



OPTIONAL MIT CO<sub>2</sub>-  
ABSORPTIONSFLASCHEN  
MIT INNOVATIVEM  
RITTER-TAUCHROHR-DESIGN  
FÜR EINE GARANTIERTE  
CO<sub>2</sub>-ABSORPTION  
VON MEHR ALS

**99%**

# Das neue RITTER Biogas-Batch-Gärsystem

mit automatischer Messdaten-Erfassung in Echtzeit

# Höchstpräzise Mess-Ergebnisse mit individuell kalibrierten RITTER MilliGascountern

RITTER Apparatebau ist seit über 70 Jahren erfolgreich in der Herstellung von Messgeräten sowie im Bereich der Kunststoff-Verarbeitung tätig. Neben innovativen modularen Multigas-Sensoren sowie Biogas-Batch-Gärsystemen fertigt RITTER Gaszähler aus verschiedenen hochwertigen Kunststoffen, die weltweit in Forschungs- und Entwicklungs-Laboratorien sowie in der Industrie eingesetzt werden. Diese Gaszähler können für die volumetrische Messung auch stark aggressiver Gase mit höchster Präzision eingesetzt werden.

Der RITTER MilliGascounter wurde für die Messung kleinster Volumina bei geringsten Volumenströmen entwickelt und kommt vor allem in der Biogas-Technik und -Forschung zum Einsatz. Er ist sowohl für die Messung aller inerten und schwach-aggressiven als auch hoch-aggressiven Gase geeignet.

Jeder MilliGascounter wird einzeln kalibriert und mit einem individuellen Kalibrier-Zertifikat geliefert.

**±1%**  
MESSGENAUIGKEIT  
ÜBER DEN GESAMTEN  
MESSBEREICH MIT  
»RIGAMO«-SOFTWARE.  
MIT KALIBRIER-ZERTIFIKAT  
FÜR JEDEN  
MILLIGASCOUNTER.

Durch die PTB-Kalibrierung der »RITTER Normale« ist die Rückführbarkeit auf das nationale Primär-Normal für jeden einzelnen MilliGascounter gegeben. Hierdurch wird ein Maximum an Messgenauigkeit als notwendige Grundlage für jede Forschung gewährleistet.

Im Zuge der Biogas-Forschung wurde der RITTER MilliGascounter zentraler Bestandteil eines Systems, das es ermöglicht, Gärprozesse mit bis zu 18 PMMA-Gärgefäßen im Wärmeschrank gleichzeitig zu untersuchen. Dieses RITTER Biogas-Batch-Gärsystem ermöglicht hierbei eine automatische Messdaten-Erfassung der in Echtzeit.



»Kein Zweifel in Bezug auf die Präzision! – Aber wäre es nicht großartig, mehrere Mess-Ergebnisse in einem Arbeitsgang zu erhalten, besonders wenn es gilt, sehr kleine Gasmengen z. B. im Bereich Biogas bei Forschung und Entwicklung zu erfassen?«

# Das RITTER Biogas-Batch-Gärsystem mit automatischer Messdaten-Erfassung in Echtzeit

Der große Vorteil des RITTER Biogas-Batch-Gärsystems besteht darin, dass die Gärgefäße im Wärmeofen allseitig temperiert werden. Im Gegensatz zur Temperierung der Gärgefäße im Wasserbad ist dadurch eine unkontrollierte Abkühlung des oberen Flaschenteils durch Raumluft und Luftströmungen ausgeschlossen. Weiterhin können die Gärgefäße für kurze Sichtkontrollen auch bei laufender Vergärung problemlos aus dem Wärmeofen nach oben herausgenommen werden.

## Merkmale

- › Batches von bis zu ...
  - › 18 RITTER PMMA-Gärgefäßen und 18 RITTER MilliGascountern mit Wärmeofen Typ BBFS-18
  - › 9 RITTER PMMA-Gärgefäßen und 9 RITTER MilliGascountern mit Wärmeofen Typ BBFS-9
- › **Individuelle volumetrische Kalibrierung jedes MilliGascounters, rückführbar auf das deutsche nationale Primärnormal (PTB)**
- › Automatische Messdaten-Erfassung von Volumen und Volumenstrom aus einem Biogas-Batch-Gärsystem durch Echtzeit-Datenerfassung mit Windows® Software »RIGAMO« (geeignet für bis zu 18 RITTER MilliGascounter)
- › Anzeige als Grafik- und Tabellenform, Ausdruck und Speicherung der Messdaten.
- › Export der gespeicherten Daten nach Microsoft Excel®

## Standard 18x

- › **1x RITTER Wärmeofen Typ BBFS-18** mit integrierter Steuer-Einheit **für 18 Rührwerke**
- › **18x MilliGascounter** MGC-1 PMMA
- › **18x RITTER PMMA-Gärgefäß**, 1 ltr mit Rührwerk
- › **1x RITTER Rack** zur Aufstellung der MilliGascounter und Absorptionsflaschen
- › **1x Datenerfassungs-Software »RIGAMO« 18-Kanal**
- › **1x Signal-Interface-Modul (»SIM«) 18-Kanal** zur Datenkonvertierung in USB-Signal
- › **1x Komplet-Set Gasschläuche und elektrische Verbindungskabel**

## Kompakt 9x

- › **1x RITTER Wärmeofen Typ BBFS-9** mit integrierter Steuer-Einheit **für 9 Rührwerke**
- › **9x MilliGascounter** MGC-1 PMMA
- › **9x RITTER PMMA-Gärgefäß**, 1 ltr mit Rührwerk
- › **1x RITTER Rack** zur Aufstellung der MilliGascounter und Absorptionsflaschen
- › **1x Datenerfassungs-Software »RIGAMO« 9-Kanal**
- › **1x Signal-Interface-Modul (»SIM«) 9-Kanal** zur Datenkonvertierung in USB-Signal
- › **1x Komplet-Set Gasschläuche und elektrische Verbindungskabel**

Das RITTER Biogas-Batch-Gärsystem ist verfügbar als Standardpaket für 18 Gärgefäße und in einer kompakteren Version für 9 Gärgefäße.



