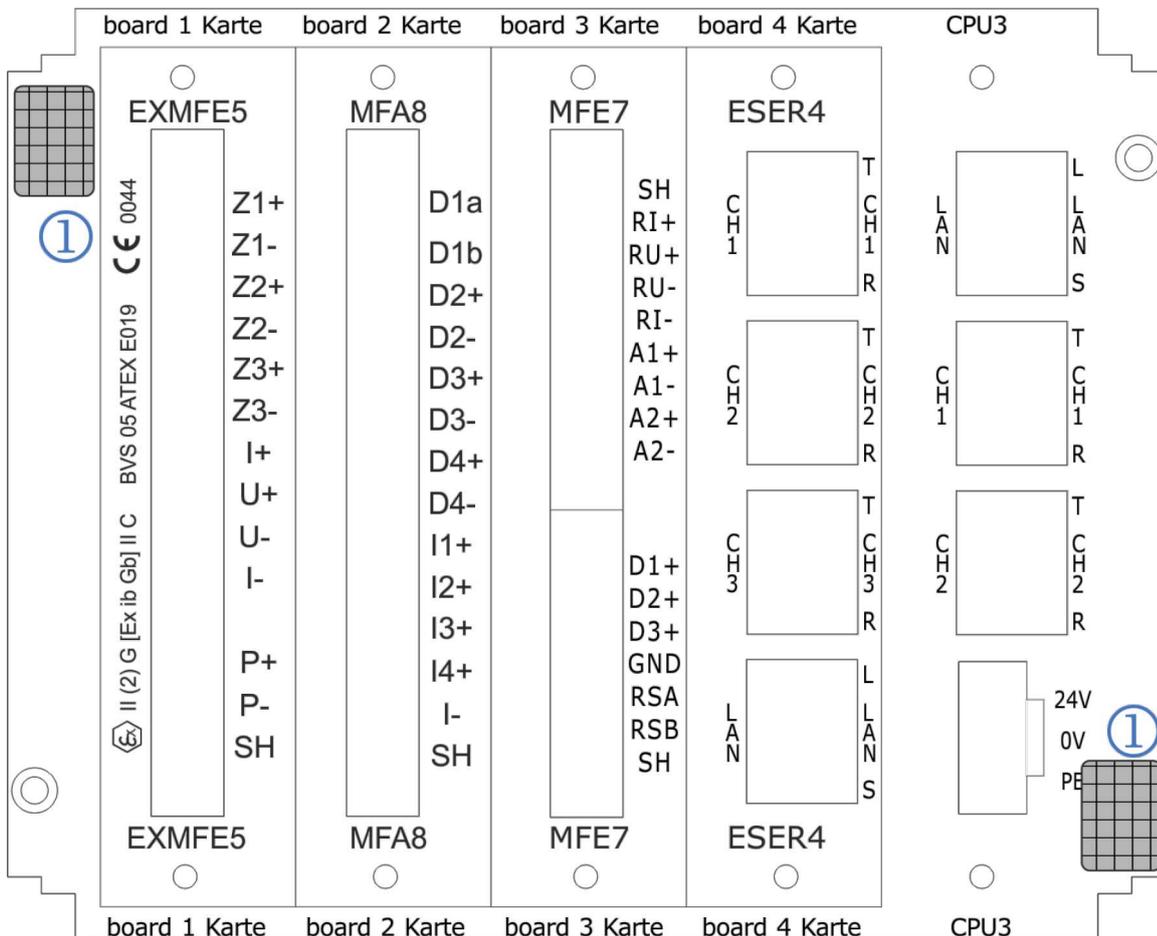


Abb. 9: ZM1 Ansicht Rückseite und Versiegelung  
(Beispiel 1/3 Baubreite)

- ① Sicherungsmarken, sichern je eine Gehäuseschraube



## 4 Versiegelung der Prozessanschlüsse

Alle Steckverbindungen auf Prozesskarten, die für rechtlich relevante Zwecke verwendet werden, müssen versiegelt werden. Die Kabelzuführung kann je nach Einbausituation wahlweise von oben oder von unten erfolgen.

### Versiegelung von ExMFE5-Steckern

Bei der Standardmethode für das Versiegeln der ExMFE5-Stecker werden 2 gebohrte Plombenschrauben für das Befestigen des Steckers verwendet. Die Plombenschrauben werden mit Plombendraht verbunden und mit einer Plombe gesichert (siehe Abb. 11).

