

Programm Energieeffiziente Betriebe

Heute: Schwerpunkte Abwärme und
Energieeffizienz in Kältesystemen

Konstantin Kulterer
Österreichische Energieagentur
Wien, 01. Juni 2021
klimaaktiv.at/effizienz

Energieeffizienz – Nutzung von Abwärme

Wärmerückgewinnung ist bedeutend

- In Österreich werden zwei Drittel der eingesetzten Energie in der Sachgüterproduktion für Wärmeanwendungen benötigt
- Beispiele: Schmelzen, Backen, Destillieren, Eindampfen, Waschen, Trocknen
- Bis zu 70 % der eingesetzten Wärme gehen über Abluft oder Abwasser wieder verloren

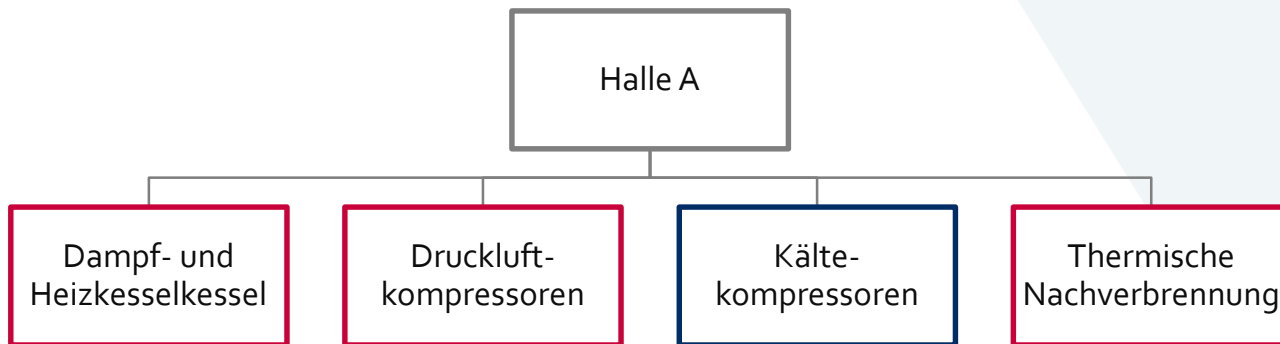
Prozessauswahl und Datenerhebung

- Schritt 1: Identifikation
- Schritt 2: Bilanzierung
- Schritt 3: Auswahl der Prozesse
- Schritt 4: Datenaufnahme der ausgewählten Prozesse
- Schritt 5: Berechnung oder Messung

Schritt 1: Identifikation von Prozessen/ Abwärmequellen und -senken

- Beispiele branchenspezifischer Prozesse:
 - Trocknung
 - Reinigung
 - Waschen
 - Kochen
 - Pasteurisieren
 - Sterilisieren
 - Färben
 - Destillieren
 - Extrahieren
 - Eindampfen
 - Bleichen
 - Wärmebehandlung
 - Schmelzen

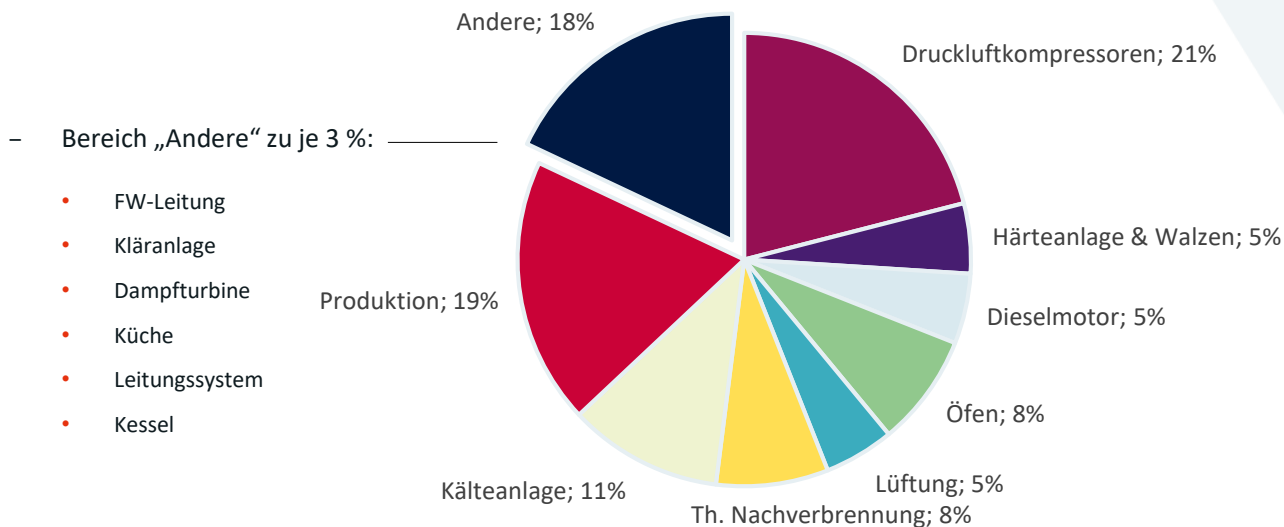
Querschnittstechnologien



Beispiele Quellen

- Wärme in Abgasen von Industrie-, Backöfen und weiteren Verbrennungsprozessen
- Prozessabluft
- Abluft aus Trocknungsanlagen
- Brüdendampf aus Destillations- und Verdampfungsanlagen
- Wärme in gasförmigen und flüssigen Strömen aus Prozessen (z. B. Abwasser)

