Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Nationales Metrologieinstitut

KBS
Konformitätsbewertungsstelle

Baumusterprüfbescheinigung

Type-examination Certificate

Ausgestellt für: *Issued to:*	Marquis GmbH Liegnitzer Str. 9 58454 Witten
gemäß: *In accordance with:*	Anlage 4 Modul B der Mess- und Eichverordnung vom 11.12.2014 (BGBl. I S. 2010) *Annex 4 Modul B of the Measures and Verification Ordinance dated 11.12.2014 (Federal Law Gazette I, p. 2010)*
Geräteart: *Type of instrument:*	Gasbeschaffenheitsmessgerät *Device to determine the gas quality* Prozessgaschromatograph (PGC)
Typbezeichnung: *Type designation:*	Gasbeschaffenheitstransmitter M700XA 13K
Nr. der Bescheinigung: *Certificate No.:*	DE-20-M-PTB-0030
Gültig bis: *Valid until:*	16.06.2031
Anzahl der Seiten: *Number of pages:*	40
Geschäftszeichen: *Reference No.:*	PTB-3.31-4092322
Nr. der Stelle: *Body No.:*	0102

Zertifizierung:
Certification:

Braunschweig, 17.06.2021

Im Auftrag
On behalf of PTB

Dr. Bert Anders

Siegel
Seal

PHYSIKALISCH-TECHNISCHE BUNDESANSTALT 99

Bewertung:
Evaluation:

Im Auftrag
On behalf of PTB

Helga Bettin

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

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

R3-0010

Zertifikatsgeschichte

History of the Certificate

Zertifikats-Ausgabe *Issue of the Certificate*	**Gesch.-Z.** *Reference No.*	**Datum** *Date*	**Änderungen** *Modifications*
DE-20-M-PTB-0030	PTB-3.31-4092322	17.06.2021	Erstbescheinigung *Initial certificate*

Vorbemerkungen

Preliminary remarks

Für die in dieser Bescheinigung genannten Geräte gelten die folgenden wesentlichen Anforderungen gemäß
For the instruments mentioned in this Certificate, the following essential requirements apply in accordance with

§ 6 des Mess- und Eichgesetzes vom 25.07.2013 (BGBl. I S. 2722) in der derzeit geltenden Fassung

in Verbindung mit

§ 7 der Mess- und Eichverordnung vom 11.12.2014 (BGBl. I S. 2010) in der derzeit geltenden Fassung.

Section 6 of the Measures and Verification Act of 25.07.2013 (Federal Law Gazette – BGBl. I p. 2722) in the currently valid version in connection with Section 7 of the Measures and Verification Ordinance of 11.12.2014 (Federal Law Gazette – BGBl. I p. 2010) in the currently valid version.

Für die Geräte werden folgende vom Regelermittlungsausschuss am 22.03.2021 ermittelte technische Spezifikationen angewendet:
For the instruments, the following technical specifications determined by the Rule Determination Committee on 22.03.2021 will be applied:

- Anlage 7 Abschnitt 6 der Eichordnung in der am 31.12.2014 geltenden Fassung
- Anlage 7 Abschnitt 7 der Eichordnung in der am 31.12.2014 geltenden Fassung
- Anforderungen an Geräte zur Bestimmung der Gasbeschaffenheit“; PTB-Mitteilungen 118 (2008), Heft 1 S. 19
- PTB-Anforderungen 7.61 „Messgeräte für Gas; Brennwertmessgeräte“ (1/1998). Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig und Berlin.
- PTB-Anforderungen 7.62 „Messgeräte für Gas; Brennwertmessgeräte, Anforderungen an den Gebrauchsort“ (1/1998). Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig und Berlin.
- PTB-Anforderungen 7.63 „Messgeräte für Gas; Anforderungen an Kalibriergase für Brennwert- und Gasbeschaffenheitsmessgeräte“ (5/2011). Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig und Berlin.
- PTB-Anforderungen 50.1 „Schnittstellen an Meßgeräten und Zusatzeinrichtungen“ (12/1989). Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig und Berlin.

- PTB-Anforderungen 50.7 „Anforderungen an elektronische und softwaregesteuerte Messgeräte und Zusatzeinrichtungen für Elektrizität, Gas, Wasser und Wärme“ (4/2002). Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig und Berlin.
- PTB Prüfregeln Band 22 „Elektronische Zusatzeinrichtungen zur Bildung neuer Messwerte für Gas, Wasser und Wärme“. 1. Auflage 1996
- PTB Prüfregeln Band 24 „Messgeräte für Gas - Messgeräte für den Kohlenstoffdioxidanteil in Brenngasen“. 1. Auflage 1998
- PTB Prüfregeln Band 27 „Messgeräte für Gas – Brennwertmessgeräte: Prüfung eichfähiger und nichteichfähiger Brennwertmessgeräte“. 1. Auflage 2001
- DIN EN ISO 6976 „Erdgas - Berechnung von Brenn- und Heizwert, Dichte, relativer Dichte und Wobbeindex aus der Zusammensetzung (ISO 6976:2016); Deutsche Fassung EN ISO 6976:2016“ (12/2016)
- DIN EN ISO 13686 „Erdgas - Bestimmung der Beschaffenheit (ISO 13686:2013); Deutsche Fassung EN ISO 13686:2013“ (12/2013)
- DVGW G 260 „Gasbeschaffenheit“ (3/2013)
- DVGW G 262 „Nutzung von Gasen aus regenerativen Quellen in der öffentlichen Gasversorgung" (9/2011)
- WELMEC 7.2 „Softwareleitfaden“ (2015)
- Technische Richtlinien G22 „Regeln für den Übergang der DIN EN ISO 6976 von Ausgabe 2005 zur Ausgabe 2016“. Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig und Berlin.

Ergebnis der Prüfung:

Der nachfolgend beschriebene technische Entwurf des Messgeräts entspricht den o. g. wesentlichen Anforderungen. Mit dieser Bescheinigung ist die Berechtigung verbunden, die in Übereinstimmung mit dieser Bescheinigung gefertigten Geräte mit der Nummer dieser Bescheinigung zu versehen.
Conclusions of the examination: The measuring instrument's technical design which is described below complies with the above-mentioned essential requirements. With this Certificate, permission is given to attach the number of this Certificate to the instruments that have been manufactured in compliance with this Certificate.

Die Geräte müssen folgenden Festlegungen entsprechen:

The instruments must meet the following provisions:

1 Bauartbeschreibung

Design of the instrument

Der Gasbeschaffenheitstransmitter M700XA 13K ist ein vollautomatischer Prozessgaschromatograph (PGC) mit Wärmeleitfähigkeitsdetektion (WLD) für bis zu 4 Probenströme. Er ist ein Gasbeschaffenheits- und Brennwertmessgerät gemäß Abschnitt 10.1 und 10.3 des Regelermittlungsdokumentes. Die Zusammensetzungen von Erdgasen oder erdgasähnlichen Gemischen werden gemessen und die physikalischen Eigenschaften des Gases, insbesondere der Brennwert und die Dichte im Normzustand (Normdichte), berechnet.

Ein Messzyklus (Analyse) dauert ca. 3 Minuten.

Als Trägergas wird Helium verwendet.

Der M700XA 13K bestimmt folgende 13 Komponenten (Analyten):

Methan, Stickstoff, Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoffdioxid, Ethan, Propan, Butan, 2-Methylpropan (Isobutan), Pentan, 2-Methylbutan (Isopentan), 2,2-Dimethylpropapn (Neopentan), Hexan und höhere Kohlenwasserstoffe als Summe.

1.1 Aufbau

Construction

Der Prozessgaschromatograph M700XA 13K besteht, wie in Abbildung 1 ersichtlich, aus mehreren Baugruppen:

- Gaschromatograph mit Gasaufschaltung und Anschlussdose
- Datenspeicher KGas mit Hauptanzeigemonitor und DSfG-Schnittstelle
- LAN-Switch oder GSM-Router
- Windows-PC als Bedienrechner für PGC und KGas mit MON2020 bzw. Webbrowser

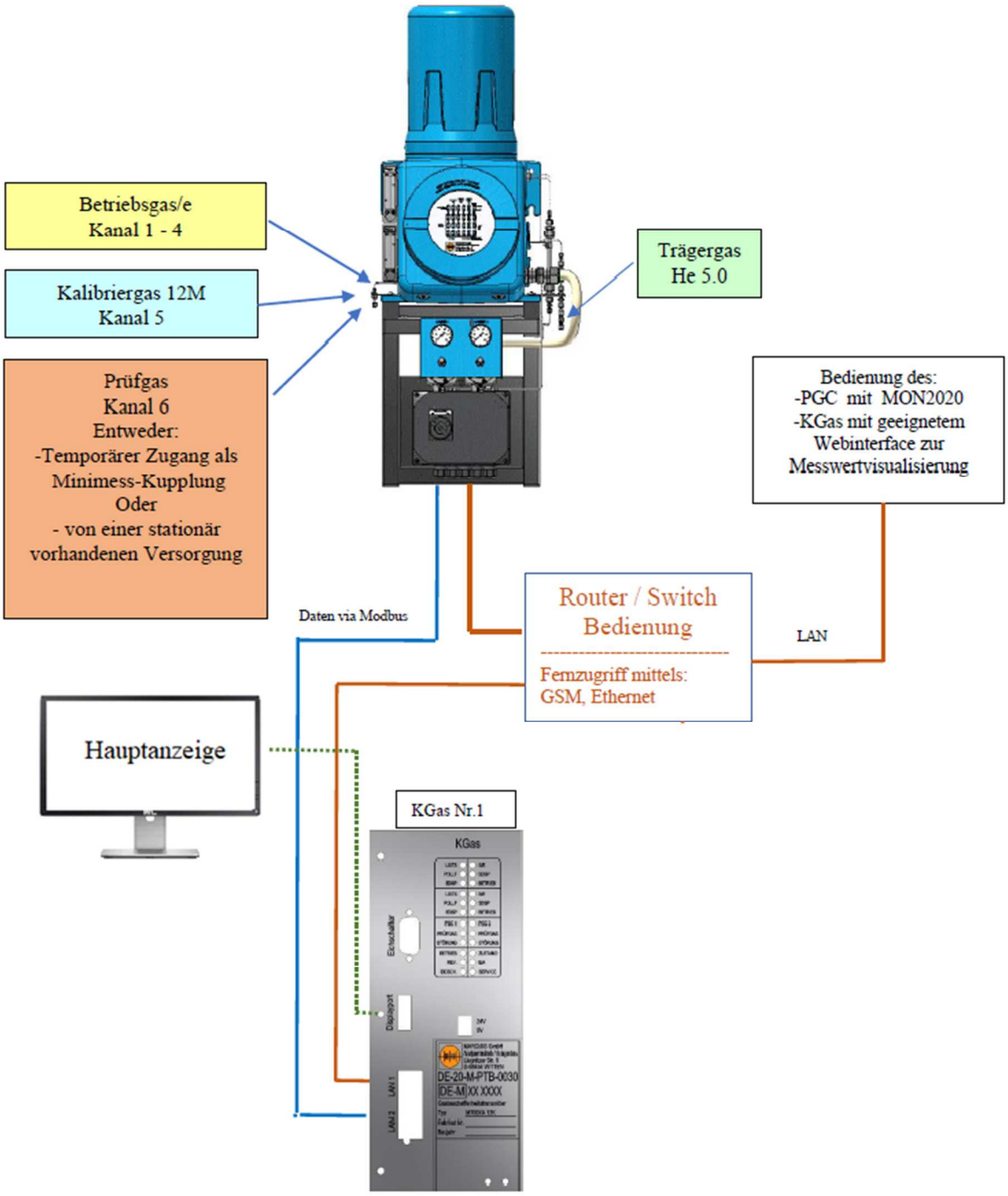


Abbildung 1: Baugruppen des Gasbeschaffenheitstransmitters

Die Datenerfassung, Auswertung und Berechnung der Stoffmengenanteile sowie der physikalischen Größen geschieht innerhalb des Gaschromatographen.

Die Bedienung und Parametrierung erfolgt über einen via Ethernet angeschlossenen Bedienrechner, auf dem die PGC-Bediensoftware MON2020 installiert ist.

Über eine Ethernet Schnittstelle via Modbus ist der Datenspeicher KGas an den Gaschromatographen angeschlossen. Dessen Messwertearchiv kann mittels Webbrowser vom Bedienrechner ausgelesen werden. Die Hauptanzeige wird parallel durch einen an KGas angeschlossenen Monitor realisiert.

Der Gaschromatograph verwaltet bis zu vier Probenströme automatisch. Der aufgeschaltete Probenstrom wird mit Hilfe der MON2020 Software angezeigt.

Abbildung 2 zeigt die Baugruppen des Gaschromatographen. Der mittlere Trägergasregler mit Druckanzeige und ein Strömungsmesser sind in dieser Ausführung funktionslos. In der alternativen Ausführung nach Abbildung 1 fehlen beide Elemente.

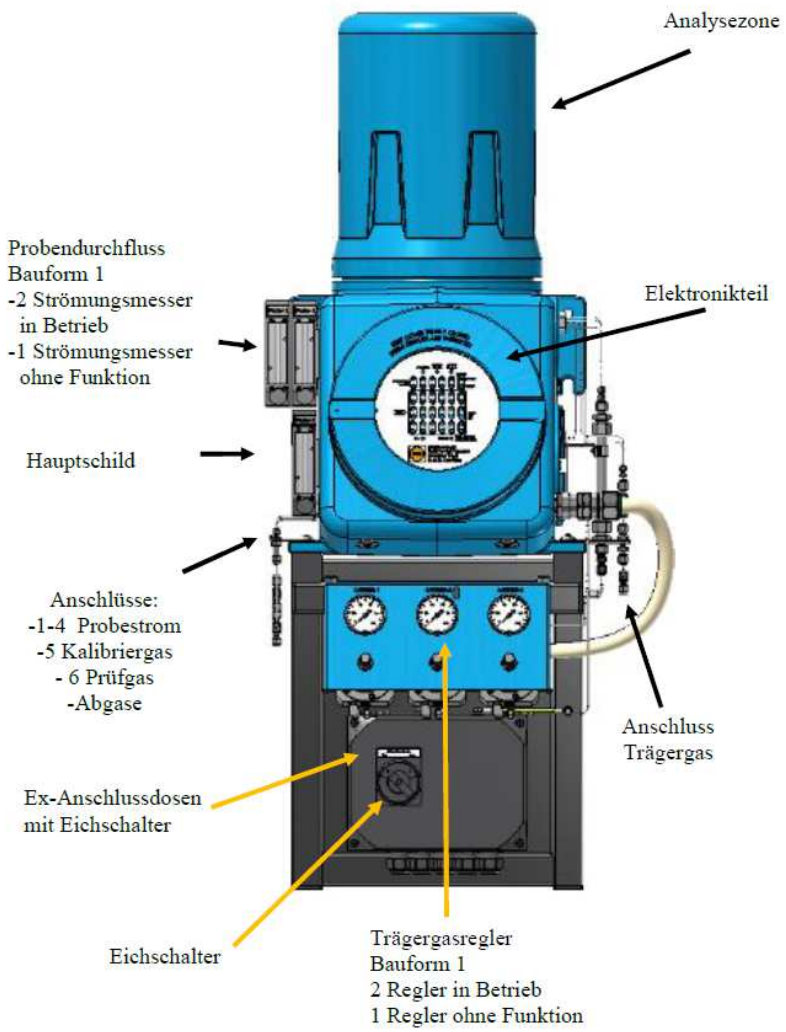


Abbildung 2: Messsystem M700XA 13K Chromatograph

Die Analysezone besteht aus einer klassischen Säulenschaltung mit drei Schaltventilen. Zwei Ventile haben 10 und eines 6 Anschlüsse. Des Weiteren befinden sich im Gehäuse die mikrogepackten Stahl-Trennsäulen sowie zwei Wärmeleitfähigkeitsdetektoren (TCD) und zwei regelbare Heizelemente.

Wie man in Abbildung 3 sehen kann, umfasst der Elektronikteil eine Rückwandplatine und ein Platinengehäuse. Die Rückwandplatine ist die zentrale Leiterplatte des Gaschromatographen. Auf ihr

befinden sich Steckplätze für Einsteckleiterplatten und Anschlüsse für analoge Ein- und Ausgänge, serielle Schnittstellen und Ethernet-Ports. Im Platinengehäuse sind die Vorverstärkerplatine, CPU-Platine, E/A-Grundplatine und zwei Heizungs-/Magnetschaltplatinen. Das Platinengehäuse ist in die Rückwandplatine gesteckt.

