



elster
Instromet

**EnCal 3000 Quad
Gaschromatograph
Hardware Handbuch**

73022347 e 06.10.2016

Kontaktinformationen	3
Sicherheitsinformationen	4
Gasbeschaffenheitsmesssystem EnCal 3000 Quad	5
1 Prozessgaschromatographie: Allgemeine Einführung	7
1.1 Gaschromatographie: Analytisches Prinzip.....	7
1.1.1 Säule	8
1.1.2 Detektor	9
1.1.3 Probeninjektor	10
1.2 Prozessgaschromatographie	11
2 Funktionelle Konstruktion	12
2.1 Einleitung	12
2.2 Gehäuse	13
2.3 Anordnung von Hauptkomponenten und internen Bauteilen.....	14
2.4 Kanal.....	15
2.5 Prozessorplatine (Processor Board)	19
2.6 Interconnection Board.....	22
2.7 Elektrische Verbindungen	23
2.8 Externe Heizelemente	24
2.9 Internes Probenaufbereitungssystem.....	25
2.9.1 Double Block and Bleed Funktion.....	27
2.9.2 Interner Probenbeipass.....	27
2.10 Gasanschlüsse.....	28
2.11 Entlüftungsventil.....	29
2.12 Kabelendverschraubungen.....	30
2.13 Not-Aus-Schalter	30
3 Technische Spezifikation	31
4 Datenübertragung	34
4.1 Lokale TCP/IP-Datenübertragung	34
4.2 Datenübertragung über den lokalen seriellen ModBus-Anschluss	35
4.3 Fernwartung	36
4.4 ModBus-Kommunikation.....	37
5 Installation	38
5.1 Installationsangaben.....	38
5.1.1 Gewicht und Abmessungen	38
5.1.2 Montageabstand	38
5.1.3 Wandmontage	39
5.1.4 Anschluss der Versorgungsleitungen	40
5.1.5 Verbindungen zum EnCal 3000 Interconnection board	41
5.2 Inbetriebnahme.....	44
ANHANG 1: ZERTIFIKATE ENCAL 3000	46
ANHANG 2: KONFORMITÄSERKLÄRUNG ENCAL 3000	52

Nur von der Elster GmbH veröffentlichte Bedienungsanleitungen sind anzuwenden. Veränderung oder Übersetzungen dieser Bedienungsanleitung bedürfen der schriftlichen Zustimmung der Elster GmbH. Alle Verpflichtungen der Elster GmbH ergeben sich aus nur den abgeschlossenen Verträgen sowie den zum Vertragsabschluss geltenden Allgemeinen Geschäftsbedingungen.

Gewährleistungsbedingungen

Die aktuellen Bestimmungen finden Sie in den Allgemeinen Geschäftsbedingungen, z. B. auf unserer Website unter: www.elster-instromet.com/de/allgemeine-geschaeftsbedingungen

Kontaktinformationen

Elster GmbH (Hersteller)
Steinern Str. 19-21
55252 Mainz-Kastel / Deutschland

Tel.: +49 6134 605 123

und: +49 2 31 – 93 71 10 88

E-Mail: support@elster.com

Internet: www.elster-instromet.com

Internationaler Service / Vorort Vertretung: www.elster-instromet.com

Sicherheitsinformationen

Elektrische Sicherheit

Der EnCal 3000 Quad 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

in Übereinstimmung mit:

IECEx:

IEC 60079-0: 2011

IEC 60079-1: 2014

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:



Das explosionsgeschützte Gehäuse darf in Anwesenheit einer explosiven Gasatmosphäre nicht geöffnet werden. Der Prozessgasdruck ist auf 2 MPa begrenzt, um sicherzustellen, dass der Druckanstieg im Inneren des Gehäuses unter 10 kPa bleibt. Er muss immer kleiner sein als die genannten Obergrenzen der Spezifikationen in Kapitel 3 und Abschnitt 5.1.4. Vor dem Einschalten des Gerätes ist sicherzustellen, dass alle Anschlüsse des Gaschromatographen abgedichtet sind. Weitere Informationen zu den Abmessungen der druckfesten Kapselung erfragen sie bitte beim Hersteller.



ACHTUNG!

◆ ELEKTROSTATISCHE GEFAHR!

Um eine mögliche elektrostatischen Aufladung der Lackschicht zu verhindern, sollten die Gehäuse nur mit einem feuchten Tuch gereinigt werden.

BEIDE GEHÄUSE MÜSSEN 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 Quad

Das Gasbeschaffenheits-Messsystem EnCal 3000 Quad 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“ parametrierd. Optional können weitere Rechner installiert sein (siehe Abbildung 1).

Das vorliegende Handbuch behandelt die Hardware des Messwerks, zu den anderen Teilsystemen existieren 3 weitere Handbücher.

Die Parametrierung des Messwerks erfolgt mit dem PC-Programm „RGC 3000“. Diese Software ist in einem extra Handbuch beschrieben.

Die Teilsysteme kommunizieren über Modbus miteinander. Dabei übernimmt ein Rechner die Rolle des Modbus-Masters, der das Messwerk (Modbus-Slave) steuert. Die beiden weiteren optionalen Rechner verhalten sich als sogenannte Listener, d.h. sie lesen die Kommunikation über Modbus mit und extrahieren die für sie relevanten Daten. Die Modbus-Listener senden und verarbeiten keine Befehle.

Die Rechner dienen als amtliche Hauptanzeige und amtliches Registriergerät innerhalb des Gasbeschaffenheits-Messsystems EnCal 3000. Jeder Rechner kann ein oder zwei Gasströme verarbeiten, wobei ein Gasstrom auch mehreren Rechnern zugeordnet werden kann. Damit ist es z. B. möglich die Daten eines Gasstroms auf mehrere DSfG-Busse zu verteilen. Die Messwerte werden auf der Bedienfeldanzeige des Geräts dargestellt.

In seiner Funktion als Modbus-Master dient der Rechner auch als Bedienelement für den Prozessgaschromatographen. So werden damit die manuelle Kalibrierung oder Prüfgasfahrten durchgeführt. Neben der amtlichen Hauptanzeige und Registrierfunktion bietet der Rechner EnCal 3000 eine Reihe von betrieblichen Zusatzfunktionen.

Zur deutlichen Hervorhebung erscheinen eichfähige Größen in der Grundanzeige des Gerätes in doppelt großer Schrift. Die eichfähigen Funktionen sind rückwirkungsfrei voneinander und von den betrieblichen Funktionen getrennt.

Die Parametrierung der Rechner erfolgt mit dem PC-Programm „Gasworks“. Diese Software und weitere Einzelheiten zum Rechner sind in einem dritten Handbuch beschrieben.

Ein viertes optionales Handbuch gibt schließlich einen Überblick, über spezielle Anwendungen des EnCal 3000 Quad.

Basisstruktur des Messsystems EnCal 3000 Quad (Messwerk und Rechner)

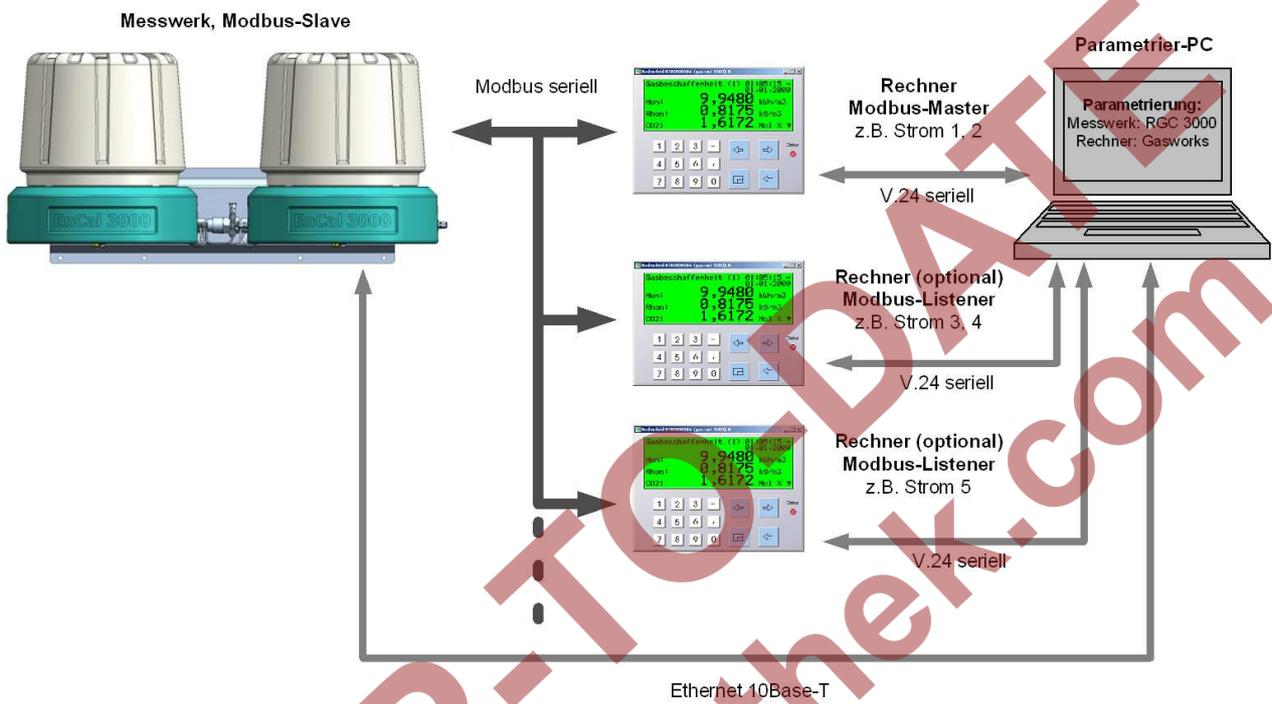


Abbildung 1

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:

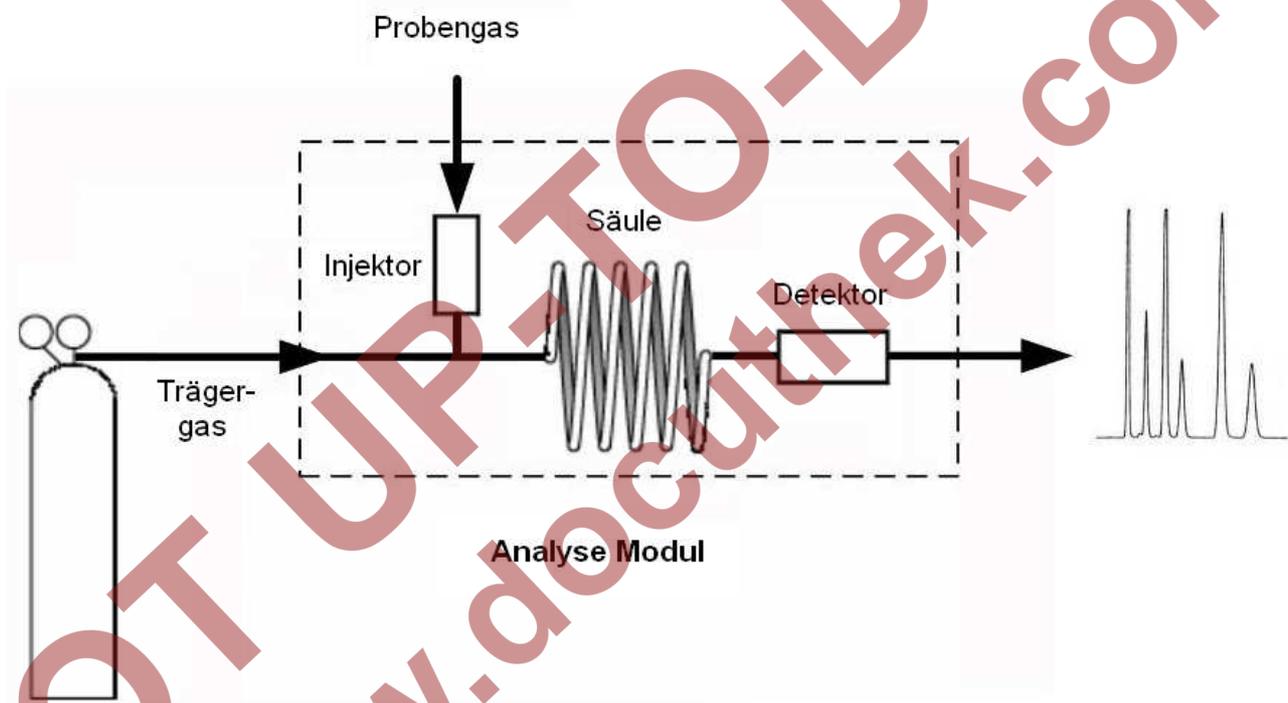


Abb. 1.1 Funktionsprinzip eines Gaschromatographen

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 Gasbeschaffheitswert berechnet werden.

Die folgenden Abschnitte erläutern die wichtigsten analytischen Bauteile im Detail.

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.

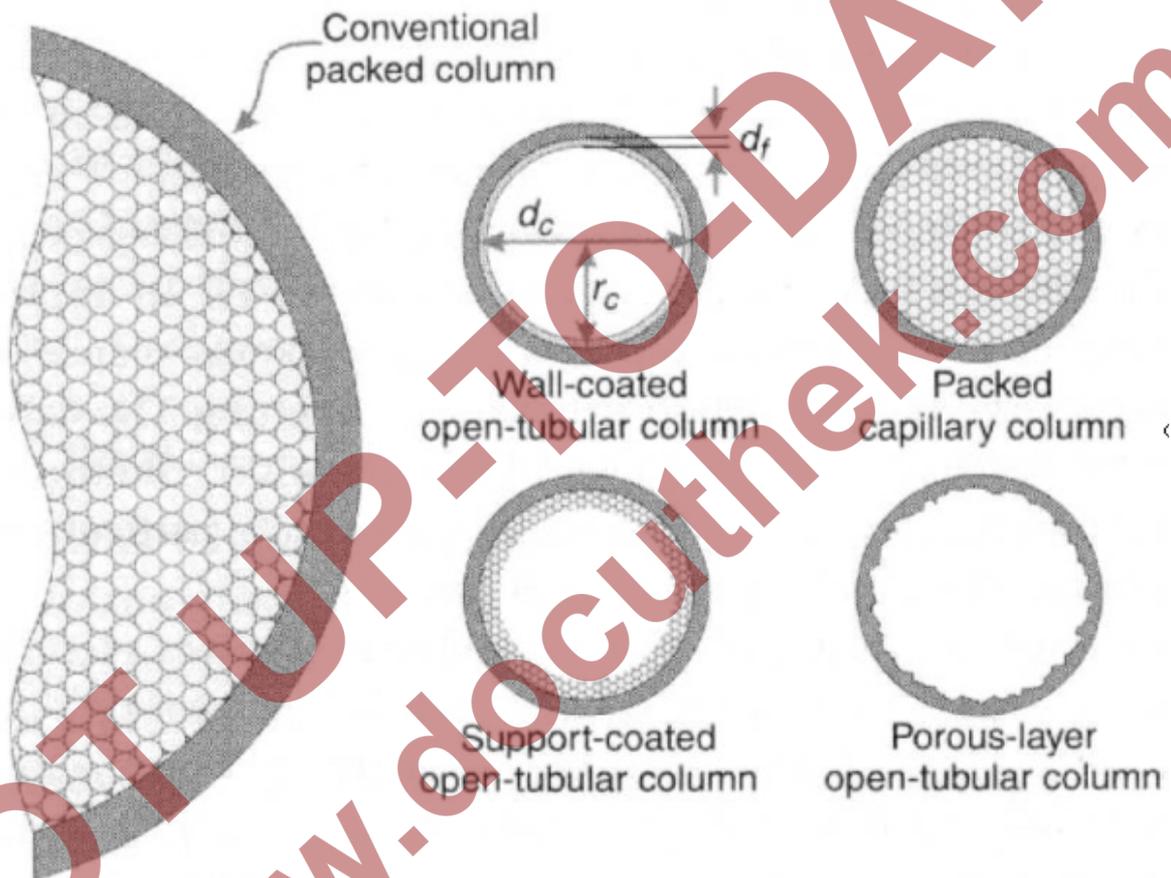


Abb. 1.2 Unterschiedliche Arten von gaschromatographischen Säulen

Es gibt unterschiedliche Arten von Säulen, die abhängig von der Messaufgabe eingesetzt werden:

- Offene Dünnschicht-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.

