



Flow Computer
Geräteserie enCore
ZM1, BM1, FC1, MC1

Handbuch
AFB Gasbeschaffenheit

Kontakt

Elster GmbH (Hersteller)

Steinern Straße 19-21

55252 Mainz-Kastel/Germany

Telefon: +49 6134 605-0

E-Mail: customerfirst@honeywell.com

Website: process.honeywell.com/us/en/site/elster-instromet-de/

Technischer Support Flow Computer und Gasqualitätsmessung

Telefon: +49 231 937110-88

E-Mail: ElsterSupport@Honeywell.com

Website: process.honeywell.com/us/en/site/elster-instromet-de/support

Inhalt

1	Über diese Anleitung	5
2	Funktionale Beschreibung	7
2.1	Messwertüberwachung und Ersetzungsstrategie definieren (Vorverarbeitung)	10
2.1.1	Ersetzungswerte und Ersetzungsstrategie	11
2.1.2	Überwachung von Warn- und Alarmgrenzen (optional)	18
2.1.3	Ergebnisse der Vorverarbeitung	20
2.2	Eingangswerte und ihren Normzustand (Quelle) parametrieren	21
2.2.1	Druck p , Temperatur t und Gaszusammensetzung	25
2.2.2	Dichte p_n , Dichteverhältnis d_v und Brennwerte im Normzustand (Quelle)	29
2.3	Berechnungen der Kennwerte des Gases (Ziel-Normzustand)	34
2.4	Berechnung der Schallgeschwindigkeit (optional)	38
2.5	Funktionsweise im Überblick	40
2.5.1	Ablaufplan	40
2.6	Warnungen und Alarme	42
2.6.1	Liste der Warnungen und Alarme der Vorverarbeitung	42
2.6.2	Liste der Störungsmeldungen des AFB Gasbeschaffenheit	44
3	Anzeige und Bedienung	48
3.1	Anzeigen in der Übersicht (ZM1)	49
3.2	Anzeigen im Detail (ZM1)	50
3.3	Anzeigen in der Übersicht (BM1)	53
3.4	Anzeigen im Detail (BM1)	54
3.5	Anzeigen in der Übersicht (FC1)	57
3.6	Anzeigen im Detail (FC1)	57
4	FAQs	63
4.1	Das Alarmverhalten der Vorverarbeitung – ein Beispiel	63

4.2	Eingangswert für Hexan (C_6H_{14}) prozentual auf alle höheren Kohlenwasserstoffe aufteilen	67
4.3	Zum Verständnis: Normzustände bei der Berechnung von Brennwert und Normdichte	68
4.4	Unterschiede zwischen ISO 6976:1995 und ISO 6976:2016	70
4.5	Störungsmeldungen sichten	71
4.6	Warn- und Alarmlmeldungen quittieren	72
4.7	Hauptanzeige 2 für den Zweiten Ziel-Normzustand aufrufen	73
4.8	Konstante Gasbeschaffenheit am Bedienfeld ändern (ZM1)	74
5	Anhang	77
5.1	Nomenklatur	77
5.2	Internationale Berechnungsverfahren	81
5.2.1	Übersicht	81
5.2.2	Erforderliche Eingangswerte und ihre Parametrierung	84
5.3	Dreistellige Fehlerkenner	85
6	Index	87

1 Über diese Anleitung

Das enCore FC-Handbuch ist modular aufgebaut. Einen Überblick über das enCore/enSuite-Konzept, den Aufbau des Handbuchs, Sicherheitsinformationen sowie die Textkennzeichnung erhalten Sie in der „Betriebsanleitung“ des enCore FC.

Der vorliegende Band beschreibt die grundlegende Funktionalität und Bedienung des AFB Gasbeschaffenheit.




Der AFB Gasbeschaffenheit in der Geräteserie enCore FC

Der AFB Gasbeschaffenheit steht für verschiedene Gerätetypen der Geräteserie enCore Flow Computer (kurz: enCore FC) zur Verfügung. Welche Funktionen ein Gerät im Einzelnen unterstützt, hängt von seinem Gerätetyp ab und ist im Detail in der Online-Hilfe beschrieben.

Die Bedeutung der einzelnen Parameter ist ausführlich in der Online-Hilfe von enSuite dokumentiert, deshalb wird auf die Parametrierung in diesem Dokument nur beispielhaft eingegangen.



Aufruf der Online-Hilfe

In enSuite rufen Sie die allgemeine Hilfe über den Menüeintrag **Hilfe** –  [Online-Hilfe anzeigen](#) auf. Die kontextsensitive Hilfe öffnen Sie direkt im Parametrierfenster aus dem gewünschten Zweig mit **[F1]**.

Dieser Band der Dokumentation wendet sich an Fachpersonal, das nach erfolgter Montage des Geräts und Installation der aktuellen enSuite-Version auf dem PC für Servicetätigkeiten folgender Aufgaben verantwortlich ist:

- Anpassung der Geräteparametrierung an die Messaufgabe
- Test aller Datenpunkte und Inbetriebnahme
- weitere Servicemaßnahmen

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

2 Funktionale Beschreibung

Der AFB *Gasbeschaffenheit* ist ein **Application Function Block** für enCore-Geräte. Er berechnet die Kenngrößen für die Umwertung nach internationalen Berechnungsvorschriften auf Basis einer fest parametrisierten oder einer gemessenen Gasbeschaffenheit. Die Berechnungen von Brennwerten und Dichten können z.B. nach ISO 6976¹ erfolgen und die Berechnung der Zustandszahl z nach den Verfahren gemäß AGA8-92 DC und AGA8:2017 (ISO 12213-2), SGERG-88 (ISO 12213-3), AGA-NX19, GOST 30319.2 oder GOST 30319.3.².

Der AFB *Gasbeschaffenheit* kann für unterschiedliche Anwendungen verwendet werden und wird dafür jeweils mit anderen AFBs kombiniert. Der häufigste Anwendungsfall ist die Mengenumwertung: Die Mengenumwertung des enCore FC basiert auf dem engen Zusammenspiel der drei Softwarebausteine Grundsystem, AFB *Gasbeschaffenheit* und AFB *Umwertung*.

Das geflossene Normvolumen V_n wird mithilfe der Gasgleichung für reale Gase berechnet:

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

Dabei bedeuten:

V_b	Volumen im Betriebszustand
V_n	Volumen im Normzustand
p	Druck im Betriebszustand
p_n	Druck im Normzustand
T	Temperatur im Betriebszustand (in Kelvin)
T_n	Temperatur im Normzustand (in Kelvin)
K	Kompressibilitätszahl (K-Zahl)

¹ Der AFB unterstützt die ISO 6976:1995 und seit AFB-Version 03-13 zusätzlich die ISO 6976:2016.

² nicht alle Berechnungsverfahren werden von allen enCore FC-Gerätetypen unterstützt

Für die Mengenumwertung des Geräts sind die Aufgabenbereiche zwischen den drei Bausteinen wie folgt aufgeteilt:

- **Grundsystem**

Zu den Aufgaben des Grundsystems gehören die Anbindung, Parametrierung und Verwaltung der eingesetzten Messgeräte wie z.B. Gaszähler, Druck- und Temperaturtransmitter und ggf. Gasbeschaffenheitsmessgeräte.

Das Grundsystem verarbeitet die Eingangsdaten und stellt dem AFB *Gasbeschaffenheit* den Druck p , die Temperatur t und optional die Kenndaten des Erdgases zur Verfügung, und dem AFB *Umwertung* das Betriebsvolumen V_b und den Durchfluss Q .
 ⇒ [2.1 Messwertüberwachung und Ersetzungsstrategie definieren \(Vorverarbeitung\)](#) (S. 10)

- **AFB *Gasbeschaffenheit***

Der AFB *Gasbeschaffenheit* kann sowohl eine gemessene Gasbeschaffenheit verarbeiten als auch konstant hinterlegte Werte, je nachdem ob Sie ein Gasbeschaffenheitsmessgerät im Einsatz haben oder nicht. Er stellt die erforderlichen Kenndaten des Gases bereit, wie z.B. die Dichten (ρ_b , ρ_n) sowie volumen- und massebasierte Brennwerte.

Für die Mengenumwertung berechnet der AFB *Gasbeschaffenheit* die Kompressibilitätszahl K aus dem Verhältnis der Realgasfaktoren Z_b und Z_n :

$$K = \frac{Z_b}{Z_n}$$

Dabei bedeuten:

Z_b	Realgasfaktor im Betriebszustand
Z_n	Realgasfaktor im Normzustand

Hieraus berechnet er mithilfe der Zustandsgleichung die Zustandszahl Z (Z-Zahl) und stellt diese dem AFB *Umwertung* als Exportwert bereit:

$$Z = \frac{p}{p_n} \times \frac{T_n}{T} \times \frac{1}{K}$$

Dabei bedeuten:

Z Zustandszahl (Z-Zahl)

⇒ 2 Funktionale Beschreibung (S. 7)

- AFB Umwertung

Auf Basis der Eingangswerte aus Grundsystem und AFB Gasbeschaffenheit berechnet der AFB Umwertung das geflossene Volumen im Normzustand V_n , die Energiemenge E und die Masse M . Die Standard-Berechnungsmethode ist:

$$\begin{aligned} V_n &= V_b \times Z \\ E &= V_n \times H_{Vol} \\ M &= V_n \times \rho_n \end{aligned}$$

Dabei bedeuten:

H_{Vol} Volumenbasierter Brennwert
 ρ_n Dichte im Normzustand

Der AFB Gasbeschaffenheit stellt die Werte Z , H_{Vol} und ρ_n zur Verfügung.

⇒ Band „AFB Umwertung“ des enCore FC-Handbuchs

Damit der enCore FC eine Mengenumwertung durchführen kann, benötigt er neben dem Grundsystem mindestens einen AFB Umwertung und einen AFB Gasbeschaffenheit. Diese Konfiguration bildet einen 1-schienigen Betrieb mit einer Fahrtrichtung ab.

Die Modularität des enCore FC ermöglicht die Realisierung verschiedener erweiterter betrieblicher und messtechnischer Erfordernisse. Die Anzahl der Messschienen und ihrer Fahrtrichtungen, die das Gerät verarbeiten kann, ist variabel und wird bestimmt durch die Anzahl der Kartenplätze sowie der Konfiguration von Hardware und Software (⇒ „Betriebsanleitung“ des enCore FC).

Beispiel

Für einen 1-schienigen Betrieb mit zwei Fahrtrichtungen kombinieren Sie z.B. 2 AFBs Umwertung mit nur 1 AFB Gasbeschaffenheit und 1 Grundsystem.

Der AFB Gasbeschaffenheit ist in folgende Funktionsbereiche unterteilt:

- ⇒ 2.1 Messwertüberwachung und Ersetzungsstrategie definieren (Vorverarbeitung) (S. 10)
- ⇒ 2.2 Eingangswerte und ihren Normzustand (Quelle) parametrieren (S. 10)
- ⇒ 2.3 Berechnungen der Kennwerte des Gases (Ziel-Normzustand) (S. 34)
- ⇒ 2.4 Berechnung der Schallgeschwindigkeit (optional) (S. 38)

Einen Ablaufplan über das Zusammenwirken der einzelnen Funktionsbereiche finden Sie in Abschnitt ⇒ 2.5.1 Ablaufplan (S. 40).

2.1 Messwertüberwachung und Ersetzungsstrategie definieren (Vorverarbeitung)

Vorverarbeitungen erlauben auf gestörte Messeingänge mit einer flexiblen Alarm- und Ersetzungsstrategie zu reagieren und so fehlerhafte durch valide Messwerte zu ersetzen. Zusätzlich können Sie Grenzwertüberwachungen parametrieren.



Jede Messgröße mit einer Vorverarbeitung überwachen

Wir empfehlen, jede gemessene Eingangsgröße durch eine Vorverarbeitung zu überwachen, damit im Fehlerfall die bestmöglichen Werte für die Berechnungen des AFB Gasbeschaffenheit verwendet werden.

Das bedeutet konkret:

- Vermeiden Sie, Messwerte direkt als Importwerte für die Berechnungen des AFB *Gasbeschaffenheit* zu verwenden.
- Verwalten Sie stattdessen die Messwerte von Druck p und Temperatur t jeweils in einer Vorverarbeitung, und die Gaszusammensetzung in einer Vorverarbeitungs-Gruppe.
⇒ 2.1.1 Ersetzungswerte und Ersetzungsstrategie (S. 11)
- Importieren Sie die validierten Ergebnisse der Vorverarbeitung für als Basis für die Berechnungen des AFB *Gasbeschaffenheit*.

Die Vorverarbeitung besteht aus folgenden Funktionsbereichen:

- ⇒ 2.1.1 Ersetzungswerte und Ersetzungsstrategie (S. 11)
- ⇒ 2.1.2 Überwachung von Warn- und Alarmgrenzen (optional) (S. 18)
- ⇒ 2.1.3 Ergebnisse der Vorverarbeitung (S. 20)

2.1.1 Ersetzungswerte und Ersetzungsstrategie

Eine Ersetzungsstrategie kann bis zu sechs Stufen mit gemessenen Werten berücksichtigen. Die Stufen sind priorisiert, dabei hat der Wert der **Stufe 1** die höchste und alle weiteren Stufen eine jeweils geringere Priorität. Zusätzlich gibt es einen festen Ersatzwert, der niedrigste Priorität hat.

Eine einfache Ersetzungsstrategie ist zweistufig und besteht aus einem Messwert (**Stufe 1**) und einem **Festwert**, wobei der Festwert den Messwert ersetzt, wenn dieser fehlerhaft ist. Bei einer mehrstufigen Ersetzungsstrategie können Sie bis zu sechs redundante Messungen (**Stufe 1** bis **Stufe 6**) und einen **Festwert** zuweisen. Während des Betriebs wird ein fehlerhafter Wert stufenweise durch den nächsten fehlerfreien Wert ersetzt wird. Dieser (fehlerfreie) Wert wird so lange verwendet, bis ein Wert einer höher priorisierten Stufe wieder fehlerfrei zur Verfügung steht.

Falls alle Messwerte der definierten **Stufe 1** bis **Stufe 6** fehlerhaft sind, legt standardmäßig³ der Parameter **Ersatzwert-Modus** fest, ob entweder der

³ Seit Grundsystem 03-35: Für spezielle Anwendungen stehen bei einzelnen Vorverarbeitungen (s. u.) zusätzlich die Ersatzstrategien **Letzte valide Stufe** und **Höchste belegte Stufe** zur Verfügung.

letzte valide (und vom Gerät zwischengespeicherte) Messwert als Ergebnis bereitgestellt wird – wenn vorhanden – oder der parametrierte **Festwert**.

Eine Vorverarbeitung überprüft immer für alle parametrisierten Stufen 1 bis 6, ob die einzelnen Werte fehlerfrei oder fehlerhaft sind.

Dabei gilt eine Stufe in einer einzelnen Vorverarbeitung in folgenden Fällen als fehlerhaft:

- Der zugehörige Messwert ist intern als gestört gekennzeichnet, z.B., weil der Transmitter oder die Eingangskarte defekt ist.
⇒ [5.3. Dreistellige Fehlerkennner](#) (S. 85)
- Der Eingangswert verletzt eine Alarmgrenze, die für diese Vorverarbeitung parametrisiert wurde.
⇒ [2.1.2 Überwachung von Warn- und Alarmgrenzen \(optional\)](#) (S. 18)

Eine Stufe in der Vorverarbeitungs-Gruppe (s. u.) gilt insgesamt als fehlerhaft, wenn in dieser Stufe der Wert von mindestens einer zugehörigen Vorverarbeitung fehlerhaft ist.

Der AFB *Gasbeschaffenheit* verwaltet Vorverarbeitungen auf zwei unterschiedliche Arten:

- als einzelne Vorverarbeitung (Ordner **Vorverarbeitungen**)
Hiermit überwachen Sie Messwerte, die mit einzelnen Transmittern erfasst werden. Pro Messgröße sind 1 bis 6 Transmitter möglich, die denselben physikalischen Wert redundant messen.
Verwenden Sie eine Vorverarbeitung für Druck p und eine für Temperatur t , auch wenn Ihre Messanlage diese Größen jeweils mit nur einem Transmitter misst.
- als Vorverarbeitung in der Vorverarbeitungs-Gruppe (Ordner **Vorverarbeitungs-Gruppe**)
Hiermit überwachen Sie parallel mehrere Messwerte, die gleichzeitig von einem Messgerät zur Verfügung gestellt werden. Auch hier sind bis zu sechs redundante Messgeräte verwendbar.
Sobald ein gestörter Messwert in einer Stufe erkannt wird, wird nicht nur der betroffene Wert, sondern gleich die ganze Gruppe auf die nächste Stufe weiterschaltet. Auf diese Weise wird sicher-

gestellt, dass die Ergebniswerte für die weitere Verarbeitung immer zusammengehören, da sie vom gleichen Messgerät stammen. Verwenden Sie die Vorverarbeitungs-Gruppe, wenn Sie ein oder mehrere Gasbeschaffenhitsmessgeräte (z. B. Prozessgaschromatografen) einsetzen.

Ersetzungsstrategie in enSuite parametrieren



Ersetzungsstrategie in enSuite parametrieren

enSuite bietet Ihnen zwei Ansichten, um eine Vorverarbeitung zu parametrieren. Verwenden Sie vorzugsweise die einfache Ansicht, wenn Sie nur eine Stufe benötigen:

- einfache Ansicht
Hier stehen Ihnen die Parameter für eine Ersetzungsstrategie zur Verfügung, die aus nur einem Messwert (**Stufe 1**) und dem **Festwert** besteht. Optional können Sie Grenzwertüberwachungen definieren.
Diese Ansicht wird direkt dort angezeigt, wo Sie dem **AFB Gasbeschaffenheit** einen Eingangswert zuweisen, z. B. im Zweig **<AFB Gasbeschaffenheit>**, Bereich **Betriebszustand**, Parameter **p Eingang**.
- detaillierte Ansicht
In der detaillierten Ansicht stehen Ihnen alle Parameter zur Definition einer mehrstufigen Vorverarbeitung zu Verfügung. Optional können Sie Grenzwertüberwachungen definieren. Diese Ansicht öffnen Sie im Ordner **Vorverarbeitungen** bzw. **Vorverarbeitungs-Gruppe**.

Beide Arten der Parametrierung sind ausführlich in der Online-Hilfe dokumentiert. Die folgende Dokumentation beschreibt die detaillierte Ansicht eingegangen.

