

Wärmerückgewinnung in
Gewerbebetrieben

Ungenutzte Potentiale

Thomas Melchert*

Abwärme ist nicht immer ein unvermeidbarer Wärmeverlust, sondern stellt häufig nutzbare Energie dar, die kostensenkend an anderer Stelle im Unternehmen eingesetzt werden sollte. Wo läßt sich dies sinnvoll anwenden? Im folgenden Artikel werden verschiedene Einsatzgebiete für die Wärmerückgewinnung aufgezeigt.

Die Wärmerückgewinnung (WRG) ist in Handel und Gewerbe weit verbreitet. Es lassen sich allerdings noch ansehnliche ungenutzte Potentiale aktivieren:

- So ist davon auszugehen, daß jede für den Antrieb von Kühlgeräten benötigte kWh Strom bis zu 2 kWh Abwärme nach sich zieht.
- In der Abluft von Klima- und Lüftungsanlagen ist oft noch nutzbare Wärme enthalten.

* Thomas Melchert ist Technischer Berater an der Handwerkskammer Münster, 49151 Münster, Fax (02 51) 5 20 31 06



Mit Wärmerückgewinnungs-Anlagen läßt sich der Primärenergiebedarf in Handwerk und Gewerbe reduzieren, beispielsweise in Kfz-Werkstätten mit Lackiererei [3]

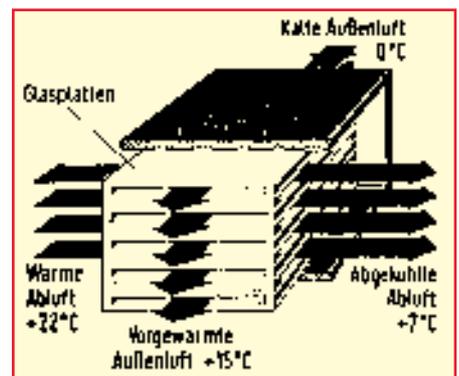
- Bei der Erzeugung von Druckluft entsteht Wärme. Dabei entspricht die innere Energie der Verdichtung genau der nach außen abgeführten Wärmemenge, abzüglich der mechanischen Arbeit.
- Bei Trocknungsprozessen in Lackieranlagen muß ein hoher Energieinhalt eingebracht werden, demzufolge treten auch hohe Verluste durch Abwärme auf.
- Das Abwasser von Filmentwicklungsmaschinen besitzt ein Temperaturniveau, welches nicht ungenutzt in die Kanalisation geleitet werden sollte.
- Bei Arbeiten am Schmiedefeuer entstehen Abgastemperaturen, die oft ungenutzt durch den Schornstein entweichen.

Möglichkeiten des Wärmeaustauschs (WT-Technologie)

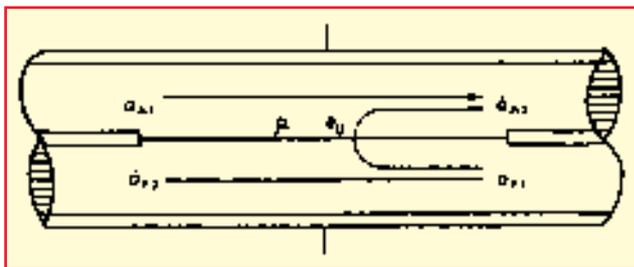
Zur Nutzung von Abwärmepotentialen bieten sich die rekuperative und regenerative Wärmeübertragung sowie die Wärmepumpentechnologie an.

Rekuperative Wärmeübertragung

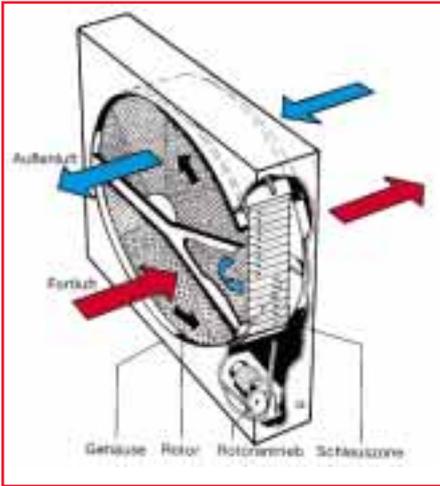
Bei dieser Variante erfolgt die Wärmeübertragung vom abgebenden an das aufnehmende Medium über eine Zwischenwand. Die beiden Stoffströme kommen nicht unmittelbar in Berührung, es findet kein Stoff- bzw. Flüssigkeitsaustausch statt. Hinsichtlich der Führung der Stoffströme unterscheidet man zwischen Gleichstrom-, Gegenstrom- und Kreuzstrom-WT. Ein typisches Beispiel für die rekuperative Wärmeübertragung ist der Kreuzstrom-WT