„Weltweit -  
mit der Präzision  
des Originals!“

# Alle System-Komponenten im Überblick

 Komponente im »Standard«-Paket /  Komponente im »Kompakt«-Paket / Zahl im Symbol: Anzahl dieses Artikels im Paket

## Basis-Komponenten



1

### Wärmeofen Typ BBFS-18

- › Geeignet für max. 18 x 0,5 / 1,0 / 2,0 ltr PMMA-Gärgefäße
- › Luftumwälzung durch 2 leistungsstarke Ventilatoren für eine homogene Wärmeverteilung
- › Bedien-Einheit mit LCD-Anzeige zur digitalen Temperatureinstellung, Inkrement 1°C
- › Integrierte Steuerplatine zum Betrieb der Rührwerke
- › Schnittstelle RJ12 für Busleitung zum Signal-Interface-Modul »SIM« zur Steuerung der Ofentemperatur und Drehzahl/Intervallbetrieb der Rührwerke (mit Rigamo V4.x)

Abmessungen B 750 mm x T 750 mm\* x H 300 mm Gewicht 39,0 Kg

\* Einbauraum für rückseitige Kabelanschlüsse: +50 mm



1

### Wärmeofen Typ BBFS-9

- › Geeignet für max. 9 x 0,5 / 1,0 / 2,0 ltr PMMA-Gärgefäße
- › Luftumwälzung durch 2 leistungsstarke Ventilatoren für eine homogene Wärmeverteilung
- › Bedien-Einheit mit LCD-Anzeige zur digitalen Temperatureinstellung, Inkrement 1°C
- › Integrierte Steuerplatine zum Betrieb der Rührwerke
- › Schnittstelle RJ12 für Busleitung zum Signal-Interface-Modul »SIM« zur Steuerung der Ofentemperatur und Drehzahl/Intervallbetrieb der Rührwerke (mit Rigamo V4.x)

Abmessungen B 480 mm x T 600 mm\* x H 300 mm Gewicht 26,0 Kg

\* Einbauraum für rückseitige Kabelanschlüsse: +50 mm



1 1

### Rack

- › Geeignet für einfache und kompakte Aufstellung von max. 18 MilliGascountern und 18 optionalen CO<sub>2</sub>-Absorptionsflaschen
- › Ausführung: Rahmen aus Aluminium-Profilen, Regalböden aus Edelstahl 1.4571

Rack für BBFS-18 Maße B 810 mm x T 370 mm x H 970 mm Gewicht 13,5 Kg

Rack für BBFS-9 Maße B 540 mm x T 370 mm x H 970 mm Gewicht 9,0 Kg

## Rolltisch für Wärmeofen BBFS-18 (Option) / BBFS-9 (Option)

### Merkmale:

- › Rolltisch zum Aufstellen des Wärmeofens für Biogas-Batch-Gärsysteme BBFS-18 /-9
- › Gesamthöhe inkl. aufliegendem Wärmeschrank = Labortische in Standardhöhe (920 mm)

### Design:

- › Tischgestell mit 4 feststellbaren Rollen
- › 1 zusätzliches Stauraum unterhalb des Wärmeofens
- › Geeignet zur Aufnahme des verschiebbaren Racks für die Aufstellung der MilliGascounter und Absorptionsflaschen

### Material:

- › Gestell aus Aluminiumprofilen, Tischplatten aus PE-blau

Tisch für BBFS-18 Maße B 820 mm x T 720 mm x H 620 mm

Tisch für BBFS-9 Maße B 570 mm x T 570 mm x H 620 mm



Die Abbildung zeigt die Tische mit den aufstehenden Öfen sowie dem Rack für MilliGascounter und CO<sub>2</sub>-Absorptionsflaschen. Das Rack kann zur einfachen Installation und Handhabung der MilliGascounter und CO<sub>2</sub>-Absorptionsflaschen vor- und rückwärts verschoben werden.

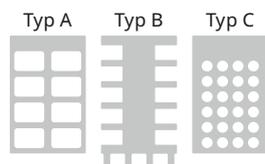
Die abgebildeten horizontalen Alu-Profile können zum Aufhängen von Gasprobenbeuteln (Option) verwendet werden.



## PMMA-Gärgefäß mit Rührwerk

### Besondere Merkmale:

- › **Absolut gasdicht durch Magnet-Kupplung zwischen Rührmotor und Rührblatt**
- › 1 x Anschluss für Gasausgang, PVDF-Schlauchverschraubung  $\varnothing_1$  4 mm,  $\varnothing_a$  6 mm
- › 1 x Anschluss für Spülung des Kopfraums oder Probenahme, PVDF-Schlauchverschraubung  $\varnothing_1$  4 mm,  $\varnothing_a$  6 mm
- › Verschiedene Größen: 0,5 / 1 / 2 ltr – andere Größen auf Anfrage
- › Hohe Bruchfestigkeit durch PMMA-Konstruktion (ohne zerbrechlichen Gasausgangsstutzen aus Glas)
- › Inkl. Rührblatt ...
  - › Typ A (Standard): Für Medien mit mittlerer Viskosität und Feststoffen kleiner und mittlerer Größe
  - › Typ B (Option): Für Medien mit höherer Viskosität und faserigen Feststoffen
  - › Typ C (Option): Für Medien mit geringer Viskosität und geringem Feststoff-Anteil
- › Anwendungsspezifische Rührblätter auf Anfrage
- › Inkl. PVC-Schlauch (Rauclair)  $\varnothing_1$  4 mm,  $\varnothing_a$  6 mm, 1,5 m