- ▶ Um eine neue Vorverarbeitung zu definieren, legen Sie zunächst fest, ob es sich um eine einzelne Vorverarbeitung oder um eine Vorverarbeitung handelt, die zur Vorverarbeitungs-Gruppe gehört. Generell gilt:




- für Druck p und Temperatur t fügen Sie eine einzelne Vorverarbeitung im Ordner **Vorverarbeitungen** auf der Registerkarte **Parameter** hinzu.
- für die Gaszusammensetzung fügen Sie für jede Komponente eine einzelne Vorverarbeitung im Ordner **Vorverarbeitungs-Gruppe** auf der Registerkarte **Parameter** hinzu.

Das Alarmverhalten legt fest, wann eine Vorverarbeitung bei fehlerhaften Stufen Warn- bzw. Alarmmeldungen generiert. Sobald eine Alarmmeldung generiert wird, wird das Ergebnis der Vorverarbeitung als fehlerhaft gekennzeichnet.

Um das Alarmverhalten für...

- ▶ ... *eine einzelne Vorverarbeitung* zu parametrieren, öffnen Sie im Ordner **Vorverarbeitungen** die gewünschte Vorverarbeitung z.B. den Bereich **p** oder **t**.

ODER

- ▶ ... *die Vorverarbeitungs-Gruppe* zu parametrieren, öffnen Sie im Ordner **<AFB Gasbeschaffenheit>** ggf. den Bereich **Vorverarbeitungs-Gruppe**. Das Alarmverhalten gilt für die ganze Gruppe.
- ▶ Legen Sie die Empfindlichkeit im Parameter **Alarmverhalten** fest, indem Sie aus der Auswahlliste einen der folgenden Einträge auswählen:
 - **unempfindlich** (*Standardeinstellung*)
 -  **Warnung Stufe <x>**
Wenn mindestens *eine*, nicht jedoch alle Stufen fehlerhaft sind, wird für jede fehlerhafte Stufe eine Warnung generiert.
 -  **Alarm Stufe <x>**
Sobald *alle* Stufen fehlerhaft sind, wird für jede fehlerhafte Stufe ein Alarm generiert.
 - **empfindlich**
 - (*Es werden keine Warnungen generiert.*)
 -  **Alarm Stufe <x>**
Für jede fehlerhafte Stufe wird ein Alarm generiert.

- **deaktiviert**
 - 🚩 **Warnung Stufe <x>**
Für jede fehlerhafte Stufe wird eine Warnung generiert.
 - (Es werden keine Alarmmeldungen generiert.)
- 📄 Das Ergebnis der Vorverarbeitung gilt immer dann als...
 - ... fehlerfrei
solange *nur Warnmeldungen* generiert werden.
Das Ergebnis gilt auch dann als fehlerfrei, wenn der Wert aus einer fehlerhaften Stufe stammt.
 - ... fehlerhaft
sobald *eine Alarmmeldung* generiert wird.
Das Ergebnis gilt auch dann als fehlerhaft, wenn der Wert aus einer fehlerfreien Stufe stammt.
Ein fehlerhaftes Ergebnis einer Vorverarbeitung wird intern als gestört gekennzeichnet, d.h. mit einem Fehlerkennner markiert (⇒ [5.3 Dreistellige Fehlerkennner](#), S. 85).

Um eine Vorverarbeitung hinzuzufügen, ...




- ▶ ... klicken Sie auf der Registerkarte **Parameter** auf das Pluszeichen **+**.
- ✓ Eine neue **Vorverarbeitung <x>** ist mit den zugehörigen Parametern angelegt.
- ▶ Vergeben Sie im Parameter **Name** einen sprechenden Bezeichner für die Vorverarbeitung, wie z.B. **t** für Temperatur.
- ▶ Wählen Sie die Größe der Messwerte im Parameter **Physikalische Größe** aus, die Sie mit dieser Vorverarbeitung verwalten möchten. Für die Berechnungen des AFB *Gasbeschaffenheit* sind typischerweise die folgenden Größen von Bedeutung:
 - **Absolutdruck**
Vorverarbeitung für Druck p im Betriebszustand
 - **Temperatur (Standardeinstellung)**
Vorverarbeitung für Temperatur t im Betriebszustand
 - **Stoffmengenanteil**
Vorverarbeitung für eine Gaskomponente, wie z.B. Methan (CH_4)
Da die Komponenten des Gases in der Regel als Analyse von

einem Messgerät (z.B. einem Prozessgaschromatograf) gemessen werden, sollten diese in der Vorverarbeitungs-Gruppe verwaltet werden.



Vorbelegung bei einfacher Vorverarbeitung

Wenn Sie direkt bei einem Eingangswert eine einfache Vorverarbeitung definieren, dann werden die Parameter **Physikalische Größe** und **Physikalische Einheit** von enSuite passend vorbelegt. Gaskomponenten werden dabei automatisch der Vorverarbeitungs-Gruppe zugeordnet.

- ✓ Die Parameter **Stufe 1** bis **Stufe 6** sind mit dem Symbol dieser gewählten physikalischen Größe vorbelegt:
 -  Druckwerte
 -  Temperaturwerte
 -  eine Gaskomponente

Im Folgenden werden zunächst die weiteren Schritte zur Einrichtung der Ersetzungsstrategie beschrieben. Wie Sie die Grenzwertüberwachung nutzen können, erfahren Sie im Abschnitt ⇨ [2.1.2 Überwachung von Warn- und Alarmgrenzen \(optional\)](#) (S. 18).

- ▶ Importieren Sie den Messwert des führenden Transmitters aus dem Grundsystem in den Parameter **Stufe 1**.
- ☒ Im fehlerfreien Zustand stellt die Vorverarbeitung diesen Wert als Exportwert zur Verfügung.
- ▶ Um Messwerte redundanter Transmitter zu parametrieren, importieren Sie diese mit gewünschter Priorisierung in die Parameter **Stufe 2** bis **Stufe 6**.
- ☒ Im Betrieb werden immer alle definierten Stufen geprüft. Fehlerfreie Stufen kann die Vorverarbeitung als Ersetzungswert verwenden.
- ▶ Tragen Sie im Parameter **Festwert** einen plausiblen Ersatzwert ein.
- ▶ (*Nur bei einzelnen Vorverarbeitungen*) Seit Grundsystem 03-35, legen Sie im Parameter **Ersatzstrategie** das

Verhalten für den Fall fest, dass alle Messungen der definierten Stufen 1..6 fehlerhaft sind:

- **Ersatzwert** (*Standardwert*)
In diesem Fall wird der Parameter **Ersatzwert-Modus** ausgewertet (⇒ unten). Dies ist der Standardanwendungsfall.
- **Letzte valide Stufe**⁴
Es wird (von allen definierten Stufen 1..6) die Stufe verwendet, die als Letztes als fehlerhaft gekennzeichnet wurde.
Beispiel: Stufe 1..3 sind definiert. Zuerst wird Stufe 2 als fehlerhaft erkannt, dann Stufe 3 und schließlich Stufe 1. In diesem Fall ist Stufe 1 die letzte valide Stufe und wird verwendet, wenngleich sie fehlerhaft ist.
- **Höchste belegte Stufe**⁴
Wenn die aktuelle Stufe nicht anwendbar ist und keine anwendbare höhere Stufe zur Verfügung steht, dann wird der Wert der höchsten definierten Stufe verwendet, auch wenn er fehlerhaft ist.



Sonderregel: Fallback ist die Strategie „Ersatzwert“

Die Strategie **Ersatzwert** wird als Fallback verwendet, wenn die Optionen **Letzte valide Stufe** und **Höchste belegte Stufe** nicht zur Verfügung stehen (Fehlerkennner INT, N/A oder OOS). Dieser Fall tritt z.B. auf, wenn seit dem letzten Stromausfall keine gültige Messung vorliegt oder Stufe 1..6 nicht zugewiesen sind.

- ▶ Wählen Sie im Parameter **Ersatzwert-Modus** aus, welcher der folgenden Werte für den Fall verwendet wird, dass alle Messwerte der definierten **Stufe 1** bis **Stufe 6** fehlerhaft sind:
 - **Festwert** (*Standardwert*)
Als Ersatzwert wird der parametrisierte **Festwert** verwendet.
 - **Letzter valider Wert**
Als Ersatzwert wird der letzte gültige Messwert vor dem Eintreten der Störung verwendet.

⁴ nur für spezielle Anwendungen

Falls im Gerät kein gültiger Messwert gespeichert sein sollte – z.B., weil das Gerät gerade gestartet ist –, wird stattdessen der parametrisierte **Festwert** verwendet.

In den FAQs finden Sie ein Parametrierbeispiel, das im Besonderen die verschiedenen Empfindlichkeitsstufen des Alarmverhaltens berücksichtigt (⇒ [4.1 Das Alarmverhalten der Vorverarbeitung – ein Beispiel](#), S. 63).

2.1.2 Überwachung von Warn- und Alarmgrenzen (optional)

Für jede Vorverarbeitung können Sie zusätzlich Grenzwertüberwachungen definieren. Überwacht werden die Messwerte der definierten **Stufe 1** bis **Stufe 6**, nicht jedoch der **Festwert**.

Die Vorverarbeitung unterscheidet zwischen unteren und oberen Warn- und Alarmgrenzen. Um Flattermeldungen zu vermeiden, kann bei der Grenzwertüberwachung zusätzlich eine Hysterese berücksichtigt werden.

Vorab eine Übersicht über Konfigurationsmöglichkeiten der Grenzwertüberwachung:

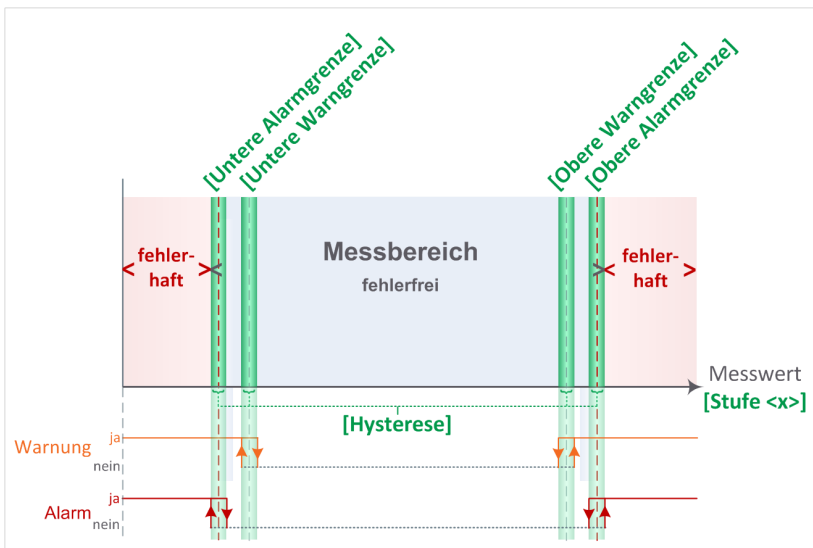


Abb. 2-1: Grenzwertüberwachung in der Übersicht

Grenzwertüberwachung in enSuite parametrieren



Grenzwertüberwachung aktivieren

Die Grenzwertüberwachung ist standardmäßig deaktiviert. Sobald Sie einen Parameter zur Grenzwertüberwachung über das Kontextmenü auf **<Verwendet>** stellen und sinnvoll belegen, ist die Überwachung für die parametrierten Werte aktiviert.

Um Alarmgrenzen einzurichten, ...

- ▶ ... tragen Sie in den Parametern **Obere Alarmgrenze** und/oder **Untere Alarmgrenze** die Grenzwerte für diese Messgröße ein.
- ▣ Sobald ein Messwert der **Stufe 1** bis **Stufe 6** dieser Vorverarbeitung die **Obere Alarmgrenze** überschreitet oder die **Untere Alarmgrenze** unterschreitet, wirkt sich das wie folgt aus:
 - Dieser Wert gilt als fehlerhaft.
 - Die Stufe, aus der dieser Wert stammt, kann so lange nicht mehr von der Vorverarbeitung als Ergebnis verwendet werden, bis die Alarmgrenzen nicht mehr verletzt ist und der Wert wieder als fehlerfrei gilt.
 - Ob bei der Verletzung einer Alarmgrenze eine Warnmeldung 🚩 **Warnung Stufe <x>** oder eine Alarmmeldung 🚨 **Alarm Stufe <x>** generiert wird, legen Sie mit dem Parameter **Alarmverhalten** fest.

Um Warngrenzen einzurichten, ...




- ▶ ... tragen Sie in den Parametern **Obere Warngrenze** und/oder **Untere Warngrenze** die Grenzwerte für diese Messgröße ein.
- ▣ Sobald ein Messwert dieser Vorverarbeitung die **Obere Warngrenze** überschreitet oder die **Untere Warngrenze** unterschreitet, wirkt sich das wie folgt aus:
 - Es wird eine Meldung 🚩 **Warnung Stufe <x>** generiert.
 - Der Wert dieser Stufe gilt weiterhin als fehlerfrei und kann von der Vorverarbeitung als Ergebnis verwendet werden.

Um bei Erreichen der Warn- und Alarmgrenzen ein Toleranzband zu berücksichtigen, ...

- ▶ ... tragen Sie im Parameter **Hysterese** den absoluten Toleranzwert ein.
- ☒ Eine obere Warn- bzw. eine obere Alarmgrenze gilt erst dann als verletzt, wenn der Messwert den Wert **<definierte Grenze> + Hysterese** überschreitet. Die Grenzwertverletzung wird erst zurückgenommen, wenn der Messwert den Wert **<definierte Grenze> – Hysterese** unterschreitet.
Für untere Warn- bzw. untere Alarmgrenzen gilt die Regel umgekehrt.

2.1.3 Ergebnisse der Vorverarbeitung

Vorverarbeitungen stellen ihre Ergebnisse als Exportwerte zur Verfügung:

Symbol	Bezeichner	Beschreibung
<Sym.>	Wert	Ergebnis einer Vorverarbeitung für...
	Wert	<ul style="list-style-type: none"> • ... Druck p ⇒ Importwert für Bereich Betriebszustand, Parameter p Eingang
	Wert	<ul style="list-style-type: none"> • ... Temperatur t ⇒ Importwert für Bereich Betriebszustand, Parameter t Eingang
	Wert	<ul style="list-style-type: none"> • ... einen Stoffmengenanteil <chemische Summenformel>, z.B. N_2, CO_2 ⇒ Importwert für Ordner Gaskomponenten
#	Stufe	Angabe der Stufe (Ziffer), die das Ergebnis der Vorverarbeitung bereitstellt. Wertebereich: 1 bis 7 (Stufe 1 bis Stufe 6, 7≙ Festwert)

2.2 Eingangswerte und ihren Normzustand (Quelle) parametrieren



Grundlegende Information zu Normzuständen

Bei zustandsabhängigen Eingangswerten unterscheidet der AFB *Gasbeschaffenheit* zwischen dem Normzustand, der für das Gasbeschaffenheitsmessgerät (\triangle Quelle) gilt, und dem Ziel-Normzustand, auf den sich die Berechnungen des enCore FC beziehen.

⇒ [4.3 Zum Verständnis: Normzustände bei der Berechnung von Brennwert und Normdichte](#) (S. 68)

Für die Berechnungen der Zustandszahl Z auf Basis von Kompressibilitätszahl K und Realgasfaktoren (Z_b, Z_n) benötigt der AFB *Gasbeschaffenheit* die Angaben zur Beschaffenheit des Erdgases, zum Betriebszustand (t, p) und zu Quell- und Ziel-Normzustand.

K-Zahl und Realgasfaktoren (Z_b, Z_n) berechnet der AFB *Gasbeschaffenheit* nach internationalen Verfahren wie AGA8-DC92, AGA8:2017, SGERG88 oder verschiedenen AGA-NX19- sowie GOST 30319-Varianten. Diese Verfahren benötigen jeweils unterschiedliche Eingangsgrößen zur Berechnung der Realgasfaktoren (Z_b, Z_n). Vor der Berechnung nach AGA8-DC92 sowie AGA8:2017 kann der AFB optional die Eingangsgrößen gemäß EN ISO 12213-2:2006 auf Bereichsgrenzen prüfen.

Alternativ können Sie den AFB *Gasbeschaffenheit* so parametrieren, dass er für alle weiteren Berechnungen einen Festwert für den Quotienten aus den Realgasfaktoren (Z_b, Z_n) verwendet.

Legen Sie zunächst das Berechnungsverfahren fest, um anschließend gezielt die erforderlichen Eingangsgrößen und den geltenden Normzustand für das gewählte Verfahren zu parametrieren:

Berechnungsverfahren in enSuite parametrieren



Normzustand des Gasbeschaffheitsmessgerätes im AFB Gasbeschafftheit parametrieren

Stellen Sie sicher, dass der im Gerät parametrierte Normzustand der Gasbeschaffheitsquelle tatsächlich mit dem Normzustand übereinstimmt, auf den sich die Messwerte des Gasbeschaffheitsmessgerätes (z. B. Prozessgaschromatograf) beziehen.

- ▶ Öffnen Sie im Ordner **<AFB Gasbeschafftheit>** den Bereich **Berechnungsverfahren**.
- ▶ Wählen Sie das Verfahren zur Berechnung des Realgasfaktors z_b im Betriebszustand aus der Auswahlliste **z_b -Berechnungsverfahren** aus:
 - **AGA8-DC92** und **AGA8:2017** (ISO 12213-2)
Dieses Verfahren benötigt die folgenden Eingangsgrößen:
 - Betriebstemperatur t
 - Betriebsdruck p
 - Stoffmengenzusammensetzung des Gases je nach Gerätetyp in bis zu 26 Komponenten⁵
(d. h. einen vollständigen und normalisierten Gasvektor)
 ⇒ Wählen Sie dieses Verfahren, wenn das eingesetzte Messgerät eine detaillierte Gasanalyse durchführt, wie z. B. der Prozessgaschromatograf EnCal 3000.
 - **SGERG-88 < p_n/dv > [H_sV] <Gaskomponente[n]>** (ISO 12213-3)
Es gibt verschiedene SGERG-88-Varianten zur Auswahl, die unterschiedliche Eingangsgrößen benötigen (⇒ [5.2.2 Erforderliche Eingangswerte und ihre Parametrierung](#), S. 84).
⇒ Wählen Sie gezielt das SGERG-88-Verfahren, für das das eingesetzte Messgerät die benötigten Daten bereitstellt. Wenn Sie

⁵ Bis AFB-Version 03-04-A wurde ein Gasvektor mit bis zu 22 Gaskomponenten unterstützt. In der AFB-Version 03-05-A wurden vier weitere Komponenten Benzol (C_6H_6), Hexen (C_6H_{12}), Cycloheptatrien (C_7H_8) und Hepten (C_7H_{14}) ergänzt, so dass der Gasvektor aus bis zu 26 Gaskomponenten besteht.

z.B. den gas-lab Q1 einsetzen, wählen Sie den Eintrag **SGERG-88**
 p_n H_s V CO_2 .

