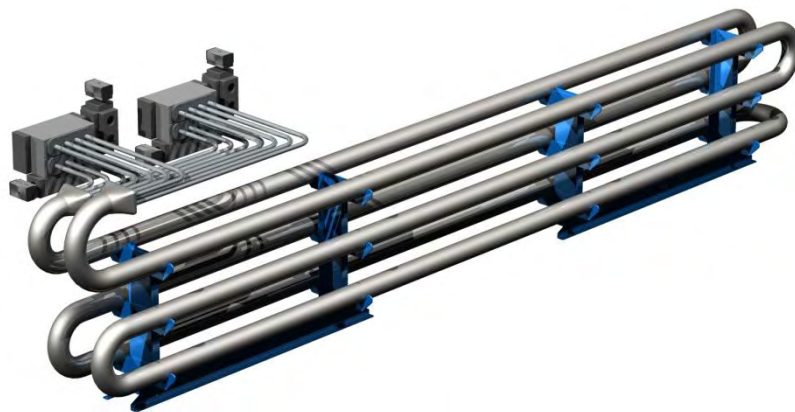


Abwasser als Energiequelle

Wirtschaftliche Rückgewinnung von Abwärme aus Abwasser von Fleisch verarbeitenden Betrieben



DUPUR[®]-Wärmetauschersystem

Dezember 2012

13.10.2012 / UF

Abwasser als Energiequelle

Wirtschaftliche Rückgewinnung von Abwärme aus Abwasser eines Fleisch verarbeitenden Betriebs

Situation

Auf Schlachthöfen und in Fleisch verarbeitenden Betrieben werden große Mengen heißen Wassers zur Reinigung und Desinfektion eingesetzt. Das Abwasser ist in der Regel belastet mit Fett, Ölen, Blut, Eiweiß, Fasern (Fleisch, Borsten, Federn, Sehnen, Knorpel, etc.) und chemischen Zusätzen (Reinigungsmittel).

Diese Verunreinigungen stellen herkömmliche Wärmetauscher vor große Probleme. Ablagerungen (Fouling) im Wärmetauscher beeinträchtigen den Wärmeübergang erheblich und verursachen hohe Wartungskosten.

Die Lösung: Selbstreinigender Wärmetauscher

Das DUPUR®-Wärmetauschersystem ist für den stabilen Betrieb mit Abwasser ausgelegt. Das System verhindert dauerhaft das Fouling an der Wärmetauscheroberfläche durch kontinuierliche mechanische Reinigung. Spezielle Molche beseitigen in regelmäßigen Abständen automatisch die Ablagerungen in allen Schmutzwasser führenden Leitungen des Wärmetauschers.

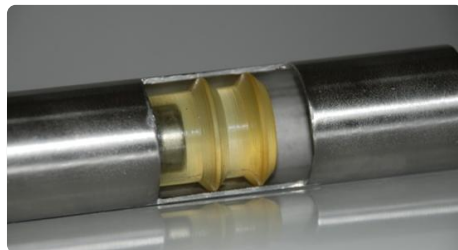
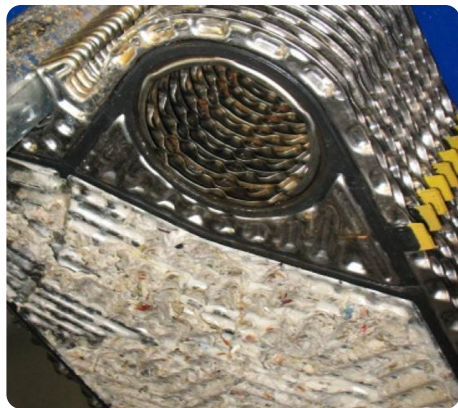
Herzstück des Mehrfachrohr- in Rohr-Wärmetauschers ist ein Molchventil, das das gleichzeitige Molchen aller Rohrleitungen während des laufenden Betriebs ermöglicht. Ein Eingriff in das System oder eine Betriebsunterbrechung ist dabei nicht erforderlich. Die Reinigungsintervalle werden über eine Steuerung eingestellt und ermöglichen dauerhaft einen hohen Wirkungsgrad und wirtschaftlichen Betrieb und mehr Energieeffizienz.