Anteil Abwärmequellen aus 37 von klimaaktiv ausgezeichneten Projekten



Beispiele Senken

- Beheizung, Vorheizung industrieller Prozesse
- Vorwärmen von Brenngasen für Öfen, Heizkessel
- Beheizung von Gebäuden
- Warmwasseraufbereitung, inkl. Vorwärmen des Wassers für den Kessel
- Trocknung
- Stromerzeugung

Schritt 2: Bilanzierung – Grobe Energiebilanz

Kälte- und Wärmeverbrauchende Prozesse

- Leistung:
 - Thermische Leistung (in kW)
 - Typenschild
 - Herstellerangabe
 - Messung
- Maschinen meist nicht zu 100 % ausgelastet:
 - Bei der Begehung die derzeitige Auslastung und die Kapazität bewerten
- Betriebszeit:
 - h/24 h mal Arbeitstage
 - h/Woche mal Arbeitswoche

Schritt 3: Prozessauswahl zur näheren Betrachtung gemeinsam mit dem Unternehmen

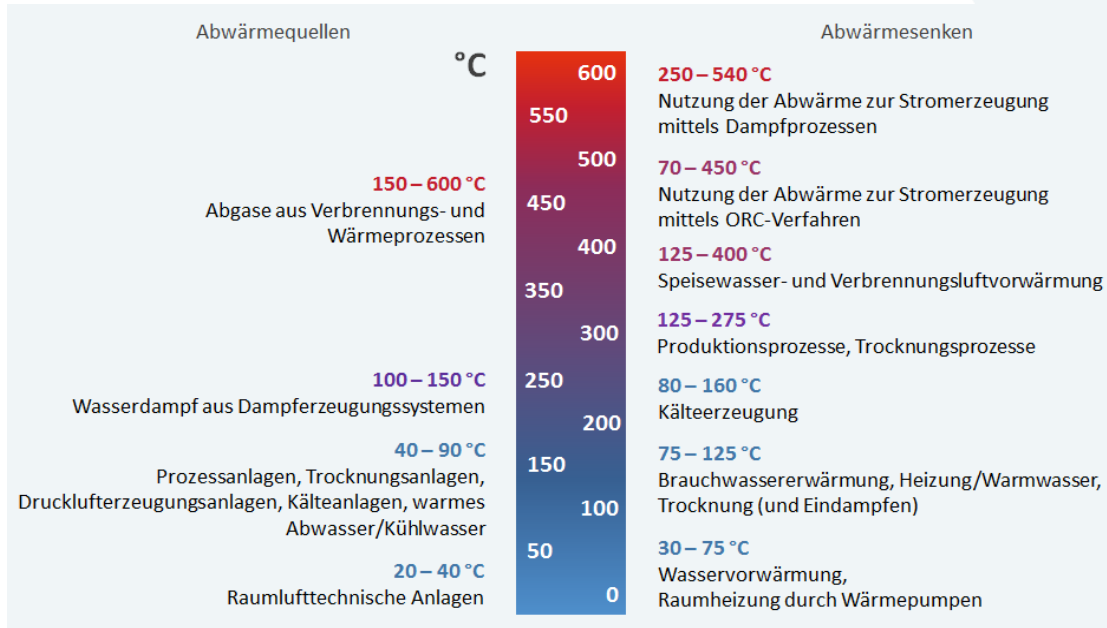
- Größenordnung des Energieverbrauchs des Prozesses (quantitative Bewertung)
- Temperaturniveau der zu- und abströmenden Medien (qualitative Analyse)
- Art der Medien (Feststoffe eignen sich meist wenig für Wärmerückgewinnung)
- Betriebszeiten (zeitliche Bewertung)
- Inhaltsstoffe

Quantitative Bewertung

Durchschnittliche Leistung der Abwärmequelle	Prozessinterne Wärmenutzung (z. B. Verbrennungsluft)	Betriebsinterne Wärmenutzung (für andere Prozesse mit geringer Temperaturanforderung)	Einsatz einer Wärmepumpe
Bis 10 kW			Unter Umständen
10 bis 100 kW	Gut geeignet	Gut geeignet	Sehr gut geeignet
100 kW -1 MW	Sehr gut geeignet	Sehr gut geeignet	Gut geeignet
Über 1 MW	Sehr gut geeignet	Gut geeignet	Unter Umständen

Qualitative Analyse

Temperaturbereich der Abwärmequelle	Prozessinterne Wärmenutzung (z. B. Verbrennungsluft)	Betriebsinterne Wärmenutzung (für andere Prozesse mit geringer Temperaturanforderung)	Einsatz einer Wärmepumpe
Bis 50°C	Frischwasservorwärmung	Frischwasservorwärmung	Sehr gut geeignet
50°C bis 100°C	Unter Umständen	Gut geeignet	Unter Umständen
150°C bis 500°C	Gut geeignet	Gut geeignet	
Über 500 °C	Sehr gut geeignet	Gut geeignet	



Bayerisches Landesamt für Umwelt, Schmitz, Winfried, Ingenieurbüro für Umwelttechnik, IHK Abwärmennutzung im Betrieb, Augsburg 2012, Seite 6