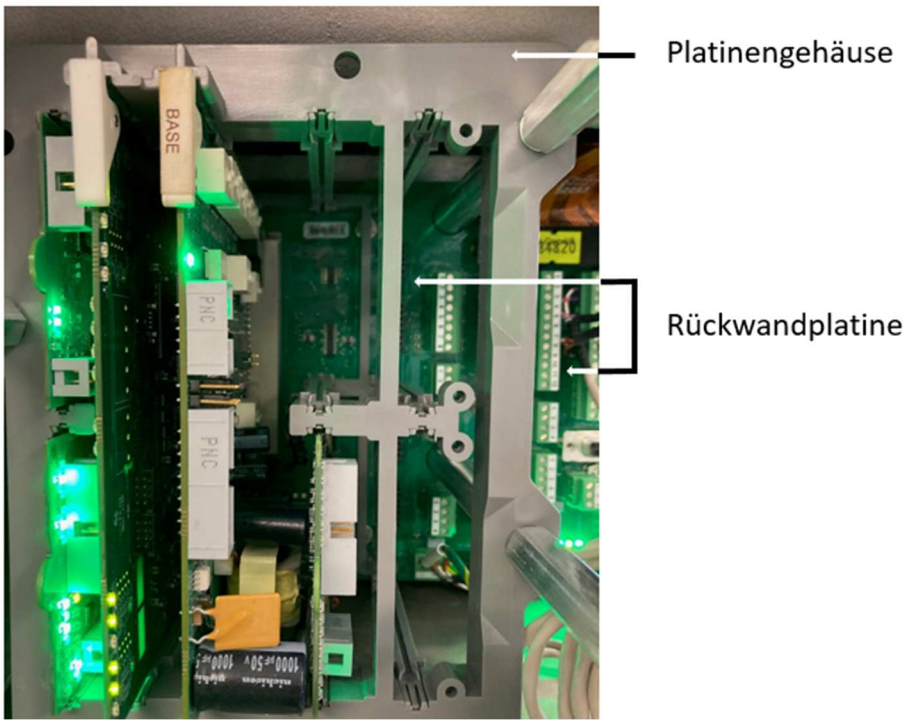


Abbildung 3: Rückwandplatine mit Platinengehäuse

Der Elektronikteil beinhaltet außerdem ein LED-Anzeigenfeld, das über Ventilschaltungen und Alarmzustände des GC informiert (Abbildung 4).

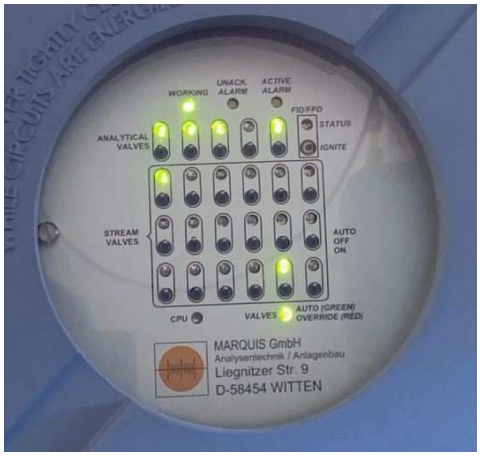


Abbildung 4: Anzeigefeld des Elektronikteils

Unter der Elektronikbaugruppe befindet sich die Gasaufschaltung für Trägergas, Kalibriergas, Probenströme und Prüfgas.

In der Ex-Anschlussdose unter der Gasaufschaltung sind der Stromanschluss, die Kommunikationsanschlüsse zur Messdatenerfassung und der Eichschalter vorhanden.

1.1.1 Messablauf

Measuring process

Der Messablauf kann mit dem Flussschema in Abbildung 5 nachvollzogen werden.

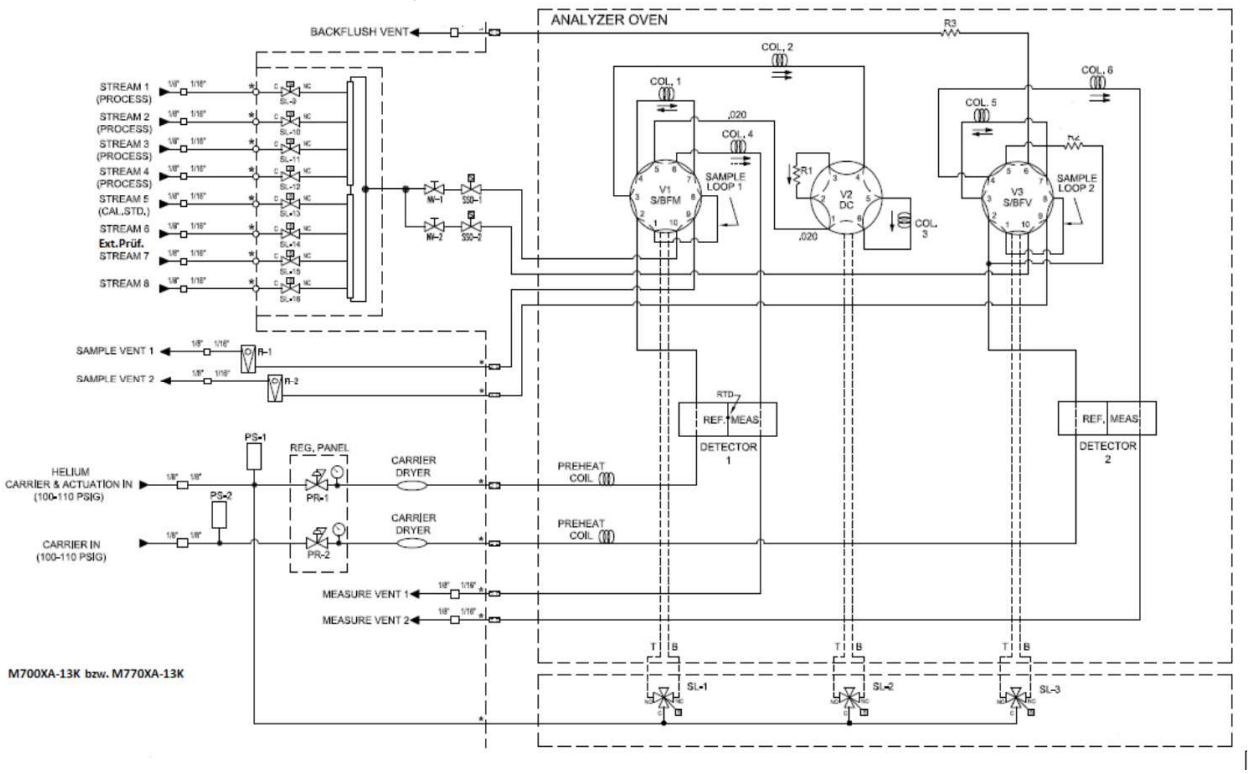


Abbildung 5: Gasflussschema M700XA 13K

Der Gasbeschaffenheitstransmitter M700XA 13K besteht aus 2 unabhängigen Analysensystemen und jeweils einem Wärmeleitfähigkeitsdetektor im selben Ofen. Als Trägergas wird bei beiden Systemen Helium eingesetzt. Das erste System beinhaltet die beiden Schaltventile V1 und V2 mit den daran angeschlossenen Säulen. Für das zweite System wird das Schaltventil V3 verwendet.

Die Gasproben werden über Druckregler dem Gaschromatographen zugeführt.

Durch Umschalten des Ventils V1 wird aus Loop 1 eine definierte Menge des zu analysierenden Gases in das erste chromatographische System aufgegeben. Die gesamte Gasprobe gelangt dann zur Säule 1 (RESSIL-C80/100). Hexan und alle höheren Kohlenwasserstoffe werden in dieser Säule zurückgehalten. Der übrige Teil der Gasprobe fließt weiter zur Säule 2 (CHROMOSORB-P80/100 und Ressil-C80/100). Anschließendes Umschalten des Ventils V1 kehrt die Flußrichtung der Säule 1 um, Hexan und die höheren Kohlenwasserstoffe strömen durch die Säule 4 (CHROMOSORB-G 80/100) zum Detektor 1, wo sie gemeinsam als Summe C_6+ detektiert werden.

Die Komponenten in Säule 2 werden weiter aufgetrennt. Die Permanentanteile verlassen als erstes die Säule und strömen über Ventil V2 in die Säule 3 (HAYESEP N80/100). Sobald sich diese Komponenten in der Säule 3 befinden, schaltet das Ventil V2. Die übrigen Probenbestandteile Propan,

Isobutan, Butan, Neopentan, Isopentan und Pentan verlassen getrennt nacheinander die Säule 2 und werden über eine Restriktion (R-1) durch die Säulen 1 und 4 zum Detektor 1 gespült.

Anschließend wird das Ventil V2 zurückgeschaltet und die auf Säule 3 „geparkten“ Permanentgas-Komponenten eluieren zum Detektor 1. Hierbei handelt es sich um die Komponenten Stickstoff Methan, Kohlenstoffdioxid und Ethan, wobei die Peaks von Stickstoff und Methan nicht ausgewertet werden.

Durch Umschalten des Ventils V3 wird gleichzeitig auch Probe aus Loop 2 in das zweite Analysensystem gegeben. Dort gelangt die Probe zur Säule 5 (HAYESEP-N80/100). Alle Komponenten bis auf Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Methan werden zurückgehalten. Nur diese Komponenten gelangen zur Säule 6 (Molsieve 5Å 80/100), werden dort getrennt und am Detektor quantifiziert. Nach Schalten des Ventils V3 strömt das Trägergas in umgekehrter Richtung durch die Säule 5 und die übrigen Gaskomponenten können das System undetektiert verlassen.

1.2 Messwertaufnehmer

Sensor

Die Detektion der einzelnen Komponenten erfolgt nach ihrer Trennung über den jeweiligen Wärmeleitfähigkeitsdetektor der beiden Analysenbaugruppen.

1.3 Messwertverarbeitung

Measurement value processing

Die Chromatogramme der beiden Detektoren werden im GC gespeichert und die Signale der definierten Analyten vom Betriebsprogramm entsprechend der ebenfalls im PGC hinterlegten Methode integriert. Mit Hilfe der Software MON2020 können die Chromatogramme im Menü „Chromatogram“ betrachtet werden. In der nachfolgenden Abbildung 6 und Abbildung 7 sind zwei Beispielchromatogramme dargestellt. Die darin abgebildeten Komponentennamen werden nicht vom Gerät erzeugt, sondern wurden zur einfacheren Identifizierung hinzugefügt.

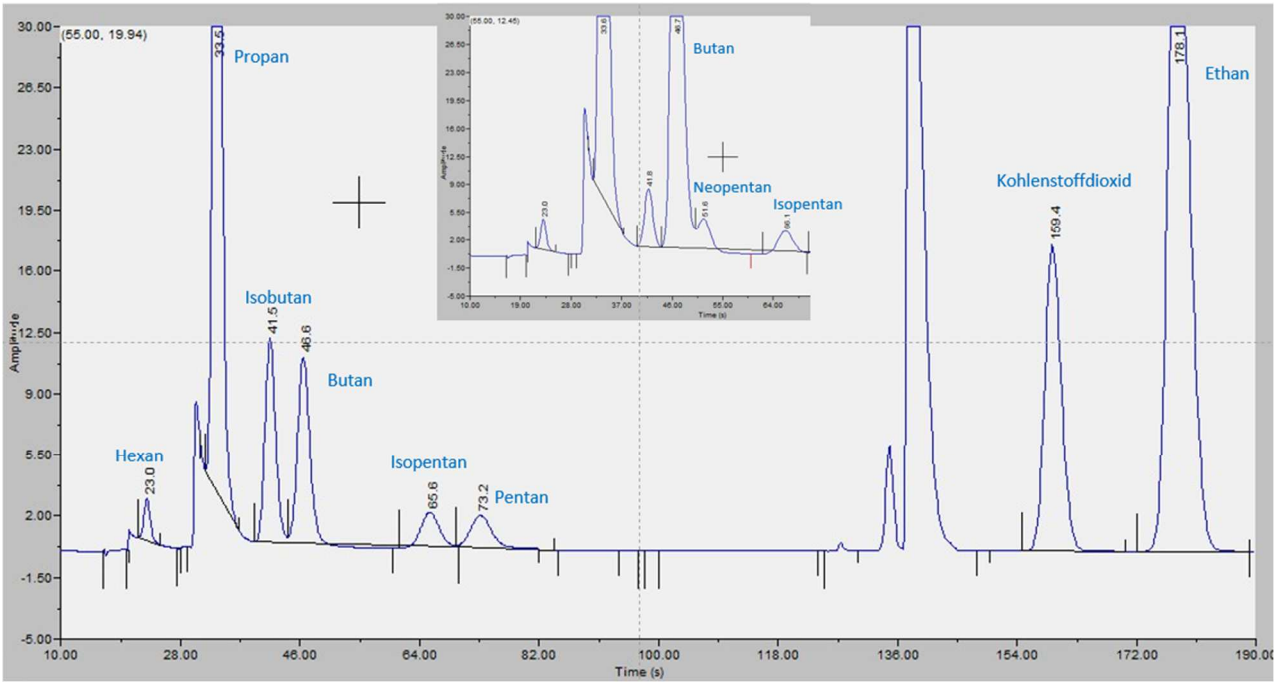


Abbildung 6: Chromatogramm eines 12M-Kalibriergases und eines Prüfgases mit zusätzlichem Neopentananteil, Detektor 1

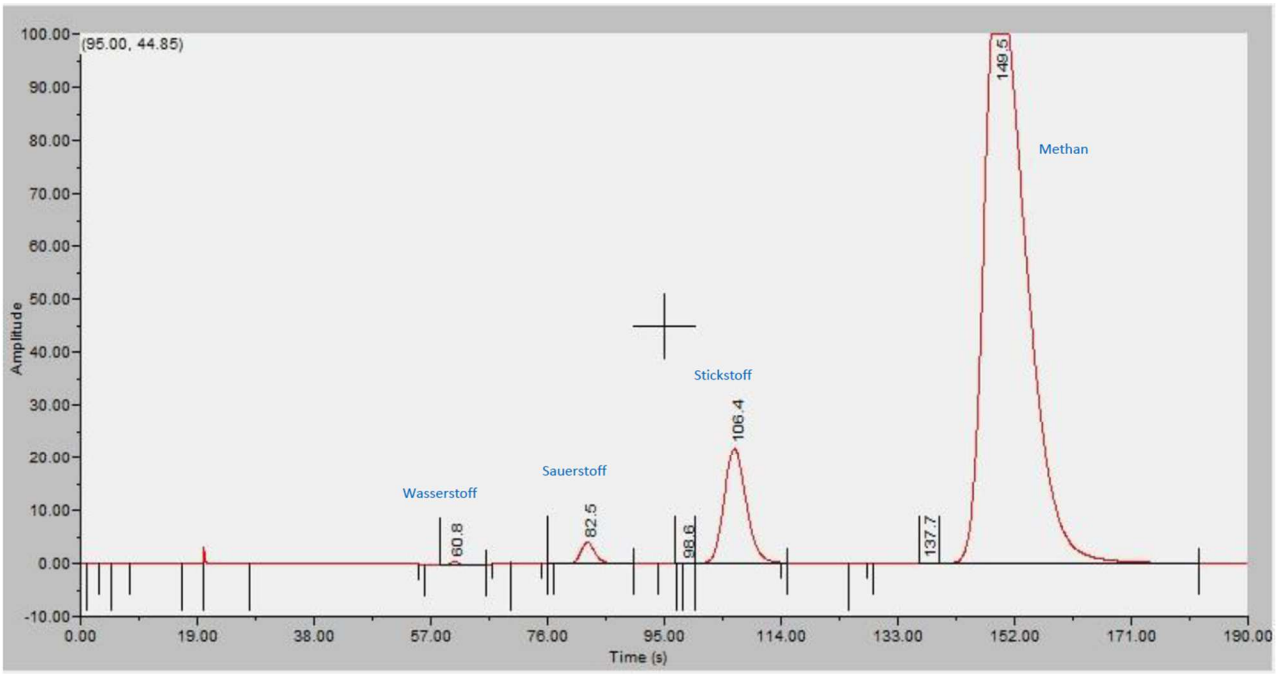


Abbildung 7: Chromatogramm eines 12M-Kalibriergases, Detektor 2

In Abbildung 6 ist neben dem Chromatogramm des Kalibriergases außerdem der vergrößerte Ausschnitt des Chromatogramms eines Prüfgases mit Neopentan dargestellt, um dessen Peaklage und Trennung aufzuzeigen.

