

ENERGIEEINSPARUNG DURCH WÄRMERÜCKGEWINNUNG

Wie funktioniert eine Wärmerückgewinnung als Energiesparmaßnahme? Bekommt man durch eine Rückgewinnung Wärme zurück? Es gibt Firmen, die bieten eine passgenaue Wärmerückgewinnung an...

Eine Anlage zur Wärmerückgewinnung ist nichts anderes als ein oder mehrere Wärmetauscher. Ziel dieses Wärmetauschers ist es, die nach dem Prozess des Beheizens noch vorhandene Wärme z. B. des Kondensats technisch sinnvoll zu nutzen. Dabei war das Kondensat direkt am Prozess des Heizens beteiligt. Verwertbare Wärme kann man aber auch völlig unbeteiligten Medien entziehen, welche zwangsläufig mit aufgewärmt wurden. So erwärmt sich Luft, wenn diese zum Absaugen von heißem Granulat verwendet wird oder Wasser, welches als Kühlmittel durch heiße Anlagenteile strömte. Im Weiteren werden diese Medien als Heizmedien bezeichnet. Die in den Heizmedien noch vorhandene Wärme wird auch als Restwärme bezeichnet.

Um eine Wärmerückgewinnung technisch sinnvoll aufzubauen, müssen aber zwei Voraussetzungen vorhanden sein.

Voraussetzung für die Errichtung einer Wärmerückgewinnung:

Zunächst muss logischerweise genügend Restwärme zur Verfügung stehen. D.h., nach dem Prozess des Beheizens muss ein Heizmedium zur Verfügung stehen, welches noch möglichst heiß ist. Je kälter das Heizmedium, desto weniger kann man damit anfangen bzw. desto größer ist der technische Aufwand, um diesem Heizmedium die Restwärme zu entziehen.

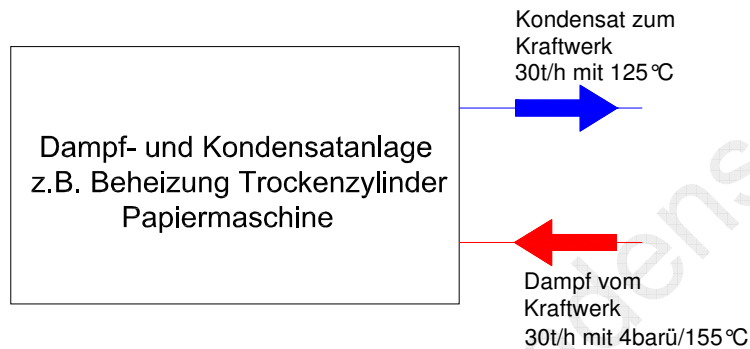
Die zweite Voraussetzung ergibt sich genauso logisch: Es müssen Verbraucher vorhanden sein, welche die noch im Heizmedium gespeicherte Wärmemenge „verwerten“ können. Dazu werden dann auch geeignete Geräte benötigt, welche diese Heizmedien zum Verbraucher transportieren können. Bei Kondensat werden Pumpen verwendet (*siehe Kapitel Kondensatpumpen*).

Auch Dampf kann „gepumpt“ werden. Bei Papiermaschinen beispielsweise entstehen Dampfmenen mit niedrigem Beheizungsdruck und niedriger Temperatur, welche man zur Beheizung der Trockenzylinder ohne Einsatz eines Thermoverdichters nicht mehr verwenden könnte. Mit Hilfe eines Thermoverdichters kann man Dampf mit niedrigem Druck und niedriger Temperatur wieder im Prozess verwenden. Dies gelingt aber nur durch Verwendung von zusätzlichem Dampf (*siehe Kapitel zu Verdichter*).

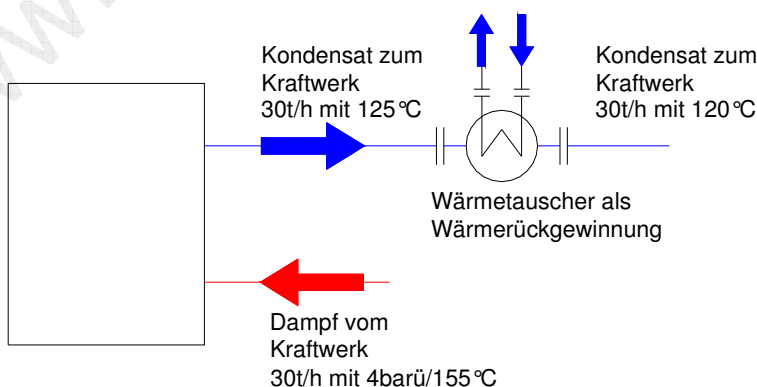
Wer eine Dampf- und Kondensatanlage betreibt, muss sich immer (am besten schon bei der Anschaffung) Gedanken um die Verwertung der Restwärme machen. Die Verwertung der Restwärme eines Heizmediums durch eine Wärmerückgewinnung ist die beste Möglichkeit der Energieeinsparung.