Der DUPUR®-Wärmetauscher eignet sich zur Wärmeübertragung und Energierückgewinnung bei verschmutztem Abwasser und Schlamm wie sie z.B. in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie, Schlachtereien, Gerbereien, Schwimmbäder, Geothermie, Chemieindustrie, Kläranlagen, Biogas- & Teilereinigungsanlagen, etc. vorkommen.



Oben: Abwasser aus der Fleischverarbeitung mit Fett, Öl, Blut, Eiweiß, Fleischfasern, Schwebestoffe, etc.

Darunter: Durch Abwasser verschmutzter Plattenwärmetauscher



Reinigungsmolch bei der Arbeit:
Durch die Reinigungsrippen werden die Schmutzwasser führenden Rohrleitung automatisch sauber gehalten. Fett, Öl, Blut, Eiweiß – aber auch Kalk und Ablagerungen durch Schwebestoffe werden erfolgreich entfernt.



Reinigungsmolche für unterschiedliche Anwendungen

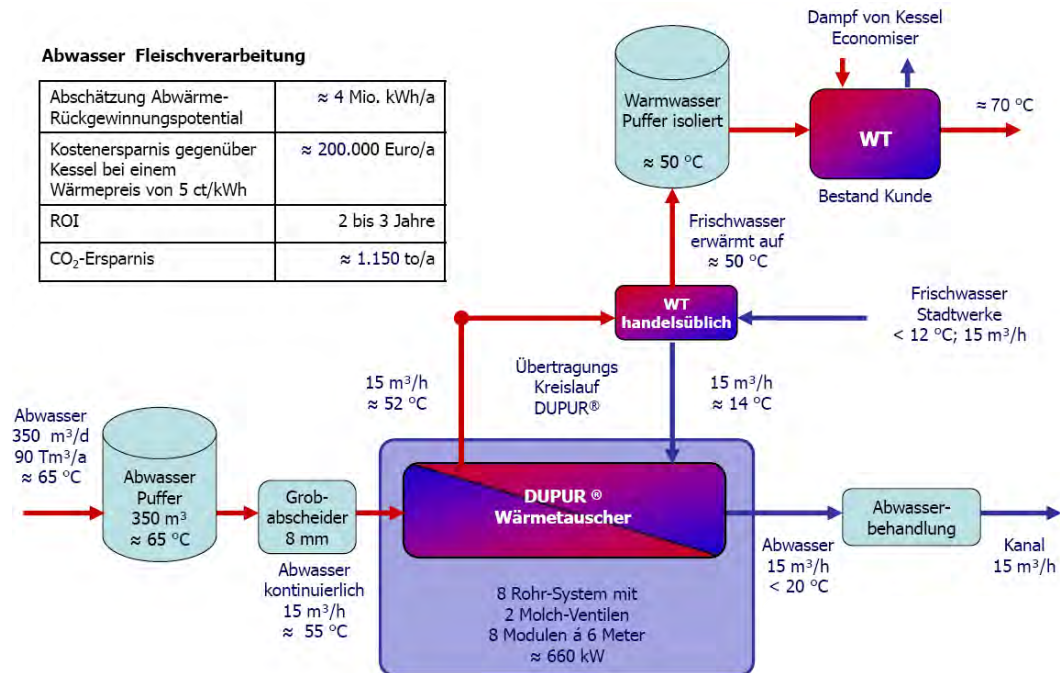
Anwendungsbeispiel

Im beschriebenen Projekt fallen in einem fleischverarbeitenden Betrieb pro Jahr über 90.000 m³ Abwasser auf einem Temperaturniveau von ca. 65 °C an. Das benötigte Frischwasser wird von 12 °C auf 70 °C über Brenner oder Dampf erwärmt.

