EnCal 3000
Gaschromatograph
Hardware Handbuch

73022341 g 01.06..2015

Kontaktinformationen 3

Sicherheitsinformationen 4

Gasbeschaffenheitsmesssystem EnCal 3000 5

1 Prozessgaschromatographie: Allgemeine Einführung 6

1.1 Gaschromatographie: Analytisches Prinzip 6
1.1.1 Säule 7
1.1.2 Detektor 8
1.1.3 Probeninjektor 9
1.2 Prozessgaschromatographie 10

2 Funktionelle Konstruktion 11

2.1 Einleitung 11
2.2 Gehäuse 12
2.3 Anordnung von Hauptkomponenten und internen Bauteilen 13
2.4 Kanal 14
2.5 Prozessorplatine (Processor Board) 18
2.6 Interconnection Board 21
2.7 Externe Heizelemente 22
2.8 Internes Probenaufbereitungssystem 23
2.8.1 Double Block and Bleed Funktion 25
2.8.2 Interner Probenbeipass 25
2.9 Gasanschlüsse 26
2.10 Entlüftungsventil 27
2.11 Kabelendverschraubungen 28
2.12 Not-Aus-Schalter 28
2.13 Konfiguration mit zwei Trägergasen (Carrier Gas) 29

3 Technische Spezifikation 30

4 Datenübertragung 35

4.1 Lokale TCP/IP-Datenübertragung 35
4.2 Datenübertragung über den lokalen seriellen ModBus-Anschluss 36
4.3 Fernwartung 37
4.4 ModBus-Kommunikation 38

5 Installation 39

5.1 Installationsangaben 39
5.1.1 Gewicht und Abmessungen 39
5.1.2 Montageabstand 39
5.1.3 Wandmontage 40
5.1.4 Anschluss der Versorgungsleitungen 41
5.1.5 Verbindungen zum EnCal 3000 Interconnection Board 42
5.2 Inbetriebnahme 45

ANHANG 1: CERTIFICATE EC-Type Examination 47

ANHANG 2: KONFORMITÄTSERKLÄRUNG ENCAL 3000 49

ANHANG 3: IECEx Certificate ENCAL 3000 50

Kontaktinformationen

Hersteller:

Elster GmbH
Steinern Straße 19-21
55252 Mainz-Kastel
Deutschland / Germany
Tel. ++49 (0) 61 34 / 605-0
www.elster.com

Kundenbetreuung Germany & International:

Elster GmbH
Schlossstrasse 95a
44357 Dortmund
Deutschland / Germany
Tel. ++49 (0) 231 93 71 10-88
e-mail: system.Support-DO@elster.com

Internationaler Service:

Elster-Instromet N.V.
Rijkmakerlaan 9
2910 Essen
Belgien / Belgium
Tel. ++32 (0) 3 6 700 700
e-mail: aftersales@elster-instromet.com

Vorort Vertretung:

www.elster-instromet.com

Sicherheitsinformationen

Elektrische Sicherheit

Der EnCal 3000 ist ein Prozessgaschromatograph, der für die Installation in explosionsgefährdeten Bereichen vorgesehen ist. Zu diesem Zweck ist er zertifiziert nach:

ATEX II 2 G Ex d IIB T4 Gb und IECEx Ex d IIB T4 Gb

in Übereinstimmung mit:

IECEx:
IEC 60079-0 : 2011 Sixth edition
IEC 60079-1 :2014 seventh edition

ATEX:
EN 60079-0 : 2012
EN 60079-1 : 2014

Detaillierte Informationen zu dieser Zertifizierung erhalten Sie im ANHANG

Der Betrieb und die Wartung solcher Geräte sollten nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden. Der Austausch von Sicherungen darf nur durch von der Elster GmbH autorisierte Fachkräfte durchgeführt werden. Die folgenden Grundregeln müssen unter allen Umständen eingehalten werden:

Die folgenden Grundregeln müssen unter allen Umständen eingehalten werden:

Das explosionsgeschützte Gehäuse darf in Anwesenheit einer explosiven Gasatmosphäre nicht geöffnet werden.
Vor dem Einschalten des Gerätes ist sicherzustellen, dass alle Anschlüsse des Gaschromatographen abgedichtet sind.

ACHTUNG!
ELEKTROSTATISCHE GEFAHR!
NUR MIT FEUCHTEM TUCH SÄUBERN
GEHÄUSE MUSS GEERDET SEIN

Wichtiger Haftungsausschluss:

Wird das Gerät auf eine Art und Weise verwendet, die nicht vom Hersteller angegeben wurde, so können die Schutzfunktionen der Ausrüstung beeinträchtigt werden.

Die Montageanleitungen im vorliegenden Installationshandbuch dienen nur der Information. Alle nationalen, örtlichen oder firmeninternen Normen und Vorschriften, die für den Standort des Gaschromatographen gelten, müssen stets berücksichtigt und angewendet werden. Elster-Instromet übernimmt keinerlei Verantwortung für die Einhaltung dieser Bestimmungen. Wir empfehlen, die entsprechenden Vorschriften vor der Installation noch einmal durchzugehen.

Gasbeschaffenheitsmesssystem EnCal 3000

Das Gasbeschaffenheits-Messsystem EnCal 3000 besteht in seiner Grundkonfiguration aus einem Messwerk und einem Rechner.

Das Messwerk stellt den eigentlichen Prozessgaschromatographen dar und führt die Analyse messtechnisch autonom durch.

Es wird mit dem PC-Programm „RGC 3000“ parametriert. Optional können weitere Rechner installiert sein (siehe Abbildung 1).

Das vorliegende Handbuch behandelt die Hardware des Messwerks. Zu den anderen Teilsystemen und Aufgabenstellungen existieren weitere Handbücher:

Basisstruktur des Messsystems EnCal 3000 (Messwerk und Rechner)

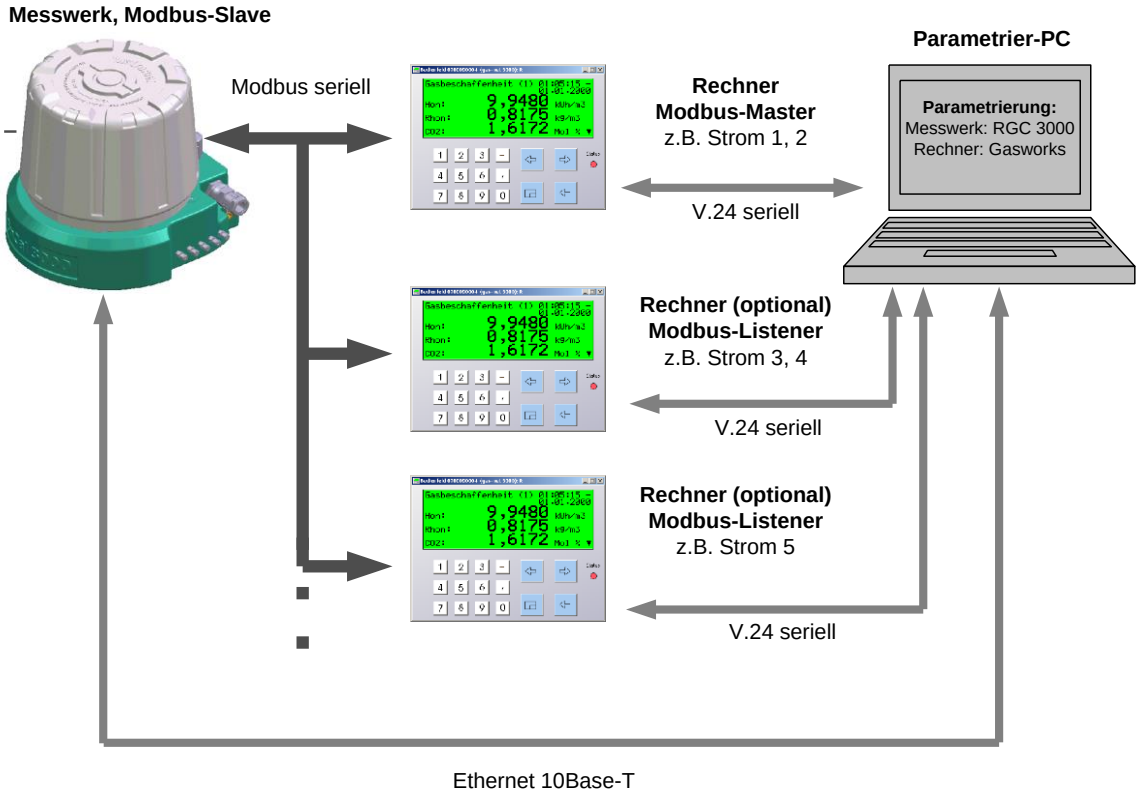


Abbildung 1

1 Prozessgaschromatographie: Allgemeine Einführung

1.1 Gaschromatographie: Analytisches Prinzip

Im Allgemeinen handelt es sich bei der Gaschromatographie um eine analytische Methode zur Untersuchung von Gasgemischen, d.h. zur Messung der jeweiligen Konzentration der unterschiedlichen Komponenten eines Gasgemisches.

Das analytische Prinzip wird in Abb. 1.1 veranschaulicht:

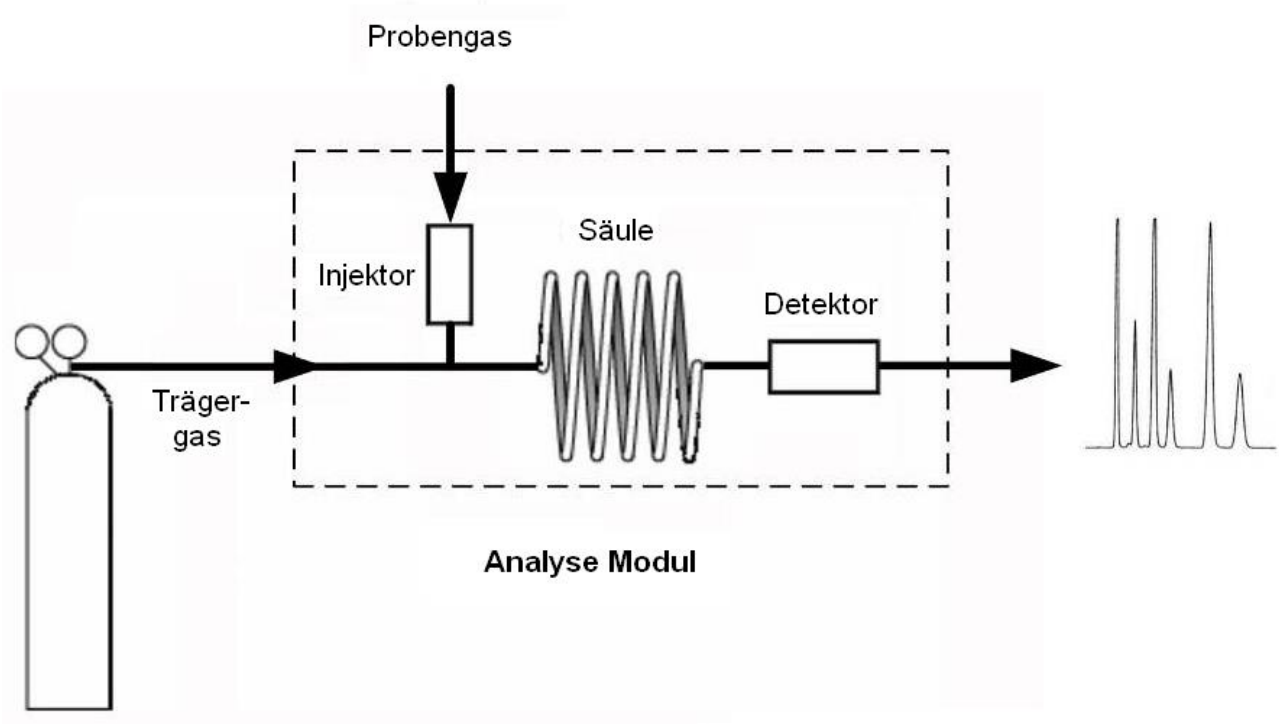


Abb. 1.1 Funktionsprinzip eines Gaschromatographen

Eine sehr kleine Menge des Probengases (normalerweise weit weniger als 1 ml), das aus einem Gemisch mehrerer Komponenten besteht, wird in den Strom eines Trägergases eingebracht, welches die Probe durch die Säule befördert. Diese Säule fungiert als trennendes Medium: Durch die unterschiedlichen Adsorptionsraten der im Probengas enthaltenen Komponenten, werden sie auf ihrem Weg durch die Säule voneinander getrennt und als Einzelkomponenten zerlegt. Die Konzentration jeder Komponente wird dann am Ende der Säule mit Hilfe eines Detektors gemessen. Auf Basis des molprozentigen Anteils jeder einzelnen Komponente kann nun jeder Gasbeschaffenheitswert berechnet werden.

1.1.1 Säule

Die Säule eines Gaschromatographen besteht aus einem relativ langen Spiralrohr mit einem sehr geringen Innendurchmesser. Die im Encal3000 typischerweise verwendeten Säulen sind einige Meter lang und verfügen über einen Innendurchmesser von weniger als 0,1 mm. Diese Spiralrohre bestehen aus reaktionsträgen Materialien wie zum Beispiel Quarzglas oder Edelstahl. Jede Säule eines Gaschromatographen ist im Inneren mit einer sogenannten stationären Phase ausgestattet, die als Adsorptionsschicht für die Gasmoleküle, die durch die Säule strömen, fungiert.

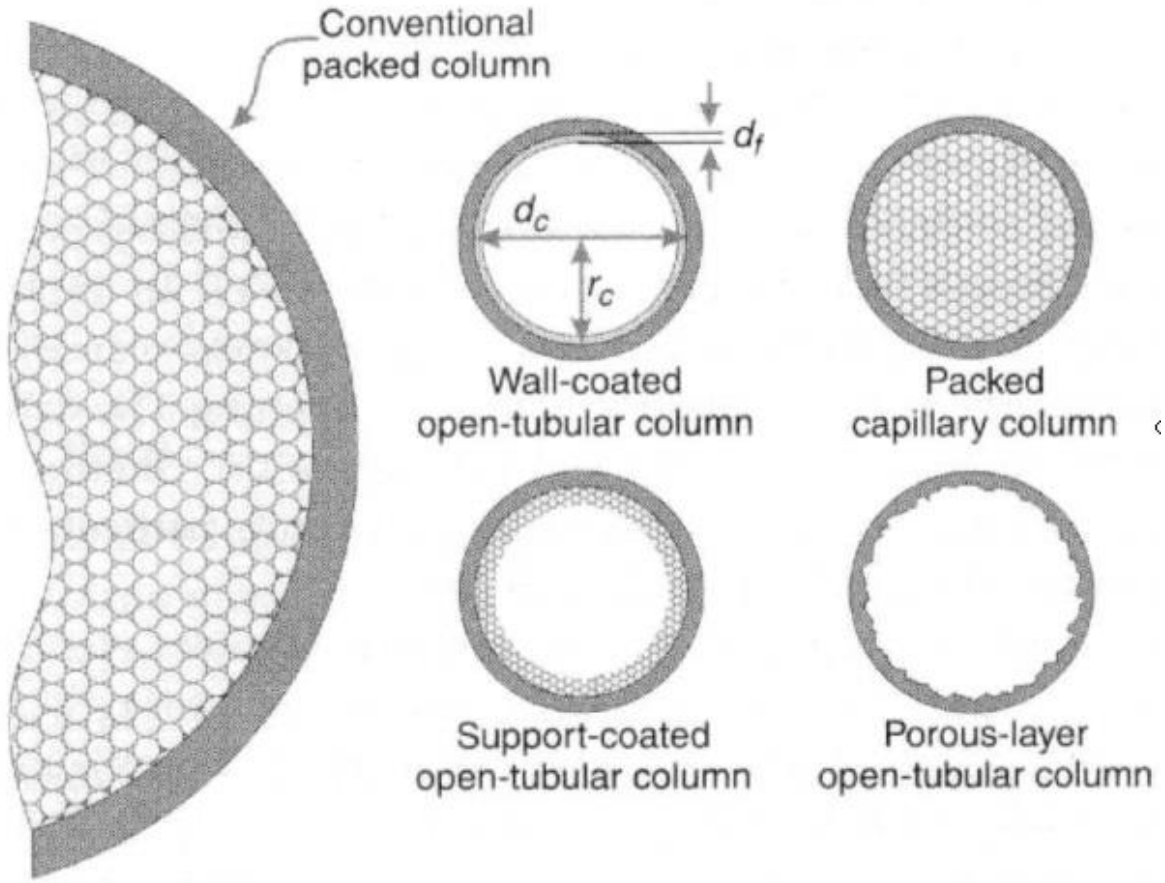


Abb. 1.2 Unterschiedliche Arten von gaschromatographischen Säulen

Es gibt unterschiedliche Arten von Säulen:

- Offene Dünnfilm-Kapillarsäulen (**wall-coated open tubular column**): Das Medium der stationären Phase besteht aus einer dünnen flüssigen Schicht, mit welcher die Innenwand der Säule beschichtet ist (Beispiel: Typ 5CB).
- Gepackte Säulen (**packed capillary column**): Das Medium der stationären Phase wird auf einen Füllstoff aufgetragen, der gleichmäßig in der Säule verteilt ist (Beispiel: Typ HSA).
- SCOT-Säulen (**support-coated open tubular column**) bzw. offene Dünnschicht-Kapillarsäulen: Das Medium der stationären Phase besteht aus einem beschichteten Füllstoff, der selbst auf die Säuleninnenwand aufgebracht wird (Beispiel: Typ M5S).
- Offene Kapillarsäulen mit schalenporösem Füllkörper (**porous layer open tubular column**): Das Medium der stationären Phase besteht aus einer porösen Schicht auf der Säuleninnenwand. (Beispiel: Typ PPU)

1.1.2 Detektor

In der Erdgasindustrie ist der am häufigsten verwendete Detektor der Wärmeleitfähigkeitsdetektor (WLD). Er ist ein relativ einfacher, sehr effizienter und sehr robuster Detektor. Der Flammenionisationsdetektor (FID) verfügt über einen sehr viel höheren Empfindlichkeitsgrad und eine höhere Linearität, aber er ist komplexer und vor allem benötigt er Wasserstoff als Ionisierungsquelle, was bei der Anwendung im industriellen Maßstab eine nicht unbeutende Rolle spielt. Ein weiterer Grund für die Popularität des WLDs in der Erdgasindustrie ist die Tatsache, dass Gaschromatographen hauptsächlich für die Messung der folgenden Gasbeschaffenheitswerte verwendet werden: Heizwert, relative Dichte und Wobbe-Index. Die Berechnung dieser Parameter basiert auf den Konzentrationen der Hauptgaskomponenten. Die Messung von Spurenbestandteilen im Gas ist für diese Anwendungen unbedeutend, so dass der hohe Empfindlichkeitsgrad des FIDs nicht unbedingt erforderlich ist.

WLDs neuerer Bauart in MEMS-Technologie (MEMS = Mikro-Elektro-Mechanisches System) sind vom Volumen her viel kleiner, während die Bauteile gleichzeitig viel präziser integriert werden können, womit die analytische Präzision der WLDs der Präzision der FIDs sehr nahe kommt. In naher Zukunft werden FIDs daher wahrscheinlich bei Online-Anwendungen in der Erdgasindustrie durch WLDs ersetzt werden.

Üblicherweise werden die beiden WLDs (ein Referenz- und ein Messdetektor) zu einer so genannten Wheatstone'schen Brückenschaltung zusammengeschlossen, was das Nutzsignal-Störsignal-Verhältnis der Messung wesentlich verbessert.