Niedertemperatur-Einsätze

- Zur Nutzung niederer Temperaturniveaus eignen sich:
 - Niedertemperatursysteme (Fußbodenheizung)
 - Systeme mit niedriger Eingangstemperatur (Verbrennungs-, Trocknungs-, Frischluft, Frischwasser, Speisewasser)
 - Vorwärmung von z. B. Frischwasser, die Endtemperatur wird über andere Wärmequellen erreicht

Zeitliche Bewertung: Laufzeiten

Betriebsstunden der Abwärmequelle	Prozessinterne Wärmenutzung (z. B. Verbrennungsluft)	Betriebsinterne Wärmenutzung (für andere Prozesse mit geringer Temperaturanforderung)	Einsatz von Wärmepumpe
Bis 2.000 h	Gut geeignet		
2.000 h bis 4.000 h	Sehr gut geeignet	Unter Umständen	Gut geeignet
4.000 h bis 6.000 h	Sehr gut geeignet	Gut geeignet	Sehr gut geeignet
Über 6.000 h	Sehr gut geeignet	Sehr gut geeignet	Sehr gut geeignet

Schritt 4: Datenaufnahme der ausgewählten Prozesse

- Leistung
- Auslastung
- Prozessart
- Volumenstrom
- Medium
- Dichte
- Spezifische Wärmekapazität
- Temperaturen Eingang/Ausgang
- Derzeitige Versorgungstemp. und -art
- Druck
- Örtliche Gegebenheit
- Derzeitige Nutzung der Abwärme
- Vorhandene Speicher

Einschränkungen zur Nutzung von Abwärmeströmen

- Die Ströme liegen zu weit voneinander entfernt
- Es gibt keinen Platz für den Wärmetauscher
- Prozesstechnische Gründe, z.B. konstruktiv nicht möglich oder Energiestrom ist ein festes Produkt
- Sicherheitstechnische Gründe (Gefahr von Verunreinigung)
- Aus Flexibilitätsgründen (Verknüpfung zweier Energieströme würde das An- und Abfahren der Anlage erschweren)
- Korrosionstechnisch (korrosive Stoffpaarungen)

Schritt 5: Berechnung und Messung

- Berechnung mit einfachen Formeln
 - Leistung mal Zeit mal Auslastung
 - $\dot{Q} = m_1 \cdot c_p \cdot \Delta T$
 - \dot{Q} ...Abwärmestrom Leistung in [kJ/s] (Umrechnung in kW=kJ/3.600)
 - m ... Massenstrom [kg/s]
 - c_p ... spezifische Wärmekapazität des Abwärmestroms[kJ/kgK]
 - ΔT ... Temperaturdifferenz, auf die ein Abwärmestrom abgekühlt werden kann [K]

Potenzial

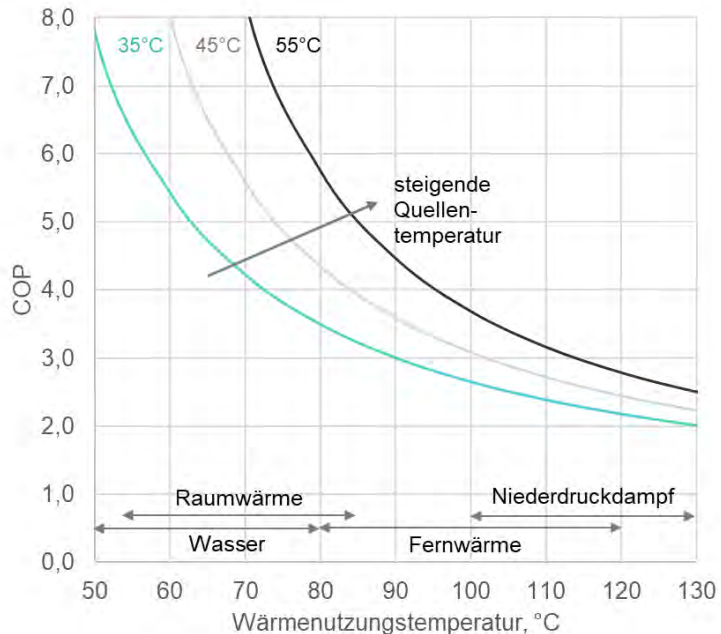
- Wärmerückgewinnung bei beheizter Gebäudeluft: 20 % bis 30 % der Heizenergie
- Druckluftkompressor Abwärme von circa 90 %

Maßnahme	Lohnt sich	Beispiel	Bemerkung
Kontinuierliche Prozesswärme	Immer	Druckerei, Fabrik	Auch bei geringen Temperaturen sinnvoll
Gelegentliche Prozesswärme	Sehr oft	Metallbau, Wäscherei, Reinigung	Kompressoren, Waschmaschinen
Lüftungsanlage vorhanden	Häufig	Büro, Seniorenheim, Hotel	Kühlhaus, Küche, Heizungsluft

Kriterien für Wärmepumpen

- Keine direkte Nutzung der Abwärme in einem Wärmetauscher möglich
- Gleichzeitiges Heizen und Kühlen besonders günstig
 - Mögliche Wärmequellen:
 - Abwärme von Kälteanlagen: ca. 30 °C
 - Abwärme durch Prozesskühlung (warmes Kühlwasser): ca. 50 °C
 - Abwasser: 20 °C bis 40 °C, gegebenenfalls verunreinigt
 - Abgase: 60 °C bis 80 °C, gegebenenfalls feucht und verunreinigt
 - Mögliche Wärmesenken:
 - Raumwärme: 55 °C bis 85 °C
 - Warmwasser: 60 °C bis 80 °C
 - Fernwärme >80 °C
 - Dampf >100 °C