Kreuzstromwärmetauscher als Beispiel direkter rekuperativen Wärmetausches (System Fröhlich)



Bei der rekuperativen Wärmeübertragung kommen das wärmeabgebende und das wärmeaufnehmende Medium nicht in Kontakt



Der Rotationswärmetauscher arbeitet regenerativ; die in der Fortluft enthaltene Wärme wird auf Lamellen zwischengespeichert [1]

in Plattenbauweise. Diese Art wird sehr häufig in der Lüftungs- und Klimatechnik eingesetzt. Die in der Fortluft enthaltene Wärme kann zum Teil zurückgewonnen und z. B. zur Vorwärmung von Zuluft genutzt werden.

Regenerative Wärmeübertragung

Regenerative WT speichern die zu übertragende Wärme zwischen und geben sie zeitlich versetzt an das wärmeaufnehmende Medium wieder ab. Dies hat den Vorteil, daß auch die an die Luftfeuchtigkeit gebundene Wärme durch Kondensation teilweise zurückgewonnen werden kann. Wirkungsweise: Eine glatte und eine ge-

wellte Lage Aluminiumfolie umgeben den warmen Abluftstrom. Das Aluminium ist in der Lage, die Wärme des Abluftstromes aufzunehmen. Die Zuluft ist deutlich kühler. Warm- und Kaltluft sind genau hälftig geteilt. Der Rotor dreht sich mit 10 Umdrehungen pro Minute und trägt die im warmen Stoffstrom enthaltene Wärme in den kalten Zuluftstrom. Die kalte Luft erwärmt sich an dem Aluminium und die Zuluft wird vorgewärmt. Mit dieser WRG kann bis zu 80 % Wärmeenergie übertragen werden.

Wärmepumpentechnologie

Wärmepumpen (WP) nutzen die Wärme, die in der Luft, dem Wasser oder im Erdreich enthalten ist. Sie entziehen die Wärme z. B.

- Der Außen- oder Abluft
- dem Abwasser
- dem Fluß- oder Grundwasser

und transportieren sie auf ein höheres Niveau.

In Handwerksbetrieben, in denen an verschiedenen Stellen gekühlt und mit niedrigem Temperaturniveau geheizt werden kann, sollte stets mit einer WP gearbeitet werden.

Ein Beispiel dafür ist das Fotogeschäft, in dessen Nachbarraum Fotoentwicklungsarbeiten durchgeführt werden. Ähnlich



Wärmerückgewinnung im Verbund mit der Kälte-, Heiz- und Brauchwasseranlage eines Supermarktes, mit 1000-l-Heizwasserspeicher (liegend) und 300-l-Brauchwasserspeicher [2]

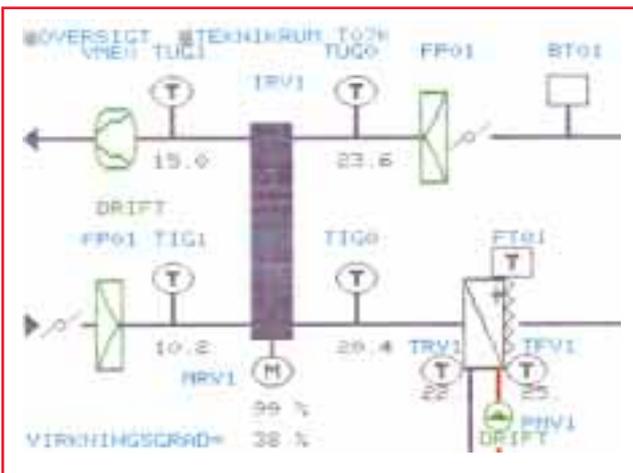
interessante Grundbedingungen bietet ein Friseursalon.