Was ist verwertbare Restwärme? Am besten lässt sich das an einem Beispiel erklären.

Eine Papiermaschine benötigt zur Beheizung der Trockenzylinder 30 t/h Dampf mit 4 barü und weil leicht überhitzt, beträgt die Temperatur des Dampfes 155°C (Überhitzung, siehe Kapitel Dampf und Druck).



Nach der Wärmeabgabe und Kondensation im Trockenzylinder würden im Idealfall (!) auch 30 t/h Kondensat wieder zur Kondensataufbereitung in das Kraftwerk zurückfließen. Im Kraftwerk wird aber nur Kondensat mit einer Temperatur von 120°C benötigt. D. h., es besteht die Möglichkeit, mit Hilfe eines Wärmetauschers die Temperatur des Kondensats zum Kraftwerk um 5°C zu reduzieren. Mit der bei einer Temperaturdifferenz von 125°C – 120°C frei werdenden Wärmemenge, ist das Erwärmen von z. B. Wasser und Luft möglich. Um bei dem Beispiel der Papiermaschine zu bleiben, könnte man damit das in großen Mengen benötigte Wasser für Reinigungseinrichtungen oder die Haubenzuluft erwärmen. Würde man die Wärme im Kondensat nicht nutzen, müsste man das Wasser und die Luft teuer mit Dampf aufheizen. So wird aus einem einfachen Wärmetauscher eine Wärmerückgewinnung mit Energieeinspareffekt.

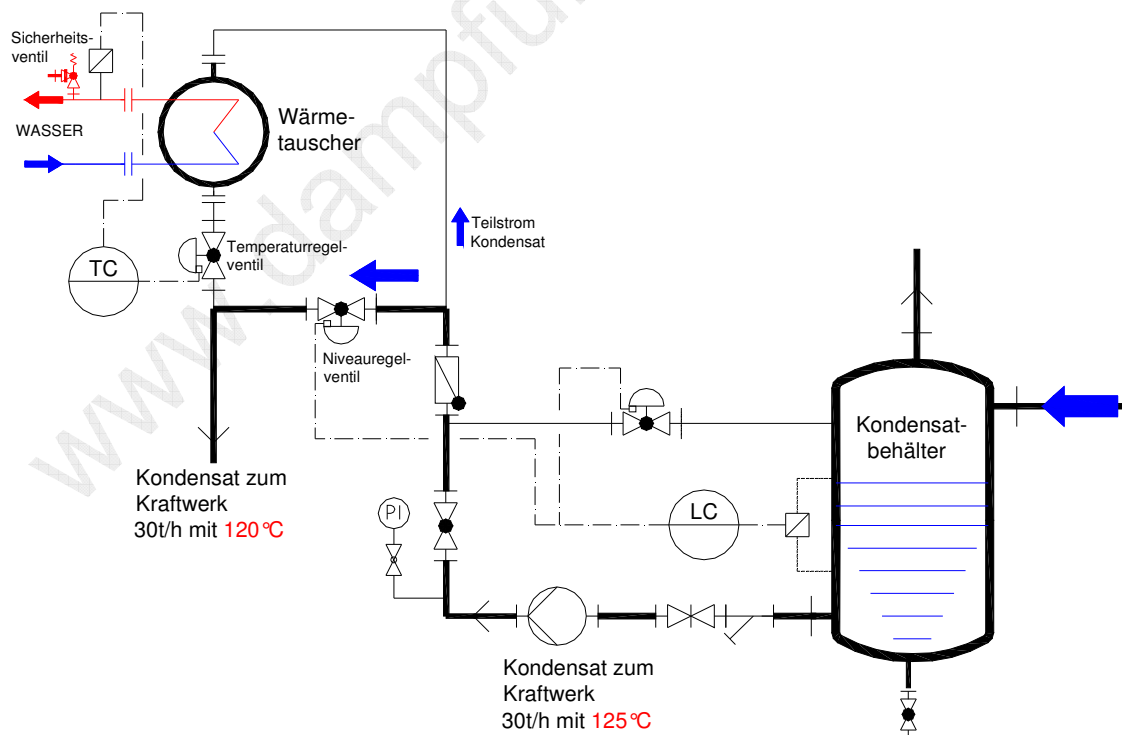


Zur Auslegung des Wärmetauschers siehe Kapitel Wärmetauscher.

