

Condumax II

Kohlenwasserstoff-Taupunktanalysator

Bedienungsanleitung



Bitte füllen Sie kurz die nachstehende Tabelle für jedes gelieferte Gerät aus, um im Servicefall eine schnelle Übersicht über alle wichtigen Gerätedaten zu haben.

Produktname	
Bestellcode	
Seriennummer	
Lieferdatum	
Installationsort	
Meßstellennummer	

Produktname	
Bestellcode	
Seriennummer	
Lieferdatum	
Installationsort	
Meßstellennummer	

Produktname	
Bestellcode	
Seriennummer	
Lieferdatum	
Installationsort	
Meßstellennummer	



Condumax II

Kontaktinformationen zu den lokalen
Michell Niederlassungen finden Sie auf
unserer Homepage www.michell.com

© 2022 Michell Instruments

Dieses Dokument ist Eigentum der Michell Instruments Ltd und darf keinesfalls ohne die ausdrückliche schriftliche Genehmigung von Michell Instruments Ltd kopiert oder anderweitig reproduziert, auf keinerlei Art und Weise an Dritte weitergegeben oder in EDV-Systemen gespeichert werden.

Inhaltsverzeichnis

Sicherheit	vii
Elektrische Sicherheit	vii
Drucksicherheit.....	vii
Gefahrenstoffe.....	vii
Reparatur und Instandhaltung	vii
Kalibrierung (Werkseinstellungen)	vii
Sicherheitskonformität	vii
Abkürzungen	viii
Warnhinweise	viii
1 EINLEITUNG	1
1.1 Allgemeines.....	1
1.2 Systembeschreibung	1
1.2.1 Messgasweg	1
1.2.2 Funktionsweise - Übersicht	3
1.2.3 Bedienanzeige und Schnittstelle	3
1.2.4 Kalibrierung.....	3
1.3 Condumax II Analyzer Aufbewahrungsrichtlinien	4
2 INSTALLATION	5
2.1 Elektrische Sicherheit.....	5
2.1.1 Allgemeine Beschreibung und Installationsdetails	5
2.2 Gefahrenbereiche Sicherheit.....	8
2.3 Druck Sicherheit	9
2.4 Transport und Handhabung	9
2.5 Messsystem	10
2.5.1 Gasanschlüsse, Probeentnahme und -aufbereitung	11
2.5.2 Anschluss der Spannungsversorgung	15
2.5.3 Analoge und digitale Kommunikationsschnittstellen	16
2.6 Condumax II Start-up-purge Verfahren	17
2.7 Messgasflüsse	19
2.8 Messgasfluss-Alarme.....	19
3 BETRIEB	20
3.1 Zeitsynchronisation	20
3.2 Erholungsphase.....	20
3.3 Messphase	20
3.3.1 Wasser-Taupunkt-Messung.....	21
3.3.2 Signal-Änderung und Schwellenwert „trip point“	21
3.3.3 Sensitivitäts-Kalibrierung	22
3.3.4 Einstellung der Messempfindlichkeit.....	23
3.4 User Interface	24
3.4.1 Interface Controls	24
3.4.2 'AUF/AB'-Pfeiltasten.....	24
3.4.3 'SELECT'-Taste	25
3.4.4 'MENU/MAIN'-Taste	25
3.5 Menü-Struktur	26
3.6 Hauptanzeige	27
3.7 Hauptmenü	27
3.8 Status-Anzeigen.....	28
3.8.1 Status-Anzeige 1	28
3.8.2 Status-Anzeige 2.....	29
3.9 Menü Datenerfassung	30
3.9.1 Anzeige der erfassten Daten	30
3.9.2 Statistik.....	31
3.9.3 Historie der Systemfehler.....	31

3.10	Anzeige und Einstellung der System-Variablen	32
3.10.1	Eingabe des Passwortes	32
3.10.2	Variablen-Anzeigen.....	32
3.10.3	Variablen-Anzeigeseite 1.....	33
3.10.4	Variablen-Anzeigeseite 2.....	33
3.10.5	Variablen-Anzeigeseite 3.....	33
3.10.6	Variablen-Anzeigeseite 4.....	34
3.11	Sensitivitäts-Kalibrierung	35
3.11.1	Durchführung der Sensitivitäts-Kalibrierung.....	35
3.11.2	Anzeige der Kalibrierwerte	35
3.12	Informationen zum Wasser-Taupunkt-Sensor	36
3.13	Kontakt-Information.....	36
4	WARTUNG.....	37
4.1	Kalibrierung.....	37
4.2	Gehäuseabdeckung und Bedienanzeige.....	38
4.3	Inspektion/Reinigung der Optik der Kohlenwasserstoff-Sensorzelle	39
4.4	Routinemäßiger Wartungsplan	40
4.4.1	Überarbeiteter Wartungsplan für saure/ säurehaltige Erdgasanwendungen.....	40
4.5	Austausch der Kohlenwasserstoff-Sensorzelle.....	41
4.6	Austausch der Wasser-Taupunkt-Sensorzelle	42
4.7	Fehlerbehebung.....	43
4.7.1	Fehlermeldungen	43
4.7.2	Erfasste Fehler-Codes.....	44
4.7.3	Fehleralarm-Indikator für mA-Ausgang 1.....	45
4.7.4	Leistungsabfall der Wärmepumpe	46
4.8	Feldverifizierung der HC-Taupunktmessung	47

Liste der Abbildungen

Abb 1	Stecker für die Stromversorgung	5
Abb 2	Erdanschlussbolzen und die dazugehörigen Befestigungskomponenten	6
Abb 3	Condumax Spezifikationen	10
Abb 4	Condumax II Fluss-Diagramm	11
Abb 5	Typische Phasen-Hüllkurven für Nordeuropäisches Erdgas	14
Abb 6	Schaltplan.....	15
Abb 7	Minimal-Ausstattung für die Erst-Reinigung	18
Abb 8	Sensitivitäts-Kalibrierungs-Kurve (Beispiel)	23
Abb 9	Bedienanzeige.....	24
Abb 10	'AUF/AB' -Tasten.....	24
Abb 11	'SELECT'-Taste	25
Abb 12	'MENU/MAIN'-Taste.....	25
Abb 13	Menü-Struktur.....	26
Abb 14	Hauptanzeige mit eingebautem WTP-Sensor	27
Abb 15	Hauptanzeige ohne eingebauten WTP-Sensor.....	27
Abb 16	Hauptmenü.....	27
Abb 17	STATUS-Anzeige 1	28
Abb 18	STATUS-Anzeige 2.....	29
Abb 19	Anzeige der erfassten Daten	30
Abb 20	STATISTIK-Anzeige.....	31
Abb 21	Erfasste Fehler-Codes.....	31
Abb 22	Passwort-Eingabe.....	32
Abb 23	Anzeigeseite der Variablen	32
Abb 24	Sensitivitäts-Kalibrierung.....	35
Abb 25	Empfindlichkeits-Kalibrierwerte.....	35
Abb 26	Informationen zum Wasser-Taupunkt-Sensor.....	36
Abb 27	Kontakt-Informationen.....	36

Abb 28	Fehlermeldungen	43
Abb 29	Erfasste Fehler-Codes.....	44
Abb 30	Flussdiagramm "Reading Holding Registers"	70
Abb 31	Flussdiagramm "Write Single Register"	72

Liste der Anhänge

Anhang A	Technische Spezifikation	49
A.1	Montagezeichnung.....	50
A.2	Flussdiagramm	51
A.3	Schaltplan	52
Anhang B	Modbus RTU-Kommunikations-Schnittstelle	54
B.1	Einführung	54
B.2	Modbus RTU-Grundlagen.....	54
B.3	Modbus RTU-Grundlagen.....	54
B.4	Register-Tafel	55
Anhang C	Software.....	59
C.1	System-Anforderungen.....	59
Anhang D	Variablen	61
D.1	Variablen - Seite 1	61
D.2	Variablen - Seite 2	63
D.3	Variablen - Seite 3	64
D.4	Variablen - Seite 4	65
D.5	Variablen - Seite 5	67
Anhang E	Modbus RTU-Angaben	69
E.1	Aufbau der Nachricht	69
E.2	Implementierte Funktionen.....	70
E.3	Fehlermeldungen	74
Anhang F	Zahlenformate	76
Anhang G	Zertifikat für die Verwendung in Ex-gefährdeten Bereichen.....	82
G.1	Produkt-Normen	82
G.2	Produkt-Zertifizierungscode	82
G.3	Globale Zertifikate / Genehmigungen	83
G.4	Besondere Einsatzbedingungen.....	83
G.5	Installation und Wartung	83
Anhang H	Richtlinie für die Druck-Ausstattung Konformitätserklärung	85
Anhang I	Qualität, Recycling und Gewährleistung	87
Anhang J	Rücksendungsdokumente und Erklärung über Dekontamination	89

Sicherheit

Dieses Handbuch enthält Nutzungs- und Sicherheitsanweisungen, die zum sicheren Betrieb und zur Instandhaltung des Condumax II eingehalten werden müssen. Vor der Installation und der Benutzung des Gerätes, sollte das gesamte Benutzerhandbuch gelesen und verstanden werden. Installation und Betrieb dieses Produktes sollte nur von entsprechend qualifiziertem Personal durchgeführt werden. Der Betrieb dieses Instruments muss in Übereinstimmung mit den Beschreibungen dieses Handbuchs und den damit verbundenen Sicherheitszertifikaten erfolgen. Bei unsachgemäßer Installation und Verwendung dieses Instruments oder bei Nutzung für andere als die vorgesehenen Zwecke, erlischt der Garantieanspruch.

Dieses Instrument ist für den Einsatz im Ex-Bereich bestimmt und nach ATEX, IECEx und UKCA zertifiziert. Es besitzt ebenfalls die Zulassungen für den sicheren Betrieb in USA und Kanada. Bevor das Gerät installiert oder verwendet wird, sollten die Richtlinien in den ATEX, IECEx und UKCA Zertifikaten gelesen und beachtet werden.



Dieses Gefahrensymbol wird verwendet, um Bereiche zu kennzeichnen, in denen potenziell gefährliche Arbeitsabläufe durchgeführt werden müssen. Persönliche Sicherheitsvorkehrungen müssen eingehalten werden.

Elektrische Sicherheit

Das Gerät ist sicher ausgelegt, wenn es unter Einhaltung der Anweisungen und mit dem vom Hersteller gelieferten Zubehör benutzt wird. Die mögliche Eingangsspannung beträgt 90 bis 260 V AC, 47/63 Hz.

Drucksicherheit

Lassen Sie unter keinen Umständen zu, dass größere Druckwerte auf das Gerät einwirken als die Betriebsdruckwerte, die für das Gerät in der technischen Spezifikation (Anhang A) angegeben werden.

Gefahrenstoffe

Der Einsatz von gefährlichen Materialien wurde bei der Herstellung dieses Geräts eingeschränkt. Während des normalen Betriebs ist es für den Benutzer nicht möglich, in Kontakt mit gefährlichen Substanzen zu geraten, die möglicherweise während der Herstellung dieses Gerätes verwendet wurden. Allerdings sollte bei der Instandhaltung und der Entsorgung bestimmter Komponenten mit entsprechender Sorgfalt vorgegangen werden.

Reparatur und Instandhaltung

Das Gerät ist ausschließlich durch den Hersteller oder einen zugelassenen Servicehändler zu warten. Kontaktinformationen zu den lokalen Michell Niederlassungen finden Sie auf unserer Homepage www.michell.com.

Kalibrierung (Werkseinstellungen)

Vor dem Versand werden die Kohlenwasserstoff-Taupunkt-Zelle und die Wasser-Taupunkt Zelle (falls vorhanden) streng nach den Spezifikationen kalibriert. Diese Werkskalibrierung ist rückführbar auf internationale Standards - NPL (UK) und NIST (USA). Eine regelmäßige Kalibrierung und Wartung des Instruments unter normalen Betriebsbedingungen garantieren die Integrität und Stabilität der Messungen (details hierzu finden Sie in Kap 1.2.4 und 4.1).

Sicherheitskonformität

Dieses Produkt ist mit der CE- und UKCA-Kennzeichnung versehen und erfüllt die Anforderungen aller wichtigen EURichtlinien. Lesen Sie bitte auch die Angaben in der Technischen Spezifikation.

Abkürzungen

Folgende Abkürzungen werden in diesem Handbuch verwendet:

AC	Wechselstrom
atm	pressure unit (atmosphere)
bar Ü	Bar gemessen
°C	Grad Celsius
°F	Grad Fahrenheit
DC	Gleichstrom
dp	dew point
g/m ³	Gramm pro Kubikmeter
lbs	Pfund
kg	Kilogramm
HCdp/KWTP	Kohlenwasserstoff-Taupunkt
IEC	International Electrotechnical Commission
lbs/MMSCF	Pfund (Wasser) pro Million Standard-Kubikfuß (Gas)
m	Meter
mA	Milliampère
max	Maximum
mg/m ³	Milligramm pro Kubikmeter
m ³ /hr	Kubikmeter pro Stunde
mm	Millimeter
mV	Millivolt
NI/min	Normal-Liter pro Minute
ppm _v	Volumenteile pro Million
psig	Pfund pro Quadratzoll
RS232	Serielle Daten-Schnittstelle
RS485	Serielle Daten-Schnittstelle
RTU	Remote Terminal Unit
scfh	Standard-Kubikfuß pro Stunde
temp	Temperatur
V	Volt
W	Watt
Wdp/WTP	Wasser-Taupunkt
%	Prozent
Ω	Ohm
"	Inch

Warnhinweise

Für dieses Messgerät gelten die nachfolgend aufgeführten allgemeinen Warnhinweise. Diese werden an den entsprechenden Stellen im Text wiederholt.



Dieses Gefahrensymbol wird verwendet, um Bereiche zu kennzeichnen, in denen potenziell gefährliche Arbeitsabläufe durchgeführt werden müssen.



Dieses Gefahrensymbol wird verwendet, um Bereiche zu kennzeichnen, in denen potenziell die Gefahr eines Stromschlags besteht.

1 EINLEITUNG

1.1 Allgemeines

Der Condumax II ist das Ergebnis von mehr als 20 Jahren Erfahrung mit Analysatoren für die weltweite Öl- und Gas-Industrie. Dieser Analysator wird zur kontinuierlichen, automatischen Messung der Taupunkte von Kohlenwasserstoffen und Wasser bei der Verarbeitung von Erdgas eingesetzt.

Das Analysator besteht aus dem Kohlenwasserstoff-Taupunkt-Messsensor und der Mess- und Steuerelektronik, die beide in einem Exd-geschützten Gehäuse untergebracht sind. Der Wassertaupunkt-Messsensor kann werksseitig oder später als Option hinzugefügt werden.

Zur Vor- bzw. Aufbereitung des Probegases steht ein entsprechendes Bedienfeld zur Verfügung. Der Analysator kann nahe oder direkt am Gasentnahmepunkt installiert werden. Er ist nach ATEX, IECEx und UKCA zertifiziert und besitzt ebenfalls die Zulassungen für den sicheren Betrieb in USA und Kanada. Diese und weitere internationale Zertifizierungen finden Sie im Abschnitt Zertifizierungen dieser Bedienungsanleitung. Zertifikate sind direkt von der Michell Instruments Webseite verfügbar. Eine Kennzeichnung auf dem Analysatorsystem identifiziert die entsprechenden Zulassungen.

Das einzigartige Messprinzip des Condumax II basiert auf einem hochempfindlichen sekundären optischen Effekt, der die Detektion von sich bildendem Kohlenwasserstoff-Kondensat erlaubt. Der optische Sensor besteht aus einer Säure-geätzten, halbmatten Edelstahl-Spiegeloberfläche mit zentrisch-konischer Vertiefung, auf deren Zentrum ein gebündelter Lichtstrahl fokussiert ist. Wird der reflektierte Lichtstrahl von dem sich auf dieser Messfläche bildenden Kohlenwasserstofffilm gedämpft, so führt dies zu einer Verminderung der Streulichtintensität im mittleren Bereich und zur Erhöhung der Intensität des reflektierten Lichtes in einem ringförmigen Bereich des Spiegels. Diese Messoberfläche wird auch optische Oberfläche genannt (s. Kap. 3.8.1). Zur Kühlung der Messoberfläche wird eine nach dem thermoelektrischen Peltier-Effekt arbeitende Wärmepumpe eingesetzt. Damit sind Messungen bei Temperaturen von mehr als 50°C unterhalb der Betriebstemperatur des Analysators möglich.

Der Condumax II arbeitet auf der Basis periodischer Messzyklen. Das Probegas fließt solange zur Messzelle, bis zu Beginn eines Messzyklus der Gasfluss unterbrochen wird, um das Probegas während der Messung des Taupunkts in der Sensorzelle einzuschließen. Durch die Analyse eines konstanten Probegasvolumens wird eine Beeinflussung durch thermische Massentransport- und Fließ-Effekte auf die Messung des Taupunkts ausgeschlossen. So wird eine hohe Wiederholbarkeit der Taupunktmessung bei einer konstant hohen Messempfindlichkeit gewährleistet.

1.2 Systembeschreibung

Zum Betrieb sind eine Stromversorgung mit 90 bis 260 V AC, 47/63 Hz bei 125 W Leistungsaufnahme und ein Feldanschluss mit Modbus RTU-Schnittstelle und/oder 4-20 mA-Signal erforderlich. Bitte beachten Sie auch den Schaltplan in Anhang A.3.

1.2.1 Messgasweg

Das Messsystem des Condumax II benötigt Probegas mit einem bestimmten Druck, das über ein Probenahmesystem eingespeist wird. Der Kohlenwasserstoff-Taupunkt-Strang ist standardmäßig ein Bestandteil des Systems und als zusätzliche Option kann ein Strang für den Wassertaupunkt integriert werden. Gasein- und -auslass sind mit Flammensperren ausgestattet, die einen geprüften Schutz vor Explosionen bieten.

Die Komponenten des Messsystems sind in einem EExd-konformen Aluminium-Druckgussgehäuse untergebracht. Das Gehäuse hat einen Schraubdeckel mit einem gedichteten Fenster, ist Chromat-grundiert sowie Polyester-ummantelt und bietet die Schutzklasse IP66/NEMA 4. Die Entlüftung des Gehäuses ist in der Form einer Flamm Sperre ausgeführt. Es ist wichtig, dass diese Öffnung freibleibt, d. h. dort weder eine Rohrverbindung angebracht wird noch irgendwelche andere Einengung dieser Komponente stattfindet.

Beeinträchtigung gemäß NACE Standard ANSI/NACE MR-01-75 (neueste Ausgabe). Die Rohrverbindungen sind Doppelklemmring-Verschraubungen. Alle elektrischen und gasführenden Anschlüsse werden durch den Boden des Gehäuses geführt (s. auch die Montagezeichnung in Anhang A.1).

Zur Messung des Kohlenwasserstoff-Taupunkts werden folgende Komponenten eingesetzt (s. auch das Flussdiagramm in Anhang A.2):

- **Strömungswächter 1**
zeigt einen bestehenden Gasfluss durch das Messsystem für den Kohlenwasserstoff-Taupunkt an.
- **Kohlenwasserstoff-Taupunkt-Senzorzelle**
misst den Kohlenwasserstoff-Taupunkt im Probegas.
- **Druck-Transmitter 1**
misst den Druck des Probegases innerhalb der Kohlenwasserstoff-Taupunkt-Senzorzelle.
- **Magnetventil**
sperrt den Probegasfluss ab, um die Messung mit einem konstanten Gasvolumen durchzuführen.

Die Komponenten für die Wasser-Taupunktmessung:

- **Strömungswächter 2**
zeigt einen bestehenden Gasfluss durch das Messsystem für den Wasser-Taupunkt an.
- **Druck-Transmitter 2**
misst den Druck des Probegases innerhalb der Wasser-Taupunkt-Messzelle.

1.2.2 Funktionsweise - Übersicht

Zu Beginn eines Messzyklus wird über ein Magnetventil ein festes Volumen des Probegases in der Kohlenwasserstoff-Sensorzelle zur Analyse eingeschlossen und die geregelte Abkühlung der Spiegeloberfläche gestartet. Wenn die vom optischen System gemessene Streulichtintensität den vom Anwender eingestellten Schwellenwert „trip point“ erreicht, wird die Temperatur der Spiegeloberfläche als Taupunkt der Kohlenwasserstoffe gespeichert. Danach wird die Gasprobe wieder freigegeben und die Spiegeloberfläche bis zur Soll-Temperatur erhitzt. Das Aufheizen der optischen Messzelle stellt sicher, dass sich keine Restbestände von Kohlenwasserstoffen in der Messzelle vor Beginn des nächsten Messzyklus mehr befinden.

Dieser Messvorgang wird zyklisch wiederholt, wobei die Intervalldauer vom Regelsystem und den Vorgaben des Anwenders bestimmt werden. Die minimale Zykluszeit ist 10 Minuten; die Erholungsphase dauert unter idealen Bedingungen ca. 8 Minuten. Das ist dann der Fall, wenn das gebildete Kondensat flüchtig genug ist, damit der Rückstand verdunsten kann. In Anwendungen, bei denen relativ hohe Kohlenwasserstofftaupunkte auftreten (innerhalb von 10°C bezogen auf die Sättigungstemperatur des Probenahmesystems), sind längere Zykluszeiten erforderlich, um die Bildung von Rückständen auf der Oberfläche des optischen Systems zu vermeiden.

Der Wasser-Taupunkt wird kontinuierlich gemessen und das Probegas fließt ununterbrochen.

Die gemessenen Taupunkte von Kohlenwasserstoff und Wasser, der Druck, Datum und Uhrzeit werden gespeichert und im Speicher indiziert abgelegt, wobei der jüngste Eintrag die Nummer 1 ist. Temperatur- und Druck-Messwerte sind sowohl über die Digital- als auch die Analog-Schnittstelle verfügbar, Datum und Uhrzeit nur als digitale Information.

1.2.3 Bedienanzeige und Schnittstelle

Die Bedienanzeige und die Schnittstelleneinheit des Condumax II befinden sich im runden Fenster des Gehäuses. Die Bedienung erfolgt über ein einzigartiges System, das durch das Glas der Gehäuseabdeckung den vollen Zugriff erlaubt. Die Abdeckung kann für einen umfangreicheren Zugang ins Gehäuse während der Installation oder bei der Inbetriebnahme des Geräts komplett entfernt werden. Während der normalen Bedienung des Geräts muss die Gehäuseabdeckung angebracht bleiben.

1.2.4 Kalibrierung

Der Condumax II ist vor der Auslieferung im Werk geprüft und kalibriert worden. Zertifikate für die Kohlenwasserstoff-Taupunkt-Sensorzelle und den optionalen Wasser-Taupunktsensor, soweit dieser eingebaut ist, werden mitgeliefert.

Der Kohlenwasserstoff-Taupunkt-Sensor wird an drei Stützstellen im Arbeitsbereich mit einem zertifizierten Gasmisch aus 10% (mol) N-Butan in reinem Stickstoff kalibriert. Das Kalibriergas ist eine gravimetrische Mischung, die mit Gewichten hergestellt wurde, die rückführbar auf das National Physical Laboratory (NPL) sind. Die Berechnung des Verhältnisses Kalibriergas-Druck und Taupunkt-Temperatur des Kohlenwasserstoffes (N-Butan) wird auf Basis der Peng/Robinson-Zustandsgleichung durchgeführt.

Der Sensor ist aber auch auf seine Leistungsfähigkeit mit Proben von synthetischem Erdgas überprüft worden, um die richtige Arbeitsweise des optischen Systems bei einem Kondensatfilm aus mehreren Kohlenwasserstoffen zu bestätigen. Dieses spezielle Gasmisch wurden von einem UKAS akkreditierten Labor in Übereinstimmung mit BS EN ISO 17025 analysiert.

Der Wasser-Taupunktsensor hat ein eigenes Kalibrier-Zertifikat, das direkt auf die beiden Feuchte-Standards NPL (UK) und NIST (US) rückführbar ist. Der Sensor ist an 7 Stützstellen im Arbeitsbereich mit einem zertifizierten Referenz-Hygrometer unter Verwendung eines Feuchte-Generators als Quelle für das Referenz-Kalibriergas kalibriert (für die Kalibrierung Wartung siehe Kap. 4.1).

1.3 Condumax II Analyzer Aufbewahrungsrichtlinien

Der Condumax Analysator wurde für die genaue Messung des Kohlenwasserstoff-taupunktes und Wasser-taupunktes in Erdgas konzipiert. Für die Lagerung des Analysators sollten folgenden Richtlinien beachtet werden:

- Der Analysator muss in einem geschützten Bereich, trocken und ohne Sonneneinstrahlung aufbewahrt werden.
- Der Analysator darf nicht im Wasser oder Schmutz gelagert werden.
- Die Lagertemperatur sollte zwischen 0°C und +50°C liegen.
- Es muss sichergestellt werden, dass die umgebende Luftfeuchtigkeit nicht kondensieren kann.
- Die Lagerumgebung darf keine korrosiven Elemente für den Analysator enthalten
- Der Analysator sollte montiert in seinem Probenahmen Schrank aufbewahrt werden (falls vorhanden).
- Alle Elektrischen- und Prozess- anschlüsse sollten getrennt sein.
- Die Schutzbeschichtungen sollten bis zur entgeltigen Installation nicht entfernt werden.
- Bei längerer Lagerung sollte der Deckel der Verpackungskiste entfernt werden, um eine Luftzirkulation zu ermöglichen.
- Die mitgelieferte Dokumentation sollte aus der Verpackung entfernt und sicher aufbewahrt werden.

Für die Montage und Inbetriebnahme des Condumax II Analysators, sollten folgende Vorsichtsmaßnahmen beachtet werden.

- Der Analysator und das Probenahmen- System muss von dem Prozessgas isoliert bleiben. Das Gehäuse sollte geschlossen werden, um sicher zu stellen das die Schutzart eingehalten wird.
- Das Probenahmensystem enthält eine Thermostat gesteuerte Heizung, die betrieben werden sollte, wenn die Möglichkeit besteht, dass die Temperatur unter 0°C fallen könnte.
- Zur Inbetriebnahme des Analysators und des Probenahmensystems muss die Anleitung in der Bedienungsanleitung befolgt werden.

Wenn der Condumax II Analysator benutzt wurde, sollten folgende Vorsichtsmaßnahmen vor der Lagerung beachtet werden.

- Nach dem Trennen des Gasanschlusses sollte der Analysator vor dem Ausschalten, mit Stickstoff, trocken gespült werden.
- Alle Anschlüsse (Gas und Elektro) an den Analysator oder das Probenahmen System (wennvorhanden) sollten entfernt werden.
- Wenn der Analysator (Probenahme System) an der montierten Position verbleibt, sollte die Erdung angeschlossen bleiben.

2 INSTALLATION

2.1 Elektrische Sicherheit



WARNUNG:
Stellen Sie sicher, dass während der Installation dieses Produkts alle anwendbaren und lokalen nationalen Sicherheitsbestimmungen eingehalten werden.

WARNUNG:
Isolieren Sie die Leitung vor der Installation.

WARNUNG:
Achten Sie immer darauf, das Gerät auszuschalten bevor Sie es öffnen, Kabel getrennt werden oder das Produkt für einen anderen Zweck als den normalen Betrieb benutzt wird.

2.1.1 Allgemeine Beschreibung und Installationsdetails

Die folgenden Informationen beziehen sich nur auf den Ex zertifizierten Condumax Analysator (nicht auf das Sampling System).

Diese Geräte müssen in einem Spannungsbereich zwischen 90 bis 260 V, 47/63 Hz. betrieben werden, die maximale Leistung beträgt 125 W.

Die Stromversorgung erfolgt über PL1 und wird direkt mit dem Stecker-PCB verbunden.

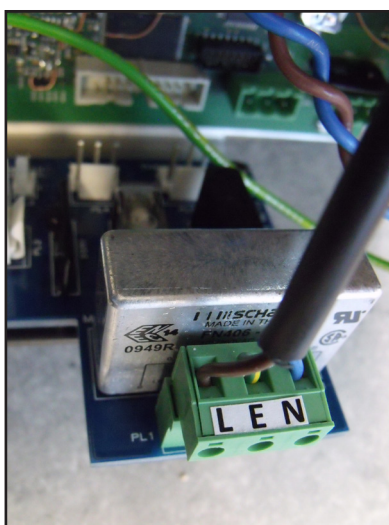


Abb 1 Stecker für die Stromversorgung

Alle Elektrischen Ein- und Ausgänge werden über Steckverbindungen auf den Platinen angeschlossen, die für 300 V 10 A ausgelegt sind.