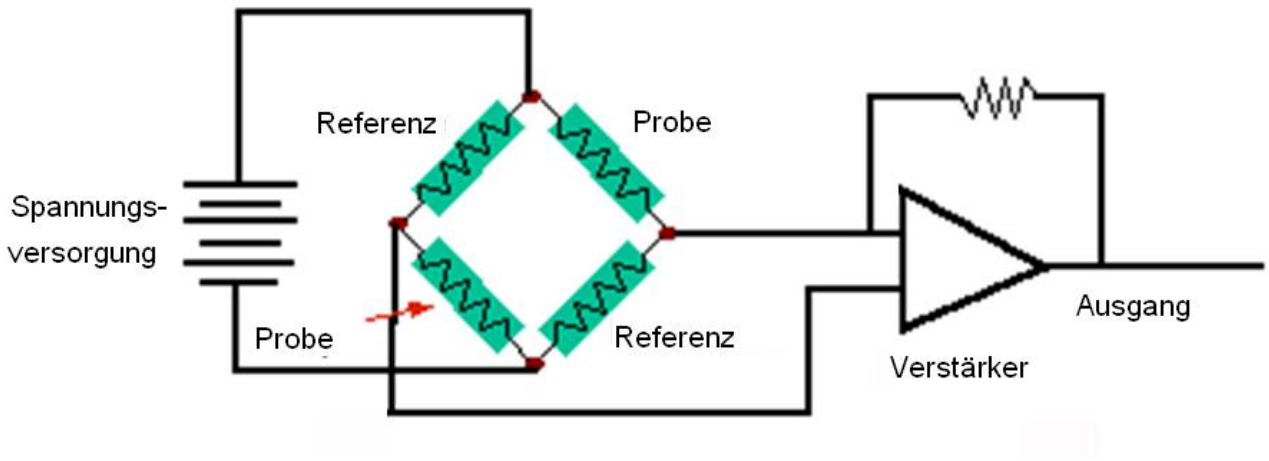


Abb. 1.3 Elektrischer Schaltkreis eines WLDs

1.1.3 Probeninjektor

Die Injektion des Probengases muss eine genaue Abgabe der Probe in den Fluss des Trägergases garantieren.

Die injizierte Menge muss prinzipiell hinsichtlich des Volumens, des Drucks, der Temperatur und der Durchflussrate (zur Vermeidung von Viskositätseffekten) sehr genau überwacht werden, um einen hohen Grad an Wiederholgenauigkeit der analytischen Ergebnisse zu garantieren. Dies ist von Bedeutung um eine Wiederholbarkeit für den Heizwert von unter 0,01 % zu erzielen.

In der Praxis gleicht die Normalisierung der gemessenen Konzentrationen einen großen Teil der Fluktuationen dieser Parameter (Volumen, Druck, Temperatur, Durchflussrate) aus.

Die im Encal3000 verwendete MEMS-Technologie ermöglicht eine grundlegende Verbesserung der Probeninjektion. Im Vergleich mit der traditionellen feinmechanischen Technologie ermöglicht dieser Injektor eine sehr genaue Steuerung der Einspritzmenge und Temperatur.

Das stark vergrößerte Bild unten zeigt einen typischen MEMS Probeninjektor, in Silizium-Kanal geätzt, mit Membranventilen zur Steuerung der Flussrichtung.

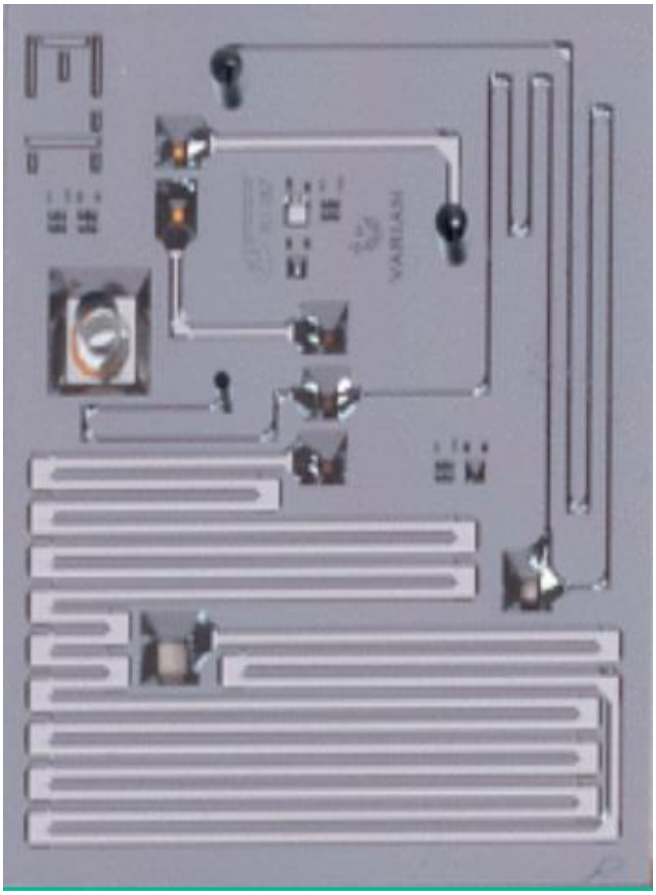


Abb. 1.4 MEMS-Injektor

1.2 Prozessgaschromatographie

Prozessgaschromatographen (PGC) übertragen das Kernstück der Labormethode auf industrielle Maßstäbe. Abgesehen von den Spezifikationen hinsichtlich der analytischen Präzision muss ein PGC daher auch die folgenden Anforderungen erfüllen:

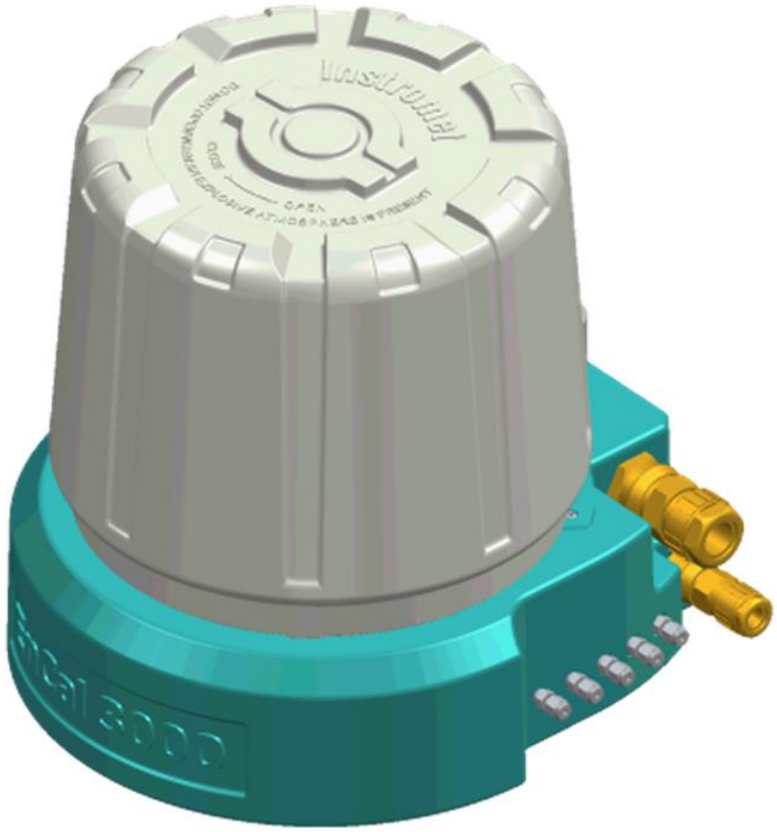
- Explosionssicherheit
  Extreme Umgebungsbedingungen:
  - Hohe und niedrige Temperaturen
  - Staub und Niederschläge
  - Elektromagnetische Einflüsse
  - Wind
  - Korrosive Atmosphären
  - Schwingungen und Stöße
- Vollständig autonomer Betrieb; kein Eingreifen seitens des Bedieners während des normalen Betriebs erforderlich:
  - Automatische und ununterbrochene Analyse unterschiedlicher Messpfade
  - Überwachung und Verarbeitung analytischer Messungen werden intern durchgeführt, Peripheriegeräte werden nicht benötigt
  - Automatische Kalibrierung und Verifizierung
- Die üblichen Wartungsarbeiten sind nur einmal pro Jahr erforderlich und es wird hierfür kein speziell geschultes Personal benötigt:
  - Die Komponenten besitzen einen hohen Grad an Zuverlässigkeit
  - Ein hoher Schutzgrad gegen im Probengas enthaltene Verunreinigungen (Flüssigkeiten, Dampf oder Partikel)
- Die analytischen Ergebnisse sind in technischen Formaten verfügbar (in der Erdgasindustrie sind dies: das serielle ModBus-Protokoll oder ModBus TCP/IP)
- Interner Datenspeicher für alle Daten der letzten 35 Tage, einschließlich Mittelwerte, Kalibrierdaten, Ereignisse und Alarmmeldungen, um dem Bediener den Zugriff auf Daten, die bereits gesammelt wurden, zu ermöglichen, falls die kontinuierliche Analyse aus irgendwelchen Gründen unterbrochen wird.

Der EnCal 3000-Prozessgaschromatopgraph wurde so konzipiert, dass er alle der oben genannten Anforderungen erfüllt bzw. sogar übertrifft. Gleichzeitig verwendet das Gerät eine analytische Technologie, die mit den höchsten Standards der Laborwelt konkurrieren kann, und übertrifft damit alle PGCs, die momentan in der Erdgasindustrie im Einsatz sind.

2 Funktionelle Konstruktion

2.1 Einleitung

Der Encal 3000 ist ein Messwerk, das in einem Ex-d Gehäuse untergebracht ist. Das Gehäuse bietet bis zu zwei analytischen Kanälen Platz, welche durch ein Prozessor-Board gesteuert werden.



Die wichtigsten Merkmale des Encal3000 sind:

- Kompakte Ex-d-Ausführung
- Vollständig autonomer Betrieb
- Kapillarsäulen in Kombination mit analytischen MEMS-Komponenten
- Schnelle Analyse (C_{6+} in weniger als 3 Minuten)
- Ausgestattet mit der bestmöglichen analytischen Präzision, die auf dem Markt verfügbar ist:
  - Messungenauigkeit < 0,1 % für eine Vielzahl von Gasen
  - Wiederholgenauigkeit < 0,01 %
- Bis zu 5 Messpfade gleichzeitig
- Integriertes Probensystem
- Interner Datenspeicher für alle Daten der letzten 35 Tage
- Für extreme Umgebungsbedingungen geeignet (Temperatur, EMV, Korrosion, Wind, Stöße und Schwingungen)

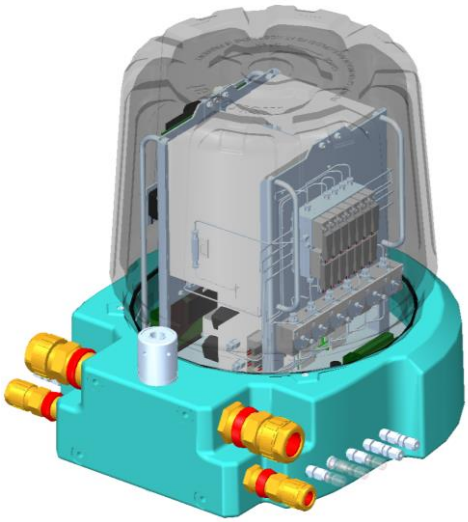
In den folgenden Abschnitten werden die Hauptbestandteile des Gaschromatographen allgemein beschrieben.

2.2 Gehäuse

Das Gehäuse des EnCal 3000 wird in einer maßgefertigten EX-Ausführung mit zahlreichen speziellen Eigenschaften angefertigt.

Das explosionsgeschützte Gehäuse besteht im Wesentlichen aus einem niedrigen Sockel, auf den eine relative hohe Haube mit M270-Schrauben geschraubt wird. Sobald die Haube vom Sockel entfernt wird, sind fast alle internen Bauteile direkt erreichbar:

- Zwei analytische Module (von denen jeweils ein Modul einen Teil der Gesamtanalyse übernimmt, beide Module arbeiten dabei parallel)
- Prozessorplatine
- Internes Probensystem (Messpfadsystem, Partikel- und Feuchtigkeitsfilterung, Druckregelung und -messung)
- Alle elektrischen Betriebsanschlüsse (Ethernet, ModBus, analoge Eingänge, digitale E/A, Ventilsteuerbausteine), Sicherungen, Schalter und Jumper



Die Einheit muss nur dann auseinander genommen werden, wenn das Interconnection Board zwischen den analytischen Kanälen und der Prozessorplatine ausgetauscht werden muss. Für alle anderen Überprüfungen oder Wartungsarbeiten muss lediglich die Haube entfernt werden.

Die Kompaktheit des Gerätes (Montageabstand: Ø 55 cm x Höhe 70 cm, Gewicht <30 kg) ermöglicht eine Montage auf einer Plattform oder einem Tisch. Alternativ kann es auch auf einen Mast oder an die Wand montiert werden. Die Montagelöcher auf der Rückseite (M8) und im Sockel (M5) ermöglichen eine Befestigung. Alle Gaszuleitungen (Probengasleitungen, Kalibriergas, Helium Ein- und Ausgänge und Entlüftungsleitungen verfügen über 1/8”-Swagelok-Anschlüsse) und alle elektrischen Anschlüsse können direkt ans Gerät angeschlossen werden.

Der Gehäuseaufbau ermöglicht einen Einsatz unter den härtesten Bedingungen, die bei Erdgasanwendungen vorstellbar sind:

- Die Explosionssicherheit ist nach ATEX II 2 G Ex d IIB T4 Gb und IECEx Ex d IIB T4 Gb zertifiziert (eine äquivalente FM-Zulassung ist beantragt). ATEX (EN 60079-0 : 2012/EN 60079-1 : 2014) IECEx (IEC 60079-0 : 2011 Sixth edition / IEC 60079-1 :2014 seventh edition)
- Schutzart IP 66 gegen Staub und Niederschläge (geeignet für Offshore-Anwendungen)
- Standardtemperaturbereich: 0 bis +55 °C (32 bis 130°F), optionale Erweiterung mit innerer Heizung bis -20 °C (-4°F), bei innerer Heizung und äußerer Isolierung bis -40 °C(-40 °F)
- EMV-Zertifizierung entsprechend EN 61000-6 - 2/4 (technische Geräte)
- Schwing- und Stoßprüfung entsprechend OIML D11 11- 1/2
- Beschichtung entsprechend der Shell-Spezifikation DEP 40.4800.30 für Offshore-Anwendungen

2.3 Anordnung von Hauptkomponenten und internen Bauteilen

Abbildung 2.1 zeigt die Explosionsdarstellung der unterschiedlichen internen Bauteile des EnCal 3000.

Der Rahmen dient zur Befestigung der einzelnen Komponenten. Er ermöglicht die direkte und individuelle Entfernung aller Komponenten, mit Ausnahme des Interconnection Boards. Die Bauteile können direkt und einzeln entfernt werden, indem man ein paar Schrauben lockert.

Soll das Interconnection Board (ganz unten) entfernt werden, muss der Rahmen vorher aus dem Gehäuseboden genommen werden. Diese Anordnung erlaubt dem Service-Techniker bei Fehlfunktionen eine leichte Begutachtung des Boards.

Die folgenden Abschnitte beschreiben die Funktionalitäten jeder Komponente ausführlich.

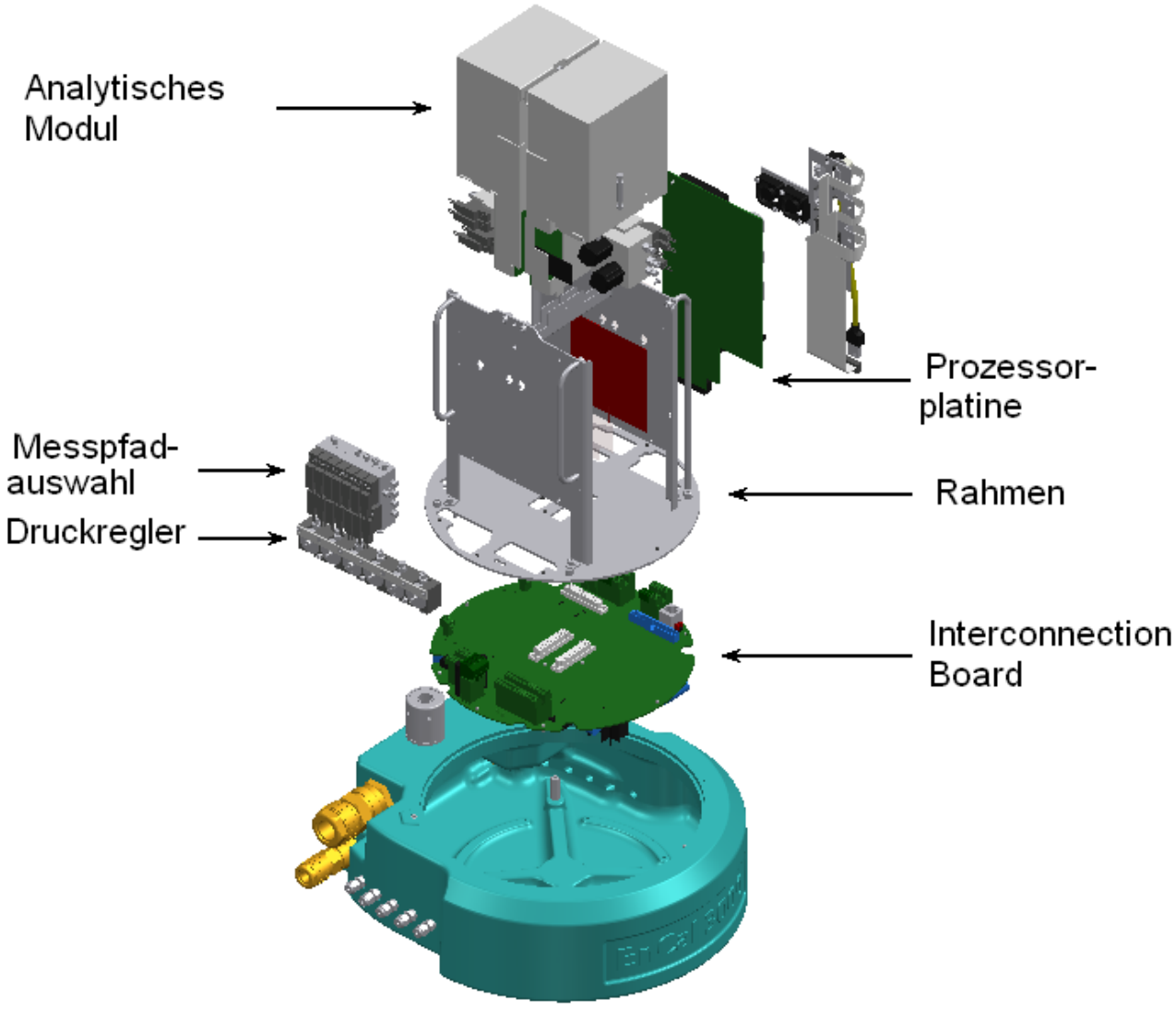


Abb. 2.1 Explosionsdarstellung der internen Bauteile des EnCal 3000

2.4 Kanal

Ein Kanal setzt sich aus folgenden Bestandteilen zusammen:

- **Analytisches Modul**: Dies ist das Kernstück des EnCal 3000; es enthält die Säule, den Injektor, den Detektor und die Hardware für die Temperaturüberwachung.
- **AMI** („Analytical Module Interface“, Schnittstelle des analytischen Moduls): Elektronischer Stromkreis, der die analytischen Komponenten des analytischen Moduls steuert. Er verfügt über seine eigenen elektronischen Datenspeicher (EDS), welche die lokalen Konfigurationsparameter speichern.
- **EPC** (electronic pressure control): Elektronische Druckregelung für die Einstellung des Trägergasdrucks in den analytischen Modulen.
- **Kanalsteuerung**: Elektronischer Stromkreis, der die Kommunikation zwischen der AMI und der Prozessorplatine und auch die elektronische Drucküberwachung (EPC) und die Ventile, die für die Steuerung des internen Gaskreislaufs benötigt werden, steuert.

Die AMI-Schnittstelle und die Kanalsteuerung besitzen ihre eigenen elektronischen Datenspeicher, welche die lokalen Konfigurationsparameter speichern. Dies ermöglicht ein Umschalten zwischen den Kanälen ohne ein erneutes Konfigurieren: Das Hochladen der internen Einstellungen reicht aus, um einen neuen Kanal in einem bereits existierenden Gerät komplett zu installieren.

