

# Condumax II

## Kohlenwasserstoff-Taupunkt-Analysator

Automatische Online-Messung des Kohlenwasserstoff-Taupunktes und Prozessfeuchtemessung in Erdgas.



### Produktmerkmale

- Automatische Online-Analyse
- Objektiv und wiederholbar
- 0,5 °C KW-Taupunktgenauigkeit
- Fundamentales Tauspiegelprinzip
- Patentierte Detektionsmethode
- Selbstreinigung
- Benötigt keine Druckluft zur Kühlung oder Reinigung
- Optional: Feuchte-/Taupunkt-Analyse
- Modbus Remote-Terminal (RTU)
- ATEX, cCSA<sub>US</sub> und GOST Ex Zertifizierungen

### Anwendungen

- Erdgasverarbeitung
- Turboexpander
- Qualitätsbestimmung von Erdgas
- Erdgas-Pipelineüberwachung
- Einspeisung und Ausspeisung von Erdgasspeichern
- Überwachung, Regelung der Vorheizung und Schutz der Brenner von Gasturbinen

## Der Kohlenwasserstoff-Taupunkt ist ein kritischer Qualitätsparameter für Erdgas

Erdgasproduzenten und Betreiber von Pipeline-Anlagen sowie für Erdgas-Aufkäufer kennen das Problem: Enge Vertragsbedingungen fordern eine immer weitergehende Qualitätsüberwachung. Hier kommt der Kohlenwasserstoff-Taupunkt ins Spiel. Obwohl er nicht einfach zu messen ist, kann man mit ihm doch viele Aussagen zur Produktqualität treffen.

Mittlerweile ist die Bedeutung des Kohlenwasserstoff-Taupunkts so groß, dass er zum dominierenden Thema im Bezug auf Qualität bei wichtigen, internationalen Gas-Konferenzen wie der AGA (American Gas Association) gemacht wurde. Der Bedarf an der Harmonisierung der Analysemethoden, zur Sicherstellung gleichbleibend zur Anwendung kommender bester Praktiken, wird von Entwicklergruppen unabhängiger Organisationen wie der API (USA), der GTE (EU) und der GERG (EU) vorangetrieben.

Diese Gruppen evaluieren die Beziehungen zwischen direkter Kohlenwasserstoff-Taupunktmessung, dem manuellen Verfahren entsprechend der vom amerikanischen Bureau of Mines (BOM) vorgeschlagenen Methoden, potenziell Kohlenwasserstoff-Kondensatanfall (PHLC) und analytischen Techniken wie der Gaschromatographie und den verschiedenen auf Zustandsgleichungen (EOS) basierenden Softwarepaketen.

Die überwältigende Mehrheit der Gasproduzenten und Netzbetreiber weltweit vertraut dabei auf die direkte Taupunktspiegel-Methode zur definitiven Bestimmung des Kohlenwasserstoff-Taupunkts von Erdgas. Der Condumax von Michell Instruments ermöglicht Anwendern bereits seit 1986 diese direkte, fundamentale Messung: automatisch, online, mit minimalem Serviceaufwand im Betrieb und mit einer vorher nicht erreichbaren Objektivität. Der Condumax II baut auf dieser stolzen Reputation auf und bringt die etablierte, geprüfte und patentierte Messtechnik zusammen mit neuester Technologie und Funktionalität. Der Condumax II offeriert die Möglichkeit, auf einer Kohlenwasserstoff-Taupunkt-Messtechnologie zu standardisieren. Er bietet eine exzellente Korrelation zu PHLC- und EOS-Ergebnissen, ist aber im Gegensatz zur Gaschromatographie oder zur BOM-Methode einfach zu installieren und kann darüber hinaus nahezu wartungsfrei betrieben werden.

### Das "Dark Spot"-Messprinzip

Condumax II basiert auf einer patentierten, optischen Messtechnologie, die radikal anders ist als alle anderen Taupunktspiegel-Messgeräte. Die Sensitivität von 1 ppm molar ( $1 \text{ mg/m}^3$ ) Kondensat erlaubt die Detektion von fast unsichtbaren Kondensatfilmen, die charakteristisch für Kohlenwasserstoffgase am Taupunkt sind. Kohlenwasserstoff-Kondensate sind durch ihre geringe Oberflächenspannung und farblose Erscheinung fast unsichtbar. Diese einzigartige Technologie führt zu unerreichter Genauigkeit und Wiederholbarkeit.