Die abnehmbare Hälfte der Steckverbinder hat Schraubklemmen, für Draht oder Litze von 0,5 bis 2.5mm² [24 -12 AWG].

Verwenden Sie dreiadriges Netzanschlusskabel (L, N und Schutzleiter) für 300V, mit einer Isolierung von mindestens 0,5 mm. Konfigurieren Sie die Leitungen in ausreichender Länge gemäß der Kennzeichnung (L, N, E) an (Abbildung 1). Bitte achten Sie auf eine ausreichende Absicherung des Stromkreises. Alle Einspeise- und Spannungsanschlüsse müssen von anderen I/O-Anforderungen entsprechend getrennt werden.

Alle Ein- und Ausgänge müssen entsprechend der jeweiligen Spezifikation getrennt verlegt werden.

Machen Sie vor dem Einschalten eine Durchgangsprüfung um sicherzustellen, dass der Schutzleiter richtig angeschlossen ist und die interne Verbindung intakt ist.

Die Verbindung zwischen der Schutzleiteranschlussklemme und dem Gerät darf nicht unterbrochen werden. Das Gehäuse ist mit einem separaten 6 mm Erdanschlussbolzen in der unteren rechten Ecke ausgerüstet. Dort schließen Sie bitte ein mindestens 4 mm starkes Erdkabel an.



Abb 2 Erdanschlussbolzen und die dazugehörigen Befestigungskomponenten

Einer Ersatzsicherung 5 x 20mm 2,5 A (IEC 60127-2) können Sie über Michell Instruments beziehen.

Dieses Produkt ist für den Betrieb mit folgenden Werten ausgelegt: Temperaturbereich von -40 bis +60°C, bei einer maximalen relativen Luftfeuchtigkeit von 80%. Bei Temperaturen über +31°C verringert sich die Genauigkeit linear auf 50% bei +50°C. Schwankungen der Versorgungsspannung von $\pm 10\%$ und Überspannungen bis Überspannungskategorie II. Verschmutzungsgrad 2. Höhen bis zu 2000m. Außenmontage ist zulässig bei Verwendung von entsprechend Durchführungen nach NEMA 4 / IP66. Siehe Anhang A, Technische Spezifikation für die Betriebsparameter.

Das Entfernen oder Austauschen von Kabeln oder elektrischen Komponenten die mit dem Produkt geliefert wurden ist nicht erlaubt, da ansonsten die Gewährleistung erlischt.

Es gelten keine zusätzlichen oder anderen elektrischen Sicherheitsanforderungen als in diesem Handbuch beschriebenen.

Lage und Bauformen - siehe dazu die entsprechenden Abschnitte dieses Handbuchs für die Lage und Montage.

Die Installation des Gerätes sollte über einen geeigneten und in der Nähe positionierten Trennschalter oder Leistungsschutzschalter erfolgen. Angabe der Zweck dieser Schutzschalter wird dringend empfohlen. Eine Überstrom-Schutzeinrichtung für diese Anlage darf maximal einen Nennstrom von 10 A haben.

Dieses Instrument und alle dazu gehörenden Zubehörteile müssen so positioniert und installiert werden, das ein sicherer und einfacher Zugang für deren Betrieb und die Wartungsarbeiten möglich ist.

Installieren Sie dieses Gerät nur an einem Ort, wo es keinen Stößen oder Vibrationen aussetzen ist.

Eine Verwendung des Gerätes außerhalb der vom Hersteller angegebenen Zwecke, Betriebsanleitungen und Betriebsvorschriften können Schäden ans Instrument verursachen und die Wirksamkeit der Schutzvorrichtungen beeinträchtigen.

Die sichere Installation des Gerätes und alle zum System gehörende Zubehörteile liegt in der Verantwortung des Installateurs. Stellen Sie sicher, dass die lokalen Vorschriften und Anforderungen eingehalten werden, bevor Sie mit der Installation beginnen.

2.2 Gefahrenbereiche Sicherheit

Ex-Bereich Zertifizierung für dieses Produkts. Siehe Anhang G.

Dieses Instrument ist mit einem Ex-Bereich Etikett gekennzeichnet. Bitte achten Sie auf eine entsprechende Positionierung bei der Montage.

Bei allen Installation und Bedienungsaktivitäten, müssen die lokal zulässigen Vorschriften und Betriebsdruckroutinen beachtet werden. Die Installation sollte nur von fachkundigem Personal durchgeführt werden und im Einklang mit den, in IEC/EN 60079-14 definierten, Vorschriften stehen.

Reparaturen und Wartungen an diesem Gerät, dürfen nur vom Hersteller durchgeführt werden.

Eine Installations- und Wartungsanleitung wird separat in der Bedienungsanleitung mitgeliefert und eine Kurzanleitung wird direkt am Gerät platziert.



WARNUNG:
Dieses Produkt ist nur zertifiziert für die Verwendung in Zone 1 und Zone 2. Dieses Produkt darf nicht innerhalb einer Zone 0 Bereichs installiert oder benutzt werden.

WARNUNG:
Dieses Produkt darf nicht in einer explosiven Atmosphäre größer als 1,1 betrieben werden.

WARNUNG:
Dieses Produkt darf nicht mit sauerstoffangereicherten Gasgemischen betrieben werden (mehr als 21% Sauerstoffgehalt).

WARNUNG:
Dieses Produkt darf nicht außerhalb des zulässigen Temperaturbereichs betrieben werden. Prüfen Sie die entsprechenden Informationen auf dem Kennzeichnungsschild.

WARNUNG:
Das Gehäuse dieses Produkts bietet Exd Schutz, durch die Montage des Deckels, Verschlussstopfen und Kabelverschraubung. Es muss sichergestellt werden, dass diese Teile in geeigneter Weise vor Beschädigungen geschützt werden und dass nur passenden Teile, in Übereinstimmung mit den Zertifizierungsanforderungen verwendet werden.

2.3 Druck Sicherheit



WARNUNG:
Beachten Sie die Vorschriften für das unter Druck stehende Gas, das mit diesem Gerät verbunden wird. Nur entsprechend geschultes Personal darf Arbeiten an diesem Gas ausführen.



WARNUNG:
Druckgas ist gefährlich. Druckgas sollte nur von entsprechend geschultem Personal benutzt werden.

Dieses Produkt soll unter Druck stehenden Gas betrieben werden. Beachten Sie die Vorschriften und grundlegende Sicherheitsmaßnahmen für das unter Druck stehende Gas. Nur entsprechend qualifiziert geschultes und eingewiesenes Personal darf im Bereiche, wo Gas unter Druck steht, eingesetzt werden.

2.4 Transport und Handhabung



WARNUNG:
Dieses Instrument hat ein Gewicht von über 18 kg.
Das Personal muss entsprechende Hebe- und Vorsichtsmaßnahmen beachten.

Dieses Produkt ist nicht als tragbares oder transportables Gerät entwickelt. Nach der vollständigen Installation, sollte das Gerät stabil befestigt sein.

Da das Eigengewicht des Gerätes über 18kg liegt, sollten entsprechende Hebe- und Transporttechniken bei der Montage beachtet werden. Vor Beginn der Installationsarbeiten sollte sichergestellt werden, dass die vorgesehene Installationsstelle geeignete und entsprechend vorbereitet ist. Stellen Sie sicher, dass die Befestigungspunkte über genügend Tragkraft verfügen und die örtlichen Sicherheitsfaktoren eingehalten werden.

Bei der Handhabung und der Installation dieses Produkts (insbesondere nach der Entnahme aus der Verpackung) stellen sie sicher, dass es nicht fallen gelassen wird, zu starken Vibrationen oder Umweltbedingungen (die den Betrieb beeinträchtigen können), ausgesetzt wird.

2.5 Messsystem

Siehe auch das separat gelieferte Informationsblatt „Installation und Wartung“ sowie die Systemzeichnungen in Anhang A.

Das Messgerät ist in einem EExd-geeigneten Aluminiumgehäuse eingebaut, das zur Montage an der Wand oder im Schaltkasten geeignet ist. Dafür sind 4 Befestigungslaschen mit M12-Durchgangslöchern im Abstand von X = 270mm x Y = 318mm vorhanden.

Die Gehäuseabmessungen sind:

- Höhe: 355mm, 500mm einschließlich Montage-Freiraum
- Breite: 310mm, 500mm einschließlich Montage-Freiraum
- Tiefe: 245mm

Das Gerätegehäuse weist die Schutzart IP66 auf und sollte vertikal an einer Stelle befestigt werden, die frei von spürbaren Vibrationen ist und im Schatten liegt, um eine Erwärmung durch Sonneneinstrahlung zu vermeiden.

Das Eigengewicht des Gerätes beträgt 25kg.

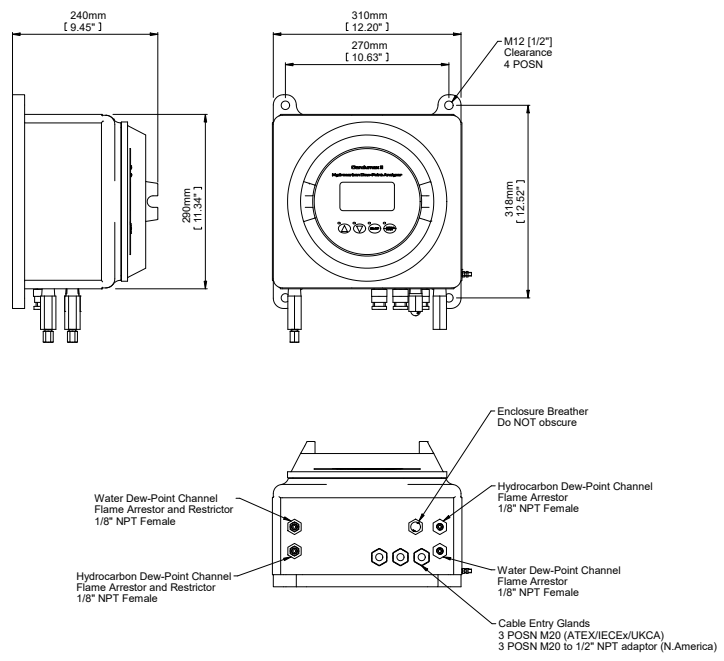


Abb 3 Condumax Spezifikationen

2.5.1 Gasanschlüsse, Probeentnahme und -aufbereitung

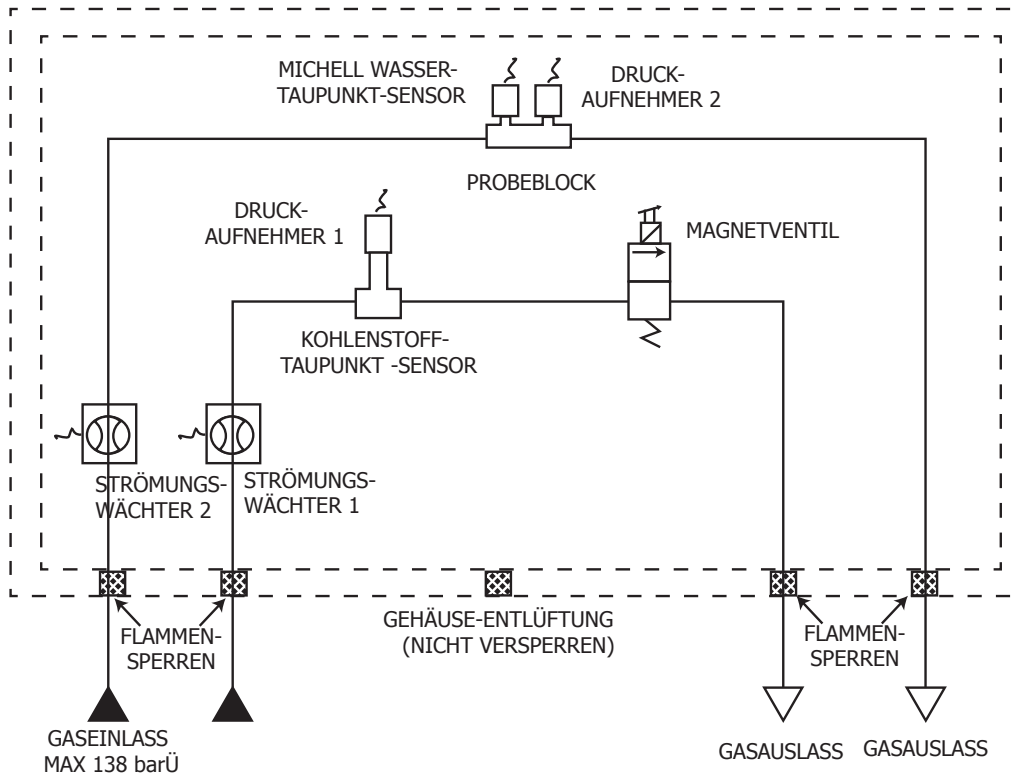


Abb 4 Condumax II Fluss-Diagramm

HINWEIS: Stellen Sie sicher, dass die Verbindungsleitungen für die Probegas-Entnahme gut durchgespült sind, um alle Verunreinigungen und Fremdkörper vor dem Anschluss an das Messgerät zu vermeiden. Das Probenahmesystem dient zur Aufbereitung des Prozessgases in Hinblick auf die Druckregelierung und Filterung, bevor das Gas das Analysegerät erreicht.



In Übereinstimmung mit den Forderungen des Zertifikats bezüglich eines sicheren Betriebs dieses Geräts muss der Condumax II wenigstens mit den Komponenten ausgestattet sein, wie sie in Kap. 2.7 gezeigt und in Anhang A.1 aufgeführt sind.

Folgende Anschlüsse werden für die Leitungsverbindungen benötigt:

Einlass des Kohlenwasserstoff-Probegases (Maximaler Druck 100 bar Ü (1.450 psig))	Anschluss an 1/8" NPT Innengewinde (ATEX/IECEX/ UKCA/QPS)
Auslass des Kohlenwasserstoff-Probegases (Öffnung zur Atmosphäre oder Niederdruck-Ablassleitung)	
Einlass für Wassertaupunkt-Gas (Maximaler Druck 138 bar Ü (2000 psig); optional - 206 bar Ü (2.987 psig) mit höherem Prüfdruck)	
Auslass für Wassertaupunkt-Gas (Öffnung zur Atmosphäre oder Niederdruck-Ablassleitung)	

Die folgenden Punkte sollten bei der Einrichtung der Versorgungsleitung für das Probegas berücksichtigt werden:

Für die Verbindungen der Rohre ist PTFE-Band zu empfehlen. Lösemittelhaltige Dichtungsmittel sollten für die Rohrverbindungen nicht eingesetzt werden, weil kondensierbare Bestandteile oder Verunreinigungen während des Aushärtungsprozesses ausgelaugt werden können.

Es wird empfohlen, für alle "O"-Ringe Viton zu verwenden.

Sorgfalt und Aufmerksamkeit bei der Verlegung und Installation des Leitungssystems vermindert Probleme, die durch vermeidbare Verschmutzungen des Messsystems verursacht werden. Der überwiegende Grund für auftretende Schwierigkeiten ist die Ansammlung von Flüssigkeit in den Rohrleitungen während einer Abschaltperiode. Ist das Messsystem beim Wiedereinschalten nicht vom Gasfluss getrennt, kann sich Kondensat in den Komponenten und dem darin zugehörigen Leitungssystem absetzen.

Findet dies nach einer Periode statt, wenn die Prozessleitungen durch Nicht-Kohlenwasserstoffe verschmutzt sind, beispielsweise durch Glykol, Korrosionsschutzmittel, usw., führt dies zu erheblichen Problemen. Ähnlich problematisch sind Flüssigkeiten, einschließlich flüssiger Kohlenwasserstoffe, die sich im Probegas befinden.

Unsere Empfehlungen sind:

- Die Entnahmestelle in der Prozessleitung sollte sich an der obersten Stelle der Leitung befinden. Falls eine Radialsonde verwendet wird, sollte die Mündung nach unten zeigen.
- Das zwischen der Prozessleitung und dem Probenahmesystem in der Messgaszuleitung eingeschlossene Volumen sollte so niedrig wie möglich sein, um die Reaktionszeit auf veränderte Prozesszustände so minimal wie möglich zu halten.
- Das Leitungssystem sollte wärmeisoliert oder beheizbar sein, falls die Umgebungstemperatur das Probegas unter seinen Taupunkt abkühlen könnte.
- Ein Ablassventil sollte an die tiefste Stelle des Leitungssystems, soweit eine solche vorhanden ist, angebracht werden.
- Es sollte zur Routine werden, während der Abschaltphasen oder wenn Probleme in der Anlage zu erwarten sind, das Messsystem vom Prozess zu trennen und die Zuleitungen vor einem Neustart gründlich zu reinigen.
- Die Oberfläche und das interne Volumen innerhalb der Druckregler ist relativ groß und kann sich bei Verschmutzungen als besonders störend erweisen. Eine ausgedehnte Spülung mit Gas kann dann erforderlich werden, um die Verschmutzungen zu entfernen.
- Zu vermeiden sind Probegasströme, die sehr nah am Taupunkt liegen oder die fein verteilte Flüssigkeiten (nicht unbedingt Kohlenwasserstoffe) mit sich führen. In solchen Fällen sind koaleszenzgefilterte Gasproben immer zu bevorzugen.

Das Nichtbeachten dieser Empfehlungen ruft möglicherweise Probleme mit Verschmutzung und daraus folgend Ungenauigkeit, Unzuverlässigkeit und inkonsistente Überwachung hervor. Falls eine oben liegende Entnahmestelle nicht vorhanden ist, ist auf die Auslegung und Installation des Leitungssystems besonderes Augenmerk zu legen, um unerwünschte Verschmutzungen zu vermeiden.

Entnahme und Aufbereitung des Probegases

Die Entnahme, Handhabung und Aufbereitung des Probegases sind von entscheidender Bedeutung, um optimale Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit aller Gasanalytoren zu gewährleisten. Sie bestimmen exakt den quantitativen Anteil bestimmter Komponenten in einer Prozessgasmischung. Nachfolgend sind von Michell Instruments die Empfehlungen und Erfordernisse für den Condumax II aufgeführt.

Michell Instruments bietet eine breite Palette von Probenaufbereitungssystemen, die funktionell über die Minimalanforderungen hinausgehen. Für nähere Informationen oder eine Beratung sprechen Sie bitte Ihre lokale Michell-Niederlassung oder den zuständigen Repräsentanten an; Kontaktdaten finden Sie unter www.michell.com.

Probeentnahme und Impulsleitung

Um eine Probegaszusammensetzung zu entnehmen, die für den größten Teil des durch die Rohrleitung strömenden Gases repräsentativ ist, sollte eine Einsatzsonde mit der Spitze innerhalb 1/3 der Querschnittfläche des Rohres positioniert werden.

Besondere Aufmerksamkeit sollte der Installation der Impulsleitung beim Anschluss des Probegases an das Probenaufbereitungssystem des Analysators gewidmet werden. Es darf nur eine in Analysequalität Säure-geätzte Edelstahlrohrleitung verwendet werden, die ein geringes Feuchtesorptionsvermögen aufweist. Um sicherzustellen, dass die Zeitverzögerung beim Transport des Probegases möglichst minimal ist, sollte der Rohrdurchmesser nicht größer als 1/4" sein bzw. einen Außendurchmesser nicht größer 6mm aufweisen. In gleicher Weise muss der Analysator mit seinem Probenaufbereitungssystem - zur Gewährleistung einer möglichst geringen Reaktionszeit des gesamten Analysatorsystems - so nah wie möglich an die Probeentnahmesonde positioniert werden.

Um das Risiko der Kondensatbildung auf dem Weg zum Analysator zu vermeiden und damit sicher zu stellen, dass die Integrität des Probegases erhalten bleibt, muss die Temperatur in der Impulsleitung über dem höchsten zu erwartenden Taupunktwert des Wassers liegen. Es wird empfohlen, die Temperatur in der Probegasleitung wenigstens 5°C über dem maximalen Wassertaupunkt des herrschenden Drucks zu halten, um eine angemessene Sicherheitsspanne zu erlangen. Auf der gesamten Länge der Impulsleitung sollte eine selbstbegrenzende Heizleitung einschließlich geeigneter Isolierung eingesetzt werden. Die Heizleistung sollte so gewählt werden, damit die erforderliche, einzuhaltende Temperatur auch bei der am Installationsort auftretenden minimalen Umgebungstemperatur noch erreicht wird. Zur Vereinfachung der Installation bieten führende Prozessheizungshersteller komplette Rohrleitungspakete an, die neben den Rohrleitungen auch eine selbstbegrenzende Heizleitung, die Isolation und einen äußeren Schutzmantel enthalten. Eine elektrische Begleitheizung ist als Option für die Probenaufbereitungssysteme von Michell erhältlich.

Probenaufbereitung

Das Probenaufbereitungssystem muss die Erfordernisse für Filterung, Druckminderung und Durchflussregelung erfüllen.

Um die Sauberkeit des optischen Detektorsystems des Analysators zu erhalten, muss der aus dem Prozess abgeleitete Probegasstrom gefiltert werden, um die darin enthaltenen Flüssigkeiten und Partikel zu entfernen. Um einen Schutz vor den im Erdgas möglicherweise enthaltenen Kohlenstoffwasserstoff-Kondensaten und Kompressorenöle zu schaffen, ist es empfehlenswert, eine mikroporöse Membranfiltration mit einem oleophobischen, also öl- und wasserabweisenden Element zu verwenden, das besonders geeignet ist, Flüssigkeiten mit geringer Oberflächenspannung auszuscheiden.

Um den gewünschten Gasdruck für die Analyse und den angegebenen Gasdurchfluss im Analysator zu erreichen, sind eine Druckminderung und eine Durchflussregelung erforderlich (s. Kap. 2.7). Vorsicht ist geboten, dem Joule-Thomson-Abkühleffekt bei der Ausdehnung des Probegases aufgrund des verminderten Drucks durch direktes Heizen entgegen zu wirken. Eine bewährte Praxis bei den Übergabestationen ist den Wassertaupunkt bei vollem Leitungsdruck zu messen, während der Taupunkt der Kohlenwasserstoffe bei Mitteldruck ermittelt wird, gewöhnlich bei 27 barg (400 psig), was 2,7 MPa entspricht. Bei diesem Druck tritt der Krikondentherm-Punkt auf, bei dem der Taupunkt des Kohlenwasserstoffgemischs am höchsten auf der rückschreitenden Phasen-Hüllkurve ist (s. untenstehende Grafik) und das Gasgemisch oberhalb dieser kritischen Temperatur nur gasförmig existieren kann:

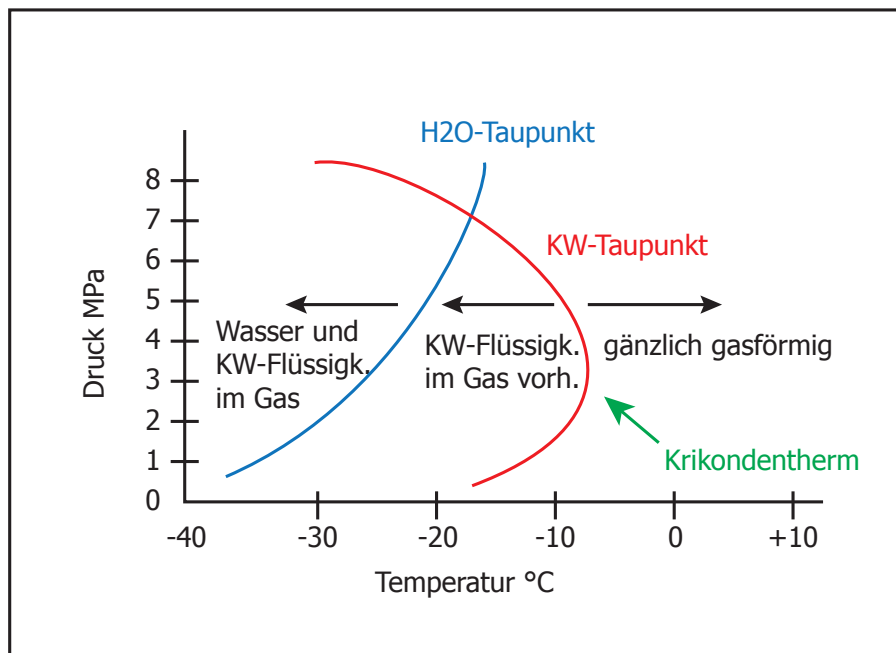


Abb 5 Typische Phasen-Hüllkurven für Nordeuropäisches Erdgas

Genau wie bei der Impulsleitung muss auch das Probenaufbereitungssystem auf einem Temperaturniveau oberhalb des höchsten zu erwartenden Wasser- und Kohlenwasserstofftaupunkts bei dem vorwiegenden Prozessgasdruck und dem vorgegebenen Druck für die Ermittlung des Kohlenwasserstofftaupunkts gehalten werden. Dazu kann das Probenaufbereitungssystem zusammen mit dem Analysator in einem beheizten und thermisch geregeltem, isolierten Gehäuse untergebracht oder in einer passende Umgebung innerhalb eines Gebäudes installiert werden. Das Gehäuse für die im Freien installierten Systeme darf keiner direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt sein; um völligen Schatten zu gewährleisten, muss - wenn erforderlich - eine zusätzliche Sonnenschutzhaube mit drei Seitenwänden angebracht sein.

Wie auch bei der Präzisions-Analyseausrüstung ist es wünschenswert, eine moderate Betriebstemperatur zu erhalten. Im besonderen Fall des Kohlenwasserstoff-Taupunktanalysators sollte darauf geachtet werden, die Betriebstemperatur des Geräts nicht höher ansteigen zu lassen als es zum Erhalt der Probegas-Integrität notwendig ist. Bei dem Taupunktspiegel-Messprinzip ist der Messbereich für den Kohlenwasserstoff-Taupunkt durch die Leistungsfähigkeit der Kühlungseinrichtung begrenzt. Für den Condumax II liegt diese Bereichsgrenze mehr als 50°C unterhalb der vorherrschenden Betriebstemperatur des Analysators. Wird das Analysatorsystem draußen an einem klimatisch wärmeren Installationsort betrieben oder erfordert die Anwendung Messungen nahe oder unterhalb dieser Geräte-internen Kühlgrenze, so kann es erforderlich sein, eine zusätzliche Hilfskühlung im Systemgehäuse bereitzustellen. Solch eine Kühlung kann durch ein Druckluft-getriebenes Wirbelrohr mit einstellbarem Thermostat realisiert werden.

2.5.2 Anschluss der Spannungsversorgung

Erforderlich ist eine einphasige Wechselstrom-Versorgung mit Spannungen im Bereich von 90 bis 260 V AC, 47/63 Hz. Zur einwandfreien Funktion benötigt das Gerät eine Leistung von maximal 125W.

Das Stromkabel wird durch den Gehäuseboden zum Gerät geführt.

- Die ATEX/IECEX/UKCA-kompatible Ausführung bietet 3 ISO M20-Gewindelöcher
- Die cQPSus-kompatible Ausführung hat 3 1/2" NPT-Gewinde-Eingänge

Die Stromversorgungsleitungen werden an einer entfernbaren Schraubklemme angeschlossen.