Die Fläche unter den Peaks ist proportional zum jeweiligen Stoffmengenanteil. Durch Bestimmung eines Responsefaktors wird jeder Peakfläche durch das Betriebsprogramm im PGC ein Stoffmengenanteil zugeordnet. Der Responsefaktor für jede Komponente wird täglich automatisch mit Hilfe des Kalibriergases überprüft. Die so erhaltenen unnormierten Stoffmengenanteile werden zur Berechnung der Ergebnis-Stoffmengenanteile unter der Maßgabe, dass die Summe aller Stoffmengenanteile 100% ergeben muss, normiert. Für Wasserstoff und Stickstoff ist eine Multilevel-Werkskalibrierung hinterlegt. Neopentan wird mit relativem Responsefaktor zu n-Butan kalibriert.

Aus den normierten Stoffmengenanteilen werden unter Verwendung der in DIN EN ISO 6976:2016 angegebenen Verfahren und Stoffwerte die Größen Brennwert, Dichte im Normzustand und weitere nicht eichpflichtige Größen berechnet (T_b=25°C, T_v=0°C, p_v=p_b=101,325 kPa).

1.3.1 Messwertspeicherung

Data storage

Die Messwerte werden vor dem Speichern von KGas geprüft, ob die Messbereichs-Grenzwerte des Gaschromatographen eingehalten werden (Grenzwerte sind in der Konfigurationsdatei PGC CRC festgelegt; siehe Abschnitt 1.3.4.3) und ob das Messgerät Fehler anzeigt.

Bei der Prüfung werden die gespeicherten Messwerte mit einer Statuskennung versehen.

Nur gespeicherte Messwerte mit dem Status „0“ können geeichte Messwerte sein.

- Mit dem Status „0“ werden Messwerte versehen, die innerhalb des Messbereichs liegen und bei deren Messung keine Gerätefehler aufgetreten sind.
- Mit dem Status „4“ werden Messwertintervalle, sogenannte „Haltewerte“ gespeichert, die dem letzten Messwertintervall vor einer Fehlermeldung, Prüfgas- oder Kalibriergasmessung entsprechen, sowie Messwertintervalle, die bei Revision gemessen werden.
- Mit dem Status „5“ werden Messwerte versehen, bei denen der Messbereich überschritten wurde oder das Messgerät einen Fehler aufweist.

1.3.2 Mittelwertbildung

Average determination

KGas führt aus Messwerten eine Mittelwertbildung durch.

Aus den Einzelmesswerten werden 15-Minuten- und Stundenmittelwerte gebildet. Dabei werden nur Messwerte verwendet, bei denen sich das Messgerät in einem ungestörten Zustand befindet und keine Kalibrierung und keine Revision durchgeführt wird (Messwerte verfügen über die Statuskennung „0“). Liegen bei der Bildung des Stundenmittelwertes weniger als vier Messwerte (Statuskennung „0“) vor, so wird kein Stundenmittelwert gebildet.

Werden bei der Mittelwertbildung Haltewerte (Status „4“) verwendet, so erhält die Mittelwertanzeige den Status „4“ für Haltewert.

1.3.3 Messwertarchiv

Data archive

KGas speichert Einzelmesswerte, sowie gebildete Mittelwerte (15-Minuten-, Stunden-, Tages- und Monatsmittelwerte) und das Logbuch für einen Zeitraum von mindestens zwei Jahren. Einmal am Tag werden alle Daten inkrementell auf eine externe CF-Karte (Compact Flash-Karte Abbildung 11) kopiert.

Zusätzlich werden die Messdaten von der Hauptprozessor-Platine in einem Ringspeicher im Gerät gespeichert und daraufhin per Modbus TCP/IP an die MON2020 Software übertragen und zur Anzeige gebracht. Das Übertragungsprotokoll für Modbus TCP/IP umfasst eine CRC16-Überprüfung, um sicherzustellen, dass die Datenpakete nicht verändert oder beschädigt sind.

1.3.4 Software

Software

Die Software des M700XA 13K besteht aus dem Linux Betriebssystem, der Anwendungs-Firmware und einer Konfigurationsdatei (Anwendungs- und Kommunikationskonfiguration). Das Betriebssystem des Geräts wird ausschließlich für die Initialisierung der Hardware verwendet und dient zum Starten der Anwendungs-Firmware beim Einschaltvorgang. Der Bootloader ist so konfiguriert, dass nach der Initialisierung der Hardware-Komponenten der Linux Kernel geladen wird, welcher dann die Anwendungs-Firmware startet. Die Anwendungs-Firmware ist durch eine Checksumme geschützt, welche regelmäßig über den jeweiligen Datenbereich berechnet und verglichen wird. Bei Bedarf kann sie mit der MON2020 Software am PC angezeigt werden.

Zugelassen sind die nachfolgend aufgeführten Software-Versionen.

1.3.4.1 Betriebsprogramm Gaschromatograph

Operating program

Firmware:
Version: 3.0.1 2018/05/25, Checksumme: 0xa580c7a5

1.3.4.2 Bedienprogramm User Interface

Operating program user interface

MON2020:
Version: 5.0.1 (Build 0071)

1.3.4.3 KGas

KGas

Konfiguration:

- System CRC / Info:
  5234FB519EA5DE2FD220E535E9345D0F / 030000 12.12.18
- PGC CRC / Info:
  D040CCC6628697A91B7F08AE3AD74E68 / 030003 08.04.21 / kgas_pgc_Modbus13k.cfg

Systemdateien:

- Firmware CRC / Info:
  FD819556FAC36E0402360197B8C89542 / KGAS 03.02.05.0000/26.04.21
- Hauptanzeige CRC / Info:
  3DABC492CF477995EEDDFF29F7EF5DDA-DF79401AC92F501CC006F1057248D851-39EEDC27270900C87C8366E772C5B688
- Anzeige (GUI) Info: 02.01.00.0000

Wird die PGC-CRC mittels Web-Browser angezeigt, erscheint eine zusätzliche Namensinformation in der Zeile.

1.4 Messwertanzeige

Indication of the measurement results

Die Hauptanzeige der Messwerte erfolgt stromspezifisch auf einem Monitor, der an dem Displayport von KGas angeschlossen ist. Die nachfolgende Abbildung 8 zeigt dies exemplarisch für Probenstrom 1.

Die geeichten Werte sind mit einem Stern (*) markiert.

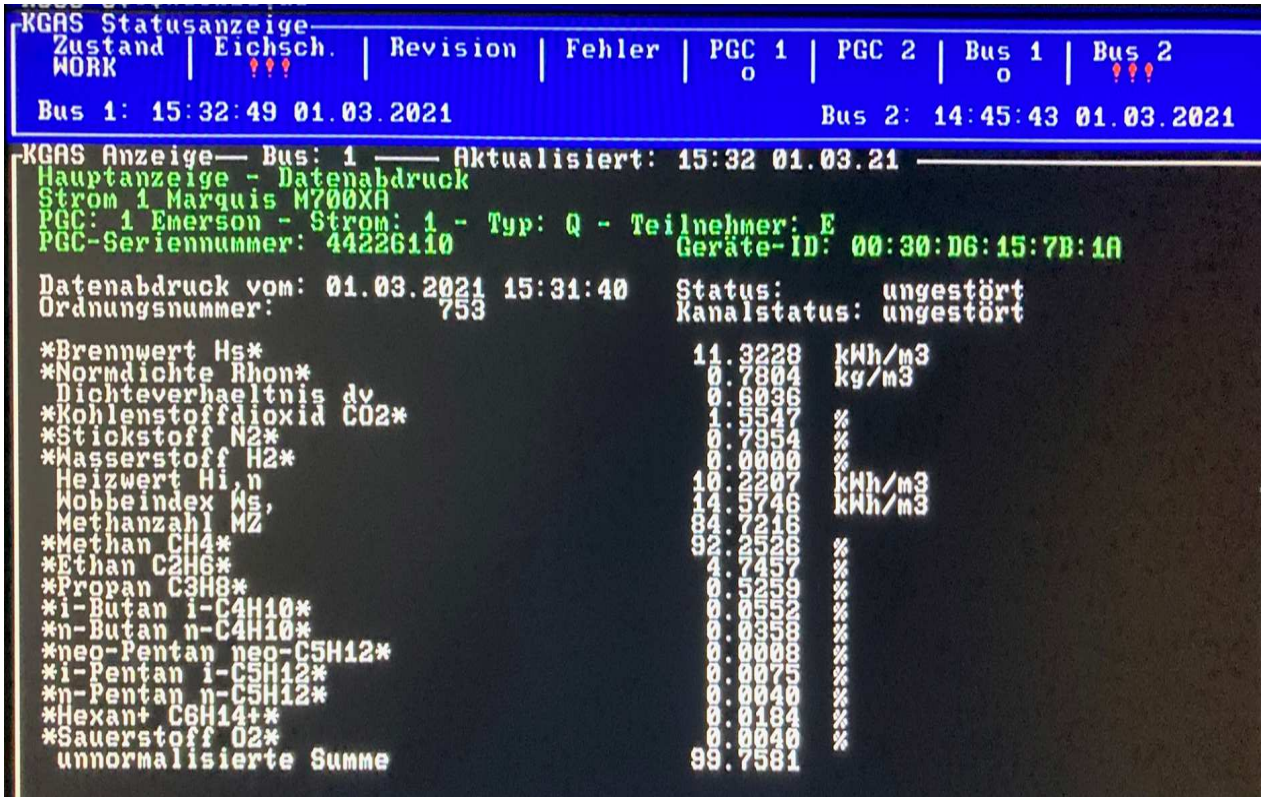


Abbildung 8: Hauptanzeige des Messgerätes.

Die Messwerte können auch mit der Bedienoberfläche von KGas im Webbrowser oder mittels der Bediensoftware MON2020 angezeigt werden.

1.5 Optionale Einrichtungen und Funktionen

Optional equipment and functions

- Durch die KGas-Baugruppe kann optional ein zweiter DSfG-Bus zur Verfügung gestellt werden.
- Es können bis zu vier KGas-Geräte an den Gaschromatographen angeschlossen werden (Abbildung 9). Ein KGas-Gerät hat hierbei die Funktion des Masters.

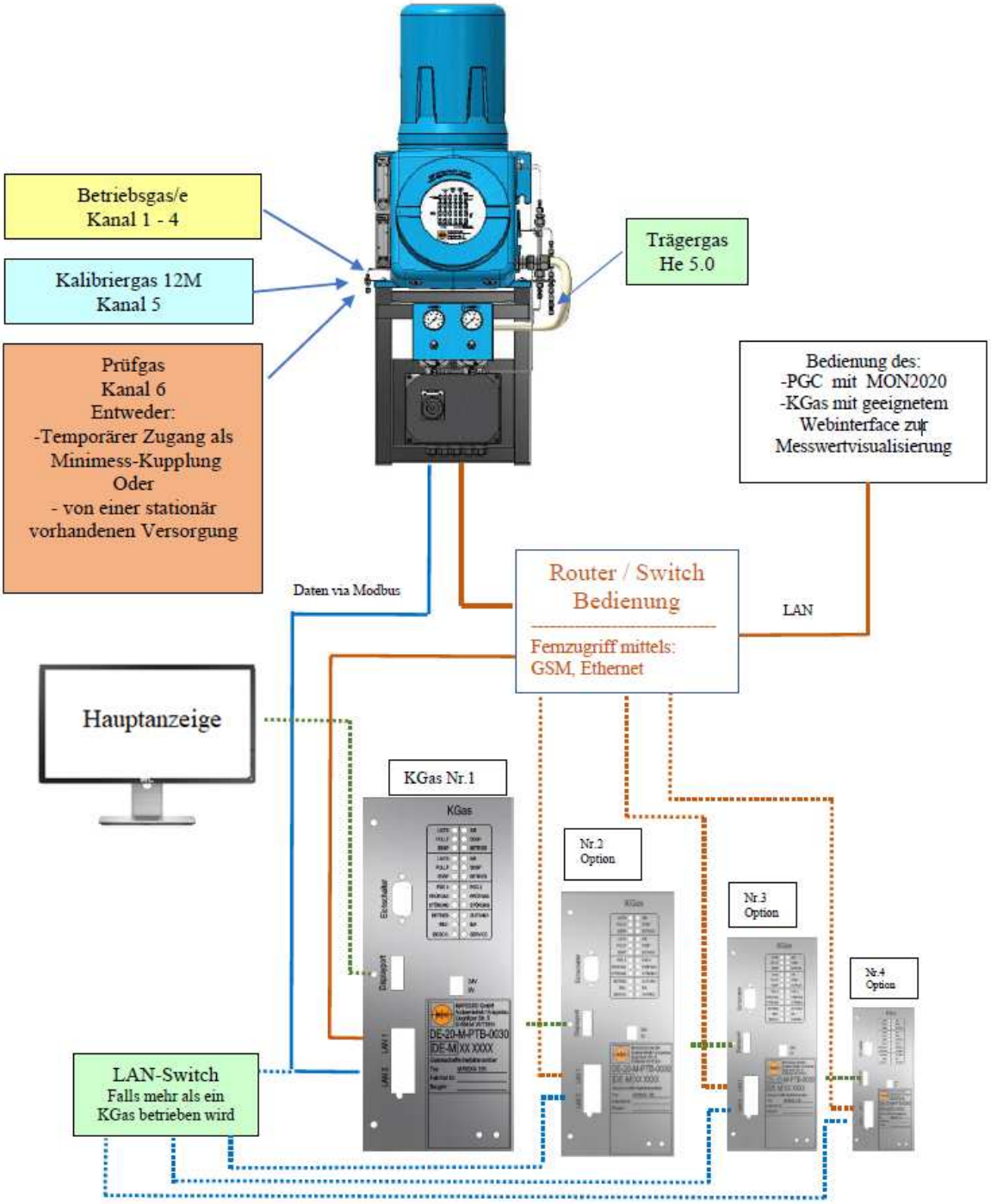


Abbildung 9: optionale KGas-Geräte

1.6 Technische Unterlagen

Technical documents

Die zu diesem Zertifikat gehörenden technischen Unterlagen sind im zugehörigen Zertifizierungs-Dokumentensatz in der PTB hinterlegt. Das Inhaltsverzeichnis des Zertifizierungs-Dokumentensatzes wurde dem Inhaber des Zertifikats zugeschickt.

The technical documents relating to this Certificate are deposited at PTB in the respective Set of Certification Documents. The Table of Contents of the Set of Certification Documents was sent to the owner of the Certificate.

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

Integrated equipment and functions which do not fall into the validity range of this Type-examination Certificate

Das Gerät berechnet aus der Gasanalyse neben den eichpflichtigen Größen auch andere Werte wie zum Beispiel den Heizwert, die relative Dichte oder den Wobbe-Index nach DIN EN ISO 6976, die Richtigkeit wurde nicht geprüft. Die Berechnungen werden im Menüpfad: „Applications/Calculations/Control (Abbildung 19) aktiviert.

Auch die Tages- und Monatsmittelwerte, die von KGas gebildet werden, wurden nicht auf Richtigkeit geprüft.

2 Technische Daten

Technical data

2.1 Nennbetriebsbedingungen

Rated operating conditions

Das Gerät ist für die Messung von Erdgas (siehe DVGW-Arbeitsblatt G 260) und Biogas, das zur Nutzung in der öffentlichen Gasversorgung aufbereitet und ggf. konditioniert wurde (siehe DVGW-Arbeitsblatt G 262), mit den nachfolgend aufgeführten Komponenten in den angegebenen Messbereichen geeignet.

2.1.1 Kalibrierung
Calibration

An das Messgerät wird ein Kalibriergas vom Typ „12M“ nach PTB-Anforderung 7.63 mit der in Tabelle 1 aufgeführten Zusammensetzung für die Eichgültigkeitsdauer fest mit dem Gaschromatographen verbunden.

Tabelle 1: Kalibriergaszusammensetzung Typ 12M

Komponente	**Formel**	**Stoffmengenanteil in cmol/mol (Mol%)**
Methan	CH_4	87,45
Stickstoff	N_2	4,0
Kohlenstoffdioxid	CO_2	1,5
Ethan	C_2H_6	4,0
Propan	C_3H_6	1,0
Butan	C_4H_{10}	0,2
2-Methylpropan (Isobutan)	$HC(CH_3)_3$	0,2
Pentan	C_5H_{12}	0,05
2-Methylbutan (Isopentan)	$HC(CH_3)_2C_2H_5$	0,05
Hexan	C_6H_{14}	0,05
Wasserstoff	H_2	1,0
Sauerstoff	O_2	0,5

Das Kalibriergas dient als Referenz bei der eichtechnischen Prüfung sowie zur in regelmäßigen Abständen automatisch durchgeführten Kalibrierung und Validierung des Messgeräts.