0,5 ltr	Abmessungen mit Rührwerk	H 183 mm x $\varnothing$ 130 mm	Gewicht	0,95 kg
1,0 ltr	Abmessungen mit Rührwerk	H 249 mm x $\varnothing$ 130 mm	Gewicht	1,2 kg
2,0 ltr	Abmessungen mit Rührwerk	H 399 mm x $\varnothing$ 130 mm	Gewicht	1,5 kg

### Technische Daten

- › Rührgeschwindigkeit einstellbar von 1 bis 30 U/min\*
- › Intervall-Rührung mit programmierbaren Intervall-Zeiten\*
- › Geeignet für Medien mit geringer und hoher Viskosität ( $\leq 450$  mm<sup>2</sup>/sec)
- › Temperaturbereich: 10 – 55°C
- › Schrittmotor 2 Ampere
- › Material Gärgefäß: PMMA glasklar

\* mit Software »RIGAMO«



±3%  
GARANTIIERT

±1%  
MIT »RIGAMO«  
SOFTWARE

## MilliGascounter MGC-1 PMMA

### Typ: MGC-1 PMMA / Material: Gehäuse PMMA, Messzelle PVDF

- › Messbereich: 1 ml/h - 1 ltr/h
- › Messgenauigkeit: ±3% über den gesamten Messbereich  
**Besser als ±1% mit Software »RIGAMO« durch dynamische Messfehler-Korrektur**
- › **Individuelle Kalibrier-Zertifikate für jeden MilliGascounter enthalten**
- › Volumen Messzelle: 3 ml
- › Ausrüstung: Digital-Anzeige; 200 ml Sperrflüssigkeit; 1,5 m Anschlusschlauch; Reinigungsstab, Spritze und Libelle (jeweils 1 Stück für bis zu max. 5 MGC)
- › Auflösung (= min. Mess-Inkrement): 3 ml
- › Dauergebrauchstemperatur: 60°C
- › Max. Überdruck: 100 mbar

PMMA / PVDF	Maße	$\varnothing$ 96 mm x H 112 mm	Gewicht	468 g
-------------	------	--------------------------------	---------	-------

IN VORBEREITUNG



## Block-MilliGascounter 9x

- › Mehrere Messzellen in einem Gerät
- › Unabhängig voneinander messend
- › Gas-Ein-/Ausgang für jede Zelle
- › Kalibrierzertifikat für jede einzelne Zelle
- › Kompensation der Temperatur \*
- › Kompensation des Drucks \*
- › Kompensation der Feuchtigkeit \*

\* mit Software »RIGAMO«

## Komponenten des CO<sub>2</sub>-Absorptions-Systems (Option)



### Absorptions-Flasche

- › CO<sub>2</sub>-Absorptionsrate besser 99%
- › CO<sub>2</sub>-Absorptionskapazitäten: Siehe Tabelle unten auf Seite 8
- › Ausführung mit innovativem Tauchrohr-Design und PVDF-Schlauchverschraubungen
- › Inkl. Anschluss-Schlauch  $\varnothing_1$  4 mm /  $\varnothing_a$  6 mm zum Gärgefäß und zum MilliGascounter
- › Volumen 250 ml, Maße über alles  $\varnothing$  70 mm x H 200 mm, Gewicht 290 g



### Absorptionslösung

- › 3-molare Kalilauge-Lösung (KOH 3mol in aqua dest.)
- › Füllmenge pro Absorptionsflasche: 250 ml
- › Lieferung in Flaschen 1-ltr

Bitte beachten Sie: Aufgrund von Transportbeschränkungen kann die Absorptionslösung ggf. lokal besorgt werden müssen. Bitte kontaktieren Sie RITTER.

## Keine falschen Messwerte bei RITTER MilliGascountern durch CO<sub>2</sub>-Absorption

Im Gegensatz zu anderen Anbietern, ermöglicht RITTER bei Gärversuchen die Messung des **gesamten** Biogas-Volumens bestehend aus Methan **und** Kohlenstoffdioxid. Allerdings stellt die hohe Löslichkeit von CO<sub>2</sub> (0,8 ltr CO<sub>2</sub> / 1 ltr Wasser) ein generelles Problem bei Messungen von CO<sub>2</sub> dar. Um solche Messfehler bei der volumetrischen Messung des MilliGascounters zu minimieren, nutzt RITTER angesäuertes destilliertes Wasser (HCl 1.8%) als Sperrflüssigkeit.

Das Diagramm auf der rechten Seite zeigt die Kalibrierkurve eines MilliGascounters mit synthetischem Biogas (CH<sub>4</sub> 40% / CO<sub>2</sub> 60%) im Vergleich zu einer Referenzkurve mit Raumluft ohne einen signifikanten CO<sub>2</sub>-Anteil.

Diskussion dieser Kalibrierkurven:

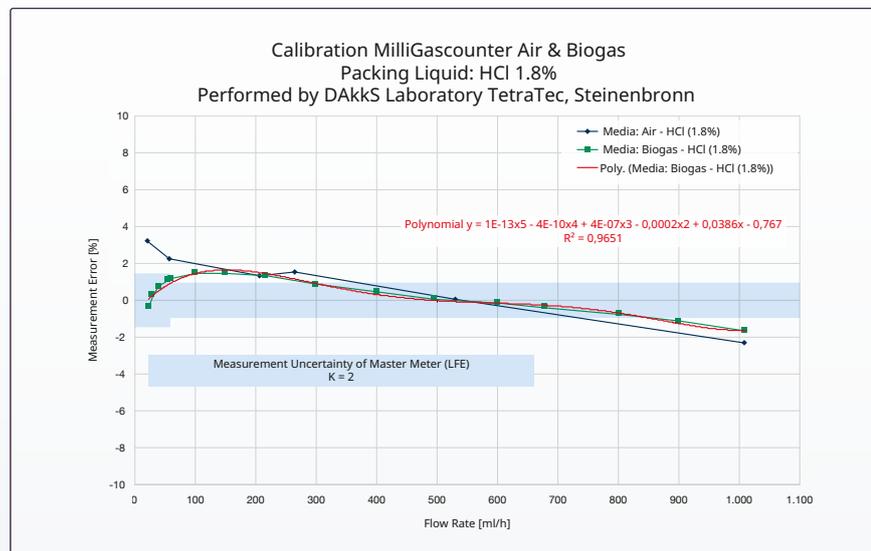
Bei Durchflussraten oberhalb von ca. 100 ml/h sind die Kalibrierkurven von Raumluft und Biogas in erster Näherung gleich, insbesondere unter Berücksichtigung der Messunsicherheit.