Der optische Sensor besteht aus einer halbmatten, geätzten Edelstahl-Spiegeloberfläche mit zentrisch-konischer Einprägung, die während des Messzyklusses abgekühlt wird. Gebündeltes, sichtbares rotes Licht wird auf das Zentrum der optischen Messzelle fokussiert. Ohne Kohlenwasserstoff-

Kondensat wird der Lichtstrahl von der matten Oberfläche gestreut und bildet somit das Basissignal für den optischen Detektor. Während eines Messzyklus bilden sich Kohlenwasserstoff-Kondensate auf der halbmatten Spiegeloberfläche, sodass diese durch die niedrige Oberflächenspannung der Kondensate reflektiert wird. Hierdurch erhöht sich die Intensität des reflektierten Lichtes im Bereich des Rings und führt folglich zu einer dramatischen Reduzierung der Streulichtintensität im mittleren Bereich, dem „Dark-Spot“.

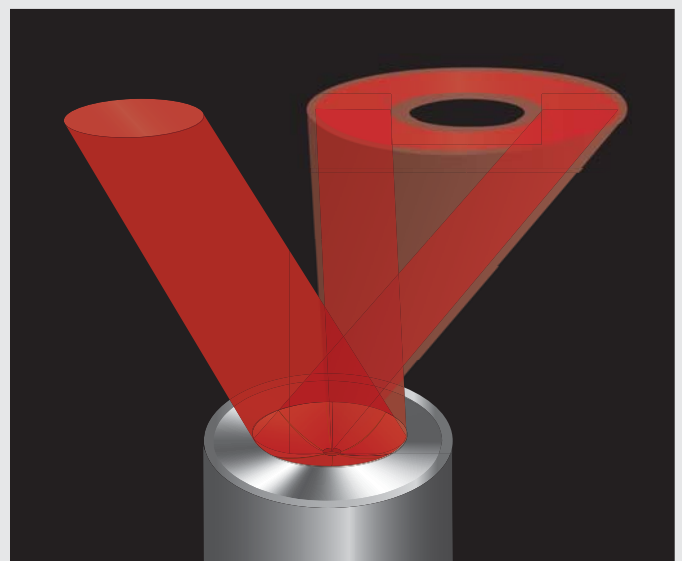
Dieser Sekundäreffekt wird genutzt und interpretiert. Auf diese Weise macht sich die „Dark-Spot“-Technik genau die physikalischen Eigenschaften von Kohlenwasserstoffkondensaten zunutze, die es so schwierig machen, sie manuell mit einem herkömmlichen, gekühlten Taupunktspiegel zu detektieren. Beim Erreichen einer vorgegebenen Kondensat-Schichtdicke wird die Spiegeltemperatur als Kohlenwasserstoff-Taupunkt elektronisch gemessen und anschließend ein Spülzyklus eingeleitet. Dabei wird die optische Messzelle typischerweise auf  $50^\circ\text{C}$  aufgeheizt, um alle Kondensate in den fließenden Gasstrom zu verdampfen. Der gesamte Prozess verläuft voll automatisiert und dauert weniger als 10 Minuten.

### Senzorzelle

Das Design der Condumax II-Senzorzelle ist wichtig für die dynamische Leistungsfähigkeit. Das optische Detektionssystem, der Dark-Spot-Sensor, das Thermoelement und die dreistufige Peltier-Wärmepumpe sind in einer 10 MPa (100 bar ü) druckfesten Edelstahlzelle untergebracht. In der Zelle wird eine Absenkung auf bis zu  $-55^\circ\text{C}$  unter der Systemtemperatur des Systems erreicht ( $\Delta$  Umgebungstemperatur minus Kohlenwasserstoff-Taupunkttemperatur).

