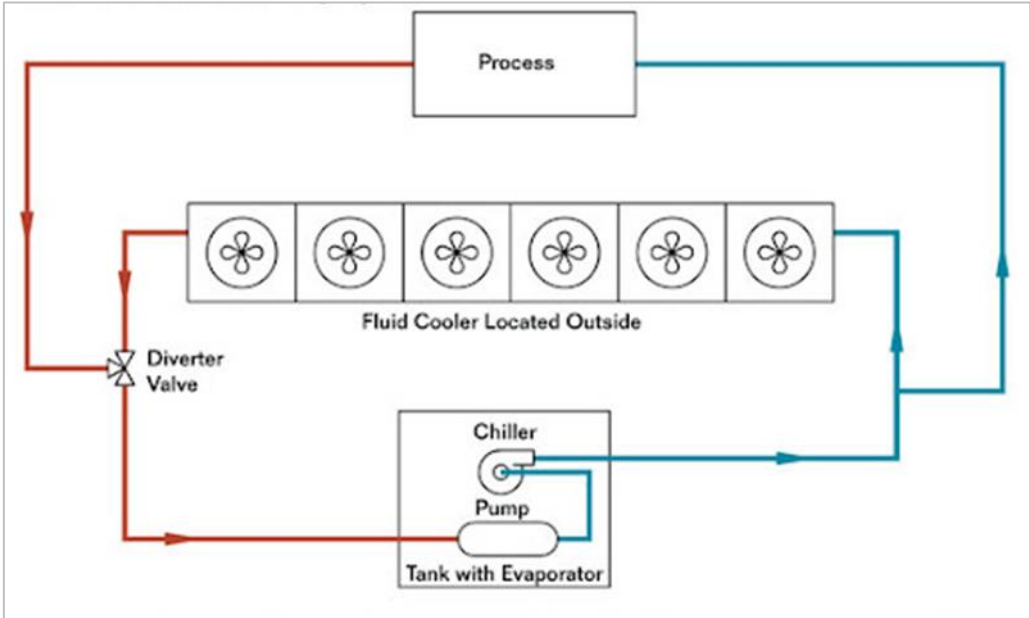




Best Practice	REDUKTION DER KÜHLLAST UND FREIE KÜHLUNG	COOL-01
Anwendung	Kältesysteme	
KMU Sektor	Industrie	
KMU Subsektor	Brauereien, Großbäckereien, Kühlung usw.	
Technische Beschreibung	<p>Die Kühllast besteht aus zwei Anteilen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Wärmelast, die durch den Bedarf an Kühlung von Prozessen oder Lagern definiert ist.• Wärmeeintrag von unterschiedlichen Wärmequellen. <p>Der größte Wärmeeintrag bei Kühllagern erfolgt über warme Luft, die durch offene Türen in den Raum strömt. Das macht typischerweise 30 % des gesamten Wärmeeintrags eines Kühllagers aus.</p> <p>Diese Maßnahme reduziert nicht die Kühllast, sondern ermöglicht es, den Kühlbedarf bei reduziertem Energieverbrauch zu decken.</p>	
Empfehlung zur Optimierung	<p>Wie kann der Energieverbrauch begrenzt werden?</p> <ul style="list-style-type: none">• Ausschalten von Kühl- und Tiefkühlräumen,• Reduktion des Wärmeeintrags beim Ein- und Auslagern,• Reduktion des Wärmeeintrags über Türen,• Isolation der Wände,• Reduktion des Wärmeeintrags durch Maschinen und Personen,• Reduktion des Wärmeeintrags durch Beleuchtung,• Regelung der Rahmenheizung,• Optimierung der Steuerung der Abtauheizung,• Implementierung von freier Kühlung (engl.: free-cooling). <p>Anwendung der freien Kühlung</p> <p>Freie Kühlung nutzt die direkte Verwendung einer externen Quelle, wie Luft oder Wasser. Bei direkter Nutzung muss die Temperatur und Feuchtigkeit des Mediums für den jeweiligen Anwendungsfall unbehandelt verwendbar sein (z. B. Einführung von Außenluft ohne Behandlung). Bei indirekter Nutzung wird das Medium mit einem geringeren Energieverbrauch der HLK (Heizung, Lüftung, Klimatechnik) oder des Kühlsystems behandelt. Es wird typischerweise in HLK-Systemen verwendet, wird aber auch genutzt, um die Kühlung für industrielle Anwendungen zu unterstützen. Neue HLK-Systeme sind in der Regel so konzipiert, dass sie eine freie Kühlung ermöglichen, während andere oder ältere Systeme oft modifiziert</p>	