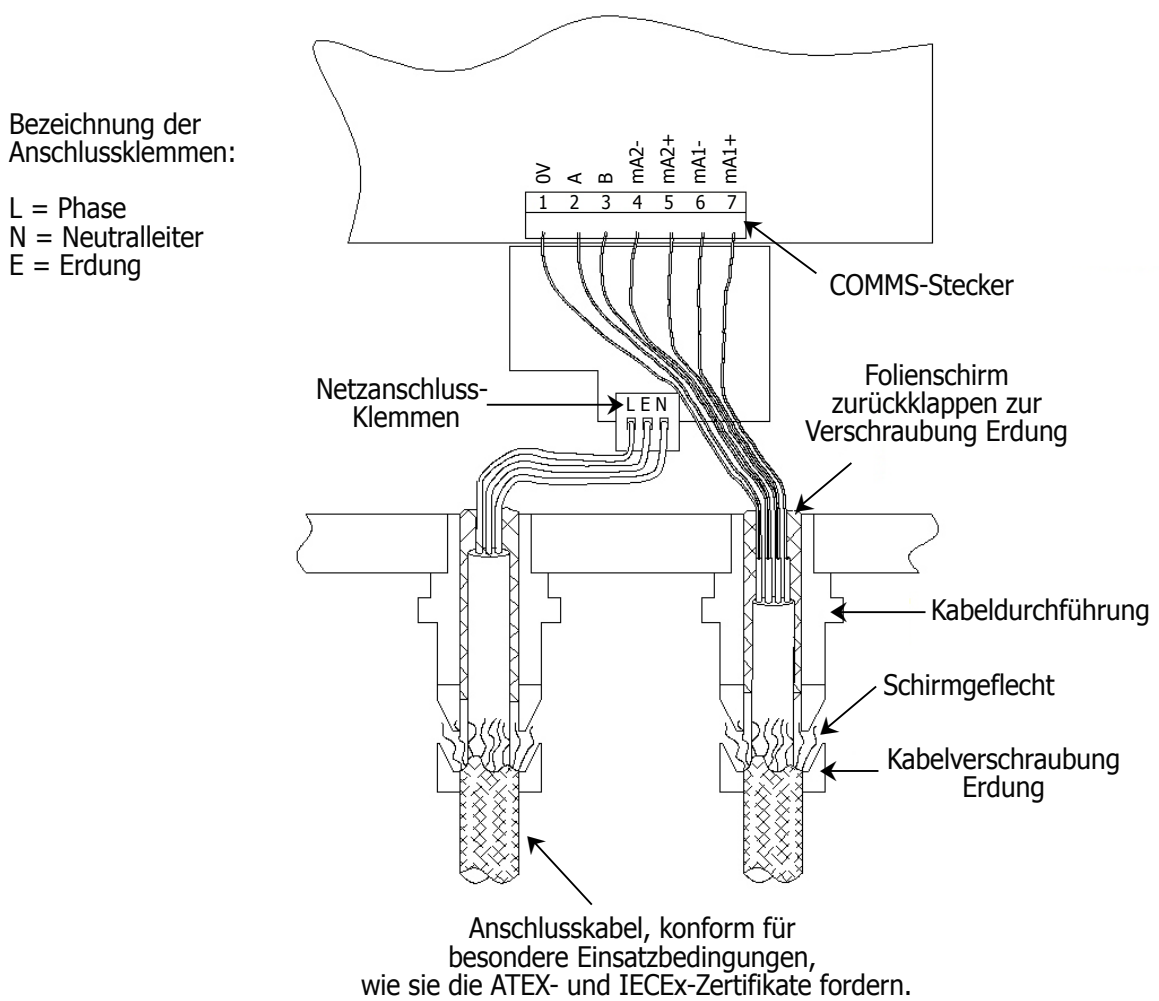


Abb 6 Schaltplan

2.5.3 Analoge und digitale Kommunikationsschnittstellen

Der Condumax II wird mit zwei 4-20 mA-Ausgängen und einer Modbus RS485-Digital-Schnittstelle geliefert (Einzelheiten stehen in Anhang B). Die beiden 4-20 mA-Ausgänge können individuell einer der folgenden Messgrößen zuordnet werden:

- Kohlenwasserstoff-Taupunkt (oder mV-Signal im Kondensat-Modus)
- Kohlenwasserstoff-Taupunkt Analysedruck
- Wassertaupunkt Analysedruck
- Wassertaupunkt Temperatur (oder Feuchtegehalt)

HINWEIS: Der maximale Lastwiderstand am 4-20 mA-Ausgang beträgt 500 Ω .

Näheres zu den Einstellungen der 4-20 mA-Ausgänge über die Bedienschnittstelle steht in Kap. 3.10.4 und zu den Einstellungen über die Modbus-Schnittstelle in Anhang B.4.

2.6 Condumax II Start-up-purge Verfahren

Diese verbindliche Prozedur ist im ATEX/IECEX/UKCA-Zertifikat festgelegt und muss vor dem allerersten Anschluss an eine Stromversorgung oder Prozesssignalverbindung vollständig ausgeführt werden. Sie muss auch vollständig nach Installation des Condumax II und der zugehörigen gastechnischen Ausrüstung durchgeführt werden, wenn eine Leckage festgestellt wurde. Beziehen Sie sich immer auf Anhang G.4 -"Spezielle Bedingungen für eigensicheren Betrieb"



Diese Prozedur muss auch dann jedes Mal durchgeführt werden, wenn durch Service-Einsatz oder Wartung die Rohrleitungen der gastechnischen Ausrüstung getrennt wurden.

Die Durchführung dieser Spülprozedur ist nicht notwendig, falls nur die Stromversorgung oder die Verbindungsleitungen der Messsignale getrennt wurden.

1. Vergewissern Sie sich, dass vor der Inbetriebnahme die Verbindungsleitungen von der Stromversorgung und den Signalquellen zum Condumax II galvanisch getrennt sind.
2. Stellen Sie sicher, dass alle Gasein- und -auslassverbindungen richtig angeschlossen und auf Dichtigkeit überprüft sind.
3. Öffnen Sie das Durchflussventil auf der Kohlenwasserstoff-Taupunkt-Seite vollständig und - falls vorhanden - auch das auf der Seite des Wasser-Taupunkts.
4. Stellen Sie das Magnetventil in die **PURGE**-Position (nach rechts voll aufgedreht) **mit dem manuellen Regler**, der sich unten am Magnetventil befindet. Die Stellung des manuellen Reglers wird auf einem Aufkleber am Magnetventil angezeigt. Das Magnetventil wird nach dem Entfernen der Gehäuseabdeckung zugänglich. Einzelheiten zum Entfernen und Wiederanbringen der Gehäuseabdeckung stehen in Kap. 4.2.

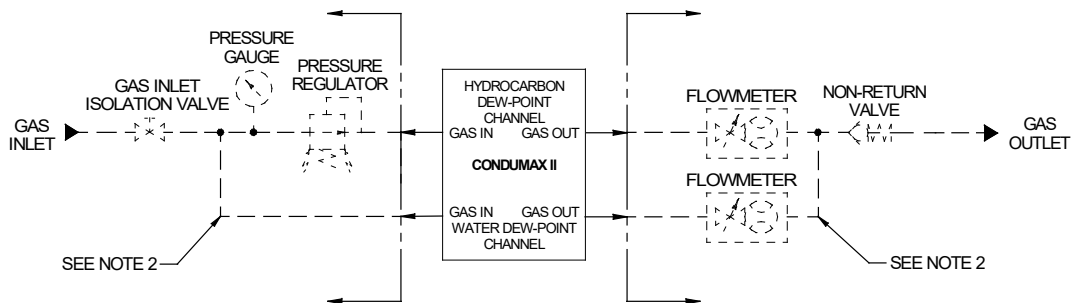


Der manuelle Regler dient ausschließlich für die Inbetriebnahme und das Spülen in stromlosen Zustand. Dieser Regler darf niemals bei einem unter Druck stehenden System betätigt werden. Die manuelle Betätigung des Ventils ist für die normalen Betriebszyklen des Systems nicht erforderlich.

5. Öffnen Sie das Absperrventil für den Gaseinlass voll.
6. Öffnen Sie den Druckregler, bis sowohl die Strömungsanzeigen des Kohlenwasserstoff-Taupunktstrangs als auch die des Wasser-Taupunktstrangs, soweit installiert, vollen Ausschlag anzeigen.

7. Spülen Sie das System mit dem Probegas für folgende Zeitdauern:
 - Die gesamte Spülzeit muss wenigstens 2 Minuten bei einer Flussrate von 0,5 NI/min (0,03 Nm³/hr) betragen.

Diesem Wert liegt eine Gesamtlänge der Rohrleitungen (s. Diagramm auf der nachfolgenden Seite) von 3m und ein empfohlener Innendurchmesser der Rohre von 4mm zu Grunde.
 - Für jeden zusätzlichen Meter der 4mm weiten Rohrleitung des Probenahme systems erhöht sich die Spülzeit um 30 Sekunden bei 0,5 NI/min (0,03 Nm³/hr).
8. Nach der entsprechenden Spüldauer sollte das Gaseinlass-Absperrventil geschlossen werden.
9. Stellen Sie den manuellen Regler am Magnetventil wieder auf Normalbetrieb **NORMAL OPERATING** (voll nach links gedreht).
10. Die Gehäuseabdeckung kann nun wieder angebracht werden. **HINWEIS: Vor dem Anschluss einer Stromversorgung oder eines Signalkabels muss die Gehäuseabdeckung komplett montiert sein.**
11. Nachdem die Gehäuseabdeckung wieder angebracht ist, kann der Condumax II sofort gestartet werden. **HINWEIS: Verzögert sich der Start, muss die Spülprozedur wiederholt werden.**



NOTES:
 1) CONNECTING PIPEWORK TO BE 4mm I/D BORE, 316L STAINLESS STEEL TUBE.
 2) COMPONENTS & PIPEWORK ONLY REQUIRED IF WATER DEW-POINT CHANNEL IS INSTALLED INTO CONDUMAX II.

Abb 7 Minimal-Ausstattung für die Erst-Reinigung

2.7 Messgasflüsse

Die Flüsse des Messgases sollten wie folgt eingestellt werden:

- Für den Kohlenwasserstoff-Taupunktstrang wird empfohlen, die Flussrate auf ca. 0,5 NI/min (0,03 Nm³/hr) einzustellen. Während des Messzyklus ist der Gasfluss abgesperrt, weil die Messung an einer Probe im eingeschlossenen statischen Zustand durchgeführt wird.
- Um die Reaktionsgeschwindigkeit des Messsystems für das Hauptprozessgas zu erhöhen, wird dringend empfohlen, im Probenahmesystem eine schnelle Bypass-Schleife zu installieren. Der Bypass-Fluss sollte vom Ablassanschluss eines kombinierten Koaleszenz- und Membranfilters abgeleitet werden, der Schutz vor einer Kontamination des Analysegeräts bietet, falls sich Flüssigkeiten in der Prozessgasprobe befinden. Die empfohlene Flussrate durch den Bypass sollte typischerweise 3...4 NI/min (0,18...0,24 Nm³/hr) betragen.
- Falls der Wasser-Taupunktstrang eingebaut ist, sollte die Gasflussrate durch den Sensor auf ca. 1 NI/min (0,06 Nm³/hr) eingestellt sein.

2.8 Messgasfluss-Alarme



Die Strömungswächter dienen bei einem stark reduzierten oder nicht kontinuierlichen Gasfluss durch das System der Alarmierung des Anwenders.

Ein Alarmstatus wird in der Fehlermeldezeile unten auf der Hauptanzeige **MAIN** eingeblendet. Näheres steht in Kap. 4.6 (Problemlösungen).

Nachdem der richtige Gasfluss eingestellt ist, wird der Alarmstatus angezeigt, wenn der Gasfluss unter die Grenze fällt, die für eine effektive Messung erforderlich ist.

Die eingebauten Strömungswächter sind werksseitig so eingestellt, dass sie bei einem Abfall der Flussrate von 10 bis 20% des normalen empfohlenen Wertes den Alarm auslösen (s. Kap. 2.7). Bei dieser Werkseinstellung wird ein Gasdruck verwendet, der die Bedingungen in den meisten gebräuchlichen Anwendungen wiedergibt - für den Kohlenwasserstoff-Taupunktsensor 27 bar Ü (391 psig) und für den Wasser- Taupunktsensor 68 bar Ü (986 psig).

Die Arbeitsweise der Strömungswächter wird vom Druck beeinflusst. Bei steigendem Druck wird der Auslösepunkt für eine Alarmaktivierung zu einer höheren Flussrate hin verschoben und umgekehrt zu einer niedrigeren Flussrate bei niedrigerem Druck. Da diese Überwachungselemente eine Hysterese aufweisen, kann es erforderlich werden, die Fließrate für eine kurze Dauer über 100% des empfohlenen Wertes zu setzen, um einen Alarmzustand zu beenden.

HINWEIS: Falls die Condumax II-Haupteinheit mit einem Messgasdruck arbeitet, der sich deutlich von dem unterscheidet, der werksseitig zur Prüfung eingesetzt wird, so ist eine Neueinstellung der Strömungswächter zur Anpassung an die Anwendungsbedingungen hilfreich. Falls dies zutrifft, so sprechen Sie bitte Michell Instruments oder einen autorisierten Vertreter (kontaktinformationen zu den lokalen Michell Niederlassungen finden Sie auf unserer Homepage www.michell.com) zur Unterstützung für die passenden Einstellungen vor Ort an.

3 BETRIEB

Nach dem Einschalten synchronisiert sich das System mit der internen Echtzeituhr, heizt die Spiegeloberfläche bis zur Soll-Temperatur und gleicht die Optik auf ein Signalniveau von 0,00% ab. Läuft der Zähler für den nächsten Messzyklus bis auf 0 Minuten und 0 Sekunden runter, startet der Messzyklus, wobei das System die Spiegeloberfläche soweit geregelt abkühlt, bis die Signalstärke bis auf 100% des Schwellenwertes „trip point“ ansteigt. Die nun erreichte Temperatur der Spiegeloberfläche wird als Taupunkt für Kohlenwasserstoff zusammen mit dem Druck des Kohlenwasserstoffs, des Wasser-Taupunktpfads, dem Taupunkt von Wasser, soweit diese Option installiert ist, und dem Druck des Wasser-Taupunktpfads aufgezeichnet. Die Oberfläche des Spiegels wird wieder bis zum Sollwert „set-point“ erwärmt und das Ausgangssignal auf das Niveau 0,00% zurückgesetzt. Die Messzyklen werden nun ständig im Abstand des Parameters 'Zykluszeit' wiederholt, der werksseitig auf 10 Minuten eingestellt ist, vom Bediener aber angepasst werden kann.

3.1 Zeitsynchronisation

Nach dem Einschalten zeigt das Gerät die Hauptseite **MAIN** (Kap. 3.6) und synchronisiert sich mit der internen Echtzeituhr, um den Messzyklus zu einem Zeitpunkt (Std:Min) zu starten, der durch 10 Minuten teilbar ist, d. h. 10, 20, 30, 40, 50 oder 60 (0). Falls der erste Startzeitpunkt weniger als 2 Minuten entfernt ist, so beginnt das System zur nächsten zulässigen Startzeit mit dem Messen. Wird beispielsweise das Gerät um 6 Minuten nach einer vollen Stunde eingeschaltet, so beginnt es den ersten Messzyklus um 10 Minuten nach der vollen Stunde. Wird das Gerät jedoch erst 9 Minuten nach einer vollen Stunde eingeschaltet, beginnt es mit dem ersten Messzyklus erst um 20 Minuten nach der vollen Stunde. Damit ist sichergestellt, dass dem System genügend Zeit für die Auto-Kalibrierung bleibt.

3.2 Erholungsphase

Die Auto-Kalibrierung beginnt beim Einschalten und nach jedem Messzyklus. Der Spiegel wird bis zur Solltemperatur erwärmt und das optische Ausgangsniveau auf eine Signalstärke von 0,00% gesetzt. Diese Prozedur wird auf der **STATUS** –Seite angezeigt, um die Spiegeltemperatur, die Signalstärke und die optischen Werte beobachten zu können.

3.3 Messphase

Der Condumax II kann in einen der beiden folgende Funktionsmodi gesetzt werden, wobei sich der Kondensat-Modus und der Mess-Modus gegenseitig ausschließen; ein Modus ist der Inverse des anderen.

Mess-Modus: Kohlenwasserstoff-Taupunkttemperatur bei einem vorgegebenen Auslösepunkt (Ansprechschwelle für Signaländerung, mV); dies ist der übliche Betriebsmodus des Analysators.

Kondensat-Modus: Signaländerung (mV) bei einem vom Anwender eingestellten Kühltemperatur-Schwellenwert. Dieser Modus kann zeitweise vom Anwender angewählt werden, wenn die Angleichung der Messempfindlichkeit der Kohlenwasserstoff-Taupunkttemperatur an einen erwünschten Referenzwert erforderlich ist. Beispielsweise kann die Temperaturschwelle für die Kohlenwasserstoff-Taupunkttemperatur auf einen Anwender-eigenen Referenzwert eingestellt werden, um durch eine Reihe von Messungen im Kondensat-Modus diejenige Einstellung für die Signaländerung (mV) zu ermitteln, die erforderlich ist, um für den Condumax II denselben Messwert im normalen Mess-Modus-Betrieb zu erhalten. Nähere Information finden Sie im folgendem Kapitel.

- **Mess-Modus**

Ist die Dauer dieser Phase auf 0 Minuten und 0 Sekunden abgelaufen, wie es in der Fußzeile der Haupt- und Status-Seiten dargestellt ist, schaltet das System das interne Magnetventil ab, um den Gasfluss abzusperren und die Spiegeltemperatur soweit geregelt zu verringern, bis der Signalpegel bis auf 100% des Schwellenwerts zugenommen hat (s. Anhang D.1). Sobald diese Erkennungsschwelle erreicht ist, wird die Temperatur der Spiegeloberfläche als Kohlenwasserstoff-Taupunkt HCdp angezeigt.

Während jedes Messzyklus wird in Abhängigkeit des vorherigen Messzyklus die Änderungsgeschwindigkeit der Abkühlung der Spiegeloberfläche so optimiert, dass eine Kühlrate von 0,05°C/s bis zum gemessenen Taupunkt der Kohlenwasserstoffe erreicht wird.

Nach Erreichen des Schwellenwertes „trip point“ kehrt das System zur Erholungsphase zurück, regelt die Spiegeltemperatur wieder auf den Sollwert, setzt das Signalniveau auf 0,00% und zählt die Zeit bis zum Starten der nächsten Messphase.

- **Kondensat-Modus**

Ist die Dauer dieser Phase auf 0 Minuten und 0 Sekunden abgelaufen, schaltet das System das interne Magnetventil ab und kühlt die Spiegeloberfläche geregelt bis zum Erreichen des vom Anwender eingestellten Temperatur-Grenzwertes ab. Dieser Modus ermöglicht, die Signaländerung bei einer festgelegten Temperatur zu beobachten (Anwender-eingestellter Temperatur-Grenzwert – s. Anhang D.1), wobei die Änderung des optischen Erkennungssignals aufgezeichnet und in mV angezeigt wird.

Die Dauer der Erholungsphase hängt in beiden Modi von der Zeit zum Erreichen des Schwellenwertes bzw. der Schwellen-Temperatur und der Zeit zwischen den Messungen ab. Für den werksseitig eingestellten 10-Minuten-Zyklus dauert die Kühlphase typischerweise 2 bis 3 Minuten, mit einer 8- bis 7-minütigen Erholungsphase. Falls das System weder den „trip point“ noch die Schwellentemperatur erreicht, kehrt es nach Überschreitung der maximalen Kühlzeit zur Erholungsphase zurück.

3.3.1 Wasser-Taupunkt-Messung

Ist ein Wasser-Taupunkt-Sensor eingebaut, so wird dieser vom Gerät gleich beim Einschalten erkannt und es werden, wie in Kap. 3.12 beschrieben, sowohl der Taupunkt von Wasser als auch der von Kohlenwasserstoff sowie die jeweils zugehörigen Druckwerte angezeigt. Der Taupunkt und der Druckwert von Wasser werden jede Sekunde aktualisiert.

3.3.2 Signal-Änderung und Schwellenwert „trip point“

Das Gerät verfügt über sehr empfindliche Messkreise, die Änderungen im optischen Detektor im μV -Bereich erfassen können. Setzt sich ein Kondensatfilm auf der optischen Oberfläche des Sensors ab, so fällt die Lichtstärke des reflektierten Lichtstrahls deutlich ab. Diese Änderung kann auf der Status-Anzeige des Geräts als ansteigendes Signal beobachtet werden und wird als Benetzung der optischen Oberfläche des Sensors definiert. Die kleinste feststellbare Signaländerung kann als beginnende Bildung des Kondensatfilms angesehen werden. Die anfängliche Signaländerung für Gasströme aus einem Gemisch aus Kohlenwasserstoffen, wo eine ganze Reihe schwerer Komponenten vorhanden sind, ist jedoch nur von geringer Bedeutung, zumal die Kondensatmenge so winzig ist, dass sie oft von empfindlichen chemischen Analysemethoden wie die Gaschromatographie nicht erkannt wird.

Die Stärke der Signaländerung in der optischen Detektionsschaltung ist eine Funktion der Menge des Kondensats, das sich auf der Sensoroberfläche bildet. Deshalb kann ein Schwellenwert für die Signaländerung festgelegt werden, der mit einer signifikanten Kondensatmenge korrespondiert; dieser Schwellenwert wird als „trip point“ bezeichnet. Der „trip point“-Wert ist so wählbar, dass eine gemessene Taupunkt-Temperatur möglich wird, die mit dem Wert übereinstimmt, der sich durch die Extrapolation der linearen Regressionsgeraden des Flüssigkeit/Gas-Verhältnisses (Lineare Regression als Funktion der Temperatur) zum Null-Kondensat für den zu überprüfenden Gasstrom ergibt.

Da das Detektionsprinzip des Condumax II essentiell quantitativ ist, kann es dazu verwendet werden, eine graphische Darstellung ähnlich dem Lineare-Regression-Verhältnis zu liefern, um den „trip point“ beurteilen zu können, der für den zu prüfenden, spezifischen Gasstrom benötigt wird. Siehe auch Kap. 3.3.3 zur Sensitivitäts-Kalibrierung.

Bei Überwachungsaufgaben, bei denen vertraglich eine besondere Analyseverfahren gefordert ist, wie beispielsweise die manuelle, optische Taupunktspiegel-Methode, kann eine andere Vorgehensweise zur Bestimmung des Schwellenwertes herangezogen werden. Dabei wird der Wert als „trip point“ festgelegt, der sich als größter Taupunkt-Wert aus wiederholten, sehr umsichtig durchgeführten Messungen mit der geforderten Methode ergibt. In der Praxis sollte, falls keine Kalibrierung verfügbar ist, der Schwellenwert 275 mV zufriedenstellende Ergebnisse bringen. Die damit ermittelten Taupunktwerte liegen um 0,5 bis 1°C über denjenigen, die mit der manuellen, optischen Taupunktspiegel-Methode von einem erfahrenen Bediener unter Beachtung bewährter Praktiken gemessen werden (ASTM, D1142).

Nähere Informationen hierzu erhalten Sie bei Michell Instruments (kontaktinformationen zu den lokalen Michell Niederlassungen finden Sie auf unserer Homepage www.michell.com).

Vorsicht ist bei der Überprüfung des Signalbereichs (Spanne des Ausgangssignals) geboten, wenn ein angereichertes binäres Testgas verwendet wird, bei dem sich eine sehr schnelle Signaländerung durch die Benetzung der optischen Oberfläche ergibt.

3.3.3 Sensitivitäts-Kalibrierung

Wird eine Sensitivitäts-Kalibrierung gestartet (Kap. 3.11), so überprüft das System, ob die Temperatur der Spiegeloberfläche innerhalb der Soll-Temperatur liegt und das Ausgangssignal 0,00% beträgt. Sind diese Bedingungen erfüllt, so kühlt das System die Temperatur der optischen Oberfläche geregelt mit einer festen Kühlrate, bis das Signal 100% des Messbereichs (1500 mV) erreicht hat oder bis 10 Minuten vergangen sind, falls die 100% nicht erreicht werden können.

Um die erforderliche Kühlrate zu berechnen, kühlt das System die Spiegeloberfläche bis zur Empfindlichkeits-Kalibrier-Temperatur, die aus der letzten Kohlenwasserstoff-Taupunktmessung berechnet wird. Diese kann für Diagnosezwecke über die Benutzerschnittstelle verändert werden.

Ist die Sensitivitäts-Kalibrierung beendet, zeigt das Gerät eine graphische Darstellung der Signalstärke (mV) in Abhängigkeit von der Spiegeloberflächentemperatur (°C). Dieses Diagramm kann auch über die Modbus-Schnittstelle heruntergeladen und ausgedruckt werden.

Aus dem unten dargestellten Diagramm kann der Schwellenpunkt „trip point“ bestimmt werden, indem man beim Gas-Taupunkt die zugehörige Signalstärke abliest. Dieser Empfindlichkeitswert sollte dann als „trip point“ in das Gerät eingegeben werden. In der Messphase beginnt das Gerät nach Erreichen dieses Signals mit der Aufzeichnung der Temperatur der optischen Oberfläche (HCdp).

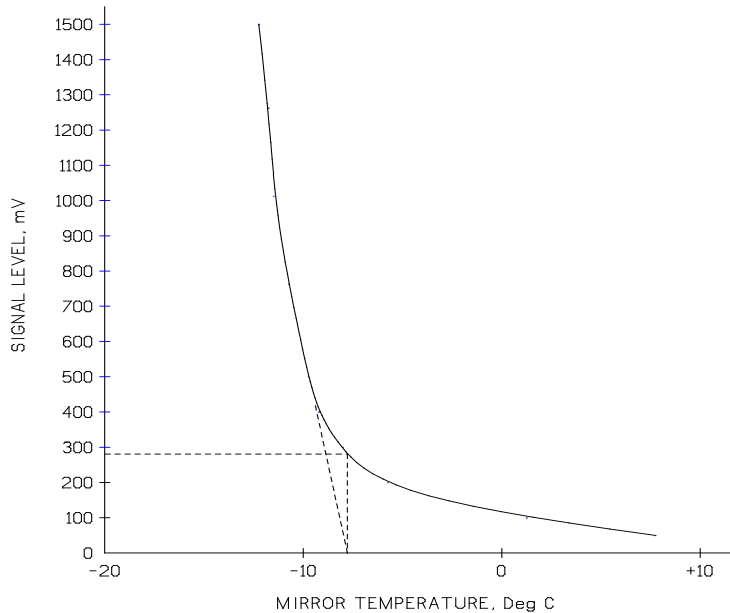


Abb 8 Sensitivitäts-Kalibrierungs-Kurve (Beispiel)

Wie weiter oben schon angeführt, kann die lineare Regression dazu verwendet werden, um den „trip point“ zu bestimmen, d. h. die Messempfindlichkeit des Geräts. In diesem Beispiel ergibt sich ein Schwellenwert von 275 mV.

3.3.4 Einstellung der Messempfindlichkeit auf einen Anwender-spezifischen Referenzwert

Der Kondensat-Modus (s. Kap. 3.3) ist eine nützliche Funktion, wenn der Anwender eine Feinabstimmung der Temperaturschwelle möchte, um abgegliche Messwerte mit einem zweiten Messinstrument zu erhalten, wie z.B. mit dem nach ASTM D1142-Methode arbeitenden Taupunkt-Geräts des Bureau of Mines.

Ein zweites Messgerät misst beispielsweise den Kohlenwasserstoff-Taupunkt x bei Druck y , der mit dem für den Condumax II erforderlichen Analyse-Druck übereinstimmen muss. Stellen Sie nun am Condumax II den Analyse-Druck y ein und wählen Sie den Kondensat-Modus mit der Schwellentemperatur x , also mit dem vom zweiten Gerät gemessenen Temperaturwert x . Lassen Sie den Condumax II wenigstens 3 Messzyklen durchführen, um eine Stabilität der Messung mit gleichbleibendem Probegasmisch und einer Kühlungsrate von max. $0,1\text{ }^{\circ}\text{C/s}$ (angezeigt auf der Statur-Seite) sicherzustellen. Führen Sie nun die Angleichung der Messempfindlichkeitseinstellung durch, indem Sie zum normalen Mess-Modus zurückkehren und den Schwellenwert (Trip Point) auf den im Kondensat-Modus erhaltenen mV-Wert für die Signaländerung einstellen.

Die Möglichkeit, die Einstellung des Schwellenwertes abzugleichen, erlaubt dem Anwender, die Empfindlichkeit der Online-Prozessmessung des Condumax II auf die vom Anwender bevorzugten Referenzmethode abzustimmen, um Übereinstimmung mit geltenden, gesetzlich relevanten Normen zu erzielen. Am häufigsten sind dies:

1. Taupunktspiegel-Hygrometer des Bureau of Mines; wendet die ASTM D1142-Norm an.
2. Bestimmung des potenziellen Gehalts an flüssigen Kohlenwasserstoffen (PHLC) nach ISO6570-Norm.
3. Messung eines synthetischen Erdgasgemisches mit zertifizierter Zusammensetzung und Vorhersage der Kohlenwasserstoff-Taupunkttemperatur nach Berechnung aus der Zustandsgleichung.