Die Herstellungstoleranz für die Komponenten mit einem Stoffmengenanteil von ≥ 0,1 Mol% darf maximal 5 % vom angegebenen Sollwert betragen. Bei Komponenten mit einem kleineren Stoffmengenanteil sind maximal 10 % akzeptabel.

Fremdkomponenten dürfen bis maximal 0,001 Mol% (10 ppm) enthalten sein.

Die Stoffmengenanteile des Gasgemisches, Brennwert und Normdichte müssen bei den in Deutschland gültigen Bezugszuständen rückgeführt zertifiziert sein.

Die Messunsicherheit für die Stoffmengenanteile (k=2) darf für Methan 0,1 %, für Stickstoff 0,8 %, für Kohlenstoffdioxid, Ethan, Propan, Butan und Isobutan 1 % nicht überschreiten. Für alle anderen Komponenten sind maximal 3 % tolerabel.

Die Druckgasflasche muss vor Ihrem Einsatz von der zertifizierenden oder einer autorisierten Stelle gegen Gasentnahme versiegelt vorliegen.

2.1.2 Messbereiche
Measurement range

Die Messbereiche der Komponenten (Analyten) sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2: Messbereiche der Komponenten

Komponente	**Formel**	**Stoffmengenanteil in cmol/mol (Mol%)**
Methan	CH_4	≥ 62,0
Stickstoff	N_2	≤ 20,0
Kohlenstoffdioxid	CO_2	≤ 6,0
Ethan	C_2H_6	≤ 12,0
Propan	C_3H_8	≤ 5,0
Butan	C_4H_{10}	≤ 1,2
2-Methylpropan (Isobutan)	$HC(CH_3)_3$	≤ 1,0
Pentan	C_5H_{12}	≤ 0,12
2-Methylbutan (Isopentan)	$HC(CH_3)_2C_2H_5$	≤ 0,12
Hexan+	C_6H_{14}	≤ 0,2
Wasserstoff	H_2	≤ 20,0
Sauerstoff	O_2	≤ 3,0
2,2-Dimethylpropan (Neopentan)	$C(CH_3)_4$	≤ 0,1

Die Messbereiche für Brennwert und Dichte (trockenes Gas im Normzustand) sind:

Brennwert: 7,2 kWh/m³ bis 13,6 kWh/m³ (T_b=25°C, T_v=0°C, p_v=p_b=101,325 kPa)
Dichte: 0,59 kg/m³ bis 1,06 kg/m³ (T_n=0°C; p_n=101,325 kPa)

2.1.3 Umgebungsbedingungen/Einflussgrößen
Environmental conditions / influence quantities

Der M700XA 13K ist geeignet zur Verwendung in Aufstellungsräumen, die den PTB-Anforderungen 7.62 entsprechen.

2.1.3.1 Klimaanforderungen
Climate

Die Raumtemperatur am Aufstellungsort muss zwischen 5 °C und 40 °C liegen. Dies gilt auch für die Kalibriergaszuleitungen und den Aufstellungsort der Kalibriergasflasche.

2.1.3.2 Elektromagnetische Verträglichkeit und Störfestigkeit
Electromagnetic compatibility

Das Gerät erfüllt die Anforderungen E2 der MessEV Anlage 2 und kann in typischer Industrieumgebung betrieben werden.

2.2 Sonstige Betriebsbedingungen
Other operating conditions

Das zu messende Gas muss gemäß DIN EN ISO 13 686 technisch frei sein von:

- Wasser und Kohlenwasserstoffen in flüssiger Form;
- Feststoffpartikeln;
- sonstigen Gasen, die sich negativ auf Werkstoffe des Gerätes auswirken.

Als Trägergas ist Helium der Qualität 5.0 oder besser einzusetzen.

Die Trägergaszuführung muss mit einer Spül- und Absperrvorrichtung ausgestattet sein.

Die Abgasleitungen des PGC müssen sicherstellen, dass kein Staudruck auftreten kann.

3 Schnittstellen und Kompatibilitätsbedingungen
Interfaces and compatibility conditions

3.1 Schnittstellen des Gaschromatographen
Interfaces of the gaschromatograph

Der M700XA 13K verfügt über folgende Schnittstellen:

- RS232 Port
- 3 konfigurierbare Modbus-Ports mit Unterstützung für RS-232/422/485-Protokolle
- 2 Ethernetports mit Modbus-Unterstützung

Alle Schnittstellen befinden sich im Inneren des GC und sind ohne Öffnen des Gehäuses nicht erreichbar und rückwirkungsfrei.
Mit Hilfe der Ethernetports werden der Gaschromatograph an KGas und einen Bedienrechner angeschlossen (siehe Abbildung 1)

3.2 Schnittstellen KGas

Interfaces of the device KGas

KGas verfügt über die Schnittstellen nach Tabelle 3. In der Abbildung 10 und Abbildung 11 ist deren Position am Gerät gezeigt.

Tabelle 3: Liste der Schnittstellen

Nr.	Bezeichnung	Verwendung	Versiegelung
1	Statusanzeige. Jeweils 6 LEDs pro DSfG	Keine	-
2	Ethernet (100 MBps)	Parametrierung mit MON2020	-
3	Ethernet (100 MBps)	Eichpflichtiger PGC	Sicherung
4	Serielle Schnittstelle 1	Eichschalter	Sicherung durch Verschraubungen
5	Monitoranschluss	Hauptanzeige	-
6	LED-Betriebsspannung	Ok-Anzeige	-
7	Versorgungsspannung (24 V)	Anschluss der Versorgungsspannung	-
8	DSfG (RS-485)	Kommunikation mit Fremdgeräten	-
9	DSfG (RS-485)	Kommunikation mit Fremdgeräten	-
10	RS-422	Keine	-
11	RS-422	Keine	-
12	Steckplatz Compact-Flash-Karte	Sicherungskopie-Speicher	-
13	Serielle Schnittstelle 2	Keine	-

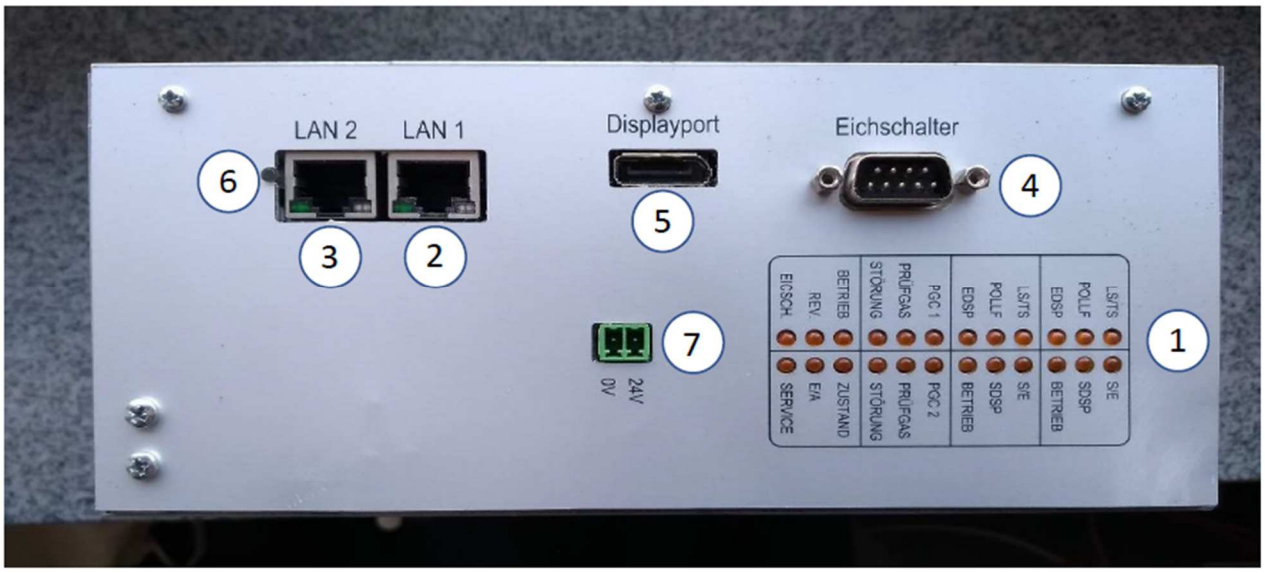


Abbildung 10: Vorderansicht KGas

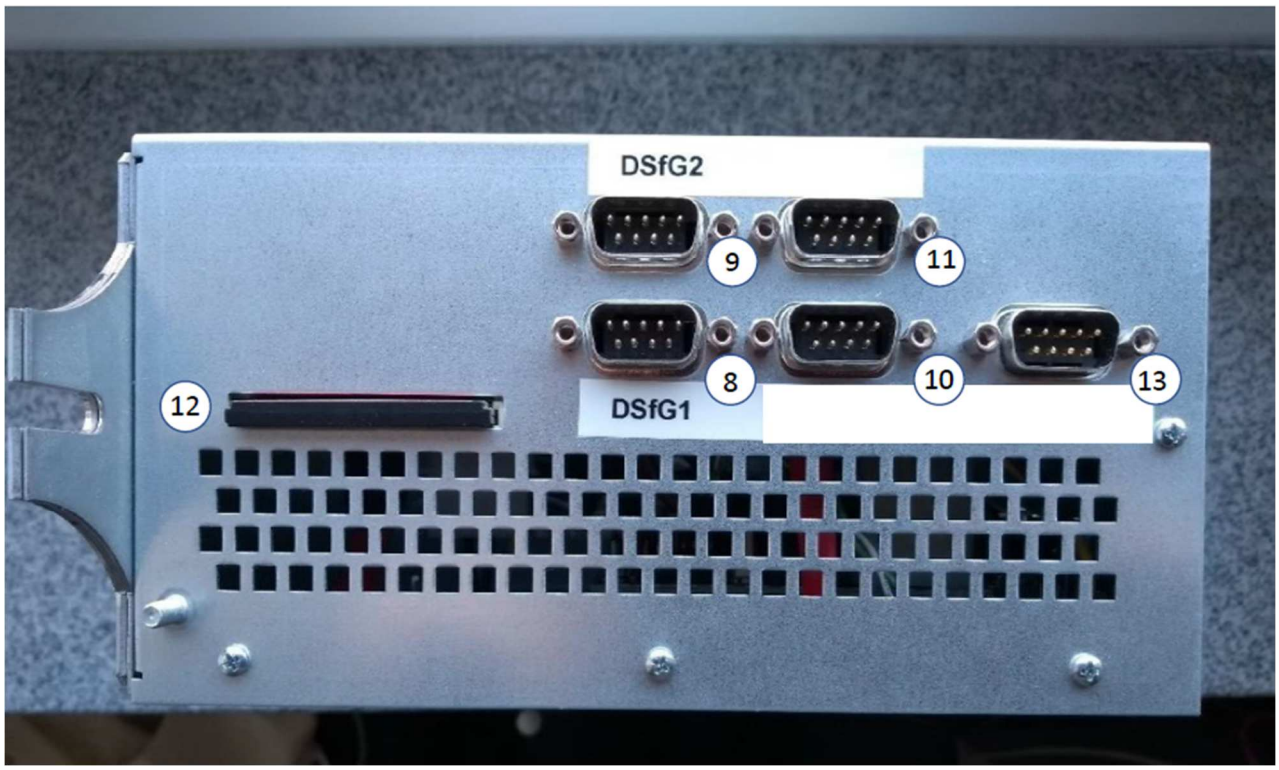


Abbildung 11: Draufsicht KGas

4 Anforderungen an Produktion, Inbetriebnahme und Verwendung

Requirements on production, putting into use and utilisation

4.1 Anforderungen an die Produktion

Requirements on production

Die Leistungsfähigkeit der im Gerät verwendeten Trennsäulen und anderer Restriktoren hat fertigungsbedingt Toleranzen, die im Rahmen der Produktion durch Anpassung von Betriebsparametern (z.B. Trägergasfluss, Ofentemperatur) und der chromatograpischen Methode (z. B. Ventilschaltzeiten, Peakfenster) kompensiert werden. Geräte des Typs M700XA 13K müssen daher im Rahmen der Produktion individuell konfiguriert und die Trennfähigkeit mit Prüfgasen sichergestellt werden.

4.2 Anforderungen an die Inbetriebnahme

Requirements on putting into use

Die Richtigkeit des Messgerätes ist am Verwendungsort mit 5 Gasgemischen nach PTB-Anforderung 7.63 zu prüfen. In der nachfolgenden Tabelle 4 sind die zu verwendenden Prüfgase definiert.

Tabelle 4: Gasgemische nach PTB-A 7.63 für die Richtigkeitsprüfung

Komponente	**Formel**	**B3-5K**	**6H**	**6L**	**H1-11K**	**13K**
		Stoffmengenanteile in cmol/mol (Mol%)				
Methan	CH_4	63,50	84,00	81,00	97,30	87,40
Stickstoff	N_2	18,00	0,40	14,40	1,35	4,0
Kohlenstoffdioxid	CO_2	2,50	1,80	1,00	0,35	1,5
Ethan	C_2H_6	-	9,40	3,00	0,40	4,0
Propan	C_3H_8	-	3,40	0,50	0,20	1,0
Butan	C_4H_{10}	-	1,00	0,10	0,10	0,2
2-Methylpropan (Isobutan)	$HC(CH_3)_3$	-	-	-	0,10	0,2
Pentan	C_5H_{12}	-	-	-	0,05	0,05
2-Methylbutan (Isopentan)	$HC(CH_3)_2C_2H_5$	-	-	-	0,05	0,05
Hexan	C_6H_{14}	-	-	-	0,05	0,05
Wasserstoff	H_2	15,00	-	-	-	1,0
Sauerstoff	O_2	1,00	-	-	-	0,5
2,2-Dimethylpropan (Neopentan)	$C(CH_3)_4$	-	-	-	0,05	0,05
Brennwert, $H_{s,n}$, in kWh/m³ *)		7,549	12,424	9,715	11,061	10,994
Normdichte, ρ_n, in kg/m³ *)		0,7573	0,8635	0,8339	0,7432	0,8056

*) nach DIN EN ISO 6976:2016

Es gelten die gleichen Anforderungen an diese Gase wie unter Abschnitt 2.1.1 beschrieben.

Mit jedem Prüfgas werden mindestens drei Analysen durchgeführt. Die Ergebnisse der dritten Messung sind die gültigen Messergebnisse. Die Messergebnisse für Brennwert, Dichte im Normzustand und alle unter Abschnitt 2.1.2 genannten Komponenten sind mit dem Prüfgaszertifikat zu vergleichen, die Abweichungen müssen innerhalb der Eichfehlergrenzen liegen.

4.3 Anforderungen an die Verwendung

Requirements for consistent utilisation

Der Gasbeschaffenheitstransmitter M700XA 13K muss mittels KGas die Einhaltung des zugelassenen Messbereichs überwachen. Werden die Grenzen überschritten, wird dies durch die Statuskennung „5“ des Messwertes und Kennzeichnungen innerhalb der Hauptanzeige angezeigt.

Der M700XA 13K muss mindestens einmal täglich eine automatische Kalibriergasmessung ausführen. Bei Bedarf können vom Betreiber zusätzliche Messungen durchgeführt werden. Bei der Kalibrierung werden 5 Einzelmessungen durchgeführt, der arithmetische Mittelwert der letzten drei Messungen wird zur Selbst-Validierung verwendet. Mit Hilfe der vorangegangenen Responsefaktoren wird das Kalibriergas als Prüfgas analysiert und die Ergebnisse mit den gespeicherten Daten des Kalibriergases im Betriebsprogramm des PGC verglichen. Werden die in *Application/Component Data* aufgeführten Grenzwerte überschritten, wird ein Alarm signalisiert.

Der M700XA 13K muss alle Stoffmengenanteile - die zur Anzeige kommen und in die Berechnung der eichpflichtigen Stoffeigenschaften eingehen - messen, Festwerte sind nicht erlaubt.

Das Gerät darf nur für Gasgemische gemäß Abschnitt 2.1 eingesetzt werden. Weitere Gasbestandteile dürfen vorhanden sein, sofern diese Bestandteile in ihrer Gesamtheit den Brennwert des Gases um nicht mehr als 0,1 % vom Messwert verändern.