Unterhalb dieser Durchflussrate, d.h. in einem Messbereich, in der viele Gärversuche durchgeführt werden (zumindest in den

letzten 2 Dritteln der Versuchszeit), zeigt die Kalibrierkurve von Biogas kleinere Werte als die von Raumluft. In diesem Bereich verursacht die verbleibende CO<sub>2</sub>-Absorption jene Abweichungen. Allerdings tendieren die gemessenen und angezeigten Werte der Messungen zu Nullwerten und reduzieren dadurch den Messfehler. Darüber hinaus werden Werte ungleich Null von der optionalen »Rigamo«-Software korrigiert. Hierzu benutzt Rigamo einen polynomischen Regressions-Algorithmus(\*), dessen Faktoren mit genau dem jeweils benutzten MilliGascounter ermittelt wurden. Dieser Algorithmus korrigiert die Mess-Ergebnisse dynamisch, d.h. als Funktion der Durchflussrate. Der verbleibende Messfehler ist kleiner als  $\pm 1\%$  über den gesamten Messbereich.

Übrigens: Bei einem Vergleich unserer MilliGascounter mit anderen Systemen fordern Sie bitte die Kalibrierkurven dieser Systeme an.

(\* ) Die aktuelle Software-Version verwendet einen polynomischen Regressions-Algorithmus zweiter Ordnung; eine zukünftige Version wird ein Polynom höherer Ordnung verwenden.



# Das innovative RITTER Tauchrohr-Design



**JETZT MIT  
INNOVATIVEM  
RITTER TAUCHROHR-  
DESIGN FÜR EINE  
CO<sub>2</sub>-ABSORPTION  
VON MEHR ALS  
99% !**

Bei gewöhnlichen CO<sub>2</sub>-Absorptions-Systemen wird das Biogas in den oberen Teil der Absorptionsflasche geleitet, wodurch eine Absorption durch Oberflächenbenetzung der Absorptionsflüssigkeit mit dem Gas stattfindet. Die tatsächliche Absorption von CO<sub>2</sub> schwankt hierbei zwischen ungefähr 75% und 95%. Bei fortgeschrittenen Systemen wird das Gas durch ein Tauchrohr direkt in die Absorptionsflüssigkeit geleitet. Durch die Einleitung des Gases in die Flüssigkeit und die dann aufsteigenden Gasblasen werden aufgrund der größeren Oberflächen zwischen Gasblasen und Flüssigkeit höhere Absorptionsraten erreicht.

Das innovative RITTER Tauchrohr-Design ist der nächste große Entwicklungsschritt bei Tauchrohr-Systemen: Der untere Teil des Tauchrohrs ist wie eine Glocke gestaltet und hält das Gas in der Flüssigkeit. Sowohl die große Oberfläche der Gasblase als auch die lange Zeitspanne, in der die Gasblase innerhalb der Glocke verbleibt, resultieren in einer außergewöhnlich hohen Absorptionsrate von über 99%.

Ein weiteres besonderes Merkmal des RITTER Absorptions-Systems besteht darin, dass kein Indikator zur Anzeige der Absorptionslimits der Absorptionsflüssigkeit erforderlich ist. Es ist ein allgemeines Problem von Indikatoren, dass diese nicht abrupt sondern kontinuierlich ihre Farbe ändern. Das macht es für den Anwender schwer, die genaue Grenze der Absorptionskapazität zu erkennen. Im Gegensatz zu solchen Indikations-Systemen garantiert das RITTER-System die Absorption einer spezifischen Menge CO<sub>2</sub> bei einer Absorptionsrate von über 99%.



Zum Beispiel: Die Absorptionskapazität beträgt ca. 9 ltr CO<sub>2</sub> pro 250 ml Absorptionsflasche bei Biogas CH<sub>4</sub> 60% / CO<sub>2</sub> 40% und einem Volumenstrom von 200 ml/h. Dieses entspricht einem Volumen von ca. 22 ltr eingeleitetem Biogas.

# Über 99% CO<sub>2</sub>-Absorption garantiert mit dem innovativen RITTER Tauchrohr-Design

## Merkmale

- › Absorptionslösung: 3-molare Kalilauge-Lösung (KOH 3mol in aqua dest.)
- › Absorptionsflasche: Gaseinleitung durch innovatives Tauchrohr, dadurch Absorption von mehr als 99%
- › Volumen Absorptionsflasche: 250 ml
- › Füllmenge Absorptionslösung: 250 ml
- › CO<sub>2</sub>-Absorptionskapazitäten: Siehe Tabelle unten auf dieser Seite
- › Ein Indikator zur Anzeige der Absorptionsgrenze wird für das RITTER CO<sub>2</sub>-Absorptions-System nicht mehr benötigt
- › Anschlussfertig mit PVDF-Schlauchverschraubungen zu RITTER PMMA-Gärgefäßen und RITTER MilliGascounter

## Anwendung

Das CO<sub>2</sub>-Absorptions-System wurde von RITTER entwickelt, um CO<sub>2</sub> zuverlässig und **mit garantiert(!) mehr als 99%** z.B. aus Biogas zu absorbieren. Sogar ohne Indikator zur Anzeige der Sättigungsgrenze! (Bitte beachten Sie auch die Diagramme auf Seite 7.) In Kombination mit dem RITTER Biogas-Batch-Gärsystem ist dieses Absorptions-System eine ideale Ergänzung für eine professionelle Biogas-Forschung.

