



In-line Reaktionstechnik
Modulare Reaktionssysteme von Milli bis Maxi

1993 brachte Fluitec ihren ersten statischen Mischer auf den Markt. Heute liefert die Firma Fluitec als zuverlässige Partnerin hochwertige Produkte und Know How für die verschiedensten Misch-, Wärmetausch- und Reaktionsaufgaben in der chemischen, petrochemischen, pharmazeutischen, Umwelt- und Lebensmittelindustrie.



Blick in die Fertigungshalle – Apparate bis 3.5 Tonnen Gewicht werden in der hauseigenen Fertigung hergestellt.



Fluitec Geschäftsleitung:
Daniel Altenburger (Geschäftsleiter), Silvano Andreoli (Leitung Fertigung),
Alain Georg (Leitung F&E), Tobias Vögeli (Leitung Verkauf)



Die Fluitec Belegschaft

In-line Reaktionstechnik von Fluitec

Seite 4–7

Reaktorkonzepte

Seite 8–13

Reaktorbaureihe ContiplantLAB

Seite 14

Reaktorbaureihe ContiplantPILOT

Seite 15–18

Reaktorbaureihe ContiplantMODULE

Seite 19

Heiz-Kühlsysteme für Contiplant

Seite 20

Grössere Reaktorsysteme

Seite 21

Anfragedatenblatt

Seite 22

Weitere Fluitec Produkte

Seite 23

Contiplant – kontinuierliche Reaktionstechnik

Das modular aufgebaute Contiplant-Baukastensystem basiert auf den kontinuierlich betriebenen Fluitec Mischer-Wärmetauschern. Es erlaubt die schnelle und sichere Ausarbeitung des Verfahrens für das Zielprodukt im Labormassstab und einen sicheren Scale-Up in den Produktionsmassstab.

Die Überführung vom diskontinuierlichen, absatzweisen Batch-Verfahren in eine kontinuierliche Reaktionsführung kann mit einem Fluitec Contiplant System dank modularer Bauweise leicht erprobt und wirtschaftlich bewertet werden. Häufig erkennt man dabei erhebliche wirtschaftliche Potenziale, welche aus höherer Konzentration, besserer Temperaturführung und anderen

sogenannten Massnahmen der Prozessintensivierung herrühren. Diese können dank exzellenter Wärme-tausch-Leistung der Fluitec Contiplant Module durchgängig vom Labormassstab bis zur technischen Realisierung in vollem Umfang genutzt werden.

Dank durchgängiger Modularität ist ein schneller und unkomplizierter Aufbau gewährleistet.

Das Fluitec Contiplant System

Neben den standardisierten Contiplant Reaktoren in verschiedenen Baugrössen komplettieren selbstentwickelte Dosiersysteme und Anlagensteuerungen mit Prozessvisualisierungen das Fluitec Contiplant-System.

Anlagensteuerung
mit Prozessvisualisierung

Dosiersysteme

Contiplant Reaktor
mit Sensoren und Aktoren



Aufbau des Fluitec Contiplant Komplettsystems

Die modularen Contiplant Reaktoren

Bei der Entwicklung der In-line-Reaktor-Baureihe CONTIPLANT haben sich die Ingenieure von Fluitec neben der funktionierenden Apparate-technologie auf Modularität, Flexibilität und einfachste Handhabung fokussiert.

Das Resultat ist ein System, bei welchem Reaktoren mit verschiedenen Durchmessern, Einbauten und Längen miteinander kombinierbar sind. Da die Anschlüsse an jedem Reaktor gleich sind, ist das Kombinieren der einzelnen Module ein Kinderspiel, egal welche Bauart der Reaktor aufweist oder welchen Durchmesser die einzelnen Reaktoren haben. Auch die Anzahl der Reaktoren kann problemlos variiert werden.

Noch nie war es einfacher, für verschiedene Bedürfnisse In-line-Reaktionen aufzubauen. So lassen sich zum Bei-

spiel schnelle Reaktionen mit hoher Exothermie im gleichen Aufbau mit Verweilzeitreaktoren kombinieren.

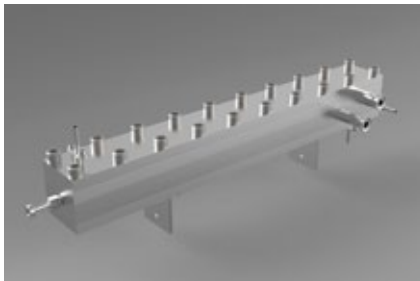
Contiplant Reaktorbaureihen

Fluitec hat für verschiedene Einsatzzwecke In-line Reaktorlösungen im Lieferprogramm. Um sowohl Lösungen für kleine Durchsätze und Rohrennweiten bis hin zu Reaktoren im Produktionsmassstab abdecken zu können, haben wir 3 Baureihen entwickelt, bei welchen die Skalierung in beide Richtungen möglich ist.

Fluitec baut auch Einzel-Baugruppen ausserhalb der standardisierten Contiplant-Baureihen. Es wurden bereits Baugruppen mit Durchsätzen bis 20'000 kg/h realisiert.

contiplantLAB by fluitec

Kleine Nennweiten und kleine Durchsätze

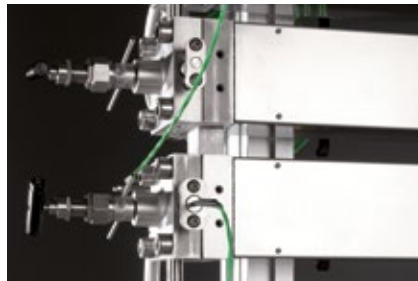


Einsatz bei

- Grundlagen Untersuchungen
- kleinen Durchsätzen < 2 kg/h
- stark exothermen Reaktionen

contiplantPILOT by fluitec

Modulare Pilotanlagen

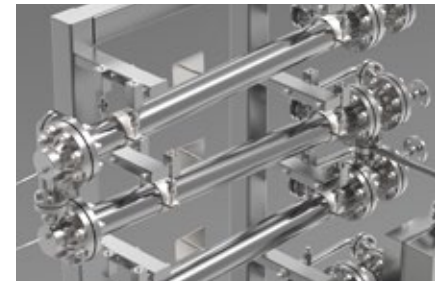


Einsatz bei

- Untersuchungen für einen sicheren Scale-Up
- Durchsätzen von 1 bis 20 kg/h
- kleinen Pilot- und Produktionsanlagen

contiplantMODULE by fluitec

Modulare Reaktoren für die Produktion



Einsatz bei

- Klein-Produktionsanlagen
- Durchsätzen von 20 bis 2000 kg/h
- Skalierungen aus einem ContiplantPILOT-System

Fluitec In-line Reaktoren mit Plug Flow Eigenschaften

Das Herz eines jeden CONTIPLANT-Reaktors sind seine Einbauten. Statische Mischer und Mischerbündel besitzen Plug-Flow Eigenschaften und mischen stetig radial über die ganze Reaktionsstrecke. Dies gewährleistet jederzeit ein homogenes Produkt bei turbulenter und auch bei laminarer Strömung. Bei laminarer Strömung erhöht sich beim Einsatz von statischen Mixern der Wärmeübergang an der Rohrinne-seite je nach Geometrie um das 3 bis 15-fache gegenüber dem Leerrohr. Dies ermöglicht einerseits eine hohe Wärmeübertragung und andererseits eine exakte Temperaturführung. Sollten sehr grosse Wärmeabführleistungen gefordert sein, kommt die XR-Technologie mit den Fluitec Mischer-Wärmetauschern zum Einsatz. Dabei wird die Wärmeübertragungsfläche durch innenliegende Kühlrohre vergrössert und durch die gleichmässige Strömung im Statischen Mischer ein hoher, gleichbleibender Wärmeübergang garantiert.

Verweilzeitverhalten

Statische Fluitec Mischer-Wärmetauscher nähern sich aufgrund des sehr guten Verweilzeitverhaltens einem idealen Rohrreaktor an. Beim Einsatz von statischen Mixern entsteht auch bei laminarer Strömung ein gleichmässiges Geschwindigkeitsprofil über dem gesamten Querschnitt (pfropfenähnliches Strömungsprofil). Anders als in einem Leerrohr können durch den Einsatz von statischen Mixern enge Verweilzeitverteilungen im Reaktor erzielt werden. Bodensteinzahlen Bo von 100 bis 400 sind üblich.