- **AGA-NX19**-Varianten

Die AGA-NX19-Varianten benötigen verschiedene Eingangsgrößen
 (⇒ [5.2.2 Erforderliche Eingangswerte und ihre Parametrierung](#),
 S. 84).



AGA-NX19 GOST und die GOST 30319-Varianten sind nur für einen Ziel-Normzustand definiert

Beachten Sie: die Verfahren **AGA-NX19 GOST**, **GOST 30319.2**
 und **GOST 30319.3** sind ausschließlich für folgende Ziel-
 bedingungen der ISO 6976 definiert:

- Verbrennungstemperatur $t_{\text{verbr.}} = 20 \text{ °C}$
- Normtemperatur $t_n = 20 \text{ °C}$
- Normdruck $p_n = 1,01325 \text{ bar}$

⇒ [2.3 Berechnungen der Kennwerte des Gases \(Ziel-Normzustand\)](#) (S. 34)

- **GOST 30319.2** (2015)

Dieses Verfahren benötigt die folgenden Eingangsgrößen:

- Betriebstemperatur t
- Betriebsdruck p
- Stickstoff N_2
- Kohlenstoffdioxid CO_2

- **GOST 30319.3** (2015)

Dieses Verfahren benötigt die folgenden Eingangsgrößen:

- Betriebstemperatur t
- Betriebsdruck p

Stoffmengenzusammensetzung des Gases mit 15 Komponenten
 (d.h. einen vollständigen und normalisierten Gasvektor):

- Methan CH_4
- Ethan C_2H_6

- Propan C_3H_8
- Iso-Butan $iso-C_4H_{10}$
- N-Butan $n-C_4H_{10}$
- Iso-Pentan $iso-C_5H_{12}$
- N-Pentan $n-C_5H_{12}$
- Hexan C_6H_{14}
- Stickstoff N_2
- Kohlenstoffdioxid CO_2
- Helium He
- Argon Ar

⇒ Wählen Sie dieses Verfahren, wenn das eingesetzte Messgerät eine detaillierte Gasanalyse durchführt, wie z.B. der Prozessgaschromatograf EnCal 3000.

- **Benutze Z_b/Z_n -Ersatzwert**

In diesem Fall werden Z_b und Z_n nicht berechnet. Für alle nachfolgenden Berechnungen wird für den Quotienten $Z_b/Z_n = K$ der parametrisierte Festwert verwendet.



„Benutze Z_b/Z_n -Ersatzwert“ wirkt sich immer auf beide Parameter „ Z_b/Z_n -Berechnungsverfahren“ aus

Die Einstellung **Benutze Z_b/Z_n -Ersatzwert** ist nur dann sinnvoll, wenn Sie diese sowohl für den Parameter **Z_b -Berechnungsverfahren** als auch für **Z_n -Berechnungsverfahren** verwenden.

Um vor der Berechnung nach AGA8-DC92, AGA8:2017 oder GOST 30319.3

...

- ▶ ... die Eingangswerte auf Bereichsgrenzen gemäß EN ISO 12213-2:2006 bzw. GOST 30319.3-2015 zu prüfen, aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Eingangsprüfung K-Zahl**.
- ☒ Falls mindestens ein Wert des Gasvektors die Bereichsgrenzen verletzt, generiert das Gerät den Alarm 🚩 **Fehler in Z-Berechnung**. Der **Z_b/Z_n -Ersatzwert** wird stattdessen als Ergebnis der Z-Berechnung verwendet.

- ▶ Wählen Sie das Verfahren zur Berechnung des Realgasfaktors z_n im Normzustand aus der Auswahlliste **Z_n-Berechnungsverfahren** – üblicherweise wählen Sie hier die gleiche Einstellung wie bereits beim **Z_b-Berechnungsverfahren**.

Hier steht Ihnen *zusätzlich* noch ein weiteres Verfahren zur Auswahl:

- **ISO 6976/GPA 2172**

Diese Verfahren benötigen die folgenden Eingangsgrößen:

- Betriebstemperatur t
- Betriebsdruck p
- Stoffmengenzusammensetzung des Gases je nach Gerätetyp in bis zu 26 Komponenten
(d.h. einen vollständigen und normalisierten Gasvektor)

⇒ Dieses Verfahren ist nur dann sinnvoll, wenn Sie AGA8-92DC oder AGA8:2017 als **Z_b-Berechnungsverfahren** gewählt haben.

- (⇒ s.o. Auswahlliste **Z_b-Berechnungsverfahren**)



Z_n-Berechnung nach ISO 6976 oder GPA 2172

Wenn Sie für die z_n -Berechnung das Verfahren **ISO 6976/GPA 2172** wählen, dann legen Sie im Bereich **Ziel-Normzustand** über den Parameter **Verwendeter Standard** fest, ob die Berechnung nach ISO 6976:1995, ISO 6976:2016 oder nach GPA 2172 erfolgt.

2.2.1 Druck p , Temperatur t und Gaszusammensetzung



Alle erforderlichen Eingangswerte parametrieren

Stellen Sie sicher, dass Sie für das gewählte Berechnungsverfahren alle erforderlichen Eingangswerte parametrieren. Abweichende Einstellungen können zu nicht-überprüfbaren Ergebnissen führen.

Bei Bedarf finden Sie im Anhang eine tabellarische Übersicht über die erforderlichen Eingangswerte und die zugehörigen Parameter

(⇒ [5.2.2 Erforderliche Eingangswerte und ihre Parametrierung](#), S. 84).

Alle Berechnungsverfahren benötigen die Eingangsgrößen Temperatur t , Druck p und verschiedene Gasbeschaffenheitswerte.

Der AFB Gasbeschaffenheit kann einen Eingangsvektor von bis zu 26 Gaskomponenten in seine Berechnungen einbeziehen. Standardmäßig führt er bei Vorliegen eines vollständigen Gasvektors eine Normalisierung durch; von der Normalisierung können Sie gezielt einzelne Komponenten ausschließen.



Voraussetzung für Normalisierung ist ein vollständiger Gasvektor

Es kann nur normalisiert werden, wenn auch eine vollständige Gasanalyse vorliegt. Unbedingte Voraussetzung für die Normalisierung ist, dass der Methananteil (CH_4) bekannt ist.

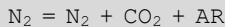
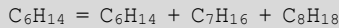
Berechnungsverfahren, die das Vorhandensein eines vollständigen und normalisierten Gasvektors voraussetzen – AGA8DC92, AGA8:2017, ISO 6976, GPA 2172, GOST 30319.3 oder AGA10 – können nicht durchgeführt werden, wenn *keine* vollständige Gasanalyse vorliegt.

Falls die Voraussetzungen für eine Normalisierung erfüllt sind, wird diese automatisch durchgeführt, da die Summe aller Komponenten für weitere Berechnungen nach AGA8-DC92, AGA8:2017, ISO 6976, GOST 30319.3 oder GPA 2172 genau 100 mol% ergeben muss. Falls erforderlich, können Sie einzelne Komponenten gezielt von der Normalisierung ausschließen. Sobald Sie die Komponente Methan (CH_4) als **<Nicht verwendet>** oder **Unbelegt** parametrieren, wird die automatische Normalisierung deaktiviert.



Besonderheit GOST 30319.3

Bei Berechnungsverfahren gemäß GOST 30319.3 werden folgenden Gaskomponenten addiert:



Eingangswerte in enSuite parametrieren

Um Eingangswerte zu parametrieren, ...

- ▶ ... öffnen Sie den Ordner **Gaskomponenten**.
- ✓ Auf der Registerkarte **Gaskomponenten** wird in der tabellarischen Ansicht ein Gasvektor mit bis zu 26 Komponenten angezeigt.



Tabellarische Ansicht vs. Detailansicht

Es stehen Ihnen zwei Ansichten zur Verfügung, um die Gaskomponenten zu parametrieren:

- In der tabellarischen Ansicht auf der Registerkarte **Gaskomponenten** wird der gesamte Gasvektor in einer Übersicht dargestellt. Sie können alle Komponenten gleichzeitig oder einzeln bearbeiten.
- In der Detailansicht auf der Registerkarte **Parameter** werden Ihnen die Konfigurationsmöglichkeiten zu der ausgewählten Gaskomponente angezeigt.
Zusätzlich können Sie hier die Behandlung der Komponente Hexan (C_6H_{14}) konfigurieren (⇒ [4.2 Eingangswert für Hexan \(C6H14\) prozentual auf alle höheren Kohlenwasserstoffe aufteilen](#), S. 67).

In den folgenden Ausführungen wird nur auf die tabellarische Ansicht eingegangen.

Legen Sie für jede Gaskomponente fest, ob es sich beim Eingangswert um einen Import- oder Festwert handelt, oder ob kein Wert vorliegt:

- ▶ Um den Typ des Eingangswertes für *alle* Gaskomponenten gleichzeitig zu ändern, klicken Sie auf die gewünschte Schaltfläche im oberen Bereich der Registerkarte:

ODER

Um (ggf. anschließend) den Typ des Eingangswertes für *eine* ausgewählte Gaskomponente zu ändern, aktivieren Sie im Kontextmenü eines der Kontrollkästchen:

- **Import**
Wählen Sie diese Einstellung, um aktuelle Messwerte der Gaskomponenten zu importieren.
- **Festwert**
Wählen Sie diese Einstellung, um einen konstanten Wert einzutragen.
- **Nicht verwendet**
Wählen Sie diese Einstellung, wenn weder Import- noch Festwert zur Verfügung stehen.

✓ Wenn Sie für einen oder alle Parameter den Typ **Festwert** gewählt haben, dann wird die Spalte **Eingang** *beispielhaft* mit den Werten einer typischen Erdgasanalyse vorbelegt.


► Parametrieren Sie in der Spalte **Eingang** den entsprechenden Eingangswert:


- Importieren Sie für jede Komponente die korrespondierenden Werte der Gasbeschaffenheit – idealerweise das Ergebnis einer Vorverarbeitung.

ODER

- Tragen Sie für jede Komponente einen Festwert ein, der seinem Anteil in der Gaszusammensetzung annähernd entspricht.

► Legen Sie für jede Komponente fest, ob Sie in die Normalisierung einbezogen wird oder nicht, indem Sie in der Spalte **Geht in Normalisierung** das Kontrollkästchen aktivieren (\triangle Komponente geht in die Normalisierung ein) bzw. deaktivieren (\triangle Komponente geht nicht in die Normalisierung ein) – standardmäßig ist die Normalisierung aktiviert.

 Die ausgewählten Komponenten stehen Ihnen als (ggf. normalisierte) Exportwerte zur Verfügung.

 Diese Ergebnisse werden vom AFB *Gasbeschaffenheit* für alle nachfolgenden Berechnungen verwendet.

Um die Eingangswerte für die Betriebsbedingungen (p , t) zu hinterlegen, ...

- ▶ ... öffnen Sie im Ordner **<AFB Gasbeschaffenheit>** den Bereich **Betriebszustand**.
- ▶ Um den Eingangswert für Druck p zu parametrieren, aktivieren Sie, falls nötig, im Kontextmenü des Parameters **p Eingang** den Eintrag **Import**.
- ▶ Importieren Sie in die Spalte **Wert** den aktuellen Messwert entweder aus dem Grundsystem, oder idealerweise das Ergebnis der Vorverarbeitung für Drucktransmitter.
- ✓ Der Eingangswert für Druck p ist parametrierbar.

Verfahren Sie in gleicher Weise, um den Eingangswert für Temperatur t zu parametrieren:

- ▶ Aktivieren Sie, falls nötig, im Kontextmenü des Parameters **t Eingang** den Eintrag **Import**.
- ▶ Importieren Sie die Spalte **Wert** den aktuellen Messwert entweder aus dem Grundsystem, oder idealerweise das Ergebnis der Vorverarbeitung für Temperaturtransmitter.
- ✓ Der Eingangswert für Temperatur t ist parametrierbar.









2.2.2 Dichte ρ_n , Dichteverhältnis d_v und Brennwerte im Normzustand (Quelle)

Der **AFB Gasbeschaffenheit** kann die Dichte, das Dichteverhältnis sowie verschiedene Brennwerte (bezogen auf den Normzustand der Gasbeschaffenheitsquelle) nach ISO 6976⁶, GPA 2172, AGA8-DC92, AGA8:2017 und GOST 30319.3 berechnen. Voraussetzung ist, dass ein vollständiger und normalisierter Gasvektor vorliegt.

Wenn das eingesetzte Gasbeschaffenheitsmessgerät Dichte, Dichteverhältnis oder Brennwerte im Normzustand bereitstellt, können Sie diese Werte importieren. Wenn die Dichte ρ_n im Normzustand bzw. das Dichteverhältnis d_v als Eingangswert zur Verfügung stehen, berechnet der **AFB Gasbeschaffenheit** aus dem einen Wert den jeweils anderen.

⁶ Der AFB unterstützt die ISO 6976:1995 und seit AFB-Version 03-13 zusätzlich ISO 6976:2016.

Normzustand der Gasbeschaffenhetsquelle in enSuite parametrieren

- ▶ Öffnen Sie im Ordner **<AFB Gasbeschaffenheit>** den Bereich **Normzustand GBH-Quelle**.
- ▶ Wählen Sie den geltenden Normzustand der Gasbeschaffenhetsquelle in der Auswahlliste **Verwendeter Standard** aus. Die Einträge entsprechen der ISO 6976:1995, der ISO 6976:2015 oder der GPA 2172:
 - **(<Verbrennungstemperatur $t_{\text{Verbr.}}$ >; <Normtemperatur t_n >) °C, 1,01325 bar (ISO)**
Nach ISO 6976 variieren Verbrennungstemperatur und Normtemperatur t_n ; der Normdruck p_n ist fest mit 1,01325 bar vorgegeben.
 - **60 °F, <Normdruck p_n > (GPA)**
Nach GPA 2172 sind Verbrennungstemperatur und Normtemperatur t_n fest mit 60 °F vorgegeben; die Einträge variieren nach geltendem Normdruck p_n .
- ☐ Wenn ein vollständiger, normalisierter Gasvektor vorliegt, werden die folgenden Kennwerte des Gases nach dem gewählten Normzustand berechnet:
 - Berechnungen nach ISO 6976:1995, ISO 6976:2016 oder GPA 2172 werden als Exportwerte im Ordner **ISO 6976/GPA 2172** bereitgestellt:
 -  Dichte im Normzustand $\rho_n \text{ calc.}$
 -  Dichteverhältnis $d_v \text{ calc.}$
 -  oberer volumenbezogener Brennwert $H_s V \text{ calc.}$
 -  unterer volumenbezogener Brennwert $H_i V \text{ calc.}$
 -  oberer massebezogener Brennwert $H_s M \text{ calc.}$
 -  unterer massebezogener Brennwert $H_i M \text{ calc.}$
 -  oberer Wobbeindex $W_s \text{ calc.}$
 -  unterer Wobbeindex $W_i \text{ calc.}$
 - Berechnungen nach AGA8 werden als Exportwerte im Zweig **AGA8-DC92** bzw. **AGA8:2017** bereitgestellt:

-  Realgasfaktor im Normzustand Z_{n_AGA8}
Dieser Wert bezieht sich auf den Normzustand des Ziel-Normzustands (Bereich **Ziel-Normzustand**, Parameter **Verwendeter Standard**).
-  Dichte im Normzustand ρ_{n_AGA8}
-  Dichteverhältnis d_v_{AGA8}
- Berechnungen nach GOST 30319.3 werden als Exportwerte im Zweig **GOST 30319.3** bereitgestellt:
 -  Realgasfaktor im Normzustand Z_{n_GOST}
Dieser Wert bezieht sich auf den Normzustand des Ziel-Normzustands (Bereich **Ziel-Normzustand**, Parameter **Verwendeter Standard**).
 -  Dichte im Normzustand ρ_{n_GOST}

ODER

Wenn kein vollständiger Gasvektor vorliegt, werden alle Exportwerte aus den Ordnern **ISO 6976/GPA 2172**, **AGA8-DC92**, **AGA8:2017** und **GOST 30319.3** intern als nicht verwendbar gekennzeichnet. Benutzen Sie diese Exportwerte in diesem Fall nicht als Importwerte, da die nachfolgenden Berechnungen sonst fehlerhaft sind.

Um die Normdichte ρ_n und/oder das Dichteverhältnis d_v bezogen auf den Normzustand der Gasbeschaffensquelle zu parametrieren, ...

... öffnen Sie den Ordner **Normzustand GBH-Quelle** im Bereich **Dichte**.


- ✓ Folgende Eingangswerte stehen zur Verfügung:
 - **ρ_n Eingang** Normdichte ρ_n
 - **d_v Eingang** Dichteverhältnis d_v
- ▶ Um einen Eingangswert zu parametrieren, aktivieren Sie jeweils im Kontextmenü des Parameters den Eintrag **Import** oder **Festwert**.
- ▶ Um einen Importwert zu parametrieren, importieren Sie einen der folgenden Werte in die Spalte **Wert**:

- den aktuellen Messwert entweder aus dem Grundsystem, oder idealerweise das Ergebnis aus der Vorverarbeitung für die Dichtemessungen.
- den berechneten Wert aus dem Ordner **ISO 6976/GPA 2172**.
- den berechneten Wert aus dem Ordner **AGA8-DC92** bzw. **AGA8:2017**.

ODER

Um einen Festwert zu parametrieren, tragen Sie in die Spalte **Wert** den entsprechenden Wert ein.

- ▶ Wiederholen Sie dieses Vorgehen bei Bedarf für den zweiten Parameter.
- ☒ Auf Basis der parametrierten Eingangswerte **ρ_n Eingang** und **d_v Eingang** berechnet der AFB *Gasbeschaffenheit* die folgenden Exportwerte:


-  **d_v aus ρ_n**
Das Dichteverhältnis d_v wird aus dem Eingangswert **ρ_n Eingang** (Normdichte) und der Normdichte von Luft berechnet.

$$d_v = \frac{\rho_n}{\rho_{n\text{Luft}}}$$

Dabei bedeuten:

d_v	Dichteverhältnis
ρ_n	Dichte des Erdgases im Normzustand
$\rho_{n\text{Luft}}$	Dichte von Luft im gleichen Normzustand

Falls der Eingangswert **ρ_n Eingang** nicht parametriert oder gestört ist, wird **d_v aus ρ_n** als fehlerhaft gekennzeichnet.