Tritt während des Betriebs ein Ausfall der Spannungsversorgung ein, durchläuft der GC einen Warmupstartmodus und wechselt anschließend in den Auto-Sequenz-Modus und setzt seine Messungen fort.

Am Gebrauchsort des M700XA 13K müssen die Gerätehandbücher für das Messgerät sowie ein Wartungsbuch/Kontrollbuch vorliegen. Alle vorgenommenen Wartungs-, Reparatur-, Instandsetzungs- und Prüfarbeiten, insbesondere der Austausch von Teilen, sind vom Ausführenden mit Unterschrift und Datum in dieses Buch einzutragen.

Wird während der Eichgültigkeitsdauer ein Wechsel der Trägergasflasche(n) vorgenommen, hat dies nach der Anweisung des Herstellers zu erfolgen. Der Flaschenwechsel ist im Wartungsbuch/Kontrollbuch zu vermerken.

5 Kontrolle in Betrieb befindlicher Geräte

Checking of instruments which are in operation

5.1 Unterlagen für die Prüfung

Documents required for the test

Zur Durchführung der Prüfung werden die Baumusterprüfbescheinigung des Messgerätes, das Inhaltsverzeichnis Zulassungsdokumentensatz, die Benutzerhandbücher, die Dokumentation „KGAS 3 Anleitung zur Eichung“, die PTB-Anforderungen 7.62, 7.63 und die DIN EN ISO 6976 benötigt.

Die Eichfehlergrenzen für die eichpflichtigen Größen finden sich in EO 7 und der PTB-Mitteilung 118

a) Brennwert: EO 7-6
b) Stoffmengenanteile der Komponenten und Normdichte: PTB-Mitteilung 118 (2008), Heft 1, S.19-20

5.2 Spezielle Prüfeinrichtungen oder Software

Special test facilities or software

Vor Beginn der messtechnischen Prüfung ist das Gerät einer Kalibrierung zu unterziehen.

Im Rahmen der Eichung wird das Gerät auf Richtigkeit nach Abschnitt 4.2 geprüft. Die als Normale zur Richtigkeitsprüfung nötigen Kalibriergase müssen vom Betreiber oder von ihm beauftragten Dritten zur Verfügung gestellt werden; dies gilt auch für die nötigen Armaturen und Vorrichtungen zum Anschluss dieser Gase.

5.3 Identifizierung

Identification

5.3.1 Hardwarekonformität

Hardware

Die Übereinstimmung vorliegender Hardware ist mit Hilfe der Beschreibung und den Abbildungen im Abschnitt 1.1 dieser Baumusterprüfbescheinigung vorzunehmen.

5.3.2 Softwarekonformität

Software

5.3.2.1 Softwarekonformität GC

Software GC

Die Firmwareversion des Chromatographen lässt sich mit dem Bedienprogramm MON2020 abfragen. Durch Aufrufen des Menüs *Application/System* erscheint ein Fenster, das die Konformitätsprüfung der Software erlaubt. Abbildung 12 zeigt die Anzeige zur Überprüfung der zugelassenen Firmware-Versionen.

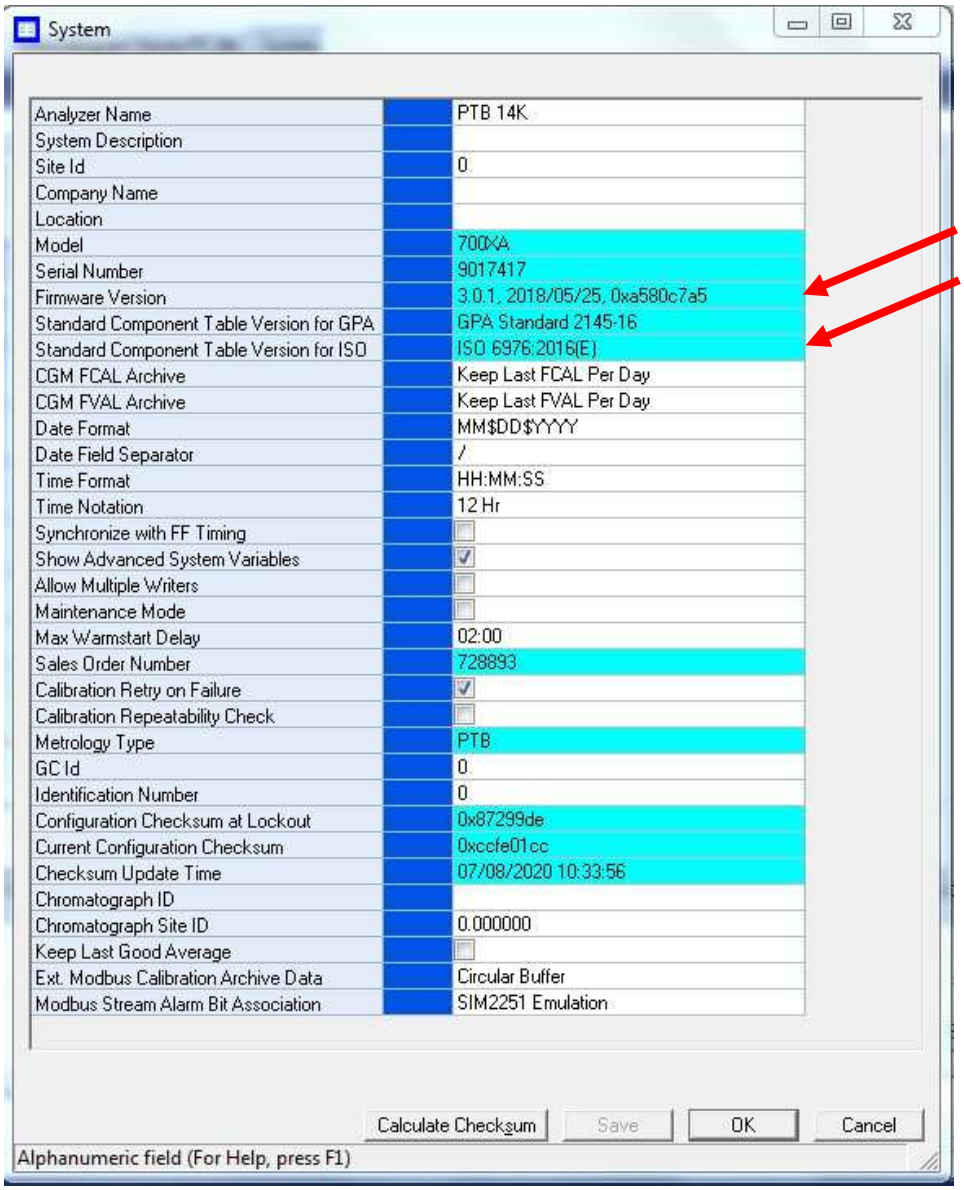


Abbildung 12: Anzeige der zugelassenen Firmware-Version (Vgl 1.3.4)

Hier wird auch die Berechnungsgrundlage für die chemisch-physikalischen Eigenschaften nach DIN EN ISO 6976:2016 angezeigt.

In Abbildung 13 sieht man die zugelassene MON2020 Softwareversion. Diese ist im Menü *Help/About MON2020* abrufbar.

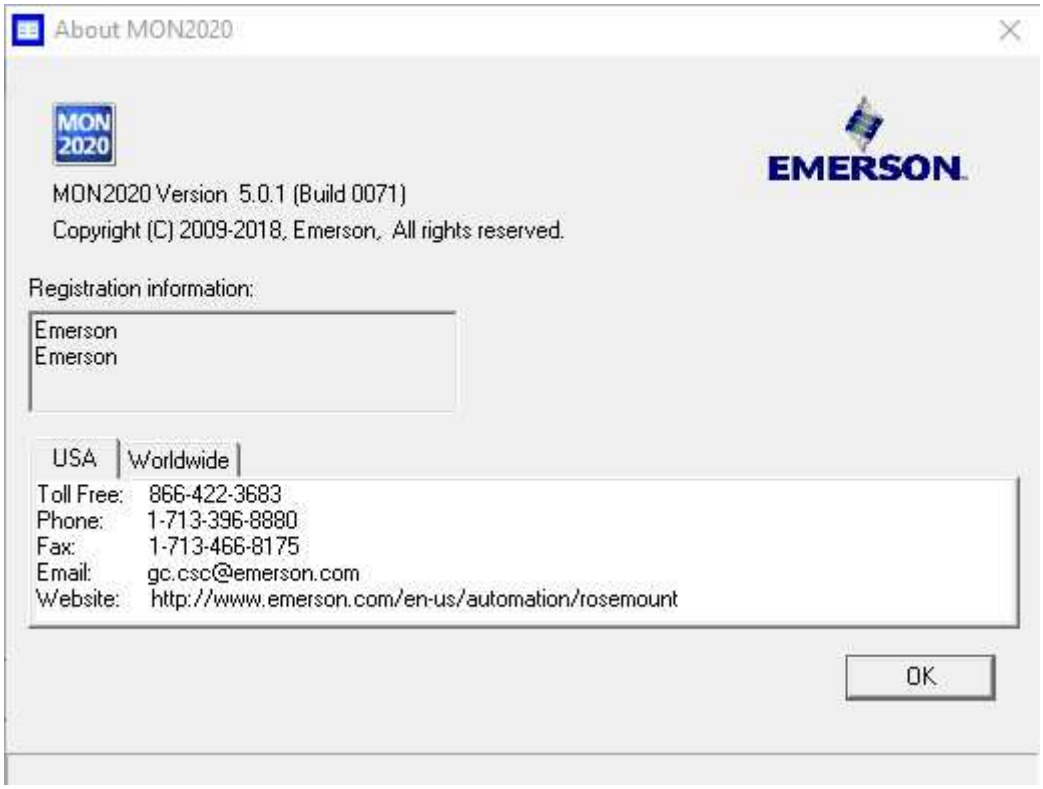


Abbildung 13: Anzeige der zugelassenen MON2020 Software

5.3.2.2 Software KGas

Software KGas

Für KGas haben die im Menü KGas/Version zu prüfenden Versionsnummern und Prüfsummen den in Abbildung 14 bzw. Abschnitt 1.3.4.3 zu entsprechen. Die Konfigurationen „Anlage“ und „Zusatz“ werden bei der Inbetriebnahme individuell eingestellt und haben keinen Einfluss auf die eichpflichtige Messung. Die Geräte ID ist für jedes KGas-Gerät spezifisch.

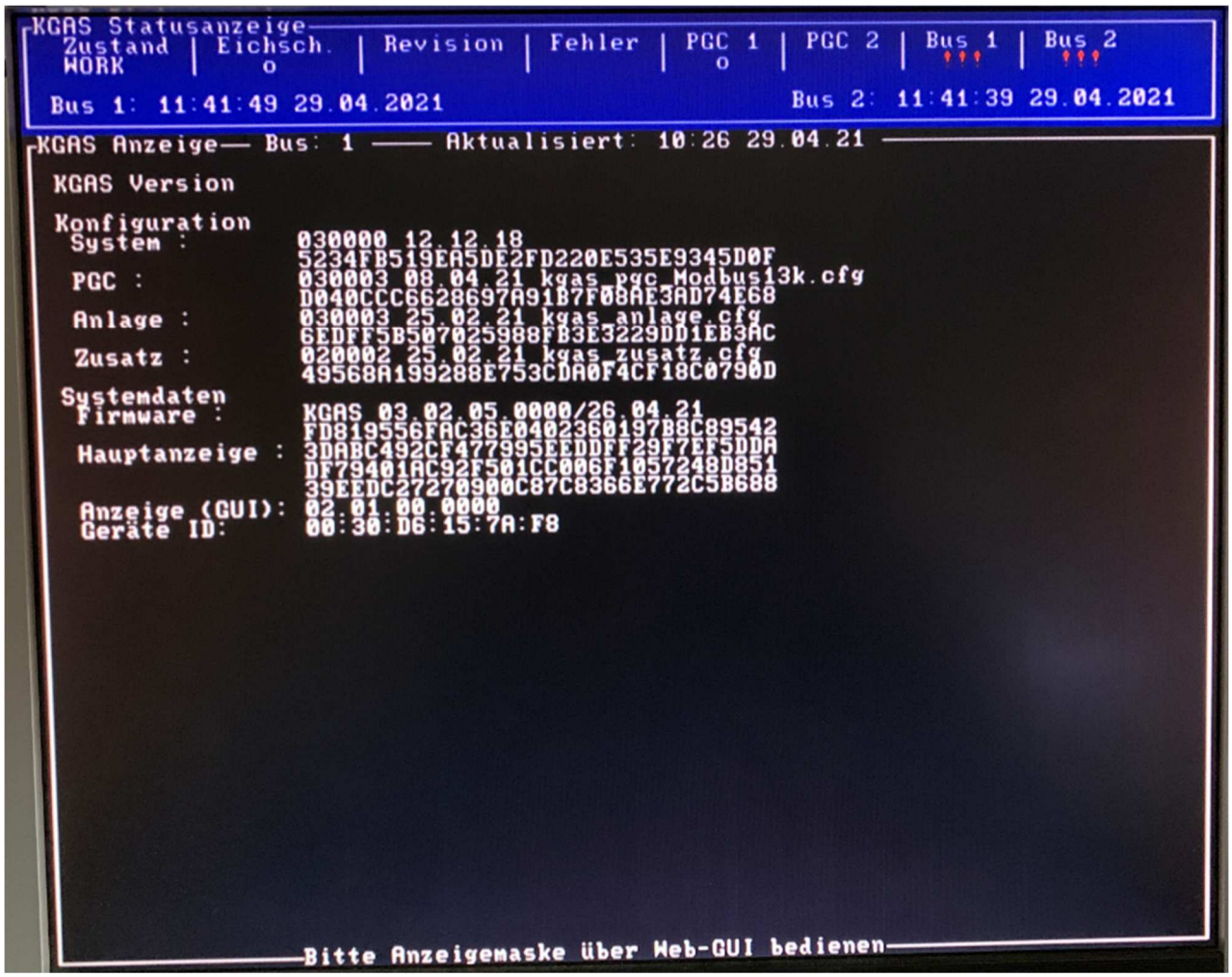


Abbildung 14: Anzeige der Konfigurations- und Systemdateien von KGas mit Display-Port

5.3.3 Parametrierung

Parameterization

Die Überprüfung der Geräteparameter geschieht, soweit nachfolgend nicht anders beschrieben, mit dem Menü „*Application*“.

5.3.3.1 Einstellung der Zykluszeit

Setting cycle time

Die Zykluszeit muss auf einen Wert von 200 s eingestellt sein. Dies ist unter *Application/Timed Events/Analysis Time* (Abbildung 15) zu kontrollieren. Die übrigen Parameter sind nach Abschnitt 4.1 nicht fest vorgegeben.