3.4 User Interface

3.4.1 Interface Controls

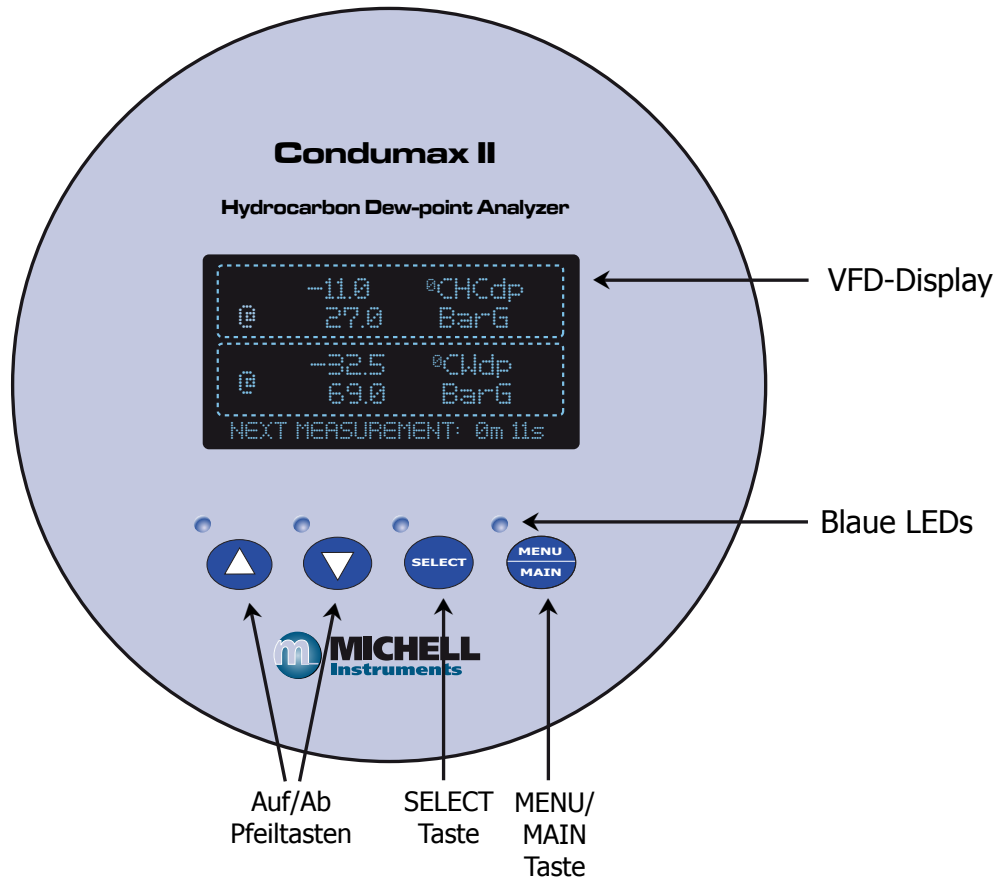


Abb 9 Bedienanzeige

Das Bild oben zeigt die Bedienanzeige, die aus einer Vakuum-Fluoreszenz-Anzeige und vier Folientasten besteht, mit denen der Bediener durch die Glasscheibe des Gehäuses mit dem Gerät kommunizieren kann.

3.4.2 'AUF/AB'-Pfeiltasten

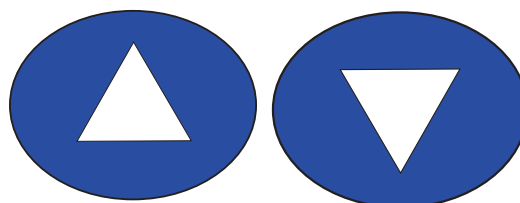


Abb 10 'AUF/AB'-Tasten

Die **Auf-** (▲) oder **Ab-** (▼) Tasten dienen zur Menü-Wahl, Scrollen von Listen oder Eingabe von Werten.

3.4.3 'SELECT'-Taste



Abb 11 'SELECT'-Taste

Mit der **SELECT** –Taste wird ein im Menü angewählter Parameter bestätigt oder abgewählt.

3.4.4 'MENU/MAIN'-Taste

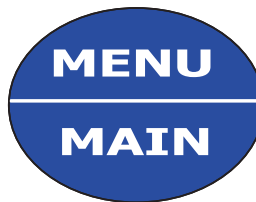


Abb 12 'MENU/MAIN'-Taste

Mit der **MENU/MAIN** –Taste kann zwischen der Hauptanzeige **MAIN** und dem Menü **MENU** hin- und hergeschaltet oder von irgendeiner Stelle in der Menüstruktur zum Hauptanzeige **MAIN** gesprungen werden.

3.5 Menü-Struktur

Das folgende Diagramm zeigt die Struktur des Menüs:

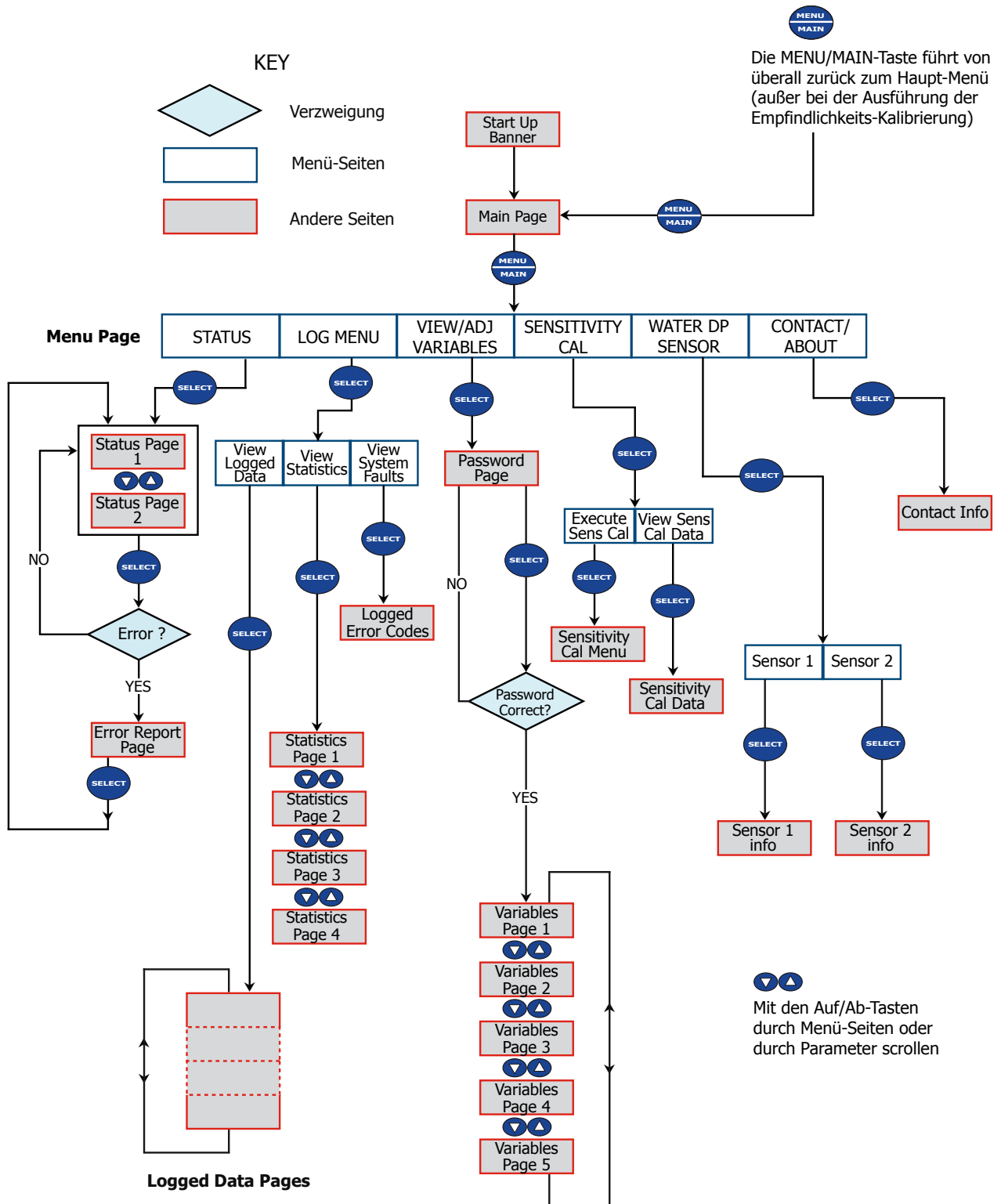


Abb 13 Menü-Struktur

3.6 Hauptanzeige

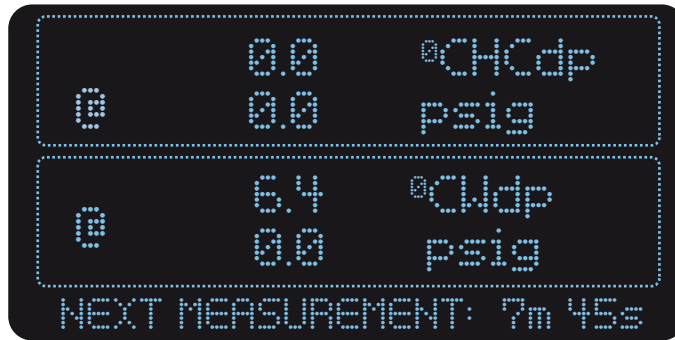


Abb 14 Hauptanzeige mit eingebautem WTP-Sensor

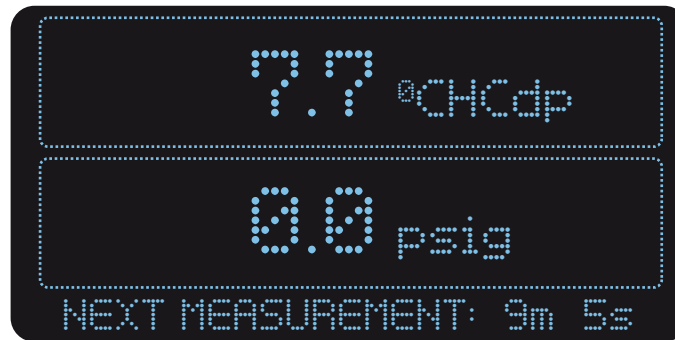


Abb 15 Hauptanzeige ohne eingebauten WTP-Sensor

Auf der Hauptanzeige **MAIN** werden die Messwerte und der Betriebsstatus des Gerätes angezeigt. Die Darstellung ist abhängig davon, ob ein Sensor für die Bestimmung des Wassertaupunkts eingebaut ist oder nicht. Bei installiertem Wassertaupunkt-Sensor werden die Taupunkte für Kohlenwasserstoff (°C HCdp) and Wasser (°C Wdp) zusammen mit den jeweiligen Druckwerten angezeigt, ansonsten nur der Taupunkt- und der Druck-Messwert für Kohlenwasserstoff.

In der untersten Zeile werden die Zeitdauer bis zur nächsten Messphase und Fehlermeldungen des Systems eingeblendet. Detaillierte Informationen zu den Systemfehlern stehen in Kap. 4.6.

HINWEIS: Im Kondensat-Modus sind die angezeigten Messwerte die Signalstärke (x10) in mV, z.B. 4.0 = 40.0 mV, bei der vom Anwender gesetzten Schwellen-Temperatur.

3.7 Hauptmenü

Über das Hauptmenü gelangt man zum System-Status, den Variablen, den erfassten Messwerten und den System-Informationen. Mit den **Auf-** (▲) oder **Ab-** (▼) Tasten wird das gewünschte Untermenü angewählt; mit der **SELECT** -Taste wird die Auswahl bestätigt.

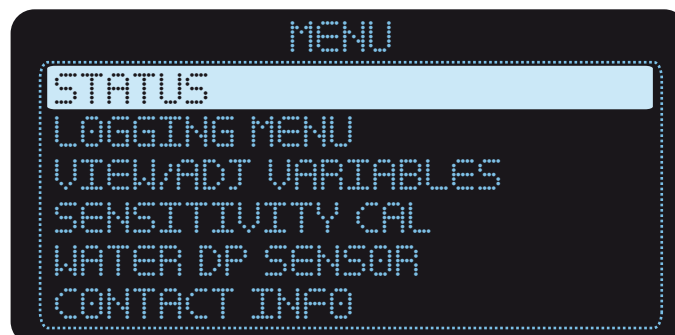


Abb 16 Hauptmenü

3.8 Status-Anzeigen

STATUS PAGE 1 und 2 liefern Status- und Diagnose-Informationen über das Gerät.

3.8.1 Status-Anzeige 1

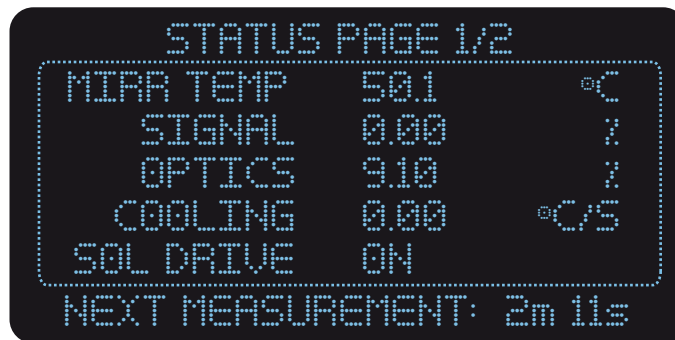


Abb 17 STATUS-Anzeige 1

MIRR TEMP (Abkürzung von **MIRR TEMP**). Anzeige der momentanen Temperatur der Spiegeloberfläche, auf der die aktuelle Messung des Taupunktes von Kohlenwasserstoff durchgeführt wird.

Während der Spül-/Erholungsphase steigt die Temperatur der Spiegeloberfläche bis zur Soll-Temperatur („set-point“) an, während der Messphase fällt die Temperatur mit der Kühlrate bis der Taupunkt HCdp erreicht ist. Detaillierte Informationen zu den HEAT TEMP stehen in Anhang D.4.

SIGNAL Messsignal des Sensors, das in Prozent des Schwellenwertes („trip point“) angezeigt wird.

OPTICS Anzeige des gemessenen Zustands des optischen Messsystems in %. Eine saubere Spiegeloberfläche weist einen typischen Messwert zwischen 2 und 10% auf. Sammeln sich Verunreinigungen auf der Spiegeloberfläche an, so steigt auch der %-Wert an.

COOLING Anzeige der Kühlrate des Spiegels während der Messphase. Dieser Wert wird während der Messphase im Sekundentakt aktualisiert. Ist der Schwellenwert erreicht, bleibt er bis zum Beginn der nächsten Messphase unverändert.

SOL DRIVE Status der Ansteuerung des Magnetventils - entweder **ON** oder **OFF**. Während der Messphase ist die Ansteuerung **OFF** - das Ventil zu, in der Spülphase **ON** - das Ventil auf.

3.8.2 Status-Anzeige 2

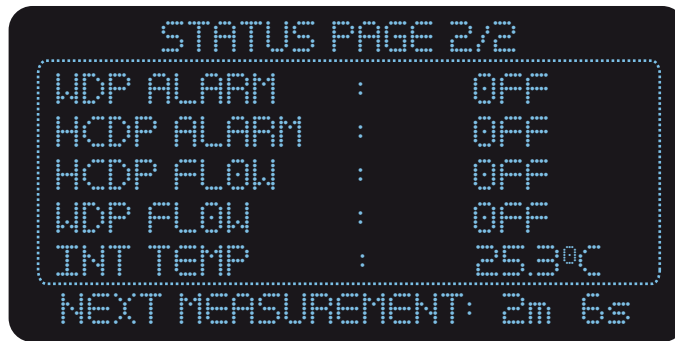


Abb 18 STATUS-Anzeige 2

- WDP ALARM** Status des Wasser-Taupunkt-Alarms - entweder **ON** oder **OFF**.
- Steigt der Taupunkt des Wassers über den **WDP**-Grenzwert, wird **ON** angezeigt.
- Ist der Wasser-Taupunktstrang nicht eingebaut, so wird permanent **OFF** angezeigt. Detaillierte Informationen zu den ALARMS stehen in Anhang D.3.
- HCDP ALARM** Status des Kohlenwasserstoff-Taupunkt-Alarms - entweder **ON** oder **OFF**.
- Steigt der Taupunkt des Kohlenwasserstoffes über den **HCDP**-Grenzwert, wird **ON** angezeigt. Detaillierte Informationen zu den ALARMS stehen in Anhang D.3.
- HCDP FLOW** Status des Kohlenwasserstoff-Taupunkt-Strömungswächters:
- ON** während der Spülphase - **OFF** während der Messphase.
- WDP FLOW** Status des Wasser-Taupunkt-Strömungswächters - entweder **ON** oder **OFF**.
- Ist der Wasser-Taupunktstrang nicht eingebaut, so wird permanent **OFF** angezeigt.
- INT TEMP** Anzeige der Temperatur innerhalb des Messgeräts.

3.9 Menü Datenerfassung

Diese Seite zeigt die erfassten Daten oder statistische Informationen über die erfassten Daten an.

3.9.1 Anzeige der erfassten Daten

Dieses Menü bietet den Zugriff auf die vom Gerät erfassten Messwerte. Insgesamt können 150 Datensätze erfasster Messwerte gespeichert werden, die eine Historie von 150 x (Messzykluszeit) in Minuten darstellen. Probe Nummer 1 enthält die jüngsten erfassten Messwerte. Sind 150 Messungen erfasst, wird die älteste Probe gelöscht und der Platz mit einem neu erfassten Messwert-Datensatz besetzt.

Mit den **Auf-** (▲) oder **Ab-** (▼) Tasten kann jeder Datensatz durch Scrollen einzeln abgerufen werden. Ist schnelleres Scrollen gewünscht, um zu einer anderen Probe zu gelangen, so ist dies durch Verwendung der **SELECT** –Taste möglich, die die Probe-Nummer um jeweils 10 erhöht. Ist die gewünschte Probe-Nummer größer wie die letzte vorhandene oder größer als 150, dann wird Probe Nummer 1 gewählt und angezeigt.

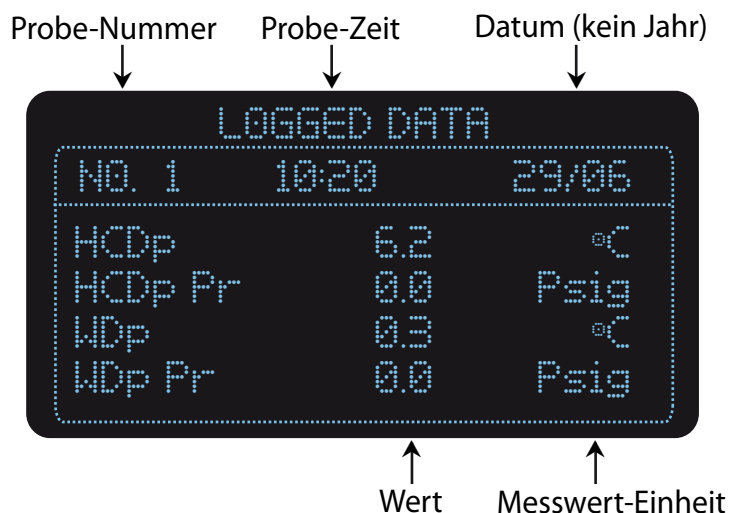


Abb 19 Anzeige der erfassten Daten

Jede Anzeige der erfassten Daten enthält:

- Probe-Nummer (1 bis 150; 1 für die aktuellste Probe)
- Datum der Probe (dd/mm)
- Zeitpunkt der Probe (24 hr format, hh:mm)
- Die Messwerte von HCdp, Wdp, HCdp Pr und Wdp Pr
- Die Einheiten dieser Messwerte

3.9.2 Statistik

Diese Menüseite zeigt das Maximum, Minimum und den Durchschnittswert für jeden gemessenen Parameter und bis zu 150 erfasste Messwert-Datensätze an. **RESET LOG** setzt diese Statistik wieder zurück.

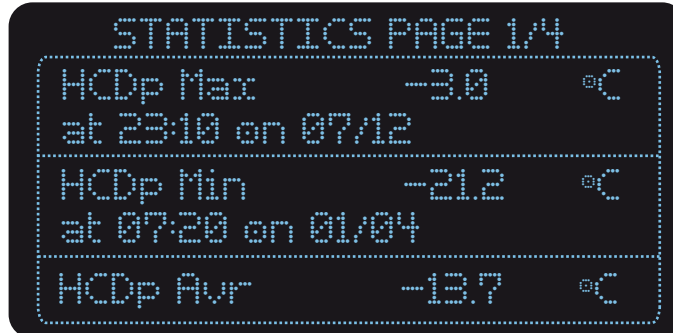


Abb 20 STATISTIK-Anzeige

Mit den **Auf-** (▲) oder **Ab-** (▼) Tasten kann man durch die Statistikwerte scrollen.

3.9.3 Historie der Systemfehler

Diese Menüseite zeigt eine Liste mit den letzten 6 erfassten Systemfehlern und deren nachfolgende Behebung, um eine spätere Diagnose von Unregelmäßigkeiten in den erfassten Messwerten zu unterstützen. Alle momentan anstehenden Systemfehler werden in der untersten Zeile der Hauptanzeige **MAIN** gemeldet.

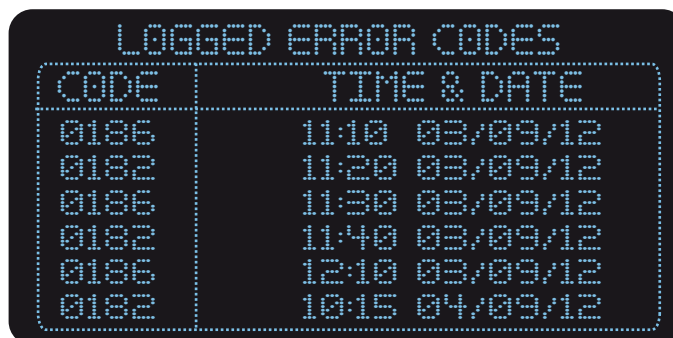


Abb 21 Erfasste Fehler-Codes

Nähere Informationen zu den Fehler-Codes stehen in Kap. 4.6.

3.10 Anzeige und Einstellung der System-Variablen

3.10.1 Eingabe des Passwortes

Zum Schutz vor unberechtigtem Zugriff auf die Einstellparameter und Variablen ist der Zugang mit einem Passwort gesichert.

Der Benutzer muss vor dem Zugang zum Bereich **VIEW/ADJUST VARIABLES** einen Code eingeben.

Das Passwort ist eine 4-stellige Nummer: **7316**

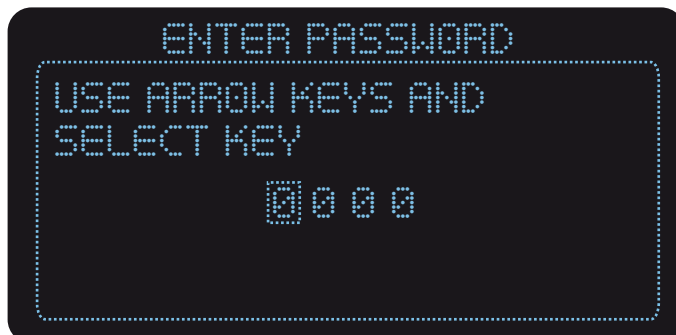


Abb 22 Passwort-Eingabe

Mit den **Auf-** (▲) oder **Ab-** (▼) Tasten kann die angewählte Ziffer geändert und mit der **SELECT** –Taste übernommen werden, um danach zur nächsten Ziffer zu gelangen. Nach Eingabe der 4 gültigen Ziffern ist der Zugang zum Variablen-Menü, wie es nachfolgend im Einzelnen dargestellt wird, erlaubt.

3.10.2 Variablen-Anzeigen

Um die System-Variablen darzustellen, werden 5 Anzeigeseiten benötigt. Mit den **Auf-** (▲) oder **Ab-** (▼) Tasten kann innerhalb der Liste gescrollt und von Seite zu Seite gewechselt werden. Zur Einstellung einer bestimmten Variablen wird diese zunächst angewählt und dann die Auswahl mit der **SELECT** –Taste bestätigt. Ein kleines Feld neben dem Wert zeigt die Einstellbarkeit dieser Variablen an. Die Änderung des Wertes erfolgt wiederum mit den **Auf-** (▲) oder **Ab-** (▼) Tasten.

HINWEIS: Numerische Werte können schneller geändert werden, wenn man die Auf- (▲) oder Ab- (▼) Tasten länger gedrückt hält.

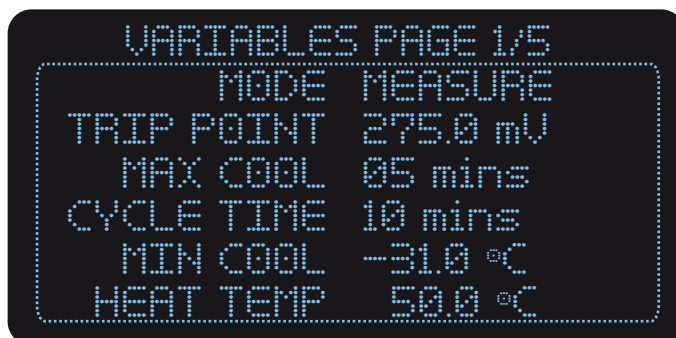


Abb 23 Anzeigeseite der Variablen
(Kann in der Darstellung variieren)

3.10.3 Variablen-Anzeigeseite 1

Nähere Informationen zu jeder Variablen stehen in Anhang D.1.

Variable	Kurzbeschreibung
MODE	Geräte-Modus CONDENSATE oder MEASURE
TRIP POINT	Kohlenwasserstoff-Taupunkt-Schwellenwert (nur im MEASURE -Modus)
TRIP TEMP	Spiegeloberfläche Schwellen-Temperatur (nur im CONDENSATE -Modus)
MAX COOL	Maximale Kühlzeit
CYCLE TIME	Messzyklus-Zeitabstand
MIN COOL	Untere Kühlgrenze
RESET LOG	Zurücksetzen der Erfassungstatistik

3.10.4 Variablen-Anzeigeseite 2

Diese Seite enthält die Variablen zur Konfiguration der beiden mA-Ausgänge. Nähere Informationen zu jeder Variablen stehen in Anhang D.2.

Variable	Kurzbeschreibung
OUTPUT1	Konfiguration des mA-Ausgangs 1
O/P 1 MIN	Wert-Zuordnung für 4 mA-Signal an mA-Ausgang 1
O/P 1 MAX	Wert-Zuordnung für 20 mA-Signal an mA-Ausgang 1
OUTPUT2	Konfiguration des mA-Ausgangs 2
O/P 2 MIN	Wert-Zuordnung für 4 mA-Signal an mA-Ausgang 2
O/P 2 MAX	Wert-Zuordnung für 20 mA-Signal an mA-Ausgang 2

3.10.5 Variablen-Anzeigeseite 3

Nähere Informationen zu jeder Variablen stehen in Anhang D.3.

Variable	Kurzbeschreibung
Wdp ALARM	Alarmschwelle für Wasser-Taupunkt
HI DP ALARM	Alarmschwelle für Kohlenwasserstoff-Taupunkt
DEG C OR F	Einheiten für Temperatur und Taupunkt
PRESS UNIT	Einheiten für Druck
TIME	Echtzeituhr
DATE	Datum

3.10.6 Variablen-Anzeigeseite 4

Nähere Informationen zu jeder Variablen stehen in Anhang D.4.

Variable	Kurzbeschreibung
INST ADDR	Geräte-Netzwerkadresse
THERMOC O/S	Thermoelement-Offsetfaktor
SET DEFAULT	Zurücksetzen des Geräts in die Default-Konfiguration
INT TEMP SP	Interner Temperatur-Sollwert („ set-point“)
HEAT TEMP	Sollwert-Temperatur der Spiegeloberfläche oder Begrenzung des Temperaturunterschieds, abhängig vom HEAT TYPE -Parameter absolut oder relativ
HEAT TYPE	Bezug der Temperatur der Spiegeloberfläche - absolut oder relativ

Variablen-Anzeigeseite 5

Nähere Informationen zu jeder Variablen stehen in Anhang D.5.

Variable	Kurzbeschreibung
HEAT RAMP	Benötigte Zeit zum Erreichen des Temperatur-Sollwert (Spülphase)
MSK	Werkseinstellung - Diesen Parameter bitte nicht ohne Rücksprache mit Michell Instruments verändern!
CELL CONST.	Faktor zur optischen Kompensation, spezifisch für jede Sensorzellen-Baugruppe
DIFF COOL	Differential Kühlgrenze: ΔT Innentemperatur - Spiegel Temperatur (optische Oberfläche)
Wdp CHANNEL (optional)	Auswahl der angezeigten Parameter für den Wasser-Taupunktstrang Taupunkt oder Feuchtegehalt in Erdgas (lb/MMSCF, ppmV, mg/m ³)

3.11 Sensitivitäts-Kalibrierung

In diesem Untermenü kann der Anwender wählen, ob er eine Empfindlichkeits-Kalibrierprozedur durchführen oder sich nur die gespeicherten Messwerte der letzten durchgeführten Empfindlichkeits-Kalibrierprozedur ansehen möchte.

