



**Factsheet zu Kurzfristmaßnahmen
für Energieeinsparung und Energiesubstitution**

Regelmäßige Wartung und Reinigung von Klimaanlage

Kategorie der Maßnahme

Organisatorisch technisch-orientiert

Thema der Maßnahme

Kühlung und Lüftung

Umsetzungszeitraum

Sehr kurzfristig (<4 Wochen)

Effizienz/ Substitution

Energieeffizienz

Umsetzung durch

Mitarbeitende

Klimaanlagen und Kühlmöbel sind in Industrie und Gewerbe sehr präsent und tragen in relevantem Umfang zum Energieverbrauch von Unternehmen bei. Durch regelmäßige Wartung und Reinigung lässt sich die Energieeffizienz der Anlagen mit geringem Aufwand steigern.

Einordnung

Der Strombedarf für Klima- und Prozesskälte ist für etwa 7 Prozent des Stromverbrauchs in der Industrie verantwortlich (Rohde & Arnold-Keifer 2022). Insbesondere für den Gewerbe-, Handels-, und Dienstleistungs-Sektor (GHD) sowie in manchen Industriebranchen, beispielsweise der Nahrungsmittelherstellung und Pharmazie, ist die Kälteerzeugung sogar ein relevanter Kostenfaktor. Gleichzeitig machen die Betriebskosten 80 Prozent der Lebenszykluskosten von Kälteanlagen aus (Blesl & Kessler 2017).

Der Stromverbrauch für Klimatisierung und Kühlung kann beispielsweise reduziert werden, indem der Kältebedarf gesenkt oder die Steuerung der Kälte- und Kühlkreisläufe optimiert wird. Weitere Maßnahmen sind die Optimierung der Leistungs-, Druck- und Temperatureauslegung, sowie eine optimierte Detailauslegung. Bei der Auswahl von neuen Komponenten für das Kältesystem bestehen eventuell ebenfalls Verbesserungsmöglichkeiten.

Umsetzung

Zunächst sollte eine Inventur über die im Betrieb vorhandenen Kühl- und Klimaanlage erfolgen. Dabei sollte identifiziert werden, wo sich die Anlagen befinden, wer für Wartung und Instandhaltung zuständig ist und wie oft diese durchgeführt wird. Weitere relevante Aspekte sind die bisherige Laufzeit der Anlagen, die Zugänglichkeit von Wärmeübertragerflächen für Inspektion und Reinigung und die Art des genutzten Kältemittels.

Nach der Inventur sollte eine Minimierung des Kältebedarfs durch Verbesserung der Wärmedämmung und Minimierung von Wärmestrahlung und Konvektion geprüft werden. Ansätze hierfür sind eine Optimierung der Türöffnungsdauer, Sonnenschutz an den Fenstern oder eine effizientere Beleuchtung und Fördertechnik. Letztere sind insbesondere bei Kühlhäusern sinnvoll.

Der Stromverbrauch der Kühlanlage kann durch eine Optimierung der Leistungs-, Druck- und Temperatureauslegung verringert werden. So sollte die Temperatur der Kälte so hoch wie möglich sein, um unnötigen Kühlbedarf zu vermeiden. Eine Anpassung des Kältemitteldrucks hinter dem Verdichter kann die Temperaturen im Kältekreislauf an die äußeren Bedingungen anpassen und so den Energieverbrauch reduzieren.

Müssen Komponenten neu angeschafft werden, sollten möglichst effiziente Lösungen gewählt werden. Die



Mehrinvestition rentiert sich, da die Betriebskosten den Großteil der Lebenszykluskosten ausmachen. Zum Beispiel sollten effiziente Motoren und Verdunstungskondensatoren anstelle von luftgekühlten Kondensatoren zum Einsatz kommen.

Durch eine Optimierung der Steuerung kann die Kälteleistung an den aktuellen Bedarf angepasst werden. Dabei können Möglichkeiten zur Verringerung der Temperaturspreizung zwischen Verdampfung und Kondensation genutzt werden, um die Effizienz zu erhöhen.

Wartungs- und Instandhaltungszyklen sollten auf maximal ein Jahr verkürzt werden. Die Oberflächen von Wärmetauschern in Kältesystemen, beispielsweise bei Rückkühlern an der freien Luft, sollten mindestens im Zuge der jährlichen Wartung gereinigt werden. Idealerweise findet eine Reinigung mehrmals im Jahr statt (Blesl & Kessler 2017). Andernfalls können Verschmutzungen und Ablagerungen auftreten, etwa durch Staub, Aerosole oder andere betriebsbedingte Fremdstoffeinträge. Dies kann den Wirkungsgrad der Rückkühlereinheit um etwa 3 bis 4 Prozent verringern und somit auch den Strombedarf für den Abtransport der Wärmemenge erhöhen (VEA 2022).