### Flussentkopplung

Die Sicherstellung maximaler Genauigkeit, wird durch die Entkopplung vom fließenden Gasstrom erreicht. Einzelne Messzyklen - in vom Anwender definierbaren Intervallen - halten eine repräsentative Probe des Kohlenwasserstoff-Gasgemisches in der Messzelle fest. Während der Abkühlung



der optischen Sensorzelle kondensieren die enthaltenen, gasförmigen Kohlenwasserstoffe in sequentieller Reihenfolge. Die während der Messung eingeschlossene Gasprobe garantiert, dass eine repräsentative Kondensation der Kohlenwasserstoffe stattfindet und keine vorzugsweise Kondensation von schweren Kohlenwasserstoffen gemessen wird - wie es bei der Messung in fließendem Gas der Fall wäre - und zu einer falschen, erhöhten Taupunktanzeige führen würde.

## Intelligente Regelung

Condumax II verwendet ein voll automatisiertes, intuitives und intelligentes Regelsystem, das die Genauigkeit, Sensitivität und Wiederholbarkeit in jedem Betriebszustand erhöht. Ein dreistufiger Peltierkühler unter leistungsfähiger, digitaler Kontrolle erlaubt Condumax II seine Kühlrate zu variieren, um kleinste Kondensatmengen auf der optischen Messzelle zu detektieren. Beim Systemstart wird ein Messzyklus mit einer standardisierten Kühlrate durchlaufen, um den Bereich des Kohlenwasserstoff- Taupunktniveaus herauszufinden.

In den darauf folgenden Messzyklen wird der vorherige Messwert zur Optimierung der Kühlrate herangezogen. Dies erlaubt eine schnelle Kühlung zu Beginn, die adaptiv bis auf 0,05 °C/s verlangsamt wird, je näher die Temperatur dem Kohlenwasserstoff-Taupunkt kommt. Der Anwender gewinnt vorher nicht erreichbare Präzision und Wiederholbarkeit und damit einfache Korrelation mit anderen Kohlenwasserstoff-Taupunkt-Messmethoden.

Zusätzlich kann Condumax II im "Kondensat-Modus" betrieben werden, um zuverlässige PHLC-Messungen durchzuführen. Im konventionellen Taupunkt-Modus arbeitet das Gerät entweder bei Cricondentherm-Bedingungen oder bei einem vom Benutzer gewünschten Drucklevel. Weiter ermöglicht das System die Bestimmung des Phasenübergangs eines Gases durch direkte Messungen unter verschiedenen Drücken.

Condumax II ist einfach zu betreiben. Der innovative Touch-Screen mit hochauflösender Fluoreszenz-Anzeige erlaubt die Bedienung aller Funktionen über die Menüstruktur auch direkt im explosionsgefährdeten Bereich.

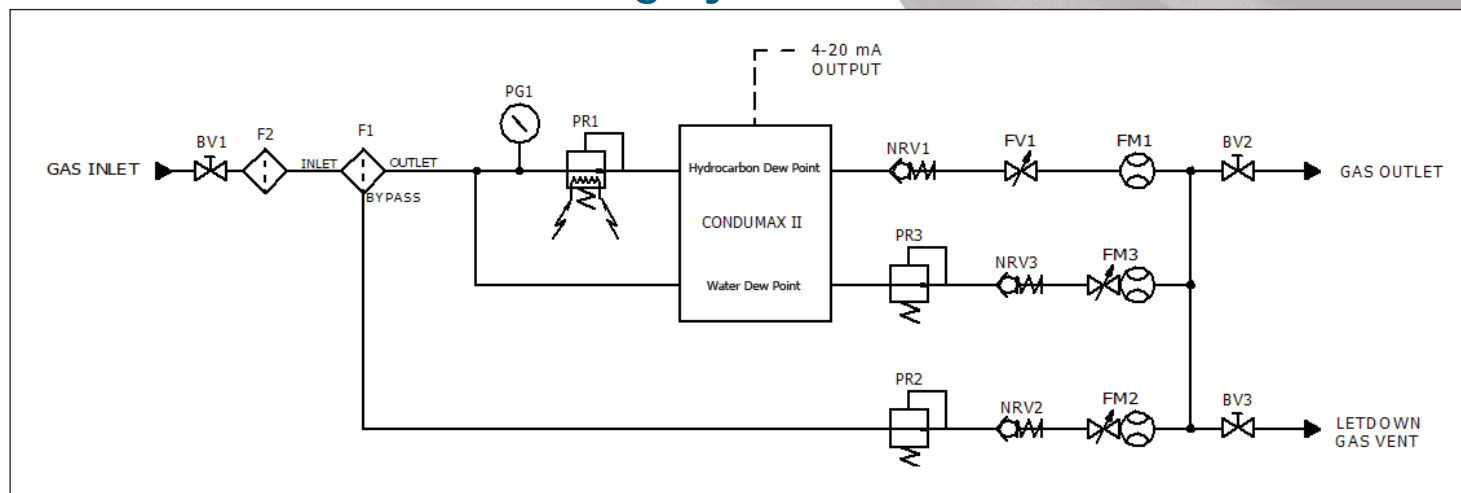
## Funktionen des Gasaufbereitungssystems