3.11.1 Durchführung der Sensitivitäts-Kalibrierung

Nach Wahl von EXECUTE SENS CAL wird zuerst die Temperatur der Sensitivitäts-Kalibrierung angezeigt, die aus der letzten Messung des Kohlenwasserstoff-Taupunktes berechnet wird.

HINWEIS: Dieser Wert sollte im Allgemeinen unverändert belassen werden, obwohl er mit dem Bedien-Interface zur Diagnose- oder Untersuchungszwecken geändert werden kann.

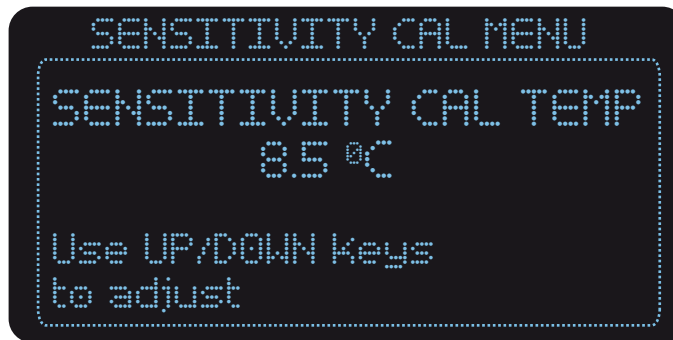


Abb 24 Sensitivitäts-Kalibrierung

Um die Empfindlichkeits-Kalibriertemperatur zu übernehmen und die Sensitivitäts-Kalibrierungsprozedur zu starten, muss die SELECT –Taste gedrückt werden. **Hinweis: Beim Starten eines Empfindlichkeitskalibrierung muss die System variable "Hitze Typ" auf "Absolut" eingestellt werden. Die Temperatur muss auf +50°C eingestellt werden. Siehe Anhang D.4. Diese Temperatur muss im "Recovery Mode" erreicht werden (siehe Abschnitt 3.10.6).** Signalstärke in Abhängigkeit von der Spiegeltemperatur aufgezeichnet. Während dieser Prozedur werden die Ergebnisse aktuell mit ihrer Erfassung angezeigt. Der Kalibriervorgang kann jederzeit mit der MENU/MAIN –Taste abgebrochen werden.

3.11.2 Anzeige der Kalibrierwerte

Dieses Untermenü enthält die bei der letzten Sensitivitäts-Kalibrierung aufgenommen Daten auf 2 Seiten, zwischen denen der Bediener mit den Auf- (▲) oder Ab- (▼) Tasten wechseln kann.

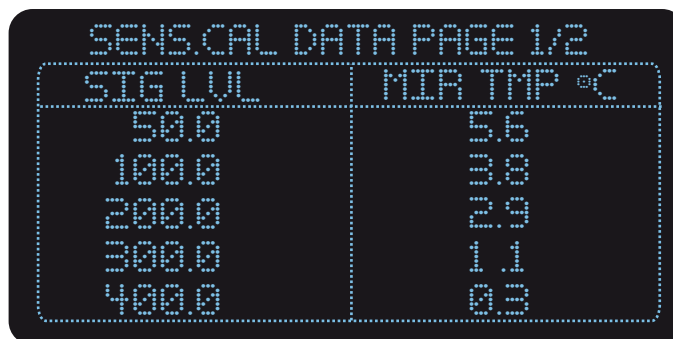


Abb 25 Empfindlichkeits-Kalibrierwerte

3.12 Informationen zum Wasser-Taupunkt-Sensor

Diese Seite enthält Informationen in Bezug auf den Wasser-Taupunkt-Sensor.



Abb 26 Informationen zum Wasser-Taupunkt-Sensor

Hours Used	Betriebsdauer des Sensors
Next Cal	Empfohlener Zeitpunkt für die nächste Sensor-Kalibrierung
Sensor S/N	Serien-Nummer des Sensors

3.13 Kontakt-Information

Diese Seite enthält Kontaktinformationen über Michell Instruments.



Abb 27 Kontakt-Informationen

Das Firmware-Suffix „ISO“ oder „IGT“ zeigt nach welcher Methode der Feuchtigkeitsgehalt in Erdgas berechnet wird. Die Berechnung kann nach DIN EN ISO 18453 oder nach IGT Technical Bulletin Nr. 8 erfolgen.

4 WARTUNG



Die Stromversorgung des Geräts muss vor Beginn einer Arbeit am Gehäuse des Messsystems abgeschaltet werden. Beachten Sie die Abschaltdauer.

Vor Beginn irgendwelcher Arbeiten müssen die Gasleitungsverbindungen abgesperrt werden und drucklos sein.



Vor dem Einschalten des Geräts muss die "Spül-Prozedur" durchgeführt werden. Näheres dazu in Kap. 2.6.

Lose oder aufgetrennte Rohrleitungen oder Verbindungen müssen auf Dichtigkeit überprüft werden.

Die Sensorzelle und das Messsystem des Condumax II sind so konzipiert, dass keine routinemäßige Wartung erforderlich ist. Falls jedoch ein Fehler im System auftreten sollte, der nicht in dieser Bedienungsanleitung erfasst ist, so nehmen Sie bitte Kontakt mit Michell Instruments (Kontaktinformationen zu den lokalen Michell Niederlassungen finden Sie auf unserer Homepage www.michell.com.) oder einem autorisierten Vertreter auf.

4.1 Kalibrierung

Michell Instruments empfiehlt, dass der Kohlenwasserstoff-Taupunkt-Sensor nach 24 Monaten ersetzt wird, um die Kalibrierung aufzufrischen. Hierbei sollte eine präventive routinemäßige Wartung durchgeführt werden. (Alle kritischen Mess- und Betriebsgeräte sind im Analyser enthalten: Optik, Detektor, Peltier-Wärme-Pumpe, optische Oberfläche und Temperatursensor). Eine Ersatzzelle kann bei Michell Instruments bestellt und bei Ihnen gelagert werden. Die ausgetauschte Kohlenwasserstoff-Taupunkt Zelle kann dann an Michell Instruments zur Re-Kalibrierung versendet werden (details hierzu finden Sie in Kap 1.2.4).

Das empfohlene Intervall für die Rekalibrierung des Wasser-Taupunktsensor beträgt 12 Monate, um einen optimalen Betrieb zu gewährleisten. Michell Instruments bietet die Wasser-Taupunktsensoren in einem Austauschprogramm an. Die Tauschsensoren sind voll austauschbar, 'plug and play', die Kalibrierungsdaten sind on-board in einem nicht flüchtigen Speicher gespeichert, so dass keine Benutzer-Programmierung oder weitere Konfigurationseinstellung beim Austausch erforderlich sind.

HINWEIS: Das Kalibrierintervall für den Austausch des Wasser-Taupunkt-Sensors reduziert sich wenn der Sensor in potenziell aggressiven oder korrosiven Medien (z. B. wenn in Erdgas Schwefelwasserstoff auf natürlichem Wege beigemischt wurde - sogenanntes Sauergas) betrieben wird. Das Kalibrierintervall muss daher unter Umständen auf 6 Monaten (oder im Extremfall niedriger verkürzt werden), um eine optimale Funktionsfähigkeit und Genauigkeit des Analysers zu garantieren.



Alle nachfolgend beschriebenen Arbeitsvorgänge können nur nach vorherigem Entfernen des Gehäusefensters und der Bedienanzeige-Baugruppe durchgeführt werden.

4.2 Gehäuseabdeckung und Bedienanzeige

Die Gehäuseabdeckung ist Teil des Gehäuseschutzes vor Explosionsgefahr und IP66-konform. Um die Integrität des Schutzes vor Explosionsgefahr und somit den Schutz der Geräteumgebung zu gewährleisten sollte diese Abdeckung fest verschlossen sein. Um eine langfristige, problemlose Handhabung sicherzustellen sollte das Einschraubgewinde immer mit einem leichten Schmiermittel eingefettet sein. Zur Verriegelung wird eine Sicherungsschraube verwendet, die vor dem Abschrauben des Gehäusedeckels entfernt werden muss.

Die Bedienanzeige-Baugruppe ist mit zwei Bajonett-Verschlüssen gesichert, die nach rechts gedreht verschlossen und nach links gedreht geöffnet werden. Sind beide Verschlüsse geöffnet, kann die Bedienanzeige vorübergehend wieder auf dem Gerät angebracht werden, und zwar mit der linken Befestigungsöffnung am rechten Verschluss. Durch diese im Gehäuse nun versetzte Position wird ein besserer Zugang zum Inneren des Gerätes ermöglicht. Falls auf der linken Seite nicht genügend Raum für die überhängende Bedienanzeige sein sollte, kann diese Baugruppe um 180° gedreht und dann kopfüber auf der rechten Seite befestigt werden.

Auch die Bajonett-Verschlüsse sollten immer leicht eingefettet sein. Falls es erforderlich sein sollte, so lässt sich die Bedienanzeige auch durch Abtrennen des Flachbandkabels von der Hauptplatine vollständig aus dem Gerät entfernen.

4.3 Inspektion/Reinigung der Optik der Kohlenwasserstoff-Sensorzelle



Die Stromversorgung des Geräts muss vor Beginn einer Arbeit am Gehäuse des Messsystems abgeschaltet werden. Beachten Sie die Abschaltdauer.

Ist die optische Oberfläche der Sensorzelle sehr stark verschmutzt oder beschädigt oder besteht Unsicherheit über deren fehlerfreie Funktion, so sollte diese ersetzt werden.

Um die Sensorzelle zu reinigen, sind folgende Arbeitsschritte erforderlich:

1. Trennen Sie das einströmende Probegas durch Schließen des Einlassventils vom Messsystem und lassen Sie es danach drucklos werden. Schalten Sie die Stromversorgung ab. **HINWEIS:** Beziehen Sie sich immer auf Anhang G.4 - Spezielle Bedingungen für eigensicheren Betrieb.
2. Entfernen Sie die Steckverbinder für die LED und den Detektor von der Hauptplatine.
3. Entfernen Sie die vier M6-Innensechskantschrauben, die das Gehäuse der Optik auf dem Zellengehäuse fixieren und nehmen Sie dieses Gehäuse vorsichtig ab. **Achtung: Das Quarzglasfenster ist nun frei im Gehäuse und kann herausgleiten. Stellen Sie sicher, dass es beim Herausnehmen des Gehäuses gesichert ist. Manchmal kann die O-Ring-Dichtung des Quarzglasfensters am Fenster anhaften.**
4. Die optische Oberfläche ist nun sichtbar und von oben für die Reinigung zugänglich. **Achtung: Versuchen Sie nicht die Sensorzelle weiter zu zerlegen, weil dies eine vorherige Kalibrierung ungültig machen würde.**
5. Reinigen Sie die Oberfläche mit Wattestäbchen in Laborqualität, die mit einer geeigneten Flüssigkeit (bspw. Aceton oder Dichloromethan (Methylenchlorid), beide 99,9% und HPLC-rein) angefeuchtet sind, unter leichtem Druck. **Achtung: Aceton als Kosmetikprodukt (z. B. Nagellackentferner) sollte nicht verwendet werden, weil Rückstände auf der optischen Oberfläche die Leistungsfähigkeit des Messsystems beeinträchtigen könnten.**

Beginnen Sie die Reinigung mit sanften kreisförmigen Bewegungen in der Mitte der Spiegeloberfläche und führen diese nach außen fort. Wiederholen Sie den Reinigungsvorgang noch 5- bis 6-mal mit einer anderen Stelle des Tuchs oder Stäbchens. Danach lassen Sie die Spiegeloberfläche für 5 Minuten zum Trocknen offen.

6. Stellen Sie sicher, dass alle Partikel nach dem Gebrauch des Tuchs oder Wattestäbchens entfernt sind.
7. Reinigen Sie das Quarzglasfenster vorsichtig mit einem sauberen trockenen Tuch, um es nicht zu zerkratzen.
8. Setzen Sie das Gehäuse der Sensorzelle in umgekehrter Reihenfolge wieder zusammen. Achten Sie darauf, dass der O-Ring des Glasfensters richtig sitzt und die M6-Schrauben fest angezogen sind. **Achtung: Der O-Ring für das Quarzfenster (Teilenummer CD2-28469) sollte bei jedem erneuten Zusammenbau der Zelle durch eine neue Dichtung ersetzt werden. Zuvor verwendete O-Ringe sollten nicht wiederverwendet werden.**

9. Eine Gasdichtheitsprüfung sollte vor dem Betrieb der Sensorzelle durchgeführt werden.



Falls das System mit viel Flüssigkeit verschmutzt ist, nehmen Sie bezüglich des weiteren Vorgehens bitte Kontakt mit Michell Instruments auf.

Falls die Verschmutzung mit Flüssigkeit nur gering ist, kann das Spülen des Systems mit einem Schutzgas eine effektive Reinigungs-methode sein, ohne das System zerlegen zu müssen.

4.4 Routinemäßiger Wartungsplan

Der folgende Routinewartungsplan wird für süße Erdgasanwendungen mit bis zu 3 % Kohlendioxid und weniger als 2.000ppmV Schwefelwasserstoff empfohlen.

Kohlenwasserstoff-Taupunktsensorzelle (Teilenummer CD2-SCR-002): Austausch nach 24 Monaten ab dem Datum der Inbetriebnahme. Diese Maßnahme dient der vorbeugenden Wartung, da die Kühlkapazität der thermoelektrischen Wärmepumpe im Laufe der Betriebsdauer abnehmen kann. Die Zellenbaugruppe umfasst weitere Teile, die für den Messbetrieb entscheidend sind (optische Oberfläche, Lichtquelle, Photodetektor, Temperatursensor). Michell Instruments bietet einen Überholungs- und Kalibrierungsservice für Sensorzellen an, die nach der Außerbetriebnahme zurückgegeben werden.

H₂O Taupunkt Sensor (Teilenummer CD2-WDC-002): Austausch nach 12 Monaten seit dem Datum der Inbetriebnahme. Diese Maßnahme erhält die Kalibrierung der Wassertaupunkt-/Feuchtigkeitsgehaltsmessung aufrecht. Michell Instruments bietet einen Kalibrierungsaustausch-Service für Wasser-Taupunkt Sensoren an.

4.4.1 Überarbeiteter Wartungsplan für saure/ säurehaltige Erdgasanwendungen

Bei Anwendungsgasen, die mehr als 2.000 ppmV Schwefelwasserstoff enthalten, sollte das 24-monatige Intervall für den Austausch der Kohlenwasserstoff-Taupunktsensorzelle strikt eingehalten werden. Darüber hinaus sollten das interne Magnetventil (CD2-21027) und der Strömungsschalter (CD2-21362H, CD2-21362W für den optionalen Wassertaupunktkanal) im selben 24-monatigen Wartungsintervall ausgetauscht werden.

Bei Anwendungsgasen mit einem Kohlendioxidgehalt von >3 % wird ein sechsmonatiges Austauschintervall für den Wassertaupunktsensor empfohlen.

4.5 Austausch der Kohlenwasserstoff-Sensorzelle



Die Stromversorgung des Geräts muss vor Beginn einer Arbeit am Gehäuse des Messsystems abgeschaltet werden. Beachten Sie die Abschaltdauer.

Beim Austausch der Baugruppe der Sensorzelle sind folgende Schritte auszuführen:

1. Trennen Sie das einströmende Probegas durch Schließen des Einlassventils vom Messsystem, damit es drucklos wird. Schalten Sie die Stromversorgung ab und beachten Sie die Abschaltdauer.
2. Trennen Sie alle elektrischen Anschlüsse von der Sensorzelle.
3. Trennen Sie die 1/8"-Messgaszu- und ableitung von der Sensorzelle.
4. Entfernen Sie die vier M6-Schrauben von der Grundplatte der Sensorzelle. Die Wärmeleitpaste unterhalb der Grundplatte wirkt wie ein Klebstoff. Um diese Bindung zu lösen und so das Entfernen der Zelle zu unterstützen, stecken Sie eine der M6-Schrauben in die betreffende Öffnung in der linken Ecke der Grundplatte und ziehen Sie diese an. Die Baugruppe kann nun vom Gehäuse entfernt werden.
5. Der Einbau der neuen Sensorzelle erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Vergessen Sie nicht die Schraube in der Ecke der Grundplatte zu entfernen. Vor dem Austausch ist die Unterseite der Grundplatte der neuen Sensorzelle mit einer dünnen Schicht einer Wärmeleitpaste zu versehen. Vergewissern Sie sich, dass sich Partikel weder an der Grundplatte noch an der Passfläche innerhalb des Gehäuses festgesetzt haben. Vorhandene Partikel müssen vor der Anbringung entfernt werden, um die korrekte Arbeitsweise der Sensorzelle zu gewährleisten. Vergewissern Sie sich, dass die vier M6-Schrauben gleichmäßig und fest angezogen sind.
6. Eine Gasdichtheitsprüfung sollte vor dem Betrieb der Sensorzelle durchgeführt werden.



Nach Austausch der Kohlenwasserstoff-Sensorzelle muss das System eine komplette Empfindlichkeitskalibrierung durchlaufen (s. Kap. 3.11).

7. Stellen Sie den Parameter 'Cell Constant' auf den im Kalibrier-Zertifikat angegebenen Wert ein.

4.6 Austausch der Wasser-Taupunkt-Senzorzelle



Die Stromversorgung des Geräts muss vor Beginn einer Arbeit am Gehäuse des Messsystems abgeschaltet werden. Beachten Sie die Abschaltdauer.

Beim Austausch der Wasser-Taupunkt-Senzorzelle sind folgende Schritte auszuführen:

1. Trennen Sie das einströmende Probegas durch Schließen des Einlassventils vom Messsystem, damit es drucklos wird. Schalten Sie die Stromversorgung ab und beachten Sie die Abschaltdauer.
2. Entfernen Sie die Flachbandkabel-Steckverbinder der Wasser-Taupunkt-Senzorzelle von der Hauptplatine.
3. Halten Sie den Sensorblock mit einem passenden Schraubenschlüssel fest und lösen Sie die 1/8"-Rohrverbindung zum Wasser-Taupunktsensor.
4. Entfernen Sie das Verbindungskabel des Druck-Messumformers von der Hauptplatine.
5. Entfernen Sie die M3-Innensechskantschrauben, die die Baugruppe des Wasser-Taupunktsensors an der Halterung sichern und entfernen Sie diese anschließend vom Gehäuse.
6. Fixieren Sie die neue Wasser-Taupunktsensor-Baugruppe an der Halterung und sichern Sie diese mit der M3-Innensechskantschraube.
7. Schließen Sie die 1/8"-Rohrverbindung zum Wasser-Taupunktsensor wieder an.
8. Stecken Sie die Flachbandkabel und den Anschluss des Druck-Messumformers wieder auf der Hauptplatine fest.



Vor der Inbetriebnahme der neuen Sensorzelle muss eine Gasdichtheitsprüfung mit dem 1½-fachen Betriebsdruck durchgeführt werden.

Keinerlei Leckagen sind zulässig.

4.7 Fehlerbehebung

4.7.1 Fehlermeldungen

Tritt ein Systemfehler auf, so erscheint in der untersten Zeile der Hauptanzeige **MAIN** die Fehlermeldung mit der kurzen Beschreibung des Problems. Haben sich mehr als ein Systemfehler ereignet, so werden die zugehörigen Fehlermeldungen nacheinander abwechselnd angezeigt.

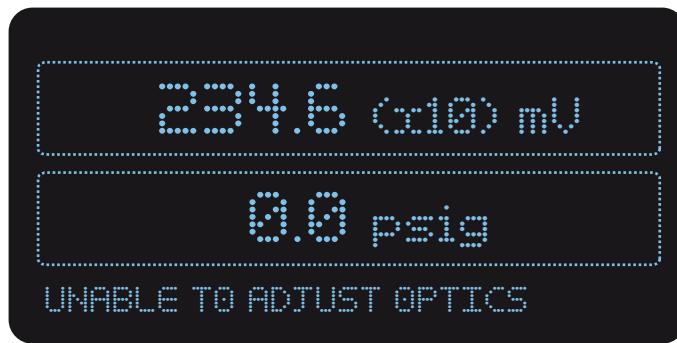


Abb 28 Fehlermeldungen

Fehlermeldung	Mögliche Ursache
HCdp below cooling limit	Meistens wegen einer Kohlenwasserstoff-Taupunkt-Temperatur, die unterhalb der unteren Kühlgrenze oder der während der Messphase durch die Kühlung erreichten untersten Temperatur liegt. Andererseits aber auch aufgrund einer Fehlfunktion der Wärmepumpe, deren Ansteuerung oder optischer Komponenten, eventuell im Zusammenhang mit anderen gespeicherten Statusmeldungen des Analyser.
Unable to adjust optics	Fehler in einem der optischen Bauteile oder Elektronik-Fehler.
No flow during recovery phase	Magnetventil geschlossen oder Nadelventil im Probenahmesystem falsch eingestellt, Magnetventil-Fehler.
Flow during Measurement Phase	Magnetventil-Fehler.
Rapid pressure drop	Änderung des Drucks in der Probegas-Leitung.
Thermocouple failure	Fehler des Thermoelements, der Verbindungsleitung oder in der Elektronik.
Heat pump failure	Fehler des Peltier-Elements oder dessen Ansteuerung.
Failed to reach recovery temperature	Wärmepumpen-Ausfall oder Wärmepumpen-Funktionsfehler.
HCdp pressure transmitter failure	Kohlenwasserstoff-Tp-Fluss unterbrochen oder Druck-Transmitter-Fehler.
Wdp pressure transmitter failure	Wasser-Fluss unterbrochen oder Druck-Transmitter-Fehler.
Internal temperature fault	Geräte- oder Elektronik-Fehler.
Wdp sensor under range	Sensor-Fehler.
Wdp sensor over range	Sensor-Fehler.
Wdp temperature sensor fault	Temperaturfühler-Fehler.
No Wdp flow	Sperrventil geschlossen oder Nadelventil im Probenahmesystem falsch eingestellt, Magnetventil-Fehler.

4.7.2 Erfasste Fehler-Codes

Diese Anzeige listet die letzten 6 Systemfehler-Codes auf, um so bei der Diagnose von Fehlermeldungen oder der Suche nach der Ursache von Anomalien hilfreich zu sein. Die Fehler-Codes werden nach Beendigung eines jeden Messzyklus gespeichert und zeigen die Änderung des Status eines oder mehrerer Fehlern an. So zeigt beispielsweise der erfasste Fehler-Code **0004** die Meldung **NO FLOW DURING RECOVERY PHASE** an. Wird als nächster Fehler-Code **0000** erfasst, so heißt das, dass der Fehler nun behoben ist und der Status sich somit ändert.

Nach dem Einschalten des Condumax II befindet sich in der Fehlercodespalte noch kein Eintrag. Trat ein Fehler auf und wurde er gleich beseitigt, so dass keine Fehler mehr anstehen, wird der Code **0000** kontinuierlich protokolliert.

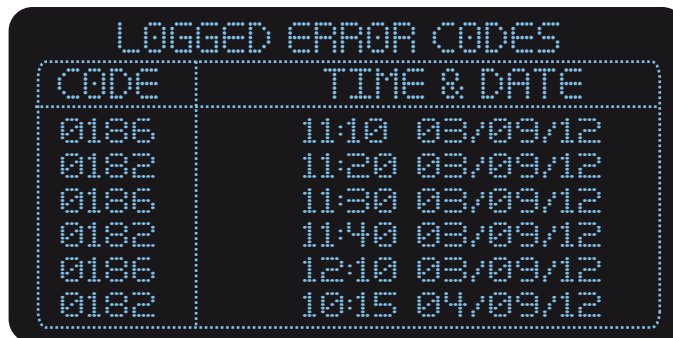


Abb 29 Erfasste Fehler-Codes

Erfasste Fehler-Codes und Fehlermeldungen (Modbus Register 35). Nähere Informationen hierzu sind in Anhang F 'FORMAT C' nachzulesen.

Fehler-Code	Fehlermeldung
0000	All previous errors now cleared
0001	HCdp below cooling limit
0002	Unable to adjust optics
0004	No flow during recovery phase
0008	Flow during measurement phase
0010	Rapid pressure drop
0020	Thermocouple failure
0040	Heat pump failure
0080	Failed to reach recovery temperature
0100	HCdp pressure transmitter failure
0200	Wdp pressure transmitter failure
0400	Internal temperature fault
0800	Wdp sensor under range
1000	Wdp sensor over range
2000	Wdp temperature sensor fault
4000	No Wdp flow

Die 4-stelligen Fehlercodes sind die Hexadezimal-Darstellungen der im Fehleranzeige-Register gesetzten Bitmuster.

Haben sich mehrere Fehler ereignet, so werden die Fehlercodes addiert.

Beispiele:

- 1 Fehlercode **0104** =
 Fehlercode **0100** (HCdp pressure transmitter failure)
 plus
 Fehlercode **0004** (No flow during the recovery phase)
(0100 + 0004 = 0104)

- 2 Fehlercode **00C0** =
 Fehlercode **0080** (Failed to reach recovery temperature)
 plus
 Fehlercode **0040** (Heat-pump failure)
(0080 + 0040 = 00C0)

- 3 Fehlercode **0182** =
 Fehlercode **0100** (HCdp pressure transmitter failure)
 plus
 Fehlercode **0080** (Failed to reach recovery temperature)
 plus
 Fehlercode **0002** (Unable to adjust Optics)
(0100 + 0080 + 0002 = 0182)

HINWEIS: Hexadezimal ist 10 = A, 11 = B, 12 = C, 13 = D, 14 = E und 15 = F

4.7.3 Fehleralarm-Indikator für mA-Ausgang 1

Wenn eine oder mehrere der in Kap. 4.6 beschriebenen Fehlerzustände auftreten, kann der mA-Ausgang 1 diese Fehlerzustände durch die Ausgabe von 23 mA signalisieren.

Um diesen Alarm bei einem spezifischen Fehlerzustand zu aktivieren, muss das zugehörige Fehlerbit im Modbus ERROR MASK-Register (40) auf '1' gesetzt werden. Soll dieser Alarm aktiviert werden, wenn beispielsweise das Gerät nicht in der Lage ist, den Schwellenwert zu erreichen, dann muss das ERROR MASK-Register auf 0001 gesetzt werden. In gleicher Weise geschieht die Alarmaktivierung, wenn der Drucktransmitter im Kohlenwasserstoff-Taupunktstrang einen Fehler aufweist und/oder die Schwellen-Temperatur nicht erreicht und/oder die Optik nicht eingestellt werden kann. Wenn also die Fehlerzustände aus dem o. g. Beispiel 3 eintreten, setzen Sie das ERROR MASK -Register auf 0182.

Zusätzliche Informationen finden Sie in Anhang B bei der Modbus RTU-Kommunikation und in Anhang F bei den Zahlenformaten.

4.7.4 Leistungsabfall der Wärmepumpe

Es gibt Umstände, die die Leistungsfähigkeit der Wärmepumpe bzw. die Ansteuerung der Wärmepumpe in Frage stellen; so im Fall einer angezeigten Wärmepumpen-Fehlermeldung.

In dieser Situation kann die Leistungsfähigkeit der Wärmepumpe ganz einfach im **CONDENSATE** –Modus bestimmt werden.

Bringen Sie zunächst das Gerät in den **CONDENSATE** –Modus und setzen Sie dann die Schwellen-Temperatur auf -35°C sowie die maximale Kühlzeit auf 10 Minuten (Näheres hierzu in Kap. 3.10.3).

Nach Aufruf des Hauptmenüs **MENU** wählen Sie die **STATUS** –Seite und beobachten Sie die Temperatur der Spiegeloberfläche während der Messphase. Das System sollte dann innerhalb einer 10-minütigen Messphase die Spiegeloberfläche auf das vorgegebene absolute Minimum herunterkühlen.

HINWEIS: Arbeitet das System korrekt, so kann es bei einer Umgebungstemperatur von 21°C die optische Oberfläche bis auf ca. -32°C herunterkühlen. Dieser Temperaturwert steigt jedoch mit höheren Umgebungstemperaturen.

Sollte ein Fehler bei der Wärmepumpe oder der zugehörigen Ansteuerung auftreten, dann sind dafür die typischen Anzeichen eine fehlende Kühlung oder eine deutliche Reduktion der Temperaturdifferenz (bezogen auf die Schwellen-Temperatur).