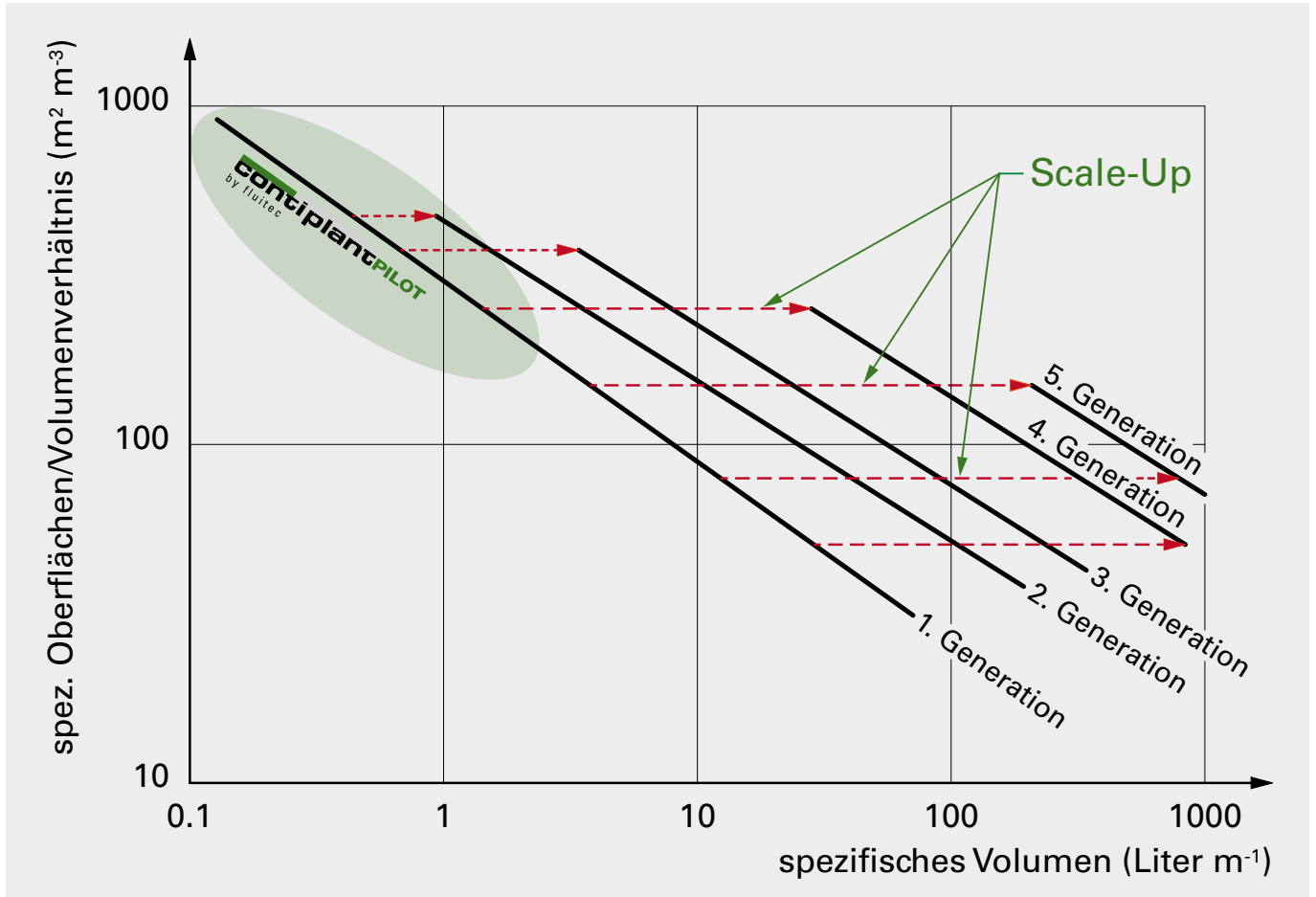
Geometrie	CSE-XC/6	CSE-X/4	CSE-X/8	CSE-W	XR-Technology
					
Einbauart	Statischer Mischer	Statischer Mischer	Statischer Mischer	Statischer Mischer	Mischer-Wärmetauscher
Mischung	sehr gut	gut	sehr gut	gering	gut
Verweilzeitverteilung	sehr hohe Bo-Zahlen	hohe Bo-Zahlen	hohe Bo-Zahlen	geringe Bo-Zahlen	hohe Bo-Zahlen
Druckverlust	tief	mittel	hoch	tief	hoch
Wärmetausch	gut	gut	gut	mittel	sehr gut
Preis	tief	tief	mittel	tief	hoch
Typische Einsatzgebiete	<ul style="list-style-type: none"> • Pilot, Produktion • Mischen • Homogenisieren • kleine Wärmemengen 	<ul style="list-style-type: none"> • Lab, Pilot, Produktion • Verweilzeitstrecken • Homogenisieren • kleine Wärmemengen 	<ul style="list-style-type: none"> • Lab, Pilot, Produktion • Mischen • Homogenisieren • Verweilzeitstrecken • mittlere Wärmemengen 	<ul style="list-style-type: none"> • Lab, Pilot • Verweilzeitstrecken • Homogenisieren • kleine Wärmemengen 	<ul style="list-style-type: none"> • Pilot, Produktion • Mischen • Homogenisieren • grosse Wärmemengen • schnelle Reaktionen

Scale Up

Eine Besonderheit des Contiplant-Systems ist seine Skalierbarkeit. Durch den Einsatz der Fluitec Mischer-Wärmetauscher (CSE-XR-Technologie) ist ein sicherer Scale-Up im Bezug auf Wärmeübergang, Mischleistung und Verweilzeitverhalten möglich. Das Skalierkonzept von Fluitec basiert einerseits auf Apparaten, welche ein gleichbleibendes Oberflächen-Volumenverhältnis aufweisen und andererseits auf Mischelementen, welche bei grösser werdenden Apparaten die spezifische Mischwirkung und damit den Wärmeübergang am Wärmeaustauschrohr garantieren. Eine reine Oberflächenvergrößerung durch zusätzliche Wärmeaustauschrohre bringt den gewünschten Effekt nur bedingt, daher muss auch die Mischelementstruktur bei grösseren Nennweiten angepasst werden. Die Kombination geeigneter Mischergeometrien, Nennweiten und Wärmetauscherrohren wird in unterschiedliche Generationen eingeteilt.



Herstellung einer Verweilzeitstrecke im Produktionsmassstab



Fluitec Scale-Up Konzept

Da kaum Normen und Vorschriften zur Beurteilung von kontinuierlichen Reaktionen existieren, hat Fluitec die Sicherheitsklassen für kontinuierliche Prozesse eingeführt.

Eine mögliche Bewertung von kontinuierlichen Reaktionen lässt sich über die Fluitec Sicherheitsklassen 1 bis 5 mit vier charakteristischen Temperaturen durchführen. Die Bewertung lehnt sich an die Einteilung in Kritikalitätsklassen nach Stoessel an, wurde aber auf den kontinuierlichen Prozess adaptiert.

Die Einteilung in Sicherheitsklassen erfolgt aufgrund folgender charakteristischen Temperaturen:

- T_p = Prozesstemperatur-Bereich
- $T_m = T_0 + \Delta T_{ad}$ = maximal erreichbare Temperatur unter adiabatischen Bedingungen
- TS = maximal zulässige Temperatur des Druckgerätes; Temperatur bei Ansprechdruck der Berstscheiben oder des Sicherheitsventils
- T_{ONSET} = Onset-Temperatur der Zersetzungsreaktion

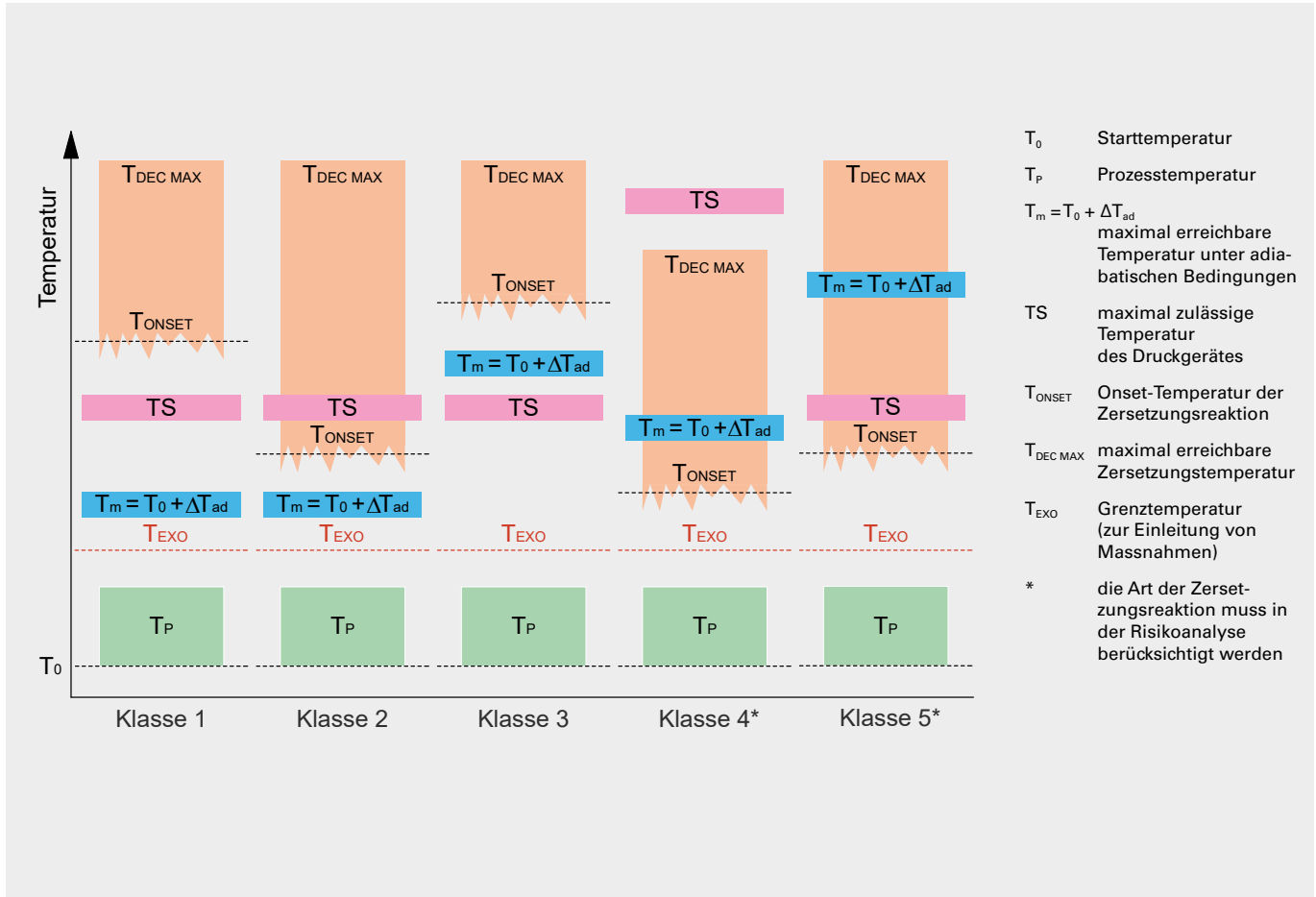
Diese Temperaturen werden u. a. aus DSC (Differential Scanning Calorimetry) Messungen entnommen.