Das analytische Modul verwendet unterschiedliche Säulen für unterschiedliche Anwendungen. Im EnCal 3000 werden zwei Säulen verwendet:

- Die HSA-Säule (HaySep) für die Analyse von N_2, CH_4, CO_2 und C_2H_6
- Die 5CB-Säule, 8 m lang, für die Analyse der höheren Kohlenwasserstoffe (C_3H_8 bis C_8H_{18})

Diese eben beschriebene Konfiguration gilt für die Standard-Erdgas Analyse (C6+) bzw. erweiterter Erdgasanalyse bis einschließlich n-Nonan. Eine andere mögliche Konfiguration für die Applikation Biogas ist beispielsweise

- Die M5A-Säule (Molesieve), 10m lang für die Analyse von H_2, O_2 und N_2
- Die PPU-Säule, 10 m lang, für die Analyse von CO2 und der Kohlenwasserstoffe (CH_4 bis n-C_4H_{10})

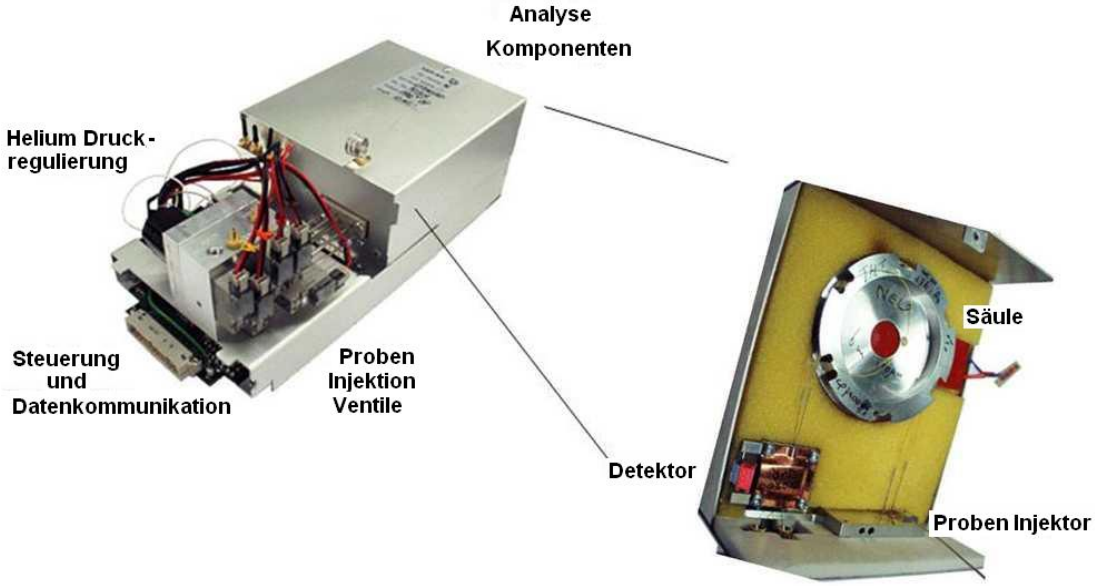
Eine weitere mögliche Konfiguration für die Analyse von Wasserstoff und Erdgas ist:

- COX-Säule, 1m lang für die Komponenten (He), H2, N2, CH4, CO2 und C2H6
- 5CB-Säule, 8m lang für die höheren Kohlenwasserstoffe (C_3H_8 bis C_9H_{20})

Bei der Biogas-Applikation werden für die M5A-Säule noch zwei zusätzliche interne Feuchtigkeitsfilter benötigt, die auf dem Modul angebracht sind. Diese Filter dienen dazu Feuchtigkeit, die durch Diffusion von Luft in die analytische Säule gelangen kann, auf ein Minimum zu reduzieren.

Ohne die Filter würde diese Feuchte in das analytische Modul gelangen und von dem Säulenmaterial absorbiert werden. Dadurch würden sich die Retentionszeiten der gemessenen Komponenten stets reduzieren, so dass sich die Trennung der gemessenen Komponenten verschlechtert und ein Ausheizen der Säule nach etwa 3 Monaten erforderlich wäre.

Mit den Filtern ist gewährleistet, dass ein Ausheizen der M5A-Säule nicht innerhalb eines Jahres bzw. eines Eichzyklus nötig ist. Da die Kapazität der angebrachten Filter sehr gering ist, wird empfohlen die Filter vorsorglich bei jeder Nacheichung zu tauschen. Des Weiteren sollte für das Trägergas Argon immer ein zusätzlicher externer Feuchtigkeitsfilter verwendet werden.



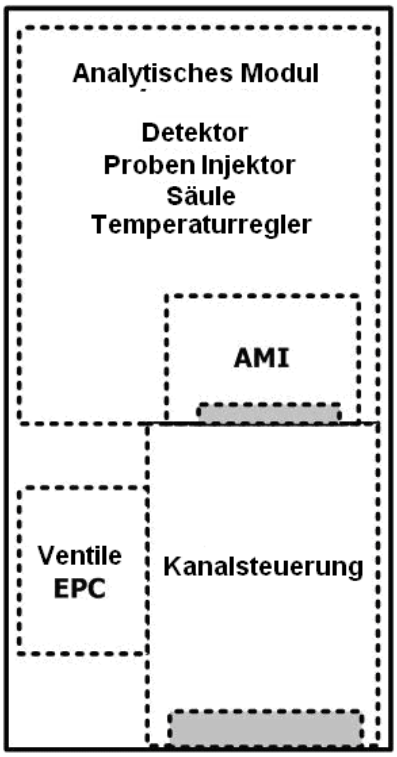


Abb. 2.2 Übersicht der Kanalkomponenten

Auf den nächsten Seiten wird die Konfiguration des internen Gasdurchflusses der Kanäle für Standard-Module und Backflush-Module dargestellt.

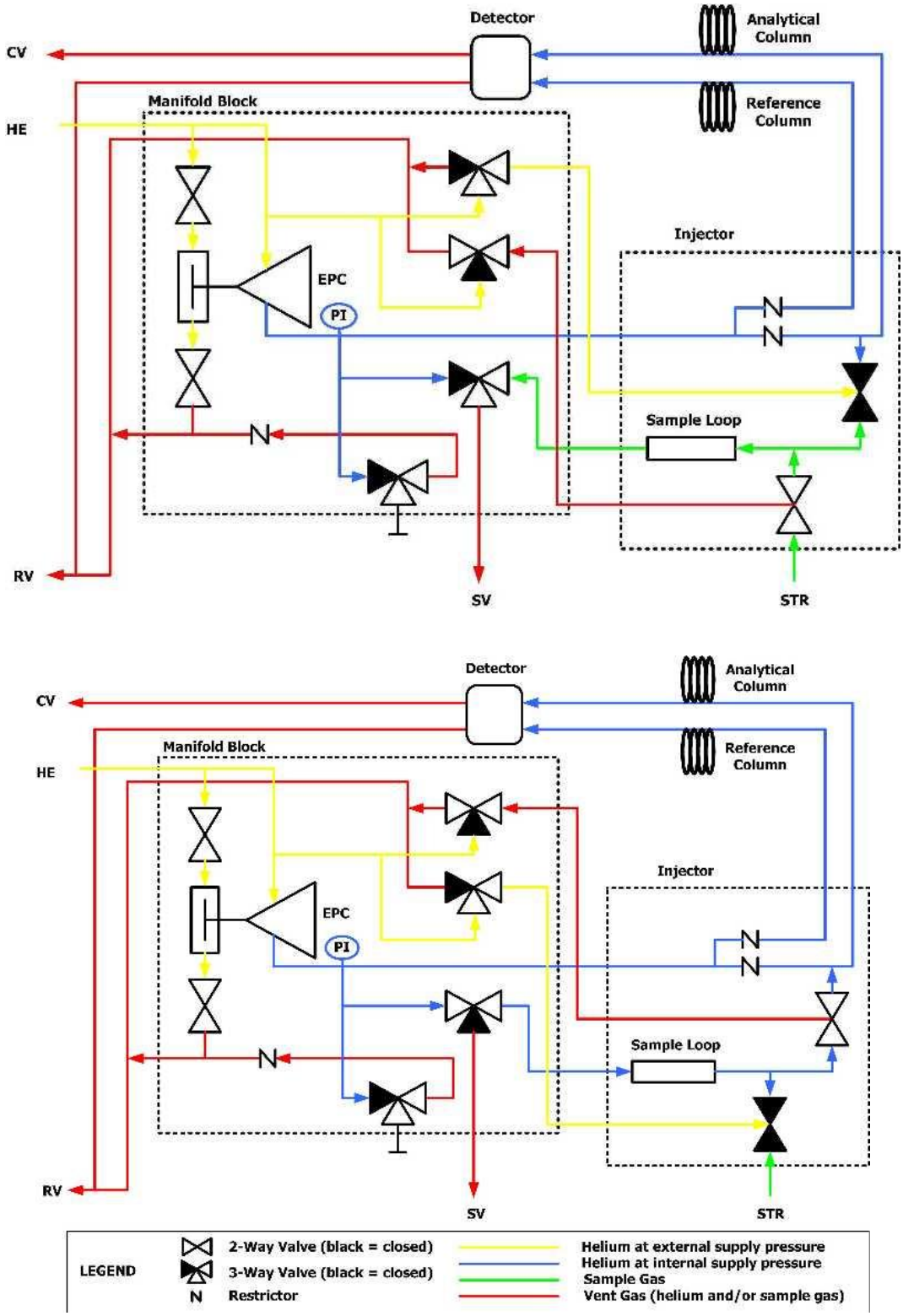


Abb. 2.3 Interner Kreislauf des Gasdurchflusses für jeden analytischen Kanal des EnCal 3000, während des normalen Betriebs (oben) und während der Probeninjektion (unten)

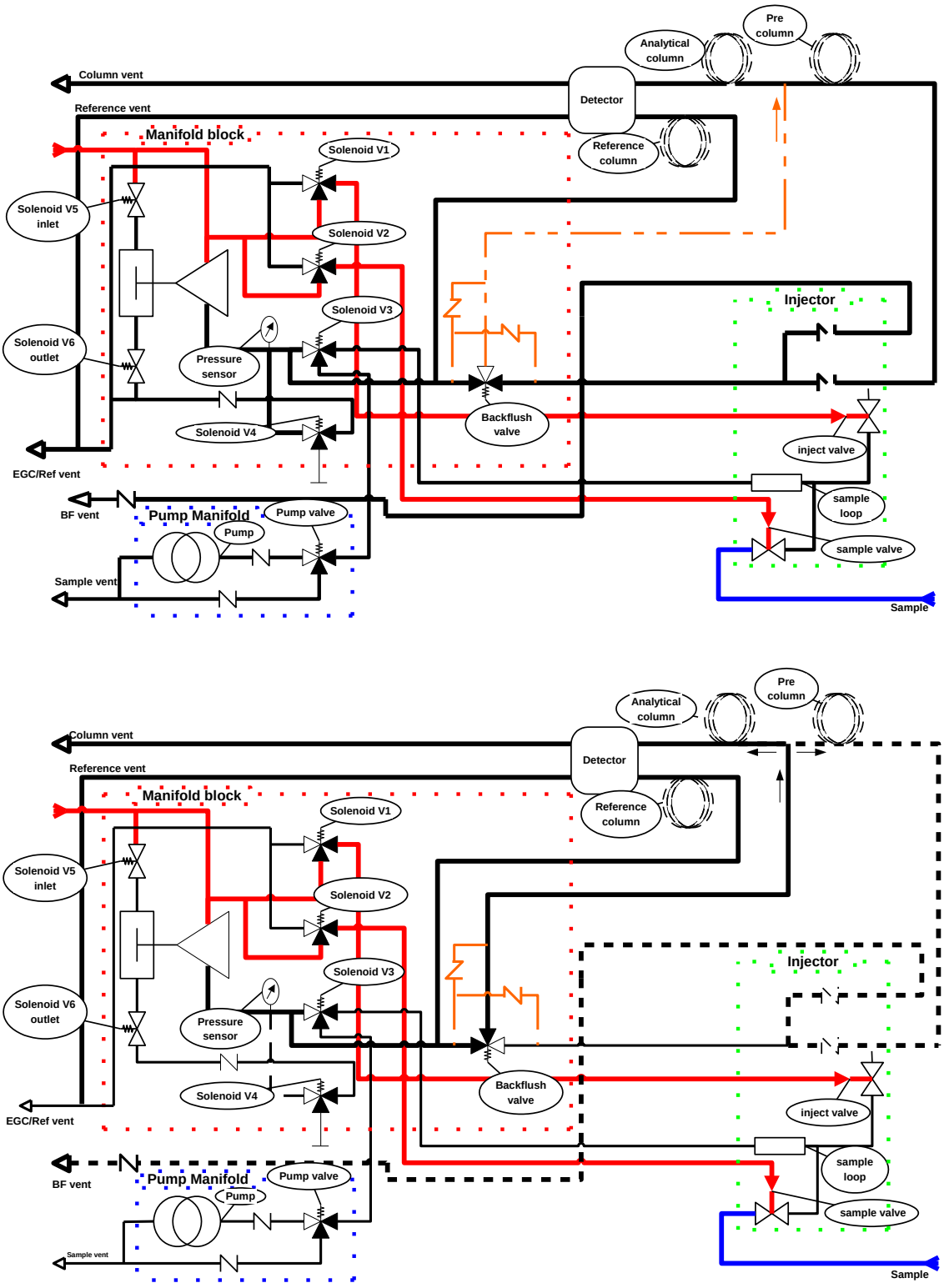


Abb. 2.4 Interner Kreislauf des Gasdurchflusses für jeden analytischen Kanal mit Backflush des En-Cal 3000, vor Aktivieren des Backflush-Ventils (oben) und danach (unten)

2.5 Prozessorplatine (Processor Board)

Die Hauptkomponenten der verwendeten Platine bis Ende 2014 bestehen aus:

- dem Prozessor (AMD 133 MHz 16 Bit)
- einem Flash-Speicher 32 MB für die lokale Datenspeicherung
- der Ethernet-Karte
- den Datenübertragungsanschlüssen (DB9, DB15, DB25 und Ethernet) für die Kommunikation über TCP/IP und serielles ModBus-Protokoll sowie analoge und digitale E/A
- der Druck- und Temperaturmessung
- der E/A-Steuerung für die Kommunikation mit den analytischen Kanälen

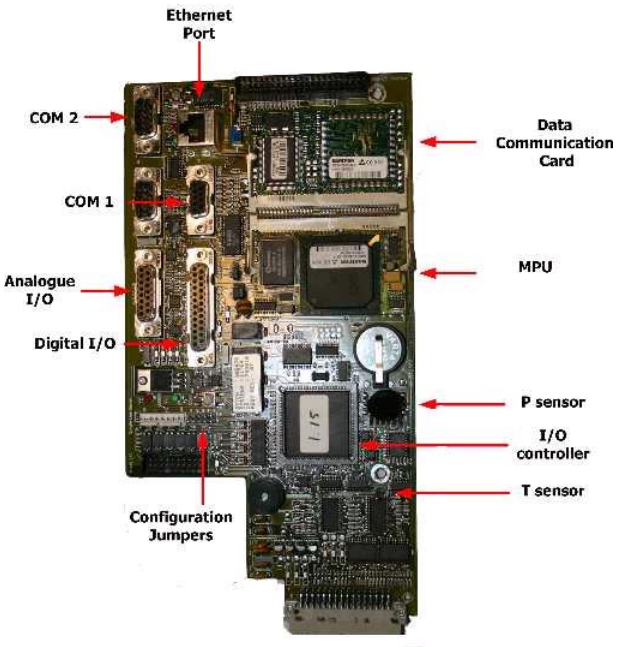
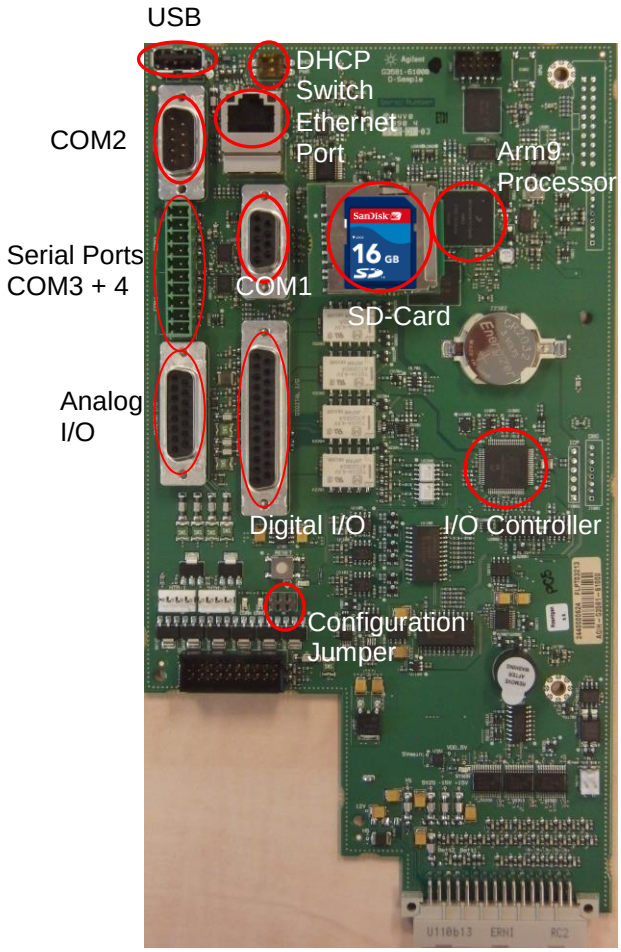


Abb. 2.5a Darstellung der Prozessorplatine (Design bis Ende 2014)



Die Hauptkomponenten der ab Anfang 2015 verwendeten Platine bestehen aus:

- Arm9 Prozessor
- einem Flash-Speicher 32 MB für die lokale Datenspeicherung
- der Ethernet-Karte
- Datenübertragungsanschlüssen (COM 1-4) für die Kommunikation über serielles ModBus-Protokoll sowie analoge und digitale E/A
- USB Port
- E/A-Steuerung für die Kommunikation mit den analytischen Kanälen
- Druck- und Temperaturmessung

Abb. 2.5b Darstellung der Prozessorplatine (neues Board ab Anfang 2015)

Sicherung der Parameter im Messwerk

Durch Setzen des „Configuration Jumpers“ lassen sich die Parameter, die mit Hilfe der Software RGC 3000 auf den Messwerkcomputer geladen werden, schützen. Dieser Jumper befindet sich sowohl bei dem neuen als auch bei dem alten Mainboard an der gleichen Stelle (siehe Abb. 25 a und b).

Ist der Jumper gesetzt, lassen sich die Parameter im Messwerk nicht überschreiben.

Änderungen der Parameter können nur auf das Messwerk übertragen werden, wenn der Jumper nicht gesetzt ist. Ob der Jumper gesetzt ist oder nicht lässt sich in der Anzeige des Instrumentenstatus, wie in Abschnitt 3.2 der RGC 3000 Softwareanleitung beschrieben wird, überprüfen. Wie der Jumper gesetzt wird, ist in Abb. 2.6 dargestellt.

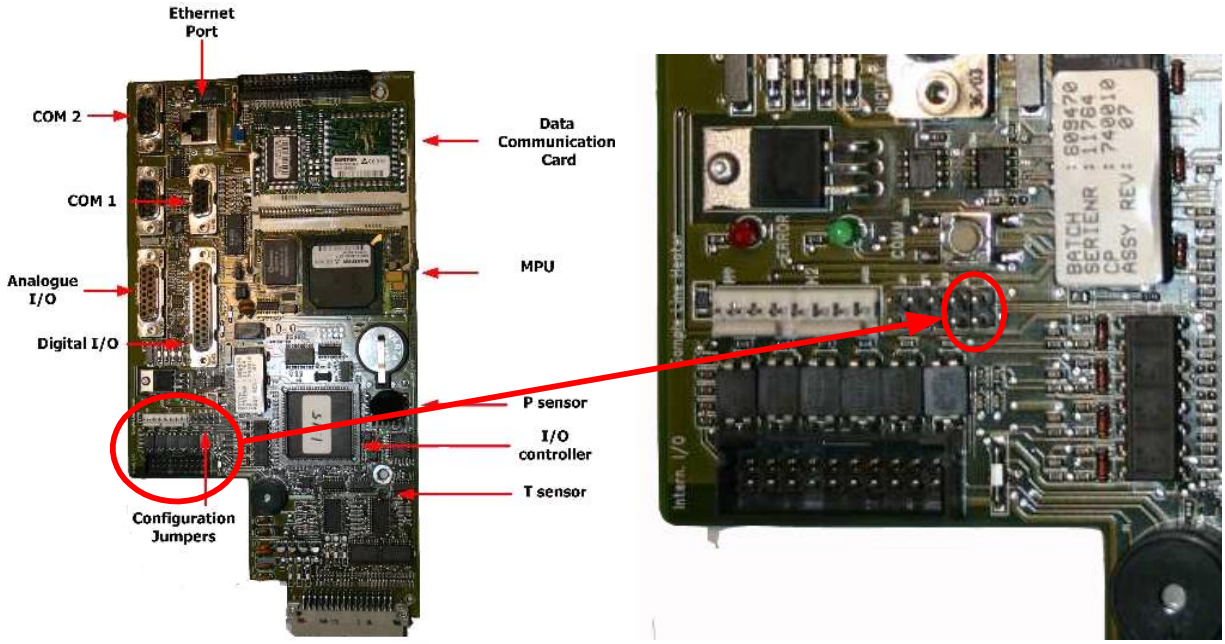


Abb. 2.6 Sicherung der Parameter mit Hilfe des Configuration Jumpers (für alle Board-Versionen)

Sobald die Karte im EnCal 3000 montiert ist, stellt ein blaues Flachbandkabel die Verbindung zwischen den Datenübertragungsanschlüssen der Prozessorplatine und dem Interconnection Board her, das die externen Prozessanschlüsse (Phoenix-Steckverbinder) für die Datenübertragungssignale zur Verfügung stellt.