Auswahl und Dimensionierung



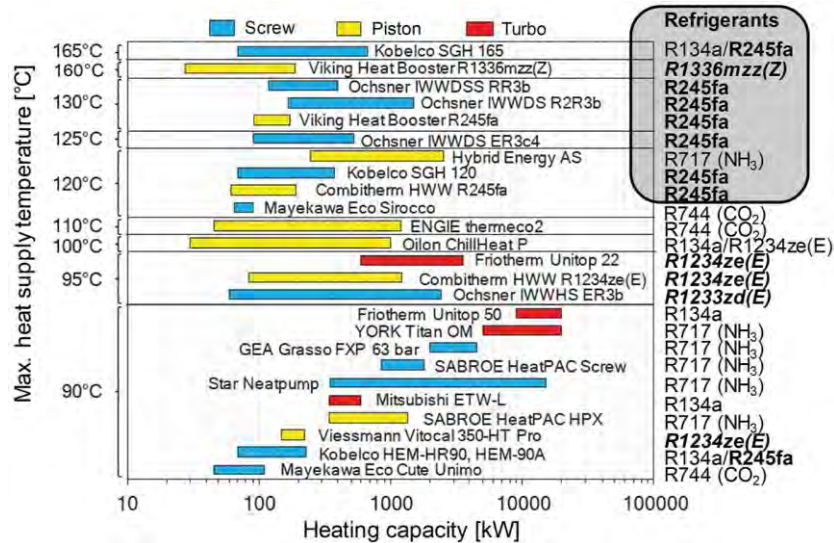
- Drei verschiedene Quellen
- Quellen werden um 10 K abgekühlt
- Gütegrad der WP 50 %
- Verdampfungstemperatur \approx Quellenaustrittstemperatur - 3K
- Kondensationstemperatur \approx Senkenaustrittstemperatur + 3K

Quelle: Veronika Wilk, AIT, Wärmepumpen, Abwärmenutzung und Effizienzsteigerung, klimaaktiv Abwärmeschulung 2020

Einsatzmöglichkeiten Wärmepumpen

- Trocknung: Wärmepumpentrockner haben COPs von 5 bis 7 und können die Qualität der Produkte erhöhen.
- Verdampfung, Destillation: Die meisten Wärmepumpen für diese Prozesse sind in der chemischen und Lebensmittelindustrie installiert.
- Zur Pasteurisierung
- Für Waschprozesse

Marktüberblick



Energiecheck Abwärme

- Gibt es Prozesse mit noch ungenutzter Abwärme?
- Kann Abwärme im Prozess wiederverwendet werden?
- Gibt es Querschnittstechnologien, bei denen Abwärme noch nicht genutzt wird?
- Gibt es ganzjährig Wärmbedarf, z. B. für Reinigungsprozesse?
- Gibt es noch Wärmequellen mit niedrigeren Temperaturen zum Einsatz von Wärmepumpen?
- Sind Speicher notwendig?

SALESIANER MIETTEX GmbH, Zweigniederlassung Graz



Quelle: Innsbrucker Kommunalbetriebe

- **Vorher**
 - Thermische Energie mit Dampf bereitgestellt, Kondensat aus Dampftrockner nur teilweise aufgefangen, warmes Abwasser aus der Waschstraße nicht genutzt
- **Maßnahmen**
 - Kondensat zur Gänze eingesetzt für Dampfbereitstellung
 - Abwärme des Abwassers zur Vorwärmung des Weichwassers genutzt
- **Investition:** 81.500 EUR
- **Einsparung:** 405 MWh/a, 15.100 EUR/a

Rudolf Ölz Meisterbäckerei GmbH & Co KG (Dornbirn)



Quelle: Rudolf Ölz Meisterbäckerei GmbH & Co KG

- **Vorher**
 - Energie aus Backprozess ungenutzt, Dampf- und Heizkessel versorgen die Bäckerei mit Warmwasser, Raum- und Prozesswärme
- **Maßnahme**
 - Rückführung der Backofenwärme durch Glattröhrwärmetauscher im Wärmeverbundsystem des Unternehmens für Raum- und Prozesswärme
- **Einsparung:** 1.020 MWh/a

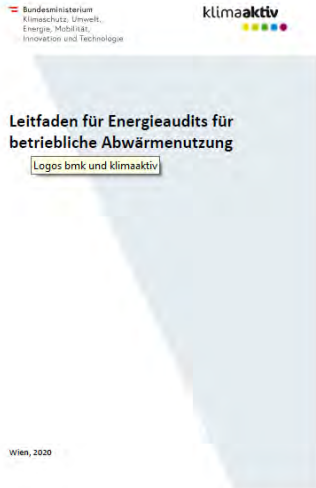
Wärmepumpe Berglandmilch



Quelle: Berglandmilch eGen

- **Vorher**
 - 28°C warmes Wasser aus Eindampfprozess warmes Wasser an (betriebliche Kläranlage)
- **Maßnahme:**
 - Einbau Wärmepumpe mit Quelle (s.o.) und Senke Hochtemperaturabwärme: Heizungsversorgung der Reiferäume, für die CIP Anlagen, die Warmwasserbereitung und die Pasteure 700 kW (65 °C/85°C)
- **Einsparung:**
 - 4 GWh, 200.000 EUR, Kosten: 1.200.000 EUR, COP kombiniert: 5,6

klimaaktiv Schwerpunkt Abwärme



- Leitfaden
- Factsheet
- Partner
- Pinch Tool
- https://www.klimaaktiv.at/energiesparen/energieeffiziente_betriebe/technologieschwerpunkte/abwaerme.html