Durch eine rein thermische Betrachtung gemäss dem Sicherheitsklassendiagramm erfolgt eine Einstufung des Prozesses in eine der fünf Sicherheitsklassen. Reaktionen der Klassen 1 und 2 gelten als sicher und erfordern keine zusätzlichen Massnahmen. Ab der Sicherheitsklasse 3 empfiehlt Fluitec das Safety Purge System (SPS) einzubauen. Es ist eine Gegenstrom-Reaktorspülung (SIS mit SIL), die den Reaktor in kürzester Zeit entleert. Die Safety Purge wird automatisch beim Erreichen der T_{EXO} (maximal tolerierbare Grenztemperatur) ausgelöst.

Prozesse der Sicherheitsklassen 4 und 5 sind besonders kritisch, da die T_m oberhalb der T_{ONSET} liegt. Das heisst, dass bei einem thermischen Runaway-Szenario eine Zersetzungsreaktion ausgelöst würde, falls keine zusätzlichen Massnahmen getroffen werden.

Prozesse der Sicherheitsklassen 4 und 5 sind verdünnt zu betreiben, entweder mithilfe von Lösungsmittel oder mithilfe des Plug Flow Recycle Reactors (PFRR), sodass sich die T_m unter die T_{ONSET} senkt und die Reaktionen somit in die Klassen 1 oder 2 eingeteilt werden können.

Aus Umweltschutzgründen empfehlen wir, sofern keine Folgereaktionen mit dem Produkt auftreten, den PFRR Modus dem Verdünnen mit Lösungsmittel vorzuziehen.



Sicherheitsklassen für kontinuierliche Prozesse in Anlehnung an Stoessel F (2008), Thermal safety of chemical processes, Wiley-VCH, Weinheim

Plug Flow Reaktor PFR

Statische Fluitec Mischer-Wärmetauscher als ideale, kontinuierliche Reaktoren.

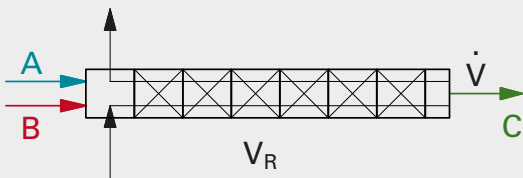
Beim idealen Rohrreaktor wird der Reaktionsraum von einem Rohr gebildet, dessen Länge in der Regel sehr gross im Vergleich zu seinem Durchmesser ist. Es wird angenommen, dass keine Vermischung in Strömungsrichtung stattfindet und dass die Zusammensetzung der Reaktionsmischung an jeder Stelle des Rohres über die Querschnittfläche konstant ist. Daher leitet sich auch der Name Plug Flow Reactor, kurz PFR, ab.

Statische Fluitec Mischer-Wärmetauscher, unter Berücksichtigung des Lückenvolumens ϵ_m , nähern sich aufgrund des sehr guten Verweilzeitverhaltens einem idealen Rohrreaktor an. Dies gilt speziell auch bei hochviskosen Flüssigkeiten. Aufgrund der geringen Rückvermischung der Reaktionsmasse im Fluitec Mischer-Wärmetauscher kann für homogene, chemische Reaktionen bei kontinuierlicher Betriebsweise das bewährte, idealisierte Modell des Plug Flow Reaktors bestens verwendet werden.

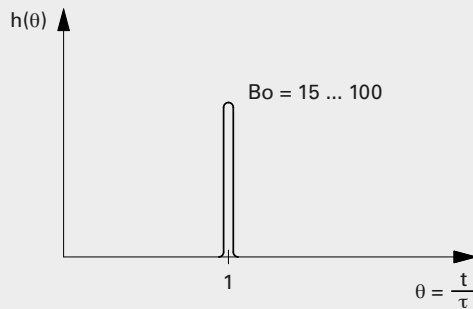


PFR ContiplantPILOT

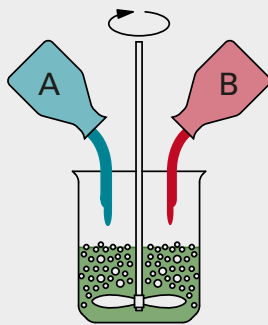
Reaktorordnung



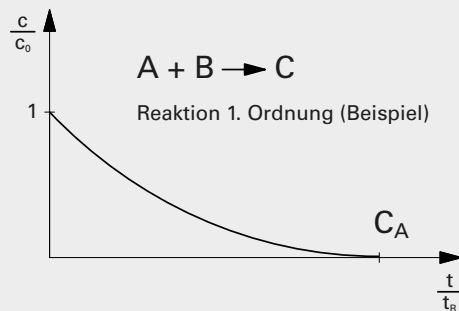
Kontinuierlicher Rohrreaktor PFR



Verweilzeitverhalten bei Stossmarkierung



Batch



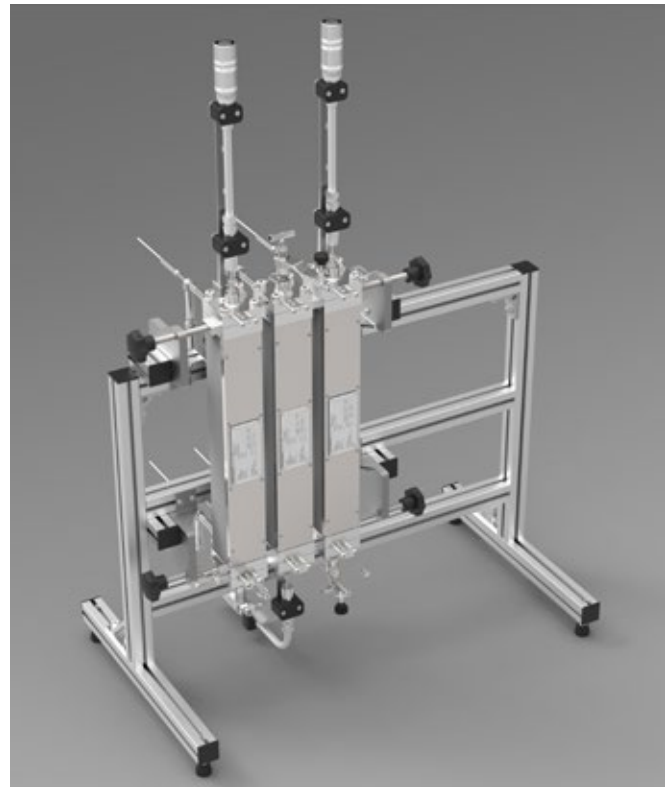
Reaktionsverlauf

Schematische Darstellung PFR-Reaktor

Kontinuierlicher Kaskadierter Reaktor CCR

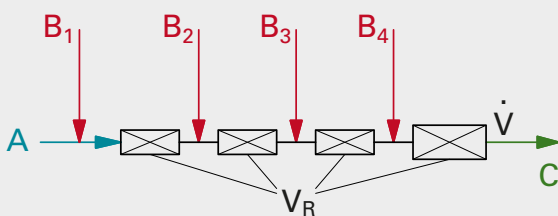
Der kontinuierliche kaskadierte Reaktor ist eine spezielle Bauform des Plug Flow Reaktors. Dabei wird einer oder mehrere Reaktanden nicht vollständig zu Beginn der Reaktionsstrecke beigemischt, sondern aufgeteilt und an mehreren Positionen entlang der Reaktionsstrecke zugeführt (kaskadiert). CCR bedeutet Continuous Cascade Reactor.

Durch die kaskadierte Reaktorbauart kann Einfluss auf die Reaktion und insbesondere auf die Wärmeentwicklung / Umsatz genommen werden. Der kaskadierte Reaktor stellt höhere Anforderungen an die Steuer-/ Regelungstechnik und insbesondere an die Dosiertechnik. Der Betrieb eines kaskadierten Reaktors ist daher aufwendiger verglichen mit dem Plug Flow Reaktor.

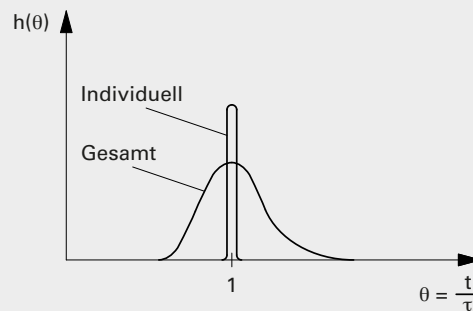


Beispiel eines kontinuierlichen kaskadierten Reaktors

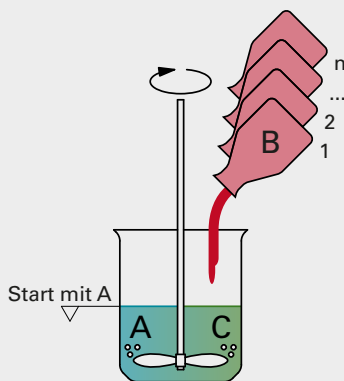
Reaktorordnung



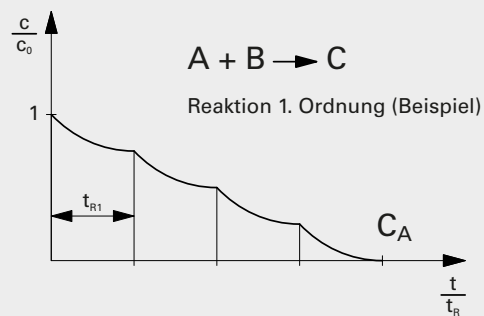
Kontinuierlicher Kaskadenreaktor CCR



Verweilzeitverhalten bei Stossmarkierung



Semi-Batch



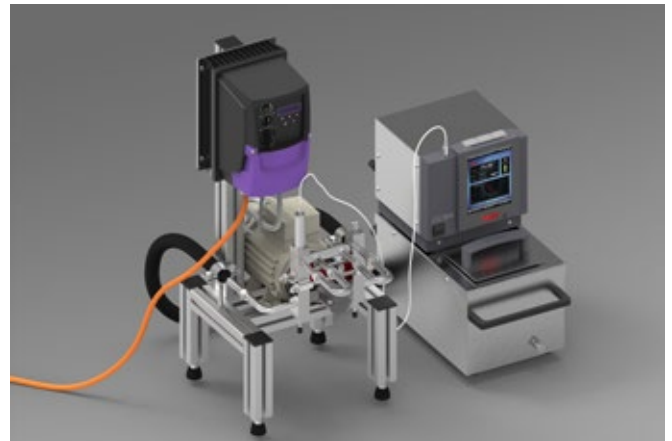
Reaktionsverlauf

Schematische Darstellung der kaskadierten Reaktion

Kreislaufreaktor (recycle reactor RR)