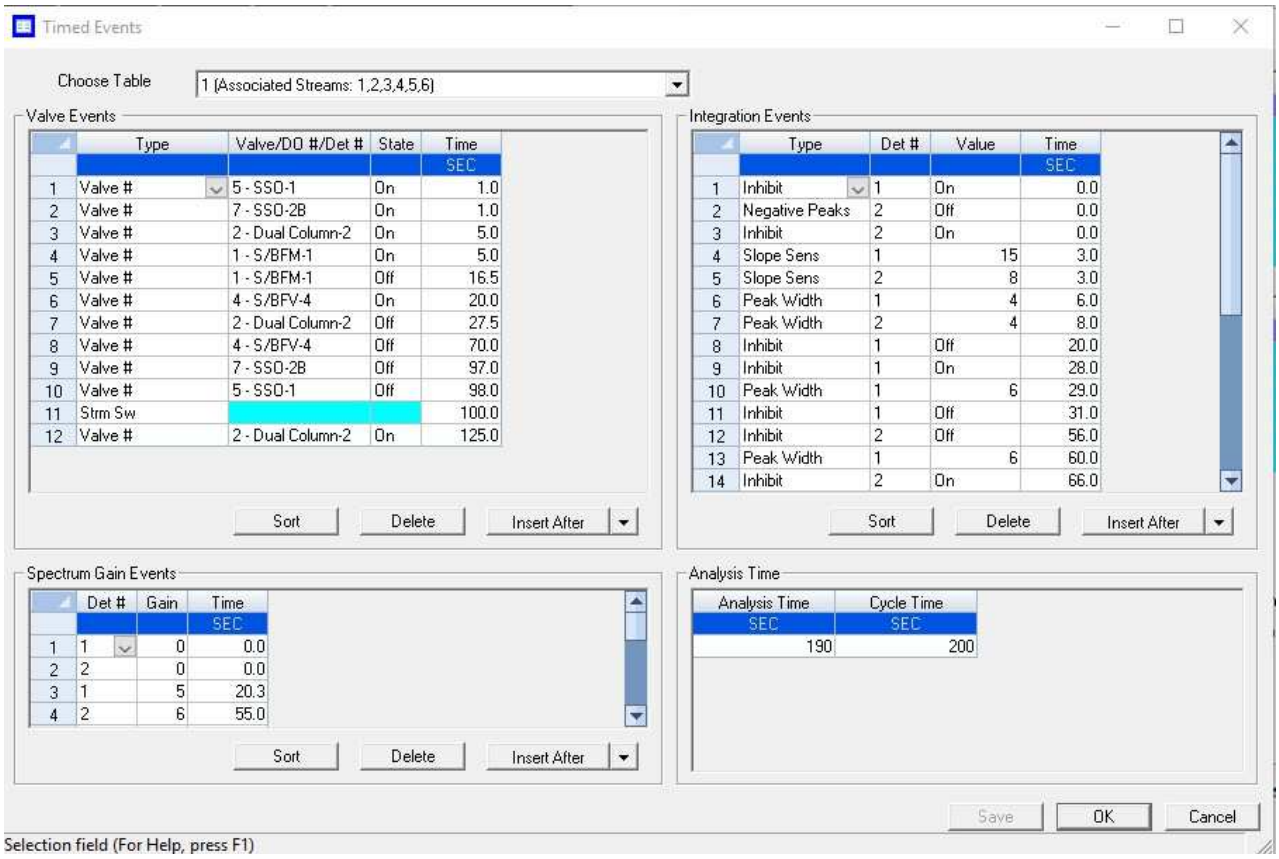


Abbildung 15: Analysenzeit

5.3.3.2 Überwachung des Messbereichs

Monitoring of the measuring range

Der M700XA 13K muss seinen zugelassenen Messbereich und die unnormierte Summe seiner Analyse für alle Messgasströme selbsttätig überwachen. Dazu muss die Tabelle *Grenzwerteinstellung A-Abdruck* in KGas, wie in Abbildung 16 dargestellt, parametriert werden.

KGas

Grenzwerteinstellung A-Abdruck

PGC: PGC 1 Abrufen Speichern Drucken

Zeile	Komponente	MinAbsolut	MinUser	MaxAbsolut	MaxUser
1	*Brennwert Hs*	7.2000	7.2000	13.6000	13.6000
2	*Normdichte Rhon*	0.5900	0.5900	1.0600	1.0600
3	Dichteverhaeltnis dv	0.0000	0.0000	10.0000	10.0000
4	*Kohlenstoffdioxid CO2*	0.0000	0.0000	6.0000	6.0000
5	*Stickstoff N2*	0.0000	0.0000	20.0000	20.0000
6	*Wasserstoff H2*	0.0000	0.0000	20.0000	20.0000
7	Heizwert Hi,n	0.0000	0.0000	100.0000	100.0000
8	Wobbeindex Ws,	0.0000	0.0000	100.0000	100.0000
9					
10					
11					
12	*Methan CH4*	62.0000	62.0000	100.0000	100.0000
13	*Ethan C2H6*	0.0000	0.0000	12.0000	12.0000
14	*Propan C3H8*	0.0000	0.0000	5.0000	5.0000
15	*i-Butan i-C4H10*	0.0000	0.0000	1.0000	1.0000
16	*n-Butan n-C4H10*	0.0000	0.0000	1.2000	1.2000
17	*neo-Pentan neo-C5H12*	0.0000	0.0000	0.1000	0.1000
18	*i-Pentan i-C5H12*	0.0000	0.0000	0.1200	0.1200
19	*n-Pentan n-C5H12*	0.0000	0.0000	0.1200	0.1200
20	*Hexan+ C6H14+*	0.0000	0.0000	0.2000	0.2000
21	*Sauerstoff O2*	0.0000	0.0000	3.0000	3.0000
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35	unnormalisierte Summe	98.0000	98.0000	102.0000	102.0000
36					
37					

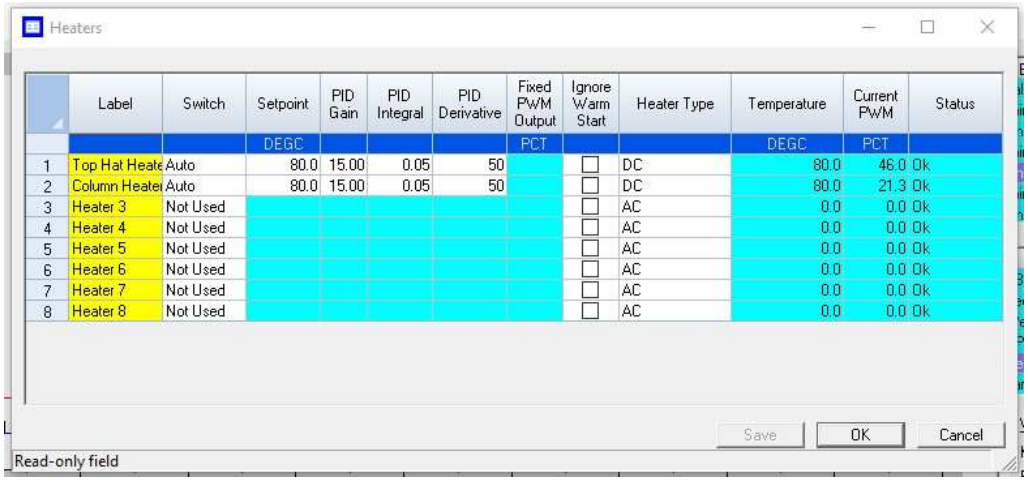
Abbildung 16: Parametrierung der Grenzwertüberwachung

Die Minimum-Werte aller Komponenten können benutzerspezifisch größer als dargestellt gewählt werden. Die Maximum-Werte dieser Größen dürfen kleiner als angegeben gewählt werden. Eine individuelle Anpassung an die am Installationsort vorzufindenden Gaszusammensetzungen ist sinnvoll und verbessert die interne Funktionskontrolle.

5.3.3.3 Temperatureinstellung der Analysenzone

Temperature settings of the analysis zone

Unter *Hardware/Heaters* ist die Temperatur für *Top Hat* und *Column* auf 80 °C einzustellen. Abbildung 17 zeigt dies.



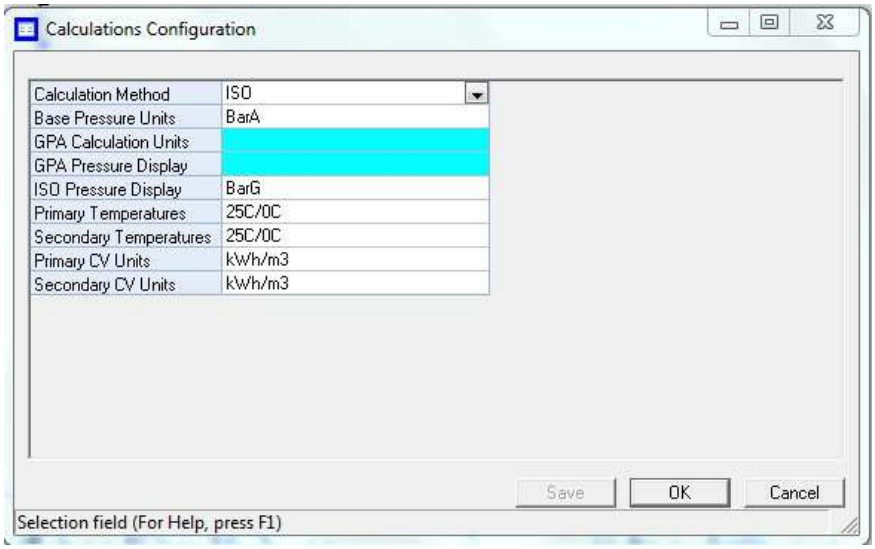
	Label	Switch	Setpoint	PID Gain	PID Integral	PID Derivative	Fixed PWM Output	Ignore Warm Start	Heater Type	Temperature	Current PWM	Status
			DEGC				PCT			DEGC	PCT	
1	Top Hat Heate	Auto	80.0	15.00	0.05	50		☐	DC	80.0	46.0	Ok
2	Column Heate	Auto	80.0	15.00	0.05	50		☐	DC	80.0	21.3	Ok
3	Heater 3	Not Used						☐	AC	0.0	0.0	Ok
4	Heater 4	Not Used						☐	AC	0.0	0.0	Ok
5	Heater 5	Not Used						☐	AC	0.0	0.0	Ok
6	Heater 6	Not Used						☐	AC	0.0	0.0	Ok
7	Heater 7	Not Used						☐	AC	0.0	0.0	Ok
8	Heater 8	Not Used						☐	AC	0.0	0.0	Ok

Abbildung 17: Temperatureinstellung der Analysenzone

5.3.3.4 Berechnung

Calculation

Abbildung 18 zeigt die unter *Calculations Configuration* einzustellenden Bezugszustände und Einheiten sowie die Berechnungsgrundlage für die Stoffeigenschaften.



Calculation Method	ISO
Base Pressure Units	BarA
GPA Calculation Units	
GPA Pressure Display	
ISO Pressure Display	BarG
Primary Temperatures	25C/0C
Secondary Temperatures	25C/0C
Primary CV Units	kWh/m3
Secondary CV Units	kWh/m3

Abbildung 18: Konfiguration der Einheiten

Die Standardberechnungen, die für jeden Strom durchzuführen sind, werden wie unter *Calculations Control,* siehe Abbildung 19, eingestellt.

Abbildung 19: Aktivierungen der Berechnungen für die einzelnen Gasströme

5.3.3.5 Stoffeigenschaften der Analyten

Material properties of the analytes

Für die Berechnungen nach DIN EN ISO 6976 sind eine Vielzahl von Stoffdaten erforderlich, die zu parametrieren sind. Die Zuordnung der Komponenten und Responsefaktoren sowie ihre Nutzung bei der Berechnung der Stoffeigenschaften müssen, wie in Abbildung 20 dargestellt, eingestellt sein. Die eingestellten Werte sind unter *Application/Component Data* einzusehen. Die in Rot eingetragenen Werte sind Standardwerte und es wurden keine Änderungen vorgenommen.

Component Data (Total Concentration = 100.00000%)

Choose Table: 1 (Associated Streams: 1,2,3,4,5,6)

Component Data

	Component	Usr /Std	Det #	Ret Time	Resp Factor	Calib Type	Calib Conc	Unit	Anly Meth	RT Secs Dev	RT Upd Meth	Resp Fact %	Gross Dry BTU	Net Dry BTU	Gross Dry BTU/lb	HV Sup MJ/m3	HV Inf MJ/m3
				SEC						SEC		PCT					
1	C6+	Usr	1	23.0	9.620948e+007	Single-Level	0.0506	Mole%	Area	3.0	Cal	10.000	4766.9	4414.2	20943	177.55	164.39
2	Propane	Std	1	33.6	1.486711e+008	Single-Level	0.9992	Mole%	Area	3.0	Cal	10.000	2521.9	2320.4	21654	93.934	86.42
3	i-Butane	Std	1	41.8	1.734485e+008	Single-Level	0.1993	Mole%	Area	3.0	Cal	10.000	3259.4	3006.9	21232	121.4	112
4	n-Butane	Std	1	46.8	1.721778e+008	Single-Level	0.2014	Mole%	Area	3.0	Cal	10.000	3269.8	3018	21300	121.79	112.4
5	Neopentane	Std	1	52.2	1.721778e+008	Relative	0	Mole%	Area	3.0	Cal	10.000	3994	3691.5	20959	148.76	137.49
6	i-Pentane	Std	1	66.2	1.835185e+008	Single-Level	0.0506	Mole%	Area	5.0	Cal	10.000	4010.2	3707.6	21044	149.36	138.1
7	n-Pentane	Std	1	73.9	2.026369e+008	Single-Level	0.0505	Mole%	Area	5.0	Cal	10.000	4018	3715.6	21085	149.65	138.4
8	Methane	Std	2	149.5	3.150597e+007	Single-Level	87.4269	Mole%	Area	5.0	Cal	10.000	1012.3	911.5	23892	37.706	33.95
9	Carbon Dioxide	Std	1	159.5	1.068373e+008	Single-Level	1.5005	Mole%	Area	5.0	Cal	10.000	0	0	0	0	0
10	Ethane	Std	1	178.4	1.196434e+008	Single-Level	4.0084	Mole%	Area	5.0	Cal	10.000	1773.8	1622.7	22334	66.066	60.43
11	Hydrogen	Std	2	60.8	929575.9	Multi-Level	1.0091	Mole%	Area	5.0	Cal	10.000	324.95	274.53	61022	12.102	10.223
12	Oxygen	Std	2	82.5	3.344661e+007	Single-Level	0.5031	Mole%	Area	5.0	Cal	10.000	0	0	0	0	0
13	Nitrogen	Std	2	106.4	3.491544e+007	Multi-Level	4.0004	Mole%	Area	5.0	Cal	10.000	0	0	0	0	0

Component Data

	Component	HV Sup MJ/kg	HV Inf MJ/kg	Sum Factor - Pri	Sum Factor - Sec	CV Sup KJ/mol - Pri	CV Sup KJ/mol - Sec	Hydrogen Atoms	Gals/1000 SCF	Reid Vapor	Lbs/Gallon	Rel Dens Gas	Rel Dens Liquid	Mole
1	C6+	48.715	45.105	0.3001	0.3001	4198.24	4198.24	14	0.41112	4.961	5.5364	2.9754	0.66406	
2	Propane	50.369	46.34	0.1465	0.1465	2219.17	2219.17	8	0.27543	188.62	4.2285	1.5225	0.50719	
3	i-Butane	49.388	45.564	0.1885	0.1885	2868.2	2868.2	10	0.32716	72.644	4.6925	2.0068	0.56283	
4	n-Butane	49.546	45.726	0.2022	0.2022	2877.4	2877.4	10	0.31518	51.567	4.8706	2.0068	0.5842	
5	Neopentane	48.753	45.058	0.2245	0.2245	3514.61	3514.61	12	0.38395	36.71	4.9631	2.4911	0.5953	
6	i-Pentane	48.95	45.258	0.2458	0.2458	3528.83	3528.83	12	0.36562	20.474	5.212	2.4911	0.62514	
7	n-Pentane	49.045	45.356	0.2586	0.2586	3535.77	3535.77	12	0.3624	15.576	5.2584	2.4911	0.63071	
8	Methane	55.575	50.038	0.04886	0.04886	890.58	890.58	4	0.16949	5000	2.5	0.5539	0.3	
9	Carbon Dioxide	0	0	0.0821	0.0821	0	0	0	0.17062	0	6.8129	1.5195	0.81716	
10	Ethane	51.951	47.519	0.0997	0.0997	1560.69	1560.69	6	0.26737	800	2.9704	1.0382	0.35628	
11	Hydrogen	141.95	119.85	-0.01	-0.01	285.83	285.83	2	0.090055	0	0.59126	0.0696	0.070918	
12	Oxygen	0	0	0.0311	0.0311	0	0	0	0.08874	0	9.5238	1.1048	1.1423	
13	Nitrogen	0	0	0.0214	0.0214	0	0	0	0.10999	0	6.7271	0.9672	0.80687	

Component Data

	Component	Mole Weight	Carbon Weight	AGA 8 Component	Ref Comp	Rel Resp Factor	Rel Dens Liquid 15C	Molar Mass	Multi-level Calib 'a'	Multi-level Calib 'b'	Multi-level Calib 'c'	Multi-level Calib 'd'	Component Code(UK)
1	C6+	86.1754	72.0642	n-Hexane			0.66452	86.17536					139
2	Propane	44.0956	36.0321	Propane			0.50796	44.09562					102
3	i-Butane	58.1222	48.0428	i-Butane			0.56346	58.1222					103
4	n-Butane	58.1222	48.0428	n-Butane			0.58478	58.1222					104
5	Neopentane	72.1488	60.0535	i-Pentane	n-Butane	1	0.59585	72.14878					107
6	i-Pentane	72.1488	60.0535	i-Pentane			0.62564	72.14878					105
7	n-Pentane	72.1488	60.0535	n-Pentane			0.63119	72.14878					106
8	Methane	16.0425	12.0107	Methane			0.3	16.04246					100
9	Carbon Dioxide	44.0095	12.0107	CO2			0.82195	44.0095					117
10	Ethane	30.069	24.0214	Ethane			0.35817	30.06904					101
11	Hydrogen	2.0159	0	Hydrogen			0.07091	2.01588	2.3e-016	3.3e-009	0.995	-9500	112
12	Oxygen	31.9988	0	Oxygen			1.1422	31.9988					116
13	Nitrogen	28.0134	0	Nitrogen			0.8068	28.0134	7e-021	6e-012	1.001	-401200	114