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.

WLDs neuerer Bauart in MEMS-Technologie (MEMS = Mikro-Elektro-Mechanisches System), welche auch im Encal3000 Quad verwendet werden sind vom Volumen her viel kleiner. Die Bauteile können gleichzeitig viel präziser integriert werden, wodurch die analytische Präzision beispielsweise 1 ppm für n-Pentan beträgt.

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.

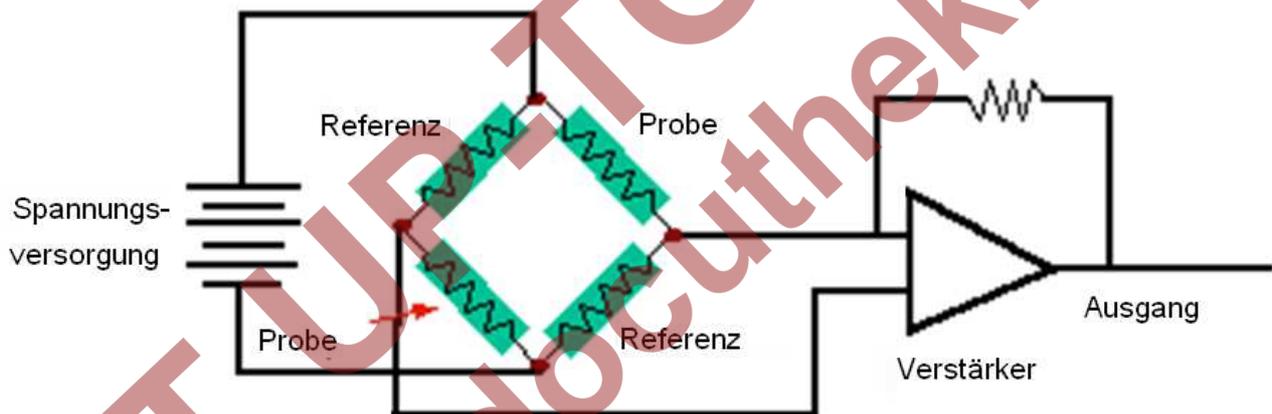


Abb. 1.3 Elektrischer Schaltkreis eines WLDs

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 0,02 % 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 Quad 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.

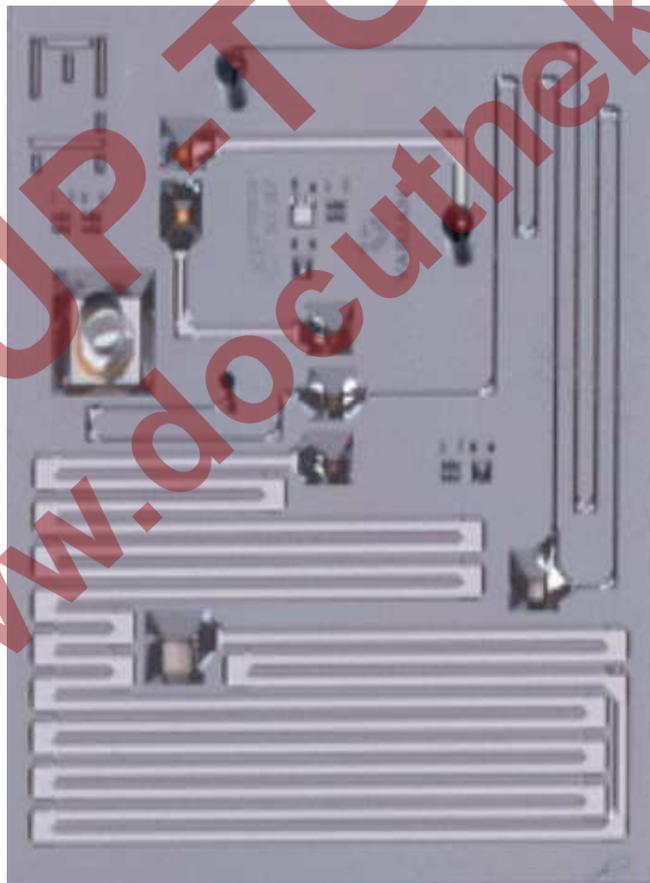


Abb. 1.4 MEMS-Injektor

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:

- Explosionsicherheit
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 Probegas 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.

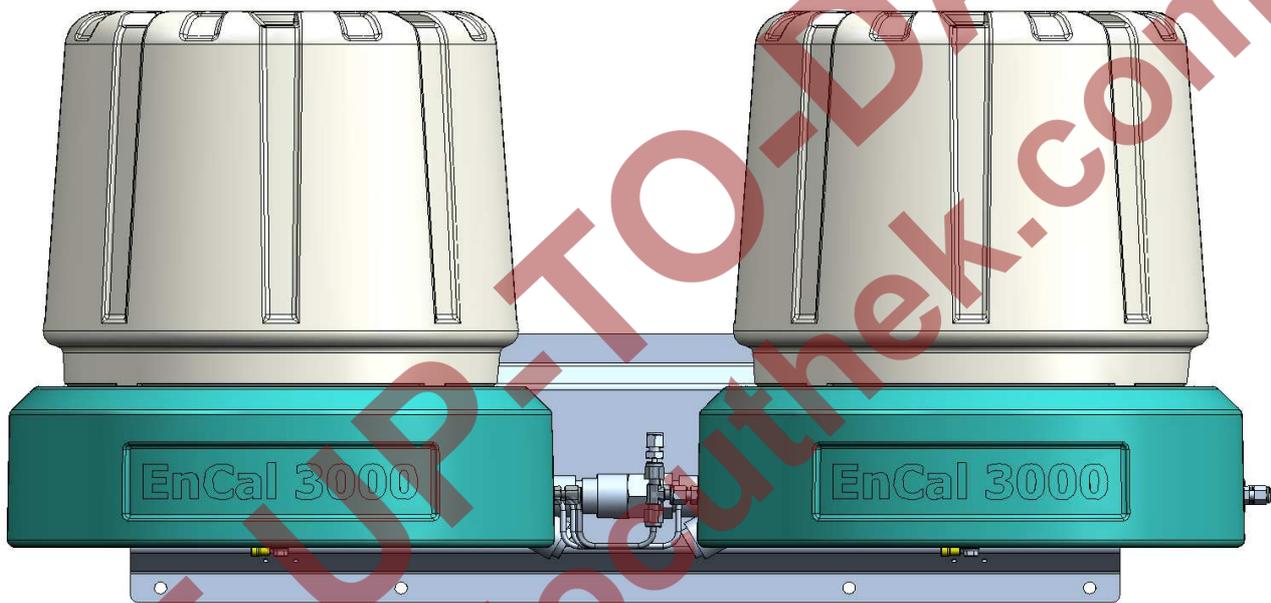
Der Prozessgaschromatograph EnCal 3000 Quad wurde so konzipiert, dass er alle der oben genannten Anforderungen erfüllt bzw. sogar übertrifft. Gleichzeitig verwendet das Gerät eine analytische Technologie, die mit den höchsten Standards der Laborwelt konkurrieren kann, und übertrifft damit alle PGCs,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

2 Funktionelle Konstruktion

2.1 Einleitung

Der EnCal 3000 Quad ist ein Messwerk, das in einer Kombination von zwei Gehäusen untergebracht ist. Die beiden Gehäuse bieten zusammen bis zu vier analytischen Kanälen Platz, welche durch ein Prozessor-Board gesteuert werden. Das EnCal 3000 Quad-System wurde für erweiterte Analyse-Anwendungen entwickelt. Es eignet sich besonders für Messaufgaben die nicht nur mit zwei Kanälen gelöst werden können. Ein mögliches Beispiel ist die Kombination einer Brennwertanalyse bis C9, mit der Analyse von Wasserstoff, Sauerstoff und den Schwefel Komponenten Schwefelwasserstoff und Carbonylsulfid.

Zwei Standard-Kanäle werden für die Analyse bis C9 verwendet. Für die Analyse von Wasserstoff und Sauerstoff ist es erforderlich einen dritten Kanal und für die Analyse der Schwefelkomponenten einen vierten Kanal zu benutzen. Mit bis zu vier Kanälen ist es möglich, alle typischen interessierenden Komponenten in einem System zu analysieren.



Die beiden Gehäuse sind an einer Metallplatte angebracht, um eine stabile Verbindung zu gewährleisten. Das rechte Gehäuse, nachfolgend als "Master" bezeichnet, enthält die ersten zwei Kanäle, die Prozessorplatine, zur Steuerung des Messsystems, und das Auswahlsystem für die Stichprobe bzw. den Messpfad. Das linke Gehäuse, im Weiteren als "Slave" bezeichnet enthält den dritten und gegebenenfalls den vierten Kanal (abhängig von der Anwendung). Jedes Gehäuse verfügt über eine separate Netzteil-Platine (Interconnection Board). Jedes Gehäuse wird mit einem separaten Kabel mit Spannung versorgt.

Der „Slave“ bekommt den Messpfad vom „Master“ zugeteilt, somit ist kein zusätzliches Messpfad-Auswahl-System erforderlich. Die erforderlichen Gas-Verbindungen zwischen den beiden Gehäusen sind bereits vorinstalliert.

Die wichtigsten Merkmale des EnCal3000 Quad sind:

- Kompakte EX-d-Ausführung
- Vollständig autonomer Betrieb
- Kapillarsäulen in Kombination mit analytischen MEMS-Komponenten
- Schnelle Analyse (erweiterte Analyse von höheren Kohlenwasserstoffen bis C12 innerhalb von 5 Minuten)
- Ausgestattet mit der bestmöglichen analytischen Präzision, die auf dem Markt verfügbar ist:
 - Messungenauigkeit < 0,1 % für eine Vielzahl von Gasen
 - Wiederholgenauigkeit < 0,02 %
- Bis zu 5 Messpfade gleichzeitig ohne externe Messpfad-Auswahl
- Integriertes Probensystem
- Interner Datenspeicher für alle Daten der letzten 35 Tage
- Für extreme Umgebungsbedingungen geeignet

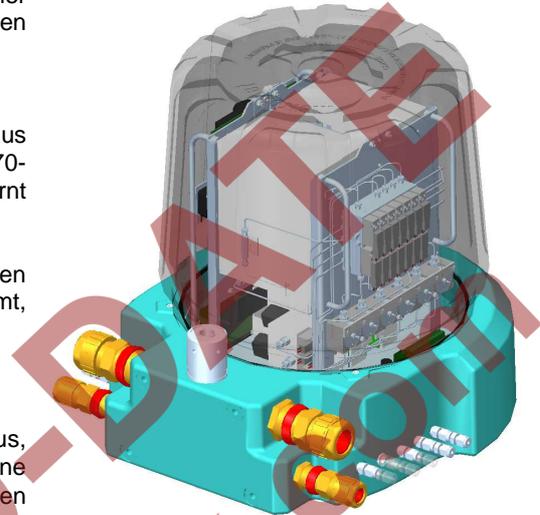
In den folgenden Abschnitten werden die Hauptbestandteile des Gaschromatographen allgemein beschrieben.

2.2 Gehäuse

Die beiden Gehäuse des EnCal 3000 Quad sind 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:

- Bis zu zwei analytische Module in jedem Gehäuse (von denen jeweils ein Modul einen Teil der Gesamtanalyse übernimmt, alle Module arbeiten dabei parallel)
- Prozessorplatine (nur im "Master" Gehäuse)
- Internes Probensystem im "Master" Gehäuse (Messpfadsystem, Druckregelung)
- Alle elektrischen Betriebsanschlüsse wie Ethernet, ModBus, analoge Eingänge, digitale E/A, Ventilsteuerbausteine, Schalter, Jumper (nur im "Master" Gehäuse) und Sicherungen sowie Spannungsversorgung (in beiden Gehäusen).



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.

Das Gerät kann an der Wand montiert werden. Die Befestigungslöcher an der Rückseite eines jeden Gehäuses werden für die Verbindung der Gehäuse mit der Metall-Verbindungs-Platte eingesetzt. In dieser Verbindungsplatte sind wiederum einige Löcher mit einer Größe von 8,5 mm für die Befestigung an der Wand.

Alle Gaszuleitungen (Probengasleitungen, Kalibriergas, Helium Ein- und Ausgänge und Entlüftungsleitungen) und alle elektrischen Anschlüsse können direkt an das „Master“ Gehäuse angeschlossen werden. Helium wird über die Verbindungsleitungen zwischen den Gehäusen ebenfalls zum „Slave“ Gehäuse weitergeleitet.

Wenn Argon als zweites Trägergas verwendet wird, ist dieser Anschluss direkt am „Slave“ Gehäuse vorzunehmen. Alle anderen Gaszuleitungen werden mit dem „Master“ Gehäuse verbunden.

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

- Die Explosionssicherheit ist nach ATEX II 2G Ex-d IIB T4 und IECEx zertifiziert (eine äquivalente FM-Zulassung ist beantragt).
- 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 Stoßtest entsprechend IEC 60068-2-31 und 64
- 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 Quad „Master“ Gehäuses. Die Komponenten im „Slave“ Gehäuse sind im Prinzip gleich, jedoch sind hier nicht alle Komponenten installiert, weil sie nur einmal im „Master“ Gehäuse benötigt werden.

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.

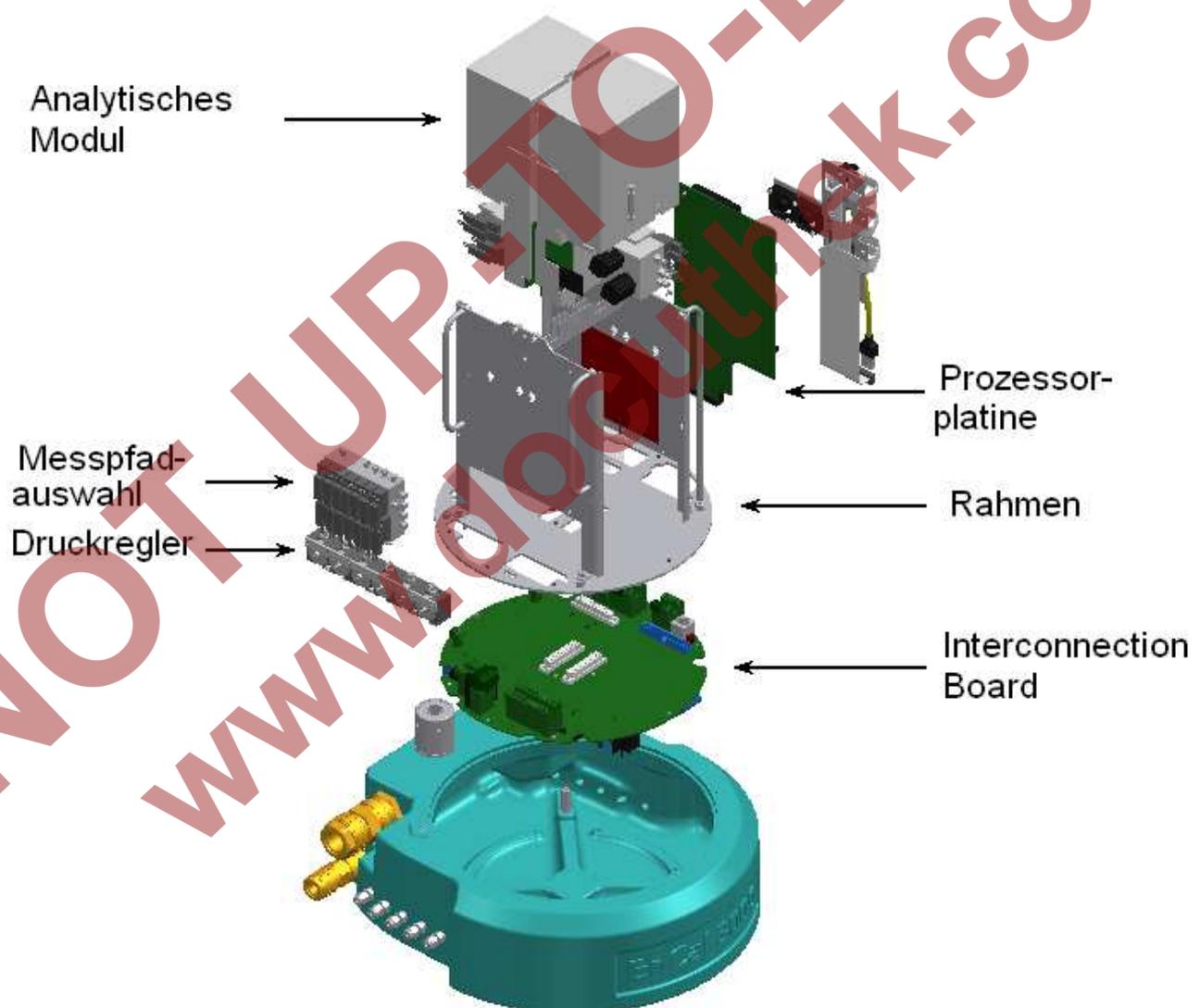


Abb. 2.1 Explosionsdarstellung der internen Bauteile des EnCal 3000 Quad

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 benutzt unterschiedliche Säulen für verschiedene Anwendungen. Im EnCal 3000 Quad können bis zu vier Säulen aus folgender Auswahl verwendet werden:

- 1.) HSA-0.4m Kanal für Stickstoff, Methan, Kohlendioxid, Ethan und Ethen
- 2.) 5CB-8m Kanal für höhere Kohlenwasserstoffe (Propan bis Nonan)
- 3.) 5CB-4m Kanal für höhere Kohlenwasserstoffe (Nonan bis Dodekan)
- 4.) PPU-10m-Kanal für Schwefelwasserstoff, Carbonylsulfid, Wasserdampf, Methanol
- 5.) M5A-10m molesieve Kanal für Helium, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Kohlenmonoxid
- 6.) 13CB-12-Kanal für Geruchsstoffe wie THT und TBM, Methylmercaptane und Dimethylsulfid (DMS)
- 7.) AL2O3-Channel für gesättigte Kohlenwasserstoffe aus Propan zu n-Pentan und ungesättigten Kohlenwasserstoffen wie Propen, Propadien, i-Buten, 1-Buten, trans-2-Buten, cis-2-Buten und 1,3-Butadien
- 8.) COX-1m für Helium, Wasserstoff, Stickstoff, Methan, Kohlenmonoxid, Kohlendioxid und Ethan

Für die M5A-Säule werden 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.

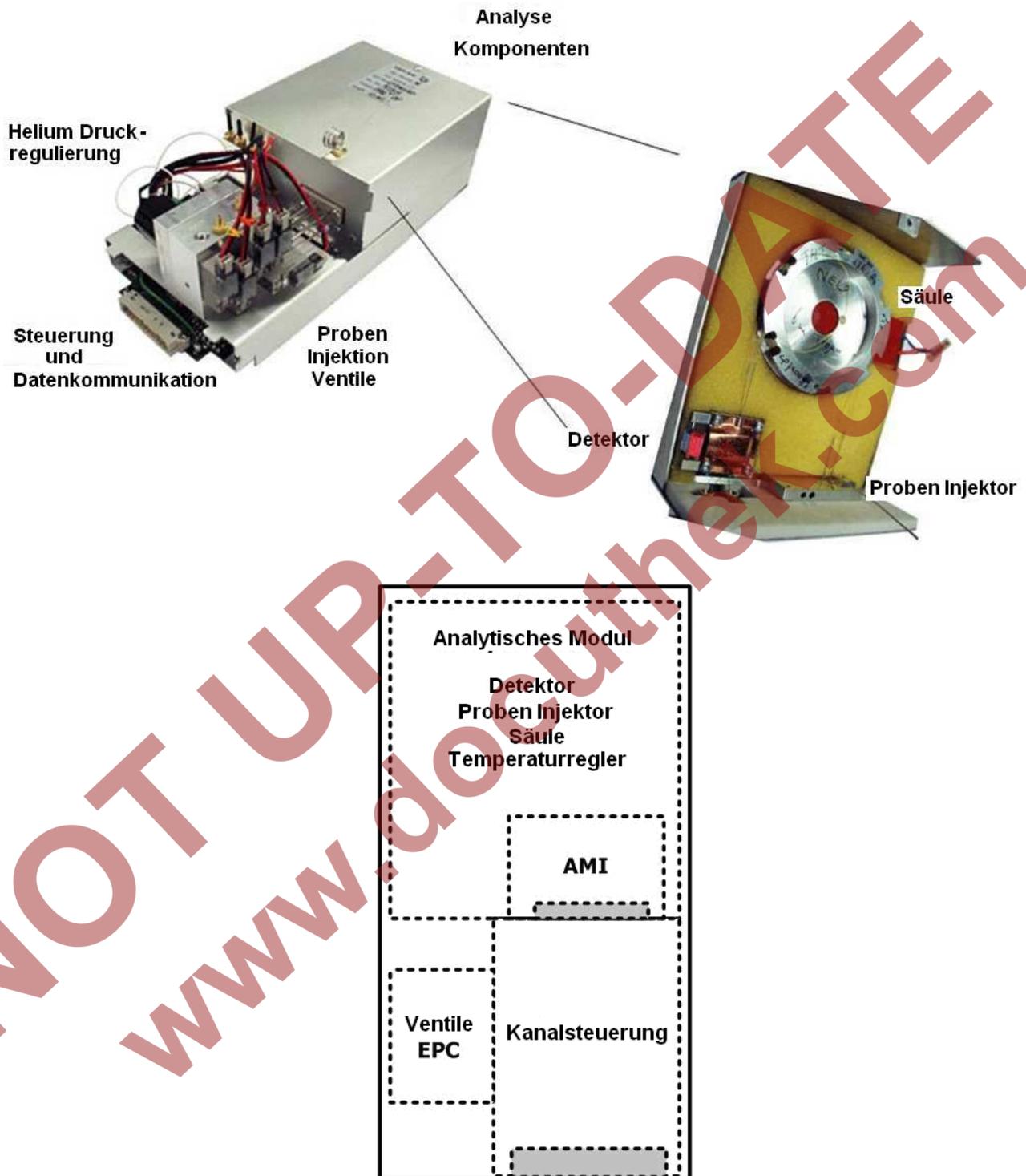


Abb. 2.2 Übersicht der Kanalkomponenten

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

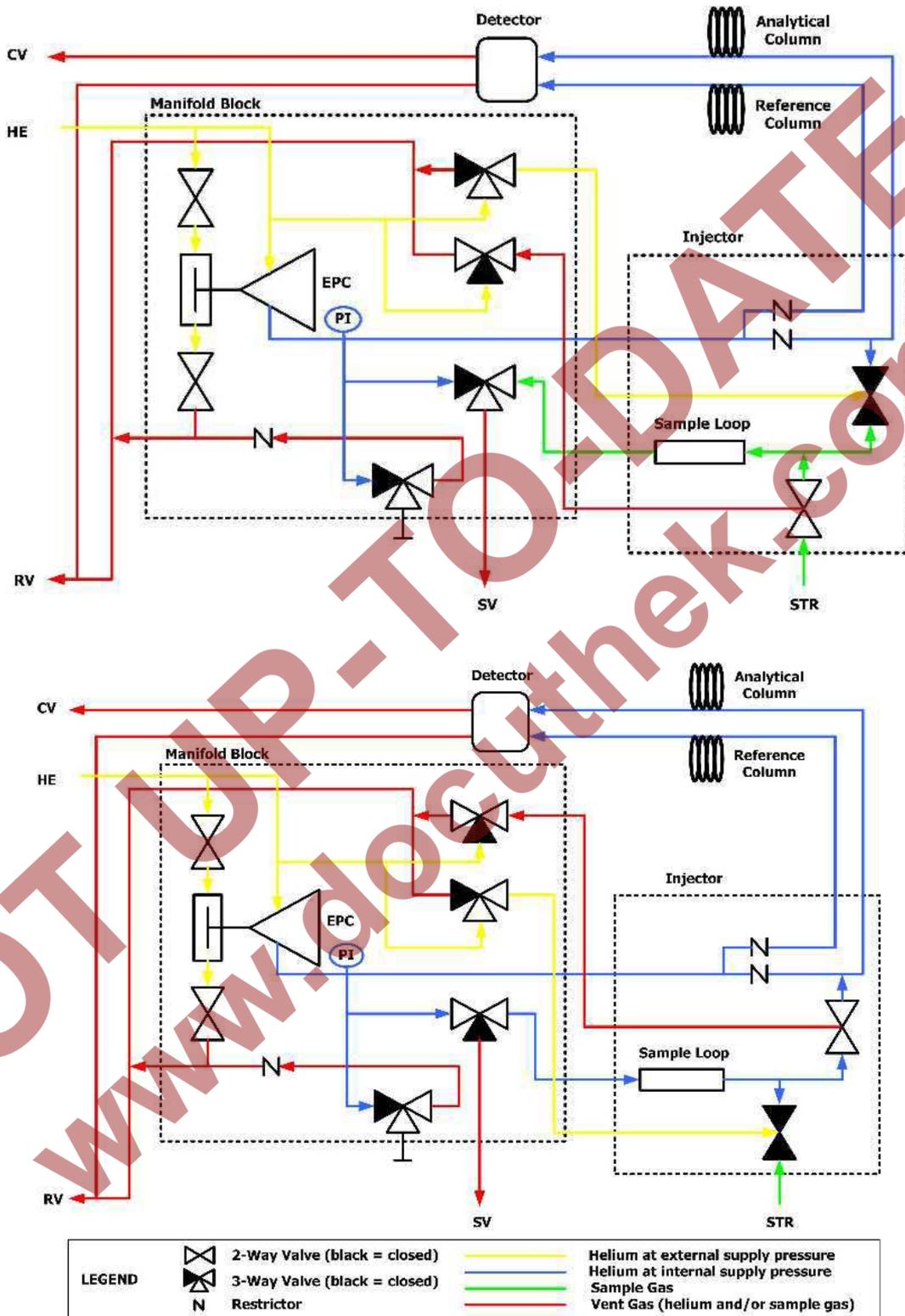


Abb. 2.3 Interner Kreislauf des Gasdurchflusses für jeden analytischen Kanal des EnCal 3000 Quad, während des normalen Betriebs (oben) und während der Probeninjektion (unten)

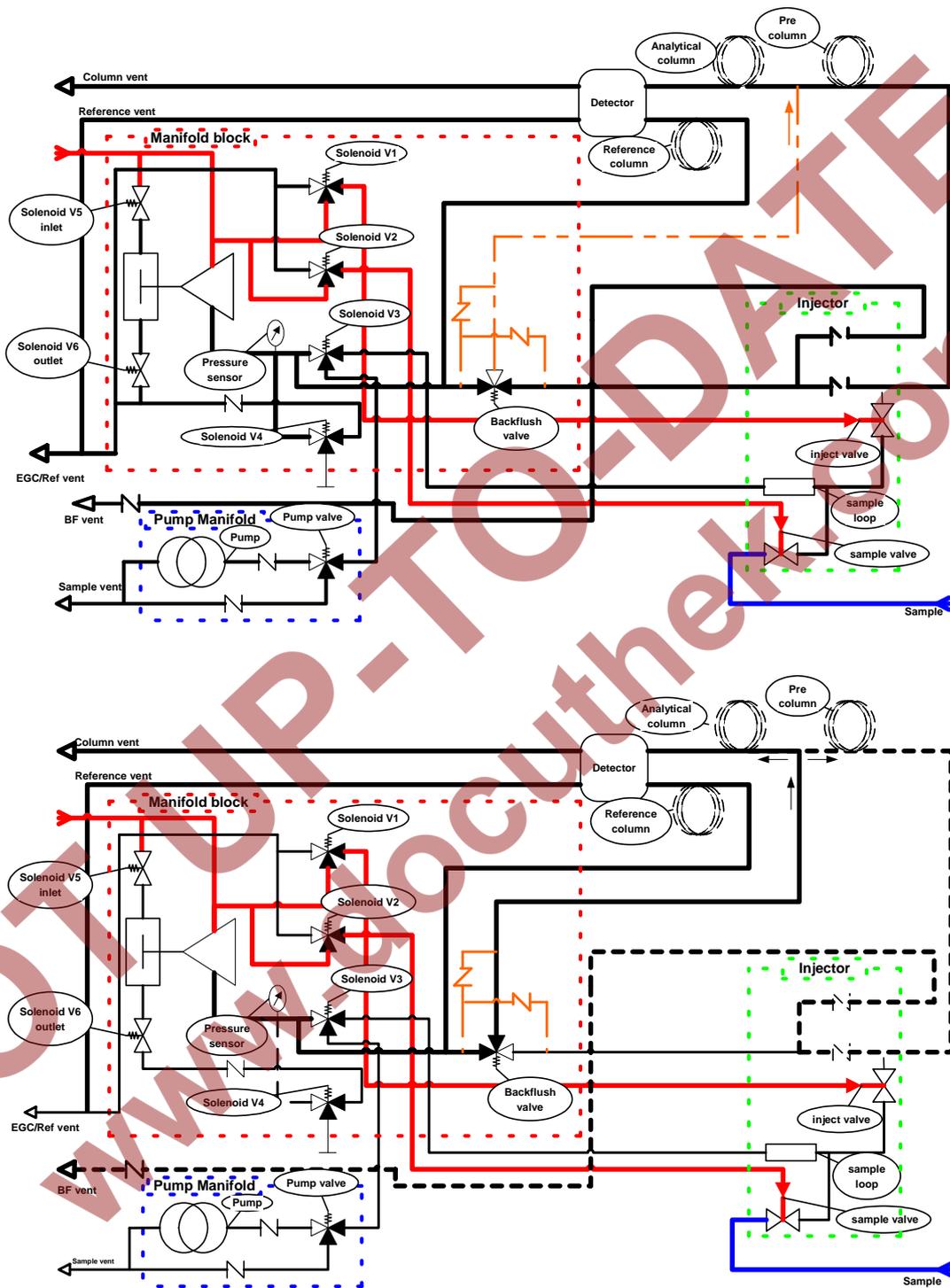


Abb. 2.4 Interner Kreislauf des Gasdurchflusses für jeden analytischen Kanal mit Backflush des EnCal 3000 Quad, vor Aktivieren des Backflush-Ventils (oben) und danach (unten)

2.5 Prozessorplatine (Processor Board)

Die Hauptkomponenten der 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

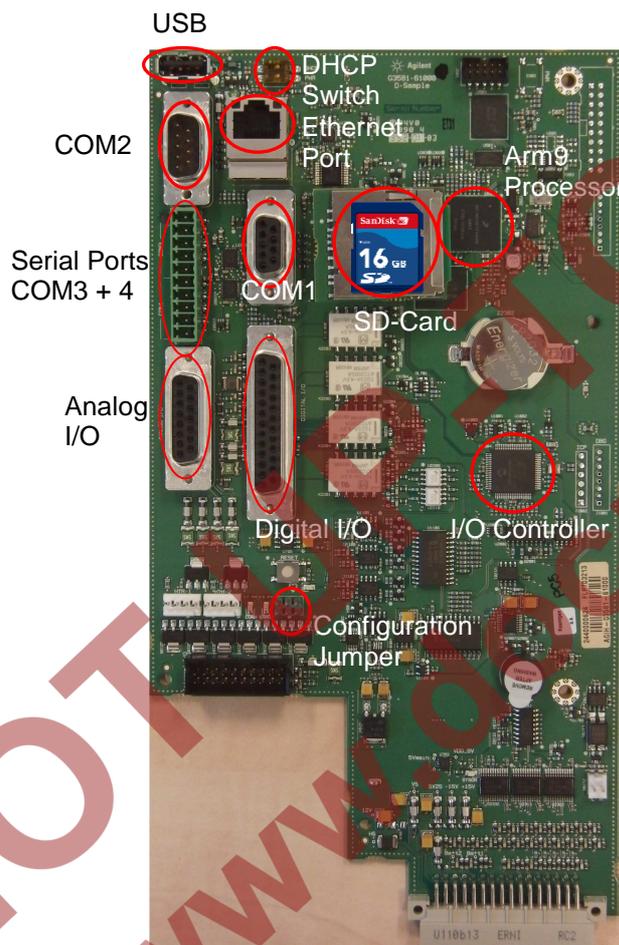


Abb. 2.5 Darstellung der Prozessorplatine

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 auf dem Mainboard (siehe Abb. 2.6). 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.