Darüber hinaus sind zwei Lüfter zur Kühlung des bis Ende 2014 verwendeten Prozessors im Falle erhöhter Umgebungstemperaturen installiert.

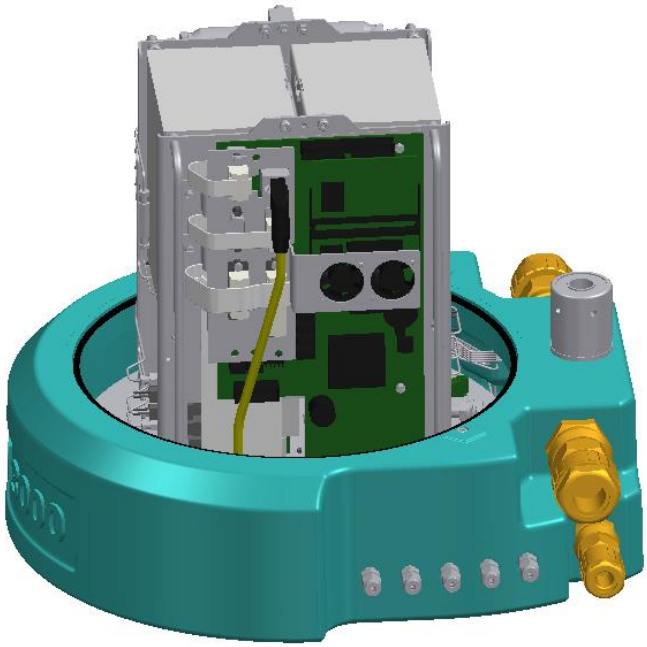


Abb. 2.7 Prozessorplatine mit blauem Flachbandkabel und (Lüftern), montiert im EnCal 3000

2.6 Interconnection Board

Diese Platine verfügt über die folgenden Merkmale und Funktionen:

- Netzversorgungseingang (24 V DC)
- Gleichstromwandler (18 – 36 V DC)
- Verbindung der Prozessorplatine mit den analytischen Modulen
- Klemme für die Übertragung der Prozessdaten
- Auslösung der Ventilsteuerbausteine für die Mess-pfadwahl
- Regelung der Gehäusetemperatur
- Interne Gleichstromwandlung für mehrere Stromkreise

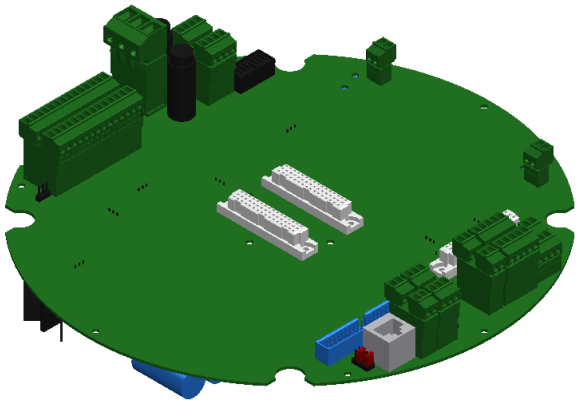


Abb. 2.8 Interconnection Board

Das folgende Schema zeigt die gesamte elektrische Konfiguration des EnCal 3000.

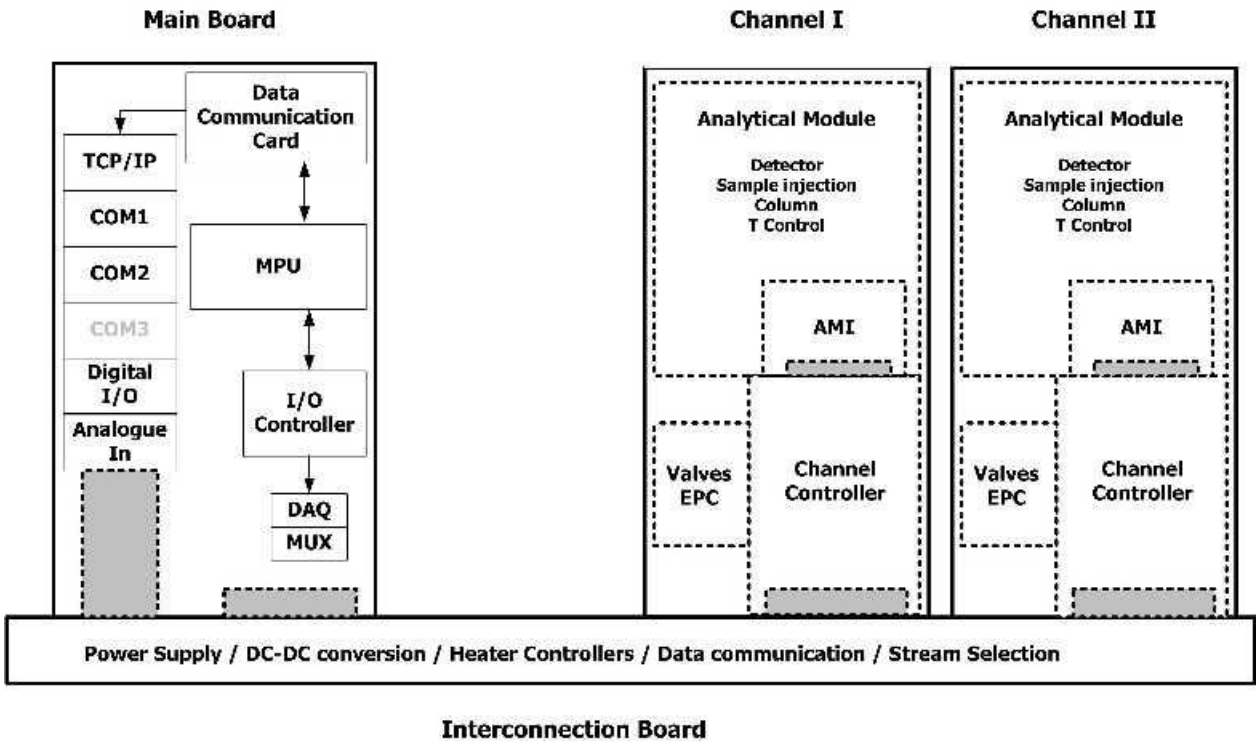


Abb. 2.9 Elektrische Gesamtkonfiguration des EnCal 3000

2.7 Externe Heizelemente

Die externen Heizelemente dienen als Frostschutz. Sie sind direkt an den analytischen Kanälen angebracht und sorgen für zusätzliche Wärme, wenn die interne Gehäusetemperatur unter 10 °C (50 °F) sinkt. Abbildung 2.10 zeigt die Position der externen Heizelemente im Gehäuse.

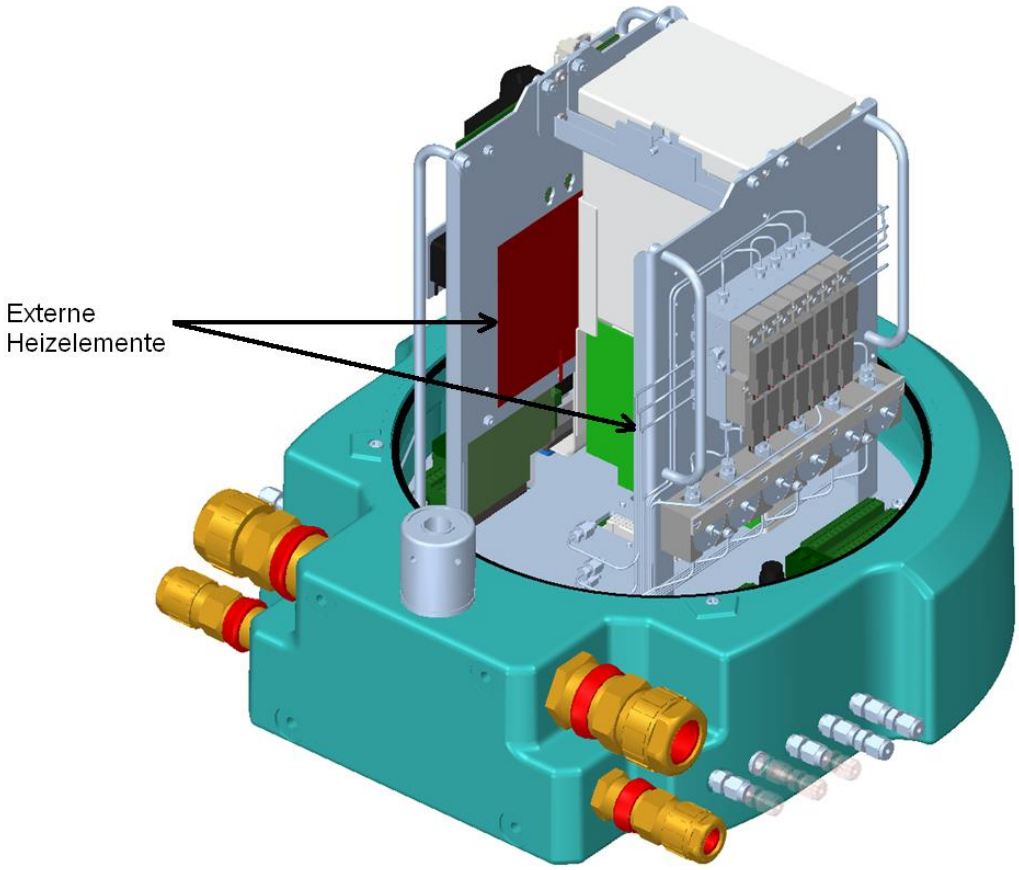


Abb. 2.10 Positionierung der Heizelemente

Für die Regelung der Heizungen werden Standard-Thermostate mit einer festen Einstellung verwendet. Diese Thermostate sind mit dem Interconnection Bord, in der Nähe der Anschlüsse für die Stromversorgung der Heizung, verbunden (siehe auch Abb. 5.5, Stecker J12 und J13).

2.8 Internes Probenaufbereitungssystem

Das interne Probenaufbereitungssystem verfügt über die folgenden Funktionen:

- Messpfadwahl mit „Double Block and Bleed Funktion“ (bis zu 5 Messpfade / 1 Kalibriergaspfad)
- Druckregler. Empfohlener Eingangsdruck 2 Bar Überdruck. Eingangsdruckbereich 1 bis 4 Bar Überdruck
- Aufteilung des Heliums und des Probengases auf die analytischen Säulen
- Verbindung der Entlüftungsleitungen der beiden Module
- Spülen des Gehäuses mit Helium (optional)
- Integrierte Beipass-Funktion (Messpfadspülung)

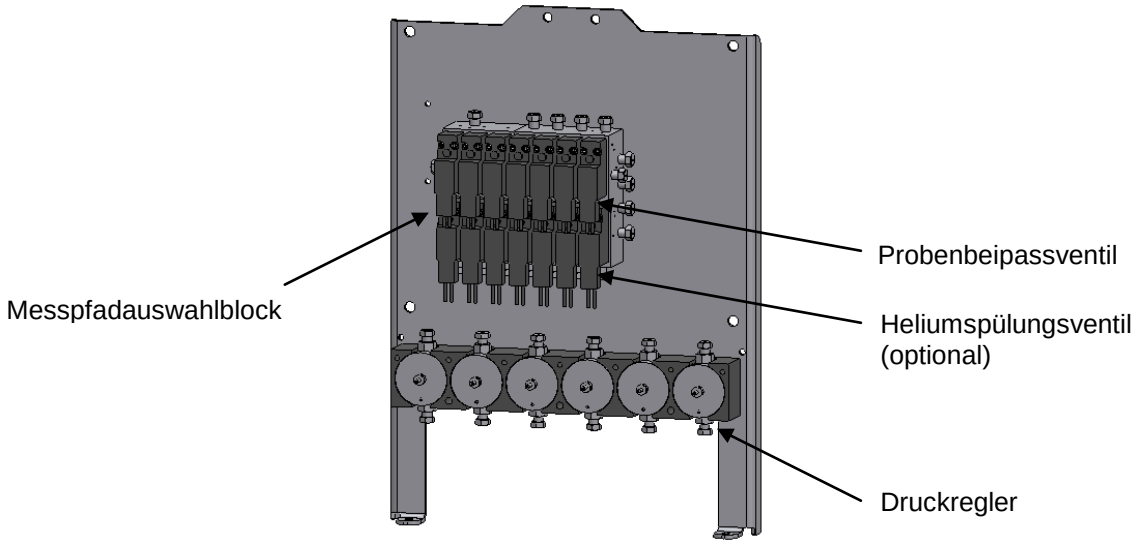


Abb. 2.11 Darstellung eines internen Probensystems für 5 Messpfade

Helium- Spülung (optional)

Helium gelangt in den Verteiler und wird auf die analytischen Module verteilt. Durch ein Spülungsventil kann Helium in das Gehäuse geführt werden, um dort die Luft zu verdrängen. (Auslösung durch Zeitschalter 3).
Zusätzlich dazu wird die Säulenentlüftung in das Gehäuse entlassen, die fast aus reinem Helium besteht. Wenn ein Leck im Gehäuse ist, kann wegen der Abwesenheit von Luft kein explosives Gemisch entstehen. Das Gehäuse widersteht dem Druck einer Explosion aber durch die Durchspülung mit Helium wird die Wahrscheinlichkeit eines inneren Schadens stark reduziert. Die Spülung und die kleine Menge Helium, die in das Gehäuse entlassen wird, schützt auch die inneren Komponenten vor Feuchtigkeit oder aggressiven Gasen, die durch die Entlüftung in das Gehäuse gelangen.

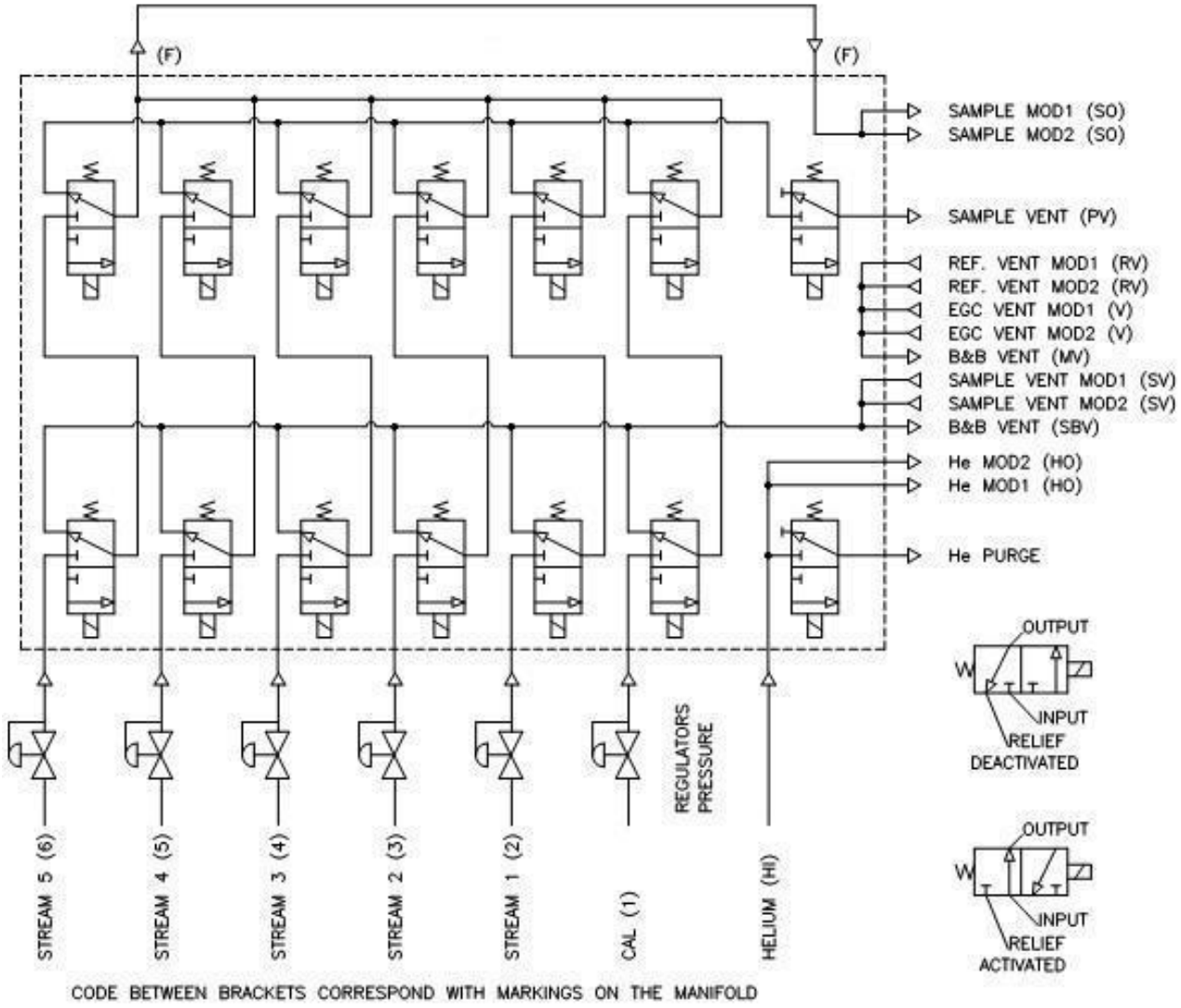


Abb. 2.12 Stromlaufplan der Probenaufbereitung und des Auswahlsystems.

2.8.1 Double Block and Bleed Funktion

Nachdem kleine Partikel durch den Filter in der Eingangsverschraubung herausgefiltert sind, wird der Druck auf ungefähr 0,8 bar Überdruck reduziert. Von dem Druckregler fließt das Gas in den Verteiler. An dem Verteiler sind mehrere Ventile angebracht.

Die zwei rechten Ventile sind Spülungsventile. Das obere Spülungsventil ist ein Probenbeipassventil und wird durch Zeitschalter 2 aktiviert, das untere ist ein Heliumspülungsventil und wird aktiviert durch Zeitschalter 3.

Das Strom- und das Kalibrationsventil werden paarweise zur gleichen Zeit in Betrieb gesetzt.

Die Ventile links von den Spülungsventilen werden für die Kalibrierung verwendet. Neben den Kalibrationsventilen sind ein bis fünf Paare vorhanden, die für die Ströme verwendet werden. Abhängig von der Konfiguration kann der Verteiler bis drei oder bis zu sechs Ströme (Kalibrationsstrom mit einbezogen) versorgen.

Nicht verwendete Positionen des Verteilers sind blockiert.

Im Betriebszustand tritt Gas bei dem ersten unteren Ventil ein und führt den Fluss zum zweiten oberen Ventil. Das zweite Ventil führt den Fluss in eine Sammelleitung. Im deaktivierten Zustand ist der Zulauf durch das erste Ventil blockiert und der Ausstoß wird weitergeleitet zum Abzug, der die Öffnung (SBV) entlüftet. Der Zulauf durch das zweite Ventil ist ebenfalls blockiert und es ist nicht möglich, dass sich ein Druck zwischen den Ventilen aufbaut. In dem Fall, dass ein oder beide Ventile ein Leck haben, steigt der Druck nicht über den Druck in der Leitung hinaus, da das Gas zum Abzug (SBV) weitergeleitet wird. Vermischung mit dem Strom ist nicht möglich.

2.8.2 Interner Probenbeipass

Der Ausstoß von allen zweiten Ventilen ist in einer Sammelleitung verbunden. Abhängig davon welcher Messpfad aktiviert ist, bilden die deaktivierten Ventile und ein Teil der Leitung ein Todvolumen. Der Ausstoß von den deaktivierten Ventilen wird entlassen zu einem zweiten Abzug der durch das Probenbeipassventil blockiert ist. Die Aktivierung des Probenbeipassventils bewirkt einen Fluss von den aktivierten Messpfad Ventilen durch die oberen deaktivierten Ventile der anderen Messpfade über das Probenbeipassventil. Dadurch werden alle zweiten (oberen) Ventile sowie die Röhren und damit wird auch das Todvolumen aufgefrischt. Das in Öffnen des Probenbeipassventils bewirkt einen 15-fachen Fluss von einem normalen Fluss und sollte für eine kurze Zeit (± 30s) aktiviert werden, wenn ein neuer Strom ausgewählt wird.