	<p>werden müssen. Die am besten geeignete Umgebung für die freie Kühlung ist eine Kombination aus einer kalten oder milden Klimazone und einem ganzjährigen Bedarf an Kühlenergie. Dies betrifft viele Fertigungsindustrien, wie z. B. Lebensmittel- und Getränkeindustrien, aber auch andere Arten von Einrichtungen wie Rechenzentren und Räume, in denen konstante Temperatur- und Feuchtigkeitswerte aufrechterhalten werden müssen (Reinräume, Kühlräume, Bereiche von Krankenhäusern usw.)</p>
Relevante technische Überlegungen	<p>Mit der Installation eines Freikühlers kann Umgebungsluft oder Kühlwasser direkt zur Kühlung des sekundären Kältemittelkreislaufs (z. B. Produkte, Prozesse) verwendet werden.</p>
Grafiken und Diagramme	 <p>Traditionell verwenden HLK- und Kühlsysteme einen Kühler, um die für Prozesse oder HLK-Anwendungen erforderliche Kühlung zu erzeugen. Freie Kühlsysteme zielen stattdessen darauf ab, den Energiebedarf von Kältemaschinen zu reduzieren oder sogar auf null zu bringen. Diese Systeme können luftgekühlten oder wassergekühlten elektrischen Kühlern hinzugefügt und bei Bedarf aktiviert werden.</p>
Wirtschaftlichkeit	<p>etwa 2.000 EUR/kW für ein neues Kühlsystem.</p>
Energieeinsparungen	<ul style="list-style-type: none"> • Abschalten von Kühlräumen und Gefrierraum • Reduzierung der Wärmespeicherung und des Lagerdurchsatzes: <ul style="list-style-type: none"> - Der Vergleich der empfohlenen Kühltemperatur mit der tatsächlichen Kühltemperatur kann ein Einsparpotenzial durch Erhöhung der Prozess- oder Lagertemperatur ergeben.



	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung der Wärme durch Türen: <ul style="list-style-type: none"> - Streifenvorhänge: Energieeinsparung von 9 % beim Kühlen und 13 – 24 % beim Einfrieren - automatische Türen: Energieeinsparungen von 8 % beim Kühlen und 12 – 23 % beim Einfrieren. • Isolierung der Wände: <ul style="list-style-type: none"> - Nachrüstung bestehender Anlagen rechnet sich meist nicht • Reduzierung des Wärmegewinns von Maschinen und Personal: <ul style="list-style-type: none"> - Zu den Effizienzmaßnahmen an Maschinen gehören das Abschalten, falls nicht erforderlich, und die Steuerung der Leistung, wenn möglich. • Reduzierung des Wärmegewinns durch Beleuchtung: <ul style="list-style-type: none"> - Energieeinsparungen bestehen aus der reduzierten Kühllast plus dem reduzierten Energieverbrauch der Beleuchtung selbst • Steuerung der Türheizung: <ul style="list-style-type: none"> - Energieeinsparung von 3 % beim Kühlen, 6 % beim Einfrieren. • Optimierung der Abtaukontrolle: <ul style="list-style-type: none"> - Energieeinsparungen von 2 – 3 % gegenüber dem Gesamtenergiebedarf des Kühlsystems • Implementierung der freien Kühlung: <ul style="list-style-type: none"> - Energieeinsparungen bis zu 80 %
Wirtschaftliche Einsparungen	Die wirtschaftlichen Einsparungen sind eng mit der Reduzierung des Stromverbrauchs für das Kühlsystem verbunden.
Durchschnittliche Amortisationszeit	Die Amortisationsdauer von Maßnahmen für die Reduktion von Wärmeeinträgen (und damit der Kühllast) für Kühlräume ist typischerweise weniger als zwei Jahre. Freie Kühlung für industrielle Anwendungen: etwa 10 Jahre
Emissionen	Die Emissionen hängen von den Eigenschaften des Kältemittelgases ab.
Vorteile für die Umwelt	Reduzierung der CO ₂ -Emissionen