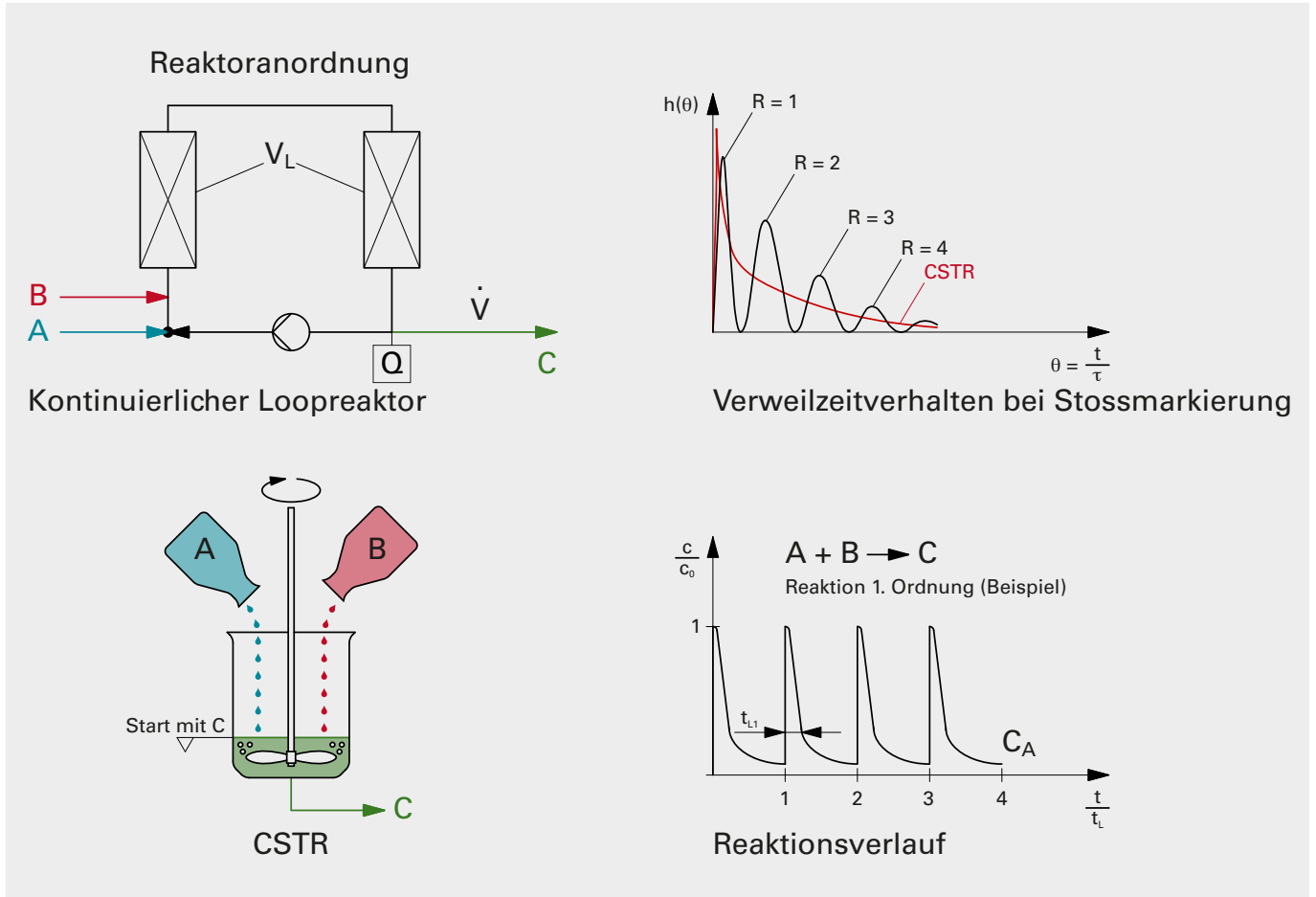
Kontinuierlich betriebene Kreislaufreaktoren sind Reaktoren, bei denen ein Teil des am Austritt vorliegenden Reaktionsgemisches über einen externen Kreislauf dem Eintritt zurückgeführt und dem Eintrittsstrom wieder zugemischt wird. Dabei werden die Reaktoren mit mindestens einem statischen Mischer-Wärmetauscher mit Plug Flow Eigenschaften ausgerüstet. Eine andere gängige Bezeichnung für diese Reaktorbauart ist Loop-Reaktor.

In der chemischen Reaktionstechnik sind Rückführungen von Stoff- und Wärmemengen ein gängiges Konzept zur Gestaltung von Produktionsprozessen. Bei Fluitec-Loop-Reaktoren erfolgt die Rückführung kontrolliert über eine Pumpe mit Durchflussüberwachung. In der Regel dient die Kreislaufführung der kontrollierten Vermischung der Edukte bzw. der Reaktionsmischung und/oder der Kontrolle der Temperatur. Fluitec Loop-Reaktoren werden generell mit Mischer-Wärmetauschern eingesetzt. Dank der hervorragenden Plug Flow Eigenschaften in der Reaktorschleife erlauben Berechnungsgrundlagen, welche von einfachen Modellvorstellungen ausgehen, eine bessere Berechnung und Kontrolle der Reaktoren. Zudem eignen sich Labor-Loop-Reaktoren besonders zur Charakterisierung von Reaktionen.



Loop Reaktor ContiplantLAB

Die Konstruktion eines Fluitec Loop Reaktors wird so gewählt, dass das ganze Reaktorsystem im Kreislauf, von den Zuläufen (A, B) bis zum Abfluss (C), Plug Flow Eigenschaften aufweist. Das Rückführverhältnis liegt in der Regel zwischen 20 bis 50.