Wenn sich eine lange Leitung zwischen den Probenpunkten und dem Encal 3000 befindet oder ein relativ hoher Druck zwischen diesen Probenpunkten herrscht, kann die Betriebszeit des Beipass auf 150 s erhöht werden. Wird während einer Messung ein neuer Messpfad ausgewählt, beginnt die Spülung schon während der laufenden Analyse. Die Probebenspülung sollte 10 Sekunden vor der Injektion beendet sein. Den optimalen Startzeitpunkt findet man indem die Spüldauer auf diese Zeit gerechnet wird.

Denken Sie daran, Spülung und Spülzeit gilt auch für das Kalibriergas. Längere und häufigere Spülungen entleeren die Flasche schneller. Weitere Informationen für die notwendigen Einstellungen in der Software finden Sie im Software-Handbuch.

Der Fluss durch die analytischen Module wird durch einen Beipass reduziert aber nicht gestoppt. Das Schließen des Probenbeipassventils hat einen normalen Fluss durch die analytischen Module zur Folge. Nachdem das Probengas den Verteiler passiert hat wird es für den Transport zu den beiden analytischen Kanälen aufgeteilt. Der Entlüftungsausstoß von beiden Modulen kehrt zum Verteiler zurück und wird verbunden zu zwei lüftenden Ausstößen.

2.9 Gasanschlüsse

Jeder Gasanschluss besteht aus:

- einer 1/8”-Swagelok-Rohrverschraubung mit internem 2 µ-Filter und einem Adapter auf 3mm oder 1/8“. (einströmendes Gas) Dieser kann ersetzt werden, ohne die Haube des Gaschromatographen zu entfernen.
- einer 1/8”-Swagelok-Rohrverschraubung und einem Adapter auf 3mm oder 1/8“. (Abgas ohne Filter)
- einem am Gehäuse angebrachten Adapter
- einer 1/16”-Rohrleitung, die an den Adapters gelötet und am anderen Ende mit dem internen Probengassystem verbunden ist. Diese Rohrleitung dient als Flammensperre. Sie muss länger als 25 cm (19") sein und ihr Innendurchmesser darf maximal 0,5 mm (0,02") betragen und darf durch den Kunden nicht gekürzt werden.

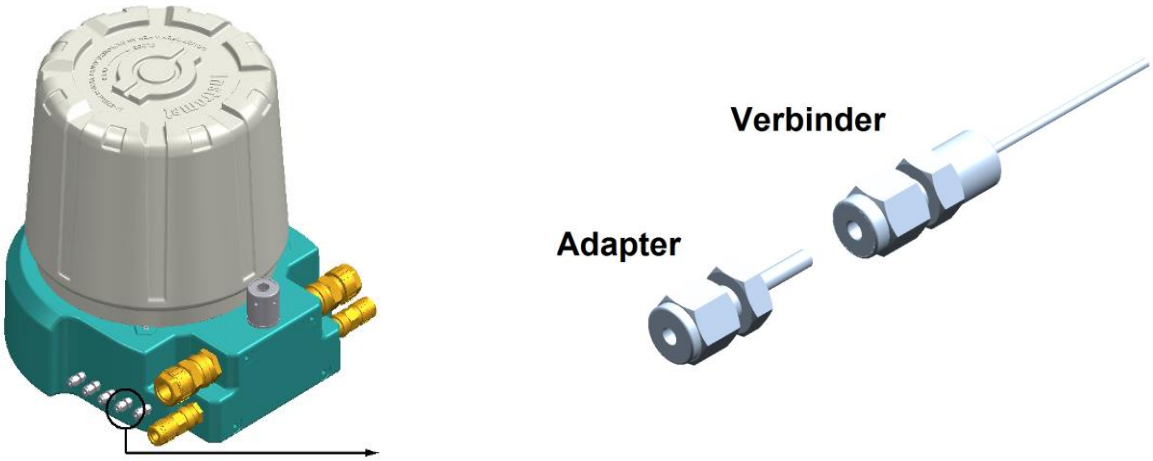


Abb. 2.13 Gasanschluss des EnCal 3000

WARNUNG!! NICHT DIE VERBINDUNGEN (WIE OBEN BESCHRIEBEN) VON DEN ENCAL 3000 GEHÄUSE LÖSEN, DAS VERLÖTETE ROHR WIRD SONST BESCHÄDIGT!! DIE VERBINDUNG ZWISCHEN DEM GEHÄUSE UND DEM VERBINDUNGSSTÜCK IST EIN EINGEBAUTER TEIL DER SICHERHEITSERKENNUNG DES ENCAL 3000.
WENN DAS VERBINDUNGSSTÜCK VERSEHENTLICH GELÖST WURDE, SCHALTEN SIE DEN ENCAL 3000 AB. KONTAKTIEREN SIE IHREN ANSPRECHPARTNER BEI ELSTER-INSTROMET.

Zur Verhinderung der Lockerung der Anschlüsse ist ein zweiter Schraubenschlüssel zu verwenden, um die Drehbewegung auf die eigentliche Verschraubung zu begrenzen.

2.10 Entlüftungsventil

Das Entlüftungsventil auf der Rückseite des Gehäuses wird zur Einhaltung der ATEX-Vorschrift benötigt, die besagt, dass der Druck innerhalb des Gehäuses maximal (100 mbar) betragen darf, und zwar im Falle eines völligen Gasdurchtritts, d.h. wenn alle Gaszuleitungen innerhalb des Gehäuses zur selben Zeit abgetrennt werden würden

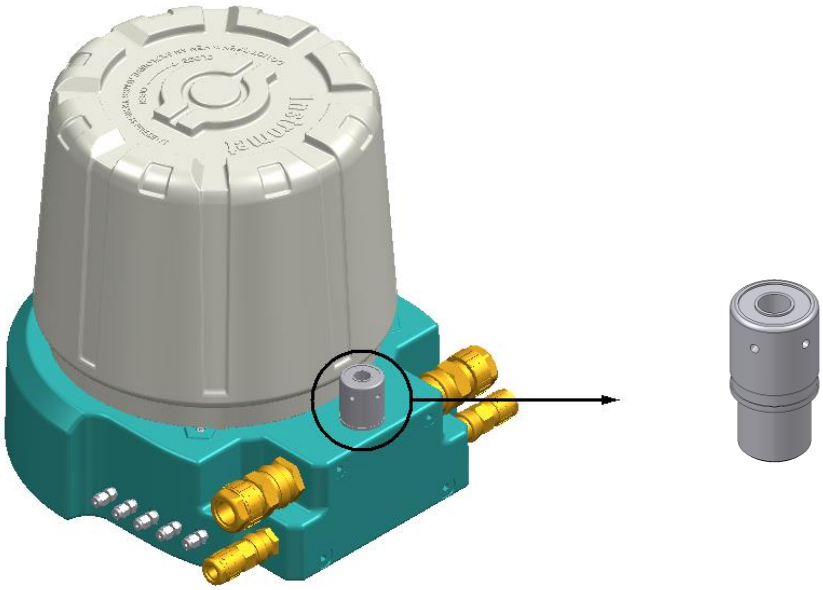


Abb. 2.14 EX-Entlüftungsventil gemäß ATEX-Richtlinie

Das beim EnCal 3000 verwendete Entlüftungsventil ist ein Ex-d-zertifiziertes Bauteil mit einer Schutzart von IP 65 (wenn es an das Entlüftungsrohr angeschlossen wird) und einem Entlüftungsrohrdurchfluss von ca. 600 l/h bei 100 mbar Überdruck im Gehäuse. Das Entlüftungsventil ist mit Sekundenkleber abgedichtet, um ein Lockern durch Unbefugte zu verhindern.

Bei der Installation im Freien muss das Entlüftungsventil gegen Schmutz und Regen geschützt werden, z.B. durch den Anschluss eines Schwanenhalsrohres mit 3/8 NPT Anschluss. Jede Verbindungsröhre sollte einen Innenquerschnitt von mindestens 28mm ² bzw. 3/8 " besitzen.

Der Ausgang des Entlüftungsventils darf nicht verstopft sein, da das Ventil sonst nicht richtig funktionieren würde!

2.11 Kabelendverschraubungen

An den Gehäusesockel können bis zu 4 Kabelendverschraubungen angeschlossen werden: 2 M25- und 2 M20-Kabelendverschraubungen. Die Standardkonfiguration finden Sie in Kapitel 5 „Installation".

Die meisten Anlagen benötigen nur 2 Kabelendverschraubungen, und zwar eine für das Datenübertragungskabel (TCP-IP und/oder serielles ModBus-Protokoll) und eine für die Netzversorgung (24 V DC). Weitere Zugänge werden eventuell für Signalleitungen (wie z.B. für Meldekontakte, Trägergassteuerung usw.) benötigt.

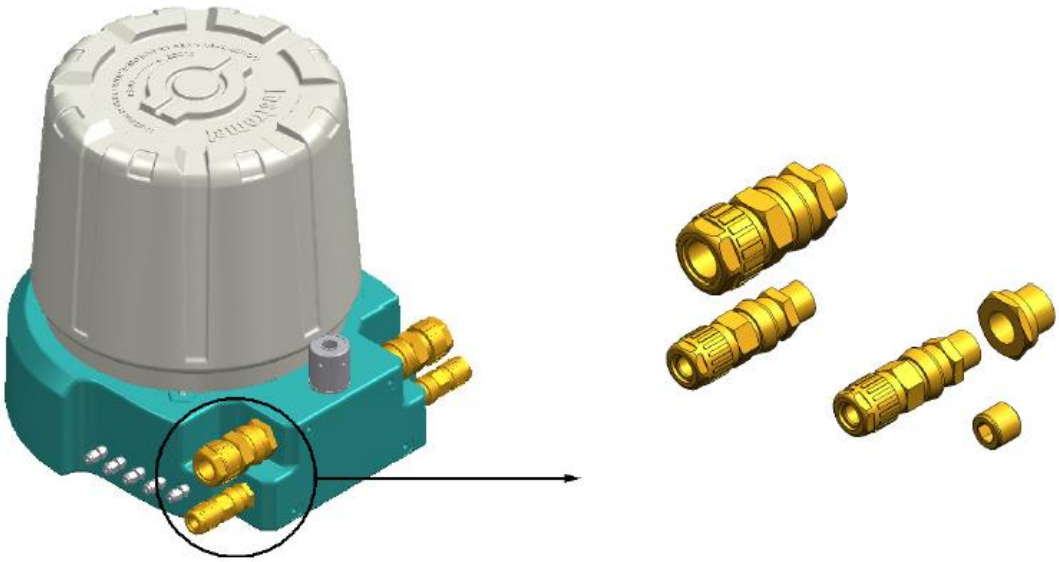


Abb. 2.15 Position der Kabelendverschraubungen auf der Rückseite des Gehäusesockels

Kabelendverschraubungen mit einem Dichtungssystem sind typischerweise erforderlich. Die Installationsrichtlinie EN 60079-14 empfiehlt für Ex-d-Geräte mit einem Innenvolumen von > 2 dm³ so genannte „Sperrverschraubungen", die mit vergossenen Dichtungen um die einzelnen Adern herum oder ähnlichen Dichtungsanordnungen ausgestattet sind. Die Kabeleinführungen sowie die Blindabdeckungen ungenutzter Öffnungen müssen unentflammbar und korrekt installiert sein.

2.12 Not-Aus-Schalter

Um die Normen für elektrische Sicherheit IEC 60947-1 und IEC 60947-3 zu erfüllen, muss ein externer Not-Aus-Schalter nahe dem Gaschromatographen angebracht sein, welcher es dem Bediener ermöglicht, das Gerät im Notfall abzuschalten. Die praktische Umsetzung dieser Anforderung wird von Standort zu Standort unterschiedlich sein. Die Anbringung des Not-Aus-Schalters muss jedoch auf jeden Fall alle nationalen, lokalen und firmeninternen Regelungen und Vorschriften, die für den jeweiligen Standort gelten, erfüllen.

2.13 Konfiguration mit zwei Trägergasen (Carrier Gas)

Für manche Applikation, wie zum Beispiel zur Biogasmessung, kann die Verwendung von unterschiedlichen Trägergasen für die beiden analytischen Module vorteilhaft sein.

Im Falle der Applikation Biogasmessung wird ein Modul (Molsieb-Säule) mit Argon versorgt, das zweite Modul (PPU-Säule) wird mit Helium versorgt.

Die folgende Abbildung illustriert eine solche Konfiguration. Die Anschlüsse der beiden Trägergase sind werkseitig entsprechend beschriftet (Ar / He).

Bei der Analyse von Wasserstoff und Erdgas werden ebenfalls zwei Trägergase verwendet. Man müsste in dem Bild lediglich die erste Säule durch die COX-1m Säule und die zweite Säule durch die 5CB-8m Säule ersetzen.

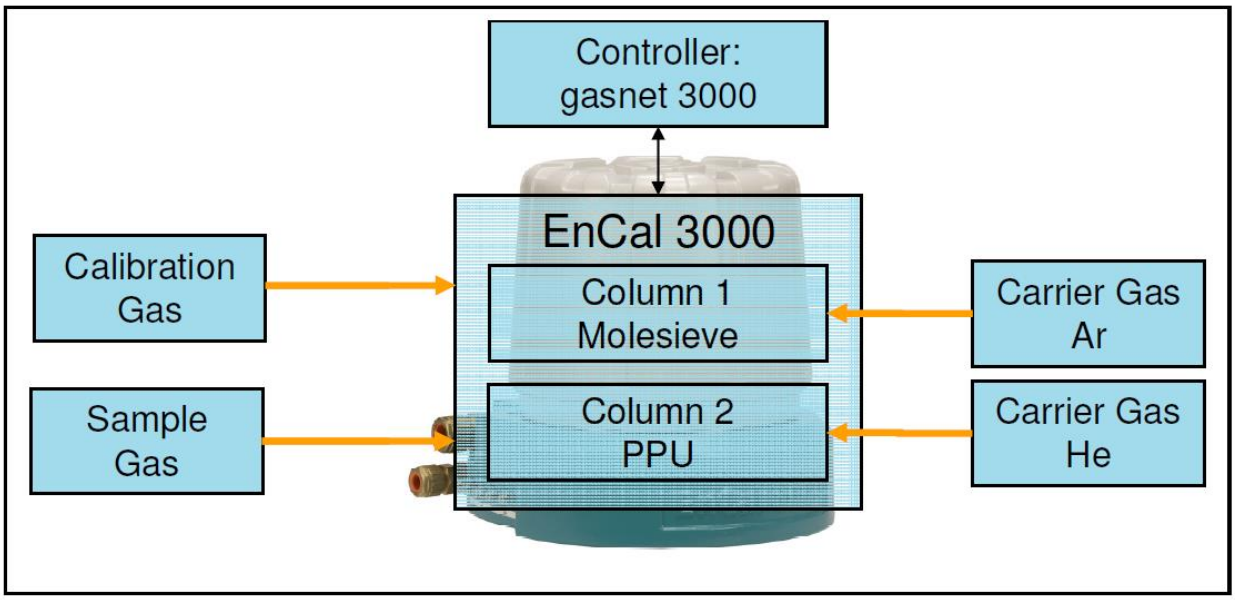


Abb. 2.16 Konfiguration mit zwei Trägergasen

3 Technische Spezifikation

Im Folgenden sind die wichtigsten technischen Daten aufgeführt.

Mechanische Daten	
Abmessungen	Sockel Ø 37 cm x Höhe 37 cm (Ø 14" x Höhe 14")
Montageabstand	Ø 55 cm x Höhe 70 cm (Ø 20" x Höhe 28")
Gewicht	< 30 kg
Zulassungen	ATEX II 2 G Ex d IIB T4 Gb und IECEx Ex d IIB T4 Gb ATEX (EN 60079-0 : 2012/EN 60079-1 : 2014) IECEx (IEC 60079-0 : 2011 Sixth edition / IEC 60079-1 :2014 seventh edition) NEC Class I, Div. I, Groups A,B, C & D (beantragt) IP 66 Schwing- und Stoßtest entsprechend IEC 60068-2-31 und 64

Elektrische Daten	
Stromversorgung	24 V DC, 18 W Nennleistung (50 W Anfahrspitze), ungeheizte Version 24 V DC, 120 W Nennleistung (170 W Anfahrspitze), geheizte Version (U-Temp.<0 °C) Erzeugt mit Quint-PS-100-240AC / Quint-PS-24DC/24DC/10 / Siemens PSU / Siemens Logo oder gleichwertigen Netzteilen.
Firmware	16-Bit-Prozessor 133 MHz, 32 MB Flash-Speicher
Schnittstellen	Ethernet UTP 10 Base-T für ModBus TCP/IP und PC-Anbindung Zwei RS 232/485-Anschlüsse (frei wählbar) für ModBus RTU 3 analoge E/A für lokale Aufnehmer (4-20 mA oder 0-10 V DC)
Sicherungen	Beide Hauptsicherungen (F106 für den analytischen Stromkreis und F107 für den Stromkreis der Heizelemente) sind für 5 A ausgelegt

Software	
PGC	Pro™: komplett eigenständiger Betrieb, inklusive aller Berechnungen und die Erstellung von Protokollen ohne Bedienereingriff. Berechnungen gemäß ISO 6976, GPA 2172 oder GOST 22667
PC	RGC 3000: Windows-basiertes Programm zur Konfiguration, Diagnose und Protokollerstellung
Archivierung	History Log: lokale Speicherung aller analytischen Daten der letzten 35 Tage (Analyse, Ereignisse, Alarme, Mittelwerte, letztes Chromatogramm, Kalibrierdaten) gemäß API Report, Kapitel 21.1. Alle Daten sind auf einer entfernten Workstation im XML-Format verfügbar.
DCS	Entferntes Überwachen und Trendanzeige als Teil der Instromet Supervisory Suite (ISS)

Analytische Daten	Für Applikation für Erdgas		
Hardware	2 parallele isotherme PGC-Module in enger Kapillarsäulentechnologie kombiniert mit analytischen MEMS-Komponenten		
Analysenergebnis	Komplette Zusammensetzung jedes Erdgases bis zu C_{6+} (Standard) oder C_{9+} (optional), Heizwert, Dichte, Wobbe-Index, Methanzahl		
Arbeitsbereiche	Komponente	technisch / mol%	eichfähig / mol%
	C1	55 – 100	55 – 100
	N_2	0 – 22	0 – 22
	CO_2	0 – 20	0 – 12
	C2	0 – 14	0 – 14
	C3	0 – 10	0 – 5
	i-C4	0 – 1,8	0 - 0,9
	n-C4	0 – 1,8	0 - 1,8
	neo-C5	0 – 0,25	0 - 0,1
	i-C5	0 – 0,25	0 - 0,1
	n-C5	0 – 0,25	0 - 0,12
	C6, C6+	0 – 0,1	0 - 0,08
	C7	0 – 0,1	-
	C8	0 – 0,1	-
	C9+	0 – 0,1	-
	Konzentrationen außerhalb dieser Bereiche sind möglich, in diesen Fällen ist jedoch eine Rücksprache mit Elster-Instromet notwendig.		
Messtechnische Spezifikationen	Messunsicherheit: < 0,1 % für alle berechneten Eigenschaften Wiederholpräzision: < 0,01 % für alle berechneten Eigenschaften Linearer dynamischer Bereich: 10^6 Nachweisgrenze für C_5: 1 ppm Analysendauer: 3 Minuten für die C_{6+} -Analyse		
Temperaturbereich	0 °C bis 55 °C (32 bis 130°F), erweiterbar auf -40 °C bis 55°C (-40 bis 130°F)		
Zulassungen	PTB-Zulassung		

Analytische Daten	Für spezielle Applikation Biogas		
Hardware	2 parallele isotherme PGC-Module in enger Kapillarsäulentechnologie kombiniert mitanalytischen MEMS-Komponenten		
Analysenergebnis	Komplette Zusammensetzung von aufbereitetem Biogas inkl. Luft- oder LPG-Zumischung Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Kohlendioxid sowie Kohlenwasserstoffe von Methan bis einschließlich –Butan, Brennwert, Dichte, Heizwert, Wobbe-Index, Methanzahl		
Arbeitsbereiche	Komponente	technisch / mol%	eichfähig / mol%
	C1	60 – 100	60 – 100
	N_2	0 – 15	0 – 15
	O_2	0 – 4	0 – 3
	H_2	0 – 5	0 – 5
	CO_2	0 – 10	0 – 8
	C2	0 – 14	0 - 14
	C3	0 – 6	0 - 6
	i-C4	0 – 3	0 - 3
	n-C4	0 – 3	0 - 3
	Konzentrationen außerhalb dieser Bereiche sind möglich, in diesen Fällen ist jedoch eine Rücksprache mit Elster-Instromet notwendig.		
Messtechnische Spezifikationen	Messunsicherheit: < 0,2 % für alle berechneten Eigenschaften Wiederholpräzision: < 0,03 % für alle berechneten Eigenschaften Linearer dynamischer Bereich: 10^6 Nachweisgrenze für Kohlenwasserstoffe: 20 ppm Analysendauer: 5 Minuten für die Analyse von Biogas bis einschließlich n-C4H10		
Temperaturbereich	0 °C bis 55 °C (-10 bis 130°F), erweiterbar auf -40 °C bis 55°C (-40 bis 130°F)		
Zulassungen	PTB-Zulassung		