Energieeffizienz in Kältesystemen

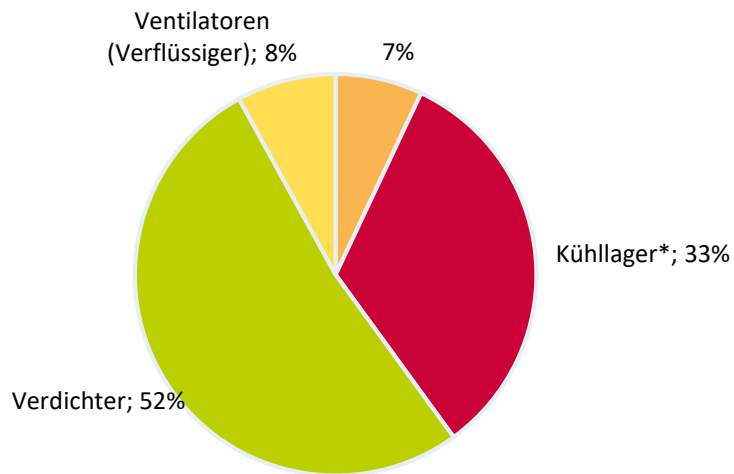
Strombedarf Kältesysteme

- Der Energiebedarf von Kältesystemen wird in Österreich mit circa **10 % bis 14 % des gesamten Stromverbrauchs in den Sektoren Dienstleistung und Sachgüterproduktion** abgeschätzt.
- Tendenz steigend (Klimatisierung, Kühltagefläche, Kühlregale usw.)
- Mittels einfacher Maßnahmen kann der Energiebedarf bis zu 15 % reduziert werden, durch technische Investitionen um bis zu 40 %.

Kältesysteme in Betrieben

- Anteil Stromverbrauch für Kältesysteme
 - Milchverarbeitung 25 %
 - Süßwaren 40 %
 - Kühllager 90 %

Energieverbrauch von Kältesystemen – Beispiel Supermarkt



- Stromverbrauch z. B. für
 - Verdichter (größter Anteil)
 - Ventilatoren
 - Pumpen
- Mögliche Energieeinsparung durch Optimierung am System
 - bis zu 40 %

*) z. B. Beleuchtung, Lüfter, Tür-, Fensterheizung, Abtaung

Quelle: Bertrand, A., Koster, D.: Detailed energy consumption assessment of different supermarket refrigeration configurations in Luxembourg, 2010

Schritte für Kältesystemaudit

- Schritt 1: Erfassung des Kältesystems
- Schritt 2: Abschätzung des Energieverbrauchs der Kälteanlage
- Schritt 3: Energetische Bewertung der Kälteanlage
- Schritt 4: Abschätzung der Kühllast
- Schritt 5: Bewertung von Einsparmaßnahmen

Temperaturniveaus

Technik	Verdampfungstemperaturen t_o	Kühltemperatur	Verflüssigungstemperaturen t_c
Klimatechnik	+5 °C	+15 °C	30 °C bis -45 °C
Pluskühlung (-kälte)	-5 °C	+5 °C	30 °C bis -45 °C
Normalkühlung (-kälte)	-10 °C	0 °C	30 °C bis -45 °C
Tiefkühlung (-kälte)	-30 °C	-20 °C	30 °C bis -45 °C
Schockgefrieretechnik	<-45 °C	-35 °C bis -50 °C	30 °C bis -45 °C

Vollastlaufzeiten

Kühlung	Tägliche Vollastlaufzeit von Anlagen	Entspricht jährlicher Vollastlaufzeit	Entspricht Auslastung
Normalkühlung	16 h (bei Vollast; wird für Auslegung von Anlagen verwendet)	5.840 h	67 %
Tiefkühlung	18 h (bei Vollast; wird für Auslegung von Anlagen verwendet)	6.570 h	75 %
Winter	8 h		
Sommer	16 h		
Durchschnitt (Gewerbebereich)	10 h bis 12 h	3.650 bis 4.380 h	42 % bis 50 %

Energetische Bewertung über COP

$$\text{COP} = \text{EER} = \varepsilon_K = \frac{Q_o}{P_{\text{komp}}}$$

Umsetzungsverordnungen – Prozesskühler

Betriebstemperaturen	Kälteleistung	Minimum SEPR/JAZ ab 2018 (2021); Luftkühlung	Minimum SEPR/JAZ ab 2018 (2021); Wasserkühlung
Hoch (7 °C)	< 400 kW	4,5 (5)	6,5 (7)
	400 kW	5 (5,5)	7,5 (8)
	> 1500 kW		8 (8,5)
Mittel (-8 °C)	< 300 kW	2,58	3,29
	> 300 kW	3,22	4,37
Niedrig (-25 °C)	< 200 kW	1,7	2,09
	> 200 kW	1,84	2,42