## Funktionsprinzip

Das aus den Gärgefäßen strömende Biogas wird über ein Tauchrohr in die Absorptionsflasche mit der Absorptionslösung geleitet. Durch die hohe Oberflächenbenetzung des Biogases innerhalb der Absorptionslösung aufgrund des innovativen RITTER

Tauchrohr-Designs wird eine CO<sub>2</sub>-Absorption von über 99% erreicht.

## Standard-Ausrüstung

- › Absorptionsflasche 250 ml mit PVDF-Tauchrohr-Einheit, 2 PVDF-Schlauchverschraubungen für Gas-Ein-/Ausgang
- › Rückschlagventil<sup>(1)</sup> mit Schlauchanschluss-Adaptern für Schlauch ø 4 mm
- › Anschluss-Schlauch aus Spezial-PVC

## Zubehör / Optionen

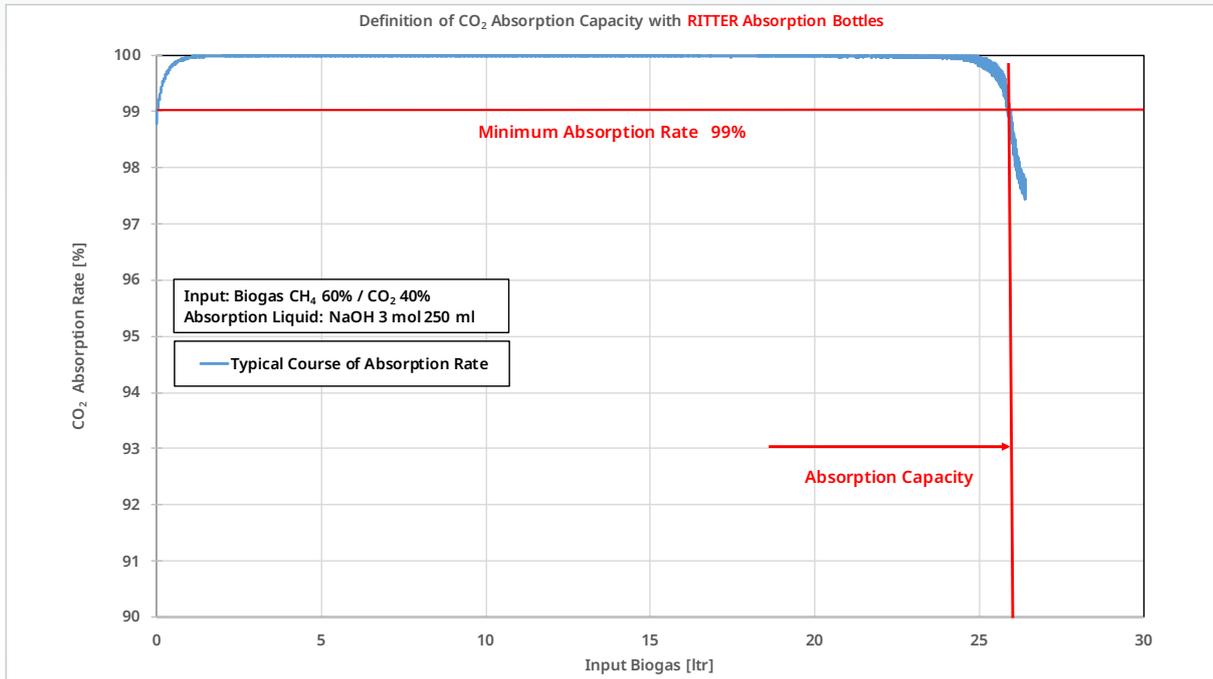
- › 3-molare Kalilauge-Lösung, 1 ltr

<sup>(1)</sup> Hinweis: Nach dem Ende der Gasproduktion verbleibt im Kopfraum der Gärgefäße Biogas mit einem CO<sub>2</sub>-Anteil. Auch ohne einen Gasfluss erfolgt in der Absorptionsflasche weiterhin eine Absorption dieses CO<sub>2</sub>-Anteils. Dies kann zu einem Unterdruck in der Gärgefäße führen, wodurch Absorptionslösung in die Gärgefäße fließen kann. Aus diesem Grund wird standardmäßig ein Rückschlagventil mitgeliefert, das in die Schlauchverbindung zwischen Gärgefäße und Absorptionsflasche eingesetzt wird.