-  **ρ_n aus d_v**
Die Normdichte ρ_n wird aus dem Eingangswert **d_v Eingang** (Dichteverhältnis) und der Normdichte von Luft berechnet.

$$\rho_n = d_v \times \rho_{n\text{Luft}}$$

Falls der Eingangswert **d_v Eingang** nicht parametriert oder gestört ist, wird **ρ_n aus d_v** als fehlerhaft gekennzeichnet.



Berechneter Wert für Normdichte ρ_n oder Dichteverhältnis d_v

Die Exportwerte **ρ_n aus d_v** und **d_v aus ρ_n** beziehen sich auf den Normzustand der Gasbeschaffenhetsquelle (Ordner **<AFB Gasbeschaffenheit>**, Bereich **Normzustand der GBH-Quelle**, Parameter **Verwendeter Standard**) und können als alternative Eingangswerte verwendet werden.

Dies ist z.B. dann nützlich, wenn Sie den Eingangswert für die Normdichte für die gewählten **Zb/Zn-Berechnungsverfahren** benötigen, das Gasbeschaffenhetsmessgerät aber lediglich das Dichteverhältnis zur Verfügung stellt. In diesem Fall können Sie den berechneten Wert **ρ_n aus d_v** für den Normdichte-Eingang parametrieren. Bedenken Sie, dass jeder benötigte Eingangswert tatsächlich belegt sein muss, da sonst ein Alarm generiert wird. Intern berechnete Werte werden nicht automatisch verwendet!

Wenn Eingangswerte für Brennwerte bezogen auf den Normzustand der Gasbeschaffenhetsquelle vorliegen, ...

- ▶ ... öffnen Sie den Bereich **Brennwert**.
- ✓ Sie können folgende Eingangswerte parametrieren:
 - **H_sV Eingang** oberer volumenbezogener Brennwert H_{sV}
 - **H_iV Eingang** unterer volumenbezogener Brennwert H_{iV}
 - **H_sM Eingang** oberer massebezogener Brennwert H_{sM}
 - **H_iM Eingang** unterer massebezogener Brennwert H_{iM}
 - **W_s Eingang** oberer Wobbeindex W_s
 - **W_i Eingang** unterer Wobbeindex W_i
- ▶ Um einen Eingangswert zu parametrieren, aktivieren Sie jeweils im Kontextmenü des Parameters den Eintrag **Import** oder **Festwert**.
- ✓ Sobald Sie für einen Parameter den Typ **Festwert** wählen, wird die Spalte **Wert** mit einem Beispielwert vorbelegt – dieser Wert passt zu den Beispielwerten im Ordner **Gaskomponenten**.
- ▶ Um einen Importwert zu parametrieren, importieren Sie einen der folgenden Werte in die Spalte **Wert**:

- den aktuellen Messwert entweder aus dem Grundsystem, oder idealerweise das Ergebnis aus der Vorverarbeitung für die Brennwertmessungen
- den berechneten Wert aus dem Ordner **ISO 6976/GPA 2172**
- den berechneten Wert aus dem Ordner **AGA8-DC92** bzw. **AGA8:2017**
- den berechneten Wert aus dem Ordner **GOST 30319.3**

ODER

Um einen Festwert zu parametrieren, tragen Sie in die Spalte **Wert** den entsprechenden Wert ein.

- ▶ Wiederholen Sie dieses Vorgehen bei Bedarf für alle weiteren Parameter.

2.3 Berechnungen der Kennwerte des Gases (Ziel-Normzustand)

Die Normwerte für Druck p_n und Temperatur t_n aus den Ziel-Normzuständen gehen in die Berechnungen des Realgasfaktors Z_n , der Kompressibilitätzahl K und der Zustandszahl Z ein. Bei Bedarf können Sie zwei Ziel-Normzustände parametrieren:

Beim ersten Ziel-Normzustand (Ordner **<AFB Gasbeschaffenheit>**, Bereich **Ziel-Normzustand**) wählen Sie – analog zum Normzustand der Gasbeschaffenheitsquelle – einen der fest vorgegebenen Normzustände aus. Alle hier auswählbaren Normzustände sind in der ISO 6976 oder GPA 2172 berücksichtigt und werden für die nachfolgenden Berechnungen der Kenngrößen des Gases verwendet. Die Ergebnisse können fiskalisch genutzt werden.

Sonderfall: Wenn die fest vorgegebenen Normzustände des ersten Ziel-Normzustands nicht ausreichen, bietet der **AFB Gasbeschaffenheit** die Möglichkeit, einen zweiten Ziel-Normzustand für den enCore FC (Bereich **2. Ziel-Normzustand**) zu definieren. Hier können Sie den Normzustand (t_n , p_n) frei festlegen. Die Ergebnisse auf Basis des zweiten Ziel-Normzustands können fiskalisch *nicht* verwendet werden.



Normzustände des Gasbeschaffenheitsmessgeräts und des enCore FC

Wenn sich das Gasbeschaffenheitsmessgerät (Bereich **Normzustand GBH-Quelle**) und die Berechnungen des enCore FC (Bereich **Ziel-Normzustand**) auf den gleichen Normzustand beziehen, dann wählen Sie jeweils im Parameter **Verwendeter Standard** den gleichen Normzustand.

Normzustände des enCore FC in enSuite parametrieren

Den ersten Ziel-Normzustand festlegen:





- ▶ Öffnen Sie im Ordner **<AFB Gasbeschaffenheit>** den Bereich **Ziel-Normzustand**.
- ▶ Wählen Sie in der Auswahlliste **Verwendeter Standard** den für die Ergebnisse geltenden Normzustand des Geräts. Die Einträge entsprechen der ISO 6976:1995, der ISO 6976:2016 oder der GPA 2172:
 - (**<Verbrennungstemperatur $t_{\text{Verbr.}}$ >**; **<Normtemperatur t_n >**) °C, **1,01325 bar (ISO:1995)**
Nach ISO 6976:1995 variieren Verbrennungstemperatur und Normtemperatur t_n ; der Normdruck p_n ist fest mit 1,01325 bar vorgegeben.
 - (**<Verbrennungstemperatur $t_{\text{Verbr.}}$ >**; **<Normtemperatur t_n >**) °C, **1,01325 bar (ISO:2016)**
Nach ISO 6976:2016 variieren Verbrennungstemperatur und Normtemperatur t_n ; der Normdruck p_n ist fest mit 1,01325 bar vorgegeben.



AGA-NX19 GOST und GOST 30319-Varianten sind nur für den Ziel-Normzustand „(20; 20) °C, 1,01325 bar (ISO)“ definiert

Wenn der Realgasfaktor Z_n im Normzustand nach AGA-NX19 GOST, GOST 30319.2 oder GOST 30319.3 berechnet werden soll (Bereich **Berechnungsverfahren**, Parameter **Z_n-Berechnungsverfahren**), dann wählen Sie als Ziel-Normzustand

den Eintrag **(20; 20) °C, 1,01325 bar (ISO)**, da dieses Verfahren ausschließlich für diesen Normzustand der ISO 6976 definiert ist.

- **60 °F, <Normdruck p_n > (GPA)**
Nach GPA 2172 ist die Normtemperatur t_n fest mit 60 °F vorgegeben; die Einträge variieren nach geltendem Normdruck p_n .
- ☐ Die Kennwerte des Gases werden auf Basis des parametrisierten Normzustands entweder nach ISO 6976 oder nach GPA 2172 berechnet.
- ✓ Die Exportwerte im Ordner **Ziel-Normzustand** können von anderen AFBs importiert werden. Für den zugehörigen AFB *Umwertung* sind dabei typischerweise folgende Exportwerte erforderlich:
 -  Zustandszahl **Z**
 -  Dichte im Normzustand **ρ_n**
 -  oberer volumenbezogener Brennwert **H_{sV}**
ODER
 oberer massebezogener Brennwert **H_{sM}**

Um einen zweiten, variablen Ziel-Normzustand zu verwenden, ...

- ▶ ... öffnen Sie den Bereich **2. Ziel-Normzustand**.
- ▶ Wählen Sie aus der Auswahlliste **2. Ziel-Normzustand** den Eintrag **Verwendet**.
- ✓ Die Parameter werden eingblendet, um einen zweiten Normzustand zu definieren.
- ▶ Um die geltende Normtemperatur t_n zu parametrieren, tragen Sie für den Parameter **t_n** den gewünschten Festwert ein.
ODER
Deaktivieren Sie im Kontextmenü des Parameters **t_n** das Kontrollkästchen **Verwendet**.
- ▶ Bei Bedarf passen Sie die Einheit an.
- ▶ Um den geltenden Normdruck p_n zu parametrieren, tragen Sie für den Parameter **p_n** den gewünschten Festwert ein.
ODER
Deaktivieren Sie im Kontextmenü des Parameters **p_n** das Kontrollkästchen **Verwendet**.
- ▶ Bei Bedarf passen Sie die Einheit an.

- ✓ Die parametrisierten Normzustände bilden die Basis für alle weiteren Berechnungen; wenn der Parameter t_n oder p_n deaktiviert ist, wird für diese Größe der parametrisierte Wert aus dem ersten Ziel-Normzustand verwendet.

In folgenden Fällen wird für den Quotienten aus den Realgasfaktoren (z_b/z_n) ein Ersatzwert verwendet:

- Im Bereich **Berechnungsverfahren** ist für das **Z_b-Berechnungsverfahren** und/oder das **Z_n-Berechnungsverfahren** die Einstellung **Benutze Z_b/Z_n-Ersatzwert** parametrisiert.
 - Aufgrund inkonsistenter oder gestörter Eingangswerte können die Realgasfaktoren (z_b, z_n) nicht nach dem parametrisierten Verfahren berechnet werden.
- Ändern Sie bei Bedarf den voreingestellten Wert im Parameter **Z_b/Z_n-Ersatzwert** – Standardwert ist **1,0**.
- 📄 In o.g. Fällen wird dieser Ersatzwert für alle weiteren Berechnungen verwendet.

Die Kennwerte des Gases werden auf Basis des parametrisierten Normzustands berechnet.

Die Exportwerte im Ordner **2. Ziel-Normzustand** können von anderen AFBs importiert werden. Es werden die gleichen Kenngrößen bereitgestellt wie im Ordner **Ziel-Normzustand** – allerdings können diese Werte nicht fiskalisch verwendet werden.



Besonderheit: Berechnung des Realgasfaktors z_n

Wenn der Realgasfaktor z_n im Normzustand nach ISO 6976 oder nach GPA 2172 berechnet werden soll (Bereich **Berechnungsverfahren**, Parameter **Z_n-Berechnungsverfahren**), der parametrisierte zweite Normzustand jedoch nicht dem gewählten Standard entspricht, wird der Realgasfaktor z_n stattdessen nach AGA8 berechnet.

2.4 Berechnung der Schallgeschwindigkeit (optional)

Der AFB *Gasbeschaffenheit* bietet die Möglichkeit, die Schallgeschwindigkeit (**Velocity Of Sound**, kurz: VOS) im Erdgas entweder nach dem AGA10, AGA8:2017 oder GOST 30319.3-Verfahren zu berechnen. Welches Verfahren verwendet wird hängt davon ab nach welchem Verfahren der Realgasfaktor Z_n berechnet wird. Wenn als **Z_n Berechnungsverfahren**

- **AGA8-DC92** verwendet wird, dann wird VOS nach AGA10 berechnet;
- **AGA8:2017** verwendet wird, dann wird VOS nach AGA8:2017 berechnet;
- **GOST 30319.2** verwendet wird, dann wird VOS nach GOST 30319.2 berechnet.
- **GOST 30319.3** verwendet wird, dann wird VOS nach GOST 30319.3 berechnet.

Diese Berechnung ist dann sinnvoll, wenn Sie ein Gerät zur Schallgeschwindigkeitsmessung, z.B. einen Ultraschallgaszähler einsetzen, und einen VOS-Vergleich zwischen der gemessenen und der nach AGA10, AGA8:2017 oder GOST 30319.3 berechneten Schallgeschwindigkeit durchführen möchten.



Den VOS-Vergleich führt der AFB *Station* durch.

VOS in enSuite aktivieren

Da die VOS-Berechnung nur für bestimmte Anwendungen sinnvoll ist, ist sie standardmäßig deaktiviert.

Voraussetzung:

- Die folgenden Eingangswerte sind für den AFB *Gasbeschaffenheit* im Ordner **<Gerät> – [<Gruppe> –] <AFB Gasbeschaffenheit>** parametrierbar:
 - vollständiger Gasvektor (Methan (MH_4) muss vorhanden sein):
Ordner **Gaskomponenten**

- Messwert für Druck p :
Bereich **Betriebszustand**, Parameter **p Eingang**
 - Messwert für Temperatur t :
Bereich **Betriebszustand**, Parameter **t Eingang**
 - Die gewünschte Parametrierung ist im Zweig **<Gerät> – [<Gruppe> –] <AFB Gasbeschaffenheit>** geöffnet.
- ▶ Öffnen Sie den Bereich **VOS**.
- ▶ Wählen Sie auf der Registerkarte **Parameter** aus der Auswahlliste **VOS** den Eintrag **Verwendet** aus.
-  Die Berechnung der Schallgeschwindigkeit ist aktiviert und stellt folgende Exportwerte zur Verfügung:
-  **VOS**
berechnete Schallgeschwindigkeit
Der **AFB Station** benötigt diesen Wert für den VOS-Vergleich als Importwert (Ordner **<AFB Station>**, Bereich **VOS Vergleich**, Parameter **Berechnetes VOS Eingang**)).
 - **# κ** (*nur zur Information*)
Isentropenexponent
 - **# C_p/C_v** (*nur zur Information, nur bei AGA10 und AGA8:2017*)
Reales gasspezifisches Wärmeverhältnis zwischen
 - der spezifischen Wärmekapazität bei konstantem Druck C_p
 - der spezifischen Wärmekapazität bei konstantem Volumen C_v

Den VOS-Vergleich parametrieren Sie im **AFB Station** (⇒ Band „AFB Station“ des enCore FC-Handbuchs).



Benutzerdefinierte Anzeige der VOS-Berechnungen

Standardmäßig werden die Ergebnisse der berechneten Schallgeschwindigkeit *nicht* in den Anzeigen des **AFB Gasbeschaffenheit** ausgegeben, da die Exportwerte primär als Eingangswerte für den VOS-Vergleich des **AFB Station** genutzt werden.

Bei Bedarf erweitern Sie die Standardanzeigen des **AFB Gasbeschaffenheit** im Anzeigeneditor, indem Sie eine Para-

metrierung in enSuite im Parameterzweig den Zweig
Anzeigen - [<Gruppe> -] <AFB Gasbeschaffenheit> öffnen.

2.5 Funktionsweise im Überblick

2.5.1 Ablaufplan

Das Zusammenwirken der Funktionsbereiche und ausgewählter Parameter wird abschließend in folgendem Ablaufplan dargestellt:

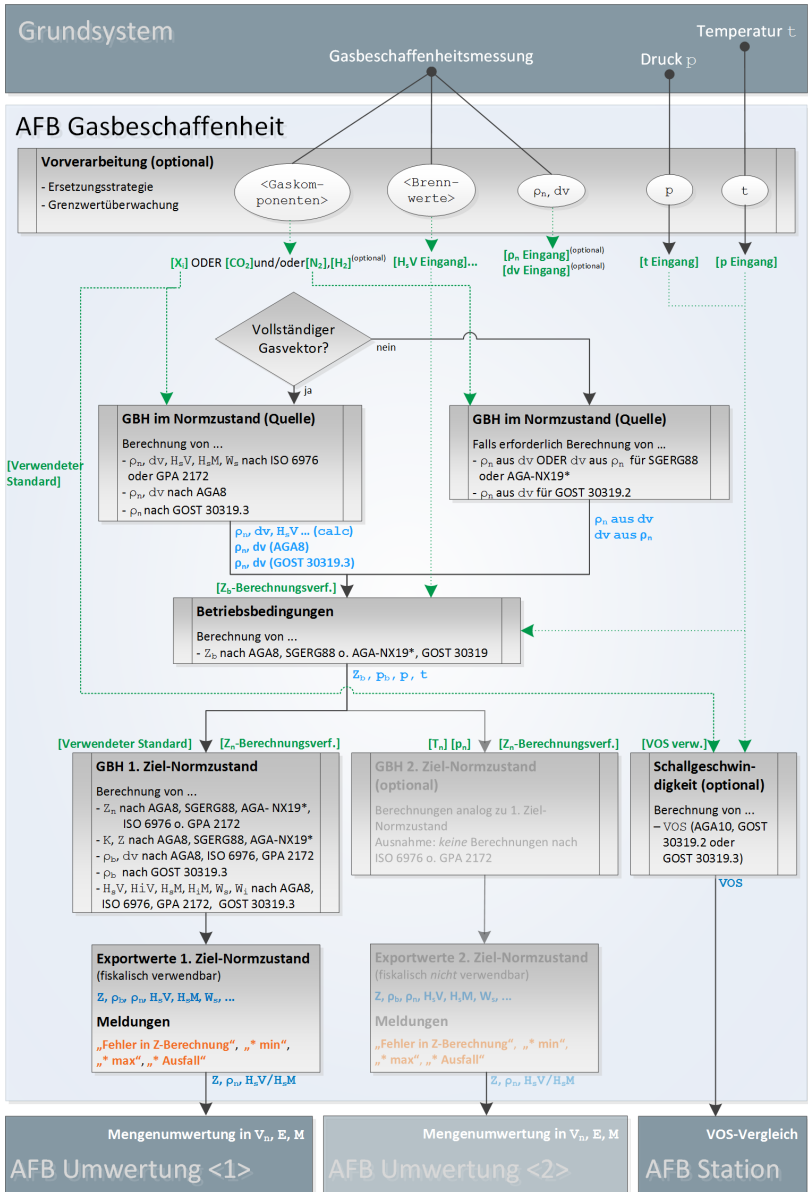


Abb. 2-2: Funktionsbereiche in der Übersicht

2.6 Warnungen und Alarmer

Der enCore FC verwaltet die Warn- und Alarmermeldungen der Vorverarbeitung und des AFB Gasbeschaffenheit in der Störungsliste und protokolliert sie im Logbuch.