- Mikrofeine Membranfiltrierung
- Beheizter Druckregler
- Schrankheizung
- Prozessgasanschluss
- Optional kombinierbare Wasser- und Kohlenwasserstofftaupunktanalyse
- 0,5°C Messgenauigkeit im Kohlenwasserstofftaupunkt
- Vollautomatische on-line Analyse
- Modbus RTU Datenübertragung



Condumax II Probenahme-System (Außenmontage)

## Condumax II Gasaufbereitungssysteme





## Systembeschreibung Haupteinheit

Die Condumax II Haupteinheit enthält alle Komponenten in einem einzigen Ex-geschützten Gehäuse (CSA- und ATEX-zertifiziert für Zone 1 und 2). Die Dark-Spot-Sensorzelle und der optionale Wassertaupunktsensor mit den Drucktransmittern, den Magnetventilen, Messelektronik und Anzeige sind dort integriert. Flamm Sperren an Eingangs- und Ausgangs-Gasports sorgen für Sicherheit. Elektrische Verbindungen erfolgen durch Kabeldurchführungen am Boden des Gehäuses. Die Haupteinheit stellt den kompletten Kohlenwasserstoff-Taupunktanalysator dar und benötigt nur ein sauberes, vorgereinigtes Messgas sowie einen Netzspannungsanschluss für den Betrieb.

### Gleichzeitiges Messen des H<sub>2</sub>O Taupunkts

Die Messung des Feuchtegehalts ist für Erdgas erzeuger und Pipeline-Betreiber meist von gleicher Bedeutung wie die Überprüfung des Kohlenwasserstoff-Taupunkts. Daher kann der Condumax II optional mit einem zweiten Messkanal zur Taupunktmessung ausgestattet werden. Der zum Einsatz kommende Feuchtesensor basiert auf Michell Instrument's neuester Keramik-Taupunktsensoren- Technik, ein leistungsstarker Sensor, der im Bereich Erdgas in über tausend Installationen weltweit erfolgreich im Einsatz ist. So können sie einfach und bequem die Qualität von Erdgas überwachen.

### Gasaufbereitungssystem

Zwei Standard-Probennahmesysteme sind verfügbar. Für die Innen- und Außenmontage, beide mit der Auslegung für optimale Messungen bis 13,8 MPa (138 bar ü). Enthalten sind Druckregelung, Flusskontrolle und höchst wirksame Mikroporen-Membranfiltration mit Bypass und Flüssigkeitsdrainage für schnelles Ansprechen und zum Schutz vor Flüssigkeiten/Glykolkontaminationen. Die zweikanalige Ausführung ist gedacht zur kombinierten Analyse des Wasser- und Kohlenwasserstoff-Taupunktes. Die Variante für die Außenmontage ist aus rostfreiem Stahl gefertigt und entspricht der Schutzklasse IP66. Die thermostatische Heizungsregelung dient zum Schutz vor Kondensatausfall vor der Messung. Bei beiden Varianten ist die Probennahmeeinheit gemeinsam mit der Condumax II Haupteinheit in das Gehäuse integriert.

### Bedienoberfläche

Als ein Hauptmerkmal bietet Condumax II größte Flexibilität bei der Visualisierung und Verwendung mit übergeordneten System. In Standardausführung erfolgt die Bedienung und Anzeige über das Multifunktions-Vakuum-Fluoreszenz-Display der Haupteinheit, die alle Messparameter zeigt und dem Anwender Zugriff auf Regelvariablen, Anzeige geloggtter Daten, Min/Max-Statistiken usw. erlaubt. Zusätzlich enthalten sind zwei 4-20 mA-Ausgänge, die frei auf jede gewünschte Messvariable konfiguriert werden können. Der digitale Ausgang bietet Modbus-RTU-konforme Signale, um externe Computer, DCS- oder PLC-Systeme anschließen zu können. Optional sind ActiveX-Softwarekomponenten zur Integration in DCS-Systeme verfügbar.