## Technische Daten

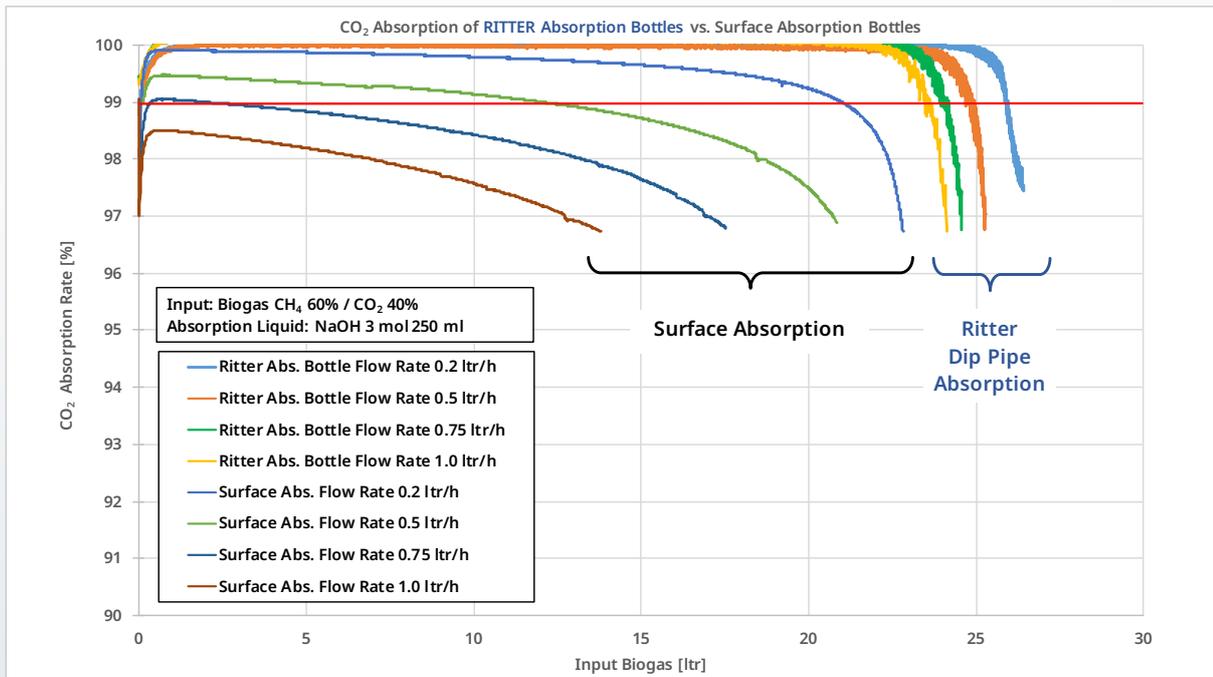
Absorptionsflasche	Volumen 250 ml Material: Borosilikat-Glas, Schraubverschluss, Weithals GL80, D 95 mm x H 106 mm																																																		
Absorptionslösung	3-molare Kalilauge-Lösung (KOH 3mol in aqua dest.) Füllmenge pro Absorptionsflasche: 250 ml, Lieferung in Flaschen 1 ltr																																																		
Absorptionskapazität																																																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">Biogas Input</th> <th colspan="7">Durchflussgeschwindigkeit [ml/h]</th> </tr> <tr> <th>50</th> <th>100</th> <th>200</th> <th>300</th> <th>500</th> <th>750</th> <th>1000</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">CO<sub>2</sub>-Absorptionskapazität, ungefähr [ltr]*</td> <td>60% CH<sub>4</sub> / 40% CO<sub>2</sub></td> <td>13,4</td> <td>12,1</td> <td>8,8</td> <td>7,9</td> <td>7,8</td> <td>7,7</td> <td>7,6</td> </tr> <tr> <td>40% CH<sub>4</sub> / 60% CO<sub>2</sub></td> <td>13,5</td> <td>11,8</td> <td>8,9</td> <td>8,5</td> <td>8,3</td> <td>8,0</td> <td>8,1</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Absorptionsgrenze [ltr]**</td> <td>60% CH<sub>4</sub> / 40% CO<sub>2</sub></td> <td>20,1</td> <td>18,2</td> <td>13,2</td> <td>11,9</td> <td>11,7</td> <td>11,6</td> <td>11,4</td> </tr> <tr> <td>40% CH<sub>4</sub> / 60% CO<sub>2</sub></td> <td>9,0</td> <td>7,9</td> <td>5,9</td> <td>5,7</td> <td>5,5</td> <td>5,3</td> <td>5,4</td> </tr> </tbody> </table>		Biogas Input	Durchflussgeschwindigkeit [ml/h]							50	100	200	300	500	750	1000	CO <sub>2</sub> -Absorptionskapazität, ungefähr [ltr]*	60% CH <sub>4</sub> / 40% CO <sub>2</sub>	13,4	12,1	8,8	7,9	7,8	7,7	7,6	40% CH <sub>4</sub> / 60% CO <sub>2</sub>	13,5	11,8	8,9	8,5	8,3	8,0	8,1	Absorptionsgrenze [ltr]**	60% CH <sub>4</sub> / 40% CO <sub>2</sub>	20,1	18,2	13,2	11,9	11,7	11,6	11,4	40% CH <sub>4</sub> / 60% CO <sub>2</sub>	9,0	7,9	5,9	5,7	5,5	5,3	5,4
	Biogas Input			Durchflussgeschwindigkeit [ml/h]																																															
		50	100	200	300	500	750	1000																																											
CO <sub>2</sub> -Absorptionskapazität, ungefähr [ltr]*	60% CH <sub>4</sub> / 40% CO <sub>2</sub>	13,4	12,1	8,8	7,9	7,8	7,7	7,6																																											
	40% CH <sub>4</sub> / 60% CO <sub>2</sub>	13,5	11,8	8,9	8,5	8,3	8,0	8,1																																											
Absorptionsgrenze [ltr]**	60% CH <sub>4</sub> / 40% CO <sub>2</sub>	20,1	18,2	13,2	11,9	11,7	11,6	11,4																																											
	40% CH <sub>4</sub> / 60% CO <sub>2</sub>	9,0	7,9	5,9	5,7	5,5	5,3	5,4																																											
	* pro Absorptionsflasche 250 ml, Absorptionslösung KOH 3 mol																																																		
	** Nachdem das CO <sub>2</sub> aus dem Biogas absorbiert wurde, zeigt der MilliGascounter das Volumen des reinen Methans an. Die CO <sub>2</sub> -Absorptionsgrenze ist erreicht, wenn der MilliGascounter die in der obigen Tabelle angegebenen Werte anzeigt																																																		
Gas-Anschlüsse	PVDF-Schlauchverschraubungen für Schlauch ø <sub>i</sub> 4 mm / ø <sub>a</sub> 6 mm																																																		
Anschluss-Schläuche	Diffusionsarmes Spezial-PVC, ø <sub>i</sub> 4 mm / ø <sub>a</sub> 6 mm																																																		
Druckverlust (Absorptionsflasche)	ca. 4 mbar																																																		

# Eine neue Dimension der CO<sub>2</sub>-Absorption



Definition der CO<sub>2</sub>-Absorptionskapazität mit RITTER-Absorptionsflaschen:

Das obenstehende Diagramm zeigt die Definition der CO<sub>2</sub>-Absorptionskapazität mit der RITTER-Absorptionsflasche. Die Kapazitätsgrenze ist erreicht, wenn die CO<sub>2</sub>-Absorptionsrate von 100% bei Versuchsbeginn auf 99% reduziert wird. Das bedeutet: Der CO<sub>2</sub>-Anteil des Biogases am Ausgang der Absorptionsflasche liegt zwischen 0% und maximal 1%. Der verbleibender CH<sub>4</sub>-Anteil wird vom MilliGascounter gemessen und angezeigt. Die Tabelle der gemessenen und angezeigten CH<sub>4</sub>-Volumina beim Erreichen der Absorptionskapazität ist für verschiedene Durchflussraten auf Seite 8 dargestellt. Unterhalb dieser angegebenen Volumenwerte enthält das angezeigte CH<sub>4</sub>-Volumen maximal 1% CO<sub>2</sub>.



CO<sub>2</sub> Absorption von RITTER-Absorptionsflaschen vs. Oberflächen-Absorptionsflaschen:

Das obige Diagramm zeigt die CO<sub>2</sub>-Absorptionsraten von RITTER-Absorptionsflaschen bei verschiedenen Durchflussgeschwindigkeiten im Vergleich zu denen herkömmlicher Oberflächen-Absorptionsflaschen.

## Komponenten für die Datenerfassung in Echtzeit

1 1



### »RIGAMO« Software für Datenerfassung

Typ: Rigamo-V3.x

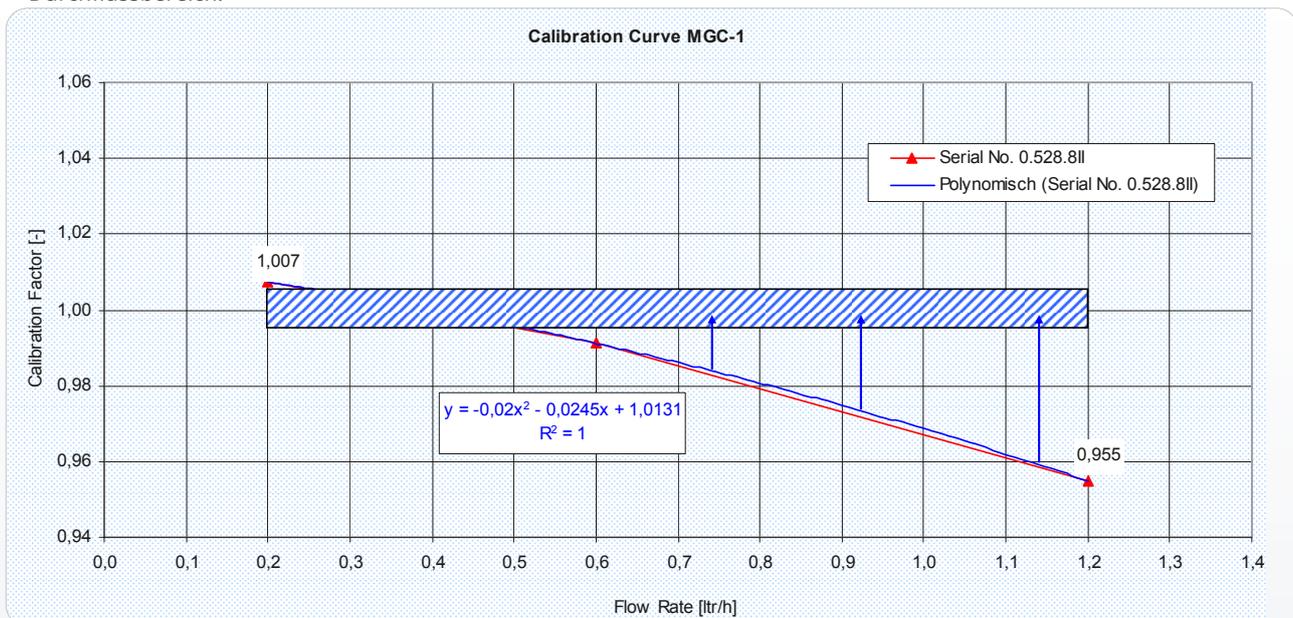
Verbessert die Messgenauigkeit des MilliGascounter von  $\pm 3\%$  auf besser als  $\pm 1\%$  über den gesamten Messbereich durch einen Algorithmus mit individuellen Kalibrierdaten

#### Systemeigenschaften

- › Windows-Software (für Betriebssystem Windows® 7 / 8 / 10) zur Datenerfassung von Volumen und Volumenstrom von max. 24 RITTER Gaszählern zur USB-Schnittstelle eines PCs.
- › Grafische und tabellarische Echtzeit-Darstellung der erfassten Daten
- › Speicherung der Daten
- › Export der gespeicherten Daten nach Excel
- › Automatische Korrektur des dynamischen (volumenstromabhängigen) Messfehlers (nur MGC).
- › Keine Unterstützung der Drehrichtungserkennung der Messtrommel in Verbindung mit Impulsgeber V4.01
- › Benötigt Signalschnittstellenmodul »SIM«

Bitte beachten Sie die unten aufgeführten Systemvoraussetzungen\*\*\*

Auswirkung der automatischen Korrektur des dynamischen (= durchflussabhängigen) Messfehlers bei MilliGascountern: Die realen Messdaten werden über den gesamten Durchflussbereich durch den Algorithmus von »RIGAMO« (polynomische Regression) korrigiert. Dadurch beträgt der verbleibende Fehler der korrigierten Werte  $\pm 1\%$  über den gesamten Durchflussbereich.



