

Fluitec Druckvorlage Nr. 11.108 Rev. 1

## Fluitec FSB-Reaktoren für Labor und Industrie

Die Fluitec FSB-Reaktoren werden für das In-Line Begasen niedrigviskoser Flüssigkeiten eingesetzt. Da das feine Blasenspektrum im Reaktor durch die Grösse des Kontaktapparates nur geringfügig beeinflusst wird, ist ein Scale-up mit dem FSB-Reaktor problemlos möglich. Im Gegensatz zu Statikmischern eignen sich FSB-Reaktoren auch für Gasvolumenanteile > 20%.

### Funktionsprinzip

FSB-Reaktoren bestehen aus einer Doppelmantelkonstruktion, wobei das innere Rohr aus Sintermaterial gefertigt ist. Der Eintrag des Gases erfolgt also über die poröse Rohroberfläche. Die zu begasende Flüssigkeit durchströmt zusätzlich statische Mischelemente. Die so erzeugte turbulente Strömung reisst kontinuierlich die an der Rohrwand wachsenden Gasblasen ab. Es entstehen kleinste Gasblasen, deren Oberfläche durch die statischen Mischelemente laufend erneuert werden. Im Vergleich zu statischen Mixern konventioneller Bauart zeichnen sie sich durch einen dreibis fünffach höheren Wirkungsgrad aus, ein Umstand, der besonders bei teuren Gasen von grosser wirtschaftlicher Bedeutung ist.

### Pilotreaktor für kleine Volumenströme

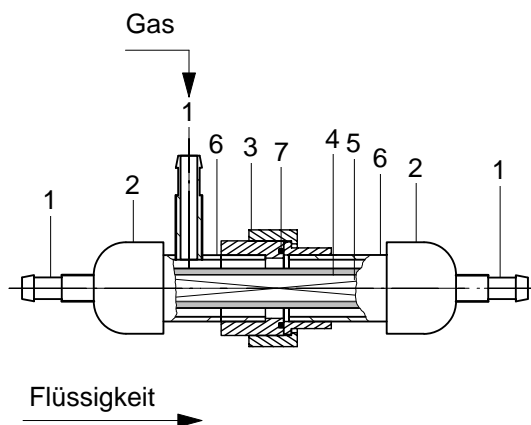
Auf vielfachen Kundenwunsch wurden FSB-Reaktoren für kleine Volumenströme entwickelt. Um einen Scale-up durchführen zu können, ist jedoch ein minimaler Volumenstrom der Flüssigkeit nötig. Die FSB-Reaktoren DN12 sind die kleinsten erhältlichen Reaktoren. Aufgrund hochwertiger Materialkombinationen können FSB-Reaktoren auch für besonders aggressive Flüssigkeiten und Gase eingesetzt werden.



Abb. 1 FSB-Reaktor DN12 aus Kunststoff

FSB-Reaktoren können in folgenden Materialkombinationen gefertigt werden:

- Polyethylen PE, Dichtungen Kalrez oder NBR
- Edelstahl V4A, Dichtungen Kalrez oder Viton
- PVDF / Teflon, Dichtungen Kalrez oder FPM
- Stahl mit Teflon beschichtet



### Ausführung:

- |                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| 1 Schlauchtülle | 5 Mischelemente       |
| 2 Kappe         | 6 Drucktragendes Rohr |
| 3 Verschraubung | 7 Dichtungen          |
| 4 Sinterrohr    |                       |

### Einsatzbereich FSB DN12

Flüssigkeit (Wasser)

Volumenstrombereich: 100 l/h bis 500 l/h

Gas (Luft)

Volumenstrombereich: < 2000 NI/h

Der Betriebsdruck im FSB-Reaktor muss berücksichtigt werden, da ein Gasvolumenanteil grösser 40 - 66% keine zusätzliche Verbesserung des Stoffeintrages bringt. Der Gasvolumenanteil ist abhängig von der Löslichkeit des Gases.

### Betriebsdaten

zul. Betriebsdruck: 10 bar bei 20°C

zul. Betriebstemperatur: -> je nach Material

### FSB-Reaktoren aus Edelstahl

Die FSB-Reaktoren aus Edelstahl werden in folgenden Industriegebieten eingesetzt:

- Chemie
- Biotechnologie
- Food und Pharma

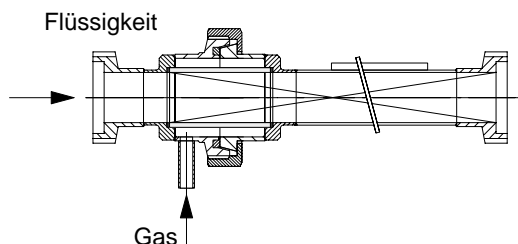
Der äusserst effiziente Gaseintrag wird durch die CSE-X/4G Mischer massiv unterstützt. Blasengrössen weit unter 1 mm werden im FSB-Reaktor mit geringstem Energieaufwand erreicht. Das Konzept und die Einbauart des Reaktors werden durch die Koaleszenzneigung der Flüssigkeiten beeinflusst. Informationen über pH-Wert, Salzgehalt sowie die Zusammensetzung der Flüssig-Gas-Dispersion sind jeweils von Bedeutung.