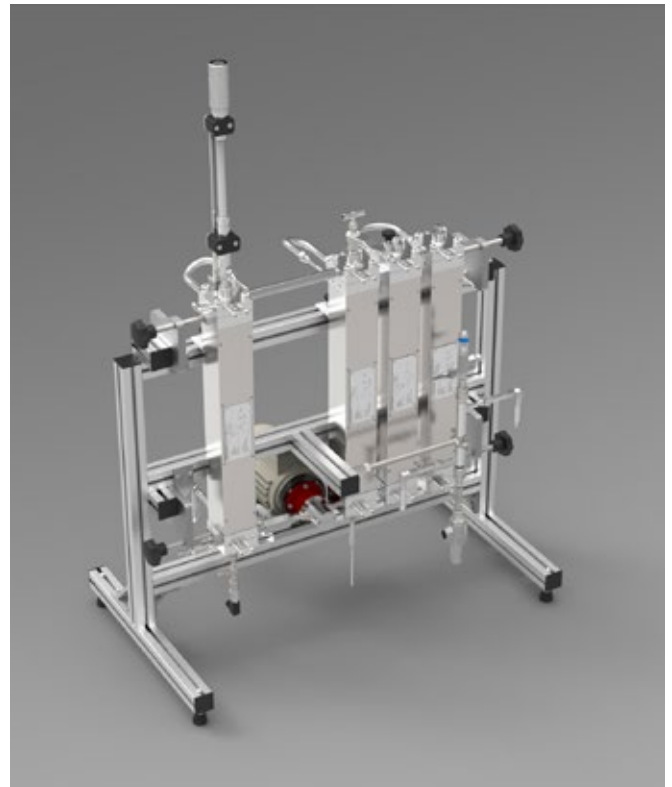
Schematische Darstellung Loop Reaktor

Plug Flow Reactor PFRR

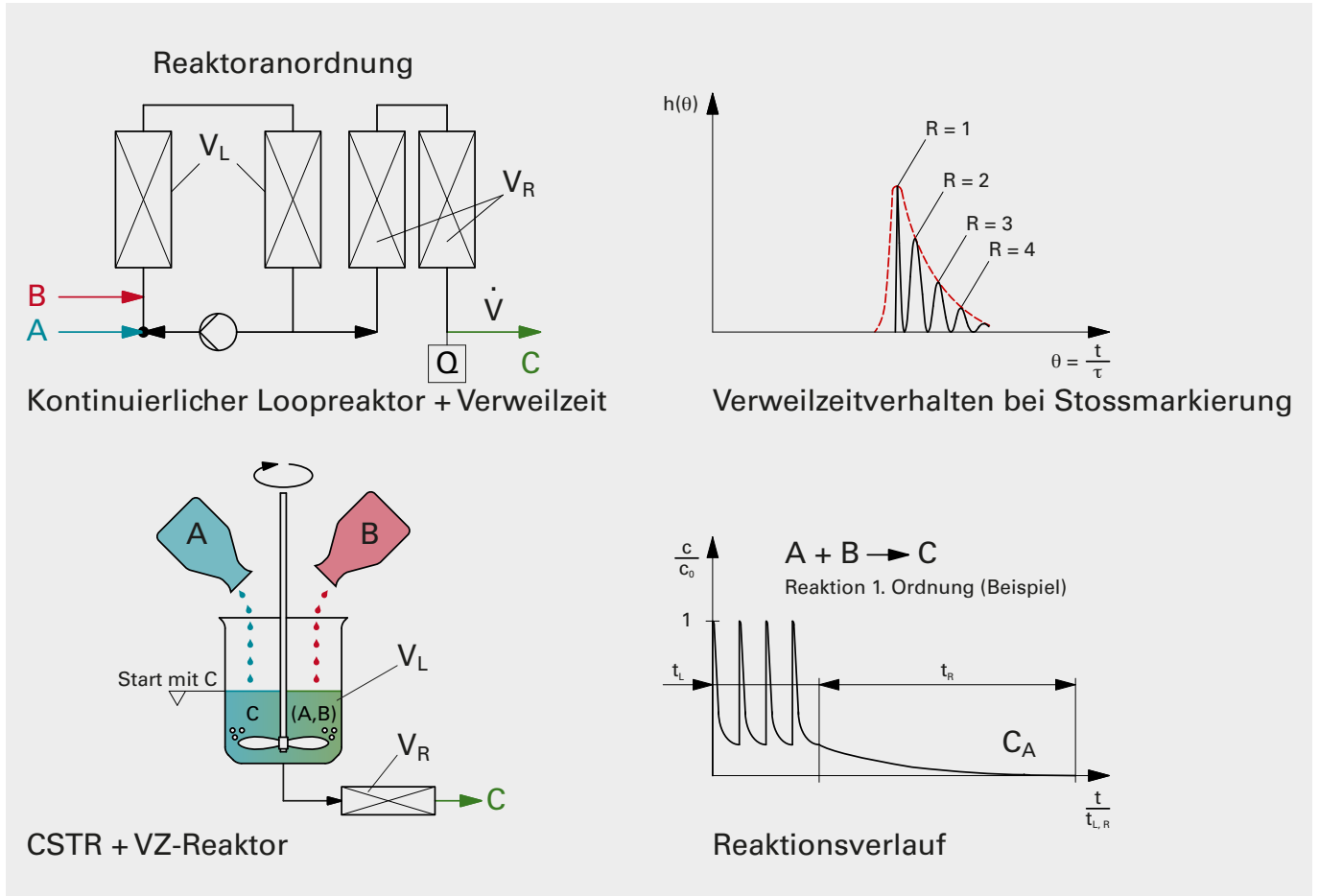
Der Fluitec PFRR wurde speziell für kontinuierliche Reaktionsführung mit maximalem Umsatz und gleichzeitig sicherer Beherrschbarkeit exothermer Prozesse entwickelt. Dabei wird der Kreislaufreaktor (Loop-Reaktor, Recycle Reaktor RR) am Austritt mit einem Strömungsrohr ergänzt, um maximalen Umsatz zu erreichen. Im Kreislaufreaktor wird die Kreislaufrate so reduziert, dass durch die Verdünnung des Produkts eine ausreichende Wärmeabfuhr gewährleistet ist. Das Rückführverhältnis wird in der Regel zwischen 2 und 10 gewählt.

Fluitec PFRR in den Baugrößen ContiplantLAB und ContiplantPILOT eignen sich besonders zur Charakterisierung von Reaktionen.

Bei vielen Anwendungen entspricht das Strömungsrohr am Austritt des Kreislaufreaktors einer Verweilzeitstrecke.



PFRR ContiplantPILOT



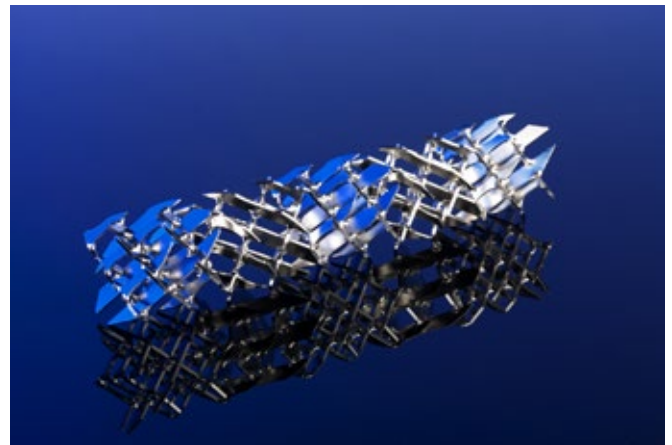
Schematische Darstellung PFRR

Verweilzeitstrecke

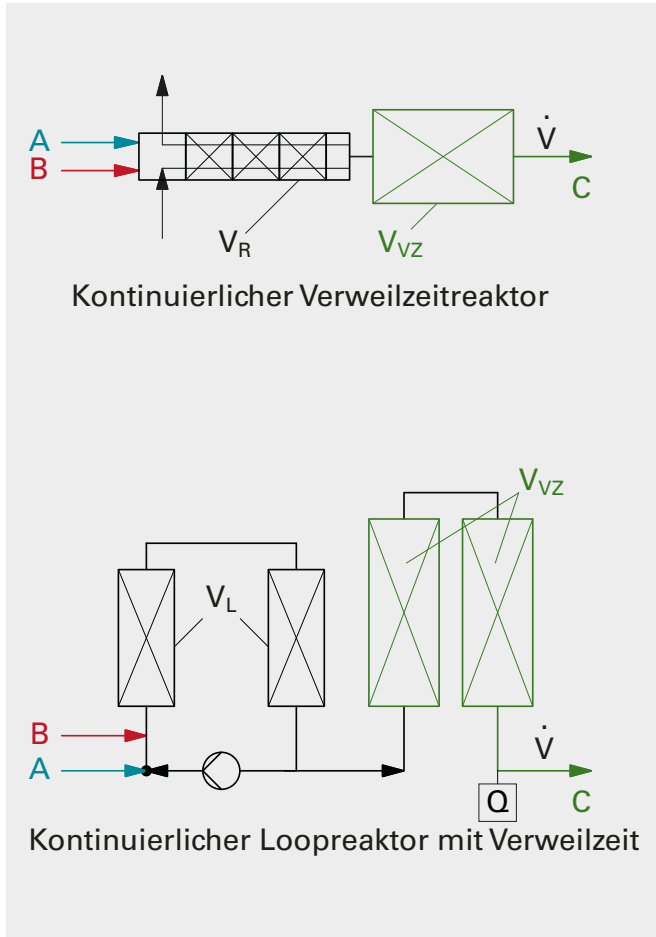
Bei zahlreichen Reaktionen werden Umsätze > 80% meist in wenigen Sekunden oder Minuten erreicht. Um jedoch annähernd maximalen Umsatz > 99% erreichen zu können, werden in kontinuierlichen Reaktorsystemen zusätzliche Verweilzeitstrecken nachgeschaltet. Die nachgeschalteten Verweilzeitstrecken bestehen aus langen Rohrleitungen, welche idealerweise mit statischen Mixern CSE-X oder Mischer-Wärmetauschern CSE-XR bestückt werden, um einen vollständigen Umsatz zu erzielen. Bei richtiger Auslegung weisen statische Mixer auch bei laminarer Strömung Plug-Flow Eigenschaften auf. Dank diesen können Verweilzeitreaktoren mit Fluitec Mixern CSE-X oder Mischer-Wärmetauschern CSE-XR Strömungsgeschwindigkeiten von lediglich 1 - 5 mm/s aufweisen, was zum Beispiel bei einer Verweilzeit von 30 Minuten einer Reaktorlänge von 1.5 – 3 m entspricht. Fluitec Mixer CSE-X und Mischer-Wärmetauscher CSE-XR bieten sich dank diesen speziellen verfahrenstechnischen Eigenschaften für die Durchführung von chemischen Reaktionen geradezu an.

Der neue Verweilzeitmischer CSE-XD/6

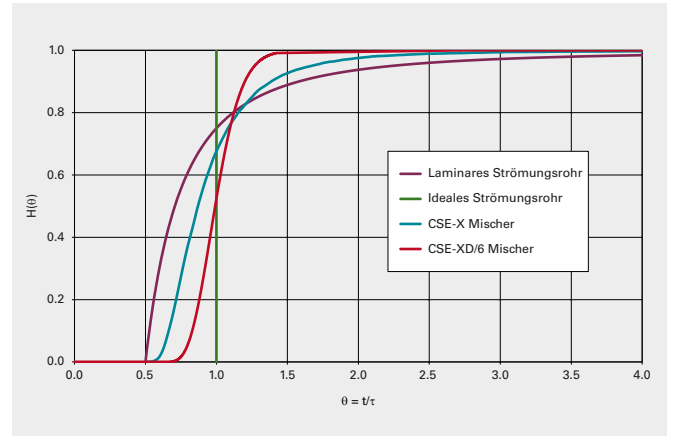
Mit dem neuartigen Mischer CSE-XD/6 wurde mit Blick auf ein enges Verweilzeitverhalten eine neue Generation von statischen Mixern entwickelt. Bei dieser neuen Mischergeometrie wurden kritische Randzonen mit strömungsschwachen Bereichen systematisch eliminiert. Gegenüber der herkömmlich meist eingesetzten Mischergeometrie CSE-X konnte das Verweilzeitverhalten dadurch markant verbessert werden.



Die für Verweilzeitstrecken entwickelte Mischergeometrie CSE-XD/6.



Schematische Darstellung Verweilzeitreaktor



Verweilzeitsummenkurve



Verweilzeitreaktor ContiplantPILOT mit axialer Mehrfachtemperaturmessung und Heiz-/Kühlgerät

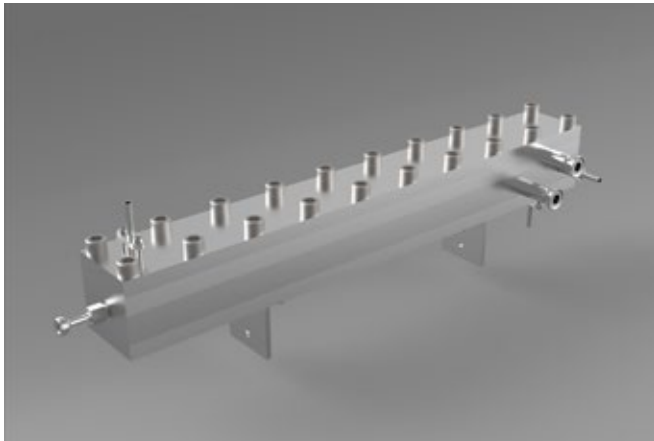
Die Reaktorbaureihe ContiplantLAB wurde für kleine Rohrnennweiten und kleine Durchsätze entwickelt. Ein spezielles Augenmerk wurde dabei auf die Demontierbarkeit gelegt. Bei einem herkömmlichen Rohrreaktor mit Doppelmantelrohr und statischen Mischern im Innenrohr ist der Ein- und Ausbau der Mischelemente oft schwierig. Je kleiner die Rohrnennweite desto schwieriger der Ein-/Ausbau. Der ContiplantLAB-Halbschalenreaktor weist daher eine Längstrennung auf. Das Gehäuse kann längsseitig auseinandergelassen werden, womit die Mischelemente schnell und einfach freigelegt werden. Die ContiplantLAB-Gehäuse sind stapelbar und daher beliebig erweiterbar.