4.8 Feldverifizierung der HC-Taupunktmessung

Falls vom Benutzer gewünscht, kann die regelmäßige Überprüfung der HC-Taupunktmessung am Aufstellungsort mit Ethangas durchgeführt werden. Dieses Gas hat eine genau definierte Phasenbeziehung, wie in der folgenden Tabelle dargestellt.

Testgas:

Ethan ≥99,9% Reinheit empfohlen (99,5% Reinheit ist ebenfalls zufriedenstellend, jedoch mit erhöhter Unsicherheit).

Eine Flasche mit verflüssigtem Ethan ist am praktischsten für die Handhabung vor Ort und den effektiven Einsatz bei der Bereitstellung des erforderlichen Gasdrucks. 1 kg Flüssigkeit liefert 780 Liter Gas bei einem Dampfdruck von 30...40 bar (unter der Annahme einer moderaten Umgebungstemperatur). Dieser Versorgungsdruck reicht aus, um den gewünschten Analysendruck und Probenfluss für den Condumax II mit eingebautem Durchflussbegrenzer gemäß den zum Zeitpunkt der Herstellung dieses Analysegeräts geltenden Ex-Normen zu erreichen.

Druckmessung:

Die interne Druckmessung innerhalb des HCdp-Sensors des Condumax II-Analysegerätes bietet einen angemessenen Messbereich und eine angemessene Genauigkeit, um dieses Verfahren durchzuführen.

Druckregelung und Steuerung des Probenflusses:

Das Condumax II Probennahmesystem von Michell Instruments kann während des Feldverifizierungsverfahrens wie gewohnt betrieben werden, während Ethangas anstelle von Prozess-Erdgas fließt. Die Ethangasflasche kann direkt an den Messgaseinlass des Condumax II Probennahmesystems angeschlossen werden.

Erwartete Genauigkeit:

Es wird erwartet, dass die Messwerte des Condumax II mit den theoretischen HCdp-Temperaturen, die in der nachstehenden Tabelle aufgeführt sind, innerhalb der folgenden Genauigkeitstoleranzen übereinstimmen:

+/-0,5 °C bei Verwendung von Ethan mit einem Reinheitsgrad von ≥99,9%

+/-1,0 °C bei Verwendung von Ethan mit einem Reinheitsgrad von 99,5%

Ethan	mol	100	100	100	100	100	100	100
Druck	Barg	15	16	17	18	19	20	21
Temp	°C	-16,2	-14,0	-11,8	-9,7	-7,7	-5,8	-3,9
Ethan	mol	100	100	100	100	100	100	100
Druck	Barg	22	23	24	25	26	27	28
Temp	°C	-2,1	-0,4	1,3	3,0	4,6	6,1	7,7
Ethan	mol	100	100	100	100	100	100	100
Druck	Barg	29	30	31	32	33	34	35
Temp	°C	9,2	10,6	12,0	13,4	14,8	16,1	17,4

Tabelle des erwarteten HC-Taupunkts bei dem Analysedruck in der Condumax II HCdp-Sensorzelle

Anhang A

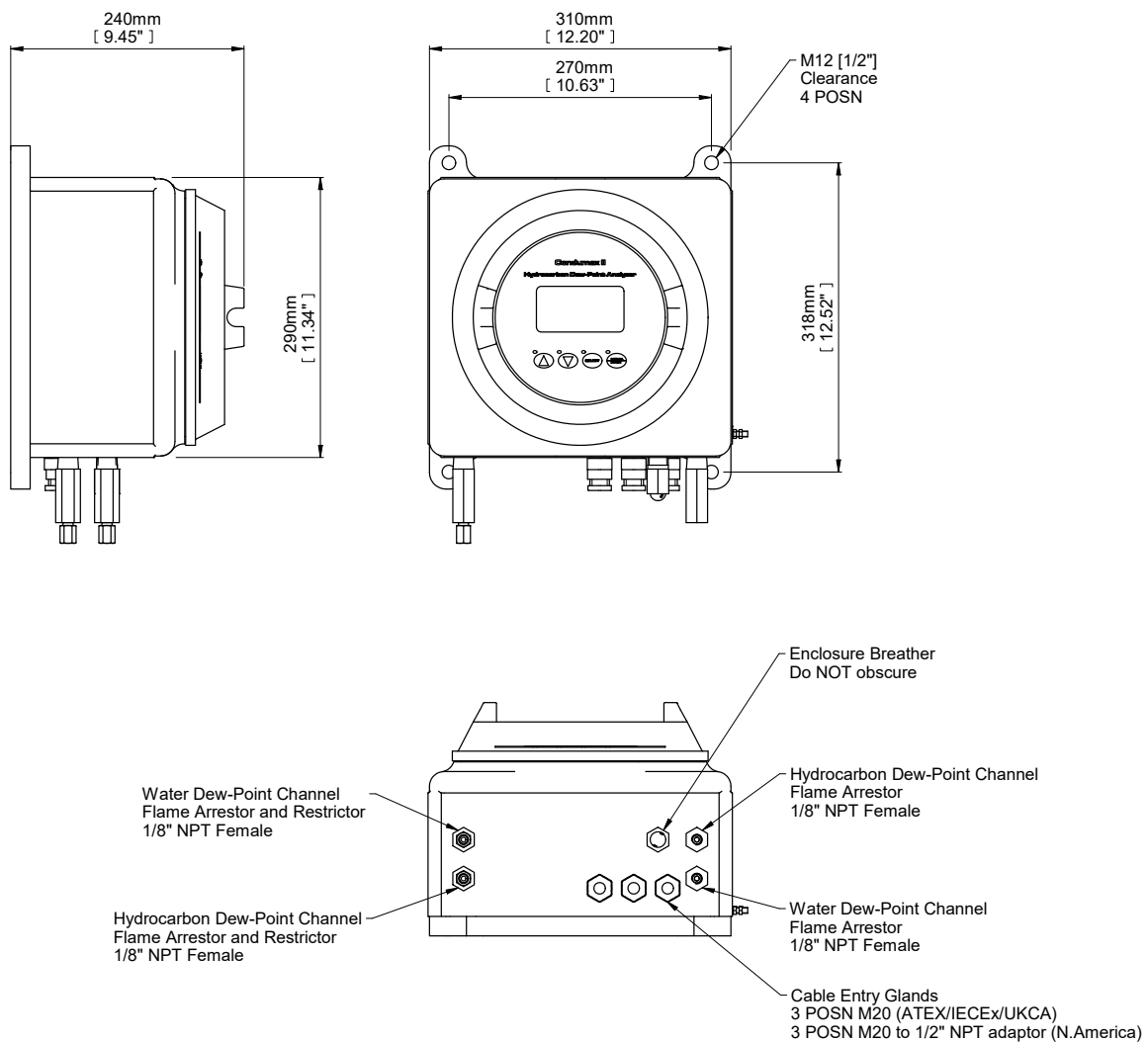
Technische Spezifikation

Anhang A Technische Spezifikation

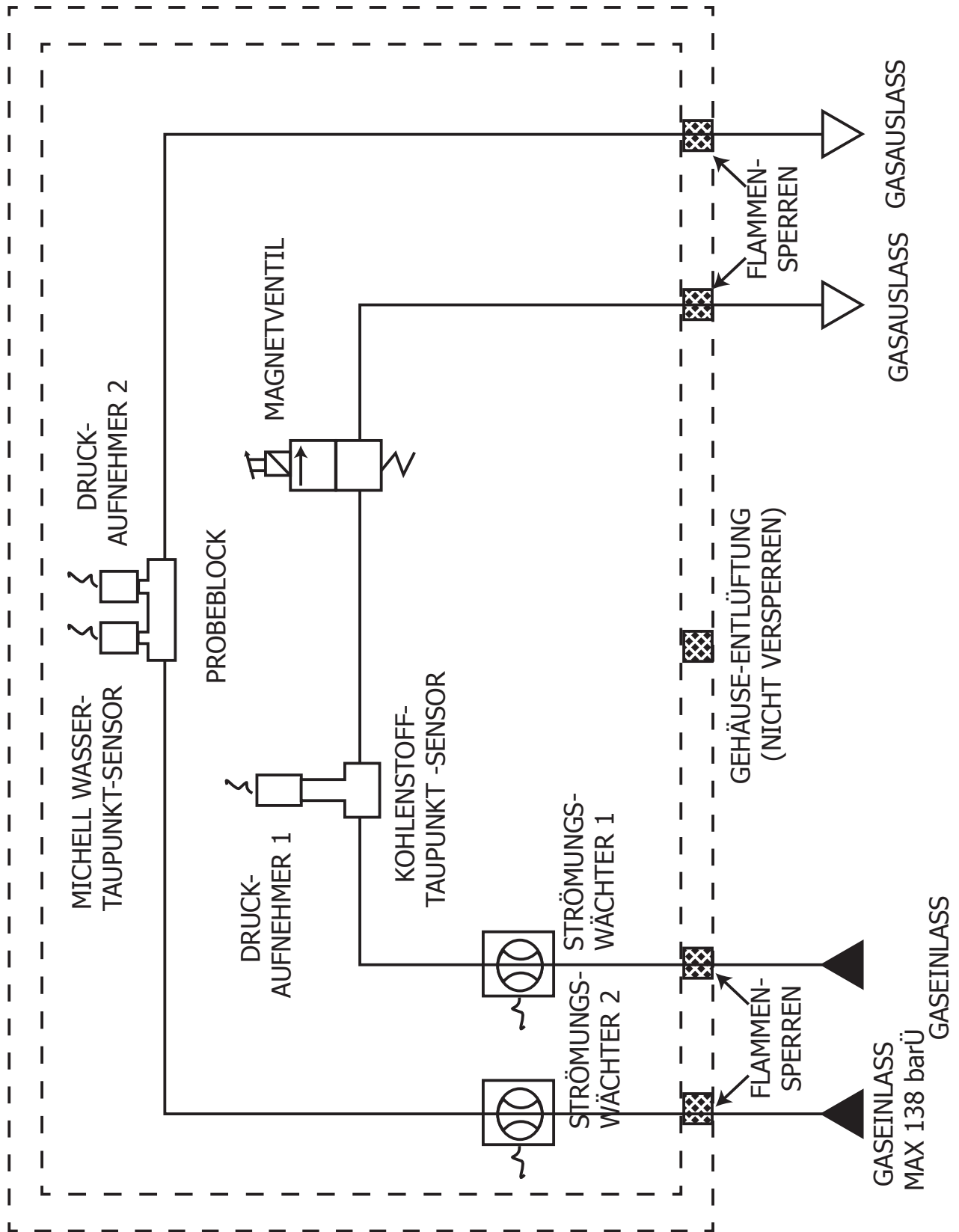
Kohlenwasserstoff-Taupunkt-Senzorzelle	
Messtechnik	DARK SPOT™ –Analyse einer festen Gasmenge. Direktes optisches Detektionsverfahren von Kohlenwasserstoff-Kondensat bei Taupunkt-Temperatur
Gas-berührende Komponenten	Edelstahl (AISI 316L), Viton®-O-Ring-gedichtetes Quartzglas-Fenster
Spiegeloberfläche	Geätzter Edelstahl (AISI 321), zentrisch-konische Einprägung, eingelassenes Miniatur-Präzisions-Thermoelement
Sensorkühlung	Automatischer 3-fach Peltier-Kühler mit adaptiver Regelung
Messbereich	>50°C Abkühlleistung bzgl. der Betriebstemperatur der Haupteinheit bei 27 bar Ü (391 psig) Probengasdruck
Probegas-Flussrate	0,5 NI/min (0,03 Nm³/hr) - Alarmierung
Genauigkeit	± 0,5°C Kohlenwasserstoff-Taupunkt
Betriebsdruck	15...100 bar ü (218...1450 psig)
Wasser-Taupunkt-Sensor	
Messtechnik	Michell Keramik Metall-Oxid Spurenfeuchtesensor
Gas-berührende Komponenten	316 Edelstahl
Messbereich	Kalibriert von -100 bis +20°CPT
Genauigkeit	±1°C von -59 bis +20°CPT ±2°C von -100 bis -60°CPT
Probegas-Flussrate	1 NI/min (0,06 Nm³/hr) - Alarmierung
Betriebsdruck	30...138 bar ü (435...2000 psig)
Druckmessung	
Messbereich	KWTP 0 - 100 bar Ü (0 – 1.450 psig) WTP 0 - 200 bar Ü (0 – 2.900 psig)
Genauigkeit	±0,25% FS
Temperaturabhängigkeit	1,5% FS / 100°C
Auflösung der Anzeige	0.1 MPa und barg (1 psig)
Messsystem	
Material	Alle gasberührenden Teile aus Edelstahl (AISI 316L) mit Viton-Dichtungen
Durchfluss-Wächter	Edelstahl (AISI 316L) N/O bei Durchfluss
Kohlenwasserstoff-Messgas-Abschaltung	12 V DC Magnetventil, Edelstahl (AISI 316L) mit Viton-Dichtungen
Abschaltung	EExd-konform, Aluminium mit Chromat-Grundierung und Polyester-Beschichtung, geprüft nach BS3900; intern beheizt zur Vermeidung von Kondensation
Gehäuse-Schutzart	IP66 / NEMA 4
Umgebungsbedingungen	innen/ außen -20 bis +50°C; max. 95% rF
Probegas-Verbindungen	Je ein 1/8" NPT(F) Innengewinde Anschluss-Port für Kohlenwasserstoff-Taupunkt und Wasser-Taupunkt Messkanal

Probegas-Verbindungen	1/4"- NPT-Anschlüsse sowohl für Kohlenwasserstoff und Wasser-Taupunkt-Kanäle
Ausgänge	Modbus RTU RS485 @ 9600 Baudrate. Zwei 4-20 mA-Ausgänge (linear, nicht potenzialfrei), vom Benutzer konfigurierbar für alle Kombinationen von Taupunkt-und Druck-Parametern
Alarme	Prozess- und Gerätestatus per Software-Register und Display-Anzeige; integrierte Durchfluss-Alarme, getrennt für jede Probenahme; Geräte-Status-Fehlerindikator 23mA am mA-Ausgang 1
Kabel-Eingänge	3 ISO M20-Gewindelöcher, eingelassen im Gehäuseboden für Kabelverschraubungen, davon 1 mit einem Blindstopfen versehen
Spannungsversorgung	90 bis 260 V AC, 47/63 Hz (125 W)
Gewicht	25kg Maximum
Zertifikat für die Verwendung in Ex-gefährdeten Bereichen	
Produkt-Zertifizierungscode	Siehe Anhang G
Bauartzulassungen	GOST-R, GOST-K

A.1 Montagezeichnung



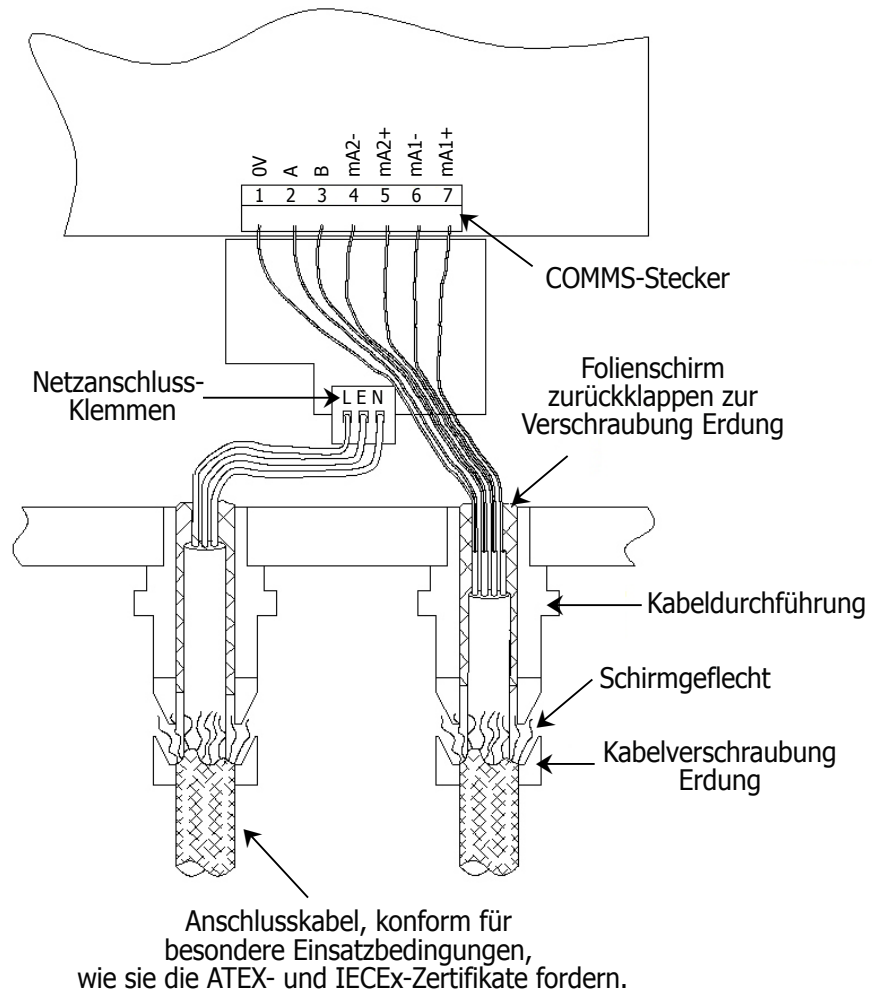
A.2 Flussdiagramm



A.3 Schaltplan

Bezeichnung der Anschlussklemmen:

- L = Phase
- N = Neutraleiter
- E = Erdung



Für ATEX/IECEx-Installationen: Bei der Installation muss eine abgedichtete EExd-Kabeldurchführung eingesetzt werden. Näheres dazu steht in einem separat gelieferten Installations- und Wartungs-Informationsblatt.

Anhang B

Modbus RTU- Kommunikations- Schnittstelle

Anhang B Modbus RTU-Kommunikations-Schnittstelle

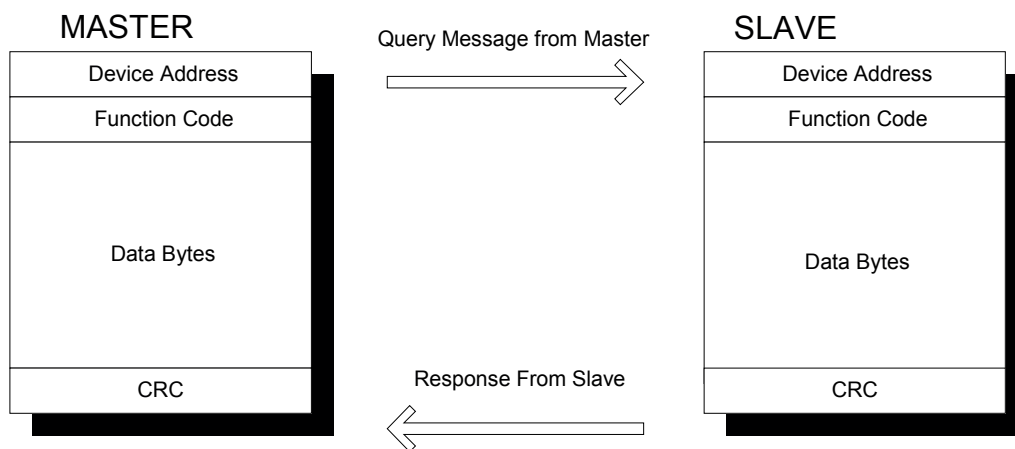
B.1 Einführung

Das im Condumax II integrierte Modbus Remote-Terminal (RTU) ermöglicht den Fernzugriff auf die Geräte-Konfiguration und die erfassten Daten. Diese Schnittstelle bietet eine bidirektionelle Kommunikation zwischen dem PC oder dem Prozessleitsystem als Master zu einem oder mehreren Analysegeräten als Slaves. Dabei liest oder schreibt der Master in die sich in den Slaves befindlichen Registern. Der Slave führt die sich in den Schreib-Registern befindlichen Befehle aus, der Master liest die Messwerte und Status-Informationen aus den Lese-Registern. Anhang B.4 enthält eine Liste dieser Register, in Anhang F sind die Nummern oder Datenformate spezifiziert, die auf jedes Register angewandt werden können.

B.2 Modbus RTU-Grundlagen

Modbus RTU arbeitet mit einem Anfrage-Antwort-Zyklus (s. Skizze unten), wobei der Funktionscode in der Anfrage dem adressierten Slave mitteilt, welche Aktionen er mit der in den Daten-Bytes enthaltenen Informationen durchführen soll. Mit dem CRC-Prüfsummen (Cyclic Redundancy Codes) kann der Slave die Integrität des Informationsgehalts der Meldung prüfen.

Antwortet der Slave ganz normal, so ist der Funktionscode in der Antwort eine Wiederholung des Codes in der Anfrage; die Daten-Bytes enthalten dann die vom Slave gespeicherten Daten, wie z. B. die Register-Werte oder Status-Information. Im Fehlerfall wird der Funktionscode um 80H inkrementiert, um anzuzeigen, dass die Antwort eine Fehlermeldung ist, bekannt als Ausnahme; die Daten-Bytes enthalten dann eine Codierung des betreffenden Fehlers. Das Fehler-Prüffeld CRC erlaubt dem Master die Gültigkeit des Inhalts der Meldung zu prüfen.



B.3 Modbus RTU-Grundlagen

Zur physischen Anbindung des Masters mit dem Condumax II wird ein 2-adriges RS485-Kabel mit zusätzlicher Erdung eingesetzt, wobei die Datenleitungen A und B sowie die Erdung an einem Kommunikationsverbinder im Analysator angeschlossen sind. Parameter für das Protokoll des seriellen Anschlusses:

Baud Rate:	9600
Start Bit:	1
Data bits:	8
Parity:	None
Stop bit:	2

B.4 Register-Tafel

Die folgenden 2 Tabellen beschreiben die Register des Geräts mit ihren Adressen, Modbus-Funktionen und Zahlenformaten. Die nachfolgende Tabelle zeigt Einzelheiten zur Formatierung der Parameter in der Register-Tabelle.

System-Parameter

Adresse dez.	Modbus Funktion	Funktion	Read/Write	Standardwert	Register Konfiguration
0	3/6	Instrument address	R/W	01H	F
1	3	Water dew point	R		A
2	3	Ambient temperature	R		A
3	3	Hydrocarbon dew point	R		A
4	3	Status	R		D
5	3	Signal Level in mV	R		H
6	3	Signal Level as % of Trip Point (0.01%)	R		A
7	3	Phase Time Left mins + secs	R		I
8	3	Cooling Rate 0.01°C/sec	R		A
9	3	Hdp Pressure value	R		H
10	3	Wdp Pressure value	R		H
11	3	Mirror temp	R		A
12	3/6	mA1 output maximum value	R/W	1388H	A; or H if the output is set for a pressure
13	3/6	mA1 output minimum value	R/W	EC78H	
14	3/6	mA2 output maximum value	R/W	1388H	
15	3/6	mA2 output minimum value	R/W	EC78H	
16	3/6	mA output configuration	R/W	100H	B
17	3	Emitter drive as a %	R		A
18	3/6	Max cooling time	R/W	500H	I
19	3/6	Measurement time	R/W	1000H	I
20	3/6	Condensation trip temperature	R/W	F830H	A
21	3/6	Minimum cooling limit	R/W	FC18H	A
22	3/6	High dew-point alarm set point	R/W	0H	A
23	3/6	Wdp dew-point alarm set point	R/W	0H	A
24	3/6	RTC Year(val 1) + Month (val 2)	R/W		I
25	3/6	RTC Date (val 1) + Hours(val 2)	R/W		I
26	3/6	RTC Mins(val 1) + Secs (val 2)	R/W		I
27	3/6	Signal Trip Point in mV	R/W	0113H	F
28	3/6	Set temp when heating	R/W	1388H	A
29	3/6	Units / Command	R/W	0H	E
30	3	Water DP sensor – Batch number	R		I
31	3	Water DP sensor – Serial number	R		I
32	3	Water DP sensor - Year	R		I
33	3	Water DP sensor – Month and day	R		I
34	3	Water DP sensor – Hours of operation	R		F
35	3	Error indicator	R		C
36	3/6	Pressure drop rate as a %	R/W	1388h	A
37	3	Internal temperature	R		A

Adresse dez.	Modbus Funktion	Funktion	Read/Write	Standardwert	Register Konfiguration
38	3/6	Internal temp set-point	R/W	07D0H	A
39	3	Sensitivity progress 0 to 10	R		F
40		ERROR MASK	R/W	0000H	C
41	3/6	Signal gain	R/W	1000	A
42		Sensitivity cal. temperature	R/W		A
43		Heat time	R/W	5H	I
44		Cool temperature	R/W		A
45	002D	Heat power >= +10	R/W		H
46	002E	Heat power > 0 < +10	R/W		H
47	3	Sensitivity Cal - 10%	R		A
48	3	Sensitivity Cal - 20%	R		A
49	3	Sensitivity Cal - 30%	R		A
50	3	Sensitivity Cal - 40%	R		A
51	3	Sensitivity Cal - 50%	R		A
52	3	Sensitivity Cal - 60%	R		A
53	3	Sensitivity Cal - 70%	R		A
54	3	Sensitivity Cal - 80%	R		A
55	3	Sensitivity Cal - 90%	R		A
56	3	Sensitivity Cal - 100%	R		A
57	3	Instrument type	R	001H	I
58	3	Firmware version number	R		I
59	3	HCdp max	R		A
60	3	Occurred @ day (val 1) + month (val 2)	R		J
61	3	Occurred @ hour (val 1) + min (val 2)	R		J
62	3	HCdp min	R		A
63	3	Occurred @ day (val 1) + month (val 2)	R		J
64	3	Occurred @ hour (val 1) + min (val 2)	R		J
65	3	HCdp average	R		A
66	3	Wdp max	R		A
67	3	Occurred @ day (val 1) + month (val 2)	R		J
68	3	Occurred @ hour (val 1) + min (val 2)	R		J
69	3	Wdp min	R		A
70	3	Occurred @ day (val 1) + month (val 2)	R		J
71	3	Occurred @ hour (val 1) + min (val 2)	R		J
72	3	Wdp average	R		A
73	3	HCdp pressure max	R		H
74	3	Occurred @ day (val 1) + month (val 2)	R		J
75	3	Occurred @ hour (val 1) + min (val 2)	R		J
76	3	HCdp Pressure min	R		H
77	3	Occurred @ day (val 1) + month (val 2)	R		J
78	3	Occurred @ hour (val 1) + min (val 2)	R		J
79	3	HCdp Pressure average	R		H

Adresse dez.	Modbus Funktion	Funktion	Read/Write	Standardwert	Register Konfiguration
80	3	Wdp pressure max	R		H
81	3	Occurred @ day (val 1) + month (val 2)	R		J
82	3	Occurred @ hour (val 1) + min (val 2)	R		J
83	3	Wdp pressure min	R		H
84	3	Occurred @ day (val 1) + month (val 2)	R		J
85	3	Occurred @ hour (val 1) + min (val 2)	R		J
86	3	Wdp pressure average	R		H
87	0056	Heat power ≤ 0 > -10	R/W		H
88	0057	Heat power ≤ -10	R/W		H
↓	↓	↓	↓	↓	↓
157	00A3	Differential cooling limit	R/W		A
160		Moisture content value for natural gas (Hi Word)	R		L
161		Moisture content value for natural gas (Hi Word)	R		L

Daten-Logging					
256	3	Date Day + Month @ t 0	R		J
257	3	Time Hours + Mins @ t 0	R		J
258	3	Wdp pressure @ t 0	R		H
259	3	HCdp pressure @ t 0	R		H
260	3	Wdp @ t 0 R	R		A
261	3	HCdp @ t 0	R		A
262	3	Date Day + Month @ t -1	R		J
263	3	Time Hours + Mins @ t -1	R		J
264	3	Wdp pressure @ t -1	R		A
265	3	HCdp pressure @ t -1	R		A
266	3	Wdp @ t -1	R		A
267	3	HCdp @ t -1	R		A
↓	↓	↓	↓	↓	↓
1150	3	Date Day + Month @ t - 149			
1151	3	Time Hours + Mins @ t - 149			
1152	3	Wdp pressure @ t - 149			
1153	3	HCdp pressure @ t - 149			
1154	3	Wdp @ t - 149			
1155	3	HCdp @ t - 149			

HINWEIS: Um gespeicherte Daten runterzuladen, ist die Startadresse nach folgender Formel zu berechnen: (Proben-Nummer x 6) + 256. Die Startadresse, die nicht mit dem ersten Register einer Probe übereinstimmt, erzeugt eine Ausnahmeantwort. Entsprechend der maximalen Anzahl von 125 Daten-Registern, die entsprechend dem RTU-Standard bei einer Übertragung gelesen werden können, können nur 20 Proben gleichzeitig heruntergeladen werden; um alle 150 Proben runterzuladen, sind 8 Lesezugriffe erforderlich.