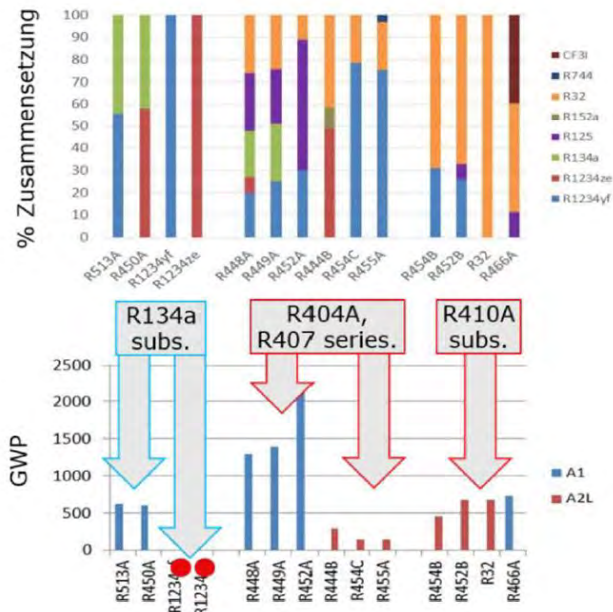
R 22 Verbot

- Seit dem 01.01.2010 darf gemäß Verordnung EG1005/2009 kein neues R22 mehr produziert und verkauft werden.
 - Ab diesem Zeitpunkt stand nur mehr aufbereitetes oder recyceltes R22 in begrenztem Umfang zur Verfügung, welches zur Wartung und Instandhaltung bereits bestehender Anlagen verwendet werden durfte.
 - Seit 01.01.2015 besteht ein **generelles Verwendungsverbot**.

Überblick Kältemittel

Kältemittel	Stoffklasse	Ozonabbaupotential R11=1	Treibhauspotenzial (GWP 100a) CO ₂ =1	Siedepunkt [°C]	Ersatz für
R22	HFCKW	0,055	1.700	-41	VERBOT
R404A	HFKW, Gemisch	0	3.780	-47	R502, R22
R507A	HFKW, Gemisch	0	3.850	-47	R502, R22
R407C	HFKW, Gemisch	0	1.650	-44	R22
R134a	HFKW	0	1.300	-26	R12
R410A	HFKW, Gemisch	0	1.980	-51	R22
R290	KW Propan	0	3	-42	R22
R717	Ammoniak anorganisch	0	0	-33	R22
R744	CO ₂	0	1	-57	Diverse

Neue Kältemittel

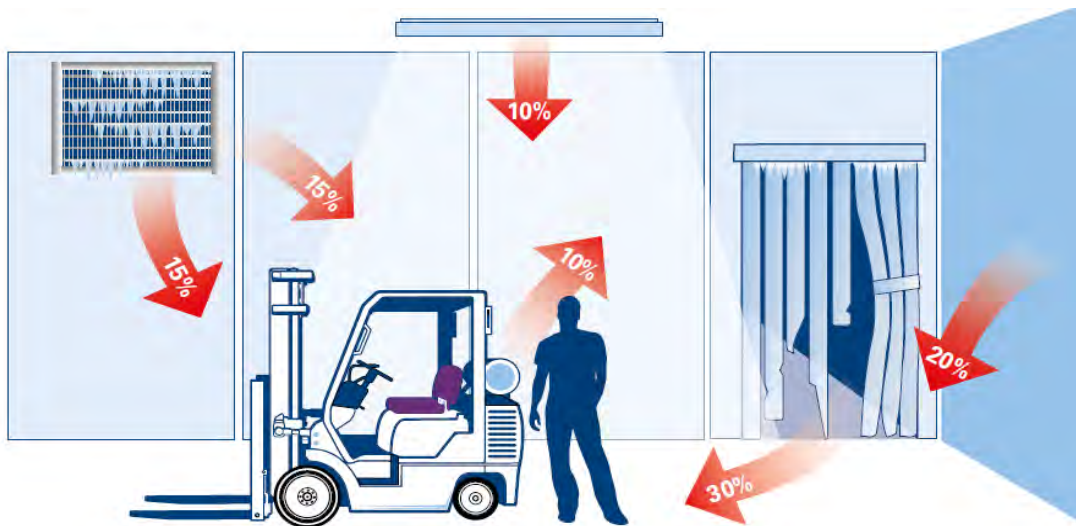


Quelle: Danfoss, Vortrag Roland Kaiser, Kälteanlagen mit höchster Energieeffizienz klimaaktiv Kälteschulung 7.10.2020

Maßnahmen aus Leitfaden

- Reduktion der Kühllast
- Anhebung der Verdampfungstemperaturen
- Senkung der Verflüssigungstemperaturen
- Verdichterregelung optimieren
- Vermeidung und Behebung von Leckagen

Kühllast



Anteil der Kühllast in Kühlräumen (Carbon Trust, CTL 137)

Optimierungsmöglichkeiten Kühllager

- Ausschalten von nicht genutzten Kühlräumen, Tiefkühlräumen:
 - Nutzttemperatur von -18 °C auf -5 °C heben
- Möglichkeiten zur Erhöhung der Lager- und Prozesstemperaturen prüfen:
 - Temperaturempfehlung, Einlagerungstemperaturen prüfen
- Kühllager: Einlagerung prüfen:
 - Kühlkette soll nicht abreißen
 - Übergang von LKW zu Kühllager abdichten
 - Kühlgut nicht in warmen Räumen zwischenlagern
 - Zwangsweise Luftführung über zu kühlende Waren
 - Ungehinderte Zirkulation