Dank der einzigartigen Demontierbarkeit eignen sich ContiplantLAB-Reaktoren auch für Grundagentests bei Reaktionen mit Belagsbildungen.

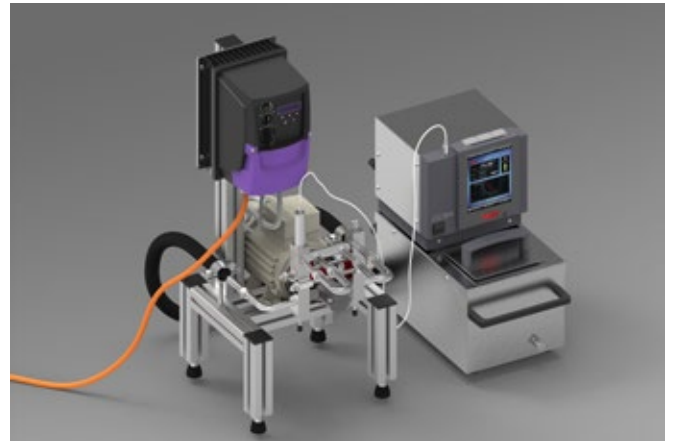
Baugrößen
Materialien Gehäuse

Di= 4.6 bis 16mm
1.4404 / 1.4571
Hastelloy
Weitere Materialien auf Anfrage
max. zul. Druck 60 bar bei 300°C
Der zul. Temperaturbereich ist abhängig vom eingesetzten O-Ring Typ. Der maximale Temperaturbereich liegt bei -46°C bis + 300 °C. Mit einem einzelnen O-Ring kann nicht der ganze Bereich abgedeckt werden.

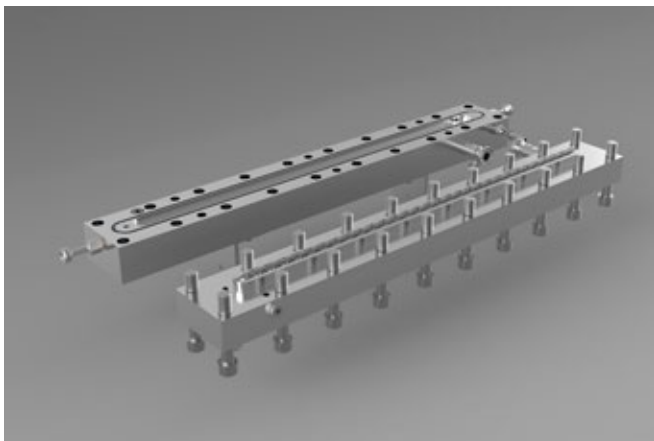
Die Reaktoren aus der ContiplantLAB-Baureihe lassen sich direkt mit den Reaktoren der ContiplantPILOT Baureihe kombinieren. Viele Sensoren und Aktoren der ContiplantPILOT Baureihe können auch für die ContiplantLAB Baureihe verwendet werden. Im Abschnitt ContiplantPILOT sind einige Sensoren und Aktoren beschrieben.



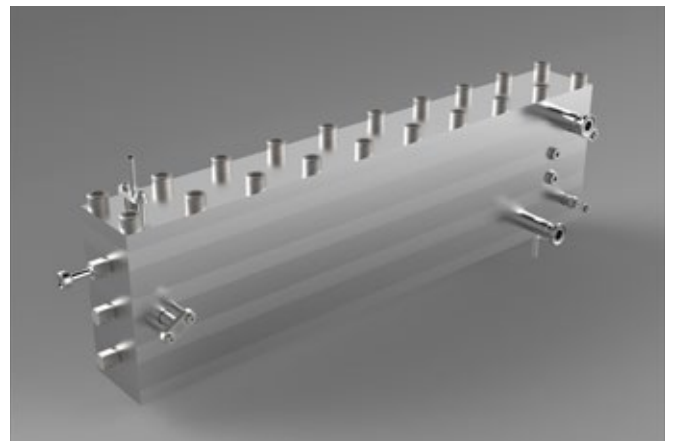
ContiplantLAB Halbschalenreaktor



Loop Reaktor ContiplantLAB



ContiplantLAB-Halbschalenreaktor im geöffneten Zustand



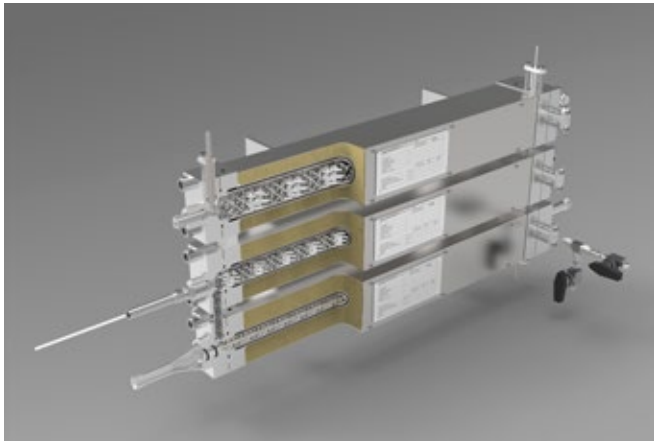
ContiplantLAB gestapelter Reaktor

Reaktorbaureihe ContiplantPILOT

Die Reaktorbaureihe ContiplantPILOT ist besonders modular aufgebaut um die Entwicklung eines Prozesses grösstmöglich zu unterstützen. Die ContiplantPILOT-Baureihe weist eine Vielzahl von möglichen Reaktornennweiten, Reaktorlängen und Mischereinbauten auf.

Das Fluitec ContiplantPILOT-System wird beispielsweise bei Polymerisationen, Veresterungen, Acetylierungen und Neutralisationen eingesetzt.

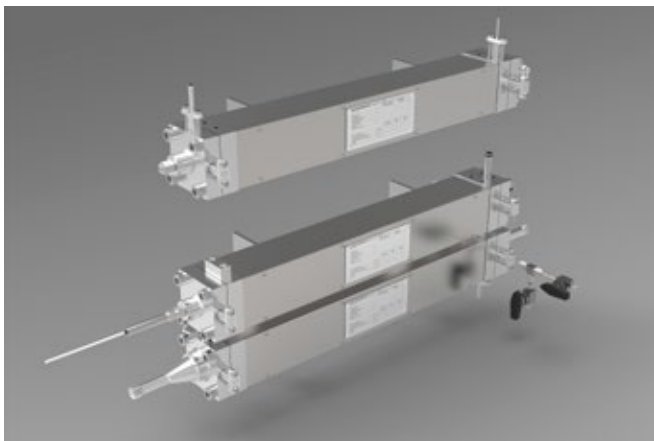
Baugrößen	Di= 12.4 bis 36mm (DN10 bis DN32)
Nenndruck	PN100 (PN160 und PN320 auf Anfrage)
Materialien Gehäuse	1.4404 / 1.4571 Hastelloy Tantal Glas
max. zul. Druck	60 bar bei 300°C Der zul. Temperaturbereich ist abhängig vom eingesetzten O-Ring Typ. Der maximale Temperaturbereich liegt bei -46°C bis + 300 °C. Mit einem einzelnen O-Ring kann nicht der ganze Bereich abgedeckt werden.
Sonderausführungen	Ausführungen mit anderen Dichtungsformen möglich (z.B. Spiraldichtungen)