Anhang C

Software

Anhang C Software

Mit der für den Condumax II verfügbaren Software können bis zu 31 Geräte komplett ferngesteuert werden, und zwar mit Zugriff auf alle lesbaren und beschreibbaren Register, wie sie in Anhang B beschrieben sind sowie die Möglichkeiten der Diagramm-Darstellung und Messdatenprotokollierung.

Die Condumax II Anwendungssoftware bietet dem Nutzer vielfältige Möglichkeiten der Datenerfassung und –speicherung sowie der Datendarstellung, um so den Condumax II vollständig aus der Ferne überwachen und steuern zu können.

Die Condumax II Anwendungssoftware erlaubt:

- Ansicht aller wichtigen Parameter
- Änderung der Parameter
- Erfassen der Parameter in einem virtuellen Diagrammschreiber
- Erfassen der Parameter in einer Datei
- Datenerfassung von bis zu 31 Condumax II-Geräten
- Durchführung von „remote“-Diagnosen

C.1 System-Anforderungen

An einen Desktop-PC werden folgende Anforderungen gestellt:

- Microsoft Windows 98SE, ME, 2000, XP oder 7 Betriebssystem
- Freier RS232-Anschluss (üblich mit COM1, COM2, etc. bezeichnet)
- RAM mind. 64 MB (128M oder mehr werden empfohlen)
- Mindestens 200 MB freier Platz auf Festplatte (die Anwendung benötigt ca. 3,5 MB Speicherplatz für die Log-Dateien)
- Intel Pentium II Prozessor, 200 MHz oder schneller

Für mehr Informationen sprechen Sie bitte Michell Instruments oder einen autorisierten Vertreter (kontaktinformationen zu den lokalen Michell Niederlassungen finden Sie auf unserer Homepage www.michell.com).

Anhang D

Variablen

Anhang D Variablen

D.1 Variablen - Seite 1

Variable: MODEEinstellbereich/Optionen: **MEASURE oder CNDSATE (Voreinstellung: MEASURE)**

Beschreibung: Ist **MEASURE** gewählt, so befindet sich das Gerät im normalen Messmodus. **CNDSATE** ist die Abkürzung für **CONDENSATE**. In diesem Modus wird der Sensor während jedem Messzyklus bis zur vom Bediener vorgegebenen **TRIP TEMP** (Schwellen-Temperatur) gekühlt. Deshalb ist die sich während des Messzyklus ändernde Signalstärke abhängig von der Menge des sich auf der Spiegeloberfläche gebildeten Kondensats.

Variable: TRIP POINT (nur im **MEASURE** -Modus des Geräts verfügbar)Einstellbereich/Optionen: **0.00 bis 999mV in 1mV-Schritten (Voreinstellung: 275mV)**

Beschreibung: Mit dem Parameter **TRIP POINT** (Schwellenwert) kann die Menge des Kondensats eingestellt werden, die sich auf der Spiegeloberfläche bilden muss, damit das Gerät auf den Taupunkt von Kohlenwasserstoff anspricht. Der Wert für den Schwellenwert wird vom Anwender gemäß den spezifischen Anforderungen der Anwendung gewählt.

Variable: TRIP TEMP (nur im **CNDSATE** -Modus des Geräts verfügbar)Einstellbereich/Optionen: **-100 bis +100°C (Voreinstellung: -10°C)**

Beschreibung: Der Spiegel im Sensor wird während jedem Messzyklus bis zur **TRIP TEMP** (Schwellentemperatur) gekühlt. Die Änderung der Signalstärke bei reiner Spiegeloberfläche und dem Zustand der Spiegeloberfläche bei Schwellentemperatur **TRIP TEMP** wird registriert. Die Signaländerung ist ein Maß für die Menge des sich auf der Spiegeloberfläche gebildeten Kondensats.

Variable: MAX COOLEinstellbereich/Optionen: **2 bis 5 Minuten in Minutenschritten (Voreinstellung: 4 Minuten)**

Beschreibung: **MAX COOL** (maximale Kühlzeit) ist die maximale Zeitdauer für die Kühlung während eines Zyklus im **MEASURE**- oder **CONDENSATE**-Modus. Der Kühlzyklus wird abgebrochen, wenn der **TRIP POINT** oder die **TRIP TEMP** nicht erreicht werden und das Gerät in die Erholungs-/Spülphase geht. In diesem Fall bleiben die Anzeige auf dem Display und der Wert des Analogausgangs unverändert gegenüber dem letzten erfolgreichen und vollständigen Zyklus im **MEASURE**- oder **CONDENSATE**-Modus. Falls die maximale Kühlungszeit überschritten wird, ohne dass die Spiegeloberfläche den **TRIP POINT** oder die **TRIP TEMP** erreicht, dann wird dies als ein Fehler indiziert. Siehe hierzu auch Kap. 4.6 mit den Fehlermeldungen.

Variable: CYCLE TIME

Einstellbereich/Optionen: 10 bis 60 Minuten in 5-Minuten-Schritten
(Voreinstellung: 10 Minuten)

Beschreibung: Die Zykluszeit **CYCLE TIME** ist der Zeitabstand, in dem die Messzyklen wiederholt werden.

Variable: MIN COOL

Einstellbereich/Optionen: -100 bis +100°C (Voreinstellung: -35°C)

Beschreibung: Die untere Kühlgrenze **MIN COOL** sollte 55°C unterhalb der internen Temperatur der Main Unit / 50°C unterhalb der Umgebungstemperatur im geschlossenen Probenahmesystem eingestellt werden.

HEINWEIS: Wenn die **MIN COOL** Temperatur während eines Kühlzyklus erreicht wird, ohne dass ein KW-Taupunkt (**TRIP POINT** nicht erreicht) detektiert wird, so wird dieser abgebrochen und die Recovery Phase gestartet. In diesem Fall wird die Anzeige und der Ausgang mit der erreichten Temperatur aktualisiert und die Status-Zeile **HCdp below cooling limit** wird am unteren Display-Rand eingeblendet. Das Gerät arbeitet normal weiter und sobald der KW-Taupunkt oberhalb des eingestellten **MIN COOL** Wertes liegt, verschwindet die Meldung in der Statuszeile und der neue Messwert wird angezeigt und ausgegeben.

Dasselbe Verhalten mit Abbruch der Kühlung / Fortsetzung des normalen Zyklus gilt auch für andere relevante Programmfunktionen: **MAX COOL** und **DIFF COOL**, triggert die Statusmeldung **HCdp below cooling limit**.

Variable: RESET LOG

Einstellbereich/Optionen: keiner

Beschreibung: Zurücksetzen der Logging-Statistik, sodass die veränderten Messungen von einem Benutzer-definierten Startwert aus aufgezeichnet werden können.

D.2 Variablen - Seite 2

Variable: OUTPUT1

Einstellbereich/Optionen: HCdp ((x10)mV im CNDSATE -Modus), Wdp, HCpr, Wpr, Wdp Temp (Probegas-Temperatur), Feuchtegehalt in Erdgas (abhängig von der Wahl des Parameters Wdp CHANNEL – s. Anhang D.5))

Beschreibung: Konfiguration des mA-Ausgangs 1. Auswahl der Messgröße, die dem mA-Ausgang 1 zugeordnet ist.

Variable: O/P 1 MIN

Einstellbereich/Optionen: -327 bis +327°C (Voreinstellung: -50°C)

Beschreibung: Nullpunkt des mA-Ausgangs 1. Der Wert des Parameters entspricht dem Minimum des Ausgangs.

Variable: O/P 1 MAX

Einstellbereich/Optionen: -327 bis +327°C (Voreinstellung: +50°C)

Beschreibung: Bereichs-Endwert des mA-Ausgangs 1. Der Wert des Parameters entspricht dem Maximum des Ausgangs.

Variable: OUTPUT2

Einstellbereich/Optionen: HCdp ((x10)mV im CNDSATE -Modus), Wdp, HCpr, Wpr, Wdp Temp (Probegas-Temperatur), Feuchtegehalt in Erdgas (abhängig von der Wahl des Parameters Wdp CHANNEL – s. Anhang D.5))

Beschreibung: Konfiguration des mA-Ausgangs 2. Auswahl der Messgröße, die dem mA-Ausgang 2 zugeordnet ist.

Variable: O/P 2 MIN

Einstellbereich/Optionen: -327 bis +327°C (Voreinstellung: -50°C)

Beschreibung: Nullpunkt des mA-Ausgangs 2. Der Wert des Parameters entspricht dem Minimum des Ausgangs.

Variable: O/P 2 MAX

Einstellbereich/Optionen: -327 bis +327°C (Voreinstellung: +50°C)

Beschreibung: Bereichs-Endwert des mA-Ausgangs 2. Der Wert des Parameters entspricht dem Maximum des Ausgangs.

D.3 Variablen - Seite 3**Variable: Wdp ALARM**

Einstellbereich/Optionen: -100 bis +100°C (Voreinstellung: 0°C)

Beschreibung: Alarm-Grenzwert Wasser-Taupunkt. Bei Überschreitung dieses Grenzwerts wird auf der Hauptanzeige des Displays **MAIN** oder der Status-Seite **STATUS** ein Fehler signalisiert; s. auch Kap. 4.6 mit den Fehlermeldungen.

Variable: HI DP ALARM

Einstellbereich/Optionen: -100 bis +100°C (Voreinstellung: 0°C)

Beschreibung: Alarm-Grenzwert oberer Kohlenwasserstoff-Taupunkt. Dieser Wert ist entsprechend des Prozesses oder der spezifischen Anwendung zu setzen. Bei Überschreitung dieses Grenzwerts wird auf der Hauptanzeige des Displays **MAIN** oder der Status-Seite **STATUS** ein Fehler signalisiert; s. auch Kap. 4.6 mit den Fehlermeldungen.

Variable: °C oder °F

Einstellbereich/Optionen: °C oder °F (Voreinstellung: C)

Beschreibung: Messwert-Einheiten für die Temperatur und den Taupunkt in °C oder °F

HINWEIS: Eine Änderung der Temperatur-Einheit hat das Zurücksetzen auf die Default-Werte und das Löschen der gespeicherten Daten zur Folge.

Variable: PRESS. UNIT

Einstellbereich/Optionen: psig, barg, MPa (Voreinstellung: psig)

Beschreibung: Messwert-Einheiten für den Druck; es können gewählt werden: psig, bar Ü oder MPa.

HINWEIS: Eine Änderung der Druck-Einheit hat das Löschen der gespeicherten Daten zur Folge.

Variable: TIME

Einstellbereich/Optionen: hh:mm; 00:00 bis 23:59

Beschreibung: Die Echtzeituhr im 24-Stunden-Format mit einstellbaren Minuten und Stunden. Durch Drücken der **Auf-** (▲) oder **Ab-** (▼) Tasten wird der Wert im Minutenfeld in- oder dekrementiert. Der Wert des Stundenfeldes folgt entsprechend automatisch.

Variable: DATE

Einstellbereich/Optionen: Tag: 01-31, Monat: 01-12, Jahr: 00-99

Beschreibung: Das Datum hat das Format: ddmmyy. Zum Einstellen des Datums wird das **DATE**-Feld angewählt und die **SELECT** –Taste gedrückt; dann sollte ein 'd' rechts vom Jahr-Wert erscheinen. Mit den **Auf-** (▲) oder **Ab-** (▼) Tasten kann der Tag gewählt werden. Zur Einstellung von Monat und Jahr sollte nach dem nochmaligen Drücken der **SELECT** –Taste rechts vom Jahr-Wert ein 'm' erscheinen. Mit den **Auf-** (▲) oder **Ab-** (▼) Tasten kann dann der Monat eingestellt werden. Mit Änderung des Monats-Wertes folgt auch automatisch die Änderung des Wertes für das Jahr. Mit der **SELECT** –Taste wird die Einstellung beendet.

D.4 Variablen - Seite 4

Variable: INST ADDR

Einstellbereich/Optionen: **0-31**

Beschreibung: Eindeutige Geräte-Adresse für die Netzwerk-Anbindung. Über diese Adresse spricht das MODBUS-Protokoll die einzelnen Condumax II-Geräte im Netzwerk an.

Variable: THERMO O/S

Einstellbereich/Optionen: **-10 bis +10°C**

Beschreibung: Dieser Parameter dient dazu, werksseitig die Toleranz des internen Thermoelements zu kompensieren – bitte nicht verändern.

Variable: SET DEFAULT

Einstellbereich/Optionen: **keine**

Beschreibung: Zurücksetzen des Geräts auf die Konfiguration mit Default-Werten für alle Variablen und Parameter.

Die Default-Werte sind:

- Mode Measure
- Signal Trip Point 275 mV
- Max Cool Time 4 Minuten
- Cycle Time 10 Minuten
- Minimum Cooling Limit -35°C (-31°F)
- mA 1 o/p HCdp
- mA 1 max +50°C (+122°F)
- mA 1 min -50°C (-58°F)
- mA 2 o/p Wdp
- mA 2 max +50°C (+122°F)
- mA 2 min -50°C (-58°F)
- Wdp alarm s/p 0°C (+32°F)
- HCdp alarm s/p 0°C (+32°F)
- Deg C or F °C
- Pressure psig
- Internal Temperature Set-Point +20°C (+68°F)
- Heating Temperature +50°C (+122°F)
- Heat Type absolut
- Heat Ramp 3 Minuten
- Differential Cooling Limit +60°C (+140°F)
- Water Dew-Point Channel Taupunkt

Variable: INT TEMP SPEinstellbereich/Optionen: **0 bis +50°C (Voreinstellung: +20°C)**

Beschreibung: Setzt den Sollwert für die interne Heizung.

Variable: HEAT TEMPEinstellbereich/Optionen: **-20 bis +70°C (Voreinstellung: +50°C)**

Beschreibung: Während des Spül-Zyklus wird die Spiegeloberfläche auf **HEAT TEMP** aufgeheizt und bis zum nächsten Messzyklus auf dieser Heiz-Temperatur gehalten. Die Temperatur sollte hoch genug sein, um jegliches Kondensat vom Spiegel zu entfernen und ihn von anderen Verschmutzungen zu reinigen.

Variable: HEAT TYPEEinstellbereich/Optionen: **Absolute oder Relative (Voreinstellung: Absolute)**

Beschreibung: Während des Spül-Zyklus wird die Spiegeloberfläche auf **HEAT TEMP** aufgeheizt und bis zum nächsten Messzyklus auf dieser Heiz-Temperatur gehalten. Der Parameterwert für die Heiz-Temperatur **HEAT TEMP** kann sich entweder absolut oder relativ auf den vorherigen gemessenen Taupunkt beziehen.

D.5 Variablen - Seite 5**Variable: HEAT RAMP**Einstellbereich/Optionen: **1-5 (mins) (Voreinstellung: 3 mins)**

Beschreibung: Anstiegszeit zum Erreichen der Recovery-Temperatur.

Variable: MSKEinstellbereich/Optionen: **keiner (Voreinstellung: 0.0)**Beschreibung: Werkseinstellung. **Bitte nicht ohne vorherige Rücksprache mit Michell Instruments verändern.****Variable: CELL CONST.**Einstellbereich/Optionen: **2000 bis 5000**

Beschreibung: Der Parameter CELL CONSTANT ist spezifisch für die eingesetzte Sensorzelle. Er sollte beim Austausch der Sensorzellen durch den Wert ersetzt werden, der auf dem Kalibrier-Zertifikat der neuen Sensorzelle steht.

Variable: DIFF COOLEinstellbereich/Optionen: **Δ 50 bis 65°C (Voreinstellung: 60°C)**Beschreibung: Grenze für Kühldifferenz: ΔT Interne Temperatur Spiegel-Temperatur (optische Oberfläche). Diese Funktion begrenzt den Arbeitsbereich der Peltier-Wärmepumpe bei außerordentlich hohen Betriebstemperaturen und/oder niedrigen Taupunkt-Abweichungen.**Variable: Wdp CHANNEL**Einstellbereich/Optionen: **DP, LBMMSCF, PPMV NG, mg/m³ (Voreinstellung: DP)**Beschreibung: Setzt die Anzeige-Option für den Wdp-Kanal: Taupunkt (TP) oder Feuchtegehalt, wobei die Auswahl einer der Feuchteeinheiten für Erdgas (LBMMSCF, PPMV NG, mg/m³) für die mA-Ausgänge 1 und 2 gewählt werden kann. Die Konversionmethode für Berechnung des Feuchtigkeitsgehalts in Erdgas wird mit der Firmware installiert und genau im Analyser spezifiziert. Die Berechnung kann nach ISO 18453 oder nach IGT Technical Bulletin Nr. 8 erfolgen (siehe Abschnitt 3.13).

Anhang E

Modbus RTU-Angaben

Anhang E Modbus RTU-Angaben

E.1 Aufbau der Nachricht

START	ADRESSE	FUNKTIONS-CODE	DATEN	CRC	ENDE
3.5t	1 byte	1 byte	n x bytes	2 bytes	3.5t

Start und Ende

Die Nachricht beginnt und endet mit einer stillen Verzögerungszeit, deren Dauer sich aus der Anzahl von 3,5 Zeichen mal der Baudrate des Netzwerks ergibt.

Adresse

Das erste übertragene Byte ist die Adresse des Condumax-Geräts, das einen Adressbereich von 1 bis 247 bzw. 01H bis F7H hat. Der Master adressiert den Condumax durch Setzen einer Adresse in das Adressbyte und falls es die eigene Adresse des Condumax ist, erfolgt auf die Nachricht eine Antwort, ansonsten wird sie ignoriert. Wie eine Adresse gesetzt wird steht in Anhang B.

Funktions-Code

Der Funktionscode teilt dem Condumax mit, welche Operation mit den Daten in den folgenden Daten-Bytes durchgeführt werden soll. Die einzigen gültigen Codes sind 03 (Read Holding Registers) oder 06 (Write To Single Register), weil nur diese beiden im Condumax implementiert sind.

Ein Fehlerfall ist dann möglich, wenn die Nachricht einen nicht unterstützten Funktionscode, eine unerlaubte Adresse oder einen ungültigen Datenwert enthält. In diesem Fall wird der Funktionscode um 80H inkrementiert und die zurückgesendeten Daten-Bytes enthalten dann einen Wert, der den Fehler beschreibt. Siehe auch den Abschnitt über Fehlerfall-Antworten.

Daten-Bytes

Die Daten-Bytes in der Nachricht des Masters enthalten zusätzliche Informationen, die der Condumax zur Ausführung des Funktionscodes verwenden muss, wie die Adresse des Start-Registers und die Nummer des aufzufindenden Registers.

CRC

Die zyklische Redundanzprüfung CRC (Cyclical Redundancy Check) ist ein Verfahren zur Fehlerüberprüfung, das einen 2-Byte großen Wert als Ergebnis der Überprüfung der Richtigkeit eines Nachrichteninhalts liefert. Der CRC-Wert wird der Nachricht als letztes Feld angehängt, wobei das niederwertige Byte zuerst steht, gefolgt vom höherwertigen Byte.

E.2 Implementierte Funktionen

03 Read Holding Registers

Dieser Funktionscode wird zum Auslesen der Inhalte zusammenhängender Blöcke von Halte-Registern verwendet, bei dem der Master die Start-Adresse und die Anzahl der auszulesenden Register spezifiziert. Das folgende Flussdiagramm zeigt die Verarbeitung einer Nachricht mit den möglichen Fehlerfällen.

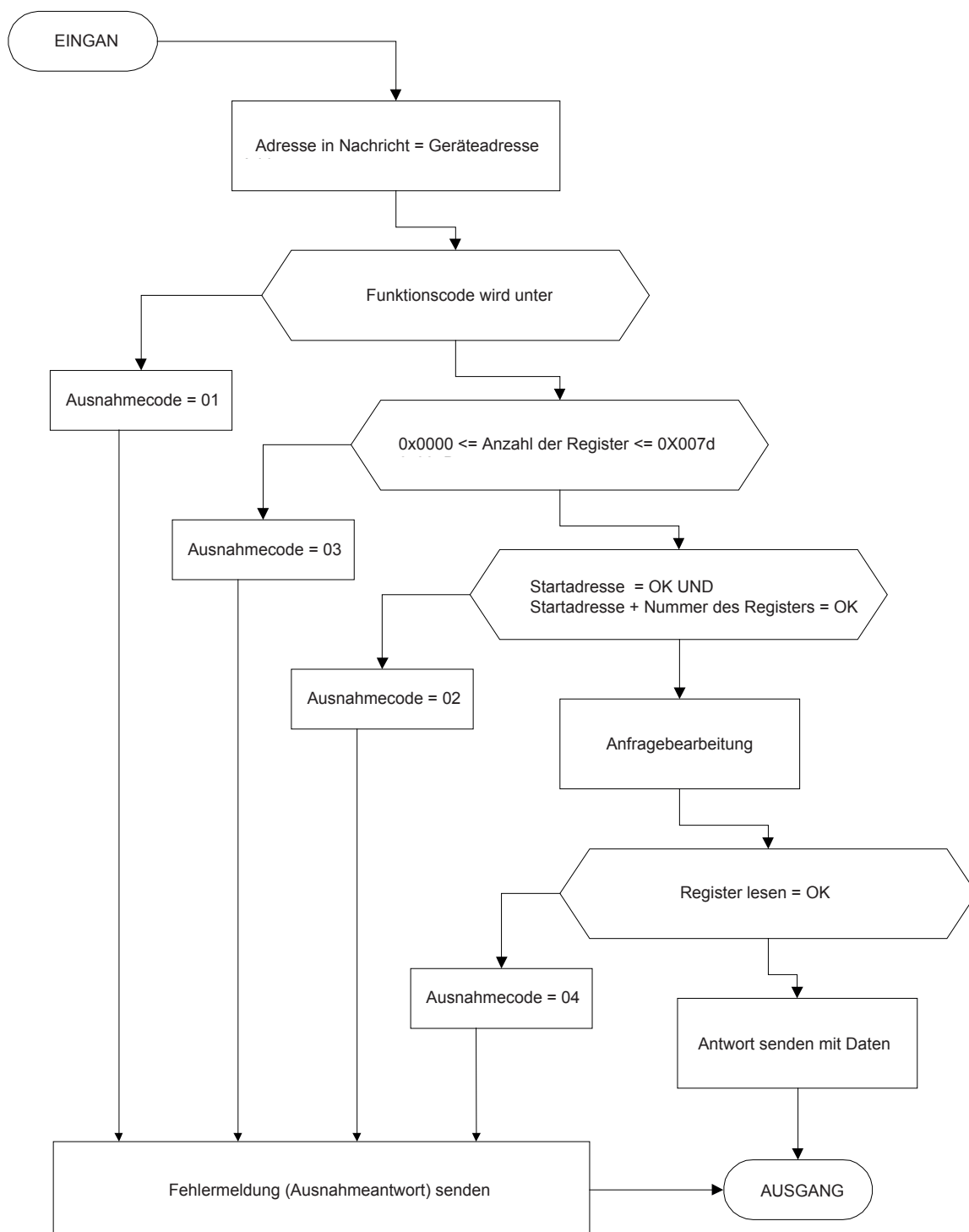


Abb 30 Flussdiagramm "Reading Holding Registers"

Die folgende Tabelle ist ein Beispiel einer Masternachricht, um die Signalstärke (Register 6) und die noch verbleibenden Phasenzeit (Register 7) zu lesen. Die Nachricht zeigt wie der Master einen Condumax mit der Slave-Adresse 01H und der Modbus Funktion 03H anspricht, die den Condumax auffordert, zwei Register beginnend bei der Adresse 06H auszulesen; hierbei enthalten die Bytes 3 & 4 die Start-Adresse und Bytes 5 & 6 die Nummer der auszulesenden Register. In Bytes 7 & 8 steht der CRC-Code, der sich aus der Berechnung der Bytes 1 bis 6 ergibt.

Nachricht mit Lese-Anfrage

Byte-Nr.	Bedeutung	Wert
1	Slave-Adresse	01H
2	MODBUS-Funktionscode	03H
3	Start-Adresse MSB	00H
4	Start-Adresse MSB	06H
5	Register-Nr. MSB	00H
6	Register-Nr. MSB	02H
7	CRC Lo Byte	??H
8	CRC Hi Byte	??H

Als Antwort auf die obige Anfrage wird der Condumax folgende Nachricht senden:

Nachricht mit Lese-Antwort

Byte-Nr.	Bedeutung	Wert
1	Slave-Adresse	01H
2	MODBUS-Funktionscode	03H
3	Byte-Anzahl	04H
4	Daten MSB	13H
5	Daten LSB	97H
6	Daten MSB	05H
7	Daten LSB	26H
8	CRC Lo Byte	??H
9	CRC Hi Byte	??H

Diese Antwort wiederholt die Adresse des Condumax und den Funktionscode, gefolgt von der Byte-Anzahl, den Daten und dem CRC-Wert. In diesem Beispiel fragt die Anforderung des Masters nach dem Wert in zwei Registern, weshalb in der Antwort die Byte-Anzahl vier ist; der Wert von Register 6 steht in den Bytes 4 & 5 und der Wert von Register 7 in Bytes 6 & 7. Die Werte sind: Register 6 = 50,15% und Register 7 = 5m 26s.

Irgendwelche Fehler in der Anfrage-Nachricht werden mit einer Fehlernachricht beantwortet.

06 Write to Single Register

Dieser Funktionscode wird zum Schreiben eines 16 bit-Wertes in ein einzelnes Register verwendet, wobei der Master die Adresse und den zu schreibenden Wert spezifiziert.

Das folgende Flussdiagramm zeigt die Verarbeitung einer Nachricht mit den möglichen Fehlermeldungen.

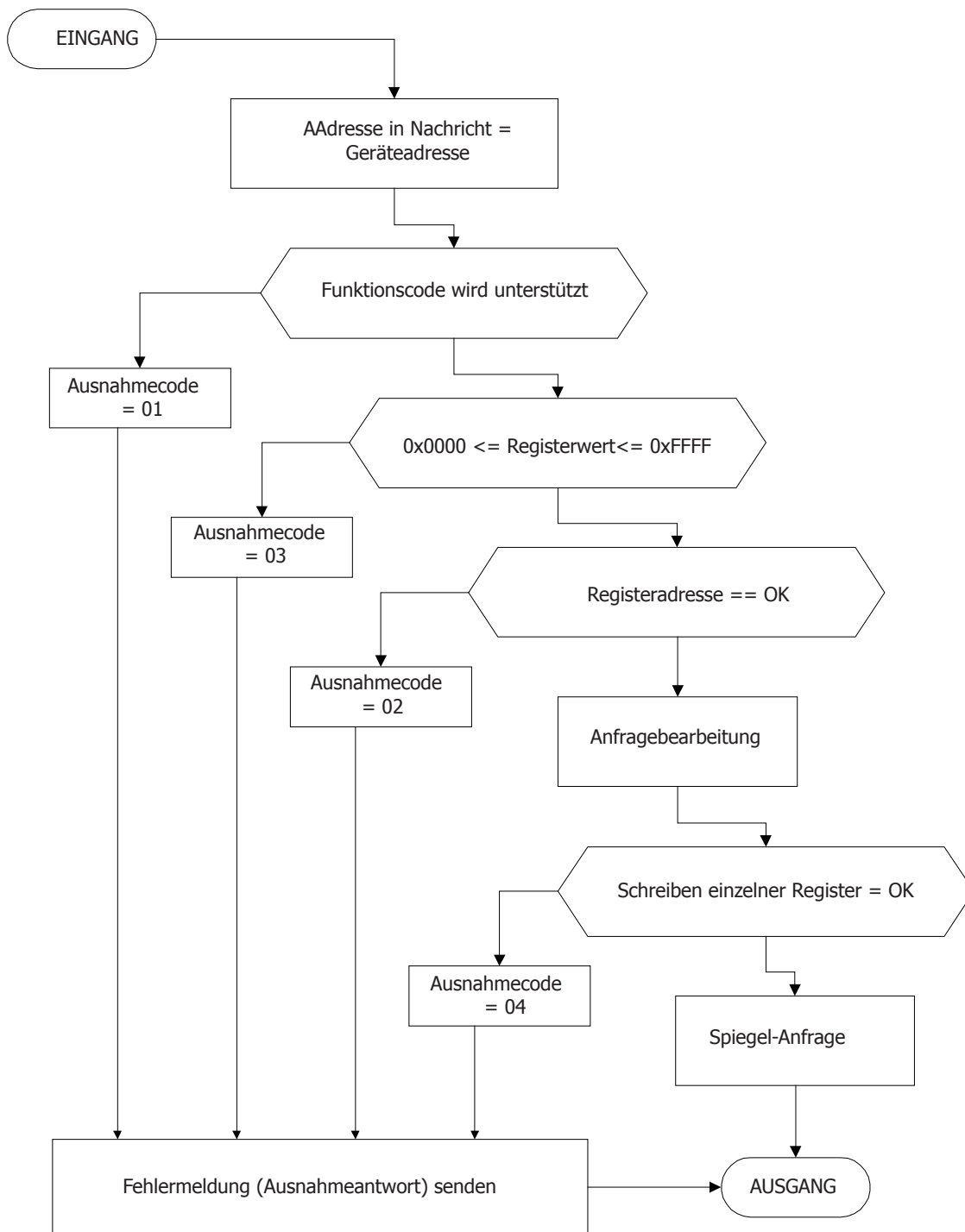


Abb 31 Flussdiagramm "Write Single Register"

Die folgende Tabelle zeigt die Struktur einer „write to register“-Nachricht. Bytes 1 bis 4 enthalten nacheinander die Adresse des Condumax, die Modbus-Funktion, die Adresse des Start-Registers und den zu schreibenden Datenwert. In diesem Beispiel sendet der Master den Wert FC18H, zu Schreiben in Register-Adresse 0015H von einem Condumax mit der Adresse 01H. Der CRC-Wert wurde aus den Bytes 1 bis 6 berechnet.

