



Factsheet zu Kurzfristmaßnahmen für Energieeinsparung und Energiesubstitution

Abwärme aus dem Prozess als Wärmequelle nutzen

Kategorie der Maßnahme:
Organisatorisch technisch-orientiert
Thema der Maßnahme:
Wärme

Umsetzungszeitraum
Mittelfristig (wenige Monate)
Effizienz/ Substitution
Energieeffizienz und Substitution

Umsetzung durch
Management

Abwärme entsteht grundsätzlich dort, wo physikalische Arbeit verrichtet wird. Vor allem an Kältemaschinen, wie beispielsweise einer Kompressionskälteanlage, wird Abwärme häufig als Abfallprodukt betrachtet. Durch den üblicherweise kontinuierlichen Betrieb liefert sie jedoch zuverlässig Wärme und kann als wertvolle Energiequelle betrachtet werden.

Einordnung

Abwärme aus Prozessen wird häufig ungenutzt an die Umgebung abgegeben und kann sogar zu zusätzlichem Energieverbrauch durch Kühlbedarf führen. Abwärme kann aber auch als Wärmequelle genutzt werden, etwa durch Vorwärmung von Brauchwasser oder kalter Luft in Zuluftanlagen, wodurch der Energieverbrauch an anderer Stelle reduziert werden kann.

Umsetzung

Die Nutzbarmachung von Abwärme aus Maschinenkühlung bedarf zunächst einer Analyse, indem beispielsweise die Menge der Abwärme, deren Temperatur sowie die räumliche Lage bestimmt werden. In der Regel können zwischen 30 und 95 Prozent der entstandenen Abwärme an Kälteanlagen genutzt werden. Generell sollten neben den Abwärmequellen aus der Maschinenkühlung auch alle weiteren Quellen bestimmt werden. Anschließend muss der räumliche und

mengenmäßige Wärmebedarf von Prozessen und Gebäuden bestimmt werden. Nun kann identifiziert werden, welche Abwärmequellen in welcher Art und Weise genutzt werden können. Um das System aufeinander abzustimmen, wird dringend empfohlen, an dieser Stelle die technische Machbarkeit mit der Unterstützung einer Fachplanung zu prüfen. Auch sollte die Wirtschaftlichkeit des Vorhabens überprüft werden. Vor der Installation und Inbetriebnahme der technischen Systeme und Komponenten muss die Umsetzung geplant werden.

Die technische Realisierung einer Abwärmenutzung zur Vorerwärmung von Brauchwasser ist mit überschaubarem Aufwand möglich. Der Kondensationskreis des Kompressors wird dabei aufgetrennt und in die Zuleitung des Kühlers wird ein Wärmeübertrager eingebaut. Zusätzlich wird ein Warmwasserspeicher mit zwei zusätzlichen Wasseranschlüssen und einer Umwälzpumpe, die das Wasser zum Verbraucher transportiert, installiert. So muss am Ende die gegebenenfalls mit fossilen Brennstoffen betriebene Anlage nur noch den oberen Temperaturbereich abdecken, wodurch der Brennstoffeinsatz sinkt.

Dieses technische Prinzip gilt auch bei der Vorerwärmung von Luft. Hierbei wird der Wärmetauscher mit warmem Wasser und kalter Luft durchströmt. Das System muss technisch dementsprechend ausgelegt werden, da Luft ein anderes thermodynamisches Verhalten in der Wärmeübertragung vorweist als Wasser. Die finale Temperatur kann somit generell niedriger ausfallen als bei einer Wasser-Wasser-Übertragung.



Erste Schritte bei der Umsetzung

- Analyse aller Abwärmequellen
- Ermittlung des Wärmebedarfs
- Technische Machbarkeitsstudie
- Planung der Umsetzung
- Installation und Inbetriebnahme

Herausforderungen und Lösungsansätze

Herausfordernd kann der schwankende Temperaturunterschied im Medium selbst sein, der durch unterschiedliche Maschinen und Betriebsbedingungen hervorgerufen wird. Hier ist eine akkurate und individuelle Planung der Komponenten essenziell.

Häufig fällt die Abwärme räumlich getrennt vom Verwendungsbereich an. Dadurch müssen Leitungssysteme installiert werden, was zu erheblichen Kostensteigerungen und Wärmeverlusten führen kann. Abwärme sollte demnach möglichst örtlich dort genutzt werden, wo sie entsteht.

Auch die zeitlich getrennte Verwendung von Abwärme und Verbraucher kann zu einer Herausforderung werden. Als Lösung können Warmwasserspeicher dienen, die über einen längeren Zeitraum das Wärmepotenzial zurückhalten.

Soll die Abwärme in bestehende Systeme integriert werden, müssen häufig vorhandene Systeme und Prozesse angepasst werden. Hier ist die technische und wirtschaftliche Planung sehr wichtig.