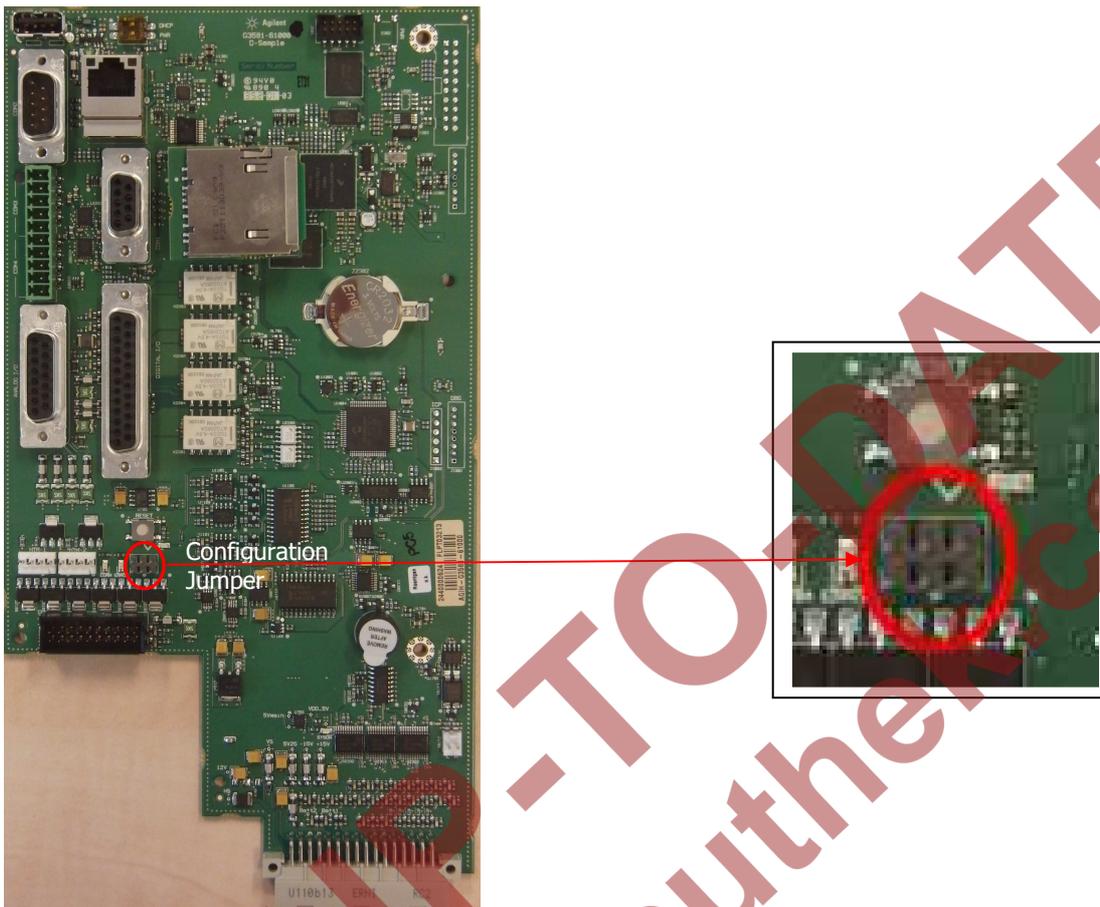


Abb. 2.6 Sicherung der Parameter mit Hilfe des Configuration Jumpers

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

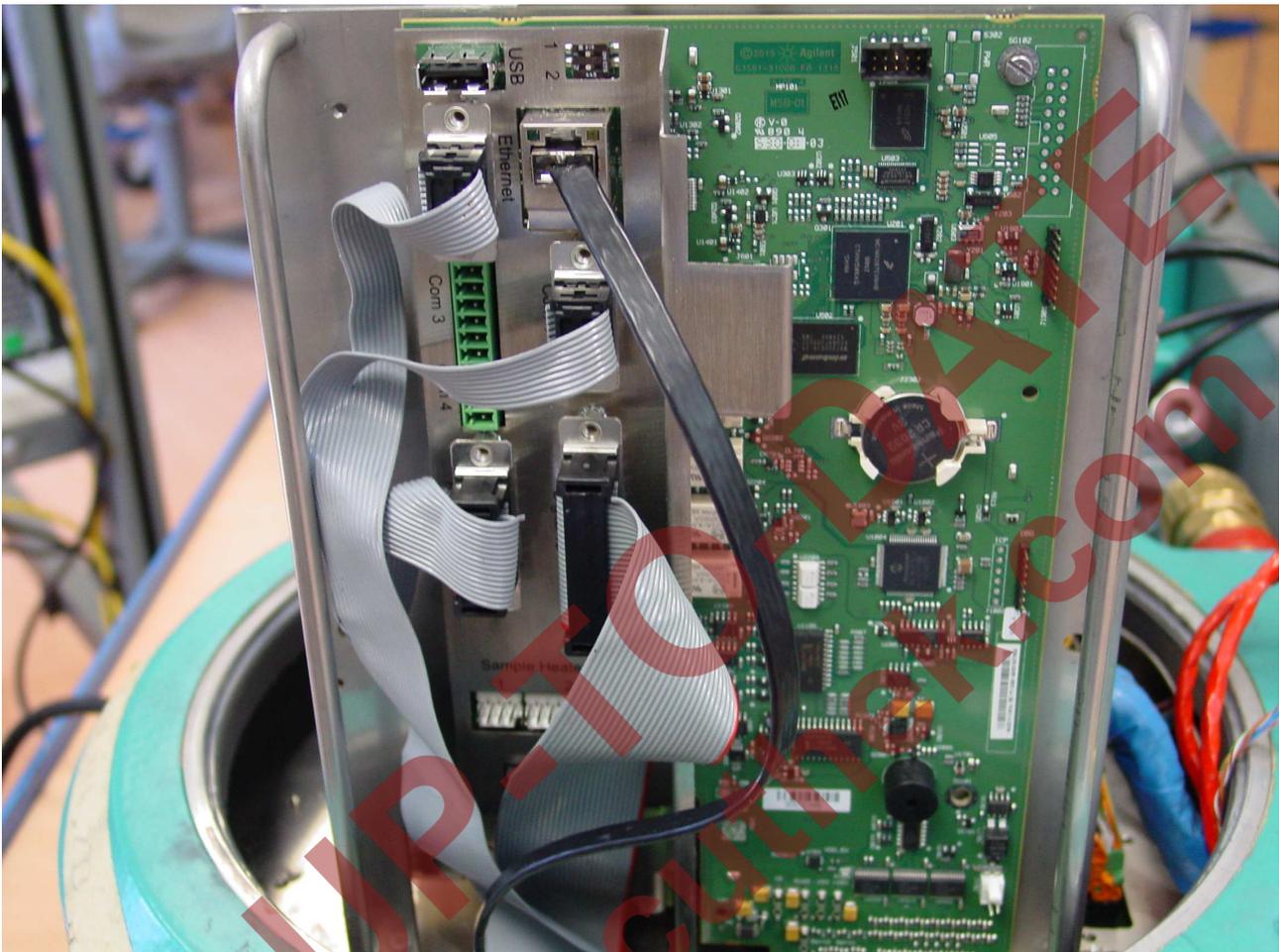


Abb. 2.7 Prozessorplatine mit grauen Flachbandkabeln,
montiert im EnCal 3000 Quad „Master“

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 Messpfadwahl
- Regelung der Gehäusetemperatur
- Interne Gleichstromwandlung für mehrere Stromkreise



Abb. 2.8 Interconnection Board

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

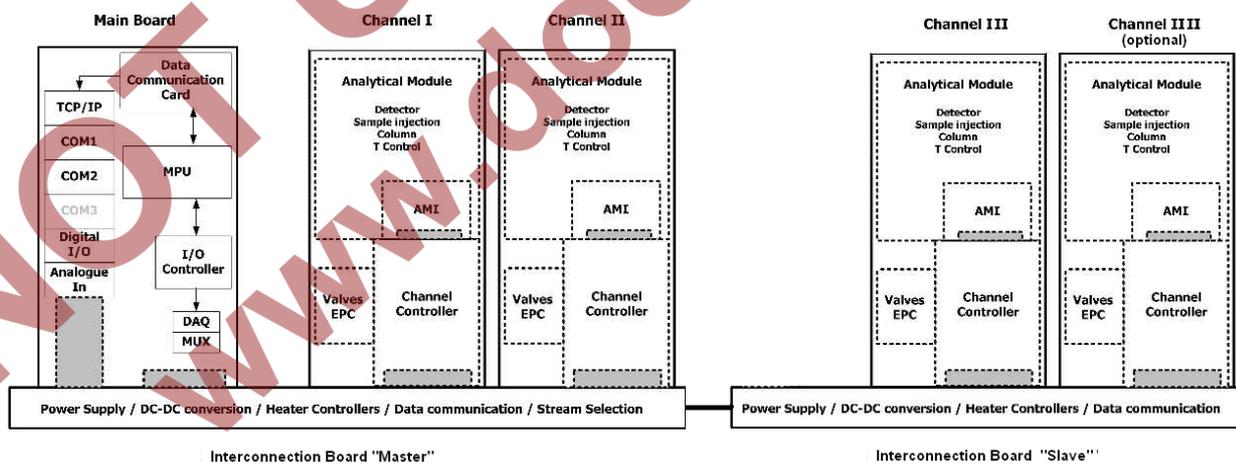


Abb. 2.9 Elektrische Gesamtkonfiguration des EnCal 3000 Quad

2.7 Elektrische Verbindungen

Der Stromanschluss des EnCal 3000 Quad wird in jedem Gehäuse durch eine 3-polige Steckverbindung auf dem Interconnection Bord hergestellt.

Das Prozessor-Board ist nur im Master-Gehäuse vorhanden, daher sind elektrische Verbindungsleitungen, für die Datenübertragung von Kanal 3 und 4, zwischen dem Master- und Slave-Gehäuse vorhanden.

Mit Hilfe von Steckverbindungen werden die Interconnection Boards in beiden Gehäusen 1 zu 1 verbunden und die Daten übertragen. Diese Draht-Verbindungen sollten vom Kunden nicht geändert werden.

Es gibt kundenseitig keine Daten-Verbindungen in das Slave-Gehäuse, diese werden alle am Master-Gehäuse angeschlossen.

Die folgende Abbildung zeigt den Sitz der Steckverbindung (schwarze Steckverbindung) zur Datenübertragung auf den Interconnection Bords und im Gerät. Oben wird die Verbindung auf dem Interconnection Bord sichtbar, der untere Teil des Bildes zeigt die Verbindung im ausgebauten Gerät.



Abb. 2.10 Interne Datenverbindung für den EnCal3000 Quad

2.8 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 2.11 zeigt die Position der externen Heizelemente für ein Gehäuse. Für den Encal 3000 Quad müssen diese Heizungen in beiden Gehäusen installiert werden.

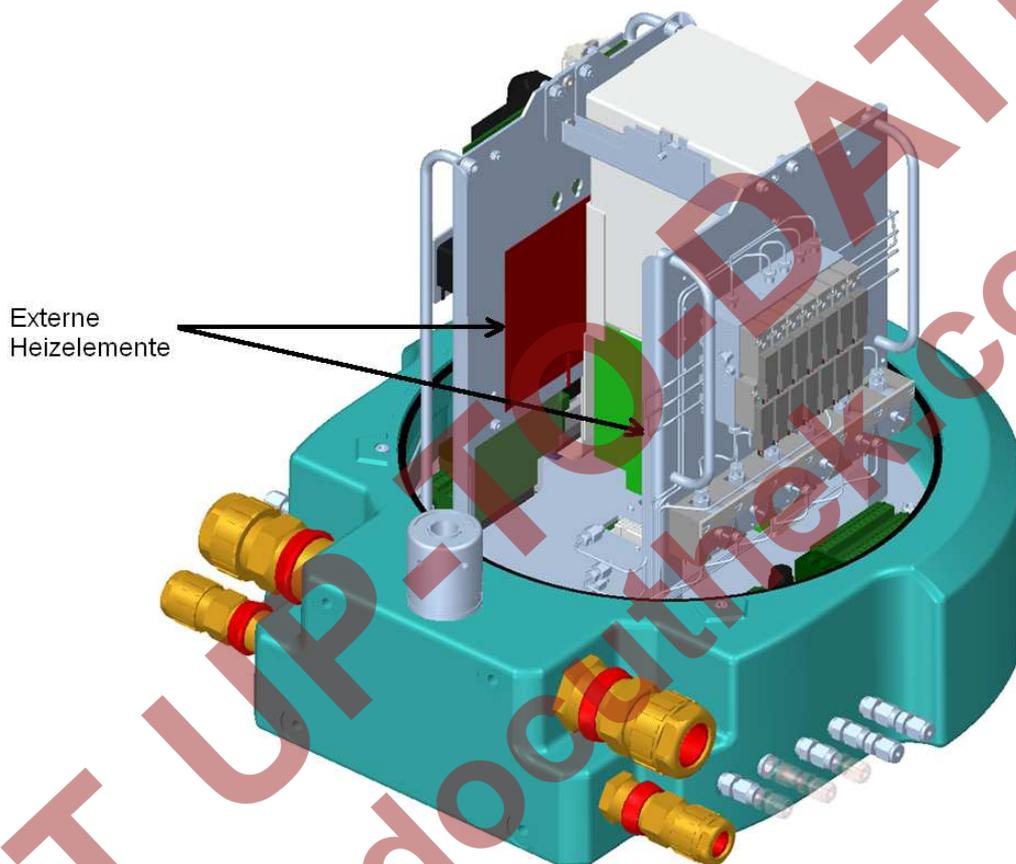


Abb. 2.11 Positionierung der Heizelemente

Für die Regelung der Heizungen werden Standard-Thermostate mit einer festen Einstellung verwendet. Diese Thermostate sind mit dem Interconnection Bord, verbunden (siehe auch Abb. 5.5, Stecker J20-J23). Sie befinden sich in der Nähe der Anschlüsse für die Stromversorgung der Heizung (siehe folgende Abbildung).

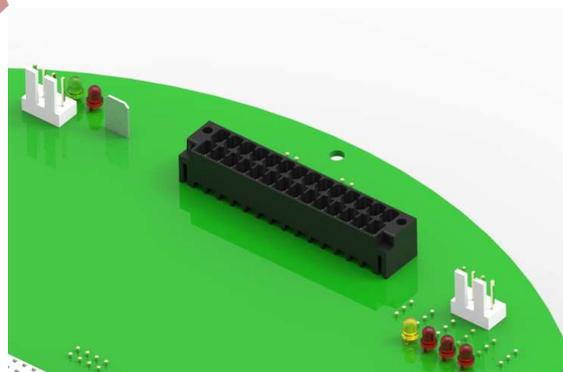


Abb. 2.12 Spannungsversorgung (weiße Steckverbindung) der Heizelemente

2.9 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 5 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 Bypass-Funktion (Messpfadspülung)

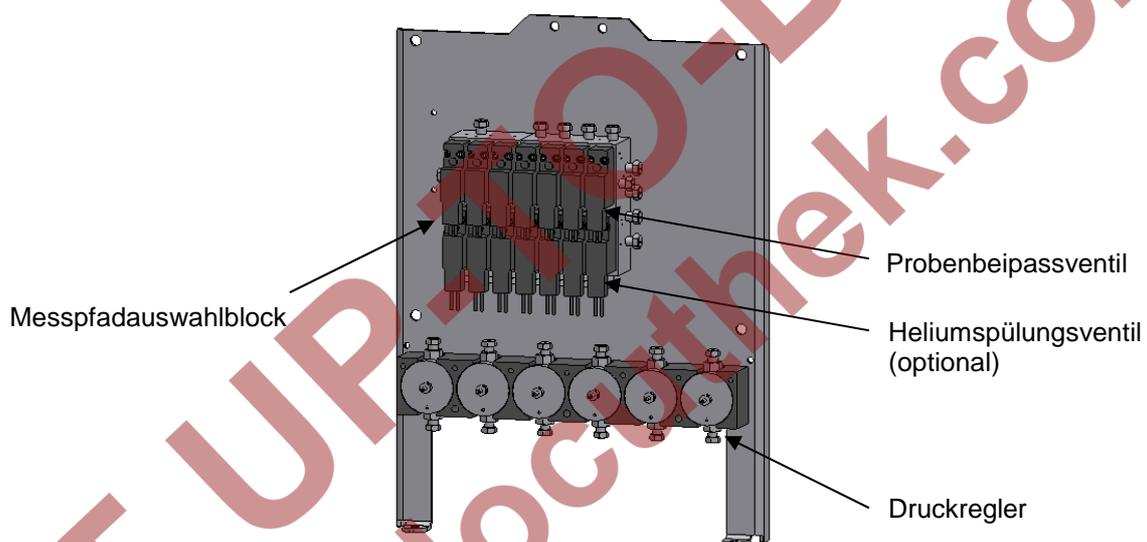


Abb. 2.13 Darstellung eines internen Probensystems für 5 Messpfade

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 können.