Analytische Daten	Spezielle Applikation „ Analyse von Wasserstoff in Erdgas“		
Hardware	2 parallele isotherme PGC-Module in enger Kapillarsäulentechnologie kombiniert mit analytischen MEMS-Komponenten		
Analysenergebnis	Komplette Zusammensetzung jedes Erdgases bis zu C_{6+} (Standard) oder C_{9+} (optional),Heizwert, Dichte, Wobbe-Index, Methanzahl, inkl. Wasserstoff		
Arbeitsbereiche	Komponente	technisch / mol%	eichfähig / mol%
	C1	55 – 100	55 – 100
	N_2	0 – 22	0 – 22
	CO_2	0 – 20	0 – 12
	C2	0 – 14	0 – 14
	C3	0 – 10	0 – 5
	i-C4	0 – 1,8	0 - 0,9
	n-C4	0 – 1,8	0 - 1,8
	neo-C5	0 – 0,25	0 - 0,1
	i-C5	0 – 0,25	0 - 0,1
	n-C5	0 – 0,25	0 - 0,12
	C6, C6+	0 – 0,1	0 - 0,08
	C7	0 – 0,1	-
	C8	0 – 0,1	-
	C9+	0 – 0,1	-
	H2	0 - 10	0 - 5
	Konzentrationen außerhalb dieser Bereiche sind möglich, in diesen Fällen ist jedoch eine Rücksprache mit Elster-Instromet notwendig.		
Messtechnische Spezifikationen	Messunsicherheit: < 0,15 % für alle berechneten Eigenschaften Wiederholpräzision: < 0,02 % für alle berechneten Eigenschaften Linearer dynamischer Bereich: 10^6 Nachweisgrenze für C_5: 1 ppm Analysendauer: 5 Minuten		
Temperaturbereich	0 °C bis 55 °C (-10 bis 130°F), erweiterbar auf -40 °C bis 55°C (-40 bis 130°F)		
Zulassungen	PTB-Zulassung		

Gasflaschen

Helium / Argon	Qualität: 5.0 oder besser Optional 2 Flaschen mit automatischem Wechselsystem Speisedruck 5,5 Bar Überdruck Durchflussrate ± 4 ml/min je Trennsäule (max. 8 ml/min mit zwei Trennsäulen)
Kalibriergas	Eichamtlich: 11D bzw. P1-11K für Erdgas oder 9E bzw. 9M für Biogas Technisch: Zusammensetzung soll dem Prozessgas entsprechen Qualität der Komponenten: 2.0 (max. 1% Messunsicherheit) oder besser Nennspeisedruck 1 bis 4 Bar Überdruck Schutz gegen Druckspitzen bis zu 4 Bar Überdruck Durchflussrate ± 30 ml/min

Installation

Standort	Aufstellung im Freien, nahe dem Probenentnahmepunkt. Lediglich Sonnenschutz ist erforderlich.
Befestigung	Vorzugsweise Tisch oder Plattform, Montage auf einem Mast oder an der Wand möglich
Gasanschlüsse	1/8”-Swagelok-Rohrverschraubung
Elektrische Anschlüsse	
Stromversorgung	M25 Kabelendverschraubung für armiertes Kabel Ø 11-17 mm
Datenübertragung	M25 Kabelendverschraubung für armiertes Kabel Ø 11-17 mm
Ext. Aufnehmer (optional)	M20 Kabelendverschraubung (2) für armiertes Kabel Ø 6-12 mm

4 Datenübertragung

4.1 Lokale TCP/IP-Datenübertragung

Der Hauptanschluss des EnCal 3000 für die Datenübertragung ist der der TCP/IP-Anschluss. Es stehen jedoch auch 2 serielle ModBus-Anschlüsse zur Verfügung (siehe nächster Abschnitt). Der TCP/IP-Anschluss (Ethernet UTP 10 Base-T) wird für die Verbindung zur RGC 3000 (Windows-basierte Software für die Konfiguration, Diagnose und Protokollerstellung) benötigt, aber er wird bevorzugt auch für die ModBus-Kommunikation mit Brennwertmengenumwertern, DCS-Systemen, SPU und anderen ModBus-Hostcomputern verwendet, sofern diese in der Lage sind, mit dem ModBus TCP/IP zu arbeiten. Ist dies nicht der Fall, so sind Konverter vom seriellen ModBus-Protokoll zu ModBus TCP/IP heutzutage leicht erhältlich. Bei bestehenden Systemen können die beiden seriellen ModBus-Anschlüsse natürlich auch verwendet werden.

Die folgende Abbildung zeigt den typischen Aufbau eines Datenübertragungssystems:

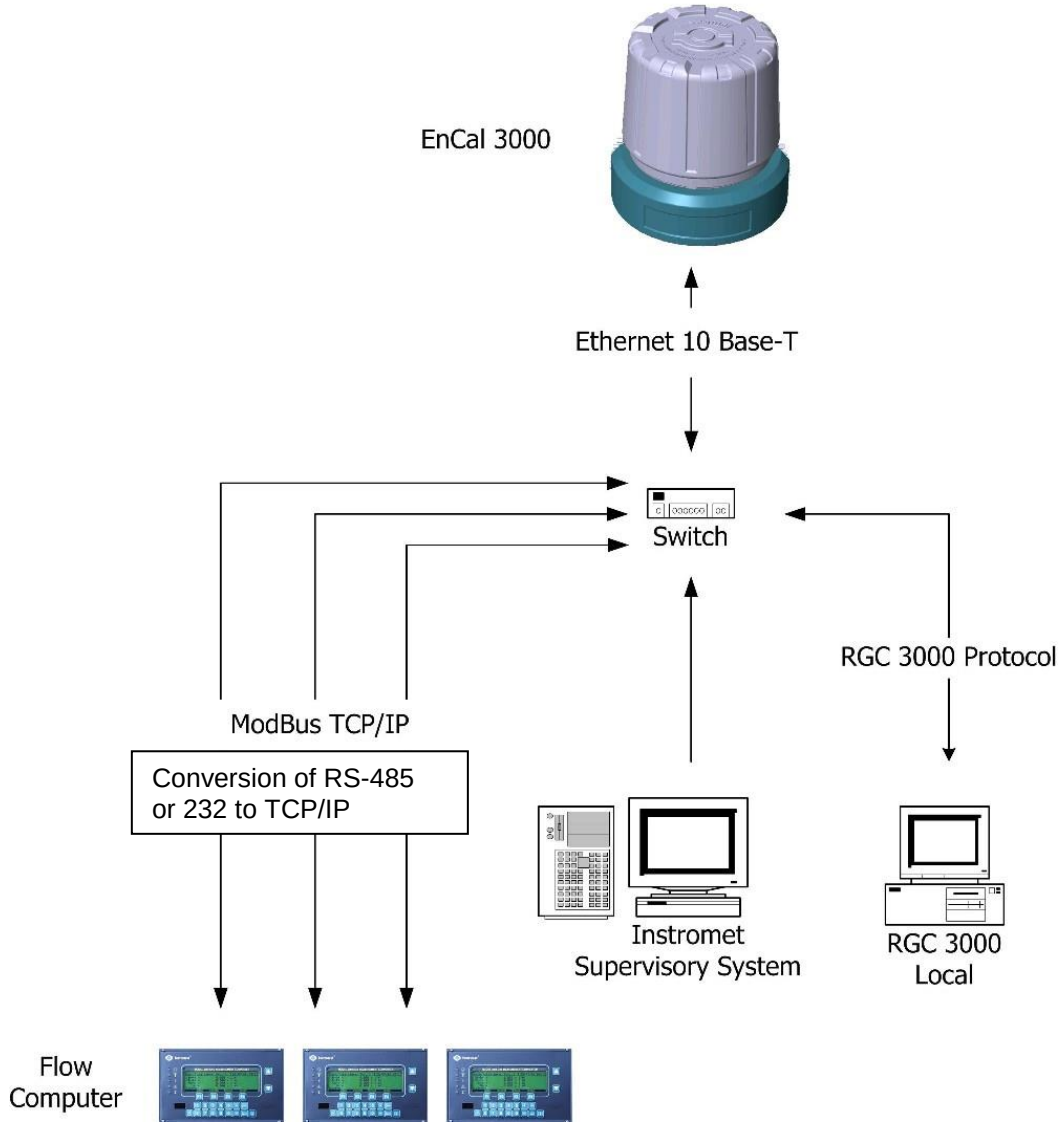


Abb. 4.1 Typischer Aufbau der Datenübertragung für die Ethernet-Kommunikation mit dem EnCal 3000

4.2 Datenübertragung über den lokalen seriellen ModBus-Anschluss

Natürlich kann der Brennwertmengenumwerter oder ein anderer ModBus-Hostcomputer auch direkt an eine der beiden seriellen ModBus-Anschlüsse, die im EnCal 3000 integriert sind, angeschlossen werden.

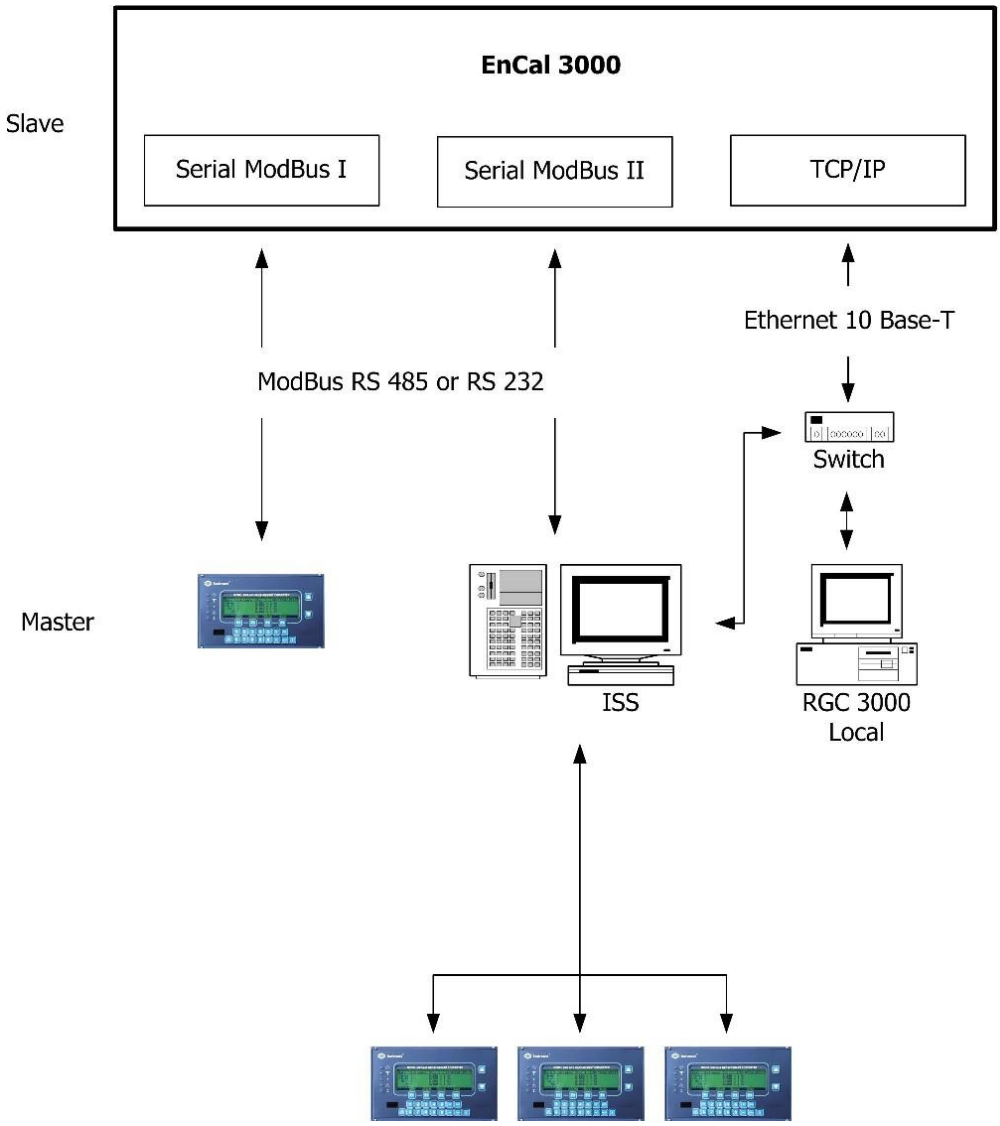


Abb. 4.2 Typischer Aufbau der Datenübertragung über TCP/IP kombiniert mit einer seriellen ModBus-Kommunikation mit dem EnCal 3000

4.3 Fernwartung

Das folgende Schema zeigt die unterschiedlichen Optionen für einen Fernzugang zum EnCal 3000:

Über das Internet :

- entweder über einen direkten Anschluss des Ethernet-Schalters an das Internet (über Kabel, ADSL-Modem oder drahtlos)
- oder über einen VPN-Anschluss an das Netzwerk des Kunden, falls der Ethernet-Schalter oder der lokale PC in dieses Netzwerk integriert wird. In diesem Fall muss der Kunde dem entfernten PC für einen begrenzten Zeitraum ein Benutzerkonto und eine Anmelde-ID zuweisen.

Ist ein Netzwerkanschluss nicht verfügbar, dann ist auch eine Verbindung über eine Telefonleitung möglich:

- entweder über ein Ethernet-Modem mit Einwahlmöglichkeit
- oder über das interne Modem des lokalen PCs und einem Fernwartungsprogramm wie z.B. PC Anywhere.

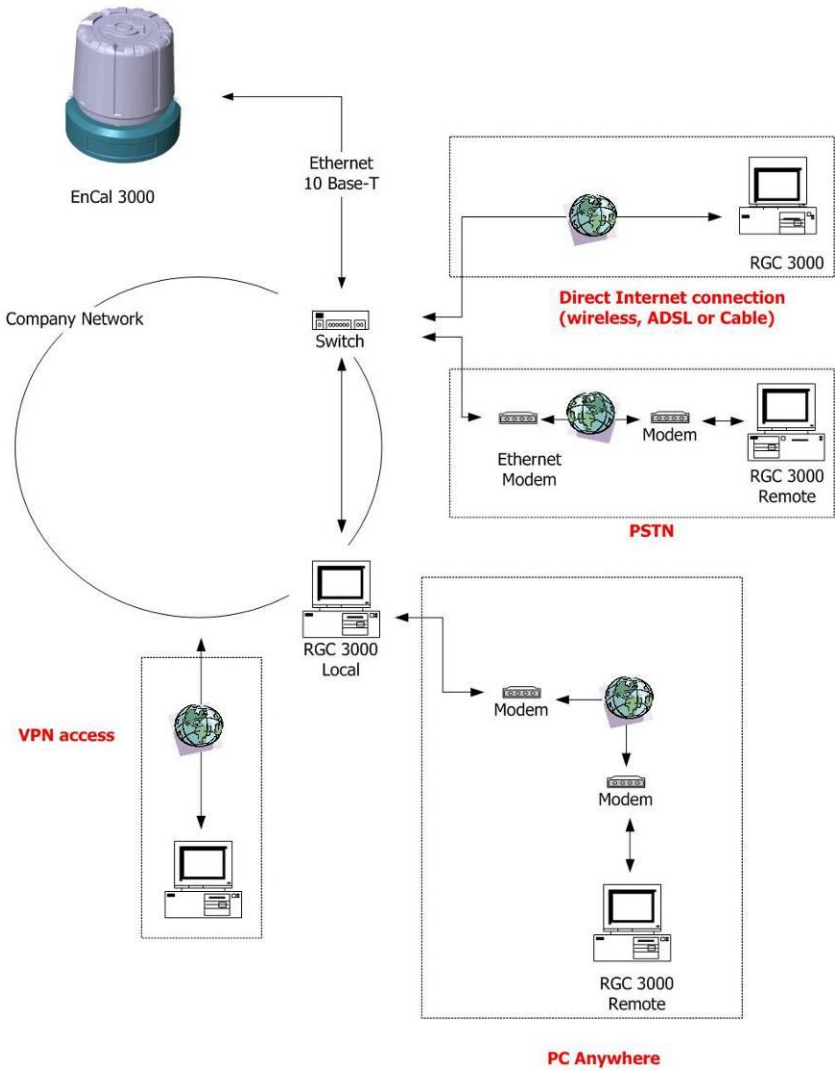


Abb. 4.3 Fernzugang zum EnCal 3000

4.4 ModBus-Kommunikation

Die folgende Abbildung zeigt das ModBus-Konfigurationsfenster für den EnCal 3000 (siehe auch Benutzerhandbuch der Software RGC 3000).

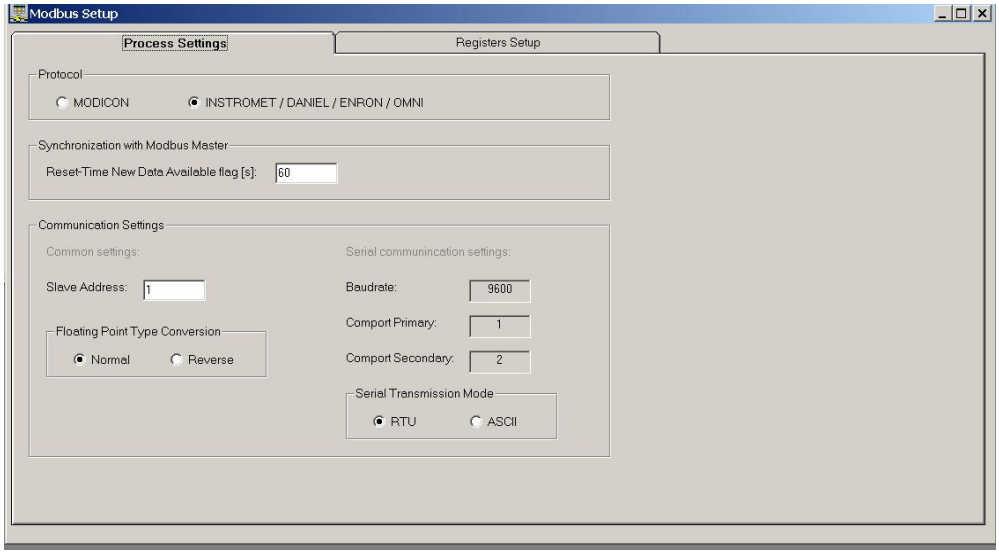


Abb. 4.4 ModBus-Konfigurationsfenster

Die ModBus-Register können vom Benutzer konfiguriert werden:

Abb. 4.5 Parameter der ModBus-Register

- **Register Type**: Der Registertyp kann entweder als schreibgeschützt (R) oder als Schreib/Leseberechtigung (R/W) und entweder in Bitform (Status) oder als Register angegeben werden.
- **Register #**: Die Registernummer ist frei auswählbar. Für das Protokoll von Elster-Instromet gelten folgende Einschränkungen:
  - 0 – 4999 2 Bytes pro Register
  - 5000 – 6999 4 Bytes ganze Zahlen
  - 7000 – höher 4 Bytes Gleitkomma

  Das Modicon-Protokoll verwendet immer 4 Register.
- **Data Type**: Der Datentyp ist **Bit**, wenn ein Status ausgewählt wurde; ganze Zahlen (**Int16** oder **Int32**) bzw. Gleitkomma (**Float**), wenn ein Register ausgewählt wurde.
- **Parameter ID**: Befehlssatz, der im EnCal 3000 verfügbar ist.
- **Channel**: Diese Spalte ist für die Kanal- oder die Messpfadnummer reserviert, je nach ausgewähltem Typ der Parameter ID
- **Peak #**: Die Peaknummer ist die Gaskomponentennummer, falls zutreffend

Weitere Einzelheiten zur Modbus Kommunikation sind im Benutzerhandbuch der Software RGC 3000 aufgeführt.