Fördermöglichkeiten

Eine Förderung von Abwärmenutzung ist insbesondere über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) im Programm *Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft – Modul 4* möglich: Die maximale Förderung beträgt 15 Millionen Euro pro Investitionsvorhaben bei einer Förderquote von bis zu 50 Prozent der förderfähigen Investitionskosten. Hierbei gilt die Begrenzung auf einen Betrag von 500 Euro (900 Euro für KMU) pro jährlich eingesparter Tonne CO₂.



PRAXISBEISPIEL

Nutzung der Abwärme einer Kälteanlage für den Warmwasserverbrauch

Das Beispielunternehmen verfügt über einen Tiefkühlraum (-18 bis -24 °C) mit einer Grundfläche von 2 m². Die zwei verbauten Tiefkühlkompressoren haben eine Leistung von jeweils 0,5 kW. Im Jahr entspricht dies einem Stromverbrauch von insgesamt 3.504 kWh. Ein weiterer, größerer Kühlraum (0 bis 6 °C) wird ebenfalls mit zwei Kühlkompressoren mit einer Leistung von jeweils 1,5 kW betrieben. Der Jahresstromverbrauch des zweiten Raumes beträgt 10.512 kWh.

Die Anlage hat einen durchschnittlichen COP von 3,5 und produziert dementsprechend rund 50.000 kWh Kälte beziehungsweise Abwärme. Es ist davon auszugehen, dass davon ungefähr 70 Prozent, also 35.000 kWh, zurückgewonnen werden können.

Die durchschnittliche Temperatur an der Wärmequelle wurde durch eine Messung bestimmt und liegt bei rund 35 °C. Diese Wärme wird nun eingesetzt, um Brauchwasser aus der Leitung zu erwärmen, bevor es mit Erdgas auf die final benötigte Temperatur gebracht wird. Da sich sowohl die Wärmequelle, die Kälteanlagen, als auch die Wärmesenke, also das Brauchwasser, im Keller befinden, sind die Wege sehr kurz und es muss lediglich ein kleinerer Plattenwärmetauscher in das System integriert werden.

Aufgrund der Verluste am Wärmetauscher wird damit gerechnet, dass letztendlich nur rund 80 Prozent der vorhandenen Abwärme genutzt werden können. Damit kann eine Energieeinsparung von 28.000 kWh pro Jahr erzielt werden.

Unternehmensgröße	Mittel
Investitionssumme	10.000 €
Energieeinsparung (Gas)/ a	28.000 kWh
CO ₂ -Einsparung/ a ¹	5,6 t
Kosteneinsparung ²	3.668 €/ a
Amortisationszeit	2,7 a
Kapitalwert ³	37.131 €
Nutzungsdauer	> 10 Jahre

Weiterführende Informationen und Quellen

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) (2015): *Erfolgreiche Abwärmenutzung im Unternehmen. Energieeffizienzpotenziale erkennen und erschließen*, https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2019/1445_Broschuere_Abwaermenutzung.pdf.

¹ CO₂-Emissionsfaktor: 0,202 kg/ kWh

² Erdgaspreis 0,131 €/ kWh

³ Die Rentabilität wird hier als Kapitalwert dargestellt. Er ergibt sich aus der Summe der auf die Gegenwart abgezinsten zukünftigen Erfolge einer Investition.

Werden Sie Teil der Initiative Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerke

Die Factsheets zu Kurzfristmaßnahmen für Energieeinsparung und Energiesubstitution werden von der Initiative Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerke publiziert. Seit 2014 unterstützt die Netzwerkinitiative Unternehmen aller Branchen und Größen dabei, sich in Netzwerken auszutauschen und dadurch Maßnahmen für mehr Energieeffizienz und Klimaschutz zu identifizieren und umzusetzen. Die Netzwerkinitiative wird von 21 Verbänden und Organisationen der Wirtschaft gemeinsam mit der Bundesregierung getragen und von zahlreichen weiteren Projektpartnern unterstützt.

Die Initiative Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerke unterstützt



Träger der Initiative



Kooperationspartner der Initiative



Geschäftsstelle





**Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz**

Die Veröffentlichung dieser Publikation erfolgt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz. Die Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) unterstützt die Bundesregierung in verschiedenen Projekten zur Umsetzung der energie- und klimapolitischen Ziele im Rahmen der Energiewende.

Herausgeber

Initiative Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerke
c/o Geschäftsstelle
Deutsche Energie-Agentur (dena)
Chausseestraße 128 a
10115 Berlin

Dieses Factsheet entstand in Kooperation mit der Limón GmbH und IREES GmbH - Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien.

Sie möchten mehr News aus der Netzwerkinitiative erhalten



Abonnieren Sie
unseren Newsletter



Folgen Sie uns auf Twitter
@IEEKN_news