Wärmerückgewinnung in Gewerbe und Handel

Kühlgeräte

Bei allen kältetechnischen Einrichtungen wie Kühl- und Tiefkühlräumen, Kühltheken und Klimaanlage findet ein thermodynamischer Vorgang statt, bei dem mit Hilfe eines Verdichters (Kompressor) die Wärme von einem niedrigen auf ein höheres Temperaturniveau gebracht wird. Somit fällt auf der Verflüssigerseite Wärme mit einer Temperatur von 40 ° C an, die mit einer zwischengeschalteten WRG für die Warmwasserbereitung oder Heizung genutzt werden kann.

So lassen sich beispielsweise in einem Supermarkt durch entsprechenden Verbund mit der Kälteanlage und unter Berücksichtigung der Energieabnahme an 250 Tagen im Jahr zur Grundlastheizung eine Energieersparnis von ca. 3600 DM/Jahr zu erwirtschaften. Für die Heizung wurde ein 1000-l-Speicher installiert. Durch die zusätzliche Bereitstellung eines 300-l-Behälters für die Erwärmung des Brauchwassers war eine weitere Kostenersparnis von ca. 1880 DM/Jahr erzielbar.

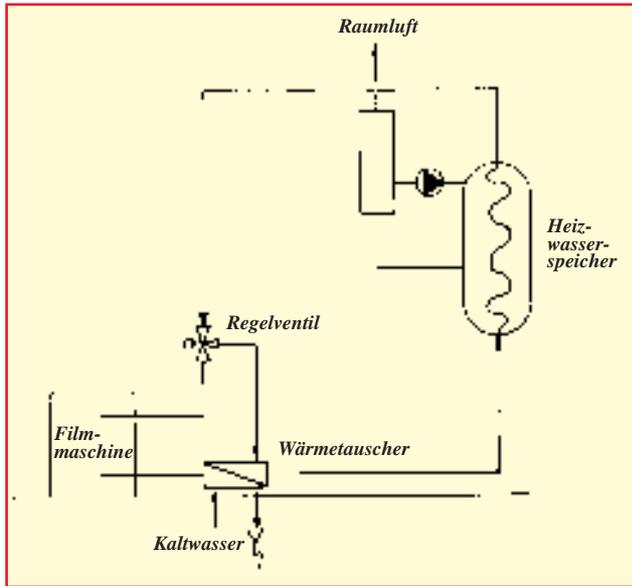


Der Computerausdruck der technischen Abteilung einer dänischen Telefongesellschaft zeigt, wie durch den Rotationswärmetauscher (IRV1) die Temperatur der Fortluft von 23,6 auf 15 ° C abgesenkt und die der Zuluft von 10,2 auf 20,4 ° C angehoben wird

5 Stunden täglich rechnet. Bei einem anderen Kfz-Betrieb, der zwei Lackierkabinen betreibt und dadurch auf eine tägliche Benutzungsdauer von 8 Stunden kommt, hatte sich die Anlage innerhalb von zweieinhalb Jahren bezahlt gemacht. Die WRG-Anlage nutzt dabei die Abwärme aus den beiden Lackierkabinen mit jeweils 25000 m³/h Luftbedarf. Die erwärmte Zuluft wird von oben in den Arbeitsbereich eingebracht. Unterhalb der Gitterroste sorgt eine Unterflurabsaugung für den Abtransport der Abluft. Ein Abluftventilator stellt den notwendigen Unterdruck für den Ablufttransport zur Verfügung. Ab- und Zuluftventilator sind innerhalb des Betriebsgebäudes untergebracht, die WT-Komponenten aus Platzgründen auf dem Dach.

Maschinen zur Filmentwicklung

Eine Maschine zur Entwicklung von Filmen benötigt für den Entwicklungsprozess ständig ca. 33 °C warmes Wasser. Nach Beendigung jedes einzelnen Entwicklungsprozesses würde das gebrauchte Wasser wieder der Kanalisation zugeleitet. Mit Hilfe eines Gegenstrom-WT läßt sich aber der Wärmeinhalt des Abwassers teilweise zurückgewinnen. Das erwärmte Wasser wird in einen Wärmespeicher gepumpt, der