### \*\*\* Systemvoraussetzungen für die »RIGAMO« Software zur Messdaten-Erfassung:

- › Gaszähler mit eingebautem Impulsgeber (Standard beim MilliGascounter)
- › Signal-Interface-Modul »SIM«
- › Betriebssystem: Windows® 7 / 8 / 10
- › Microsoft Excel® 2003 oder höher für Datenexport nach Excel
- › Empfohlene Prozessorleistung:  $\geq 1,5$  GHz
- › Arbeitsspeicher (RAM):  $\geq 500$  MB
- › 1 freie USB-Schnittstelle
- › Monitor 17" (optimiert für Auflösung 1280x1024 Pixel)



BESSER ALS ...

**$\pm 1\%$**

... IN KOMBINATION MIT  
DER SOFTWARE ZUR  
DATENERFASSUNG  
»RIGAMO«.



### Signal-Interface-Modul (»SIM«)

#### Typen: 1-/3-/9-/18-Kanal

Zentrales Interface-Modul für RITTER-Biogas-Batch-Gärsystem BBFS V4.x

#### Funktionen:

- › Datenübertragung von Gas-Volumen und -Temperatur eines RITTER-Gaszählers
- › Normalisierung (Temperatur- und Druck-Kompensierung) des Gasvolumens und -volumenstroms \*
- › Datenübertragung für Temperaturregelung des Wärmeofens \*
- › Datenübertragung für Rührwerks-Steuerung der Gärgefäße \*
- › Konvertierung der Daten in USB-Signale zum Anschluss an PC

#### Spezifikationen:

- › Anzahl erfassbarer Datenkanäle: max. 18
- › inkl. Datenerfassungs-Software »RIGAMO« V4.x
- › inkl. SD-Karte für permanente Speicherung bereits erfasster Messwerte
- › inkl. Temperaturfühler PT 1000, 0 bis 80°C
- › inkl. Druckfühler für Atmosphärendruck, 300 - 1.100 mbar abs.
- › inkl. Akku NiMH (Nickel-Metallhydrid)
- › inkl. USB Kabel 5 m
- › inkl. Netzteil 230 V AC - 12 V DC
- › Temperaturbereich: 0 - 55°C
- › Aluminiumgehäuse B x H x T 103 x 30 x 220 mm, 400 g

#### Schnittstellen:

- › Signaleingänge von RITTER-Gaszählern (TG, MGC, BG)
- › 1 x Bus RS485 Wärmeofen
- › 1 x Bus RS485 weitere SIM-Einheiten für andere RITTER-Produkte
- › 1 x USB-Schnittstelle zum Datenaustausch mit PC \*
- › 1 x Temperaturfühler

\* durch Software »RIGAMO« V4.x

### 100%-ige Datensicherheit durch Wiederherstellung von Messdaten! Garantiert!

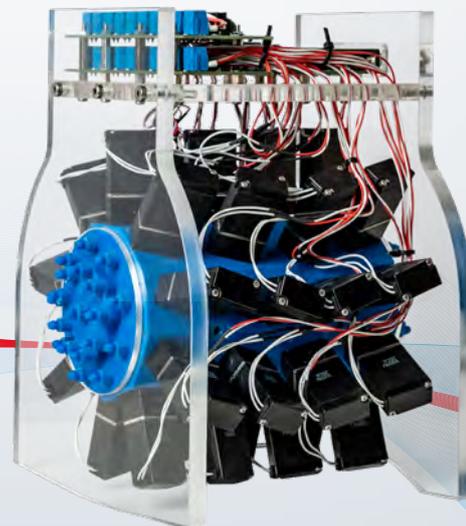
Auf der SD-Karte des »Signal-Interface-Moduls« (SIM) werden die Messwerte aller angeschlossenen Gaszähler gespeichert, nachdem die Datenaufzeichnung durch die Software »RIGAMO« gestartet wurde. Wenn der Computer, auf dem »RIGAMO« ausgeführt wird, aus welchen Gründen auch immer ausfällt, wird trotzdem und unabhängig vom Computer die Daten-Aufzeichnung und -Speicherung durch das »SIM« fortgesetzt. Einzige Voraussetzung: Eine ununterbrochene Stromversorgung des »SIM«, was z.B. durch eine „USV-Batterie“ (unterbrechungsfreie Stromversorgung) erreicht werden kann.

Die 100%-ige Datensicherheit der Speicherung wird dadurch ergänzt, dass bei einem Neustart des Computers bzw. der Software »RIGAMO« die Messdaten seit Ausfall des Computers von »RIGAMO« eingelesen werden können, während gleichzeitig die aktuelle Echtzeit-Messung fortgesetzt werden kann.

#### IN VORBEREITUNG

### Multiplexer für Gas-Analyse

Der »Multiplexer zur Gas-Analyse« ermöglicht die Messung von Gaskonzentrationen aus bis zu 18 Gasquellen (Fermentern) mit nur einem Gassensor.



Änderungen vorbehalten.

Bitte besuchen Sie unsere Webseiten unter:

[www.ritter.de/produkte/biogas-batch-gaersystem](http://www.ritter.de/produkte/biogas-batch-gaersystem)

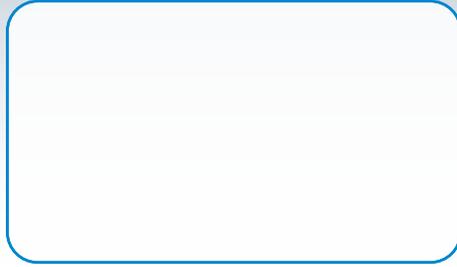
Die meisten Komponenten können an individuelle Anforderungen angepasst werden.

Bitte sprechen Sie uns mit Ihren Wünschen an!

Dr.-Ing. RITTER Apparatebau  
GmbH & Co. KG  
Coloniastr. 19-23  
D-44892 Bochum  
Germany  
Tel +49-234-92293-0  
Fax +49-234-92293-50  
mailbox@ritter.de  
www.ritter.de



*"Weltweit -  
mit der Präzision  
des Originals!"*



»Sie erreichen mehr als  
75 RITTER Vertriebspartner  
direkt über unsere Webseite!«



[www.ritter.de](http://www.ritter.de)