Condumax II Haupteinheit



Condumax II Remote Interface

### Remote Interface

Das optionale Remote Interface (RI) ermöglicht die grafische Darstellung der Online-Messdaten, Statusmeldungen, Datenprotokollierung und bietet Zugriff auf Konfigurations- und Programmdaten von bis zu 31 Michell Analysatoren von einer zentralen Bedieneinheit. Das RI kann als dedizierter Host auf der Messwarte oder im Instrumentenraum installiert und betrieben werden. Jeder verbundene Michell Analysator kommuniziert mit dem RI über Modbus RTU, so dass voller Zugriff auf die Feldgeräte aus einer komfortablen sicheren Umgebung gewährleistet ist. Zusätzlich kann globaler Zugriff über einen Internet-Browser auf die IP Adresse des embedded Webservers des RI erfolgen, oder das eingebaute Modem verwendet werden.

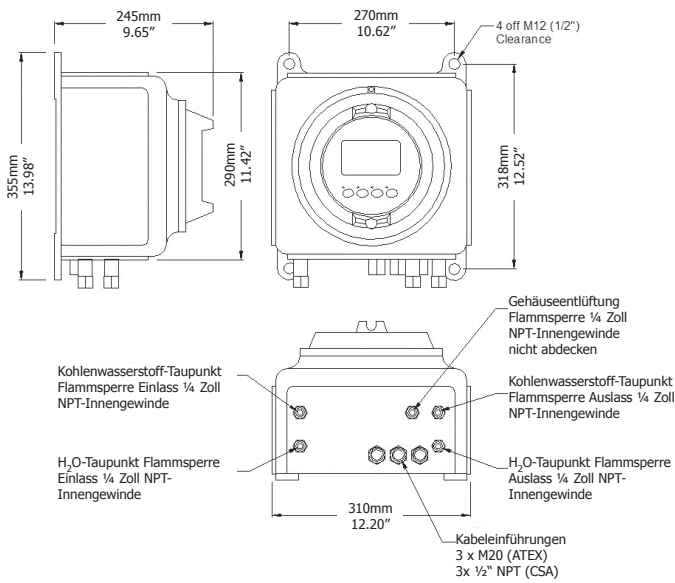
## Technische Spezifikationen

<b>Kohlenwasserstoff-Taupunkt-Messung</b>	
<b>Technik</b>	"Dark Spot"-Analyse einer festen Gasmenge, direktes optisches Detektionsverfahren.
<b>Sensorkühlung</b>	Automatischer 3-fach Peletier-Kühler, adaptiv geregelt
<b>Max. Messbereich</b>	Bis zu $\Delta$ 55 °C unter der Systemtemperatur der Haupteinheit
<b>Genauigkeit</b>	$\pm 0,5$ °C Kohlenwasserstoff-Taupunkt (einfache Analyse, Kondensat-Methode)
<b>Analysengas-Fließrate</b>	0,03 Nm <sup>3</sup> /h (0,5 NI/min) – Alarmstandard
<b>Messintervall</b>	6 Messzyklen pro Stunde (empfohlen) Max. 12 Messzyklen pro Stunde
<b>H<sub>2</sub>O-Taupunkt (optional)</b>	
<b>Technik</b>	Michell's "Advanced Ceramic Moisture"-Sensor
<b>Feuchte Messgrößen</b>	°C und °F Wasser-Taupunkt; lbs/MMscf; mg/m <sup>3</sup> , ppm <sub>v</sub>
<b>Auflösung</b>	0,1°C und 0,1°F
<b>Messbereich (kalibriert)</b>	-100 bis +20 °C Taupunkt
<b>Genauigkeit</b>	$\pm 1^\circ\text{C}$ von -59 bis +20 °C <sub>Td</sub> $\pm 2^\circ\text{C}$ von -100 bis -60 °C <sub>Td</sub>
<b>Durchfluss</b>	0,06 bis 0,3 Nm <sup>3</sup> /h (1 bis 5 NI/min) – Alarmstandard
<b>Druckmessung</b>	
<b>Kohlenwasserstoff-Taupunkt bei Analysendruck</b> <b>Wasser-Taupunkt bei aktuellem Prozessdruck (optional)</b>	
<b>Einheiten</b>	MPa, bar ü, psig
<b>Auflösung</b>	0,1 MPa und 0,1 bar ü; 1 psig
<b>Bereich</b>	Kohlenwasserstoff-Taupunkt: 0 bis 10 MPa (100 bar ü) H <sub>2</sub> O Taupunkt: 0 bis 20 MPa (200 bar ü)