5 Installation

5.1 Installationsangaben

5.1.1 Gewicht und Abmessungen

Gewicht	< 30 kg	
Abmessungen	Gaschromatograph	: Ø 37 x H 37 cm (Ø 14,5" x H 14,5")
	Montageabstand	: Ø 50 x H 70 cm (Ø 20,0" x H 28")

5.1.2 Montageabstand

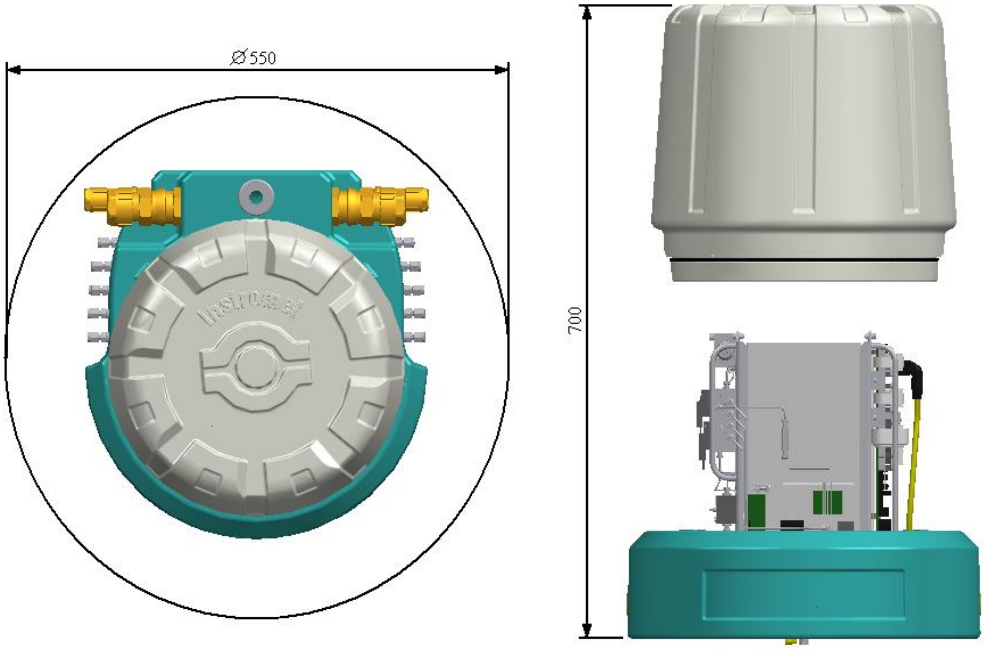


Abb. 5.1 Montageabstand: Draufsicht

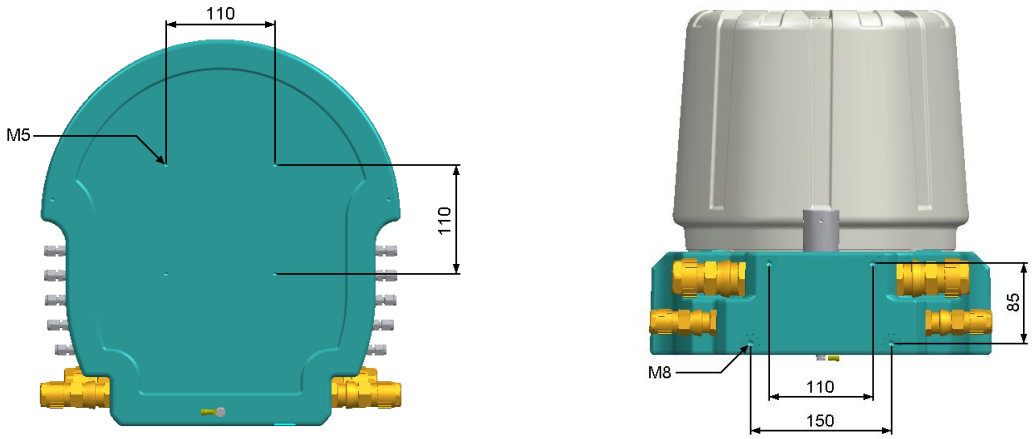


Abb. 5.2 Montagelöcher EnCal 3000 Gehäuse

5.1.3 Wandmontage

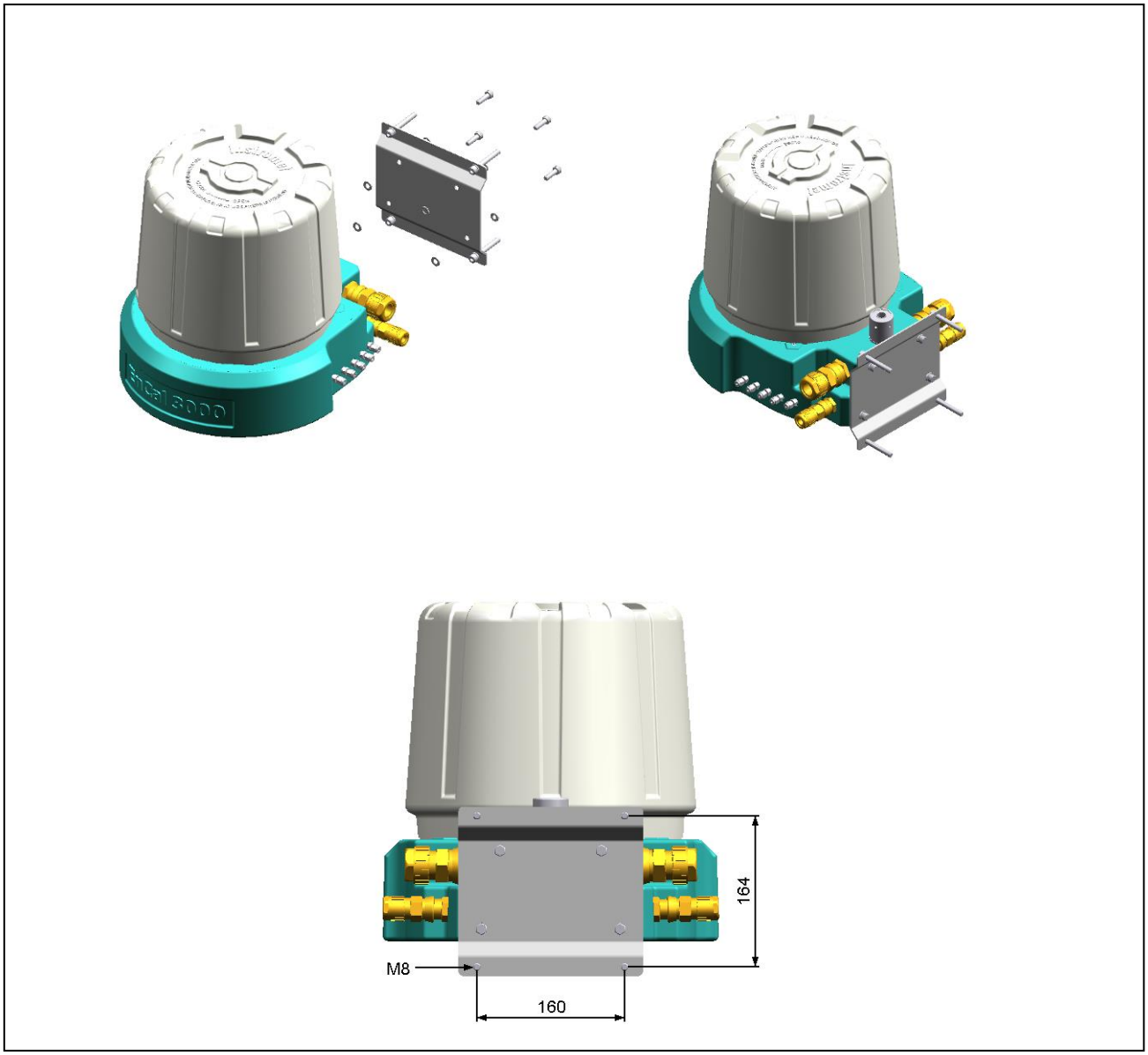


Abb. 5.3 Abmessungen Wandmontageschelle

Da das Gewicht des EnCal 3000 18 kg überschreitet, muss das Gerät vorsichtig angehoben oder bewegt werden. Falls keine Hilfsmittel zum Anheben oder Bewegen vorhanden sind, ist sicherzustellen, dass das Gerät von mindestens zwei Personen getragen wird.

5.1.4 Anschluss der Versorgungsleitungen

Gasleitungen:	HE	Helium	5-6 Bar Überdruck (71-86 PSIg) 5,5 Bar Überdruck empfohlen (80 psig)
	AR	Argon	5-6 Bar Überdruck (71-86 PSIg) 5,5 Bar Überdruck empfohlen (80 psig) (Zweites Trägergas nur für Biogas-GC oder der Analyse von Wasserstoff in Erdas, bei den Standardanwendungen ist dieser Anschluss blind.)

STR1	Messpfad 1	1-4 Bar Überdruck (15-57 PSIg)
STR2	Messpfad 2	1-4 Bar Überdruck (15-57 PSIg)
STR3	Messpfad 3	1-4 Bar Überdruck (15-57 PSIg)
STR4	Messpfad 4	1-4 Bar Überdruck (15-57 PSIg)
STR5	Messpfad 5	1-4 Bar Überdruck (15-57 PSIg)
CAL	Kalibriergas	1-4 Bar Überdruck (15-57 PSIg)
PV	Entlüftung Probenbeipass	
SBV	Probenentlüftung + Block and Bleed Entlüftung	

Alle Gas- und Entlüftungsleitungen werden über eine 1/8” (oder optional 3 mm) -Swagelok-Rohrverschraubung an den EnCal 3000 angeschlossen.

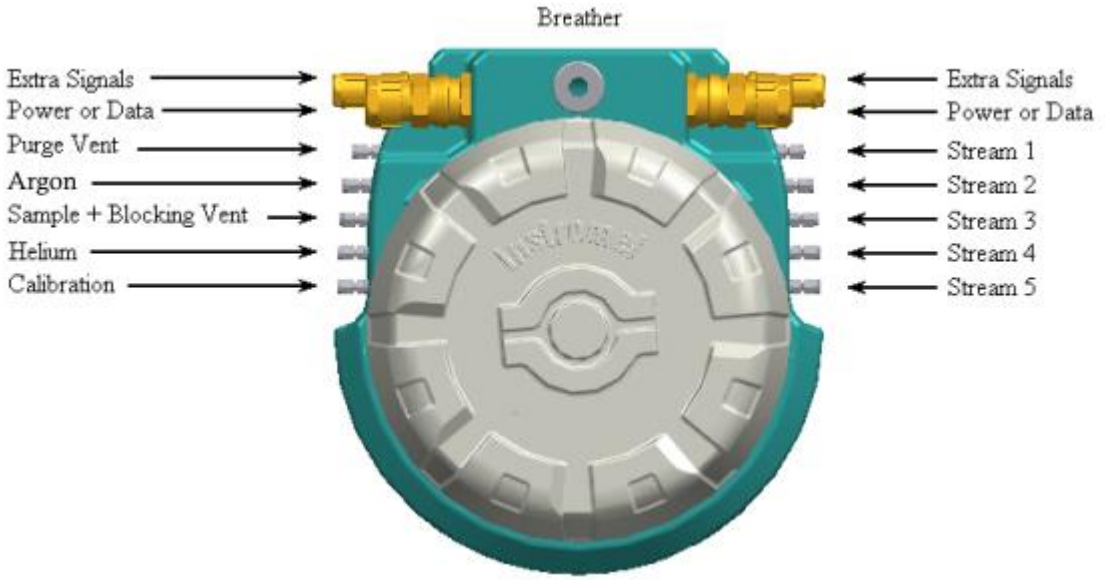


Abb. 5.4 Versorgungsanschlüsse für einen Gaschromatographen

Stromversorgungskabel

24 VDC / 170 W max.
Leiterquerschnitt : AWG 12-13 (2.5 - 4 mm²)
Das Panzerkabel, welches erforderlich für Freilandinstallation ist – OD zwischen 12 und 25 mm

Datenkommunikation

Ethernet	: abgeschirmte verdrillte 4-Ader Leitung oder industrieller CAT5
ModBus Serial	: abgeschirmte verdrillte Leitung

5.1.5 Verbindungen zum EnCal 3000 Interconnection Board

Die folgende Abbildung zeigt die Draufsicht auf die Anordnung des Interconnection Boards, das sich im Sockel der Einheit befindet. Es ist mit allen Klemmen für die externen Kabel ausgerüstet (rot markiert). Die gesamte Verkabelung mit den anderen elektronischen Leiterplatten wird vom Hersteller durchgeführt und darf bei der Installation vor Ort nicht geändert werden.

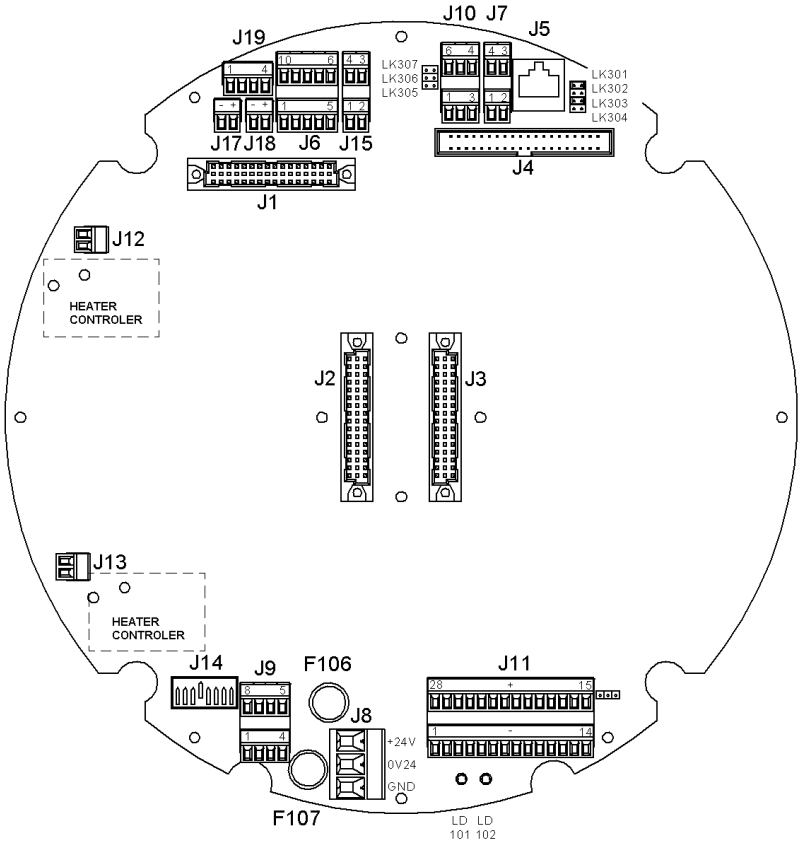


Abb. 5.5 Interconnection Board : Draufsicht Layout

J1	Steckverbinder für die Prozessorplatine
J2	Steckverbinder für das analytische Modul 1
J3	Steckverbinder für das analytische Modul 2
J4	40-poliger Steckverbinder für das Datenübertragungskabel
J5	Ethernet-Buchse zur Verbindung mit der Prozessorplatine
J6	Serieller ModBus-Anschluss (2 x RS232 oder RS485)
J7	Klemmenleiste für den Ethernet-Anschluss
J8	Klemmenleiste für den Eingang der Netzversorgung 24 V DC
J9	Netzversorgungsausgang (12V DC / 24V DC)
J10	Analoge Eingänge (0-10 V DC)
J11	Klemmenleiste für die Ventile für die Messpfadwahl (0-12 V DC)
J12	Netzversorgung Heizelement I (24 V DC)
J13	Netzversorgung Heizelement II (24 V DC)
J14	DIP-Schaltermodul (interner Stromversorgungskreis)
J15	Digitale Eingänge (passiv)
J17	Netzversorgung Lüfter 1 (12 V DC)
J18	Netzversorgung Lüfter 2 (12 V DC)
J19	Input
F106	Vielfachsicherung 6,3 A für die analytischen Module
F107	Vielfachsicherung 5A für zusätzlichen Heizelementekreis
LD101	LED (interner 12 V-Kreis)
LD102	LED (Zuschaltung Ventile am Probenpfadselektionsblock)
LK 301-304	Jumper (4 Stck.) für die Wahl zwischen RS232 und RS485
LK 305-307	Jumper (3 Stck.) für die Wahl des analogen Eingangs (4-20 mA oder 0-10 V)

Anschluss der Netzversorgung

Die Netzversorgung liefert 24 V DC. Der Leiterquerschnitt beträgt 2,5 - 4 mm² (AWG 12-13). Er muss an die Klemmenleiste J8 angeschlossen werden. Es ist jedoch nur eine zweiadrige Verbindung (für + und -) nötig. Der dritte Kontakt (Erdung) darf nicht angeschlossen werden. Die Erdung des Gehäuses erfolgt stattdessen an der Unterseite s an einer M5-Verbindung oder an einer freien M8 Verbindung an der Montageplatte Die Position der Klemmenleiste finden Sie in folgender Abbildung

.

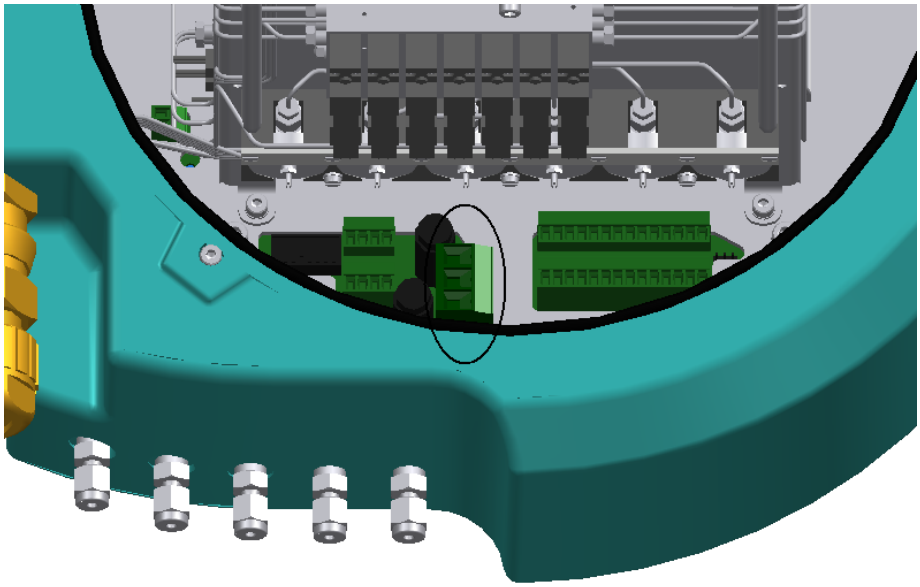


Abb. 5.6 Position der Klemmenleiste für die Netzversorgung (J8)

Ethernet-Anschluss

Der Ethernet-Anschluss wird für die Verbindung zu einem PC oder ModBus TCP/IP-Client verwendet. Dabei werden vier Drähte an die Klemmenleiste J10 angeschlossen. Die Position und das Verdrahtungsschema finden Sie in der folgenden Abbildung.

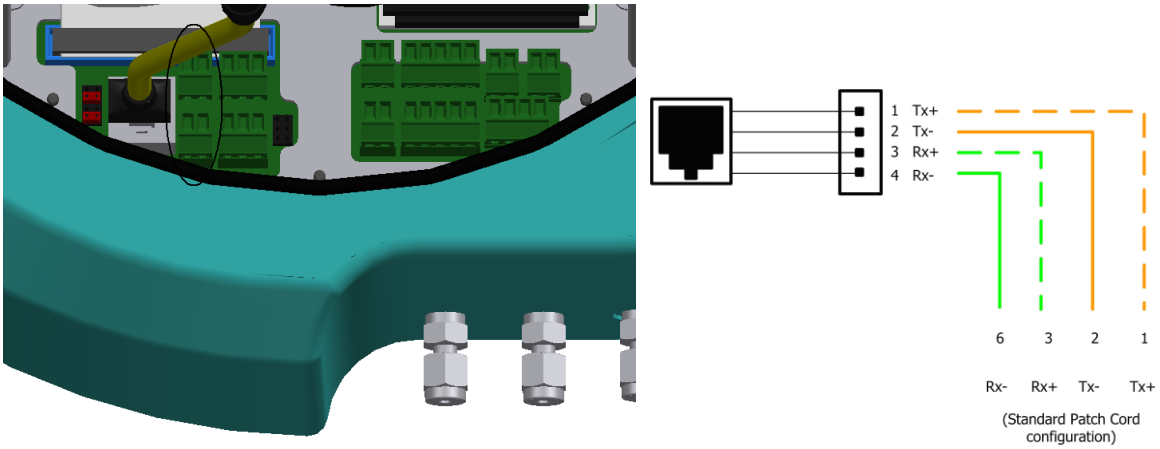


Abb. 5.7 Position der Ethernet-Klemmenleiste (J10) und Verdrahtungsschema

Serieller ModBus-Anschluss

Der serielle ModBus-Anschluss wird für die Verbindung zu seriellen ModBus-Clients wie z.B. Brennwertmengenumwertern verwendet. Der EnCal verfügt über 2 serielle ModBus-Anschlüsse mit identischen Ausgängen. Sie sind beide unabhängig voneinander für eine Kommunikation über RS232 oder RS485 konfigurierbar, und zwar über die Verknüpfungseinstellungen 301 bis 304. Die Position, das Verdrahtungsschema und die Verknüpfungseinstellungen finden Sie in den beiden folgenden Abbildungen.