Kombination verschiedener Rohrnennweiten



ContiplantPILOT Reaktor vertikal angeordnet



Die einzelnen Module sind stapelbar und einfach zu kombinieren und auszuwechseln

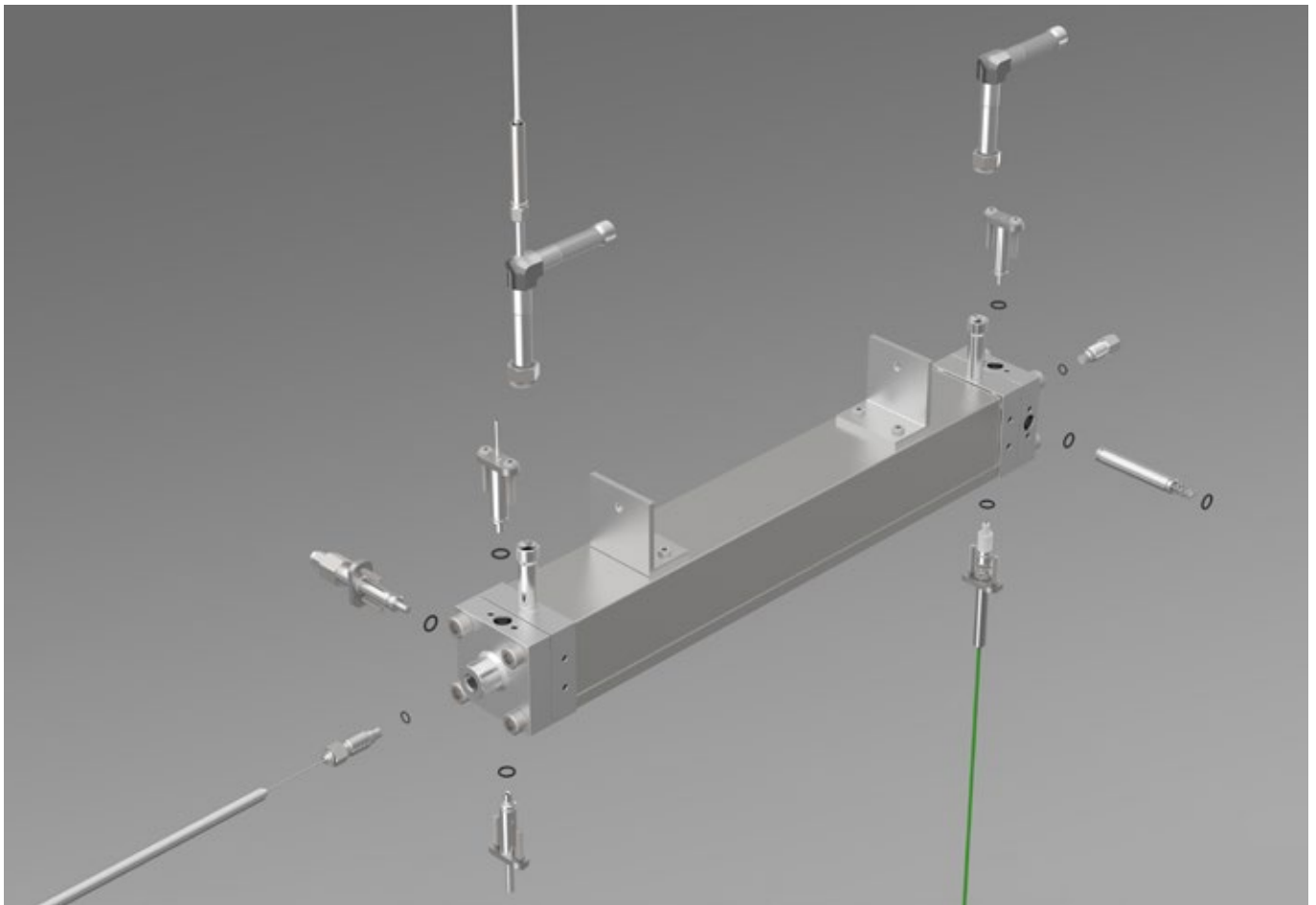


ContiplantPILOT für Tieftemperatur-Anwendungen mit spezieller Hochleistungsisolierung

ContiplantPILOT und Peripherie

Eine kontinuierliche Reaktionsführung im Labor oder bei Pilotanlagen fordert eine optimierte Peripherie, um eine bestmögliche Kontrolle und Steuerung des Reaktionsablaufes zu garantieren. Zur Contiplant-Baureihe gehören speziell entwickelte Sensoren, Aktoren und weitere Peripherien, welche das Verweilzeitspektrum, die Wärmeabfuhr sowie die Mischung nicht negativ beeinträchtigen.

Zum Lieferprogramm gehören unter anderem der speziell entwickelte Hochgeschwindigkeits-Vormischer-Kühler Helix-Torpedo, Einspritzventile, Dosierstellen, spülbare Probenahmeventile, diverse Temperatursensoren wie der axiale Mehrfach-Temperatursensor zur Prozessüberwachung, tottraumfreie Drucksensoren, Berstscheiben, usw. Selbstentwickelte Dosiersysteme und Anlagensteuerungen mit Prozessvisualisierungen komplettieren das Fluitec Contiplant-System.



Die Explosionszeichnung des ContiplantPILOT Reaktors zeigt die zahlreichen Messstellen (4 Möglichkeiten pro Flansch). Dabei stehen 2 Gewinde mit den Abmassen 1/2"-20 UNF und 6 Systembohrungen mit den Abmassen 12 H9 zur Verfügung.

Dichtungen

Als Dichtung werden für die Baureihen ContiplantLAB und ContiplantPILOT im Normalfall O-Ringe eingesetzt. Die Liefermöglichkeiten für das ContiplantLAB- und

ContiplantPILOT-System sind identisch. Folgende Standard-O-Ringe sind für die Apparate lieferbar.

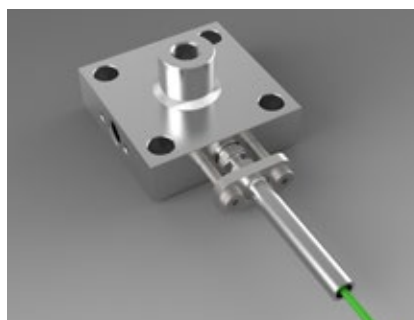
Weitere Werkstoffe auf Anfrage.

Compound	Viton	FFPM-250	FFPM-250-LT	FFPM-300	FFPM-300-FDA
T _{min.}	-10°C (-15°C)	-15°C	-40°C (-46°C)	-15°C	-15°C
T _{max.}	200°C	250°C	250°C	300°C (325°C)	300°C (310°C)
Farbe	schwarz	schwarz	schwarz	schwarz	weiss
Chemische Beständigkeit	+	+++	+++	++++	++++
Preis	tief	mittel	hoch	hoch	hoch

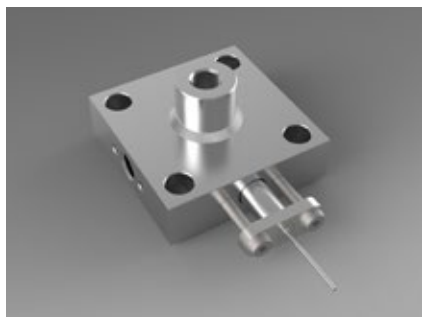
Komponenten für seitliche Anschlüsse in Systembohrung ø12 H9 (Beispiele)



Impfventil



Fluitec Temperatursensor K1



Impfstelle ø 1.59 x 0.53



Impfstelle ø 6 x 2.0



Überströmventil Typ 12h9-R3A-6MM



Fluitec Blindstopfen Typ 12h9

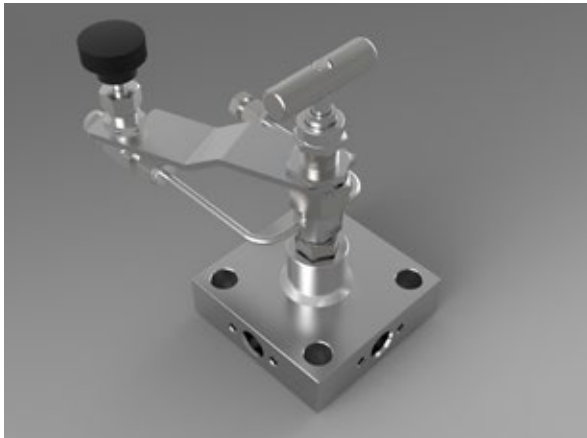
Komponenten für stirnseitige Gewindeanschlüsse 1/2"-20 UNF (Beispiele)



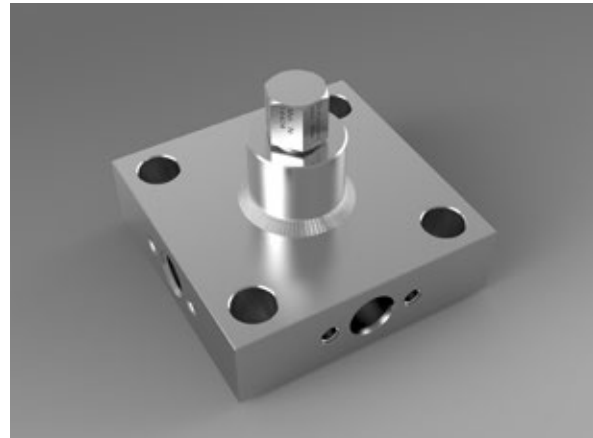
Axialer Temperatursensor mit 10 Messstellen