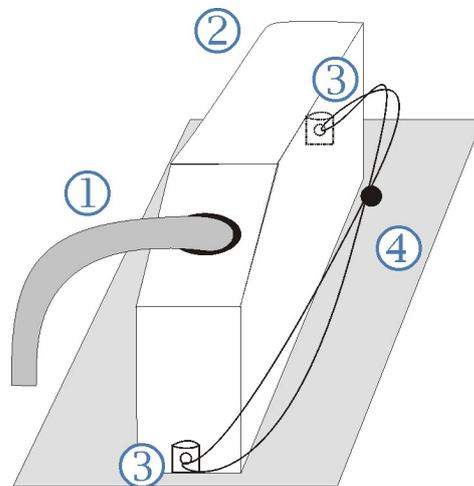


Abb. 11 (schematisch):

Versiegelung eines ExMFE5-Steckers mit Plombendraht und Plombe

- |   |                |   |                         |
|---|----------------|---|-------------------------|
| ① | Kabelzuführung | ③ | Plombierschrauben       |
| ② | Steckergehäuse | ④ | Plombendraht mit Plombe |

Falls die Einbausituation ein Plombieren nach Abb. 11 nicht zulässt, können die Schraubverbindungen der ExMFE5 alternativ mit 2 Sicherungsmarken versiegelt werden (siehe Abb. 12).

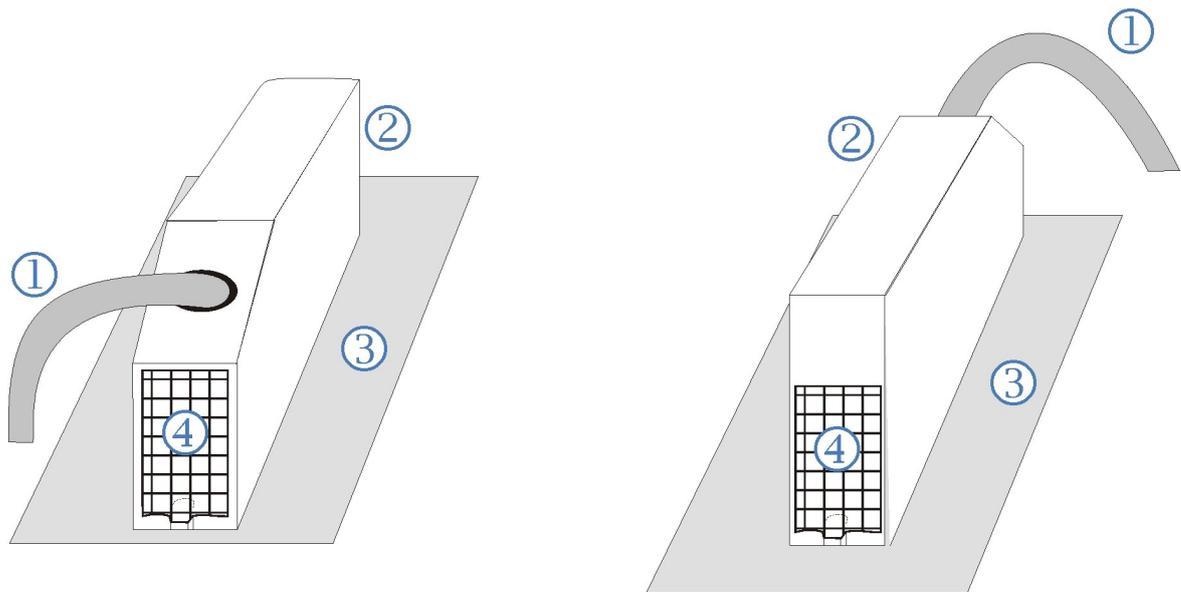


Abb. 12 (schematisch):

Versiegelung des ExMFE5-Steckers mit Sicherungsmarken (Sicht von unten und von oben, Kabelzuführung je nach Einbausituation von unten oder oben)

- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| ① Kabelzuführung | ③ Rückwand        |
| ② Steckergehäuse | ④ Sicherungsmarke |

### Versiegelung von MFE7-Steckern

Bei einer MFE7-Prozesskarte gibt es 2 Stecker für den Prozessanschluss: Ein Stecker ist für die obere Hälfte der Anschlussleiste (2 Strom- bzw. HART-Eingänge sowie 1 Widerstandseingang); der zweite Stecker für die obere Hälfte der Anschlussleiste (3 Impuls-/Meldeeingänge, einer geeignet für Encoder-Zählwerk, und eine serielle RS485-Schnittstelle). Auch diese Stecker können mit speziell gebohrten Plombenschrauben befestigt und wie in Abb. 11 verplombt werden. Falls die Einbausituation ein Plombieren nach Abb. 11 nicht zulässt, können die Schraubverbindungen der MFE7-Stecker auch mit 2 Sicherungsmarken versiegelt werden (vgl. Abb. 12).

### Versiegelung von RJ45-Steckern

RJ45-Buchsen für digitale Schnittstellen (amtlich verwendbar für den Anschluss von Ultraschallgaszählern über digitales Protokoll) finden sich auf der CPU und der ESER4-Karte. Die Versiegelung der RJ45-Stecker erfolgt durch das geeignete Aufbringen von Sicherungsmarken.