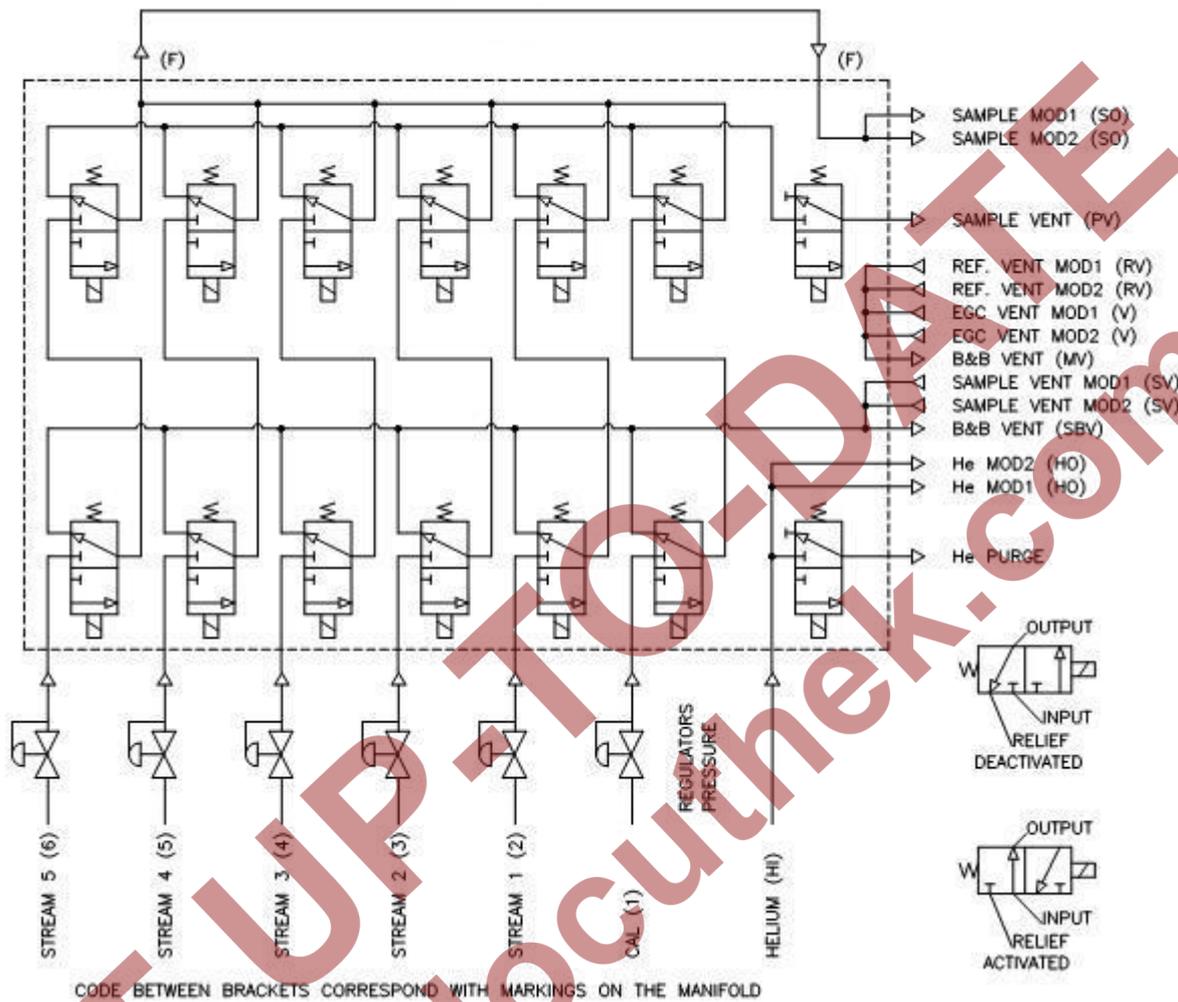


Abb. 2.14 Stromlaufplan der Probenaufbereitung und des Auswahlsystems

2.9.1 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 Ventil für den Kalibriergasstrom werden paarweise zur gleichen Zeit in Betrieb gesetzt.

Die Ventile links von den Spülungsventilen werden für die Kalibrierung verwendet. Neben den Ventilen für den Kalibriergasstrom 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 (Kalibriergasstrom 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.

2.9.2 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 Totvolumen. 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 Totvolumen aufgefrischt. Das Öffnen des Probenbeipassventils bewirkt einen 10-fachen Fluss von einem normalen Fluss und sollte für eine kurze Zeit ($\pm 30s$) aktiviert werden, wenn ein neuer Strom ausgewählt wird.

Wenn sich eine lange Leitung zwischen den Probenpunkten und dem Encal 3000 Quad 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 Probenspülung 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, die im Master-Gehäuse installiert sind, aufgeteilt. Der Entlüftungsausstoß von beiden Modulen kehrt zum Verteiler zurück und wird verbunden zu zwei lüftenden Ausstößen. Der Probengas Ausgang des Verteilers in dem Master-Gehäuse ist mit dem Eingang für das Probengas des Slave-Gehäuses verbunden. Im Slave-Gehäuse wird der Messgasstrom auch für den Transport zu den (beiden) analytischen Kanälen aufgeteilt. Der Messgasdurchfluss kann auch im Slave-Gehäuse mit einem zusätzlichen Spülventil erhöht werden. Die Ausgangs-Gase aus diesen Kanälen werden wieder zusammengeführt und an den SBV-Anschluss der Slave-Einheit transportiert.

2.10 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.

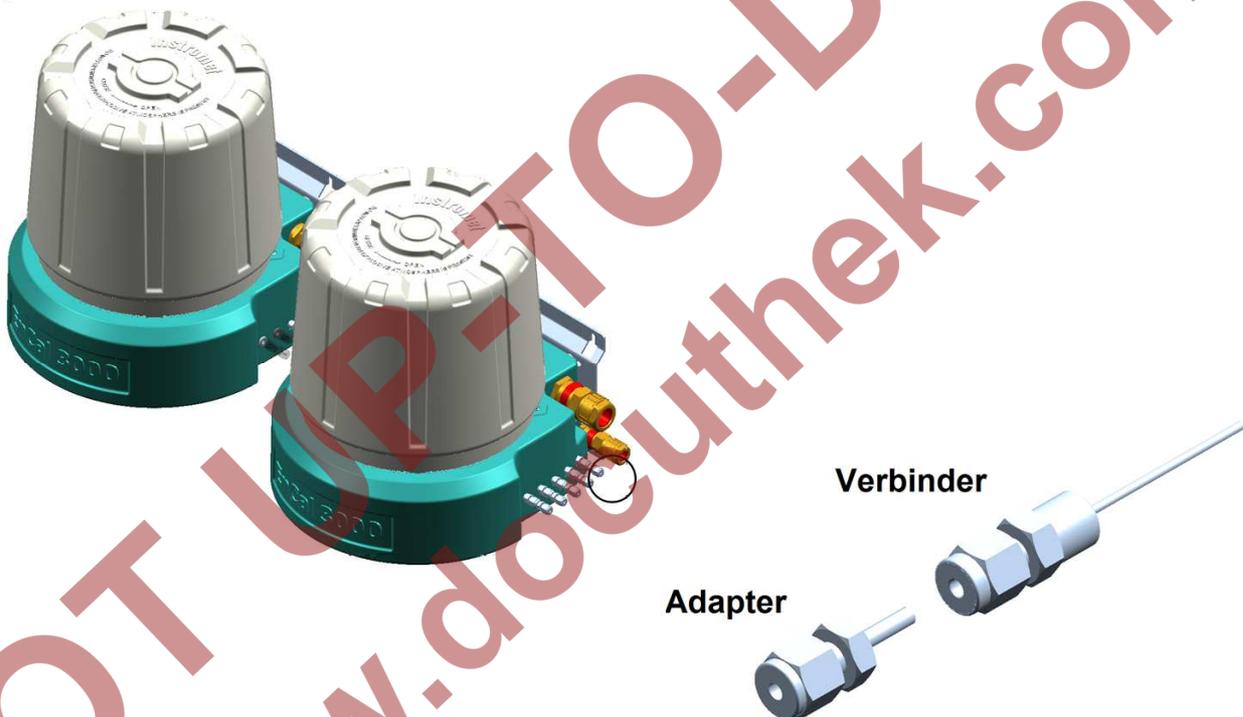


Abb. 2.15 Gasanschluss des EnCal 3000 Quad



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.

2.11 Entlüftungsventil

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

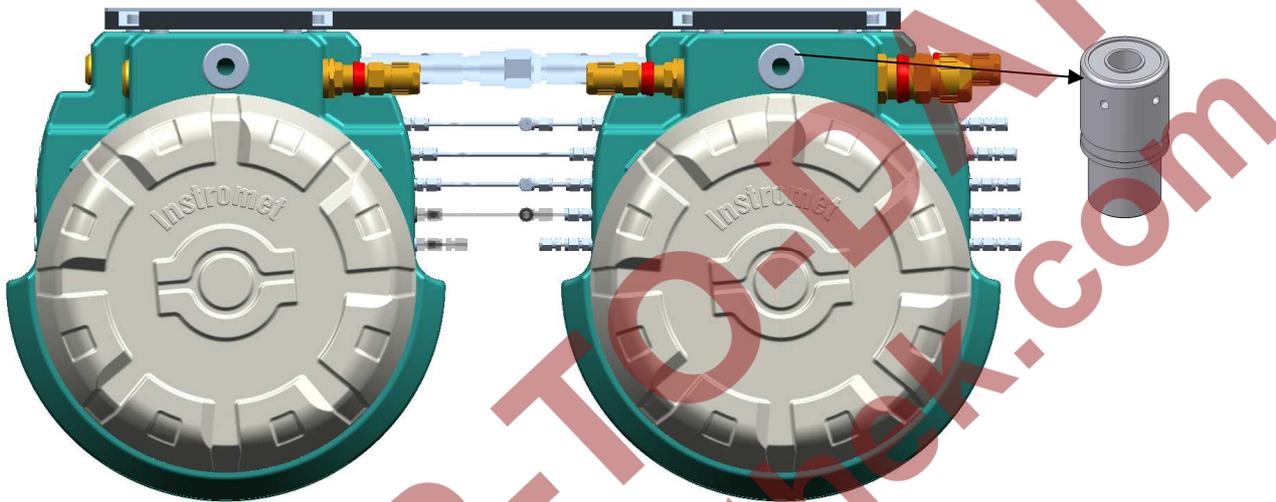


Abb. 2.16 EX-Entlüftungsventil gemäß ATEX-Richtlinie

Das beim EnCal 3000 verwendete Entlüftungsventil ist ein Ex-d-zertifiziertes Bauteil mit einer Schutzart von IP 66 (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 Schwannenhalsrohres mit 3/8 NPT Anschluss. Jede Verbindungsröhre sollte einen Innenquerschnitt von mindestens 28mm² bzw. 3/8 " besitzen.

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

2.12 Kabelendverschraubungen

An den Gehäusesockel des Master-Gehäuses können drei Kabelendverschraubungen angeschlossen werden: bis zu 2 M25- und bis zu 3 M20-Kabelendverschraubungen. Die Standardkonfiguration finden Sie in Kapitel 5 „Installation“.

Die meisten Anlagen verwenden eine Kabelendverschraubung für das Datenübertragungskabel (TCP-IP und/oder serielles ModBus-Protokoll) und die andere für die Netzversorgung (24 V DC), gegebenenfalls mit Signalen (wie Alarmkontakte, Trägergasüberwachung, usw.) so lange sie im gleichen Kabel kombiniert werden.

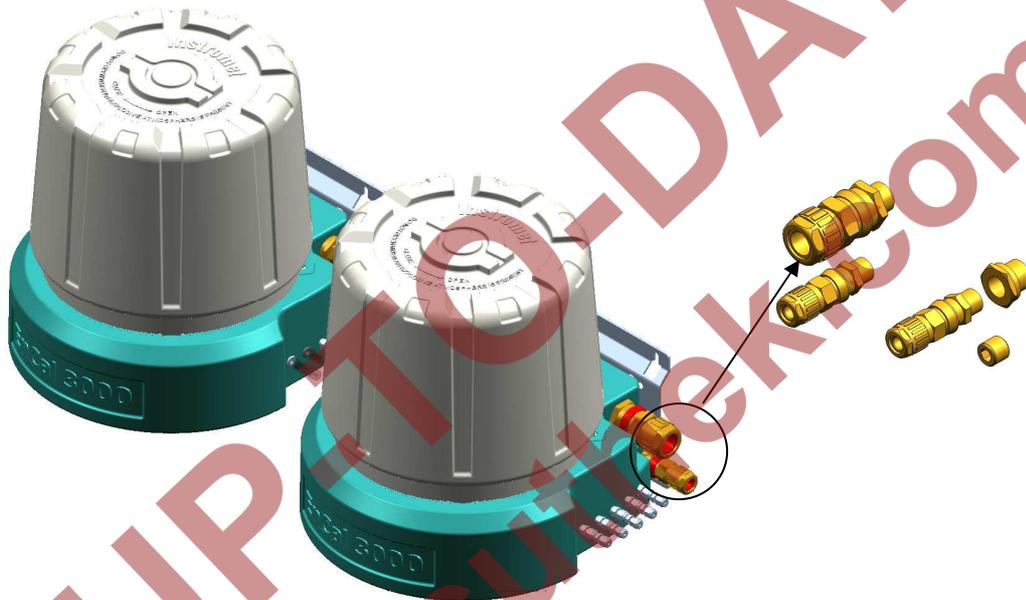


Abb. 2.17 Position der Kabelendverschraubungen auf der Rückseite des Gehäusesockels

Kabelendverschraubungen mit einem Dichtungssystem sind typischerweise erforderlich. Die Installationsrichtlinie EN 60079-14 empfiehlt für Ex-d-Geräte mit einem Innenvolumen von $> 2 \text{ dm}^3$ 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.

2.13 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.

