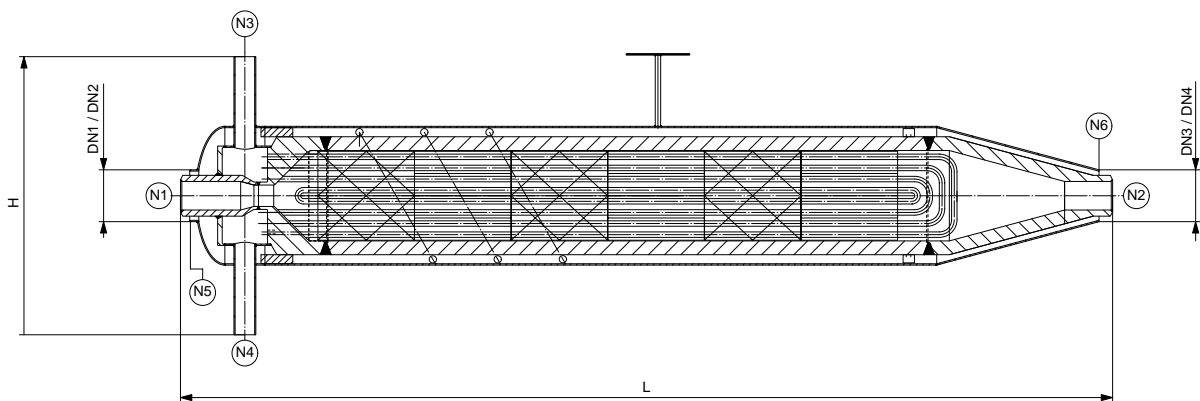


Fluitec Druckvorlage Nr. 11.119 Rev. 1

## CSE-XR® Wärmetauscher für hochviskose Polymerschmelzen

Sowohl bei der Kunststoff-Herstellung als auch in der Kunststoff-Verarbeitung werden vermehrt Wärmetauscher für das Kühlen und Erwärmen von Polymerschmelzen und Polymerlösungen benötigt. Ausbaubare Varianten sind bei den meist hohen Betriebsdrücken und Temperaturen sehr aufwändig und teuer. Der neuartige CSE-XR® Mischer-Wärmetauscher kann aufgrund seiner verfahrenstechnischen Eigenschaften in einer nicht demontierbaren, spaltarmen oder spaltfreien Ausführung gebaut werden.



### Einleitung

Die hohe Mischleistung sowie das ausgezeichnete Selbstreinigungsverhalten des CSE-XR Mischer-Wärmetauschers sind aus den Fluitec Druckvorlagen Nr. 11.101 und Nr. 11.103 bekannt. Die Erkenntnisse aus praktischen Messungen und CFD-Untersuchungen wurden über die letzten Jahre in einer Vielzahl von industriellen Anwendungen bestätigt.

### Technische Merkmale

Die technischen Merkmale des CSE-XR Mischer-Wärmetauschers können wie folgt beschrieben werden:

- Der hohe Wärmeübergang und die grosse interne Wärmeaustauschfläche ermöglichen einen kompakten Wärmetauscher bei kleinem Volumen.
- Die Mischleistung ist kontrolliert und sehr hoch; das Temperaturprofil ist gleichmässig.
- Das enge Verweilzeitspektrum führt zu einem sehr guten Selbstreinigungsverhalten.
- Die geringe Scherung führt zu einer schonenden Behandlung des Strömungsgutes.

Index	Beschreibung	DN	PN
N1	Polymer Eintritt	90	<500
N2	Polymer Austritt	90	<500
N3	Wärmeträgereintritt-Rohrbündel	40	<40
N4	Wärmeträgeraustritt-Rohrbündel	40	<40
N5	Wärmeträgereintritt-Mantel	100	<40
N6	Wärmeträgeraustritt-Mantel	100	<40

Abb1 und Tab. 1 CSE-XR Wärmetauscher

- Das Kolbenflussverhalten, die geringen Scherkräfte und das sehr homogene Temperaturprofil reduzieren bei temperaturempfindlichen Polymeren Abbaureaktionen und Ver crackungen. Druckverlust und Energieaufwand sind gering.
- Die Reinigung des Wärmetauschers erfolgt im Betrieb mittels Spülen bei gleichzeitigem Heizen des Mantels und des Rohrbündels. Der Wärmetauscher eignet sich für Nenndrücke
- bis 500 bar. Der Wärmetauscher wird in die Prozessleitung eingeschweisst. Dank seiner besonderen Schweissnahtvorbereitung besitzt er keine Schweissraupen. Die Rohroberflächen sind fein bearbeitet und weisen Ra-Werte < 1.6 µm auf.