2.6.1 Liste der Warnungen und Alarmer der Vorverarbeitung

Abhängig von Definition der Vorverarbeitung bzw. der Vorverarbeitungsgruppe werden im Fehlerfall entsprechende Warn- und Alarmermeldungen generiert:



Bezeichner	Typ	Ursache
Warnung Stufe 1 bis Warnung Stufe 6	 Warnung	<ul style="list-style-type: none"> • eine Warngrenze (Untere Warngrenze/Obere Warngrenze) der Stufe <x> ist verletzt (Grenzwertüberwachung) <p>Zusätzlich legt das parametrisierte Alarmverhalten fest, ob eine Warnung für eine fehlerhafte Stufe generiert wird. Folgende Einstellungen für das Alarmverhalten beeinflussen das Generieren von Warnungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • unempfindlich Für jede fehlerhafte Stufe wird lediglich eine Warnung generiert, solange <i>nicht alle</i> Stufen fehlerhaft sind. Erst wenn alle Stufen fehlerhaft sind, werden stattdessen Alarme generiert (s.u.). • deaktiviert Für jede fehlerhafte Stufe wird eine Warnung generiert.
Alarm Stufe 1 bis Alarm Stufe 6	 Alarm	<p>Das parametrisierte Alarmverhalten legt fest, unter welchen Bedingungen für eine fehlerhafte Stufe ein Alarm generiert wird.</p> <ul style="list-style-type: none"> • unempfindlich Für fehlerhafte Stufen werden nur dann Alarme generiert, wenn <i>alle</i> definierten Stufen 1 bis 6 fehlerhaft sind. • empfindlich Für jede fehlerhafte Stufe wird ein Alarm generiert.

Tabelle 2-1: Warn- und Alarmmeldungen der Vorverarbeitung

2.6.2 Liste der Störungsmeldungen des AFB Gasbeschaffenheit

Je nach Parametrierung überwacht der des AFB Gasbeschaffenheit die eingehenden Messwerte und erzeugt im Störfall entsprechende Alarmmeldungen.



Grenzwertüberwachung nur bei Vorverarbeitung

Beachten Sie, dass die Überwachung der unteren und oberen Grenzwerte nur für Eingangswerte durchgeführt wird, für die im AFB Gasbeschaffenheit Warn- und/oder Alarmgrenzen in einer Vorverarbeitung definiert wurden.








⇒ [2.1.2 Überwachung von Warn- und Alarmgrenzen \(optional\)](#) (S. 18)












Alarmer für Eingangswerte

Gestörte Werte werden intern mit einem dreistelligen Fehlerkennner gekennzeichnet (⇒ [5.3 Dreistellige Fehlerkennner](#), S. 85). Sobald ein Eingangswert für Berechnungen benötigt wird – wie z.B. Druck p und Temperatur t –, wird auf Basis des Fehlerkennners der passende Alarm generiert.

- Minimum-Alarm ($*_{min}$)
... wird ausgelöst, wenn der untere Grenzwert unterschritten ist. (Fehlerkennner OLL)
- Maximum-Alarm ($*_{max}$)
... wird ausgelöst, wenn der obere Grenzwert überschritten ist. (Fehlerkennner OUL)
- Ausfall-Alarm ($*_{Ausfall}$)
... wird ausgelöst, wenn der Wert aus anderen Gründen gestört ist. (Fehlerkennner z.B. 000, 00S)

	Bezeichner	Typ	Ursache
Druck p	p_{\min}	 Alarm	Der untere Grenzwert für den Druck p ist <i>unterschritten</i> .
	p_{\max}	 Alarm	Der obere Grenzwert für den Druck p ist <i>überschritten</i> .
	p_{Ausfall}	 Alarm	Der Eingangswert für den Druck p ist gestört.
Temperatur t	t_{\min}	 Alarm	Der untere Grenzwert für die Temperatur t ist <i>unterschritten</i> .
	t_{\max}	 Alarm	Der obere Grenzwert für die Temperatur t ist <i>überschritten</i> .
	t_{Ausfall}	 Alarm	Der Eingangswert für die Temperatur t ist gestört.
Z-Berechnung	Fehler in der Z-Berechnung	 Alarm	Das parametrisierte Z_b-Berechnungsverfahren und/oder Z_n-Berechnungsverfahren kann (z. B. in Folge inkonsistenter Eingangswerte) nicht ausgeführt werden. Stattdessen wird der parametrisierte Wert Z_b-/Z_n-Ersatzwert für die Berechnung von Z verwendet.

	Bezeichner	Typ	Ursache
oberer volumenbasierter Brennwert H_{sV}	H_{sV} min	 Alarm	Der Brennwert H_{sV} ist für das parametrisierte Berechnungsverfahren erforderlich, der untere Grenzwert ist jedoch <i>unterschritten</i> .
	H_{sV} max	 Alarm	Der Brennwert H_{sV} ist für das parametrisierte Berechnungsverfahren erforderlich, der obere Grenzwert ist jedoch <i>überschritten</i> .
	H_{sV} Ausfall	 Alarm	Der Eingangswert für den oberen volumenbasierten Brennwert H_{sV} ist gestört, es steht kein gemessener Wert zur Verfügung.
Dichte im Normzustand ρ_n	ρ_n min	 Alarm	Der untere Grenzwert für die Dichte ρ_n im Normzustand ist <i>unterschritten</i> .
	ρ_n max	 Alarm	Der obere Grenzwert für die Dichte ρ_n im Normzustand ist <i>überschritten</i> .
	ρ_n Ausfall	 Alarm	Der Eingangswert für die Dichte ρ_n im Normzustand ist gestört, es steht kein gemessener Wert zur Verfügung.
Dichteverhältnis d_v	d_v min	 Alarm	Der untere Grenzwert für das Dichteverhältnis d_v ist <i>unterschritten</i> .
	d_v max	 Alarm	Der obere Grenzwert für das Dichteverhältnis d_v ist <i>überschritten</i> .
	d_v Ausfall	 Alarm	Der Eingangswert für das Dichteverhältnis d_v ist gestört, es steht kein gemessener Wert zur Verfügung.




	Bezeichner	Typ	Ursache
Gaskomponenten	GBH Ausfall	 Alarm	Der Eingangswert einer beliebigen Gaskomponente ist für das parametrisierte Verfahren Z_b-Berechnungsverfahren und/oder Z_n-Berechnungsverfahren erforderlich, ist jedoch gestört.
	<Komponente> min	 Alarm	Die betreffende Gaskomponente ist für das parametrisierte Verfahren Z_b-Berechnungsverfahren und/oder Z_n-Berechnungsverfahren erforderlich, der untere Grenzwert ist jedoch <i>unters</i> chritten.
	<Komponente> max	 Alarm	Die betreffende Gaskomponente ist für das parametrisierte Verfahren Z_b-Berechnungsverfahren und/oder Z_n-Berechnungsverfahren erforderlich, der obere Grenzwert ist jedoch <i>über</i> schritten.

Tabelle 2-2: Alarmmeldungen des AFB Gasbeschaffenheit

3 Anzeige und Bedienung

Der AFB Gasbeschaffenheit hat verschiedene Anzeigen, in denen wichtige Werte, wie z.B. Druck, Temperatur, Kompressibilität, Brennwerte und die einzelnen Gaskomponenten ausgegeben werden.



Anzeige und Navigation bei enCore-Geräten

Der generelle Aufbau der Anzeigen bei enCore-Geräten und die grundlegenden Navigationsmöglichkeiten sind detailliert in der „Betriebsanleitung“ des enCore FC im Abschnitt zu Anzeige und Navigation dokumentiert.

Grundsätzlich werden bei der Bedienung von enCore-Geräten Hyperlinks und Aktionen unterschieden – beide werden im Gerät und im Handbuch blau unterstrichen dargestellt. Mit Hyperlinks navigieren Sie durch die Anzeigen des Geräts, mit Aktionen führen Sie eine bestimmte Funktionalität aus.

Eine Liste der im Folgenden verwendeten Symbole und Bezeichnungen finden Sie im Anhang (⇒ [5.1 Nomenklatur](#), S. 77).

Die Anzeigen für den AFB Gasbeschaffenheit unterscheiden sich in Abhängigkeit vom Gerätetyp. Deshalb gibt es eigene Abschnitte, die die Anzeigen für jeden Gerätetyp einzeln beschreiben.

ZM1 Zustandsmengennumwerter:

- ⇒ [3.1 Anzeigen in der Übersicht \(ZM1\)](#) (S. 49)
- ⇒ [3.2 Anzeigen im Detail \(ZM1\)](#) (S. 50)

BM1 Brennwertmengennumwerter:

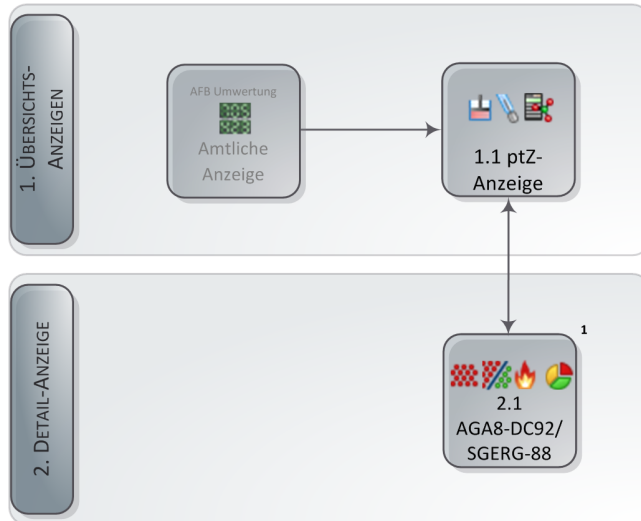
- ⇒ [3.3 Anzeigen in der Übersicht \(BM1\)](#) (S. 53)
- ⇒ [3.4 Anzeigen im Detail \(BM1\)](#) (S. 54)

FC1 Brennwertmengennumwerter:

- ⇒ [3.5 Anzeigen in der Übersicht \(FC1\)](#) (S. 57)
- ⇒ [3.6 Anzeigen im Detail \(FC1\)](#) (S. 57)

3.1 Anzeigen in der Übersicht (ZM1)

Die folgende Abbildung skizziert die hierarchische Anordnung und die Navigation durch die Anzeigen des AFB Gasbeschaffenheit im ZM1:

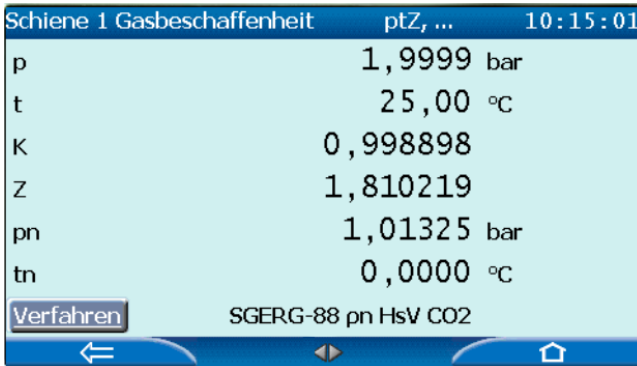


¹ Diese Anzeige zeigt die festen Gasbeschaffenheitswerte in Abhängigkeit vom gewählten Berechnungsverfahren: bei **AGA8-DC92** sind 13 Komponenten des Gasvektors, bei **SGERG-88** alle Eingangsgrößen gemäß gewählter Variante.

Abb. 3-1: Anzeige – Hierarchische Struktur

3.2 Anzeigen im Detail (ZM1)

Die Hauptanzeige des AFB Gasbeschaffenheit im ZM1 ist die **ptZ,...**-Anzeige.



The screenshot shows a digital display with a blue header and a light blue background. The header contains the text 'Schiene 1 Gasbeschaffenheit', 'ptZ, ...', and '10:15:01'. Below the header, there is a list of parameters and their values: 'p' (1,9999 bar), 't' (25,00 °C), 'K' (0,998898), 'Z' (1,810219), 'pn' (1,01325 bar), and 'tn' (0,0000 °C). At the bottom of the display, there is a 'Verfahren' button and the text 'SGERG-88 pn HsV CO2'. The bottom of the screen features a blue navigation bar with three icons: a left arrow, a double arrow, and a home icon.

Parameter	Value	Unit
p	1,9999	bar
t	25,00	°C
K	0,998898	
Z	1,810219	
pn	1,01325	bar
tn	0,0000	°C

Abb. 3-2: ptZ-Anzeige – Beispiel

In der ptZ-Anzeige werden die wichtigsten Messwerte und Ergebnisse der Gasbeschaffenheit in einer Übersicht aufgeführt. Wenn Sie in diese Anzeige wechseln, werden die Werte der ersten Schiene angezeigt. Bei einem Gerät im 2-schienigen Betrieb können Sie über die Navigationstasten Links und Rechts zu der Anzeige der jeweils anderen Schiene umschalten.

Die ptZ-Anzeige und ihre Zielanzeige

ptZ-Anzeige	
p	Betriebsdruck
t	Betriebstemperatur
K	Kompressibilitätszahl
Z	Zustandszahl
p_n	Normdruck
t_n	Normtemperatur
[Verfahren]	⇒ Zielanzeige SGERG, AGA8-DC92 oder AGA8:2017 Benutze Zb/Zn-Ersatzwert (K = konstant)

Tabelle 3-1: ptZ-Anzeige

Von der ptZ-Anzeige wechseln Sie mit dem Hyperlink [Verfahren](#) in die untergeordnete Anzeige, in der Sie die konstanten Gasbeschaffenheitswerte des parametrisierten Berechnungsverfahrens sehen und auch am Bedienfeld ändern können (⇒ [4.8 Konstante Gasbeschaffenheit am Bedienfeld ändern \(ZM1\)](#), S. 74).

The screenshot shows a handheld device interface with a blue header and a light blue background. The header contains the text 'Schiene 1 Gasbeschaffenheit', 'SGERG', and '10:42:46'. Below the header is a button labeled 'Benutzer anmelden'. The main display area shows three rows of data: 'HsV' with a value of '10,30000 kWh/m³', 'p_n' with a value of '0,83000 kg/m³', and 'CO2' with a value of '1,2900 mol%'. At the bottom of the screen is a navigation bar with three icons: a left arrow, a central arrow, and a house icon.

Schiene 1 Gasbeschaffenheit		SGERG	10:42:46
Benutzer anmelden			
HsV	10,30000	kWh/m ³	
p _n	0,83000	kg/m ³	
CO2	1,2900	mol%	

Abb. 3-3: Anzeige der konstanten Gasbeschaffenheitswerte – Beispiel

Auch in dieser Anzeige können Sie bei 2-schienigem Betrieb über die Navigationstasten Links und Rechts zu der Anzeige der jeweils anderen Schiene umschalten.

Gezeigt werden alle parametrisierten Festwerte für die Gasbeschaffenheit. Die Zusammenstellung der Werte hängt dabei vom gewählten Berechnungsverfahren ab. In Abb. 3-3 sieht man die Anzeige für **SGERG-88** ρ_n **H_sV CO₂**.

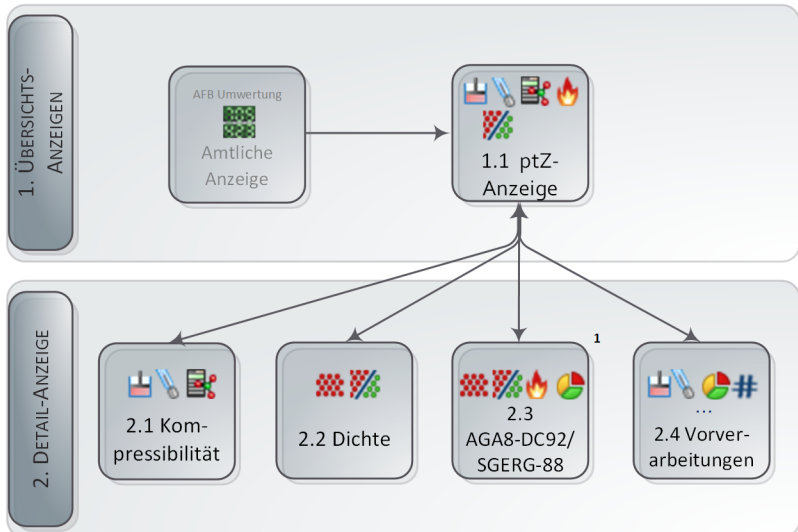
Falls **AGA8-DC92** oder **AGA8:2017** das verwendete Verfahren ist, sieht man in der Anzeige stattdessen die konstanten Werte für den Gasvektor in 13 Komponenten:

N₂	Stickstoff
CO₂	Kohlenstoffdioxid
CH₄	Methan
C₂H₆	Ethan
C₃H₈	Propan
iso-C₄H₁₀	Iso-Butan
n-C₄H₁₀	N-Butan
iso-C₅H₁₂	Iso-Pentan
n-C₅H₁₂	N-Pentan
neo-C₅H₁₂	Neo-Pentan
C₆H₁₄	Hexan
H₂	Wasserstoff
O₂	Sauerstoff

Falls als Verfahren **Benutze Z_b/Z_n-Ersatzwert** (d.h. K = konstant) verwendet wird, enthält die Anzeige den parametrisierten Festwert für $K = Z_b/Z_n$.

3.3 Anzeigen in der Übersicht (BM1)

Die folgende Abbildung skizziert die hierarchische Anordnung und die Navigation durch die Anzeigen des AFB Gasbeschaffenheit im BM1:



¹ Diese Anzeige zeigt die aktuell verwendeten Gasbeschaffenheitswerte in Abhängigkeit vom gewählten Berechnungsverfahren: Bei **AGA8-DC92** sind dies neben Brennwert und Dichte 13 Komponenten des Gasvektors, bei **SGERG-88** alle Eingangsgrößen gemäß gewählter Variante.

Abb. 3-4: Anzeige – Hierarchische Struktur

3.4 Anzeigen im Detail (BM1)

Die Hauptanzeige des AFB Gasbeschaffenheit im BM1 ist die **ptZ,...**-Anzeige.