Wärmeeintrag durch Stoffdurchsatz oder Einlagerung reduzieren

- Wärmerückgewinnungsmöglichkeiten zwischen Stoffströmen:
 - kalte Ströme mit warmen Strömen aufheizen, diese damit kühlen
- Freie Kühlung:
 - Gekochtes Produkt nicht direkt in Schockfroster, z. B. vorher Umgebungsluft (hier sind Hygienestandards zu beachten)

Verringerung Wärmeeintrag über Türen

Anzeichen für erforderliche Maßnahmen

- Offene Türen, Kühlstellen ohne Türen
- Kühlraumtür regelmäßig offen
- Eisbildung auf der Decke, am Boden oder an den Wänden des Kühlraums (aufgrund eintretender Luftfeuchtigkeit)
- Kühlräume für Tiefkühlanwendungen: Türen (auch automatische) bei regelmäßiger Begehung

Verringerung Wärmeeintrag über Türen

- Nutzerverhalten: Tore und Türen von Kühllagern schließen
- Alarm nach bestimmten Öffnungszeiten
- Reparatur von schlecht schließenden Türen
- Prüfen, Reinigen, Reparatur und regelmäßiger Austausch der Türdichtungen
- Automatische Türschließmechanismus für Kühlräume (Kosten ca. 120 EUR)
- Installation von Schnellauftoren und optimierte Öffnungszeiten, aufblasbaren Abdichtungen, Installation von Streifenvorhängen

Wärmedämmung

- U-Werte (Circa-Empfehlungen: 0,3 NK bis 0,14 TK)
- Regelmäßige thermografische Untersuchung zur Identifizierung und Beseitigung von Kältebrücken
- Durchdringungen durch Kabelkanäle und Lüftungskanäle vermeiden

Anhebung der Verdampfungstemperaturen

- Bei konstanter Hebung der Verdampfungstemperatur kann man eine Leistungszahlsteigerung von bis zu 3 % pro Kelvin erreichen.
 - Schritt 1: Überprüfung der Verdampfungstemperatur
 - Schritt 2: Überprüfung der Temperaturdifferenzen am Verdampfer

Mögliche Temperaturdifferenzen bei Verdampfern

	Optimierbar	Mangelhaft
Luftkühler: Lamellen-Wärmeübertrager, trockene Arbeitsweise	TEV: 6 K möglich EEV: 4 K möglich	TEV: größer 10 K EEV: größer 7 K-10 K
Luftkühler: Lamellen-Wärmeübertrager, überflutete Arbeitsweise	2K möglich	größer 8 K
Flüssigkeitskühler: Platten-Wärmetauscher	2-6 K	größer 6 K
Flüssigkeitskühler: Rohrbündel-Wärmetauscher	3-5 K	größer 5 K

Quelle: Mögliche Temperaturdifferenzen bei Verdampfern (Kampagne effiziente Kälte 2011, Expertengespräche)

Optimierungsmaßnahmen Verdampfer

- Verdampfungstemperatur zu tief:
 - Im Raum aufgrund ungünstiger Luftzirkulation
 - In der Nacht (3,4K) und am Wochenende (1,2 K) erhöhen
- Offensichtlich verschmutzter Wärmetauscher
- Verbogene Lamellen
 - Diese mit Kamm neu ausrichten
- Vereiste Wärmetauscher
- Ventilatoren:
 - In schlechtem Zustand (Rotorblätter)
 - Außer Betrieb
- Zu hohe Überhitzung
 - Diese korrekt einstellen am EEV oder TEV
 - Einsatz eines EEV

Maßnahme Verflüssigungstemperatur optimieren

- Falls die tatsächliche Verflüssigungstemperatur über der erforderlichen liegt, wird mit einem Einsparungspotential von bis zu 3 % pro Grad Kelvin, um das die Verflüssigungstemperatur gesenkt werden kann, gerechnet.
- Falls das Kältesystem mit einer fix eingestellten minimalen Verflüssigungstemperatur von 40 °C bis 45 °C eingestellt ist, sollte eine Regelung der Verflüssigungstemperatur geprüft werden.

Verflüssigungstemperatur senken – Richtwerte für Temperaturdifferenzen

Art des Verflüssigers	Anzustrebende Temperaturdifferenz (Austritt Verflüssiger-Verfl. Temp)
Luftgekühlter Lamellen-Verflüssiger	Unter 8 K über trockener Außentemperatur
Kühlwassergekühlter Verflüssiger (Platten-Wärmetauscher)	Unter 1 bis 2 K
Kühlwassergekühlter Verflüssiger (Rohrbündel-Wärmetauscher)	Unter 2 K

Quellen: VDMA 24247-8

Prüfung der Ursache

- Verflüssigungstemperatur konstant
- Zu hohe minimale Verflüssigungstemperatur
- Wärmetauscher zu klein ausgelegt
- Wärmetauscher verschmutzt oder korrodiert, Lüfter außer Betrieb
- Aufstellungsort ungünstig, Gehäuse mit ungünstiger Luftführung
- Einschluss von nicht kondensierbaren Gasen

Verdichter-Regelung optimieren

- Folgende Punkte weisen auf Einsparpotenzial hin:
 - Ein großer Verdichter versorgt mehrere kleinere Verbraucher
 - Schraubenverdichter wird mit Heißgas-Bypass geregelt
 - Verdichter taktet häufiger als 6 mal pro Stunde
- Derzeitige Regelung feststellen
- Lastprofil abschätzen, Einsatzmöglichkeiten Frequenzumrichter prüfen