3 Technische Spezifikation

Im Folgenden sind die wichtigsten technischen Daten aufgeführt:

Mechanische Daten	
Abmessungen	Zwei kombinierte Gehäuse: Sockel Ø 37 cm x Höhe 37 cm (Ø 14" x Höhe 14")
Montageabstand	100 cm x 42 cm x Höhe 70 cm (40" x 17" x Höhe 28")
Gewicht	< 60 kg für die komplette Quad Anordnung
Zulassungen	ATEX II2G Ex-d IIB T4 (IIC beantragt) und IECEx NEC Class I, FM Div. I Groups B, C & D (beantragt) IP 66 Schwing- und Stoßtest entsprechend IEC 60068-2-31 und 64

Analytische Daten																													
Hardware	Bis zu 4 parallele isotherme PGC-Module in enger Kapillarsäulenteknologie kombiniert mit analytischen MEMS-Komponenten																												
Analysenergebnis	Komplette Zusammensetzung jedes Erdgases bis zu C9 (Standard) oder C12 (optional), Heizwert, Dichte, Wobbe-Index, Methanzahl																												
Arbeitsbereiche	<table border="0"> <thead> <tr> <th>Für Erdgas (Standard)</th> <th>mögliche weitere Komponenten</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N₂ : 0.005 – 20 %</td> <td>CH₄S, TBM : 0.0001 – 0.002 %</td> </tr> <tr> <td>CH₄ : 55 – 100 %</td> <td>THT : 0.0002 – 0.002 %</td> </tr> <tr> <td>CO₂ : 0.001 – 20 %</td> <td>C₁₀ : 0.0001 – 0.002 %</td> </tr> <tr> <td>C₂ : 0.001 – 14 %</td> <td>C₁₁, C₁₂ : 0.0001 – 0.001 %</td> </tr> <tr> <td>C₃ : 0.001 – 6 %</td> <td>C₆ H₆, C₆ H₁₂: 0.0001 – 0.1%</td> </tr> <tr> <td>I, n-C₄ : 0.001 – 3 %</td> <td>C₇ H₈, C₇ H₁₄: 0.0001 – 0.1%</td> </tr> <tr> <td>Neo-C₅ : 0.005 – 0.25 %</td> <td>H₂ : 0.001 – 10 %</td> </tr> <tr> <td>I, n-C₅ : 0.001 – 0.25 %</td> <td>O₂ : 0.005 – 4%</td> </tr> <tr> <td>C₆ : 0.001 – 0.1 %</td> <td>H₂S : 0.0002 – 1%</td> </tr> <tr> <td>C₇ : 0.001 – 0.05 %</td> <td>COS : 0.0001 – 1%</td> </tr> <tr> <td>C₈ : 0.001 – 0.02%</td> <td>He : 0.001 – 1 %</td> </tr> <tr> <td>C₉₊ : 0.001 – 0.01 %</td> <td>H₂O : 0.001 – 0.05%</td> </tr> <tr> <td></td> <td>CH₃OH : 0.005 – 0.1%</td> </tr> </tbody> </table>	Für Erdgas (Standard)	mögliche weitere Komponenten	N ₂ : 0.005 – 20 %	CH ₄ S, TBM : 0.0001 – 0.002 %	CH ₄ : 55 – 100 %	THT : 0.0002 – 0.002 %	CO ₂ : 0.001 – 20 %	C ₁₀ : 0.0001 – 0.002 %	C ₂ : 0.001 – 14 %	C ₁₁ , C ₁₂ : 0.0001 – 0.001 %	C ₃ : 0.001 – 6 %	C ₆ H ₆ , C ₆ H ₁₂ : 0.0001 – 0.1%	I, n-C ₄ : 0.001 – 3 %	C ₇ H ₈ , C ₇ H ₁₄ : 0.0001 – 0.1%	Neo-C ₅ : 0.005 – 0.25 %	H ₂ : 0.001 – 10 %	I, n-C ₅ : 0.001 – 0.25 %	O ₂ : 0.005 – 4%	C ₆ : 0.001 – 0.1 %	H ₂ S : 0.0002 – 1%	C ₇ : 0.001 – 0.05 %	COS : 0.0001 – 1%	C ₈ : 0.001 – 0.02%	He : 0.001 – 1 %	C ₉₊ : 0.001 – 0.01 %	H ₂ O : 0.001 – 0.05%		CH ₃ OH : 0.005 – 0.1%
Für Erdgas (Standard)	mögliche weitere Komponenten																												
N ₂ : 0.005 – 20 %	CH ₄ S, TBM : 0.0001 – 0.002 %																												
CH ₄ : 55 – 100 %	THT : 0.0002 – 0.002 %																												
CO ₂ : 0.001 – 20 %	C ₁₀ : 0.0001 – 0.002 %																												
C ₂ : 0.001 – 14 %	C ₁₁ , C ₁₂ : 0.0001 – 0.001 %																												
C ₃ : 0.001 – 6 %	C ₆ H ₆ , C ₆ H ₁₂ : 0.0001 – 0.1%																												
I, n-C ₄ : 0.001 – 3 %	C ₇ H ₈ , C ₇ H ₁₄ : 0.0001 – 0.1%																												
Neo-C ₅ : 0.005 – 0.25 %	H ₂ : 0.001 – 10 %																												
I, n-C ₅ : 0.001 – 0.25 %	O ₂ : 0.005 – 4%																												
C ₆ : 0.001 – 0.1 %	H ₂ S : 0.0002 – 1%																												
C ₇ : 0.001 – 0.05 %	COS : 0.0001 – 1%																												
C ₈ : 0.001 – 0.02%	He : 0.001 – 1 %																												
C ₉₊ : 0.001 – 0.01 %	H ₂ O : 0.001 – 0.05%																												
	CH ₃ OH : 0.005 – 0.1%																												
	<p>Messbereiche für den eichamtlichen Betrieb:</p> <ul style="list-style-type: none"> N₂ ≤ 20.00 mol% O₂ ≤ 3.00 mol% H₂ ≤ 10.00 mol% CO₂ ≤ 15.00 mol% CH₄ ≥ 65.00 mol% C₂H₆ ≤ 14.00 mol% C₃H₈ ≤ 6.00 mol% I-C₄H₁₀ ≤ 2.50 mol% N-C₄H₁₀ ≤ 3.00 mol% Neo-C₅H₁₂ ≤ 0.3 mol% I-C₅H₁₂ ≤ 0.3 mol% C₆₊ ≤ 0.3 mol% He ≤ 0.35 mol% 																												

Elektrische Daten

Stromversorgung	24 V DC, 50 W Nennleistung (bis zu 120 W Anfahrspitze), ungeheizte Version 24 V DC, 120 W Nennleistung (bis zu 240 W Anfahrspitze), geheizte Version (Umgebungs-Temperatur <0 °C) Erzeugt mit Quint-PS-100-240AC / Quint-PS-24DC/24DC/10 / Siemens PSU / Siemens Logo oder gleichwertigen Netzteilen. Die Leistungsaufnahme geht zurück, wenn das Gerät seine Betriebstemperatur in Abhängigkeit von den Umgebungstemperaturen erreicht hat.
Schnittstellen	Ethernet UTP 10 Base-T für ModBus TCP/IP und PC-Anbindung Zwei RS 232/485-Anschlüsse (frei wählbar) für ModBus RTU 6 analoge Eingänge 3 analoge Ausgänge (4-20 mA oder 0-10 V DC) 3 digitale Eingänge (passiv)
Sicherungen	F1 und F2 (je 5 A) für 24V Spannungsversorgung
Batterie Puffer	Lithium-Knopfbatterie, Panasonic Type BR 2032 3V
Zulassungen	EMV gemäß EN 61000-6-2 und EN 61000-6-4

Software

PGC	Pro™: komplett eigenständiger Betrieb, inklusive aller Berechnungen und die Erstellung von Protokollen ohne Bedieneringriff. Berechnungen gemäß ISO 6976, GPA 2172, ASTM D3588 oder GOST 22667
PC	RGC 3000: Windows-basiertes Programm zur Konfiguration, Diagnose und Protokollerstellung (Kompatibel mit Windows XP, Windows Vista und Windows 7)
Archivierung	History Log: lokale Speicherung aller analytischen Daten der letzten 35 Tage (Analyse, Ereignisse, Alarmer, 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)

Gasflaschen

Helium / Argon	<p>Qualität: 5.0 oder besser Optional 2 Flaschen mit automatischem Wechselsystem Speisedruck 5,5 Bar Überdruck Durchflussrate ± 4 ml/min je Trennsäule (max. / 16 ml/min mit vier Trennsäulen)</p>
Kalibriergas	<p>Eichamtlich: 13 K 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</p>

Installation

Standort	Aufstellung im Freien, nahe dem Probenentnahmepunkt. Lediglich Sonnenschutz ist erforderlich.
Befestigung	Montage an der Wand möglich
Gasanschlüsse	1/8"-Swagelok-Rohrverschraubung (oder auf Nachfrage 3mm)
Elektrische Anschlüsse	
Stromversorgung	M20/M25 Kabelendverschraubung für armiertes Kabel Ø 11-17 mm / 17-26 mm
Datenübertragung	M20/M25 Kabelendverschraubung für armiertes Kabel Ø 11-17 mm / 17-26 mm

4 Datenübertragung

4.1 Lokale TCP/IP-Datenübertragung

Der Hauptanschluss des EnCal 3000 Quad für die Datenübertragung ist 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 Brennwertmengenurwertern, 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:

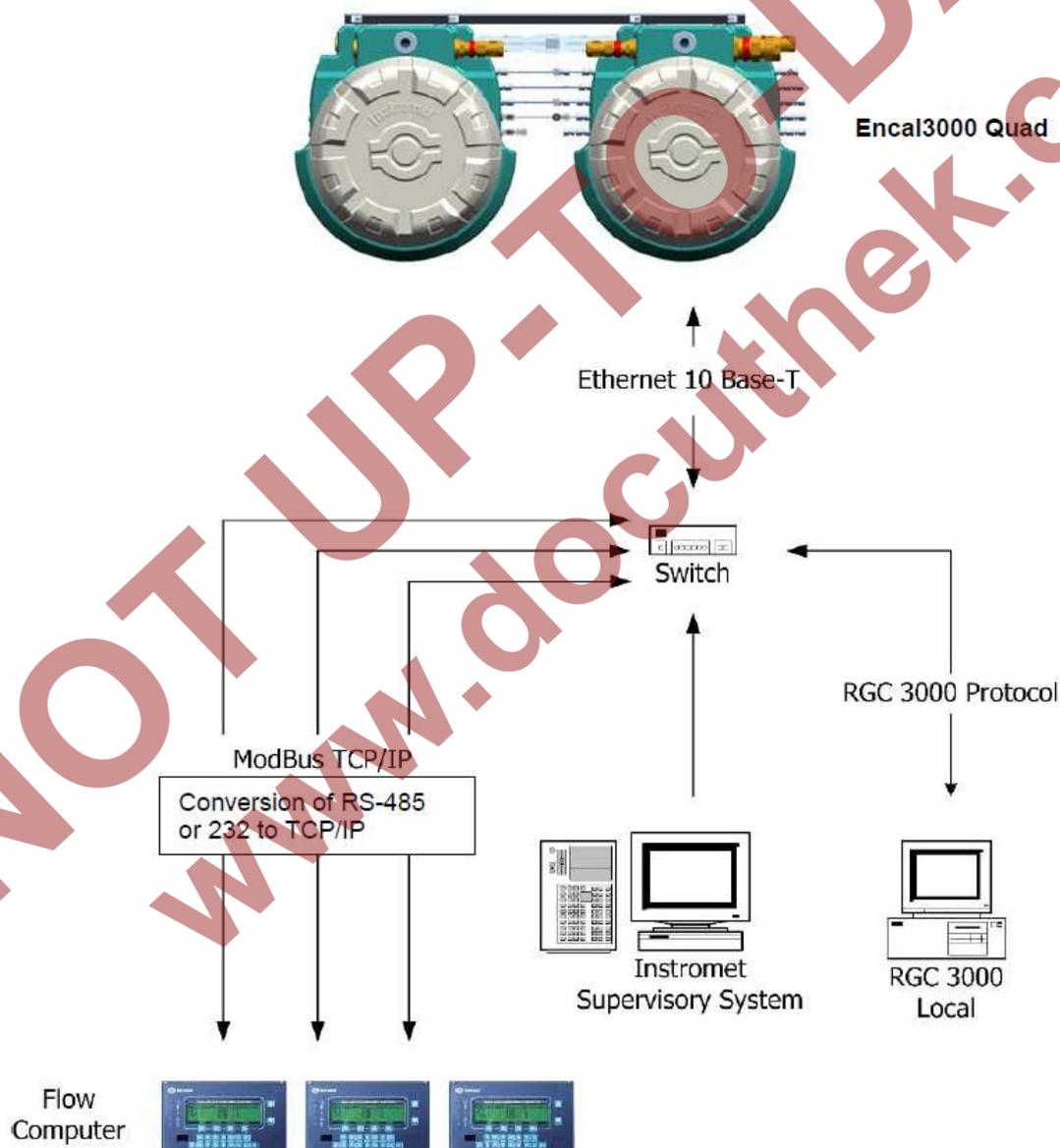


Abb. 4.1 Typischer Aufbau der Datenübertragung für die Ethernet-Kommunikation mit dem EnCal 3000 Quad

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 Quad integriert sind, angeschlossen werden.

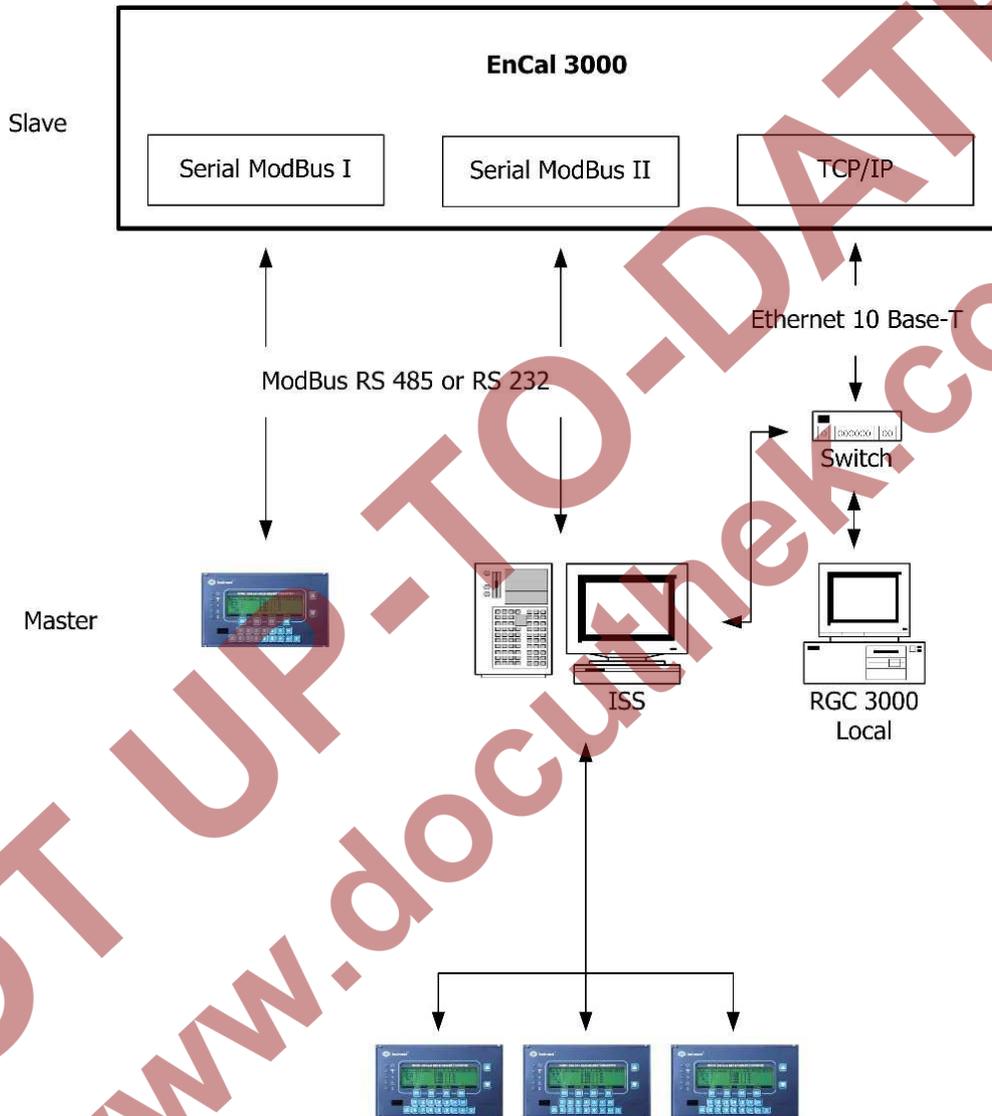


Abb. 4.2 Typischer Aufbau der Datenübertragung über TCP/IP kombiniert mit einer seriellen ModBus-Kommunikation mit dem EnCal 3000 Quad

4.3 Fernwartung

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

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.