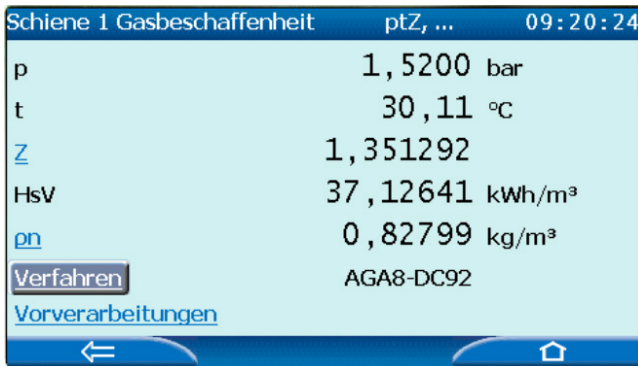


Abb. 3-5: ptZ-Anzeige im BM1 – Beispiel

Die ptZ-Anzeige und ihre Zielanzeigen

Hauptanzeige	⇒ [<Zielanzeige>]
p Betriebsdruck	/
t Betriebstemperatur	/
Z Zustandszahl	⇒ 2.1 Kompressibilität Z Zustandszahl Realgasfaktor ... Z_b ... im Betriebszustand Z_n ... im Normzustand K Kompressibilitätszahl p_n Normtemperatur t_n Normdruck
H_sV oberer volumen- bezogener Brenn- wert	/

Hauptanzeige	⇒ [<Zielanzeige>]
ρ_n Normdichte	⇒ 2.2 Dichte ρ_n Normdichte dv Dichteverhältnis ρ_b Betriebsdichte
<u>Verfahren</u>	⇒ 2.3 Verfahren Falls eine der SGERG-88-Varianten als Berechnungsverfahren gewählt ist, werden in dieser Anzeige alle GBH-Werte angezeigt, die für die gewählte Variante benötigt werden. Wenn AGA8-DC92 oder AGA8:2017 als Berechnungsverfahren gewählt ist, werden die folgenden Werte angezeigt: H_sV oberer Brennwert (volumenbezogen) ρ_n Normdichte dv Dichteverhältnis Gasvektor mit bis zu 13 Komponenten: N_2 Stickstoff CO_2 Kohlenstoffdioxid CH_4 Methan C_2H_6 Ethan C_3H_8 Propan $iso-C_4H_{10}$ Iso-Butan $n-C_4H_{10}$ N-Butan $iso-C_5H_{12}$ Iso-Pentan $n-C_5H_{12}$ N-Pentan $neo-C_5H_{12}$ Neo-Pentan C_6H_{14} Hexan H_2 Wasserstoff O_2 Sauerstoff
<u>Vorverarbeitungen</u>	⇒ 2.4 Vorverarbeitungen (⇒ Abschnitt Die Anzeige Vorverarbeitungen im Detail, S.56) Auswahlliste <[(G)] Name des Vorverarbeitung> Stufe 1 <Messwert 1> [A] [<Fehlerkennung>] Stufe 2 <ggf. Messwert 2> [Status aktiv] Stufe 3 <ggf. Messwert 3> Stufe 4 <ggf. Messwert 4>

Hauptanzeige	⇒ [<Zielanzeige>]
	Stufe 5 <ggf. Messwert 5> Stufe 6 <ggf. Messwert 6> Stufe 7 <parametrierter Festwert>

Tabelle 3-2: Die Anzeige ptZ und ihre Zielanzeigen

Die Anzeige **Vorverarbeitungen** im Detail:

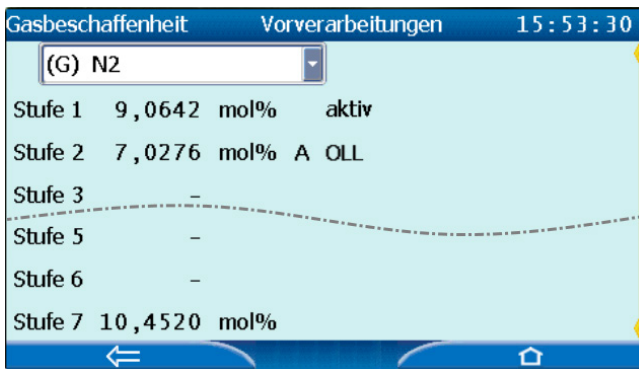


Abb. 3-6: Beispiel – Vorverarbeitung

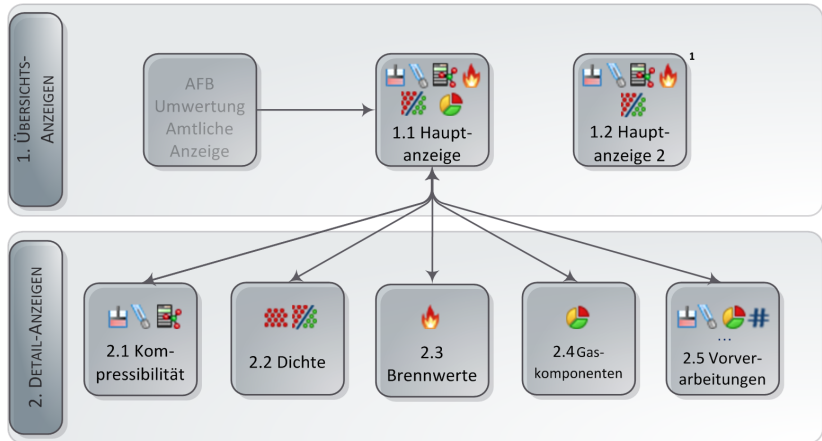
In der Auswahlliste sind die einzelnen Vorverarbeitungen, die zu der Vorverarbeitungs-Gruppe für die Gasbeschaffenheitswerte gehören, mit einem **(G)** gekennzeichnet. Vorverarbeitungen für die Messwerte p und t werden einzeln definiert und gehören nicht zu der Gruppe.

Für jede definierte Stufe werden die aktuellen (Mess-)Werte angezeigt. Der Status **aktiv** signalisiert, dass der (Mess-)Wert dieser Stufe das Ergebnis der Vorverarbeitung bereitstellt. Stufen, die einen Alarm auslösen, sind mit einem **A** (\triangleq Alarm), Stufen, die eine Warnung auslösen mit einem **W** (\triangleq Warning) gekennzeichnet.

Bei gestörten Messwerten zeigt ein dreistelliger Kenner die Art des Fehlers an. Im Beispiel ist der Messwert der **Stufe 2** mit **OLL** („Out of Lower Limit“) gekennzeichnet, da er die parametrierte untere Alarmgrenze unterschritten hat. (⇒ [5.3 Dreistellige Fehlerkenner](#), S. 85)

3.5 Anzeigen in der Übersicht (FC1)

Die folgende Abbildung skizziert die hierarchische Anordnung und die Navigation durch die Anzeigen des AFB Gasbeschaffenheit:



¹ Standardmäßig ist keine Navigation zur **Hauptanzeige 2** eingerichtet, da sie nur benötigt wird, wenn Sie einen zweiten Ziel-Normzustand parametrieren. In diesem Fall legen Sie im Anzeigeneditor den Ansteuerungspunkt fest.

Abb. 3-7: Anzeige – Hierarchische Struktur

3.6 Anzeigen im Detail (FC1)

Die erste Anzeige des AFB Gasbeschaffenheit ist die Hauptanzeige.

Gasbeschaffenheit	Hauptanzeige	11:39:01
p	9,9890 bar	
t	5,91 °C	
 Z	9,983376	
dv	0,64196	
HsV	37,08000 MJ/m ³	
Gaskomponenten		
Vorverarbeitungen		

Abb. 3-8: Hauptanzeige – Beispiel

In der Hauptanzeige werden die wichtigsten Messwerte und Ergebnisse der Gasbeschaffenheit in einer Übersicht aufgeführt. Von dieser Anzeige wechseln Sie in die Detail-Anzeigen zu Kompressibilität, Dichte, Brennwerten, Gaskomponenten und Vorverarbeitungen.



Anzeigeneditor von enSuite

In dieser Dokumentation ist der Aufbau der einzelnen Anzeigen im Auslieferungszustand beschrieben.

Mithilfe des Anzeigeneditors von enSuite können Sie die meisten Anzeigen an Ihre Erfordernisse anpassen und konfigurieren, welche Werte angezeigt werden und ihre Anzeigereihenfolge festlegen.

Die **Hauptanzeige 2** ist vordefiniert, wird aber standardmäßig nicht angezeigt. Wenn Sie den zweiten Ziel-Normzustand verwenden (Bereich **2. Ziel-Normzustand**), dann können Sie im Anzeigeneditor festlegen, wie die Navigation zur **Hauptanzeige 2** erfolgen soll.

⇒ [4.7 Hauptanzeige 2 für den Zweiten Ziel-Normzustand aufrufen](#) (S. 73).

Sie erreichen den Anzeigeneditor, indem Sie eine Parametrierung in enSuite im Parameterzweig den Zweig **Anzeigen – [<Gruppe> –] <AFB Gasbeschaffenheit>** öffnen.

Die Verknüpfung der Anzeigen untereinander und die angezeigten Werte werden in den folgenden Tabellen dargestellt:

- ⇒ [Die Hauptanzeige und ihre Zielanzeigen](#) (S. 59)
- ⇒ [Die Hauptanzeige 2 \(optional für den zweiten Ziel-Normzustand\)](#) (S. 62)

Die Hauptanzeige und ihre Zielanzeigen

Hauptanzeige	⇒ [<Zielanzeige>]
p Betriebsdruck	/
t Betriebstemperatur	/
Z Zustandszahl	⇒ 2.1 Kompressibilität p Betriebsdruck t Betriebstemperatur Z Zustandszahl Realgasfaktor ... Z_b ... im Betriebszustand Z_n ... im Normzustand K Kompressibilitätszahl Realgasfaktor ... Z_{n Luft} ... von Luft (Normzustand)
dv Dichteverhältnis	⇒ 2.3 Dichte ρ_b Betriebsdichte ρ_n Normdichte ρ_{n Luft} Normdichte der Luft dv Dichteverhältnis
H_{sV} volumenbezogener Brennwert	⇒ 2.3 Brennwerte Volumenbezogener Brennwert... H_{sV} ... – oberer H_{iV} ... – unterer Massebezogener Brennwert... H_{sM} ... – oberer H_{iM} ... – unterer Wobbeindex ... W_s ... – oberer W_i ... – unterer
Gaskomponenten	⇒ 2.4 Gaskomponenten Gasvektor mit bis zu 26 Komponenten: N₂ Stickstoff CO₂ Kohlenstoffdioxid CH₄ Methan C₂H₆ Ethan C₃H₈ Propan

Hauptanzeige	⇒ [<Zielanzeige>]
	iso-C₄H₁₀ Iso-Butan n-C₄H₁₀ N-Butan iso-C₅H₁₂ Iso-Pentan n-C₅H₁₂ N-Pentan neo-C₅H₁₂ Neo-Pentan C₆H₁₄ Hexan C₇H₁₆ Heptan C₈H₁₈ Octan C₉H₂₀ Nonan C₁₀H₂₂ Decan H₂ Wasserstoff O₂ Sauerstoff H₂O Wasser H₂S Schwefelwasserstoff CO Kohlenstoffmonoxid He Helium Ar Argon C₆H₆ Benzol C₆H₁₂ Hexen C₇H₈ Cycloheptatrien C₇H₁₄ Hepten
Vorverarbeitungen ⁷	⇒ 2.5 Vorverarbeitungen (⇒ Abschnitt Die Anzeige Vorverarbeitungen im Detail , S.61) Auswahlliste <[(G)] Name der Vorverarbeitung> Stufe 1 <Messwert 1> [A] [<Fehlerkennung>] Stufe 2 <ggf. Messwert 2> [Status aktiv] Stufe 3 <ggf. Messwert 3> Stufe 4 <ggf. Messwert 4> Stufe 5 <ggf. Messwert 5> Stufe 6 <ggf. Messwert 6> Stufe 7 <parametrierter Festwert>

Tabelle 3-3: Die Hauptzeige und ihre Zielanzeigen

⁷ Der Eintrag [Vorverarbeitungen](#) wird nur dann angezeigt, wenn Vorverarbeitungen genutzt werden.

Die Anzeige **Vorverarbeitungen** im Detail:

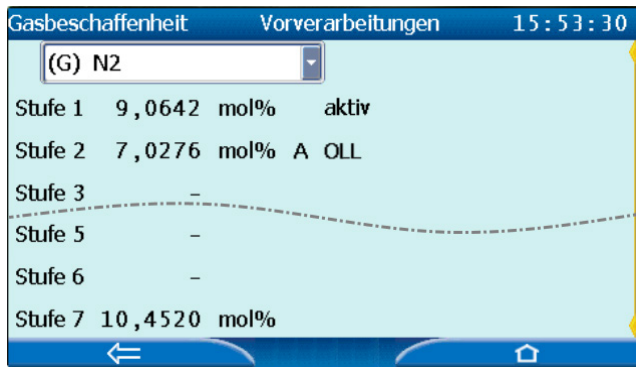


Abb. 3-9: Beispiel – Vorverarbeitung

In der Auswahlliste sind die einzelnen Vorverarbeitungen, die zu der Vorverarbeitungs-Gruppe gehören, mit einem **(G)** gekennzeichnet.

Für jede definierte Stufe werden die aktuellen (Mess-)Werte angezeigt. Der Status **aktiv** signalisiert, dass der (Mess-)Wert dieser Stufe das Ergebnis der Vorverarbeitung bereitstellt. Stufen, die einen Alarm auslösen, sind mit einem **A** ($\hat{=}$ **Alarm**), Stufen, die eine Warnung auslösen mit einem **W** ($\hat{=}$ **Warning**) gekennzeichnet.

Bei gestörten Messwerten zeigt ein dreistelliger Kenner die Art des Fehlers an. Im Beispiel ist der Messwert der **Stufe 2** mit **OLL** („**O**ut of **L**ower **L**imit“) gekennzeichnet, da er die parametrisierte untere Alarmgrenze unterschritten hat. (⇒ [5.3 Dreistellige Fehlerkennner](#), S. 85)

Die Hauptanzeige 2 (optional für den zweiten Ziel-Normzustand)

Anzeige	⇒ [<Zielanzeige>]
(Im Anzeigeneditor konfigurierte Ansteuerung)	⇒ 1.2 Hauptanzeige 2 ⁸ p Betriebsdruck t Betriebstemperatur Z Zustandszahl dv Dichteverhältnis H_sV oberer volumenbezogener Brennwert

Tabelle 3-4: Hauptanzeige 2 (optional)

⁸ Die berechneten Werte der **Hauptanzeige 2** beziehen sich auf den Normzustand, der im Bereich **2. Ziel-Normzustand** für Temperatur t_n und Druck p_n parametrier ist.

4 FAQs

Dieser Abschnitt enthält die wichtigsten Einstellungen und Fragestellungen, um Sie bei regelmäßig anfallenden Aufgaben zu unterstützen.

4.1 Das Alarmverhalten der Vorverarbeitung – ein Beispiel

Hintergrund

Im Folgenden wird die Funktionsweise einer mehrstufigen Ersetzungsstrategie am Beispiel von drei Drucktransmittern verdeutlicht. Im folgenden Beispiel wird keine Grenzwertüberwachung parametrierbar und als **Ersatzwert-Modus** ist **Festwert** gewählt.

Alarmverhalten

Beispielhaft sind die folgenden Einstellungen parametrierbar – die verschiedenen Empfindlichkeitsstufen des Alarmverhaltens werden weiter unten erläutert:

Parameter	Beispielwert
Physikalische Größe	Absolutdruck
Stufe 1	Registerkarte Exportwerte , Zweig Grundsystem – E/A Karten – Karte 1: ExFME5 – P+P– –   Gemessener Wert
Stufe 2	Registerkarte Exportwerte , Zweig Grundsystem – E/A Karten – Karte 2: ExFME5 – P+P– –   Gemessener Wert
Stufe 3	Registerkarte Exportwerte , Zweig Grundsystem – E/A Karten – Karte 3: ExFME5 – P+P– –   Gemessener Wert
Festwert	9,8 bar
Ersatzstrategie	Ersatzwert
Ersatzwert-Modus	Festwert

Tabelle 4-1: Vorverarbeitung am Beispiel von drei Drucktransmittern

- Auf Basis dieser Parametrierung bildet die Vorverarbeitung ihr Ergebnis – unabhängig von der gewählten **Alarmverhalten** – wie folgt:
 - Solange der Wert aus **Stufe 1** als fehlerfrei gilt, wird er als Ergebnis der Vorverarbeitung verwendet.
Sobald dieser Wert gestört ist und solange der Wert der **Stufe 2** fehlerfrei ist, wird der Messwert aus der zweiten Stufe verwendet.
Sobald der Wert aus **Stufe 1** nicht mehr gestört ist, wird dieser höher priorisierte Wert wiederverwendet.
 - Falls beide Messwerte der **Stufe 1** und **Stufe 2** gestört sind, wird der Messwert der **Stufe 3** verwendet, uns zwar solange dieser Wert fehlerfrei ist und die Werte der ersten beiden Stufen fehlerhaft sind.
 - Falls alle Messwerte der **Stufe 1** bis **Stufe 3** fehlerhaft sind, ist das Ergebnis der Vorverarbeitung der parametrierte **Festwert**, und zwar solange, bis wieder ein valider Messwert aus der **Stufe 1** bis **Stufe 3** vorliegt.

Mit dem Parameter **Alarmverhalten** legen Sie fest, wie empfindlich die Vorverarbeitung auf gestörte Messwerte reagiert und Warnmeldungen oder Alarme generiert:

- ▶ Um bei jeder Störung einen Alarm zu generieren, wählen Sie die Einstellung **empfindlich**.
- ▣ Sobald irgendein Messwert der Stufen 1 bis 3 gestört ist, wird für diese Stufe ein Alarm generiert. Das Ergebnis der Vorverarbeitung gilt als fehlerhaft, u.z. auch dann, wenn das Ergebnis der Vorverarbeitung aus einer Stufe stammt, dessen Messwert nicht gestört ist.

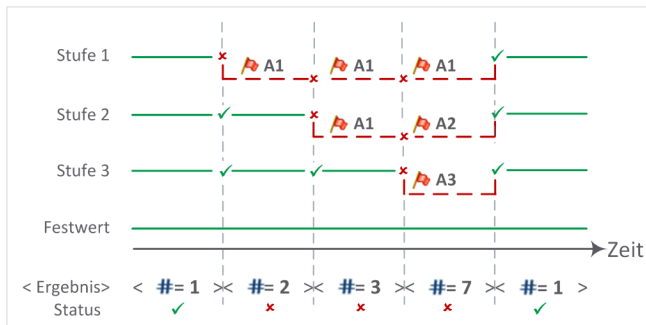


Abb. 4-1: Alarmverhalten bei **Alarmverhalten: empfindlich**

- ▶ Um nur dann Alarme zu generieren, wenn *gar kein* fehlerfreier Messwert vorliegt, wählen Sie die Einstellung **unempfindlich**.
- ▣ Sobald ein Messwert der Stufen 1 bis 3 gestört ist, wird für diese Stufe eine Warnung generiert. Solange nicht alle Messwerte der drei Stufen gestört sind, gilt das Ergebnis der Vorverarbeitung als fehlerfrei. Sobald alle drei Messwerte gestört sind, wird für jede Stufe ein Alarm generiert. In diesem Fall gilt das Ergebnis der Vorverarbeitung als fehlerhaft.