Component Data

	Component	Component Code(US)	2 Pt Calib Low CDT	2 Pt Calib High CDT	2 Pt Exp
1	C6+	39			
2	Propane	2			
3	i-Butane	3			
4	n-Butane	4			
5	Neopentane	7			
6	i-Pentane	5			
7	n-Pentane	6			
8	Methane	0			
9	Carbon Dioxide	17			
10	Ethane	1			
11	Hydrogen	12			
12	Oxygen	16			
13	Nitrogen	14			

Abbildung 20: Komponentendatentabelle für DIN EN ISO 6976

5.3.3.6 Funktion des Chromatographen

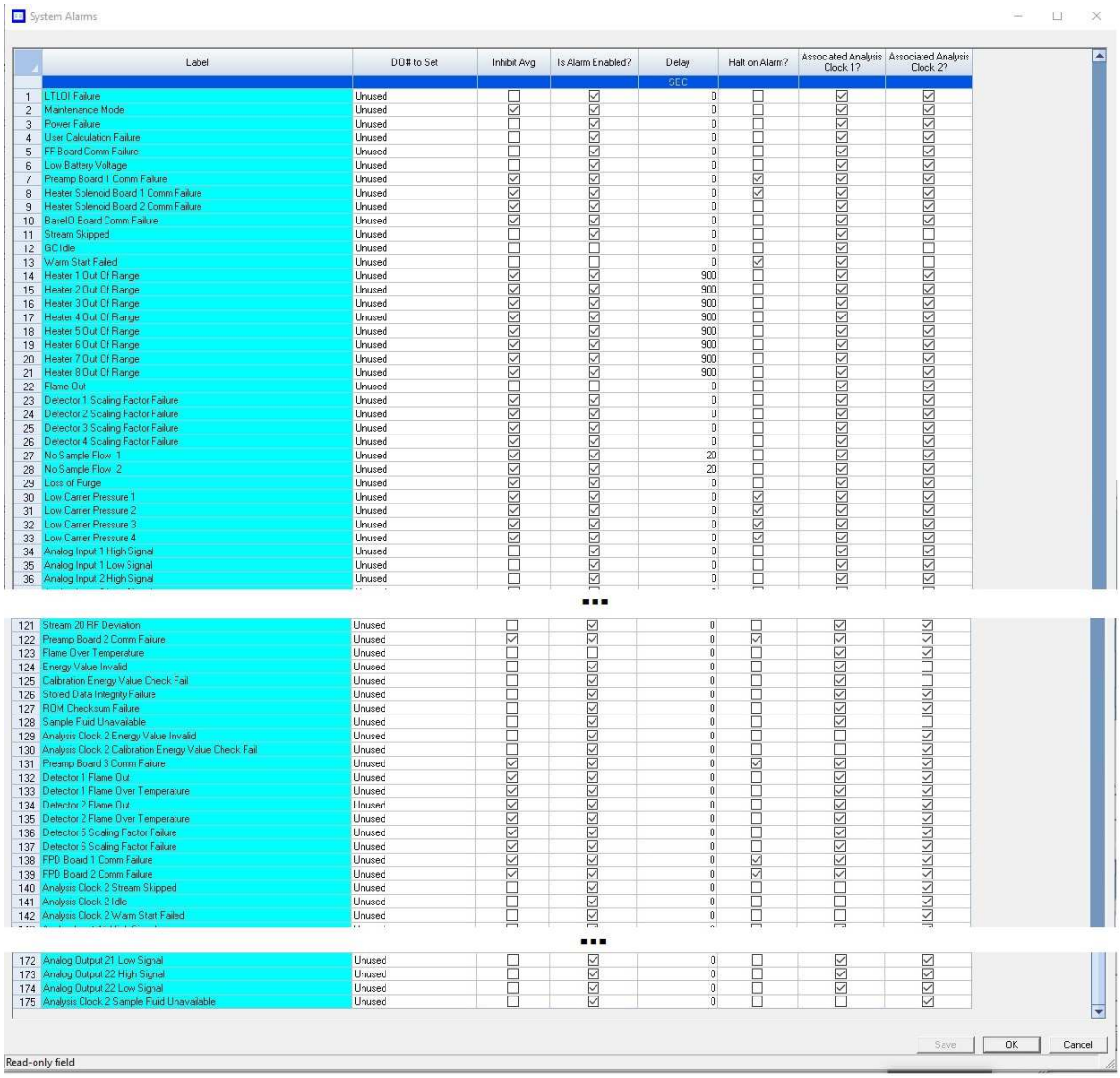
Function of the gas chromatograph

Ein Vergleich der erhaltenen Chromatogramme des Kalibriergases mit den in Abschnitt 1.3 abgebildeten Musterchromatogrammen ist durchzuführen. Peakanzahl und Symmetrie müssen übereinstimmen. Die Retentionszeiten aller zu messenden Komponenten sind dabei für den späteren Vergleich im Wartungsbuch zu vermerken.

5.3.3.7 Alarmeinstellungen des Chromatographen

System alarms of the gas chromatograph

In Abbildung 21 sind die notwendigen Alarmeinstellungen dargestellt. Die übrigen Alarmeinstellungen sind zwar aktiviert, haben aber bei den Funktionen „Inhibit Avg“ (Verhinderung der Mittelwertbildung), „Delay“ (Verzögerung) und „Halt on Alarm?“ (Anhalten des PGC) keinen Eintrag.



System Alarms

	Label	DO# to Set	Inhibit Avg	Is Alarm Enabled?	Delay	Halt on Alarm?	Associated Analysis Clock 1?	Associated Analysis Clock 2?
					SEC			
1	LTLOI Failure	Unused	☐	☑	0	☐	☑	☑
2	Maintenance Mode	Unused	☑	☑	0	☐	☑	☑
3	Power Failure	Unused	☐	☑	0	☐	☑	☑
4	User Calculation Failure	Unused	☐	☑	0	☐	☑	☑
5	FP Board Comm Failure	Unused	☐	☑	0	☐	☑	☑
6	Low Battery Voltage	Unused	☐	☑	0	☐	☑	☑
7	Preamp Board 1 Comm Failure	Unused	☑	☑	0	☐	☑	☑
8	Heater Solenoid Board 1 Comm Failure	Unused	☑	☑	0	☑	☑	☑
9	Heater Solenoid Board 2 Comm Failure	Unused	☑	☑	0	☐	☑	☑
10	BaseIO Board Comm Failure	Unused	☑	☑	0	☐	☑	☑
11	Stream Skipped	Unused	☐	☑	0	☐	☑	☑
12	GC Idle	Unused	☐	☐	0	☐	☑	☐
13	Warm Start Failed	Unused	☐	☐	0	☑	☑	☐
14	Heater 1 Out Of Range	Unused	☑	☑	900	☐	☑	☑
15	Heater 2 Out Of Range	Unused	☑	☑	900	☐	☑	☑
16	Heater 3 Out Of Range	Unused	☑	☑	900	☐	☑	☑
17	Heater 4 Out Of Range	Unused	☑	☑	900	☐	☑	☑
18	Heater 5 Out Of Range	Unused	☑	☑	900	☐	☑	☑
19	Heater 6 Out Of Range	Unused	☑	☑	900	☐	☑	☑
20	Heater 7 Out Of Range	Unused	☑	☑	900	☐	☑	☑
21	Heater 8 Out Of Range	Unused	☑	☑	900	☐	☑	☑
22	Flame Out	Unused	☐	☐	0	☐	☑	☑
23	Detector 1 Scaling Factor Failure	Unused	☑	☑	0	☐	☑	☑
24	Detector 2 Scaling Factor Failure	Unused	☑	☑	0	☐	☑	☑
25	Detector 3 Scaling Factor Failure	Unused	☑	☑	0	☐	☑	☑
26	Detector 4 Scaling Factor Failure	Unused	☑	☑	0	☐	☑	☑
27	No Sample Flow 1	Unused	☑	☑	20	☐	☑	☑
28	No Sample Flow 2	Unused	☑	☑	20	☐	☑	☑
29	Loss of Purge	Unused	☑	☑	0	☐	☑	☑
30	Low Carrier Pressure 1	Unused	☑	☑	0	☑	☑	☑
31	Low Carrier Pressure 2	Unused	☑	☑	0	☑	☑	☑
32	Low Carrier Pressure 3	Unused	☑	☑	0	☑	☑	☑
33	Low Carrier Pressure 4	Unused	☑	☑	0	☑	☑	☑
34	Analog Input 1 High Signal	Unused	☐	☑	0	☐	☑	☑
35	Analog Input 1 Low Signal	Unused	☐	☑	0	☐	☑	☑
36	Analog Input 2 High Signal	Unused	☐	☑	0	☐	☑	☑
...								
121	Stream 20 RF Deviation	Unused	☐	☑	0	☐	☑	☑
122	Preamp Board 2 Comm Failure	Unused	☑	☑	0	☑	☑	☑
123	Flame Over Temperature	Unused	☐	☐	0	☐	☑	☑
124	Energy Value Invalid	Unused	☐	☑	0	☐	☑	☐
125	Calibration Energy Value Check Fail	Unused	☐	☑	0	☐	☑	☐
126	Stored Data Integrity Failure	Unused	☐	☑	0	☐	☑	☑
127	ROM Checksum Failure	Unused	☐	☑	0	☐	☑	☑
128	Sample Fluid Unavailable	Unused	☐	☑	0	☐	☑	☐
129	Analysis Clock 2 Energy Value Invalid	Unused	☐	☑	0	☐	☐	☑
130	Analysis Clock 2 Calibration Energy Value Check Fail	Unused	☐	☑	0	☐	☐	☑
131	Preamp Board 3 Comm Failure	Unused	☑	☑	0	☑	☑	☑
132	Detector 1 Flame Out	Unused	☑	☑	0	☐	☑	☑
133	Detector 1 Flame Over Temperature	Unused	☑	☑	0	☐	☑	☑
134	Detector 2 Flame Out	Unused	☑	☑	0	☐	☑	☑
135	Detector 2 Flame Over Temperature	Unused	☑	☑	0	☐	☑	☑
136	Detector 5 Scaling Factor Failure	Unused	☑	☑	0	☐	☑	☑
137	Detector 6 Scaling Factor Failure	Unused	☑	☑	0	☐	☑	☑
138	FPD Board 1 Comm Failure	Unused	☑	☑	0	☑	☑	☑
139	FPD Board 2 Comm Failure	Unused	☑	☑	0	☑	☑	☑
140	Analysis Clock 2 Stream Skipped	Unused	☐	☑	0	☐	☐	☑
141	Analysis Clock 2 Idle	Unused	☐	☑	0	☐	☐	☑
142	Analysis Clock 2 Warm Start Failed	Unused	☐	☑	0	☐	☐	☑
...								
172	Analog Output 21 Low Signal	Unused	☐	☑	0	☐	☑	☑
173	Analog Output 22 High Signal	Unused	☐	☑	0	☐	☑	☑
174	Analog Output 22 Low Signal	Unused	☐	☑	0	☐	☑	☑
175	Analysis Clock 2 Sample Fluid Unavailable	Unused	☐	☑	0	☐	☐	☑

Save OK Cancel

Read-only field

Abbildung 21: Alarmeinstellungen des Gaschromatographen

5.4 Kalibrier- und Justierverfahren

Calibration-/adjustment procedure

5.4.1 Zusammensetzung des Kalibriergases

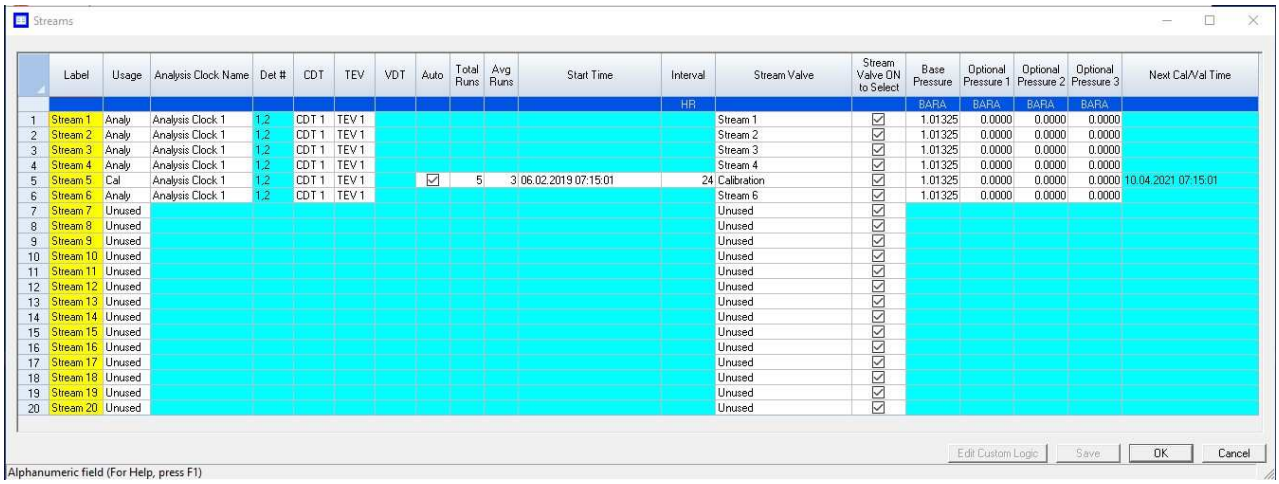
Calibration gas

Die im Gerät hinterlegte Zusammensetzung des Kalibriergases, der Wert für den Brennwert und die Dichte im Normzustand muss mit der zertifizierten Zusammensetzung des Kalibriergases Typ 12M übereinstimmen. Die richtigen Zertifikatwerte sind unter *Application/Component Data* einzusehen (Abbildung 20 bzw. Abbildung 23).

5.4.2 Kalibrierung

Calibration

Das Gerät muss gemäß Abbildung 22 auf tägliche Kalibrierung eingestellt sein und dabei 5 Einzelmessungen durchführen, wobei die ersten beiden Messungen verworfen werden und der Mittelwert der letzten drei Messungen gültig wird. Die Kalibrieruhrzeit kann vom Anwender gewählt werden.