Write Single Register – Anfrage und Antwort

Byte-Nr.	Bedeutung	Wert
1	Slave-Adresse	01H
2	MODBUS-Funktionscode	06H
3	Start-Adresse MSB	00H
4	Start-Adresse MSB	15H
5	Daten MSB	FCH
6	Daten LSB	18H
7	CRC Lo Byte	??H
8	CRC Hi Byte	??H

Die normale Antwort des Condumax ist die Zurücksendung der erhaltenen Nachricht. Sind jedoch die Daten in der Anfrage-Nachricht nicht korrekt, so wird eine Fehlermeldung gesendet.

E.3 Fehlermeldungen

Eine Anfrage-Nachricht des Masters erzeugt dann eine Fehlermeldung des Slaves (Condumax), wenn:

- der Funktionscode nicht unterstützt wird
- die Zahl der Register > 127 (0x007D) ist
- die Adresse des Registers ungültig ist
- die Register-Adresse + die Anzahl der Register ungültig ist
- ein Fehler beim Ausführen der Funktion auftritt

Die Fehlerfall-Antwort enthält den um 80H inkrementierten Funktionscode und den Fehlercode.

Die folgende Tabelle listet die unterstützten Fehlercodes mit einer Erklärung zu jedem Code auf:

Code	Name	Bedeutung
01	ILLEGAL FUNCTION	Der in der Anfrage erhaltene Funktionscode ist keine zulässige Aktion für den Slave (Condumax).
02	ILLEGAL DATA ADDRESS	Die erhaltenen Daten-Adressen sind nicht zulässig - die Kombination aus Startadresse und Register-Nummer sind für den Slave ungültig.
03	ILLEGAL DATA VALUE	Der in dem Datenfeld der Anfrage stehende Wert ist für den Slave ein ungültiger Wert.
04	SLAVE DEVICE FAILURE	Während der Slave versucht hat, die angeforderte Aktion auszuführen, ist ein unbehebbarer Fehler aufgetreten.

Beispiel einer Fehlermeldung (Ausnahmeantwort), bei der eine empfangene Anfrage zur Erzeugung der Antwort-Nachricht „illegale Funktion“ führt.

Byte	Bedeutung	Value
1	Slave-Adresse	01H
2	Funktion	82H
3	Fehler-Code	01H
4	CRC	??

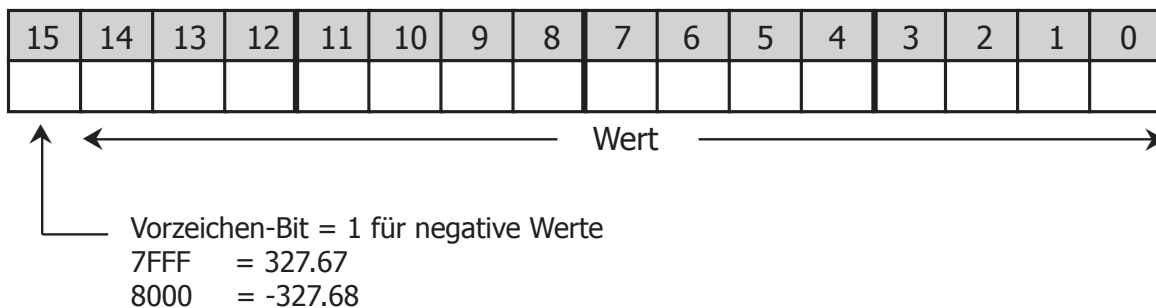
Das Beispiel oben zeigt, dass der in der Anfrage gesendete Funktionscode (02H) um 80H inkrementiert und der Fehlercode 01H zur Antwort-Nachricht hinzugefügt wurde.

Anhang F

Zahlenformate

Anhang F Zahlenformate

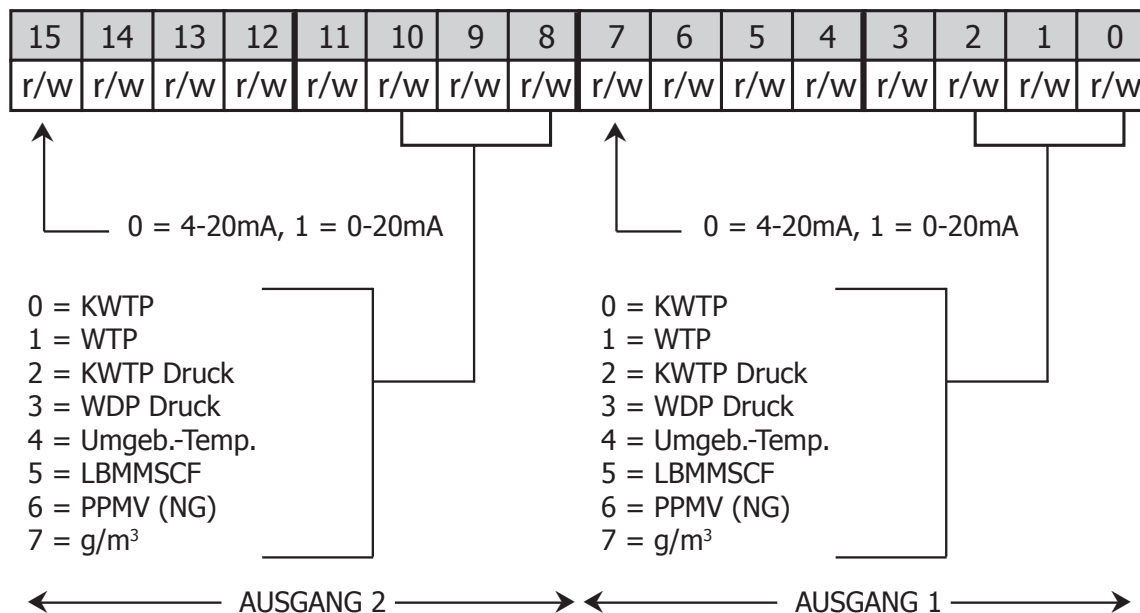
Format A



Der Wert in Bits (15 bis 0) + 1 geteilt durch 100 ergibt die Auflösung von 0,01.

Nur im Fall von MODBUS Register 44, COOL TEMPERATURE, der Wert in Bits (15 bis 0) + 1 geteilt durch 10 ergibt die Auflösung von 0,1.

Format B Konfiguration des mA-Ausgangs



HINWEIS: Im „Kondensat“-Modus ist KWTP gleich dem Signalniveau in (x10) mV, wenn die Spiegeltemperatur die Schwellen-Temperatur erreicht.

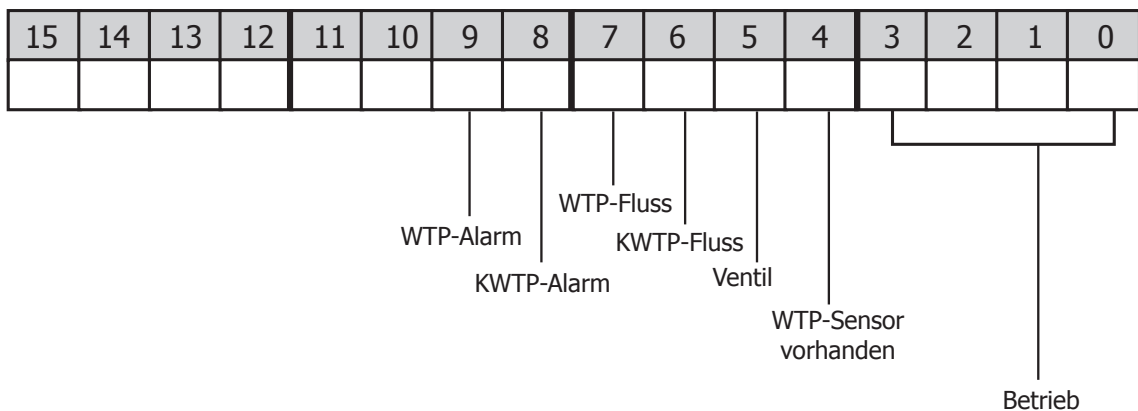
Format C

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r

Fehlerzustände:

- Bit 0 HCdp below cooling limit - auch Fehler bei der Sensitivitätskalibrierung
- Bit 1 Justage der Optik nicht möglich
- Bit 2 Kein Fluss während der Erholungsphase
- Bit 3 Fluss während der Messphase
- Bit 4 rascher Druckabfall
- Bit 5 Thermoelement-Fehler und Bereichsüber-/unterschreitung (>120 oder <-100)
- Bit 6 Wärmepumpen-Fehler
- Bit 7 Schwellen-Temperatur nicht erreicht
- Bit 8 KWTP Druck-Transmitter-Fehler
- Bit 9 WTP Druck-Transmitter-Fehler
- Bit 10 Interner Temperatur-Fehler
- Bit 11 WTP Sensor-Bereichsunterschreitung
- Bit 12 WTP Sensor-Bereichsüberschreitung
- Bit 13 WTP Temperatursensor-Fehler
- Bit 14 kein WTP Fluss

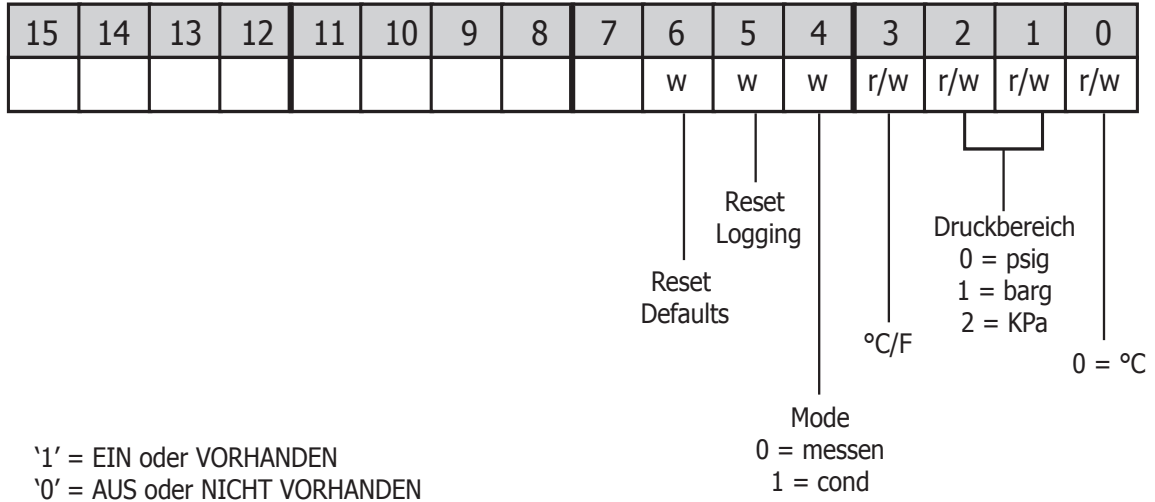
Format D Status Word



- Status
- XXX0 = Messung
 - XXX1 = Erholung/Spülen
 - XXX2 = Initialisierung
 - XXX4 = Sensitivitätskalibr.

- 1 = EIN oder VORHANDEN
- 0 = AUS oder NICHT VORHANDEN

Format E Einheiten-Befehle



starten Sensitivitäts-Kalibr.

Die Standardwerte sind in Anhang D.4 angezeigt.

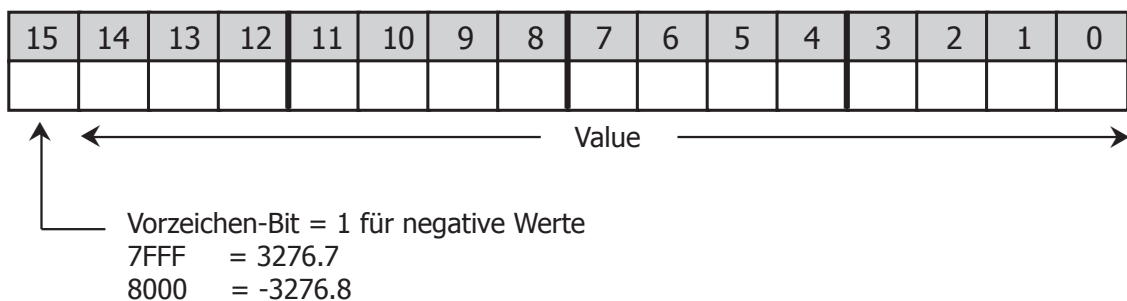
HINWEIS: Wird ein Befehl initiiert, z. B. das Zurücksetzen der Standardwerte, Logging oder die Empfindlichkeitskalibrierung, so ist der Wert der Bits 0 bis 3 nicht signifikant und muss nicht gesetzt werden. Werden jedoch Einheiten gesetzt oder wird der Modus geändert, so müssen die Bits 0 bis 3 die erforderlichen Einstellungen des Geräts wiedergeben. Der Modus des Geräts kann somit nicht ohne die Vorgabe der Einheiten für Druck oder Temperatur erfolgen.

Format F

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
r/w	r/w	r/w	r/w	r/w	r/w	r/w	r/w	r/w	r/w	r/w	r/w	r/w	r/w	r/w	r/w

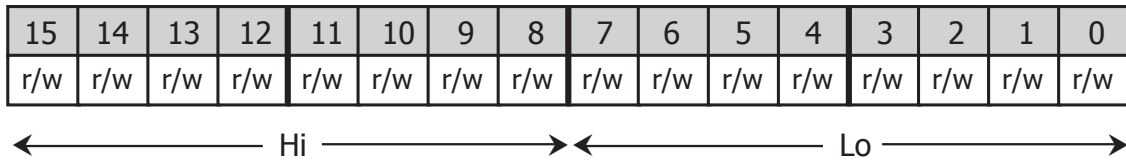
0 bis 65535

Format H



Der Wert in Bits (15 bis 0) + 1 geteilt durch 10 ergibt die Auflösung von 0,1.

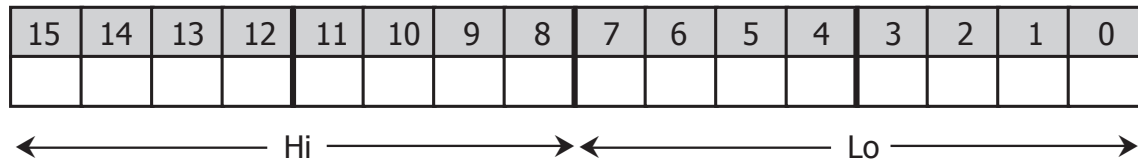
Format I



Die Werte für Hi & Lo sind BCD-codiert, weshalb 10H = 10, 58H = 58 und 09H = 9 ist. Bit 15 bis 12 in der WTP Chargennummer (001D) können einen Wert zwischen A und F annehmen, sonst sind sie ungültig.

Die Werte für die Zykluszeit und die max. Kühlzeit sind in Einheiten von 5 Minuten codiert.

Format J



Werte in HEX, d. h. 17. März = 1103H

Format L - Gleitkomma-Darstellung

Der Feuchtegehalt in Erdgas, gemessen als Wasser-Taupunkt, wird gemäß der IEEE-754 in einem einfach-genauem Gleitkommaformat dargestellt, um den weiten Bereich des ppm(v)-Wertes abzudecken. Dieses Format ist 'Big Ended', d. h. dass das Hi-Byte unter einer niedrigeren Adresse im Speicher als das Lo-Byte steht, und auch so in der Register-Speicherkarte steht. Das IEEE-754-Format sieht wie folgt aus:

Bit 31	Bits 30 bis 23	Bits 22 bis 0
Vorzeichen-Bit 0 = + 1 = -	Exponent-Feld hat den festen Bias-Wert +127	Mantisse Dezimal-Darstellung des Binärwertes, wobei 1,0 <= Wert < 2,0

Zwei Beispiele für die Gleitkomma-Darstellung HEX-codierter Werte:

1) +10.3

Vorzeichen-Bit = 0

Exponent = 3, der Exponent ist somit = $127 + 3 = 130$, und die Bits 30 bis 23 = 10000010.

Die Mantisse = 1.2875, in Binär-Darstellung = 1 .01001001 1001 1001 1001 101.

Bei der Anpassung der Mantisse für den Exponent wandert der Dezimalpunkt nach rechts, falls positiv, und nach links, falls negativ.

Da der Exponent = 3 ist, wird die Mantisse = 1010.0100 1100 1100 1100 1 101, denn

$$1010 = (1 \times 2^3) + (0 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (0 \times 2^0) = 10 \text{ und}$$

$$0100 \ 1100 \ 1100 \ 1101 = (0 \times 2^{-1}) + (1 \times 2^{-2}) + \dots + (1 \times 2^{-20}) = 0.3$$

$$\text{Daraus folgt der Wert} = 0100 \ 0001 \ 0010 \ 0100 \ 1100 \ 1100 \ 1100 \ 1101$$

$$= 4124\text{CCCD}$$

und somit für Sensor 1 das Register 0001 = 4124 und Register 0002 = CCCD

2) - 0.0000045

Vorzeichen-Bit = 1

Exponent = -18, für das Exponenten-Feld = $127 + (-18) = 109$, und Bits 30 bis 23 = 01101101.

Die Mantisse = 1.179648 und in Binär-Darstellung = 1 .00101101111111010110101.

$$\text{d.h. } (1 \times 2^{-18}) + (1 \times 2^{-21}) + (1 \times 2^{-23}) \text{ etc.} = 0.0000045$$

$$\text{Daraus folgt der Wert} = 1011 \ 0110 \ 1001 \ 0110 \ 1111 \ 1110 \ 1011 \ 0101$$

$$= \text{B696FEB5}$$

und somit für Sensor 1 das Register 0001 = B696 und Register 0002 = FEB5

Anhang G

Zertifikat für die Verwendung in Ex-gefährdeten Bereichen

Anhang G Zertifikat für die Verwendung in Ex-gefährdeten Bereichen

Der Condumax II ist in Übereinstimmung mit der ATEX-Richtlinie (2014/34/EU), IECEx und SI 2016 No. 1107 UKCA Produktkennzeichnungsschema für den sicheren Gebrauch innerhalb der explosionsgefährdeten Zonen 1 & 2 zertifiziert und durch das ELEMENT MATERIALS TECHNOLOGY Ltd (Benannte Stelle 2812) und ELEMENT MATERIALS TECHNOLOGY Ltd (Zugelassene Stelle 0891) bewertet worden.

Der Condumax II ist in Übereinstimmung mit der North American Standards (US und Canada) für den sicheren Gebrauch innerhalb der explosionsgefährdeten Class I, Division 1 und Class I, Zone 1 zertifiziert durch cQPSus.

G.1 Produkt-Normen

Das produkt erfüllt die Normen:

EN60079-0:2018	IEC60079-0:2017
EN60079-1:2014	IEC60079-1:2014
CSA C22.2 No. 30-20	ANSI/UL 60079-0 7th ed.
CSA C22.2 No. 60079-0-19	ANSI/UL 60079-1-7th ed.
CSA C22.2 No. 60079-1-16	UL/ANSI 61010-1, 3rd ed.
CSA C22.2 No. 61010-1-12	UL1203 5th ed.

G.2 Produkt-Zertifizierungscode

**Bei Verwendung des
Michell BR oder M.A.M.
Belüftungsfilters**

ATEX/UKCA
II 2 G
Ex db IIB + H2 Gb
T6 (Tamb -40°C...+44°C)
T5 (Tamb -40°C...+59°C)

IECEX
Ex db IIB + H2 Gb
T6 (Tamb -40°C...+44°C)
T5 (Tamb -40°C...+59°C)

cQPSus
Class I, Division 1,
Groups B, C & D
T6 Tamb -25°C...+59°C

CL I ZONE 1
Ex db IIB+H2 Gb
AEx db IIB+H2 Gb
T6 (Tamb -40°C...+44°C)
T5 (Tamb -40°C...+59°C)

**Bei Verwendung des
Killark KQBA 1/2" NPT
Belüftungsfilters**

ATEX/UKCA
II 2 G
Ex db IIB + H2 T3 Gb
Tamb -40°C...+60°C

IECEX
Ex db IIB + H2 T3 Gb
Tamb -40°C...+60°C

cQPSus
Class I, Division 1,
Groups B, C & D
T3 Tamb -25°C...+60°C

CL I ZONE 1
Ex db IIB+H2 T3 Gb
AEx db IIB+H2 T3 Gb
Tamb -40°C...+60°C

**Bei Verwendung des
Killark KQBA M20
Belüftungsfilters**

ATEX/UKCA
II 2 G
Ex db IIB T4 Gb
Tamb -40°C...+60°C

IECEX
Ex db IIB T4 Gb
Tamb -40°C...+60°C

cQPSus
Class I, Division 1,
Groups B, C & D
T4 Tamb -25°C...+60°C

CL I ZONE 1
Ex db IIB T4 Gb
AEx db IIB T4 Gb
Tamb -40°C...+60°C

G.3 Globale Zertifikate / Genehmigungen

ATEX	TRAC11ATEX21319X
IECEX	IECEX TRC 11.0008X
UKCA	EMA21UKEX0002X
cQPSus	LR1507-7

Einsicht in diese Zertifikate unter: www.processsensing.com und www.michell.com



Beachten sie die besonderen Bedingungen zur sicheren Verwendung und Handhabung, entsprechend der Zertifizierungen in den aufgeführten Zertifikaten.

G.4 Besondere Einsatzbedingungen

1. Nicht öffnen falls eine explosive Gasatmosphäre in der Umgebung vorherrschen könnte.
2. Externe Kabel müssen für Temperaturen bis +80°C (T6) bzw. +95°C (T5) und +96°C (T4/T3) zugelassen sein.
3. Der maximale Prozess-Eingangsdruck darf 138 barg betragen bei Verwendung des Killark Belüftungsfilters oder 60 bar bei Verwendung des Michell/M.A.M. Belüftungsfilters.
4. Der maximale kombinierte Prozessgas-Durchfluss in das Gehäuse darf 1,5 NI/min. nicht überschreiten.
5. Gasführende Prozessverrohrungen müssen gespült werden, damit sichergestellt ist dass das Prozessgas bzw. die Prozessflüssigkeit oberhalb seiner Explosionsgrenzwerte liegt, bevor der Analysator elektrisch eingeschaltet wird.
6. Lackierte oder Pulver beschichtete Flächen können sich elektrostatisch aufladen und zur Gefahr werden. Reinigen Sie diese nur mit einem feuchten oder antistatischen Tuch.
7. Das Gehäuse muss über den dafür vorgesehenen Erdungsanschluss extern geerdet werden.
8. Der Einsatz von ATEX / IECEX / UKCA / NRTL zertifizierten Kabelverschraubungen und Verschlussstopfen ist vorgeschrieben.

Siehe dazu die entsprechenden Abschnitte in diesem Handbuch für die Verbindung, Verdrahtung und Kabel Verschraubung Anforderungen.

G.5 Installation und Wartung

Die Condumax darf nur von hinreichend qualifiziertem Personal installiert werden, wobei die vorgegebenen Anweisungen und die für dieses Produkt zur Anwendung kommenden Zertifikatsbedingungen zu beachten sind.

Wartungs- und Servicearbeiten dürfen nur von ausreichend geschultem Personal oder einem zugelassenen Servicecenter von Michell Instruments ausgeführt werden.

Flamm Sperren sollten nicht repariert, sondern im Zweifelsfall ersetzt werden.

Anhang H

Richtlinie für die Druck-Ausstattung Konformitätserklärung

Anhang H Richtlinie für die Druck-Ausstattung Konformitätserklärung

Die Richtlinie für die Druck-Ausstattung 97/23/EC ist durch die „Pressure Equipment Regulations 1999“ in die Gesetzgebung im Vereinigten Königreich eingetragen worden.

Die Vorschriften bestätigen die Sicherheit der gesamten Druck-Ausstattung und des Zubehörs vor der Platzierung auf dem Markt bzw. dem Einsatz im Service.

Die gesamte Ausstattung ist bewertet und gemäß der Klassifizierungstabellen zertifiziert worden, die in Anhang II dieser Ausführungsrichtlinien unter die Conformity Assessment Category für die Sound Engineering Practice (SEP) fallen.

Michell Instruments Ltd gewährleistet, dass die Ausstattung nach den Regeln der Technik konzipiert und gefertigt wurde.

Anhang I

Qualität, Recycling und Gewährleistung

Anhang I Qualität, Recycling und Gewährleistung

Michell Instruments hat sich zur Einhaltung aller relevanten Gesetze und Richtlinien verpflichtet. Nähere Informationen finden Sie auf unserer Website unter:

www.michell.com/compliance

Diese Seite enthält Informationen zu den folgenden Richtlinien:

- Strategie zur Bekämpfung von Steuerhinterziehung
- ATEX Richtlinie
- Kalibriereinrichtungen
- Konfliktmineralien
- FCC-Erklärung
- Fertigungsqualität
- Stellungnahme zu moderner Sklaverei
- Druckgeräterichtlinie
- REACH Verordnung
- RoHS3 Richtlinie
- WEEE2 Richtlinie
- Recycling Politik
- Gewährleistung und Rücksendungen

Diese Information ist auch im PDF Format erhältlich.

Anhang J

Rücksendungsdokumente und Erklärung über Dekontamination

Anhang J Rücksendungsdokumente und Erklärung über Dekontamination

Decontamination Certificate

Wichtiger Hinweis: Bitte füllen Sie dieses Dokument aus und fügen es dem Instrument oder Ersatzteil bei, dass Sie an uns zurücksenden. Das Dokument muss ebenfalls ausgefüllt werden, bevor ein Michell Servicemitarbeiter an dem Gerät vor Ort arbeitet. Geräte mit einer unvollständig ausgefüllten Dekontaminationserklärung werden nicht überprüft.

Instrument			Serial Number	
Warranty Repair?	YES	NO	Original PO #	
Company Name			Contact Name	
Address				
Telephone #			E-mail address	
Reason for Return /Description of Fault:				
Has this equipment been exposed (internally or externally) to any of the following? Please circle (YES/NO) as applicable and provide details below				
Biohazards	YES		NO	
Biological agents	YES		NO	
Hazardous chemicals	YES		NO	
Radioactive substances	YES		NO	
Other hazards	YES		NO	
Please provide details of any hazardous materials used with this equipment as indicated above (use continuation sheet if necessary)				
Your method of cleaning/decontamination				
Has the equipment been cleaned and decontaminated?	YES		NOT NECESSARY	
Michell Instruments will not accept instruments that have been exposed to toxins, radio-activity or bio-hazardous materials. For most applications involving solvents, acidic, basic, flammable or toxic gases a simple purge with dry gas (dew point <-30°C) over 24 hours should be sufficient to decontaminate the unit prior to return. Work will not be carried out on any unit that does not have a completed decontamination declaration.				
Decontamination Declaration				
I declare that the information above is true and complete to the best of my knowledge, and it is safe for Michell personnel to service or repair the returned instrument.				
Name (Print)			Position	
Signature			Date	



www.ProcessSensing.com



<http://www.michell.com>