Durch den Einsatz des **DUPUR® -Wärmetauschersystems** wird das Frischwasser mit der Abwärme des Abwassers kontinuierlich auf annähernd 50 °C vorgewärmt.

Das jährliche Einsparungspotential beträgt ca. 4 Mio. kWh; das entspricht fast 1.000 to CO₂. Bei einem Wärmepreis von 5 ct / kWh spart das System rund 200.000 Euro / Jahr.

Blockschaltbild



© 2012 Jaske & Wolf Verfahrenstechnik GmbH * Am Alten Flugplatz 16 * 49811 Lingen * Fon: +49 591 / 91 54 110 * www.jaske-wolf.de * info@jaske-wolf.de

Umsetzung

Um vorhandene Tagesschwankungen beim Wasserverbrauch auszugleichen und einen kontinuierlichen Betrieb zu gewährleisten wird ein isolierter Pufferspeicher mit 350 m³ installiert.

Für die Abwärmerückgewinnung sind zusätzlich folgende Module erforderlich:

1. DUPUR® -Wärmetauschersystem
2. Zwischenwärmetauscher zu Trennung des Kreislauf vom Frischwasser
3. Warmwasser Pufferbehälter (ca. 150 m³) zum Ausgleich der Tagesschwankungen

Ergänzend zu der Abwärmerückgewinnung kann optional ein BHKW eingesetzt werden um das Frischwasser von 50 °C auf die für die Reinigung geforderten 70 °C anzuheben. Auch hierfür liegt eine technische Auslegung vor.

Weitere Informationen:

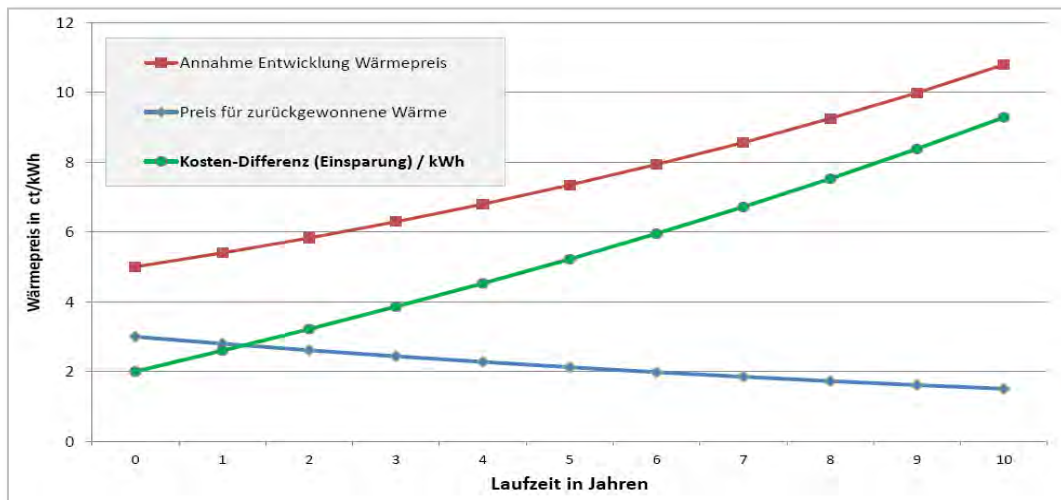
Jaske & Wolf Verfahrenstechnik GmbH
Wolfgang Jaske, Dr. Peter Wolf
Am Alten Flugplatz 16, 49811 Lingen
mail: info@jaske-wolf.de
phone: +49 591 91 54 110

Steinbeis-Transferzentrum
Uwe Fritsch, Dipl.-Ing. Product-Engineering

mail: fritsch@stw.de
phone +49 171 51 60 290

Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit der Abwasserwärme-Rückgewinnung wird in nachfolgender Grafik deutlich:



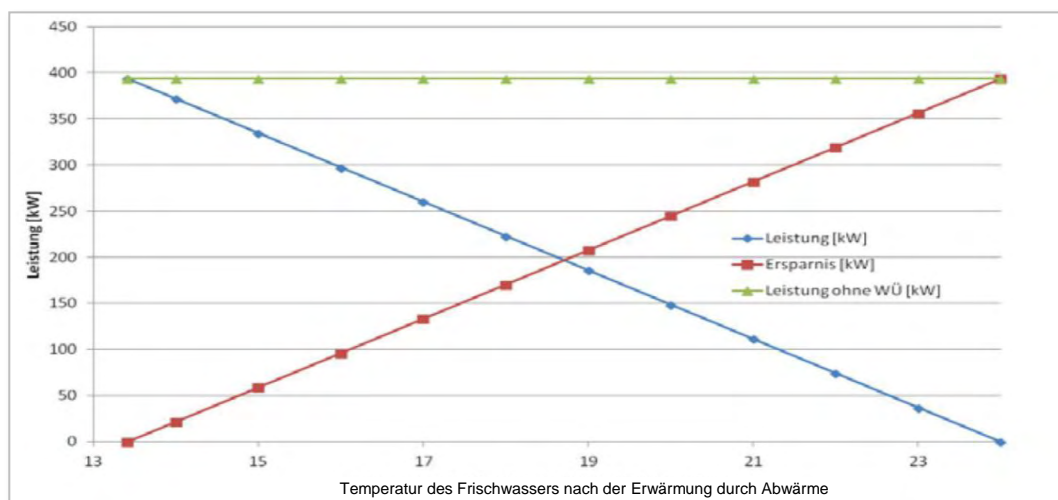
Grafik 3: Ausblick auf die Entwicklungen des Wärmepreises (rot) und die Kosten für die Nutzung der zurück gewonnenen Abwärme (blau). Die grüne Linie zeigt die Einsparung in ct/kWh

Der Primärenergiepreis stieg in den letzten Jahren im Durchschnitt um rund 8% p.a. Die rote Linie führt diese Entwicklung fort. Im Gegensatz dazu sinken die Kosten für die zurück gewonnene Wärmeenergie (blaue Linie) beginnend bei niedrigem Niveau. Er setzt sich zusammen aus Betrieb der Anlage, Abschreibung und sinkende Finanzierungskosten.

Bemerkenswert: Im Vergleich zur Kraft-Wärme-Kopplung mit einem BHKW ist die zurück gewonnene Abwärme von Beginn an preisgünstiger. Je größer der Anstieg der Primärenergiepreise in der Zukunft, umso größer wird die Ersparnis durch Wärmerückgewinnung sein und damit zu stetig steigender Rendite der Investition führen.

Einsparungspotential:

Die nachfolgende Grafik (Grafik 2) beschreibt den Einfluss der Temperaturerhöhung des Frischwassers auf das Einsparungspotential und somit auf die Wirtschaftlichkeit des Systems: Mit jedem Grad Temperaturanstieg durch die Wärmerückgewinnung (x-Achse) sinkt die erforderliche Heizleistung (blaue Linie) zum Erreichen der gewünschten Temperatur. Entsprechend steigt die Ersparnis (rote Linie) und damit die Wirtschaftlichkeit.



Grafik 2: Einfluss der erreichten Temperatur des Frischwassers auf die Ersparnis (rote Linie) durch Rückgang der erforderlichen Heizleistung (blaue Linie)

Selbst bei niedrigen Temperaturen konnte das DUPUR[®]-Wärmerückgewinnungssystem über 50% der im Abwasser enthaltenen Energie zurückgewinnen. Der Primärenergieverbrauch wurde mehr als halbiert! Grundsätzlich gilt: Je wärmer das Abwasser ist, umso höher ist der Grad der Rückgewinnung und umso größer ist das Einsparpotential.