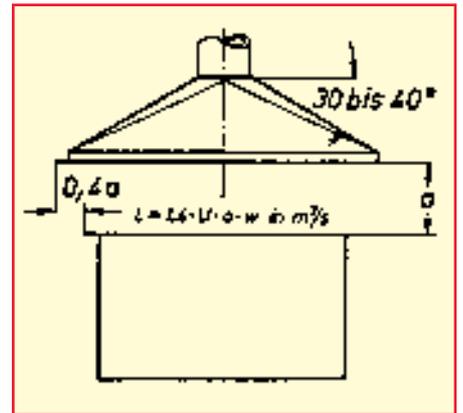
Filmentwicklungsmaschinen benötigen ständig temperiertes Wasser. Mit Hilfe eines Gegenstrom-WT wird ein Teil der Abwasserwärme zurückgewonnen

mit einer 10 cm dicken Dämmung ausgestattet ist. Das Warmwasser fließt über ein Drei-Wege-Ventil zur Entwicklungsmaschine zurück. Die Luftabwärme der Entwicklungsmaschine wird mittels einer Wärmepumpe ebenfalls genutzt. Die mit dem Wasserspeicher kombinierte Wärmepumpe hilft in den Sommermonaten, das Raumklima im angrenzenden Verkaufsraum des Fotogeschäftes zu verbessern.

Abwärme an Schmiedefeuern

Die Abgastemperatur der Schmiedefeuer beträgt ca. 800°C. Die Gas-Schmiedefeuer weisen Abgasverluste von über 40 % auf. In einem handwerklichen Schmiedebetriebe werden beispielsweise sieben Schmiedefeuer betrieben, wobei das kleinste mit einer Vorwärmekammer ausgestattet ist. Außerdem verfügt der Betrieb über eine Lackiererei mit zwei Trockenräumen, wo die

Werkstücke nach dem Schmieden und weiteren Bearbeitungsgängen lackiert und dann getrocknet werden. Die anfallende Abwärme der Schmiedefeuer wird in diesem Betrieb zur Bereitstellung der Temperatur im Zuluftregister der Trockenraumlüftungsanlage genutzt. Dazu ist es allerdings notwendig, die Abwärme der Schmiedefeuer



Konstruktionsmaße der Absaughaube zur optimalen Erfassung der Abgase eines Schmiedefeuers (nach Mürmann) [4]

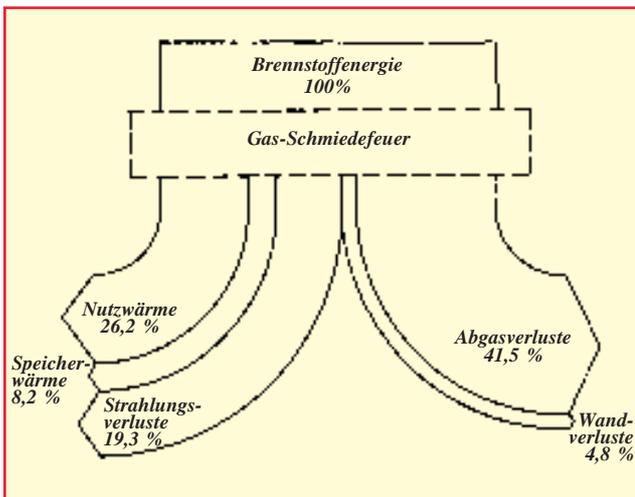
mit entsprechend gestalteten Absaughauben zu erfassen und über Lüftungskanäle zum Trockenbereich zu transportieren.

Die genannten Möglichkeiten der Wärmerückgewinnung zeigen, daß in vielen Bereichen von Handel und Gewerbe Potentiale zur Nutzung von Abwärme vorhanden sind. Energieeinsparung durch WRG ist daher ein Thema, das man als zukunftsorientierter Unternehmer aufgreifen sollte.

Die Investitionen tragen ohne Zweifel zur Senkung der betrieblichen Gemeinkosten bei und können vom ersten Tag Gewinne einfahren. Durch die Einsparung von Kosten im Energiesektor ergeben sich Wettbewerbsvorteile, da ein zukunftsorientiertes Unternehmensbild nach außen vermittelt wird. □

Literatur

- [1] VDI, Düsseldorf; Wege und Methoden zur verstärkten Abwärmenutzung in kleinen und mittleren Betrieben
- [2] DK Kälteanlagen, Emsdetten; Technische Unterlagen
- [3] Bolin E.H. Energie-Engineering, Fellbach; Technische Unterlagen
- [4] Essling, R.; FH Münster, Fachbereich Versorgungstechnik; Abwärmenutzung von Gas-Schmied- und -Härtefeuer zur Beheizung von Trockenräumen
- [5] Kaeser, Coburg; Technische Unterlagen



Energieflußbild (Sankey-Diagramm) beim Schmiedefeuer [4]