Beseitigung von Leckagen

- Grundsätzlich besteht gesetzliche Vorschrift zur Leckagensuche und -beseitigung
- Jährliche Nachfüllmenge und Kältemittel erheben
- Kältemittel GWP (CO₂e)
- Jährliche Nachfüllmenge/gesamter Kältemittelmenge in %
- Reale Werte relativ hoch (5 % bis 10 %, teilweise bis 20 %)
- Zielwerte von Neuanlagen sehr niedrig

Energiecheck – Fragen I

- Bei Verdacht auf Kältemittelverluste über Leckagen
 - die Anlage auf Dichtheit überprüfen lassen
- Kühlregister sauber und eisfrei halten
- Die Möglichkeit einer Wärmerückgewinnung prüfen
- Effiziente und dem Bedarf angepasste Kompressoren und Pumpen verwenden

Energiecheck – Fragen II

- Kondensationstemperatur prinzipiell möglichst niedrig wählen (30 °C bis 35 °C)
- Verdampfungstemperatur möglichst hoch halten (Klima: 0 °C, Kühlräume -10 °C , Tiefkühlanwendung -30 °C)
- Regelungseinstellungen an den Bedarf anpassen (Jahreszeit, Produktion)

Etiketten Carini GmbH



Quelle: Etiketten Carini GmbH

- **Vorher**
 - Kältesystem mit 238 kW Kältemaschine, kein freies Kühlen möglich, Stromverbrauch >280 MWh/a
- **Maßnahmen**
 - Zwei neue Kältemaschinen, mit einer Kälteleistung von je 118 kW
 - Neues Kältemittel: R410A
 - Freies Kühlen möglich
- **Investitionskosten:** 127.000 EUR
- **Einsparung:** 127 MWh/a, 45%, 11.600 EUR/a

GMS Gourmet GmbH



Quelle: GMS Gourmet GmbH

- **Vorher**
 - Kältesystem bestehend aus drei Schraubenverdichtern, Abwärme ungenutzt, Wasser für Prozesse zum Teil mit Dampf erhitzt
- **Maßnahmen**
 - Plattenwärmetauscher zum Aufwärmen des Wassers von 18 °C auf 55 °C, Nutzung der Kondensat- und Überhitzungswärme des Kältemittels
- **Einsparung:** 197,5 MWh/a

klimaaktiv Schwerpunkt Abwärme

Leitfaden für Energieaudits in Kältesystemen

Fact Sheet – Kältesysteme

Berechnen Sie eis kalt! Der Energiebedarf von Kältesystemen wird in Österreich mit circa 10 bis 14 % des gesamten Stromverbrauchs in den Sektoren Dienstleistung und Sachgüterproduktion abgedeckt. Mittels einfacher Maßnahmen kann er bis zu 15 % reduziert werden, durch technische Investitionen um bis zu 40%.



Bild: stockphoto/DeBona

Die wichtigsten Maßnahmen

Der erste Schritt sollte eine gründliche Erfassung des Status quo des Kältesystems und eine darauffolgende Analyse der Auslastung und des Effizienzpotenzials sein. Im optimalen Fall wird ein Monitoring-System aufgebaut oder optimiert, um bestimmte Effizienzkennzahlen des Kältesystems regelmäßig analysieren zu können. Die wichtigsten Maßnahmen sind:

- Reduktion der Kühllast
- Optimieren des Betriebspunktes
- Einsatz intelligenter Steuerungs- und Regelungstechnik
- Erhöhen der Effizienz - Einsatz von energieeffizienten Anlagen und Anlagenteilen
- Verwalten und Betreiben von Lastlagen
- Innovative Ansätze verfolgen (z. B. Integration von Energiespeichern, freie Kühlung)
- Nachrüsten oder Verbessern der Wärmerückgewinnung

- Leitfaden
- Factsheet
- Partner
- https://www.klimaaktiv.at/energiesparen/energieeffiziente_betriebe/technologieschwerpunkte/kaelte.html

Energieeffiziente Betriebe Newsletter

Newsletter klimaaktiv Energieeffiziente Betriebe

klimaaktiv



Unsere kostenlosen Newsletter und Fachinformationen informieren Sie regelmäßig über Neuigkeiten aus den Bereichen ökologisches Bauen und Sanieren, erneuerbares Heizen, Energiesparen und klimafreundliche Mobilität.

Newsletter abonnieren: www.klimaaktiv.at/news



- Termine: 14.9. Dampfsysteme, 5.10. Wärmeverteilung, 12.10. Wärmedämmung betriebstechnischer Anlagen
- Informationen zur Einreichung von Effizienzmaßnahmen
- Beiträge zu Technologieschwerpunkten
- Projektpartner-Portraits

Klimaneutralität – Webinar am 1. Juli 2021



- Unternehmen umbauen:
Erfahrungen auf dem Weg in Richtung Klimaneutralität
 - Vorstellung von umgesetzten Maßnahmen führender Betriebe
 - Anmeldung:
klimaaktiv.at/energiesparen/energieeffiziente_betriebe/fachtagung.html

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Österreichische Energieagentur
Austrian Energy Agency
konstantin.kulterer@energyagency.at

klimaaktiv Starterpaket