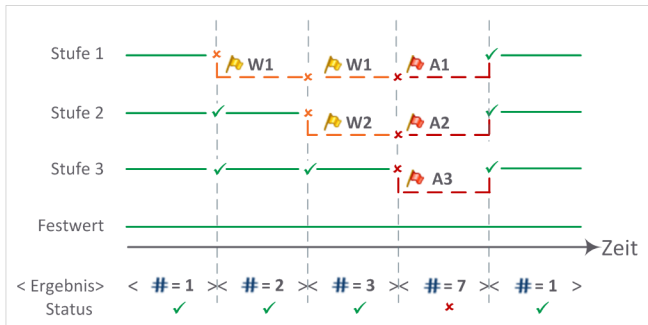


Abb. 4-2: Alarmverhalten bei **Alarmverhalten: unempfindlich**

- ▶ Wenn *gar keine* Alarme generiert werden sollen, wählen Sie die Einstellung **deaktiviert**.
- ☒ Sobald mindestens ein oder alle Messwerte der **Stufe 1** bis **Stufe 3** gestört sind, wird für jede dieser Stufen eine Warnung generiert. Das Ergebnis der Vorverarbeitung gilt als fehlerfrei.

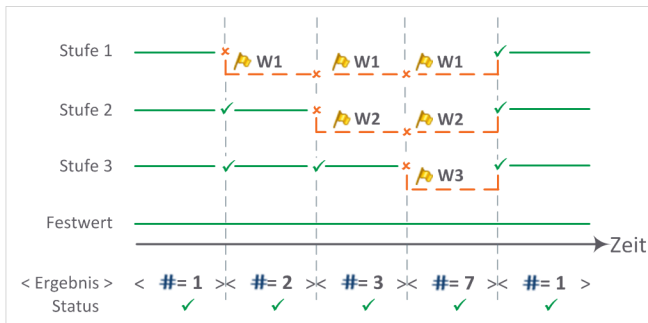


Abb. 4-3: Alarmverhalten bei **Alarmverhalten: deaktiviert**


4.2 Eingangswert für Hexan (C_6H_{14}) prozentual auf alle höheren Kohlenwasserstoffe aufteilen

Hintergrund

Einige Prozessgaschromatografen messen alle höheren Kohlenwasserstoffe ab C_6 und höher zusammen und stellen diese Summe als Komponente Hexan (C_6H_{14}) zur Verfügung. Für diesen Fall können Sie in enSuite den C_6H_{14} -Anteil rechnerisch prozentual auf C_6 bis C_{10} aufteilen.

Vorgehen

Die Parametrierung ist nur in der Detailansicht (auf der Registerkarte **Parameter**) möglich.

- ▶ Öffnen Sie in enSuite die gewünschte Parametrierung .
- ▶ Wechseln Sie den Zweig **<AFB Gasbeschaffenheit> – Gaskomponenten**.
- ▶ Öffnen Sie Sie auf der Registerkarte **Parameter** den Bereich **C_6H_{14}** .
- ▶ Wählen Sie aus der Auswahlliste **Behandlung der Komponente** den gewünschten Eintrag aus.
 - **Kein Aufteilen (Standardeinstellung)**
Der Wert der Komponente (C_6H_{14}) im Parameter **Eingang** wird ausschließlich als Komponente **C_6H_{14}** interpretiert.
 - **C_6+ aufteilen auf C_6 bis C_{10}**
Der Wert der Komponente (C_6H_{14}) im Parameter **Eingang** wird prozentual auf die höheren Kohlenwasserstoffe C_6 bis C_{10} aufgeteilt.
- ▶ Wenn Sie den Eintrag **C_6+ aufteilen auf C_6 bis C_{10}** gewählt haben, tragen Sie für jede Komponente den prozentualen Anteil in den folgenden Parametern ein – beachten Sie, dass alle Anteile zusammen genau 100 % ergeben müssen:
 - **C_6 %** Prozentanteil von Hexan (C_6H_{14})
 - **C_7 %** Prozentanteil von Heptan (C_7H_{16})
 - **C_8 %** Prozentanteil von Octan (C_8H_{18})
 - **C_9 %** Prozentanteil von Nonan (C_9H_{20})
 - **C_{10} %** Prozentanteil von Decan ($C_{10}H_{22}$)

- Abhängig von Ihrer Wahl wird entweder nur der eingehende Wert für Hexan (C_6H_{14}) oder es werden die rechnerisch aufgeteilten Werte für alle weiteren Berechnungen verwendet.

4.3 Zum Verständnis: Normzustände bei der Berechnung von Brennwert und Normdichte

Der AFB Gasbeschaffenheit kann zustandsabhängige Größen wie z.B. Brennwert und Normdichte anhand eines vollständigen Gasvektors berechnen. Wenn bereits das Gasbeschaffenheitsmessgerät Brennwert und Normdichte berechnet, kann der enCore FC diese Werte importieren.

Als zustandsabhängige Werte beziehen sich Brennwert und Normdichte immer auf einen bestimmten Normzustand (p_n, t_n); der Brennwert hängt zusätzlich vom angenommenen Verbrennungszustand ($p_{\text{verbr.}}, t_{\text{verbr.}}$) ab. D.h. mit diesen vier Angaben kann ein Normzustand von Brennwert und Normdichte vollständig charakterisiert werden.

Zur Berechnung von Brennwert und Normdichte unterstützt der enCore FC die internationalen Normen ISO 6976 und GPA 2172. Die beiden Verfahren berücksichtigen die vier Größen ($p_n, t_n, p_{\text{verbr.}}, t_{\text{verbr.}}$) in unterschiedlicher Weise:

- ISO 6976
Die ISO 6976 unterscheidet zwischen der Verbrennungstemperatur und der Temperatur während der Volumenmessung; Verbrennungsdruck $t_{\text{verbr.}}$ und Normdruck p_n liegen fest bei 1,01325 bar.
Folgende Normzustände sind in der ISO 6976:1995 und ISO 6976:2016 definiert,
 - [$(t_{\text{verbr.}}, t_n)^\circ\text{C}, p_n \text{ bar}$]
 - (0; 0) °C, 1,01325 bar
 - (15; 0) °C, 1,01325 bar
 - (15; 15) °C, 1,01325 bar
 - (15,15; 15,55) °C, 1,01325 bar (nur ISO 6976:2016)
 - (20; 20) °C, 1,01325 bar
 - (25; 0) °C, 1,01325 bar

– (25; 20) °C, 1,01325 bar

- **60 °F, <Normdruck p_n> (GPA)**

Die GPA 2172 unterscheidet nicht zwischen Verbrennungszustand und Zustand bei der Volumenmessung. Die Normtemperatur t_n ist fest vorgegeben mit 60 °F; der Normdruck p_n variiert.

Folgende Normzustände sind in der GPA definiert,

[t_n °F, p_n psia]

- 60 °F, 14,696 psia
- 60 °F, 14,65 psia
- 60 °F, 14,73 psia
- 60 °F, 15,025 psia

Da die Werte des Gasbeschaffenheitsmessgeräts sich unter Umständen auf einen anderen Normzustand beziehen als die Berechnungen des enCore FC, berücksichtigt der AFB Gasbeschaffenheit bei der Parametrierung standardmäßig zwei Normzustände:

- Normzustand des Gasbeschaffenheitsmessgeräts (≙ Quelle)
(Bereich **Normzustand GBH-Quelle**, Parameter **Verwendeter Standard**)
- Normzustand des FC1 (≙ Ziel)
(Bereich **Ziel-Normzustand**, Parameter **Verwendeter Standard**)

Hier ist durch die Parametrierung sichergestellt, dass die gewählten Normzustand konform zur gewählten Norm sind und die zustandsabhängigen Größen exakt berechnet werden können.

Bevor das Gerät die zustandsabhängigen Eingangswerte des Gasbeschaffenheitsmessgeräts verwenden kann, muss er prüfen, ob diese sich auf den Ziel-Normzustand des enCore FC beziehen. Ist das nicht der Fall, rechnet er die Werte vom Normzustand der Quelle in den Ziel-Normzustand des Geräts um.

Sonderfall: Zweiter Ziel-Normzustand für den enCore FC

Mit dem AFB Gasbeschaffenheit können Sie eine zweiten Ziel-Normzustand für den enCore FC definieren (Bereich **2. Ziel-Normzustand**),

Dieser Normzustand (t_n, p_n) ist frei parametrierbar.

Damit können Sie sich bestimmte Ergebnisse wie z.B. Brennwert, Normdichte und Normvolumen gleichzeitig bei verschiedenen Normzuständen anzeigen lassen.

Da die Berechnungen auf beliebigen Normzuständen basieren können, sind die Ergebnisse des zweiten Ziel-Normzustands fiskalisch nicht verwendbar.

⇒ Abschnitt [Normzustände des enCore FC in enSuite parametrieren](#) (S. 35)

4.4 Unterschiede zwischen ISO 6976:1995 und ISO 6976:2016

Hintergrund

Seit AFB-Version 03-13 unterschützt der AFB Gasbeschaffenheit die Norm ISO 6976:2016. Die Normen ISO 6976:1995 und ISO 6976:2016 stimmen in weiten Teilen überein. Wenn in diesem Handbuch allgemein auf die Norm ISO 6976 Bezug genommen wird, so sind beide Versionen dieser Norm gemeint. Besonderheiten einer datierten Norm werden entsprechend mit Jahreszahl, also als ISO 6976:1995 bzw. ISO 6976:2016, gekennzeichnet.

Wesentliche Unterschiede

- ISO 6976:1995 und ISO 6976:2016 verwenden unterschiedliche Summenfaktoren für Gaskomponenten von Erdgas zur Berechnung des Realgasfaktors Z_n .
- ISO 6976:2016 sieht neben 0 °C, 15 °C, 20 °C und 25 °C eine zusätzliche Verbrennungsreferenztemperatur bei 15,55 °C (60 °F) vor, sodass eine zusätzliche Kombination von Normbedingungen für GBH-Quelle und Ziel-Normzustand auswählbar ist:
(15,15; 15,55) °C, 1,01325 bar (ISO 6976:2016)
- Die Werte für die molare Masse von Erdgaskomponenten wurden in der ISO 6976:2016 aktualisiert, wie auch die Brennwerte (auf molarer Basis) von Erdgaskomponenten bei verschiedenen Verbrennungsreferenzbedingungen.

- Die allgemeine Gaskonstante wurde geändert:
 - ISO 6976:1995: $R = 8,31451 \text{ Jmol}^{-1}\text{K}^{-1}$
 - ISO 6976:2016: $R = 8,3144621 \text{ Jmol}^{-1}\text{K}^{-1}$



4.5 Störungsmeldungen sichten

Hintergrund

Wenn die Status-LED gelb oder rot blinkt, oder dauerhaft gelb oder rot leuchtet, befinden sich u. a. Warn- und/oder Alarmmeldungen in der Störungsliste. In dieser Liste verwaltet der enCore FC Ereignisse vom Typ Signal und vom Typ Meldung des Grundsystems sowie aller AFBs.

Die Störungsliste ist chronologisch sortiert, die aktuellste Meldung wird als erstes angezeigt. Sie können diese Gesamtliste gezielt, z.B. nach dem gewünschten AFB *Gasbeschaffenheit*, filtern. Die Meldungen der Vorverarbeitung aus der AFB *Gasbeschaffenheit* werden zusammen mit dem AFB verwaltet.

Vorgehen

- ▶ Sie erreichen die Störungsliste in der Home-Anzeige  über das Symbol  **Störungsliste**.
- ✓ Die Störungsliste zeigt alle aktuellen Warn- oder Alarmmeldungen an.

Sie haben mehrere Möglichkeiten:

- ▶ Wenn nur wenige Störungen in der der Gesamtliste enthalten sind, scrollen Sie gezielt nach Meldungen des AFB *Gasbeschaffenheit*.



Namenskonvention der Störungsmeldungen

AFB-Meldungen folgen der Namenskonvention:

[<Gruppe>.]<AFB Gasbeschaffenheit>.<Meldung>

- ▶ Um gezielt nach Meldungen eines AFB Gasbeschaffenheit zu filtern, wählen Sie aus der Auswahlliste **Filter** den Eintrag **<AFB Gasbeschaffenheit>** aus.
 - ✓ Es werden nur die Meldungen des entsprechenden AFB Gasbeschaffenheit angezeigt.
 - ▶ Um gezielt nach Meldungen eines AFB Gasbeschaffenheit zu filtern, der mit anderen AFBs gruppiert ist, wählen Sie aus der Auswahlliste **Filter** den **<Gruppe>** aus.
 - ✓ Es werden alle Meldungen der AFBs angezeigt, die dieser Gruppe zugeordnet sind.
- ⇒ Lesen Sie im nächsten Abschnitt, wie Sie Störungen des AFB Gasbeschaffenheit quittieren.

4.6 Warn- und Alarmmeldungen quittieren

Hintergrund

Das Quittungsverhalten legen Sie im Parameter **Quittungsverhalten** fest (Zweig **Grundsystem – System**, Bereich **Störungsliste**). Dieser Parameter bestimmt, ob Störungen nur dann quittiert werden können, wenn sie aktuell nicht mehr anstehen, oder ob Störungen immer quittierbar sind – unabhängig davon, ob sie aktuell noch anstehen oder nicht mehr anstehen. Störungen werden listenweise und nicht einzeln quittiert.



Details zum Quittungsverhalten in der Online-Hilfe

Weitere Informationen zur Parametrierung des Quittungsverhaltens erhalten Sie in der ⇒ Online-Hilfe.

Vorgehen

- ▶ Öffnen Sie die Störungsliste wie im Abschnitt ⇒ [4.4 Unterschiede zwischen ISO 6976:1995 und ISO 6976:2016](#) (S. 70).
- ▶ Um nur Meldungen einer bestimmten Liste zu quittieren, öffnen Sie diese, indem Sie aus der Auswahlliste **Filter** den entsprechenden Eintrag **<AFB Gasbeschaffenheit>** bzw. **<Gruppe>** auswählen.

- ▶ Lösen Sie die Aktion [Alle quittieren](#) aus.
- ✓ Die ausgewählte Liste wird gemäß dem parametrisierten Quittungsverhalten quittiert und aktualisiert.
- ▶ Bei Bedarf wiederholen Sie diese Schritte für weitere Listen.


4.7 Hauptanzeige 2 für den Zweiten Ziel-Normzustand aufrufen

Hintergrund

Wenn Sie den zweiten Ziel-Normzustand verwenden (Bereich **2. Ziel-Normzustand**), dann können Sie die Werte des zweiten Ziel-Normzustands noch nicht an der Geräteanzeige ansehen. In enSuite ist die **Hauptanzeige 2** zwar bereits angelegt, standardmäßig ist sie jedoch mit keiner anderen Anzeige verknüpft, so dass sie nicht aufgerufen und angezeigt werden kann.

Für diesen Fall legen Sie in enSuite fest, wie die Navigation zur **Hauptanzeige 2** erfolgen soll.

Vorgehen

- ▶ Öffnen Sie in enSuite die gewünschte Parametrierung .
- ▶ Öffnen Sie im Parameterzweig den Knoten **Anzeigen**.
- ▶ Wechseln Sie in den Zweig und die Anzeige, von der zur Hauptanzeige des zweiten Ziel-Normzustands navigiert werden soll, z. B. **<Gerät> – <AFB Gasbeschaffenheit> – Hauptanzeige**.
- ✓ Auf der Registerkarte **Anzeigen-Editor** werden die aktuellen Aktionen und Werte der ausgewählten Anzeige aufgelistet. Die Position der einzelnen Einträge entspricht der angezeigten Reihenfolge auf dem Gerät.
- ▶ Um einen weiteren Eintrag hinzuzufügen, klicken Sie auf **das Pluszeichen +**.
- ✓ Der Liste wurde eine Leerzeile angefügt.

Um die Hauptanzeige **2** mit dieser Anzeige zu verknüpfen, ...

- ▶ ... tragen Sie im unteren Bereich der Registerkarte den Namen des Hyperlinks im Feld **Beschriftung** ein, z.B. **Hauptanzeige 2**.
- ▶ Wählen Sie aus der Auswahlliste **Sprungziel** den Eintrag **<AFB Gasbeschaffenheit>** aus.
- ✓ Die zweite Auswahlliste ist mit den Namen der Anzeigen des gewählten Sprungziels **<AFB Gasbeschaffenheit>** vorbelegt.
- ▶ Wählen Sie den Eintrag **<Hauptanzeige 2>** aus.
- ▶ Bei Bedarf können Sie die Position des Hyperlinks mit den Pfeil-Schaltflächen verändern.
- ☐ Die **Hauptanzeige 2** ist mit dieser Anzeige verknüpft und wird an der angegebenen Position über den Hyperlink [<gewählte Beschriftung>](#) aufgerufen.

4.8 Konstante Gasbeschaffenheit am Bedienfeld ändern (ZM1)

Hintergrund

Der AFB *Gasbeschaffenheit* im Zustandsmengenumwerter ZM1 rechnet mit festen Werten für die Gasbeschaffenheit. Welche Werte dies im Einzelnen sind, hängt vom gewählten Berechnungsverfahren ab.

Diese festen GBH-Werte können Sie komfortabel direkt am Bedienfeld des Gerätes ändern.⁹


Vorgehen

- ▶ Aktivieren Sie in der p,t,Z-Anzeige des AFB *Gasbeschaffenheit* den Hyperlink **Verfahren** (⇒ [3.2 Anzeigen im Detail \(ZM1\)](#), S. 50).
- ☐ Die untergeordnete Anzeige mit den konstanten Werten für die Gasbeschaffenheit öffnet sich.
- ▶ Melden Sie sich als Benutzer am Gerät an.

⁹ Wenn Sie den AFB-DSfG einsetzen, dann ist es auch möglich, die Gasbeschaffenheitstabelle über das DSfG-Protokoll zu ändern. ⇒ Siehe „AFB-DSfG“ des FC-Handbuchs.

- ▶ Wechseln Sie über den Hyperlink **Benutzer anmelden** in die Hauptanzeige der Benutzerverwaltung.
- ▶ Melden Sie sich mit Ihrem Benutzernamen und Passwort an.

Nehmen Sie nun die Parameteränderungen vor.


- ▶ Wechseln Sie zurück in die Anzeige der Gasbeschaffenheit, am einfachsten mit der Zurück-Taste .
- ▣ Die Eingabefelder sind zur Bearbeitung freigeschaltet.



Parameter	Value	Unit
Hsv	10,30000	kWh/m³
rho	0,83000	kg/m³
CO2	1,2900	mol%

Abb. 4-4: Konstante Gasbeschaffenheitswerte im Bearbeitungsmodus – Beispiel






- ▶ Ändern Sie die gewünschten Werte.
- ▶ Bei 2-schienigem Betrieb können Sie mit den Navigationstasten von den Werten der 1. Schiene auf die Werte der 2. Schiene und umgekehrt. Für jede Schiene ist ein eigener *AFB Gasbeschaffenheit* zuständig. In der Kopfzeile der Anzeige steht der parametrisierte Bezeichner für den angezeigten AFB (Ordnername/AFB-Name, z.B. **Schiene 1 Gasbeschaffenheit**). Achten Sie darauf, dass Sie sich in der Anzeige für diejenige Schiene befinden, deren Werte Sie ändern möchten.
- ▶ Ändern Sie die Werte in den erforderlichen Feldern. Sie blenden die Tastatur ein, indem Sie in das gewünschte Feld klicken.
- ▣ Die Änderungen bleiben während Ihrer Anmeldung erhalten, sind aber noch nicht im Gerät aktiviert.
- ▶ Wenn die Eingabe für alle Werte fertig ist, wechseln Sie über den Hyperlink **Benutzer anmelden** wieder in die Hauptanzeige der Benutzerverwaltung.