Der Phantasie zum Einsatz einer Wärmerückgewinnung sind keine Grenzen gesetzt. Nur kostengünstig muss es sein. Irgendwann sind alle Rohrleitungen isoliert und schadhafte Kondensatableiter ausgetauscht. Derjenige Anbieter, welcher auf dem Gebiet der Wärmerückgewinnung bzw. der Verwertung von Restwärme die besten Ideen in technisch sinnvolle Prozesse bzw. Apparate umsetzt, wird zukünftig das meiste Geld verdienen. Dabei ist es wichtig, den gesamten Bereich einer Dampf- und Kondensatanlage zu überprüfen inkl. aller Verbraucher und auch Wärmeerzeuger (siehe dazu auch Kapitel Energieaudit).

Es ist ein generelles Problem, z. B. 30 t/h Kondensat mit 110°C umzuwandeln in 30 t/h Kondensat mit 150°C. D.h., wie bekommt man eine größere Menge an Niedrigenergie wieder auf ein Energieniveau, mit welchem man Prozesse beheizen kann. Dass dies nicht so einfach ist, sieht man im Winter an den Dampfvolken über vielen Papiermaschinen. Jeder Segelflieger freut sich über diese Industriethermik.

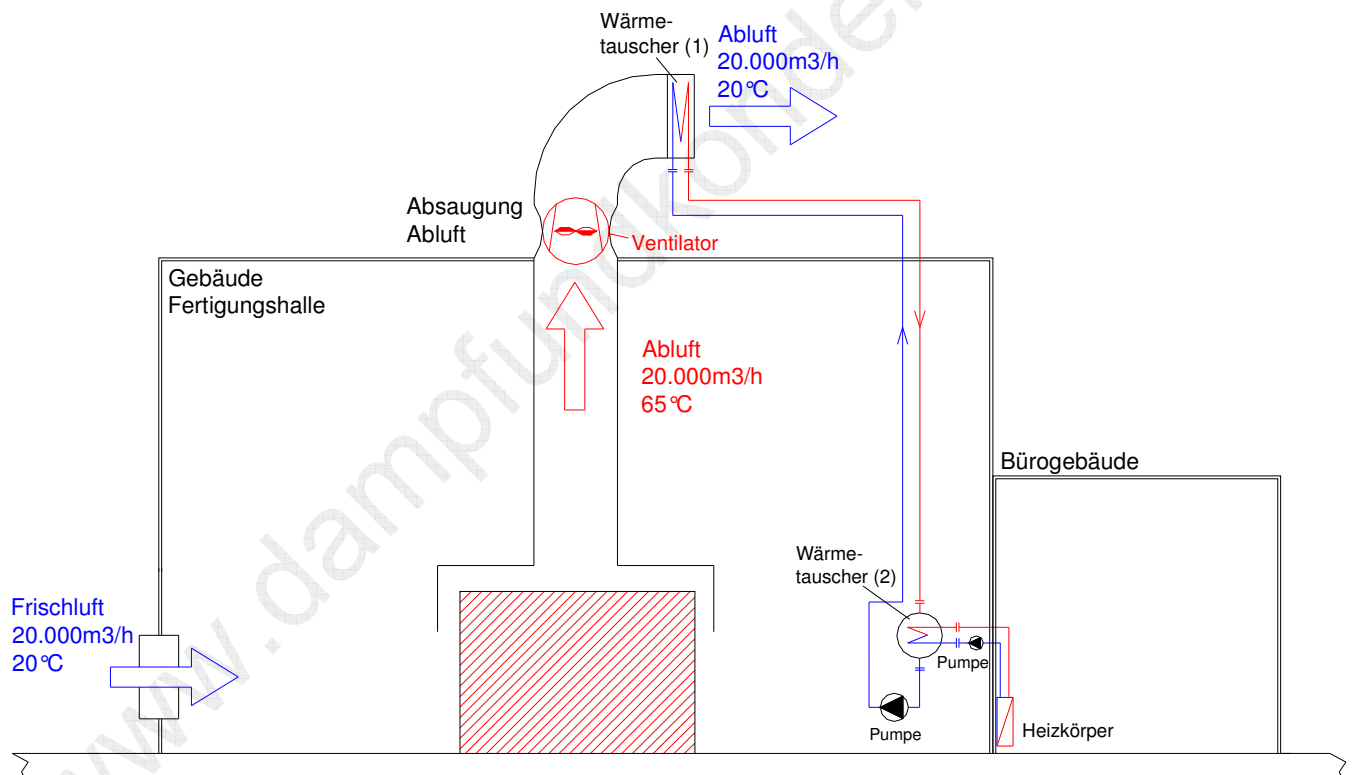
Beispiel einer Wärmerückgewinnung, wie von einer größeren Menge Kondensat auch eine Teilmenge zum Beheizen genutzt werden kann. Je nach Anwendungsfall, sollte man die Verwendung einer Teilmenge zunächst prüfen. Dadurch verringern sich die Kosten der Anschaffung des Wärmetauschers. Wenn nur 15 t/h Kondensat zum Beheizen des Wärmetauschers benötigt werden, brauchen auch keine 30 t/h durch den Wärmetauscher strömen. Bei dieser Verschaltung ist es **WICHTIG**, dass das zu erwärmende Wasser immer durch den Wärmetauscher strömt. Bleibt das Wasser im Wärmetauscher stehen, verdampft das Wasser und es kommt zu einem Druckanstieg auf Grund des Heizmediums Kondensat mit einer Temperatur von 125°C. Aus Sicherheitsgründen, sollte deshalb bei einem Heizmedium über 100°C, ein Sicherheitsventils montiert werden (siehe Kapitel Sicherheitsventile).