<b>Genauigkeit</b>	$\pm 0,25$ % FS
<b>Kohlenwasserstoff-Taupunkt-Analysator</b>	
<b>Auflösung</b>	Taupunkt 0,1 °C, Druck 0,1 MPa, 1 psig
<b>Gasprobe</b>	Erdgas mit max. 10 MPa, Druckregulierung erfolgt im Gerät
<b>Gehäuse</b>	EExd-konformes Gehäuse mit Sichtfenster, beheizt zur Vermeidung von Kondensation
<b>Anschlüsse</b>	¼" NPT-Innengewinde für beide Messkanäle Probennahme: Standard 6 mm optional ¼"
<b>Betriebsbedingung</b>	Innen/außen -20 bis 50 °C max. 95 % rF
<b>Stromversorgung</b>	90-260 V (ac) 50/60 Hz, 125 W Hauptgerät 300 W-temperierte Probennahme für innen 400 W-temperierte Probennahme für außen
<b>Gewicht</b>	Hauptgerät 22,5 Kg Ca. 42 Kg temperierte Probennahme für innen Ca. 57 Kg temperierte Probennahme für außen
<b>Display, Tastatur</b>	Touch-Screen mit Vakuum-Fluoreszenz-Display
<b>Ausgänge</b>	Modbus RTU, RS485 @ 9600 Baudrate. Zwei 4-20 mA Linear (nicht isoliert)-Ausgänge, konfigurierbar für jede Kombination aus Taupunkt oder Druckparameter.
<b>Alarmer</b>	Kohlenwasserstoff- und Wasser-Taupunktalarmer über Software-Register. Integrierte "low flow"- Alarmer für jeden Analysengasstrom

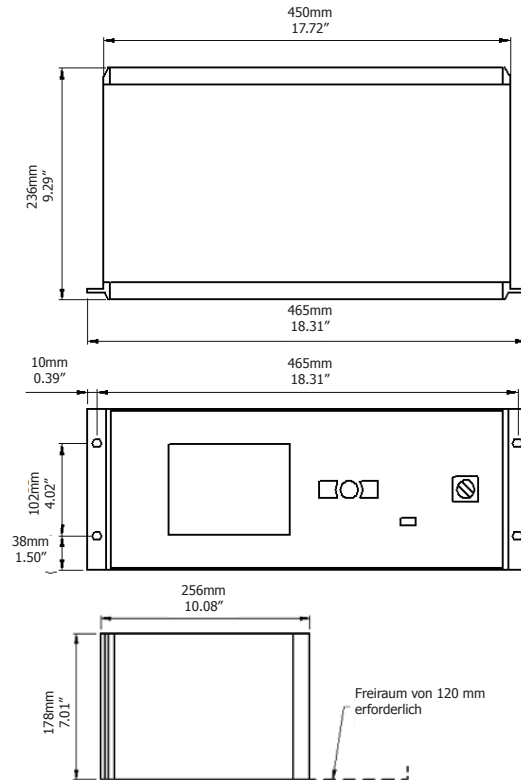
<b>Zertifizierung</b>	
<b>Zulassungen für gefährdete Bereiche</b>	ATEX: II 2 G EExd IIB + H2 T4 Tamb = -40 to +60°C CSA <sub>US</sub> zertifiziert nach Class 1, Div 1, Groups B, C & D, T4. GOST Ex
<b>Mustergenehmigungen</b>	GOST-R, GOST-K, GOST-T, ukrSEPRO
<b>Remote Interface</b>	Optional zur Installation im geschützten Bereich
<b>Host-Kapazität</b>	Bis zu 31 Geräte aus dem Michell EExd Prozessanalyse-Sortiment, in beliebiger Kombination, über Modbus
<b>Anzeige</b>	15cm/6" Farb-LCD mit Hintergrundbeleuchtung
<b>Benutzer-Interface</b>	Integrierte Maus, Touch-Screen-Tastatur
<b>Funktion</b>	Anzeige und Bearbeitung der Gerätekonfiguration, Abspeichern der Protokoll-daten, Gerätediagnose
<b>Anschlüsse</b>	LAN, USB2, Modbus Übertragung
<b>Datenformate</b>	CSV, kann mit Excel weiterverarbeitet werden
<b>Fernzugriff</b>	OPC (OLE for Process Control), Web-Interface, Zugang via LAN (benötigt eine eigene IP-Adresse). Datenfernabfrage durch Modbus RTU Datenübertragung.
<b>Stromversorgung</b>	100-280 V AC, 50/60 Hz
<b>Integrationsmöglichkeiten</b>	ActiveX-Programmierschnittstelle zur Integration des Modbus-Protokolls