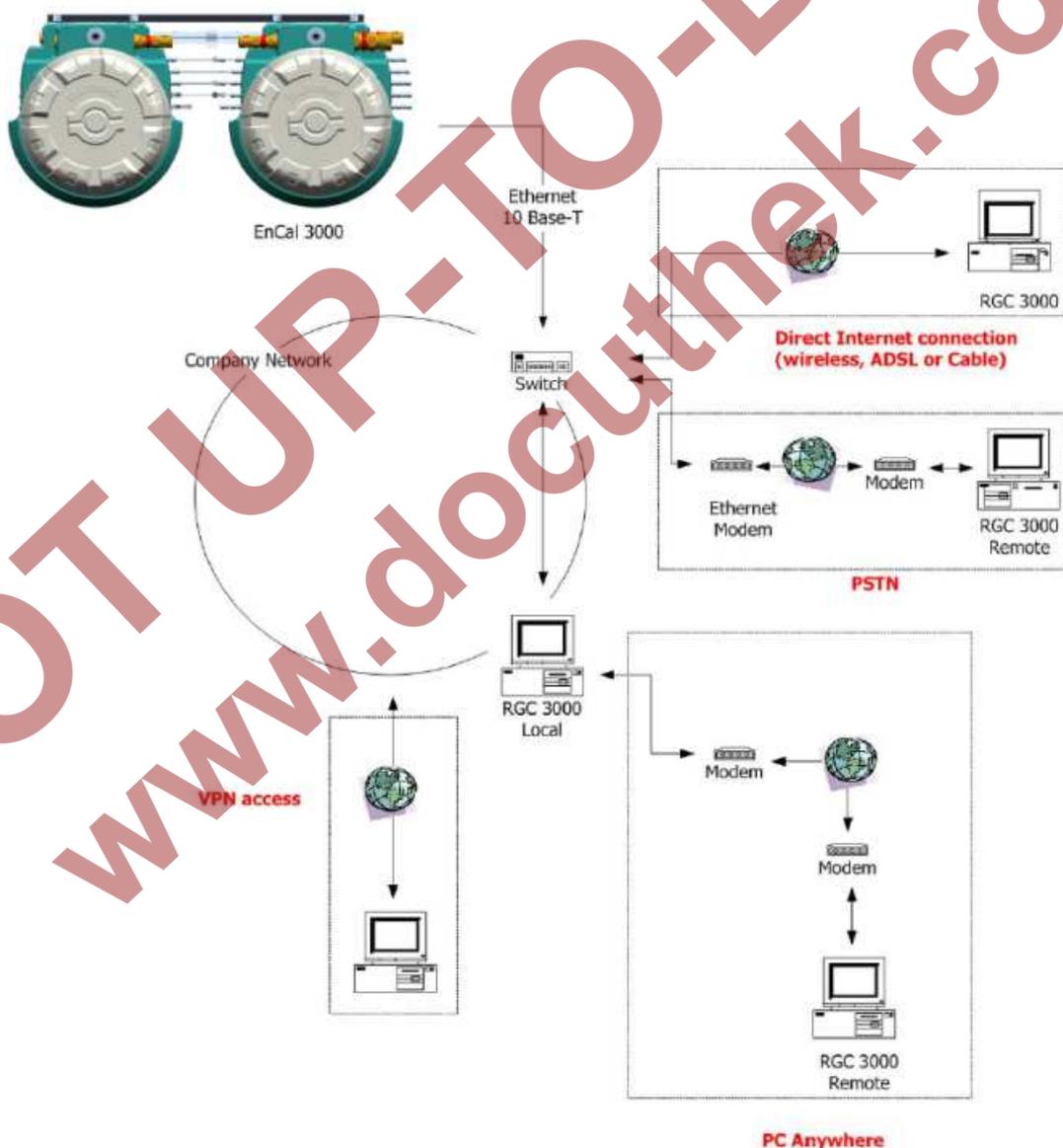


Abb. 4.3 Fernzugang zum EnCal 3000 Quad

4.4 ModBus-Kommunikation

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

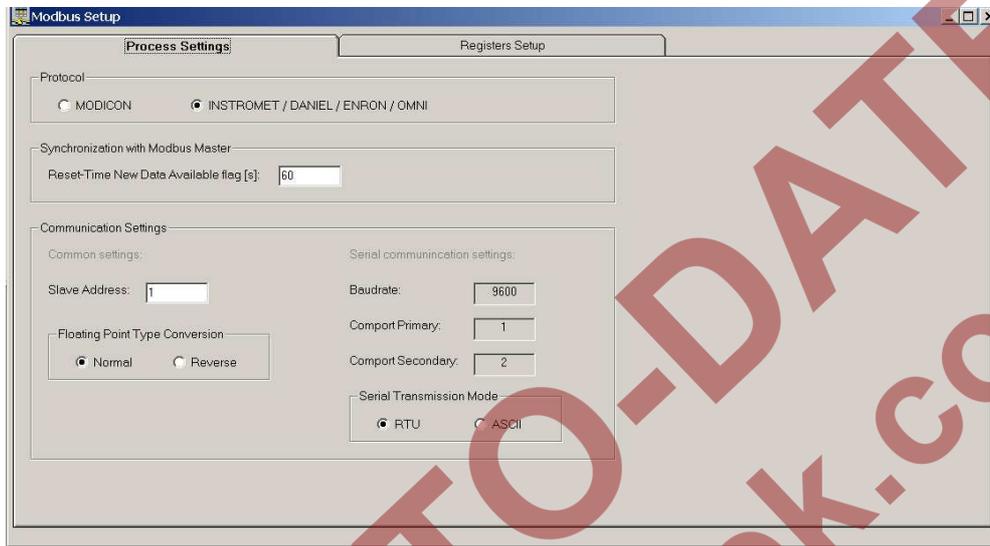


Abb. 4.4 ModBus-Konfigurationsfenster

Die ModBus-Register können vom Benutzer konfiguriert werden:

#	Active	Register Type	Register #	Data Type	Parameter ID.	Channel	Peak#
15	<input checked="" type="checkbox"/>	2. Holding Register (RW)	7009	3. Float	2401. Appl.: Stream Component Norm%(Double, CHAN=stream, PEAK)	1. Stream 1	9

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
- **Data Type:** Das Modicon-Protokoll verwendet immer 4 Register. 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 Quad 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: < 60 kg für die komplette Quad Anordnung
 Abmessungen: Gaschromatograph : Zwei kombinierte Gehäuse Ø 37 x H 37 cm (Ø 14.5" x H 14.5")
 Montageabstand : 100 cm x 42 cm x H 70 cm (40" x 17" x H 28")

5.1.2 Montageabstand



Abb. 5.1 Montagegrößen und Abstände I

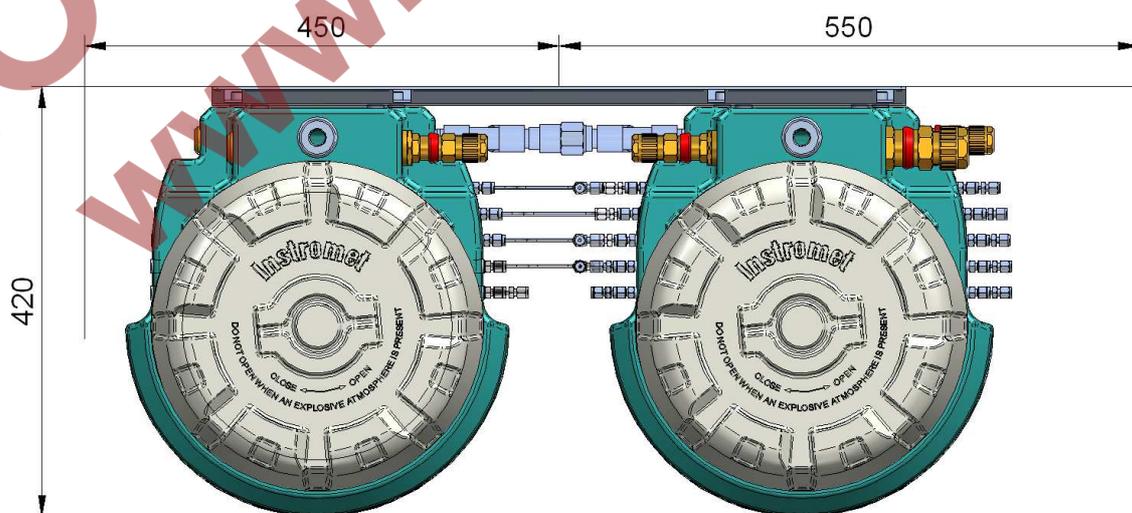
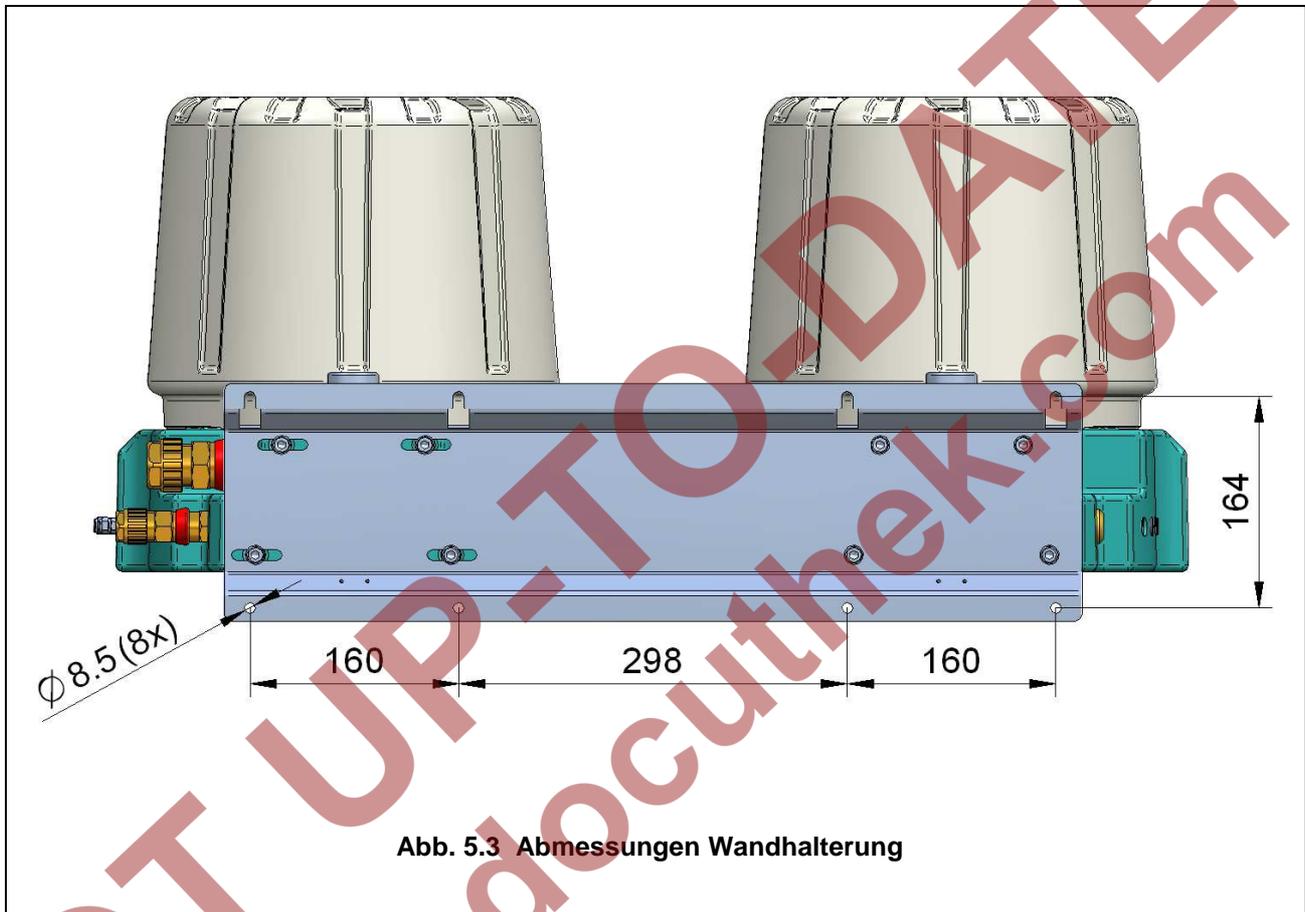


Abb. 5.2 Montagegrößen und Abstände II

5.1.3 Wandmontage



Da das Gewicht des EnCal 3000 Quad Kombination 55 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 drei 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 erforderlich falls die Komponenten Wasserstoff oder Helium analysiert werden müssen. 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 Quad angeschlossen.

Die folgende Abbildung zeigt die Anordnung der Anschlüsse:

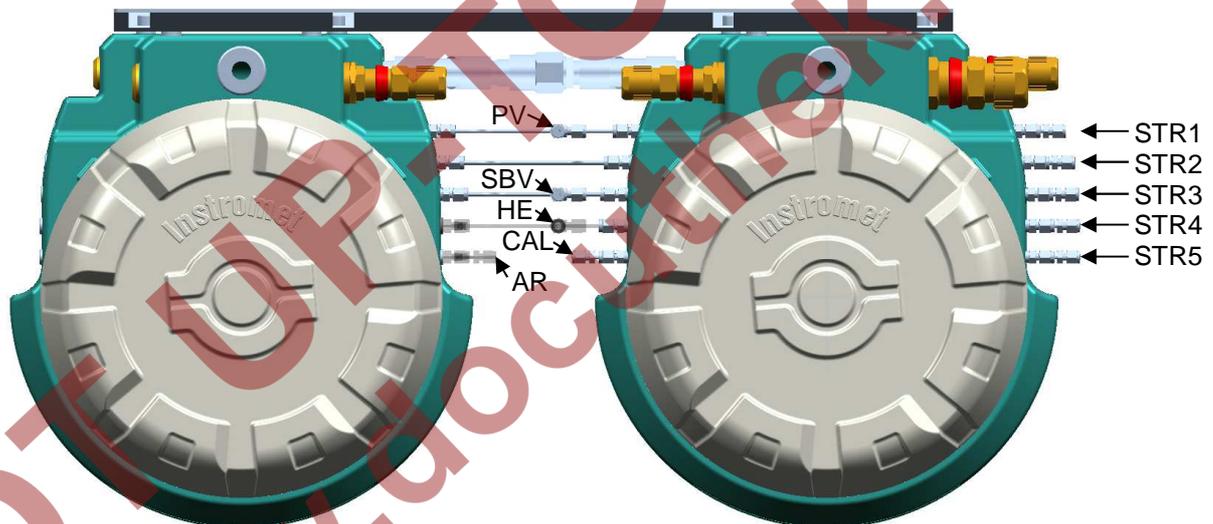


Abb. 5.4 Versorgungsanschlüsse für EnCal 3000 Quad

Wenn das zweite Trägergas (Argon) für keinen Kanal benötigt wird ist der Anschluss AR nicht belegt und wird mit einem Blindstopfen verschlossen.

Stromversorgungskabel

24 VDC / 240 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 verdrehte 4-Ader Leitung oder industrieller CAT5
 ModBus Serial : abgeschirmte verdrehte 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 Einheiten befindet. Es ist mit allen Klemmen für die externen Kabel ausgerüstet. Die gesamte Verkabelung mit den anderen elektronischen Leiterplatten wird vom Hersteller durchgeführt und darf bei der Installation vor Ort nicht geändert werden.