Fluitec Temperatursensor Pt100



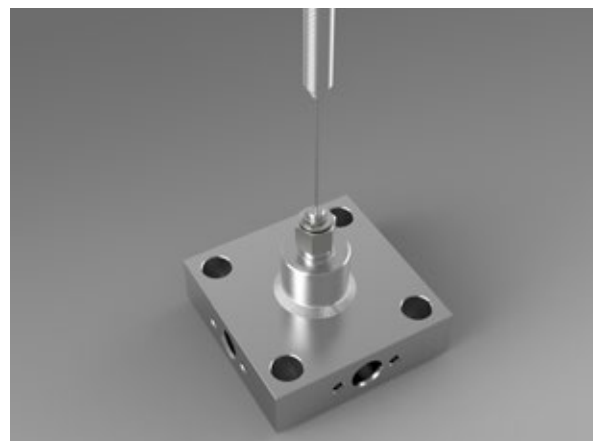
Entlüftungsventil



Blindstopfen



Fluitec Berstschaube



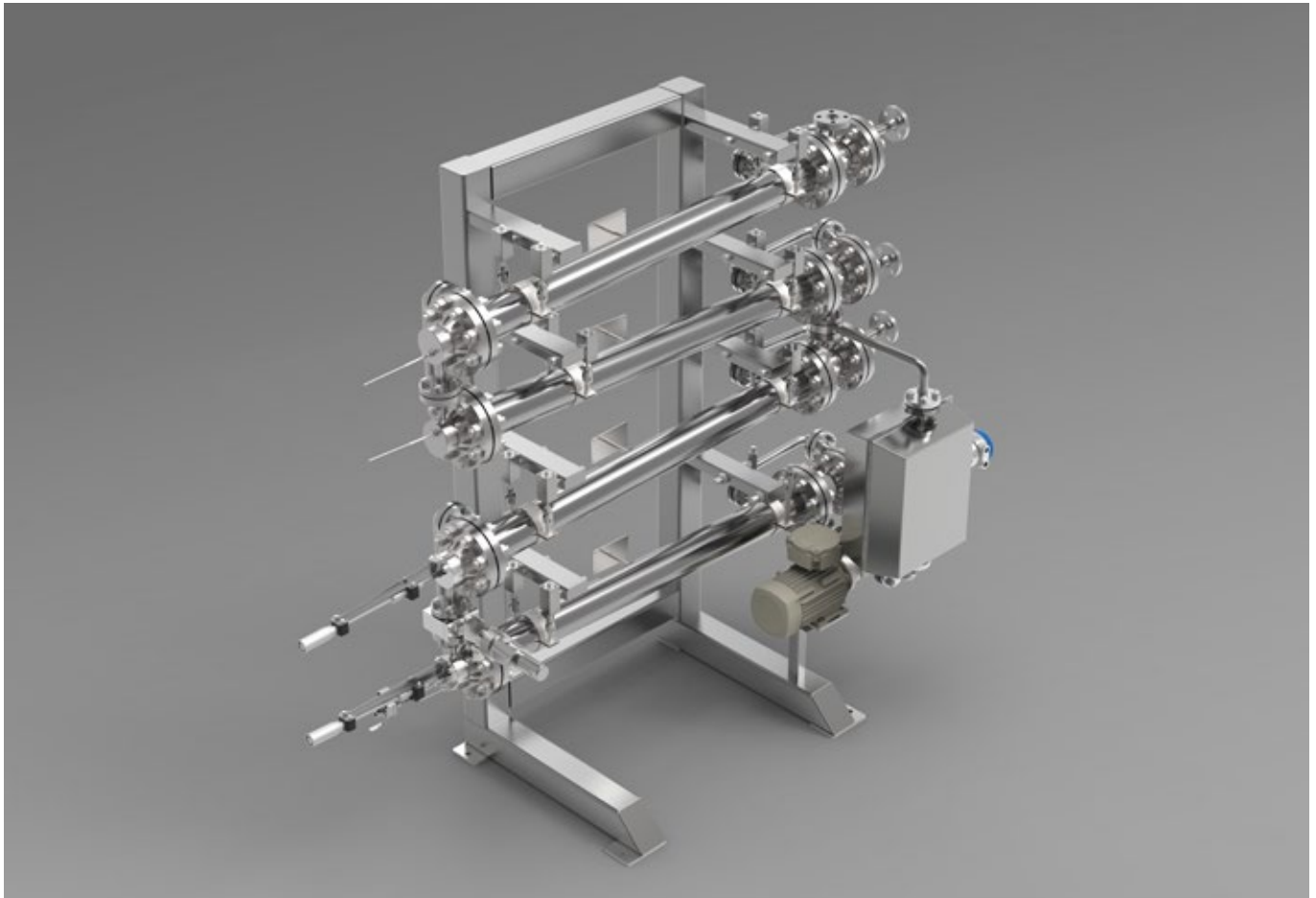
Drucktransmitter

Dank dem Fluitec Scale-Up System und dem Einsatz der skalierbaren Reaktoren aus den ContiplantLAB und ContiplantPILOT Baureihen sind Skalierungen in den Produktionsmassstab heutzutage einfach umzusetzen.

Die Reaktoren der Baureihe ContiplantMODULE sind in der Baugrösse standardisiert, jedoch mit vielen Freiheitsgraden, um dem Anwendungsfall des Kunden möglichst zielgerichtet entsprechen zu können.



Fluitec PFR in Steril-Ausführung



Fluitec PFRR-Reaktor 20 l, ContiplantMODULE

Die Fluitec Temperiersysteme überzeugen mit einzigartigen thermodynamischen Eigenschaften und einem Funktionsumfang für höchste Ansprüche. Die Systeme garantieren hochgenaue und reproduzierbare Temperierergebnisse, kürzeste Aufheiz- und Abkühlzeiten sowie ein grosser Temperaturbereich von -20°C bis 300°C. Für eine optimale Wärmeübertragung ist das System

mit einer zusätzlichen Booster-Pumpe ausgestattet, welche es erlaubt bis zu 4 Reaktoren parallel oder 3 Reaktoren in Serie zu betreiben. Die robuste Pumpe sorgt für eine bestmögliche Umwälzung bei einer definierten Durchflussmenge. Der Einsatz von Durchflussmessern ist nicht zwingend, wenn das System mit dem richtigen Thermalöl betrieben wird.

Komponenten für Contiplant Heiz- / Kühlsysteme (Beispiele)



Fluitec Temperiersystem Typ 65-300



Fluitec Temperiersystem Typ 20-250



Fluitec Temperatursensor Pt100-HTM-M16x1



Fluitec 3-fach Verteiler



HTM Verbindungsleitung 90°



HTM Verbindungsleitung 180°



PFR-Reaktor mit 1000 kg h⁻¹ und Verweilzeit 20 min

Die standardisierte Baureihe ContiplantMODULE deckt Durchsätze bis ca. 500 kg h⁻¹ ab. Basierend auf dem Fluitec Scale-Up System sind auch grössere Reaktoren und Reaktionssysteme lieferbar mit Durchsätzen bis 10'000 kg h⁻¹. Diese Anlagen werden auf den spezifischen Anwendungsfall ausgelegt und konstruiert.



Scale Up einer Reaktionsanlage auf 4000 kg h⁻¹

Anfrage-Datenblatt In-line Reaktionstechnik**Kontakt:**

Firma: Telefon:
 Name: Fax:
 Strasse: E-Mail:
 PLZ/Ort: Land:

Angebot:

Projekt / Anfrage-Nr:
 Angebot erbeten bis:
 Richtpreisangebot ausreichend: Ja Nein

Angaben zur Reaktion:

	Einheit:	Edukt	Additiv 1	Additiv 2	Produkt
Bezeichnung Fluid:	[-]	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Durchsatz minimal:	[kg h ⁻¹]	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Durchsatz normal:	[kg h ⁻¹]	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Durchsatz maximal:	[kg h ⁻¹]	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Dichte:	[kg m ⁻³]	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Viskosität:	[mPas]	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Wärmekapazität:	[J kg ⁻¹ K ⁻¹]	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Wärmeleitfähigkeit:	[W m ⁻¹ K ⁻¹]	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Temperatur am Anfang:	[°C]	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Reaktionsführung: Polytrop Adiabatisch Isotherm

Reaktionsordnung: 1. Ordnung 2. Ordnung

	Einheit:	Heiz-/Kühlstrom	Einheit:	Substrat
Bezeichnung Fluid:	[-]	<input type="text"/>	Molmasse:	[g mol ⁻¹]
Durchsatz:	[kg h ⁻¹]	<input type="text"/>	Reaktionsenthalpie:	[J mol ⁻¹]
Temperatur:	[°C]	<input type="text"/>	Stoffstrom:	[mol h ⁻¹]
Dichte:	[kg m ⁻³]	<input type="text"/>	Ziel Umsatz:	[%]
Viskosität:	[mPas]	<input type="text"/>	Geplante Verweilzeit:	[s]
Wärmekapazität:	[J kg ⁻¹ K ⁻¹]	<input type="text"/>	Starttemperatur Reaktion:	[°C]
Wärmeleitfähigkeit:	[W m ⁻¹ K ⁻¹]	<input type="text"/>	Adiabat. Temperaturerhöhung:	[°C]
			Zulässige Temperaturtoleranz:	[°C] ±
			Temperatur nach der Reaktion:	[°C]

Mechanische Angaben:

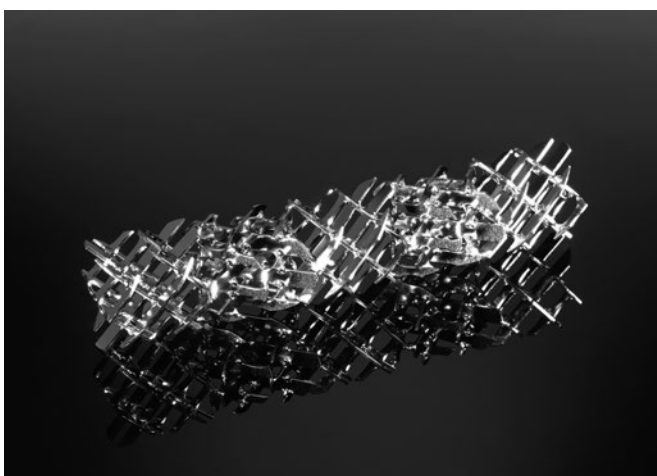
Ausführung: Contiplant Produktionsanlage

Material: 1.4571 / 1.4404 Tantal Hastelloy C22

Reaktor: max. zulässiger Druck: bar max. zulässige Temperatur: °C

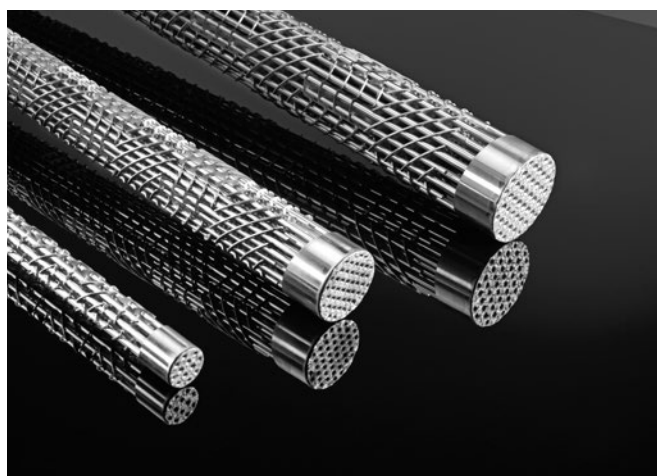
Heizmantel: max. zulässiger Druck: bar max. zulässige Temperatur: °C

Beschreibung der Reaktion und Bemerkungen:



Statisches Mischen

Lösungen in der statischen Mischtechnik



Mischen- Wärmetauschen

Die einzigartigen Mischer-Wärmetauscher



Systeme

DeNOx-Systeme, Misch- und Dosieranlagen



fluitec
mixing + reaction solutions

www.fluitec.ch

Weitere Informationen auf unserer Webseite



Schweiz

Fluitec

mixing + reaction solutions AG
Seuzachstrasse 40
CH-8413 Neftenbach
Schweiz

T +41 52 305 00 40

F +41 52 305 00 44

Deutschland

Fluitec Deutschland GmbH

Auf der Heide 41
DE-58313 Herdecke

T + 49-2330-916 76 76

info@fluitec.ch
www.fluitec.ch