

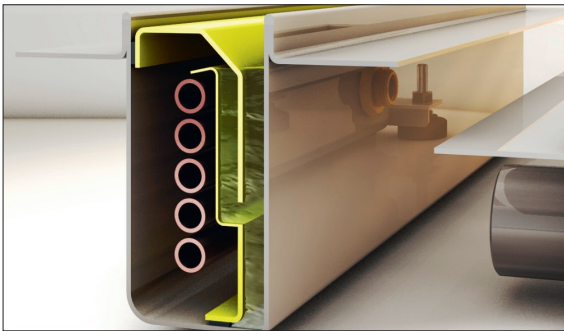


André Hoppeler

Diplomand	André Hoppeler
Examinator	Boris Meier
Experte	Pascal Sabbagh, DAES SA, Petit-Lancy, GE
Themengebiet	Simulationstechnik
Projektpartner	Joulia SA, Biel, BE

Analyse und Optimierung eines Wärmeübertragers

für Wärmerückgewinnung aus Abwasser

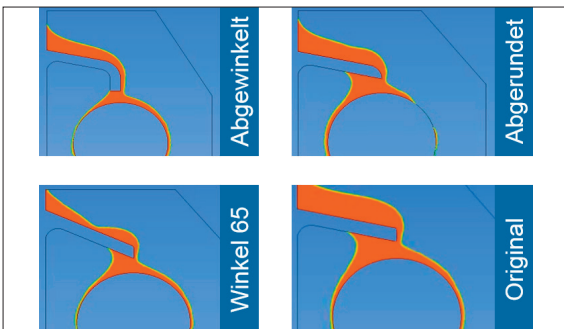


Duschrinne mit integriertem 5-Rohr Wärmeübertrager (Bildquelle: Technische Dokumentation Joulia-Inline)

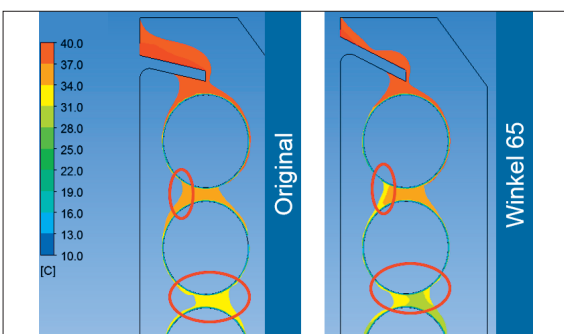
Ausgangslage: Joulia-Inline stellt Duschrinnen mit einem integrierten, von aussen nicht sichtbaren Wärmeübertrager her. Das zum Duschen verbrauchte Warmwasser fliesst nicht wie bei einer normalen Duschrinne direkt in die Kanalisation, sondern über den Wärmeübertrager. So wird das frische Kaltwasser, welches durch die Rohre fliesst, vorgewärmt. Dadurch wird weniger Heisswasser benötigt, was Energie und somit Geld einspart. Durch diese simple Kaltwasserumleitung wird bis zu 42% Energie eingespart. Leistung und Effizienz sind abhängig vom Volumenstrom. Je grösser die Brause, desto grösser die Leistung - je kleiner die Brause, desto höher die Effizienz.

Ziel der Arbeit: Der erste Teil dieser Bachelorarbeit beinhaltet die Analyse und den Vergleich des Ist-Zustands des aktuellen Produkts. Dies beinhaltet das Berechnen von Wärmestrom und Druckverlust des Wärmeübertragers für verschiedene Volumenströme. Die Berechnungen sollen analytisch und mit einer CFD-Analyse durchgeführt werden. Der zweite Teil soll mit den aus der Analyse gewonnenen Ergebnissen Optimierungspotential identifizieren. Mittels CFD sollen verschiedene Varianten simuliert, ausgewertet und mit dem Ist-Zustand verglichen werden.

Ergebnis: Die Vergleiche mit den Messwerten bestätigen eine gute Übereinstimmung der berechneten Ergebnisse. Um mögliches Optimierungspotential zu identifizieren, wurden verschiedene Änderungen an der Tropfkante vorgenommen. Die Resultate zeigen auf, dass der Wärmetransport stark von der Tropfkantengeometrie abhängig ist. Alle Modifikationen weisen eine kleinere Stauung an der Tropfkante auf, was zu einer schnelleren und gleichmässigeren Benetzung des ersten Rohrs führt. Werden alle Variationen über alle Volumenströme betrachtet, zeigt sich, dass die optimale Lösung eine volumenstromspezifische Tropfkante ist. Wird eine volumenstromspezifische Tropfkante angeboten, werden die Kunden eine starke Einschränkung in Bezug auf die Duschbrausen-Wahl hinnehmen müssen, die Anzahl Bauteile wird erhöht, und die Herstellkosten steigen. Daraus wird der Schluss gezogen, dass die aktuelle Tropfkantengeometrie von Joulia eine effektive Lösung für alle Volumenströme ist. Wird eine Veränderung der Bauhöhe in Betracht gezogen, kann durch weitere Rohre zusätzliche Energie gewonnen werden. Die damit verbundene Erhöhung des Druckverlusts müsste durch Anpassungen am Sammelstück oder durch Änderungen des Rohrdurchmessers kompensiert werden.



Wasserüberflussverhalten an der Tropfkante, Volumenstrom 15 l/min



Unterschiede im Temperaturverlauf