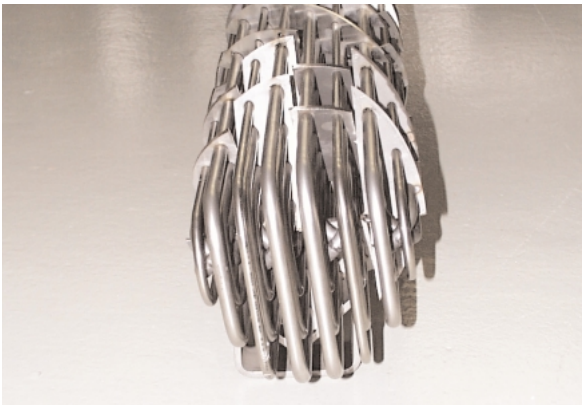
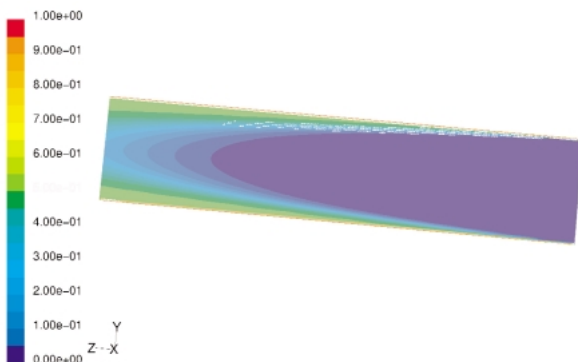


Abb. 2 Rohrbündel mit CSE-XR Mischelementen

### CSE-XR Mischelemente

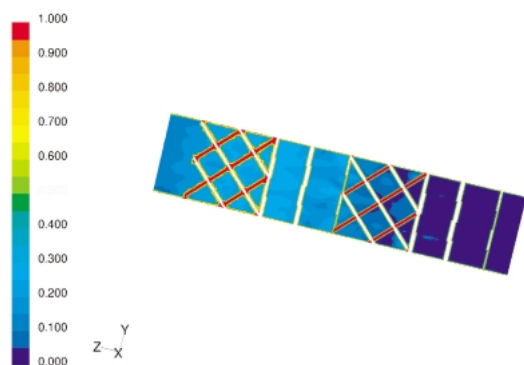
Die CSE-XR Mischelemente sind analog zum CSE-X Mischer aufgebaut. Untersuchungen an der Zürcher Hochschule Winterthur haben ergeben, dass die Wärmetauscherrohre die Mischleistung zusätzlich unterstützen.

Bedenken lösen immer wieder die zahlreichen Umlenkbleche mit den axialen Rohren bezüglich der Selbstreinigung im Wärmetauscher aus. Der CFD-Vergleich in den Abbildungen 3 und 4 zeigt jedoch deutlich, dass die laminare Rohrströmung bezüglich Wandhaftung viel kritischer ist als die Strömung durch ein CSE-XR Mischelement.



FLUENT 6.0 (3d, segregated, spe2, lam, unsteady)

Abb. 3 zeigt die CFD-Berechnung eines Leerrohres nach einem Dirac-Stoss. Gut sichtbar ist die typische laminare Rohrströmung mit der ausgeprägten Wandhaftung an der Rohrwand, wie sie aus der Literatur bestens bekannt ist. So hat bei-



FLUENT 6.0 (3d, segregated, spe2, lam, unsteady)

Abb. 4 Dirac - Stoss in 4 CSE-XR Elementen

spielsweise 1% des Leerrohrvolumens eine 10-fach längere Verweilzeit als der schnellste Stromfaden. Die laminare Rohrströmung ist mitunter die Hauptursache für Abbaureaktionen und Verackrungen bei temperaturempfindlichen Polymeren. Der CSE-XR Wärmetauscher weist im Vergleich zum Leerrohr ein wesentlich besseres Verweilzeitverhalten auf. Erfahrungen zeigen dass bei einem Farbwechsel nach 2 bis 3 fachem Spülvolumen der Wärmetauscher gereinigt ist. Beim Heizen der Flüssigkeit verbessert sich der Selbstreinigungseffekt zusätzlich, daher wird empfohlen beim Reinigen des CSE-XR Wärmetauschers Bündel und Mantel zu heizen. Falls in der Produktionsanlage längere Rohrstrecken eingesetzt werden, kann der nicht demontierbare Wärmetauscher problemlos verwendet werden.



Abb. 5 CSE-XR Polymerkühler für PET-Schmelze

### Anwendungsbeispiele

- Zwischen Polykondensations- und Spinnanlage wird die Polyesterschmelze gekühlt und die Temperatur homogen eingestellt. Dies verbessert die Produktequalität und erlaubt grundsätzlich einen höheren Durchsatz.
- An einer Extrusionsanlage wird durch Kühlen oder Heizen die Viskosität eingestellt. Dies ermöglicht den Betrieb bei optimalen Verarbeitungsbedingungen. Ein Beispiel ist die Verbesserung der Schneidfähigkeit der Granuliereinrichtung mit einem Kühler mittels Erhöhung der Viskosität.
- Beim Kühlen von Schmelzen für die Herstellung von thermoplastischen Schäumen wie z.B. Polystyrol oder Polyethylen verhindert der Kühler ein unkontrolliertes Aufschäumen. Die Folge ist eine Kapazitätserhöhung oder eine Verbesserung der Produktequalität.
- An Anlagen zum Beschichten von Textilien werden CSE-XR Kühler eingesetzt, um Additive einzumischen und um die Polymerschmelze zu kühlen. Das Temperaturspektrum von kleiner +/- 1°C am Austritt des Kühlers gewährleistet eine optimale Produktequalität. Eine verbesserte Masshaltegenauigkeit, das Verhindern von Ausgasungen oder der verbesserte Deckungsgrad der Farbe verbessern die Produktequalität und erlauben, die Produktivität zu erhöhen.