Die Temperaturregelung bewirkt, dass nur soviel Kondensat durch den Wärmetauscher strömt, bis der Sollwert (siehe Kapitel Regelventile) von dem zu erwärmenden Wasser erreicht wird.

Noch ein Beispiel einer Wärmerückgewinnung, welche auch ohne eine Dampf- und Kondensatanlage funktioniert und besonders gut das Prinzip einer Wärmerückgewinnung erklärt:

In einer Firma werden mit Hilfe elektrischer Energie Eisenteile zum Glühen gebracht. Diese Eisenteile werden dann weiter verarbeitet. Es wird deshalb elektrische Energie und kein Dampf benutzt, weil dadurch schnell Temperaturen über 900°C erreicht werden. Das Bedienpersonal befindet sich in klimatisierten Räumen. D.h., dass die beim Prozess des Glühens von Eisen zwangsläufig mit erwärmte Luft ständig abgesaugt werden muss. Die Abluft besitzt eine Temperatur von ca. 65°C. Die abgesaugte Luft wird durch Frischluft ersetzt. Der Ventilator zur Absaugung der Abluft auf dem Gebäudedach erzeugt einen leichten Unterdruck im Gebäude. Dadurch strömt die Frischluft (Außenluft) von alleine in das Gebäude.



Wird die Abluft nur in die Atmosphäre geblasen, so wird mit der Luft auch eine größere Wärmemenge ungenutzt abtransportiert. Um dies zu vermeiden, könnte man einen Wärmetauscher (1) im Abluftkanal montieren. Mit Hilfe dieses Wärmetauschers kann dann Wasser erwärmt werden. Am Wärmetauscher (2) könnten dann je nach verfügbarer Wärmemenge mehrere Verbraucher angeschlossen werden (Wärmetauscher, siehe Kapitel zu Wärmetauscher). Je höher die Temperatur der abgesaugten Abluft ist, umso besser und einfacher kann die Abluft für eine Wärmerückgewinnung verwendet werden.

Wann lohnt sich eine Wärmerückgewinnung ?

Man hört immer wieder davon, dass sich Wärmerückgewinnungen ab einer bestimmten Temperatur des Mediums aus welchem Wärme zurück gewonnen werden soll nicht mehr lohnen. Und tatsächlich gibt es solch eine anlagenspezifische „Grenztemperatur“, welche man als Betreiber einer Anlage zur Entscheidungsfindung verwenden kann. Und ganz klar, eine Wärmerückgewinnung ist dann technisch sinnlos, wenn nicht auch ein entsprechender Abnehmer vorhanden ist. Es ist einfacher Abnehmer für z.B. heißes Wasser mit einer Temperatur von 80°C zu finden, als für Wasser mit einer Temperatur von 35°C. Man könnte demnach eventuell auch so formulieren: Eine Wärmerückgewinnung ist dann sinnlos, wenn zwar ein ausreichend großer Abnehmer vorhanden, der Temperaturunterschied zwischen Abnehmer und Medium zur Rückgewinnung aber niedriger als 10°C ist. Was hat das nun wieder mit den 10°C Temperaturunterschied zu tun? Eine Wärmerückgewinnung ist eine Wärmeübertragung. Die Wärme muss irgendwie von dem heißen Medium z.B. Dampf und Kondensat zum kalten Medium z.B. Luft oder Wasser gelangen. Dies erfolgt meist durch Wärmetauscher und dadurch entsteht dann ein Verlust von ca. 10°C. (siehe dazu auch Kapitel zu Wärmetauscher)

Mehr zur Wärmerückgewinnung und zur Energieeffizienz kann man auch im Kapitel zu Papiermaschinen lesen.