Streams

	Label	Usage	Analysis Clock Name	Det #	CDT	TEV	VDT	Auto	Total Runs	Avg Runs	Start Time	Interval	Stream Valve	Stream Valve ON to Select	Base Pressure	Optional Pressure 1	Optional Pressure 2	Optional Pressure 3	Next Cal/Val Time
												HR			BARA	BARA	BARA	BARA	
1	Stream 1	Analy	Analysis Clock 1	1,2	CDT 1	TEV 1							Stream 1	☑	1.01325	0.0000	0.0000	0.0000	
2	Stream 2	Analy	Analysis Clock 1	1,2	CDT 1	TEV 1							Stream 2	☑	1.01325	0.0000	0.0000	0.0000	
3	Stream 3	Analy	Analysis Clock 1	1,2	CDT 1	TEV 1							Stream 3	☑	1.01325	0.0000	0.0000	0.0000	
4	Stream 4	Analy	Analysis Clock 1	1,2	CDT 1	TEV 1							Stream 4	☑	1.01325	0.0000	0.0000	0.0000	
5	Stream 5	Cal	Analysis Clock 1	1,2	CDT 1	TEV 1		☑	5	3	06.02.2019 07:15:01	24	Calibration	☑	1.01325	0.0000	0.0000	0.0000	10.04.2021 07:15:01
6	Stream 6	Analy	Analysis Clock 1	1,2	CDT 1	TEV 1							Stream 6	☑	1.01325	0.0000	0.0000	0.0000	
7	Stream 7	Unused											Unused	☑					
8	Stream 8	Unused											Unused	☑					
9	Stream 9	Unused											Unused	☑					
10	Stream 10	Unused											Unused	☑					
11	Stream 11	Unused											Unused	☑					
12	Stream 12	Unused											Unused	☑					
13	Stream 13	Unused											Unused	☑					
14	Stream 14	Unused											Unused	☑					
15	Stream 15	Unused											Unused	☑					
16	Stream 16	Unused											Unused	☑					
17	Stream 17	Unused											Unused	☑					
18	Stream 18	Unused											Unused	☑					
19	Stream 19	Unused											Unused	☑					
20	Stream 20	Unused											Unused	☑					

Edit Custom Logic | Save | OK | Cancel

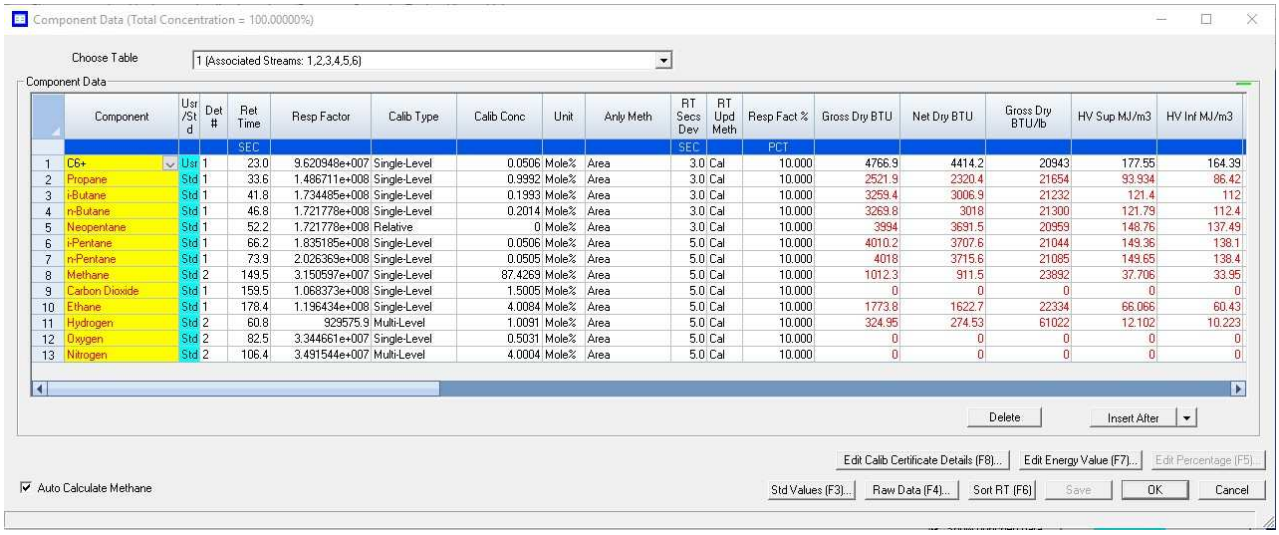
Alphanumeric field (For Help, press F1)

Abbildung 22: Einstellungen für die Autokalibrierung

5.4.3 Einstellung der Geräteselbstüberwachung nach Kalibrierung

Settings of the device self-monitoring after calibration

Die maximalen Abweichungen von der Retentionszeit (RT Secs Dev) und die maximalen Abweichungen des Responsefaktors (Resp Fact %) sind im Menü „*Component Data*“ zu definieren. Sie müssen mindestens den in Abbildung 23 definierten Werten entsprechen. Kleinere Grenzen sind zulässig.



	Component	Usr /Std	Det #	Ret Time	Resp Factor	Calib Type	Calib Conc	Unit	Anly Meth	RT Secs Dev	RT Upd Meth	Resp Fact %	Gross Dry BTU	Net Dry BTU	Gross Dry BTU/lb	HV Sup MJ/m3	HV Inf MJ/m3
				SEC						SEC		PCT					
1	C6+	Usr	1	23.0	9.620948e+007	Single-Level	0.0506	Mole%	Area	3.0	Cal	10.000	4766.9	4414.2	20943	177.55	164.39
2	Propane	Std	1	33.6	1.486711e+008	Single-Level	0.9992	Mole%	Area	3.0	Cal	10.000	2521.9	2320.4	21654	93.934	86.42
3	i-Butane	Std	1	41.8	1.734485e+008	Single-Level	0.1993	Mole%	Area	3.0	Cal	10.000	3259.4	3006.9	21232	121.4	112
4	n-Butane	Std	1	46.8	1.721778e+008	Single-Level	0.2014	Mole%	Area	3.0	Cal	10.000	3269.8	3018	21300	121.79	112.4
5	Neopentane	Std	1	52.2	1.721778e+008	Relative	0	Mole%	Area	3.0	Cal	10.000	3994	3691.5	20959	148.76	137.49
6	i-Pentane	Std	1	66.2	1.835185e+008	Single-Level	0.0506	Mole%	Area	5.0	Cal	10.000	4010.2	3707.6	21044	149.36	138.1
7	n-Pentane	Std	1	73.9	2.026369e+008	Single-Level	0.0505	Mole%	Area	5.0	Cal	10.000	4018	3715.6	21085	149.65	138.4
8	Methane	Std	2	149.5	3.150597e+007	Single-Level	87.4269	Mole%	Area	5.0	Cal	10.000	1012.3	911.5	23892	37.706	33.95
9	Carbon Dioxide	Std	1	159.5	1.068373e+008	Single-Level	1.5005	Mole%	Area	5.0	Cal	10.000	0	0	0	0	0
10	Ethane	Std	1	178.4	1.196434e+008	Single-Level	4.0084	Mole%	Area	5.0	Cal	10.000	1773.8	1622.7	22334	66.066	60.43
11	Hydrogen	Std	2	60.8	929575.9	Multi-Level	1.0091	Mole%	Area	5.0	Cal	10.000	324.95	274.53	61022	12.102	10.223
12	Oxygen	Std	2	82.5	3.344661e+007	Single-Level	0.5031	Mole%	Area	5.0	Cal	10.000	0	0	0	0	0
13	Nitrogen	Std	2	106.4	3.491544e+007	Multi-Level	4.0004	Mole%	Area	5.0	Cal	10.000	0	0	0	0	0

Abbildung 23: Grenzen der Fehlerüberwachung bei der Kalibrierung

5.5 Sonstige Kontrollen
Other checkings

Es sind die Auflagen aus den Abschnitten 2.2, 4.3 dieser Baumusterprüfbescheinigung und der PTB-Anforderung 7.62 einzuhalten.

6 Sicherungsmaßnahmen
Security measures

6.1 Mechanische Siegel
Mechanical seals

6.1.1 Siegel des Gaschromatographen
Seals of the gas chromatograph

Die nachfolgend aufgeführten Sicherungen sind am Gerät durchzuführen:

Die in Abbildung 24 mit einem durchgezogenen, grünen Pfeil markierten Geräteteile sind mit amtlichen Klebesiegel zu verschließen:

A: Domdeckel
B: Plomben Bock auf dem Hauptschild
C: Schraubdeckel der LED-Anzeigen
D: Schraubdeckel der rechten Gehäusewand
E: Deckel der Anschlussdose

Das mit einem gestrichelten Pfeil markierte Geräteteile ist mit Drahtplomben zu verschließen:

F: Eichschalter

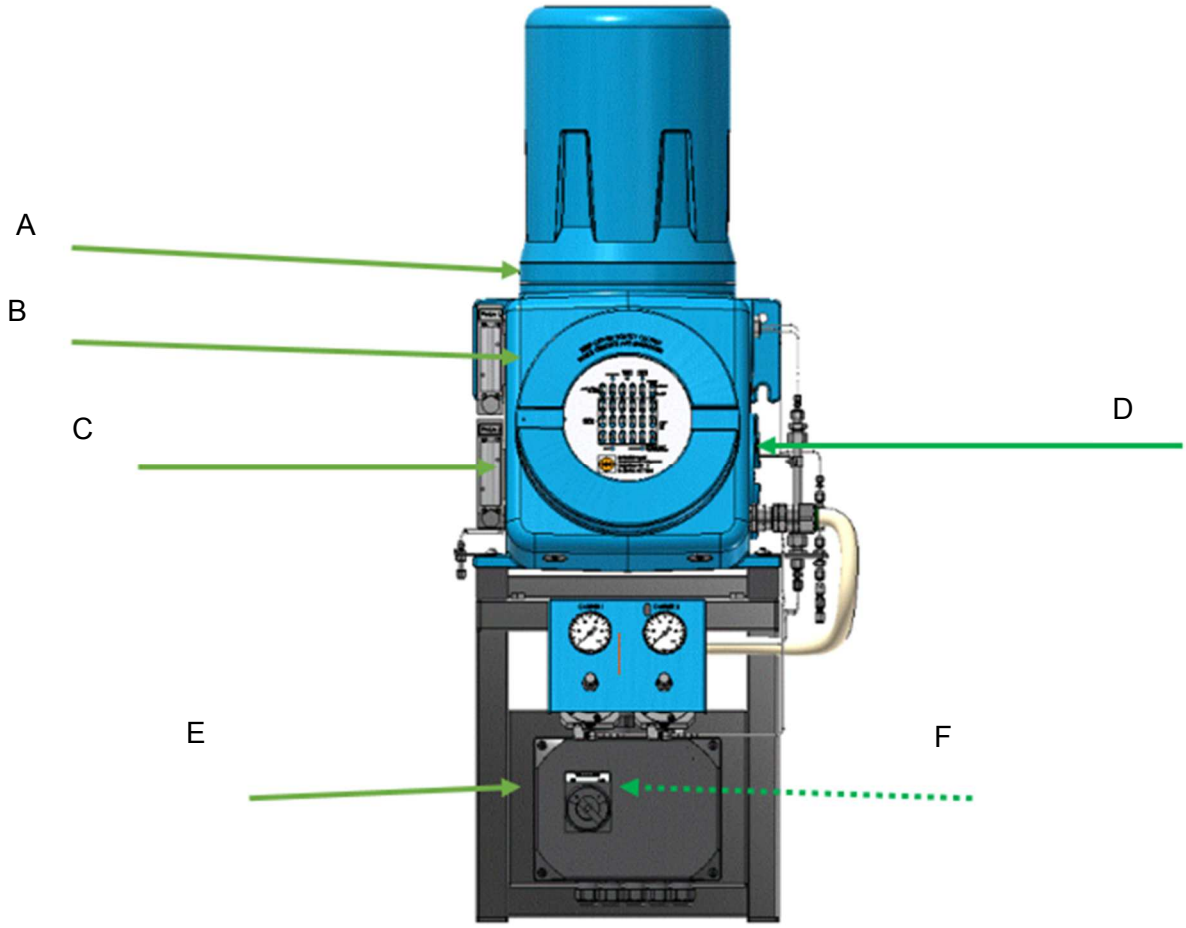


Abbildung 24: Plombenplan des Gaschromatographen

Die Verplombung ist detailliert im „Endbenutzerhandbuch Gasbeschaffenheitstransmitter M700XA 13K“ des Gaschromatographen beschrieben.

In der verriegelten Eichschalter-Position ist im Bedienprogramm MON2020 unten links ein „Schloss“-Symbol oder ein braunes Quadrat zu erkennen (Abbildung 25).

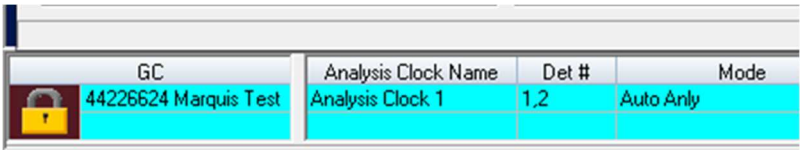


Abbildung 25: Schloss-Symbol in der Bediensoftware MON2020

Darüber hinaus sind alle Gasanschlüsse (Kalibriergas, Trägergas, Betriebsgase) am Messgerät und der Anschluss der Kalibriergaszuleitung an der Kalibriergasflasche zu sichern.

Bei den verwendeten Switches/Router sind die Stecker und freien Steckplätze zu sichern.

6.1.2 KGas

KGas

Die Hauptstempelstelle bei KGas befindet sich auf dem reduzierten Hauptschild (Abbildung 29) des Teilgerätes.

Gesichert bei KGas wird:

- Sicherungsstellen nach Abschnitt 3.2
- Sicherung des reduzierten Hauptschildes am KGas (Abbildung 26)
- Gehäuse gegen Öffnen

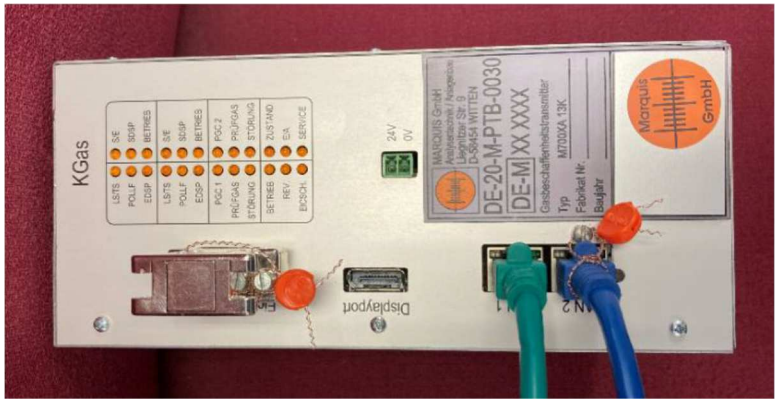


Abbildung 26: Frontansicht von KGas mit Sicherungsstellen

Bei gestecktem KGas-Eichschalter ist im Bedienprogramm von KGas das Eichschaltersymbol grau (Abbildung 27).

Abbildung 27: Eichschaltersymbol von KGas

6.2 Elektronische Siegel

Electronic seals

Bei KGas können mit Hilfe eines Passwortes drei verschiedene Benutzerlevel mit unterschiedlichen Zugriffsrechten eingestellt werden. Die drei Level haben bei gesetztem Eichschalter keinen Einfluss auf eichrechtlich relevante Parameter. Diese Parametrierung ist optional.

7 Kennzeichnungen und Aufschriften

Labelling and inscriptions

7.1 Informationen, die dem Gerät beizufügen sind

Information to be enclosed with the instrument

Jedem Gerät sind die Benutzerhandbücher des Gaschromatographen die von KGAS beizufügen.

7.2 Kennzeichen und Aufschriften

Markings and inscriptions

Die Geräte sind mit einem Hauptschild als Gasbeschaffenheitsmessgerät nach Abbildung 28 versehen.

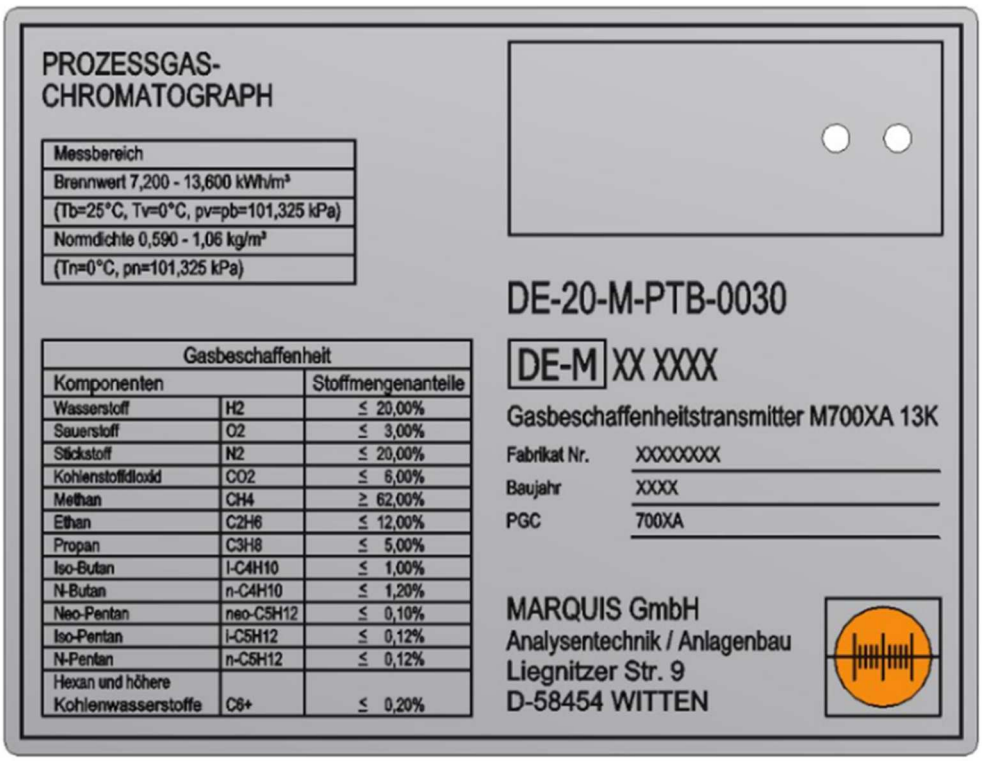


Abbildung 28: Hauptschild

KGas wird frontseitig mit einem reduzierten Hauptschild Abbildung 29 versehen.

Abbildung 29: reduziertes Hauptschild KGas

8 Abbildungen

Figures

- keine