Darüber hinaus sollte bei der jährlichen Wartung der Füllstand des Kältemittels überprüft werden. Die volle Kälteleistung, die für eine möglichst effiziente Nutzung des Antriebsstroms sorgt, wird nur erreicht, wenn das Kältemittel den Kältekreislauf vollständig ausfüllt. Der gemessene Füllstand des Kältemittels sollte dokumentiert werden. Bei wiederkehrendem Kältemittelverlust sollte unbedingt auf Kältemittelleckagen geprüft werden, nicht zuletzt, weil konventionelle Kältemittel beim Austritt in die Umwelt erheblich klimaschädlich wirken. Mögliche Leckagen sollten daher unverzüglich beseitigt werden. Bei älteren Klimaanlage sollte zudem geprüft werden, ob das bislang genutzte Kältemittel noch zulässig ist und ob es gegebenenfalls durch ein Kältemittel mit geringerem Treibhausgaspotenzial (GWP¹) ersetzt werden kann. Dies ist sinnvoll, sofern in absehbarer Zeit keine Neuanschaffung der gesamten Anlage ansteht.

Erste Schritte bei der Umsetzung

- Inventur der vorhandenen Kühl- und Kältesysteme
- Minimierung des Kältebedarfs prüfen
- Optimierung der Leistungs-, Druck- und Temperaturlauslegung
- Auswahl effizienter Komponenten bei Neuanschaffung
- Optimierung der Steuerung prüfen
- Ggf. Verkürzung der Wartungsintervalle auf ein Jahr
- Bei Wartung: Reinigung der Oberflächen von Wärmetauschern im Kältesystem
- Bei Wartung: Prüfung und ggf. Nachfüllen von Kältemitteln
- Einmalige Prüfung, ob Kältemittel mit geringerem GWP eingesetzt werden kann

Herausforderungen und Lösungsansätze

Je nach konkretem Kältesystem und abhängig von den räumlichen Gegebenheiten im Betrieb sind die zu reinigenden Oberflächen der Wärmetauscher mehr oder weniger gut zugänglich. Dies kann eine Herausforderung darstellen. Hier ist eine individuelle Abwägung vor Ort zu treffen, ob erhöhter Aufwand für die Reinigung schwer zugänglicher Flächen durch die zu erzielenden Einsparungen gerechtfertigt ist.

Wechselwirkungen mit anderen Maßnahmen

Zu den betrieblichen Maßnahmen am Kältesystem zählt etwa das Reinigen der Wärmetauscher-Oberflächen. Hier besteht ein zweifaches Einsparpotenzial: Die durch das Kältesystem bereitgestellte Leistung wird reduziert, wodurch auch weniger Wärme abtransportiert werden muss. Der Abtransport von Wärme kann auch durch geringinvestive Maßnahmen wie die Dämmung im zu kühlenden Produktionsprozess reduziert werden. Auf diese Weise kann der Produktionsprozess mit weniger Aufwand an Kälteenergie gefahren werden, da aus dem besser isolierten zu kühlenden System weniger Wärme abtransportiert wird.

¹ global warming potential



PRAXISBEISPIEL

Reinigung von außen montierten Rückkühlregistern

In einem mittelständischen Unternehmen der Nahrungsmittelindustrie wird das Wartungsintervall für das genutzte Klimagerät auf ein Jahr reduziert.

Der Wärmetauscher des Rückkühlers wird an der Oberfläche nun jährlich gereinigt. Dadurch wird eine Stromersparung von 320 kWh erzielt, was rund 4,2 Prozent des bisherigen Jahresstromverbrauchs (7.600 kWh/ a) der relativ kleinen Anlage entspricht. Die Einsparung ergibt sich dadurch, dass zuvor durch Ablagerung von Staub und anderen Umwelteinflüssen der Wärmeabtransport über die Wärmetauscher nicht optimal verlaufen ist.

Bei der Reinigung leistungsstärkerer Anlagen erhöht sich das Einsparpotenzial entsprechend, während der erforderliche Wartungsaufwand (hier kalkuliert mit zwei Stunden à 40 Euro) nicht im gleichen Maße skaliert ist.

Unternehmensgröße	KMU
Investitionssumme	80 €/ a Wartungskosten
Energieeinsparung (Strom)/ a	320 kWh
Energieeinsparung (Gas)/ a	-
CO ₂ -Einsparung/ a ²	0,13 t
Kosteneinsparung ³	102 €/ a
Amortisationszeit	0,8 a
Rentabilität	15 € Nettobarwert
Nutzungsdauer	1 Jahr

Weiterführende Informationen und Quellen

Blesl, M. & Kessler, A. (2017): *Energieeffizienz in der Industrie*, 2. Auflage, Springer Vieweg: Berlin.

Bundesverband der Energie-Abnehmer e.V. (VEA) (2022): *Schnell realisierbare Maßnahmen zur Energieeffizienz- und Erdgassubstitution*, Version 10.0., [online], https://www.klimafreundlicher-mittelstand.de/files/user_upload/Klimainitiative/Klimafreundlicher_Mittelstand/Themen/Dokumente/2022/230317_Massnahmenkatalog.pdf, [09.06.2023].

Rohde, C. & Arnold-Keifer, S. (2022): *Erstellung von Anwendungsbilanzen für die Jahre 2021 bis 2023. Studie für die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (AGEB)*, [online], https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2021/02/Anwendungsbilanz_Industrie_2021_final_20221222.pdf, [09.06.2023].

²CO₂-Emissionsfaktor: 420 g/ kWh nach UBA für 2021

³ Netto-Energiekosteneinsparung unter Berücksichtigung jährlicher Kosten (für Wartung) von 80 €; Strompreis: 0,319 €/ kWh

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 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