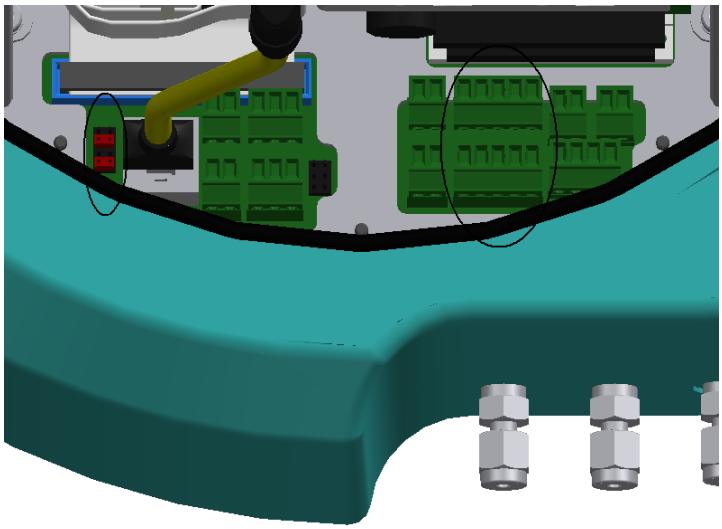


Abb. 5.8 Position der Klemmenleiste für den seriellen ModBus-Anschluss (J6)

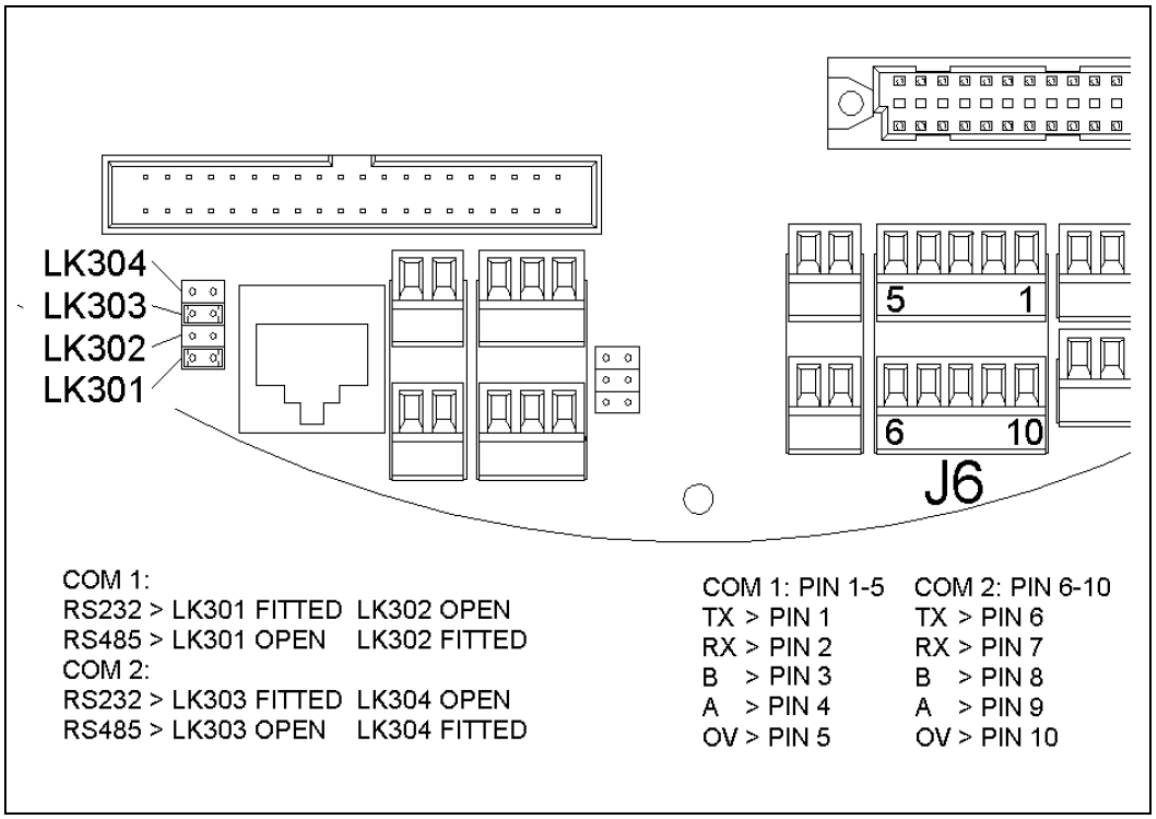


Abb. 5.9 Verdrahtungsschema und Verknüpfungseinstellungen

5.2 Inbetriebnahme

Elektrische Installation in explosionsgefährdeten Bereichen

Die Inbetriebnahme sollte von einem erfahrenen Techniker durchgeführt werden, der über nachgewiesene Kenntnisse im Bereich elektrischer Installationen in explosionsgefährdeten Bereichen verfügt. Denken Sie immer daran, dass die Inbetriebnahme nicht in einer explosiven Gasatmosphäre durchgeführt werden darf. Folgen Sie den unten aufgeführten Anweisungen sorgfältig und vergewissern Sie sich, dass Sie alle notwendigen Sicherheitsschritte durchgeführt haben, bevor Sie den EnCal 3000 einschalten.

Gasanschlüsse:

- Stellen Sie sicher, dass die Trägergasflasche(n) fest an der Wand angebracht ist und dass die Regler fest auf der/den Flasche(n) montiert sind. Überprüfen Sie die Qualität des Trägergases (Helium / Argon) (5.0 – äquivalent zur amerikanischen Zero Grade-Klassifizierung - oder besser). Schließen Sie noch nicht die Zuleitung(en) an den Trägergaseingang / die Trägergaseingänge des EnCal 3000 an. Öffnen Sie vorsichtig den / die Trägergasregler und überprüfen Sie den Trägergasdruck am Ausgang des Reglers. Stellen Sie den Druck auf 5,5 Bar Überdruck (80 psig) ein. Spülen Sie die Zuleitung(en) für ca. 30 s, bevor Sie sie an den EnCal 3000 anschließen. Dann schließen Sie sie an den Eingang / die Eingänge an (siehe Kapitel 5.1.4). Überprüfen Sie die Leitung(en) auf Undichtigkeiten.
- Stellen Sie sicher, dass die Kalibriergasflasche fest an der Wand angebracht ist und dass die Regler fest auf der Flasche montiert sind. Überprüfen Sie das Zertifikat des Kalibriergases. Schließen Sie noch nicht die Zuleitung an den Kalibriergaseingang des EnCal 3000 an. Öffnen Sie vorsichtig den Kalibriergasregler und überprüfen Sie den Kalibriergasdruck am Ausgang des Reglers. Stellen Sie den Druck auf 1 -4 Bar Überdruck (15-57 psig) ein. Spülen Sie die Zuleitung für ca. 30 s, bevor Sie sie an den EnCal 3000 anschließen. Dann schließen Sie sie an den Eingang **CAL** an. Überprüfen Sie die Leitung auf Undichtigkeiten.
- Überprüfen Sie den Druck des Probengases am Anschlusspunkt zum EnCal 3000. Stellen Sie ihn auf 1 -4 Bar Überdruck (15-57 psig) ein. Spülen Sie die Zuleitung für ca. 30 s, bevor Sie sie an den EnCal 3000 anschließen. Dann schließen Sie sie an den Eingang **STR1** an. Überprüfen Sie die Leitung auf Undichtigkeiten. Wiederholen Sie dieses Verfahren für die anderen Messpfade, falls zutreffend.
- Überprüfen Sie das ganze System nochmals sorgfältig auf Undichtigkeiten.

Netzversorgungskabel:

- Standardmäßiges Industrie-Zweileiterkabel. (Die Verwendung einer externen Anschlussdose liegt in der Verantwortung des Kunden / Installateurs)
- Nennleistung bei 24 V DC 18 W (50 W Anfahrspitze), ungeheizte Version (T > 0 °C oder 32 °F).
- Nennleistung bei 24 V DC 120 W (170 W Anfahrspitze), geheizten Version (T < 0 °C oder 32 °F).
- Die Position der internen Klemmenleiste finden Sie in Abbildung 5.6.

Datenübertragungskabel:

- Ethernet-Kabel (PC und/oder ModBus TCP/IP-Clients) :
  Gerades Standardkabel, isoliertes Kabel mit 4 gekreuzten Drähten (twisted pair) oder Qualität CAT-5. Die Position des Ethernet-Steckverbinders finden Sie in Abbildung 5.7.

- Serieller ModBus-Anschluss:
  - Verdrilltes Datenübertragungskabel, Standardindustriequalität
    - 3-Draht für die RS 485-Kommunikation
    - 3-Draht für die RS 232-Kommunikation
  - 2 serielle ModBus-Ports stehen zur Verfügung, von denen jeder unabhängig vom Benutzer als RS 232 oder 485 konfigurierbar ist. (siehe Abbildung 5.8 und 5.9)

Setzen Sie die Haube auf das Gerät und drehen Sie sie fest. Drehen Sie die versenkten Sicherheitsschrauben bis unter den Rand der Haube nach oben, um ein Entfernen der Haube aus Versehen oder Unwissenheit zu verhindern.

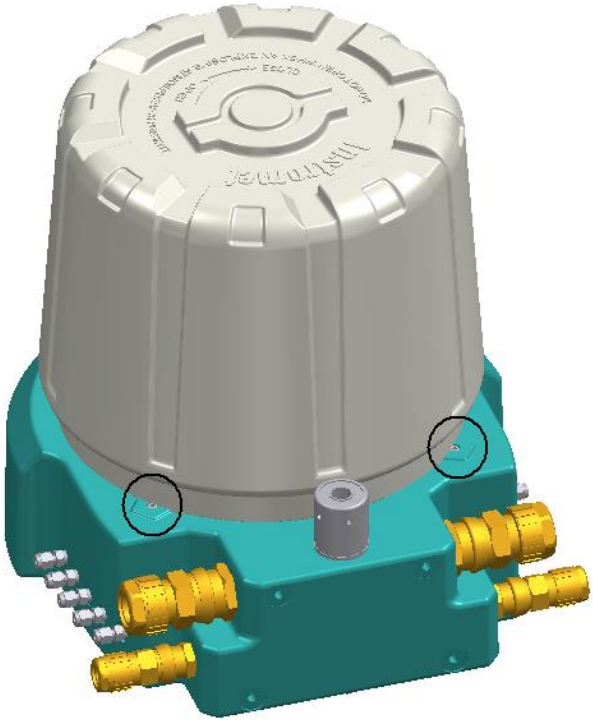


Abb. 5.10 Position der Sicherheitsschrauben zum Befestigen der Haube nach dem Aufsetzen auf den Sockel

Überprüfen Sie noch einmal, ob alle Gasanschlüsse dicht angeschlossen sind und alle Kabelendverschraubungen für den elektrischen Anschluss fest verschraubt sind. Überprüfen Sie auch noch einmal, ob die unterschiedlichen Gasdruckwerte richtig eingestellt sind.

Legen Sie Spannung an das Gerät an (24 V DC), indem Sie das Gerät über den externen Schalter einschalten.

Der Gaschromatograph fährt automatisch hoch. Die Hochfahrdauer beträgt ca. 5 Minuten, inklusive Temperatur- und Druckkonstanthaltung und Spülen des Systems. Danach ist das Gerät bereit für die Softwarekonfiguration.

ANHANG 1: CERTIFICATE EC-Type Examination

CERTIFICATE

EC-Type Examination

(1)

(2) **Equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres - Directive 94/9/EC**

(3) EC-Type Examination Certificate Number: **KEMA 05ATEX2191 X** Issue Number: **4**

(4) Equipment: **Gas Analyzer type ENCAL 3000**

(5) Manufacturer: **Elster-Instromet GmbH**

(6) Address: **Steinern Straße 19 – 21, 55252 Mainz-Kastel, Germany**

(7) This equipment and any acceptable variation thereto is specified in the schedule to this certificate and the documents therein referred to.

(8) DEKRA Certification B.V., notified body number 0344 in accordance with Article 9 of the Council Directive 94/9/EC of 23 March 1994, certifies that this equipment has been found to comply with the Essential Health and Safety Requirements relating to the design and construction of equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres given in Annex II to the directive.

The examination and test results are recorded in confidential test report number 212675200/3

(9) Compliance with the Essential Health and Safety Requirements has been assured by compliance with:

EN 60079-0 : 2012 **EN 60079-1 : 2014**

(10) If the sign "X" is placed after the certificate number, it indicates that the equipment is subject to special conditions for safe use specified in the schedule to this certificate.

(11) This EC-Type Examination Certificate relates only to the design, examination and tests of the specified equipment according to the Directive 94/9/EC. Further requirements of the directive apply to the manufacturing process and supply of this equipment. These are not covered by this certificate.

(12) The marking of the equipment shall include the following:

II 2 G Ex d IIB T4 Gb

This certificate is issued on 23 April 2015 and, as far as applicable, shall be revised before the date of cessation of presumption of conformity of (one of) the standards mentioned above as communicated in the Official Journal of the European Union.

DEKRA Certification B.V.

T. Pijpker
Certification Manager

Page 1/2

© Integral publication of this certificate and adjoining reports is allowed. This Certificate may only be reproduced in its entirety and without any change.

DEKRA Certification B.V. Meander 1051, 6825 MJ Arnhem P.O. Box 5185, 6802 ED Arnhem The Netherlands
T +31 88 96 83000 F +31 88 96 83100 www.dekra-certification.com Registered Arnhem 09085396

(13) **SCHEDULE**

(14) to EC-Type Examination Certificate **KEMA 05ATEX2191 X** Issue No. **4**

(15) **Description**

The Gas Analyzer type ENCAL 3000 is used to measure the concentrations of the different components of a gas.

Ambient temperature range -40 °C to +55 °C.

Electrical data

Power supply ..... 24 Vdc, max. 170 W

Installation instructions

The instructions provided with the equipment shall be followed in detail to assure safe operation.

(16) **Test Report**

No. 212675200/3.

(17) **Specific conditions of use**

The flameproof enclosure shall not be opened when an explosive gas atmosphere may be present.

The process pressure shall be limited to 2 MPa to ensure that the pressure rise inside the flameproof enclosure remains below 10 kPa.

For information on the dimensions of the flameproof joints the manufacturer shall be contacted.

(18) **Essential Health and Safety Requirements**

Covered by the standards listed at (9).

(19) **Test documentation**

As listed in Test Report No. 212675200/3.

Page 2/2

Form 100
Version 5 (2013-07)

ANHANG 2: KONFORMITÄTSERKLÄRUNG ENCAL 3000

CE

Declaration of Conformity
Konformitätserklärung

elster

Product *Produkt*	**Gaschromatograph** *Gas Analyzer*
Type, Model *Typ, Ausführung*	**ENCAL3000**

	EMC	ATEX
Product marking *Produkt-Kennzeichnung*	N.A.	Ex II 2 G Ex d IIB T4 Gb Kema 05ATEX2191 X CE 0044
EC-Directives *EG-Richtlinien*	**2004/22/EC, 2004/108/EG** *2004/22/EG, 2004/108/EG*	**94/9/EC** *94/9/EG*
Standards *Normen*	EN 61000-6-2:2005 EN 61000-6-4:2007	EN 60079-0:2012 EN 60079-1:2014
EC Type-Examination *EG-Baumusterprüfung*	**E145203E1**	**KEMA 05ATEX2191 X**
Surveillance Procedure *Überwachungsverfahren*	N.A.	**Notified Body 0044** 94/9/EC Annex IV+VII *94/9/EG Annex IV+VII*

We declare as manufacturer:

Products labelled accordingly meet the requirements of the listed directives and standards. They correspond to the tested type samples. The production is subject to the stated surveillance procedure. If alterations are made to the product or it is modified, this declaration becomes void with immediate effect.

Wir erklären als Hersteller:

Die entsprechend gekennzeichneten Produkte sind nach den aufgeführten Richtlinien und Normen hergestellt. Sie stimmen mit dem geprüften Baumuster überein. Die Herstellung unterliegt dem genannten Überwachungsverfahren. Bei Umbau des Produkts oder Änderungen am Produkt verliert diese Erklärung mit sofortiger Wirkung ihre Gültigkeit.

07.05.2015

Dr. Harald Dietrich, Managing Director

Elster GmbH, Postfach 1880, D – 55252 Mainz-Kastel, Steinern Straße 19-21 05.2015 Rev. 2

ANHANG 3: IECEx Certificate ENCAL 3000

IECEx Certificate of Conformity

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC Certification Scheme for Explosive Atmospheres

for rules and details of the IECEx Scheme visit www.iecex.com

Certificate No.:	IECEx KEM 10.0094X	Issue No: 1	Certificate history:
Status:	**Current**	Page 1 of 4	Issue No. 1 (2014-03-21)
Date of Issue:	**2014-03-21**		Issue No. 0 (2010-12-31)
Applicant:	**Elster-Instromet B.V.** Munstermanstraat 6 7064 KA Silvolde **The Netherlands**		
Electrical Apparatus:	**Gas Analyzer type ENCAL 3000**		
Optional accessory:			
Type of Protection:	**Ex d**		
Marking:	Ex d IIB T4		

Approved for issue on behalf of the IECEx Certification Body: R. Schuller

Position: Certification Manager

Signature:
(for printed version)

Date: 2014-03-21

1. This certificate and schedule may only be reproduced in full.
2. This certificate is not transferable and remains the property of the issuing body.
3. The Status and authenticity of this certificate may be verified by visiting the Official IECEx Website.

Certificate issued by:

DEKRA Certification B.V.
Meander 1051
6825 MJ Arnhem
The Netherlands

DEKRA

IECEx Certificate of Conformity

Certificate No:	IECEx KEM 10.0094X	Issue No: 1
Date of Issue:	**2014-03-21**	Page 2 of 4
Manufacturer:	**Elster-Instromet B.V.** Munstermanstraat 6 7064 KA Silvolde **The Netherlands**	

Additional Manufacturing location(s):

Elster GmbH
Steinern Straße 19-21
55252 Mainz-Kastel
Germany

This certificate is issued as verification that a sample(s), representative of production, was assessed and tested and found to comply with the IEC Standard list below and that the manufacturer's quality system, relating to the Ex products covered by this certificate, was assessed and found to comply with the IECEx Quality system requirements. This certificate is granted subject to the conditions as set out in IECEx Scheme Rules, IECEx 02 and Operational Documents as amended.

STANDARDS:

The electrical apparatus and any acceptable variations to it specified in the schedule of this certificate and the identified documents, was found to comply with the following standards:

IEC 60079-0 : 2004 Edition:4.0	Electrical apparatus for explosive gas atmospheres - Part 0: General requirements
IEC 60079-1 : 2007-04 Edition:6	Explosive atmospheres - Part 1: Equipment protection by flameproof enclosures "d"

*This Certificate **does not** indicate compliance with electrical safety and performance requirements other than those expressly included in the Standards listed above.*

TEST & ASSESSMENT REPORTS:

A sample(s) of the equipment listed has successfully met the examination and test requirements as recorded in

Test Report:

NL/KEM/ExTR10.0103/00

Quality Assessment Report:

DE/TUN/QAR11.0003/01 NL/DEK/QAR12.0007/00

IECEx Certificate of Conformity

Certificate No:	IECEx KEM 10.0094X	Issue No: 1
Date of Issue:	**2014-03-21**	Page 3 of 4

Schedule

EQUIPMENT:

Equipment and systems covered by this certificate are as follows:

Description

The Gas Analyzer type ENCAL 3000 is used to measure the concentrations of the different components of a gas.

Ambient temperature range -40 °C to +55 °C.

Electrical data

Power supply : 24 Vdc, max. 170 W.

CONDITIONS OF CERTIFICATION: YES as shown below:

The flameproof enclosure shall not be opened when an explosive gas atmosphere may be present.

The process pressure shall be limited to 2 MPa to ensure that the pressure rise inside the flameproof enclosure remains below 10 kPa.

For information on the dimensions of the flampeproof joints the manufacturer shall be contacted.

IECEx Certificate of Conformity

Certificate No:	IECEx KEM 10.0094X	Issue No: 1
Date of Issue:	2014-03-21	Page 4 of 4

DETAILS OF CERTIFICATE CHANGES (for issues 1 and above):

Addition of production location