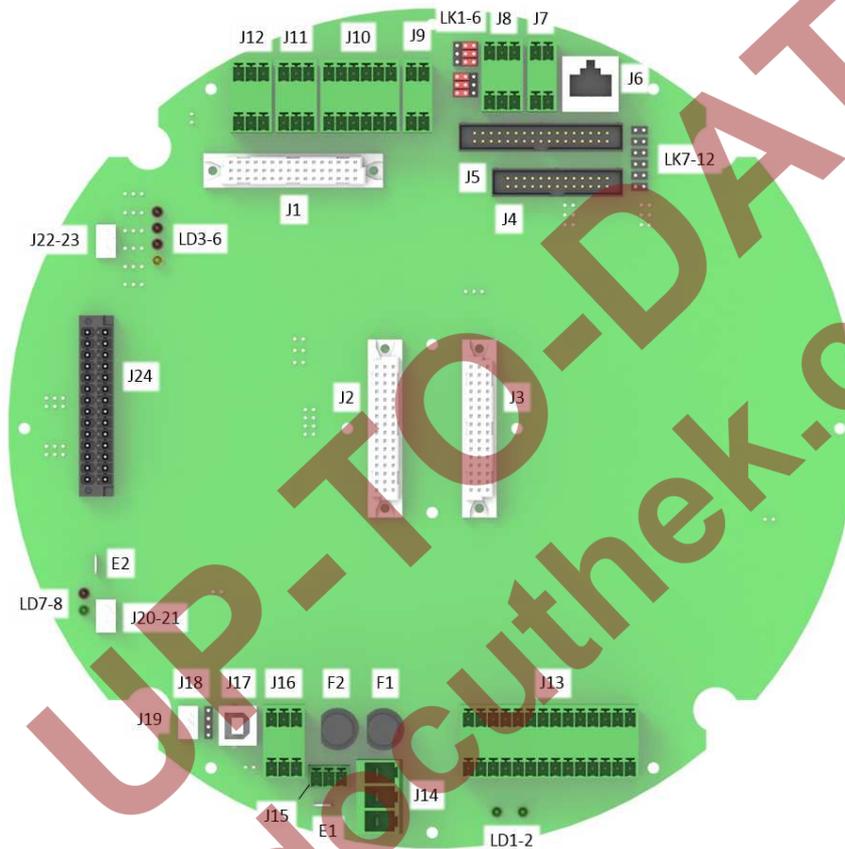


Abb. 5.5 Interconnection Board: Draufsicht Layout

J1	Steckverbinder für die Prozessorplatine	J17	Anschluss für Kommunikationskabel zum Einstellen des Heizreglers
J2	Steckverbinder für das analytische Modul 1	J18	Anschluss für Temperatursensor zur Regelung der internen Heizung
J3	Steckverbinder für das analytische Modul 2	J19	Anschluss für Übertemperaturschutz der internen Heizung
J4	26-poliger Steckverbinder für 1. Teil des Datenverbindungskabels	J20-23	Anschluss für interne Heizelemente
J5	34-poliger Steckverbinder für 2. Teil des Datenverbindungskabels	J24	Steckverbinder für Datenübertragungskabel Master und Slave
J6	Anschluss für Ethernet-Kabel	E1-E2	optionale Anschlüsse für Kabelschirm
J7	Klemmenleiste für den Ethernet-Anschluss	F1	Vielfachsicherung 5A für die analytischen Module
J8	Klemmenleiste für Anschluss der Leitung für ModBus-Kommunikation	F2	Vielfachsicherung 5A für zusätzlichen Heizelementekreis
J9	Klemmenleiste für Anschluss Digitaler Eingänge (passiv)	LD1	LED 24V Spannungsversorgung
J10	Analoge Eingänge (0-10 V DC)	LD2	LED 12V Spannungsversorgung für analytische Module und Ventile
J11	Klemmenleiste für 24V Versorgung für ext. Transmitter (24V, 25 mA)	LD3-6	LEDs Diagnose Analoge Ausgänge
J12	Analoge Ausgänge (4-20mA)	LD7-8	LEDs Diagnose interne Heizelemente
J13	14-Poliger Anschluss für Spannungsversorgung der Ventile und Relais	LK1-6	Jumper-Anschlüsse für RS232 und RS485
J14	Anschluss für 24V Spannungsversorgung	LK7-12	Jumper-Anschlüsse für Datenverbindungskabel
J15-J16	Zusätzliche 24V-Anschlüsse für Versorgung optionale zusätzlicher		

Anschluss der Netzversorgung

Die Netzversorgung liefert 24 V DC. Der Leiterquerschnitt beträgt 2,5 - 4 mm² (AWG 12-13). Die Interconnection Boards von Master- und Slave-Gehäuse sind dem Steckkontakt J14 verbunden. Es ist trotz 3-poligen Steckkontakten nur eine zweiadrige Verbindung (für + und -) nötig. Der dritte Kontakt (Erdung) darf nicht angeschlossen werden. Die Erdung der Gehäuse erfolgt stattdessen an der Unterseite von jedem Gehäuse an einer M5-Verbindung oder an einer freien M8 Verbindung an der Montageplatte.

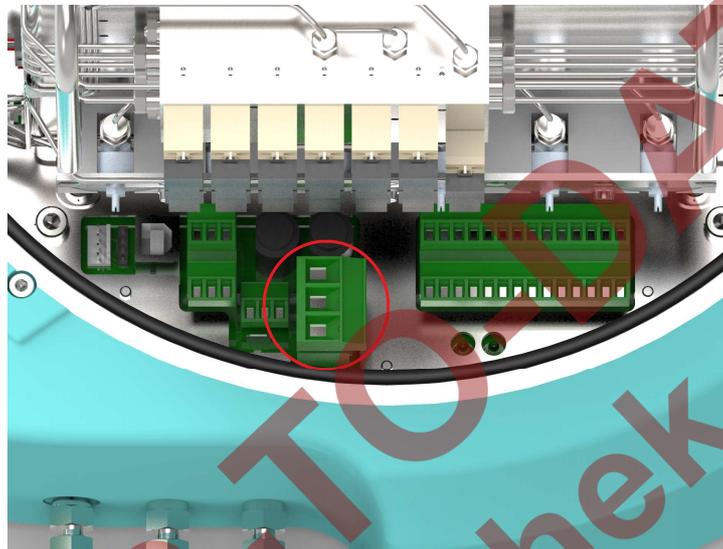


Abb. 5.6 Position der Klemmenleiste für die Netzversorgung (J14)

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 J7 angeschlossen. Die Position und das Verdrahtungsschema finden Sie in der folgenden Abbildung.

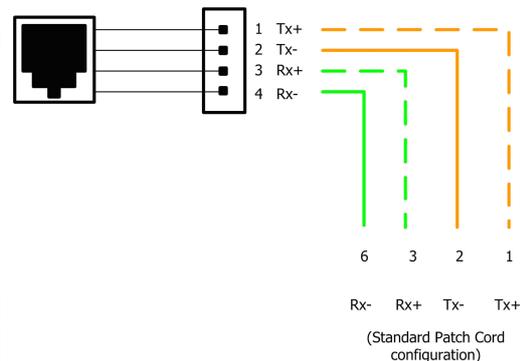
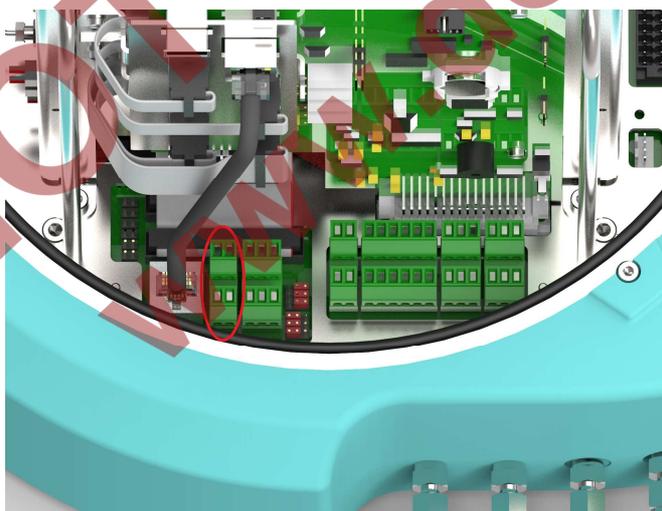


Abb. 5.7 Position der Ethernet-Klemmenleiste (J7) und Verdrahtungsschema

Serieller ModBus-Anschluss

Der serielle ModBus-Anschluss wird für die Verbindung zu seriellen ModBus-Clients wie z.B. Brennwertmengenumwertern verwendet. Der EnCal 3000 Quad verfügt über 2 serielle ModBus-Anschlüsse mit identischen Ausgängen. Sie sind beide unabhängig voneinander für eine Kommunikation über RS232 oder RS485 konfigurierbar. Die Konfiguration wird durch die Stellung der Jumper LK1-LK6 hergestellt.

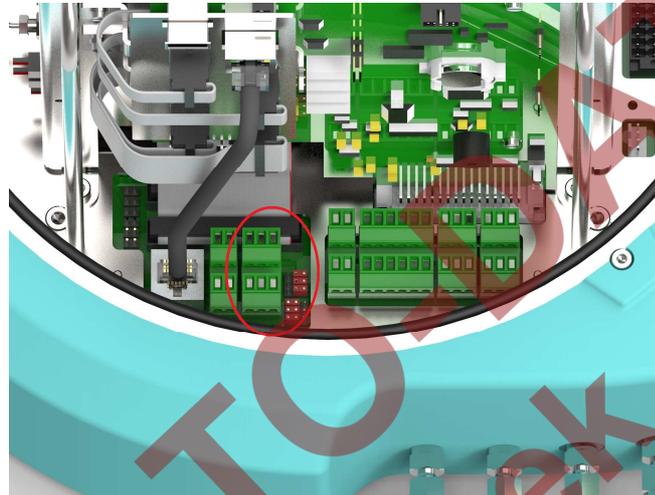


Abb. 5.8 Position der Klemmenleiste für den seriellen ModBus-Anschluss (J8)



J8 Steckplatz	Signal	Jumper Einstellung	Schnittstellenstandard	Bemerkung
1	A	LK1 rechts	RS485	Wie im Bild dargestellt
2	B	LK2 rechts	RS485	
3	0	LK3 rechts	RS485	
4	A	LK4 rechts	RS485	
5	B	LK5 rechts	RS485	
6	0	LK6 rechts	RS485	
1	A	LK1 links	RS232	Wie im Bild dargestellt
2	B	LK2 links	RS232	
3	0	LK3 links	RS232	
4	A	LK4 links	RS232	
5	B	LK5 links	RS232	
6	0	LK6 links	RS232	

Abb. 5.9 Verdrahtungsschema J8 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. Das Feldkabel wird an einem Ex-e-Anschluss, der nahe dem Prozessgaschromatographen montiert ist, angeschlossen, damit wird ein Not-Aus-Schalter zur Verfügung gestellt, der es dem Bediener ermöglicht, das Gerät im Notfall abzuschalten, ohne das Ex-d-Gehäuse öffnen zu müssen (siehe auch Kapitel 2.13)
- Nennleistung bei 24 V DC 50 W (120 W Anfahrspitze), ungeheizte Version ($T > 0\text{ °C}$ oder 32 °F).
- Nennleistung bei 24 V DC 120 W (240 W Anfahrspitze), geheizten Version ($T < 0\text{ °C}$ 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 Hauben auf beide Geräteteile 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 Druckstabilisierung sowie Spülen des Systems. Danach ist das Gerät bereit für die Softwarekonfiguration.

ANHANG 1: ZERTIFIKATE ENCAL 3000

CERTIFICATE

(1) EC-Type Examination

(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: **3**

(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 212075200/3

(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, 6525 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. 3

(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)

		<h2 style="margin: 0;">IECEX Certificate of Conformity</h2>	
<p>INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION IEC Certification Scheme for Explosive Atmospheres <small>for rules and details of the IECEx Scheme visit www.iecex.com</small></p>			
Certificate No.:	IECEX KEM 10.0094X	Issue No: 2	Certificate history:
Status:	Current	Page 1 of 4	Issue No. 3 (2015-12-10)
Date of Issue:	2015-04-30		Issue No. 2 (2015-04-30)
			Issue No. 1 (2014-03-21)
			Issue No. 0 (2010-12-31)
Applicant:	Elster GmbH Steinem Straße 19-21 55252 Mainz-Kastel Germany		
Equipment:	Gas Analyzer type ENCAL 3000		
Optional accessory:			
Type of Protection:	Ex d		
Marking:	Ex d IIB T4 Gb		
Approved for issue on behalf of the IECEx Certification Body:	T. Pijpker		
Position:	Certification Manager		
Signature: (for printed version)	_____		
Date:	_____		
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 8825 MJ Arnhem The Netherlands		
			



IECEX Certificate of Conformity

Certificate No: IECEX KEM 10.0094X

Issue No: 2

Date of Issue: 2015-04-30

Page 2 of 4

Manufacturer: Elster GmbH
Steinem Straße 19-21
55252 Mainz-Kastel
Germany

Additional Manufacturing
location(s):

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 : 2011 Explosive atmospheres - Part 0: General requirements
Edition: 6.0

IEC 60079-1 : 2014-06 Explosive atmospheres - Part 1: Equipment protection by flameproof enclosures "d"
Edition: 7.0

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 NL/KEM/ExTR10.0103/01

Quality Assessment Report:

DE/TUN/QAR11.0003/01



IECEx Certificate of Conformity

Certificate No: IECEx KEM 10.0094X

Issue No: 2

Date of Issue: 2015-04-30

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 flameproof joints the manufacturer shall be contacted.



IECEX Certificate of Conformity

Certificate No: IECEx KEM 10.0094X

Issue No: 2

Date of Issue: 2015-04-30

Page 4 of 4

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

New manufacturer adress:

Update to the latest standards:

QAR, NL/DEK/QAR 12.0007/00 removed from certificate. Production has been relocated to Mainz-Kastel.

NOT UP-TO-DATE
www.docuthek.com

ANHANG 2: KONFORMITÄSERKLÄRUNG ENCAL 3000

CE EU Declaration of Conformity No. **DEMZE1621**
 EU-Konformitätserklärung Nr.



Type, Model **EnCal3000**
Typ, Ausführung
Manufacturer **Elster GmbH, Postfach 1880, D - 55252 Mainz-Kastel; Steinern Straße 19-21**
Hersteller
Product **Gas Chromatograph**
Produkt *Gaschromatograph*

This declaration of conformity is valid for the following Directives:
Diese Konformitätserklärung gilt für folgende Richtlinien:

until 19 April 2016: / bis 19. April 2016:

2004/108/EG (EMC)	94/9/EC (ATEX)
-------------------	----------------

from 20 April 2016: / ab 20. April 2016:

2014/30/EU (EMC)	2014/34/EU (ATEX)
------------------	-------------------

The object of the declaration described above is in conformity with the relevant harmonization legislation from the European Union:
Der oben beschriebene Gegenstand der Erklärung erfüllt die einschlägigen Harmonisierungsrechtsvorschriften der europäischen Union:

EN 61000-6-2:2005 EN 61000-6-4:2007	EN 60079-0:2012 EN 60079-1:2014
--	------------------------------------

Certificates and interventions by notified bodies:
Bescheinigungen und Maßnahmen durch notifizierte Stellen:

Not applicable <i>Entfällt</i>	KEMA 05 ATEX 2191 X
	EU-type examination <i>EU-Baumusterprüfung</i>
	DEKRA Certification B.V. Meander 1051 6825 MJ Arnhem Netherlands

This declaration of conformity is valid for products labelled accordingly:
Diese Konformitätserklärung gilt für entsprechend gekennzeichnete Produkte:

CE	CE 0044 Ex II 2G Ex d IIB T4 Gb
-----------	---

The production is subject to the following surveillance procedures:
Die Herstellung unterliegt folgenden Überwachungsverfahren:

Directive Annex II <i>Richtlinie Anhang II</i>	Directive Annex IV+VII <i>Richtlinie Anhang IV+VII</i>
	Notified Body 0044 TÜV NORD CERT GmbH D-30519 Hannover

This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer. If alterations are made to the product or it is modified, this declaration becomes void with immediate effect.
Die alleinige Verantwortung für die Ausstellung dieser Konformitätserklärung trägt der Hersteller. Bei Umbau des Produkts oder Änderungen am Produkt verliert diese Erklärung mit sofortiger Wirkung ihre Gültigkeit.

Elster GmbH
 Signed for and on behalf of
Unterzeichnet für und im Namen von

Mainz-Kastel, 06.04.2016
 Place and date of issue
Ort und Datum der Ausstellung


 Dr. Harald Dietrich, Managing Director