- ▶ Um die Werte dauerhaft in das Gerät zu übernehmen, klicken Sie auf [Parameteränderungen übernehmen](#), alternativ können Sie alle [Parameteränderungen verwerfen](#).
- ▶ Melden Sie sich am Gerät ab.
-  Durchgeführte Parameteränderungen werden im Änderungslogbuch protokolliert.
Das Gerät rechnet ab der Übernahme von geänderten Werten mit den neuen Werten.

5 Anhang






5.1 Nomenklatur

Folgende Symbole und Bezeichnungen werden, die im Kontext des AFB Gasbeschaffenheit verwendet:

Symbol	Kurzform	Beschreibung
	X_i	vollständiger und normalisierter Gasvektor
	$X_{<CO_2>}$	Anteil der Gaskomponente, z.B. der CO_2 -Anteil
Vorverarbeitung (Ordner Vorverarbeitungen/Vorverarbeitungs-Gruppe)		
<Sym.>	Wert	Ergebnis der Vorverarbeitung Abhängig von der parametrisierten physikalischen Größe, wird das zugehörige Symbol angezeigt. Folgende Werte sind für den AFB Gasbeschaffenheit von Bedeutung:
	Wert	<ul style="list-style-type: none"> • Druck p ⇒ Importwert für den Bereich Betriebszustand, Parameter p Eingang
	Wert	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatur t ⇒ Importwert für den Bereich Betriebszustand, Parameter t Eingang
	Wert	<ul style="list-style-type: none"> • Stoffmengenanteil <chemische Summenformel>, z.B. N_2, CO_2 ⇒ Importwert für Ordner Gaskomponenten
#	<Ziffer>	Angabe der Stufe, die das Ergebnis der Vorverarbeitung bereitstellt. Wertebereich: 1 bis 7 (Stufe 1 bis Stufe 6, 7 ≙ Festwert)

Normzustand der GBH-Quelle (nach ISO 6976/GPA 2172)		
	ρ_n calc.	Dichte im Normzustand
	d_v calc.	Dichteverhältnis
	H_sV calc.	oberer volumenbezogener Brennwert
	H_iV calc.	unterer volumenbezogener Brennwert
	H_sM calc.	oberer massebezogener Brennwert
	H_iM calc.	unterer massebezogener Brennwert
	W_s calc.	oberer Wobbeindex
	W_i calc.	unterer Wobbeindex
Normzustand der GBH-Quelle (nach AGA8-DC92 oder AGA8:2017)		
	Z_n AGA8	Realgasfaktor (Ziel-Normzustand)
	ρ_n AGA8	Dichte im Normzustand
	d_v AGA8	Dichteverhältnis
Normzustand GBH-Quelle – Dichte		
	ρ_n aus d_v	Dichte im Normzustand Berechnung basiert auf dem Eingangswert für das Dichteverhältnis d_v (Ordner Normzustand GBH-Quelle , Bereich Dichte , Parameter dv Eingang) und der Dichte von Luft $\rho_{n, Luft}$ im Normzustand.
	d_v aus ρ_n	Dichteverhältnis Berechnung basiert auf dem Eingangswert für die Dichte ρ_n im Normzustand (Ordner Normzustand GBH-Quelle , Bereich Dichte , Parameter pn Eingang) und der Dichte von Luft $\rho_{n, Luft}$ im Normzustand.

Betriebszustand		
	p	aktueller Messwert für den Druck p (idealerweise das Ergebnis der Vorverarbeitung) Der AFB Gasbeschaffenheit verwendet diesen Wert für seine Berechnungen. (⇒ 2.1 Messwertüberwachung und Ersetzungsstrategie definieren (Vorverarbeitung) , S. 10)
	t	aktueller Messwert für die Temperatur t (idealerweise das Ergebnis der Vorverarbeitung) Der AFB Gasbeschaffenheit verwendet diesen Wert für seine Berechnungen. (⇒ 2.1 Messwertüberwachung und Ersetzungsstrategie definieren (Vorverarbeitung) , S. 10)
	Z_b	berechneter Realgasfaktor im Betriebszustand Der AFB Gasbeschaffenheit berechnet diesen Wert auf Basis von Z_b-Berechnungsverfahren .
	ρ_b	Dichte im Betriebszustand
Ziel-Normzustände		
	Z	Zustandszahl (kurz: Z-Zahl) ⇒ Importwert für den AFB Umwertung (Bereich Berechnungen , Parameter Z Eingang)
	ρ_n	Dichte im Normzustand
	d_v	Dichteverhältnis
	$H_g V$	oberer volumenbezogener Brennwert
	$H_i V$	unterer volumenbezogener Brennwert
	$H_g M$	oberer massebezogener Brennwert
	$H_i M$	unterer massebezogener Brennwert
	\bar{W}_s	oberer Wobbeindex
	\bar{W}_i	unterer Wobbeindex

	p_n	Druck im Normzustand (Zielzustand) ($\hat{=}$ der Druckangabe im Normzustand des Parameters Verwendeter Standard)
	t_n	Temperatur im Normzustand (Zielzustand) ($\hat{=}$ der Temperaturangabe im Normzustand des Parameters Verwendeter Standard)
	K	Kompressibilitatzahl (kurz: K-Zahl) Zwischenergebnis für die Berechnung der Zustands- zahl Z
	Z_n	Realgasfaktor im Normzustand Zwischenergebnis für die Berechnung der K-Zahl K und der Zustandszahl Z Hinweis für den zweiten Ziel-Normzustand: Wenn Z_n nach ISO 6976 oder GPA 2172 berechnet werden soll, der parametrisierte zweite Normzustand aber nicht dem entsprechenden Standard entspricht, wird Z_n stattdessen nach AGA8 berechnet.
	$Z_{n \text{ Luft}}$	Realgasfaktor von Luft im Normzustand Hinweis zweiter Ziel-Normzustand: Wenn der parametrisierte zweite Ziel-Normzustand mit einer in der ISO 6976 aufgeführten Kombinationen übereinstimmt, wird der Wert für $Z_{n \text{ Luft}}$ der ISO 6976 entnommen. Sonst wird $Z_{n \text{ Luft}}$ mit AGA8 berechnet, und zwar basierend auf der Luftzusammensetzung, wie sie in der ISO 6976 angegeben ist.
	$\rho_{n \text{ Luft}}$	Dichte von Luft im Normzustand
Molare Masse		
	M_{Luft}	molare Masse von Luft (konstanter Wert) Tabellenwert gemäß... <ul style="list-style-type: none"> • ISO 6976:1995: 28,9626 kg/kmol • ISO 6976:2016: 28,96546 kg/kmol



	M_{Gas}	<p>molare Masse des Erdgases (berechnet)</p> <p>M_{Gas} wird nach ISO 6976 anhand der vollständigen Zusammensetzung des Gases berechnet; falls kein vollständiger Gasvektor vorliegt, wird M_{Gas} als nicht verwendet gekennzeichnet.</p>
VOS		
	VOS	<p>Schallgeschwindigkeit (berechnet)</p> <p>Die Berechnungen nach AGA10, AGA8:2017 oder GOST 30319.3 basieren auf einem normalisierten Gasvektor sowie Druck p und Temperatur t im Betriebszustand.</p> <p>Die Berechnung nach GOST 30319.2 basiert auf den einzelnen Gaskomponenten CO_2 und N_2 sowie Druck p und Temperatur t im Betriebszustand.</p> <p>⇒ Importwert für den AFB Station (Bereich VOS-Vergleich, Parameter Berechnetes VOS Eingang)</p>
#	κ	Isentropenexponent (Zwischenergebnis)
#	C_p/C_v	Reales gasspezifisches Wärmeverhältnis (nur AGA10 und AGA8:2017) (Zwischenergebnis)

Tabelle 5-1: Nomenklatur

5.2 Internationale Berechnungsverfahren

5.2.1 Übersicht

Die folgende Tabelle listet die internationalen Normen und Berechnungsverfahren auf, die der AFB Gasbeschaffenheit unterstützt sowie die jeweils erforderlichen Eingangswerte und ihre zentralen Ergebnisse. Beachten Sie, dass nicht alle Berechnungsverfahren von alle Gerätetypen unterstützt werden:

Verfahren	Erforderliche Eingangswerte	Ergebniswerte (Normzustand GBH-Quelle)	Ergebniswerte (Ziel-Normzustand)
$dv = \frac{\rho_n}{\rho_n \text{ Luft}}$	ρ_n Eingang dv Eingang	dv aus ρ_n ρ_n aus dv	
AGA8-DC92	p, t, X_i	Z_n AGA8, ρ_n AGA8, dv AGA8	Z_b , Z_n , K, Z, ρ_n , dv
- VOS-Berechnung verwendet (AGA10)			VOS, κ , C_p/C_v
AGA8:2017	p, t, X_i	Z_n AGA8, ρ_n AGA8, dv AGA8	Z_b , Z_n , K, Z, ρ_n , dv
- VOS-Berechnung verwendet			VOS, κ , C_p/C_v
ISO 6976, GPA 2172	p, t, X_i	ρ_n calc, dv calc, H_sV calc, H_iV calc, H_sM calc, H_iM calc, W_s calc, W_i calc	Z_n , K, Z, ρ_n , dv, H_sV , H_iV , H_sM , H_iM , W_s , W_i
SGERG-88	p, t plus je nach SGERG-Variante: ρ_n , H_sV , X_{CO2} ; ρ_n , H_sV , X_{N2} ; ρ_n , H_sV , X_{CO2} , X_{H2} ; ρ_n , H_sV , X_{N2} , X_{H2} ; ρ_n , X_{N2} , X_{CO2} ; dv, H_sV , X_{CO2} ; dv, H_sV , X_{N2} ; dv, H_sV , X_{CO2} , X_{H2} ; dv, H_sV , X_{N2} , X_{H2} ; dv, X_{N2} , X_{CO2}		Z_b , Z_n , K, Z
AGA-NX19, AGA-NX19 BR. KORR.3H, AGA-NX19 GOST	p, t, dv, H_sV , X_{N2} , X_{CO2}		Z_b , Z_n , K, Z
GOST 30319.2	p, t, X_{N2} , X_{CO2}		Z_m , Z_b , K, C
- VOS-Berechnung verwendet			VOS, κ

Verfahren	Erforderliche Eingangswerte	Ergebniswerte (Normzustand GBH-Quelle)	Ergebniswerte (Ziel-Normzustand)
GOST 30319.3	p, t, X_i	$Z_{b \text{ GOST}}, \rho_{b \text{ GOST}}$	Z_m, Z_b, K, C, ρ_b
- VOS-Berechnung verwendet			VOS, κ

Tabelle 5-2: Eingangswerte und Ergebnisse der Berechnungsverfahren

5.2.2 Erforderliche Eingangswerte und ihre Parametrierung

Verfahren	Eingangswert	Parameter
AGA8-DC92, AGA8:2017 ISO 6976, GPA 2172, GOST 30319.3	Temperatur t	Bereich Betriebszustand , Parameter t Eingang
	Druck p	Bereich Betriebszustand , Parameter p Eingang
	normalisierter Gasvektor x_i	Ordner Gaskomponenten , bis zu 22 Komponenten; GOST 30319.3 verwendet 15 Komponenten (Falls der Eingangsvektor nicht normalisiert ist, wird eine Normalisierung durchgeführt.)
SGERG88-Varianten	Temperatur t	Bereich Betriebszustand , Parameter t Eingang
	Druck p	Bereich Betriebszustand , Parameter p Eingang
	Normdichte ρ_n	Ordner Normzustand GBH-Quelle , Parameter ρ_n Eingang
	Dichteverhältnis dv	Ordner Normzustand GBH-Quelle , Parameter dv Eingang
	Brennwert H_{sV}	Ordner Normzustand GBH-Quelle , Parameter H_{sV} Eingang
	Stickstoff x_{N_2}	Ordner Gaskomponenten , Parameter N_2
	Kohlenstoffdioxid x_{CO_2}	Ordner Gaskomponenten , Parameter CO_2
Wasserstoff x_{H_2}	Ordner Gaskomponenten , Parameter H_2	
AGA-NX19- Varianten	Temperatur t	Bereich Betriebszustand , Parameter t Eingang
	Druck p	Bereich Betriebszustand , Parameter p Eingang
	Dichteverhältnis dv	Ordner Normzustand GBH-Quelle , Parameter dv Eingang

Verfahren	Eingangswert	Parameter
	Brennwert H_sV	Ordner Normzustand GBH-Quelle , Parameter H_sV Eingang
	Stickstoff X_{N_2}	Ordner Gaskomponenten , Parameter N_2
	Kohlenstoffdioxid X_{CO_2}	Ordner Gaskomponenten , Parameter CO_2
GOST 30319.2	Temperatur t	Bereich Betriebszustand , Parameter t Eingang
	Druck p	Bereich Betriebszustand , Parameter p Eingang
	Stickstoff X_{N_2}	Ordner Gaskomponenten , Parameter N_2
	Kohlenstoffdioxid X_{CO_2}	Ordner Gaskomponenten , Parameter CO_2

Tabelle 5-3: Berechnungsverfahren – Eingangswerte und ihre Parameter

5.3 Dreistellige Fehlerkenner

Gestörte Werte werden intern mit einem dreistelligen Kenner markiert. Dieser spiegelt den Fehler-Status eines Wertes wider.

In der Anzeige **Vorverarbeitungen** werden die Fehlerkenner für die Eingangswerte der einzelnen Stufen mit angezeigt. Ob das Ergebnis einer Vorverarbeitung als fehlerhaft gekennzeichnet werden muss, hängt vom Fehlerzustand der einzelnen Stufen sowie vom parametrisierten Alarmverhalten ab (⇒ [2.1.1 Ersetzungswerte und Ersetzungsstrategie](#), S. 11). Wenn das Ergebnis einer Vorverarbeitung fehlerhaft ist, ist es mit demselben Fehler-Kenner gekennzeichnet wie die höchstpriorie fehlerhafte Stufe.

Folgende Tabelle listet alle Fehlerkenner mit ihrer Bedeutung auf:

Fehler- kenner	Bedeutung
INT	(„INI T ial“) Der Wert wurde seit dem letzten Start des Geräts noch nicht ermittelt.
OOU	(„Out Of Use“) Der Wert wird nicht verwendet bzw. absichtlich nicht zur Verfügung gestellt.
OOS	(„Out Of Service“) Ein Eingangswert ist mit dem Parameter Außer Betrieb z.B. im Rahmen von Wartungsarbeiten für die weitere Verarbeitung als ungültig gekennzeichnet. Bei einer Vorverarbeitung wird ein mit OOS markierter Wert ignoriert; falls möglich schaltet die Vorverarbeitung ohne Fehlermeldung zu einer Ersatzmessung um.
OOO	(„Out Of Order“) Ein Eingangswert steht physikalisch nicht zur Verfügung, zum Beispiel wegen einer defekten Eingangskarte oder wegen Timeout/Protokollfehler bei digital übermittelten Werten.
OOC	(„Out Of Calculation“) wird für berechnete oder abgeleitete Werte gesetzt, wenn ... <ul style="list-style-type: none"> • ... ein benötigter Eingangswert gestört ist. • ... ein interner Fehler in der Berechnungsroutine auftritt, z.B. infolge von inkonsistenten Eingangswerten. Sonderfall für den AFB <i>Gasbeschaffenheit</i> : Wenn bei Vorliegen eines vollständigen Gasvektors eine Eingangskomponente gestört ist, wird der gesamte Ausgangs-Gasvektor mit OOC gekennzeichnet.
OLL	(„Out of Lower Limit“) Ein Eingangswert steht zur Verfügung, aber er verletzt die parametrisierte untere Alarmgrenze (unter Berücksichtigung der angegebenen Hysterese).
OUL	(„Out of Upper Limit“) Ein Eingangswert steht zur Verfügung, aber er verletzt die parametrisierte obere Alarmgrenze (unter Berücksichtigung der angegebenen Hysterese).

Tabelle 5-4: Fehlerkenner des AFB *Gasbeschaffenheit*

6 Index

A

AFB Gasbeschaffenheit 8
AFB Umwertung 9
AGA10 38
 parametrieren 38
AGA8
 2017 38
Alarmverhalten
 Beispiel 63
Anzeige
 Hauptanzeige 2 verknüpfen 73
Anzeige p,t,Z (BM1) 54
Anzeige p,t,Z (ZM1) 50
Anzeige und Bedienung 48
Anzeigeneditor 58
Anzeigenübersicht 49, 57

B

Berechnungsverfahren
 Eingangswerte 84
 Übersicht 81
BM1
 Anzeigenübersicht 53

E

Eingangswert
 zustandsabhängig 21

F

Fehlerkenner
 Übersicht 85
Funktionsbereiche 10

G

Gasanalyse
 vollständig 26
GOST 30319.2 38
GOST 30319.3 38
 parametrieren 38

Grenzwertüberwachung 18
Grundsystem 8

H

Hauptanzeige 57
Hauptanzeige 2 62
Hexan
 Parametrierung 66

I

ISO 6976
 Unterschiede 1995 vs. 2016
 70

M

Modularität 9

N

Navigation (enCore-Gerät) 48
Nomenklatur 77
Normzustand
 Gasbeschaffenheitsmessgerät
 21
 Hintergrund 68
 Zielnormzustand 34

O

Online-Hilfe
 aufrufen 5

P

ptZ-Anzeige (BM1) 54
ptZ-Anzeige (ZM1) 50

S

Störungsmeldung
 quittieren 72
 sichten 71

Übersicht 42
Störungsmeldungen 44
 Vorverarbeitung 42
Stufe
 fehlerhafte 12

V

Vorverarbeitung 10
 detaillierte Ansicht 13
 einfache 16
 einfache Ansicht 13
 einzelne 12

Ergebnis (fehlerfrei) 15
Ergebnis (fehlerhaft) 15
Ergebnisübersicht 20
Ersetzungswerte/Ersetzungsstrategie 11
Grenzwertüberwachung 18
Gruppe 12
VOS-Berechnung
 parametrieren 38

Z

Zweiter Ziel-Normzustand 69