Für Details zur Konfiguration und der verfügbaren Optionen, betrachten Sie bitte die Liste mit den **Condumax II Bestell-Codes**. Sollten diese nicht mit dem Datenblatt zugeschickt werden, wenden Sie sich bitte an Ihren lokalen Ansprechpartner oder gehen Sie auf die Michell Instruments Internetseite: [www.michell.com/de](http://www.michell.com/de)

## Haupteinheit

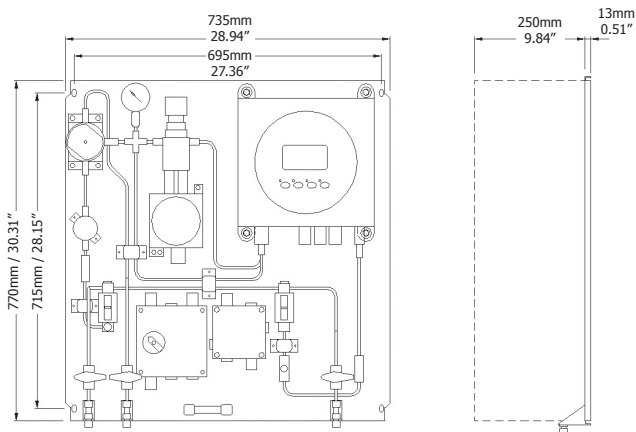


## Remote Interface

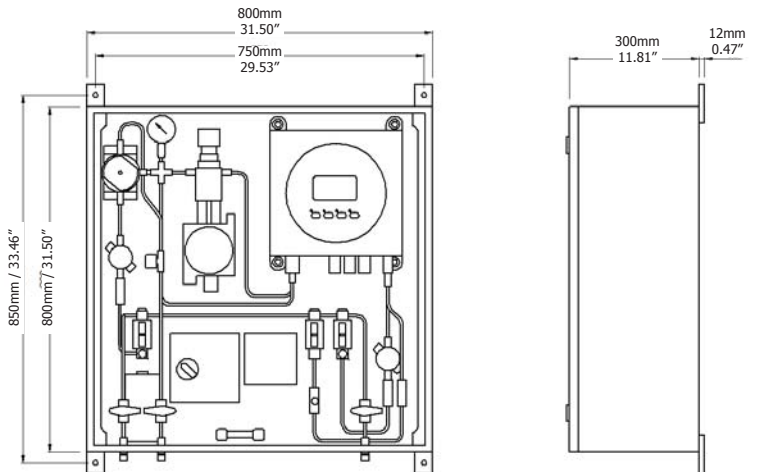


## Systemvarianten

### Ausführung zur Innenmontage in 304 Edelstahl



### Ausführung zur Außenmontage in 316 rostfreiem Edelstahl



Michell Instruments GmbH Industriestrasse 27, D-61381 Friedrichsdorf, Deutschland

Tel: +49 (0) 6172 5917-0, Fax: +49 (0) 6172 591799, Email: [de.info@michell.com](mailto:de.info@michell.com), Web: [www.michell.com/de](http://www.michell.com/de)

Michell Instruments arbeitet mit einem kontinuierlichen Entwicklungsprogramm. Daher kann es vorkommen, dass sich Spezifikationen ohne vorherige Ankündigung ändern. Ausgabe Nr.: Conduxmax II\_97149\_V4\_DE\_0412