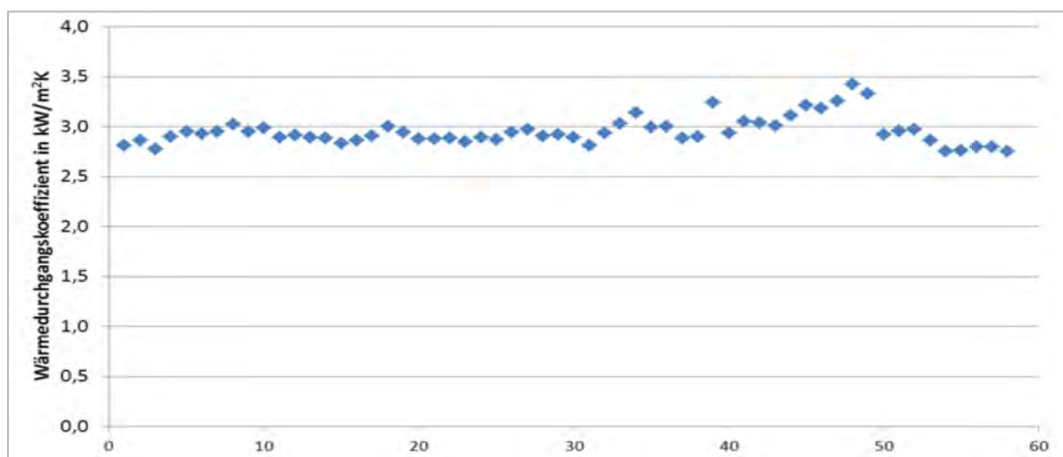
Fazit:

Abwasserwärmerückgewinnung mit dem DUPUR[®]-Wärmetauschersystem bietet ein enorm großes, bisher nur wenig beachtetes Energie-Einsparungspotential – und das bei hoher Betriebsstabilität, Wirtschaftlichkeit und steigender Rendite.

Wissenschaftliche Begleitung und Nachweis

Der Pilotbetrieb der ersten serienreifen Abwärme-Rückgewinnungsanlage wurde von Beginn an von Prof. Dr.-Ing. Matthias Reckzügel – Leiter des Kompetenzzentrums Energie an der Hochschule Osnabrück – wissenschaftlich begleitet. Installiert wurde die Anlage für die Abwärmerückgewinnung von Rückspülwasser auf Kiesbettfiltern eines Freibades. In dem zweijährigen überwachten Betrieb wurden drei wesentliche Punkte festgestellt:

1. Seit ihrer Inbetriebnahme im Juni 2011 arbeitet die Anlage während der gesamten Zeit störungsfrei.
2. Die Anlage lieferte über die gesamte Betriebsdauer eine sehr hohe kontinuierliche Übertragungsleistung von ca. 3.000 W /m²K (vgl. nachfolgende Grafik 1).
3. Leistung rechnet sich: Jedes Grad Temperaturerhöhung des Frischwassers, spart Primärenergie und erhöht die Wirtschaftlichkeit signifikant (vgl. Grafik 2).



Grafik 1: Wärmeübertragungsleistung des DUPUR[®]-Wärmetauschersystems beim Betrieb mit Rückspülwasser aus einem Kiesbettfilter (Messkampagne über 60 Tage)

Die Grafik zeigt deutlich, dass die spezifische Übertragungsleistung über die gesamte Messkampagne von jeweils 60 Tagen weitgehend konstant im Bereich von 3.000 W / m²K liegt. Solche Leistungswerte werden in der Praxis sonst nur von Plattenwärmetauschern beim Einsatz mit sauberem Wasser als Betriebsmedium erreicht.

Der DUPUR[®]-Wärmetauscher erzielt diese konstant hohen Werte trotz Schmutzwasser durch regelmäßiges reinigen der Rohre mit den Molchen während des Betriebs.