Mit den Standard-Dichtungen aus EPDM können die FSB-Reaktoren dampfsterilisiert werden. Sie werden in elektropoliert oder gebeizter Ausführung geliefert. Als Anschlüsse stehen Milchrohrverschraubungen oder DIN-Flansche zur Verfügung.



Abb. 3 FSB-Reaktor für die Biotechnologie

Die Grössen der FSB-Reaktoren sind in Abb. 4 zu sehen. Weitere Standard-Grössen der FSB-Reaktoren sind in den technischen Datenblättern 13.017 und 13.041 ersichtlich. Nennweiten ab DN100 sind auf Anfrage erhältlich.



| Beschreibung | Di (mm)   | Beschreibung       |
|--------------|-----------|--------------------|
| FSBR DN10    | 12 - 12.6 | DIN 11851/DIN 2633 |
| FSBR DN15    | 15 - 15.8 | DIN 11851/DIN 2633 |
| FSBR DN20    | 20 - 22.3 | DIN 11851/DIN 2633 |
| FSBR DN25    | 26 - 27.2 | DIN 11851/DIN 2633 |
| FSBR DN32    | 32        | DIN 11851          |
| FSBR DN40    | 40        | DIN 11851/DIN 2633 |
| FSBR DN50    | 51 - 53   | DIN 11851/DIN 2633 |

Abb. 4 Dimensionen der FSB-Reaktoren

Materialien wie Hastelloy, Teflon sowie andere Dichtungen sind auf Wunsch lieferbar.

### FSB-Reaktoren in Grossanlagen

FSB-Reaktoren können grundsätzlich in beliebiger Grösse hergestellt werden. Bei einem Up-Scaling von Laborreaktoren zu industriellen Anwendungen sollte speziell darauf geachtet werden, dass der Volumenstrom von 200 bis 500 l/h nicht unterschritten wird, da sonst das Up-Scaling nicht mehr gewährleistet werden kann.



Abb. 5 FSBR-Reaktor DN200, Material 316 L

### FSBR-Reaktoren mit Teflonbeschichtung

Teflonbeschichtete Systeme sind äusserst korrosionsbeständig und können bis 200°C eingesetzt werden. Die Standard-Dimensionen der teflonbeschichteten FSBR-Reaktoren sind aus dem technischen Datenblatt 13.041 ersichtlich. Grössere Nennweiten sind auf Anfrage erhältlich.

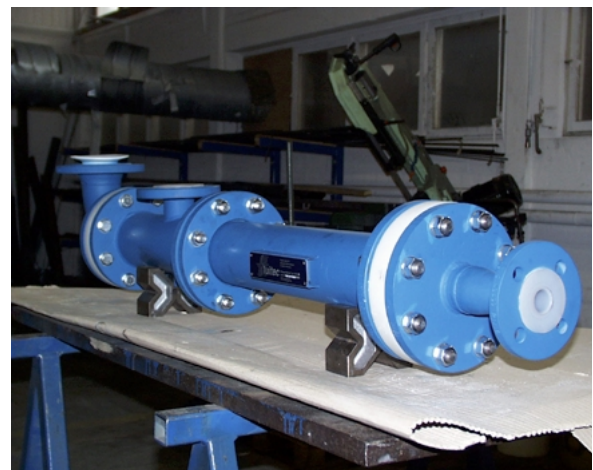


Abb. 6 FSBR-Reaktor DN100, teflonbeschichtet

### Einsatzbereiche

Grundsätzlich werden FSB-Reaktoren für folgende Anwendungen eingesetzt:

- Begasen und Mischen von Tanks mittels Air-Lift-Prinzip (Umwurfreaktor),
- Begasen von bestehenden Tanks in einem zusätzlichen Loop,
- Begasen von kinetisch limitierten Systemen mit über 99% Gas-Ausnutzung (GD-Reaktor),
- In-Line Anreicherung von Gas in einer Flüssigkeit mit sehr geringem Energieaufwand.

Die FSB-Reaktoren wurden in Zusammenarbeit mit der Zürcher Hochschule Winterthur entwickelt.