<p>Nicht-Energievorteile (Mehrfachnutzen)</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Vorteile für die Umwelt</p> <p><input type="checkbox"/> Höhere Produktivität</p> <p><input type="checkbox"/> Arbeitsumfeld/Gesundheit/ Sicherheit</p> <p><input type="checkbox"/> Mehr Wettbewerbsfähigkeit</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Wartung</p>	<p>Ein freies Kühlsystem kann zusammen mit den Energieeinsparungen verschiedene Vorteile bieten, wie zum Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reduzierter Wasserverbrauch • Reduzierte Betriebskosten • Reduzierter CO₂-Fußabdruck: geringere Treibhausgasemissionen. • Reduzierte Wartungskosten: längere Lebensdauer der Ausrüstung <p>In der Regel haben Free Cooling-Kühlanlagen im Vergleich zu herkömmlichen Kaltwasserkühlern, aufgrund der reduzierten Anzahl von Jahresbetriebsstunden des Kompressors, einen längeren Lebenszyklus.</p>
<p>Replizierbarkeit</p>	<p>Mittel</p>	
<p>Ähnliche Maßnahmen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • COOL-02: Verdichterregelung optimieren • COOL-06: Wärmerückgewinnung 	
<p>Praxisbeispiel</p>	<p>Installation einer neuen Kältemaschine, Firma: Etiketten Carini GmbH (Österreich 2016)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausgangssituation: Im Altbau der Etiketten Carini GmbH lief die Kälteerzeugung über eine Kältemaschine mit einer Kälteleistung von 238 kW. Da bei dieser Kältemaschine kein Free Cooling möglich war, musste auch bei niedrigen Außentemperaturen zur Sicherstellung der entsprechenden Maschinenkühlung eine erhebliche Menge an elektrischer Energie aufgewendet werden. Die zur Bereitstellung der entsprechenden Kühlung benötigte Strommenge belief sich auf 280.586 kWh/a. • Beschreibung der Maßnahme: Die alte Kältemaschine wurde gegen zwei neue Kältemaschinen mit jeweils 118 kW Kälteleistung getauscht. Die neue Kälteanlage ermöglicht ein freies Kühlen bei niedrigen Außentemperaturen. So wird im Winter eine Kühlung bei vergleichsweise sehr geringem Aufwand an elektrischer Energie möglich. Der Aufwand an elektrischer Energie reduziert sich dadurch auf 154.321 kWh/a. Dadurch ergibt sich eine Ersparnis von 126.500 kWh/a. • Investitionskosten: 126.500 EUR • Amortisationszeit: 11,9 Jahre 	



	<p>Installation einer neuen Kältemaschine, Lebensmittelindustrieanlage (Mitteleuropa)</p> <ul style="list-style-type: none">• Ausgangssituation:<ul style="list-style-type: none">- Zuluftstrom: 60.000 Nm³/h- Energieverbrauch bei der Kühlung: 600.000 kWh/Jahr- Durchschnittlicher Strompreis: 0,10 EUR/kWh- Wirtschaftlicher Energieaufwand für Kühlung: 60.000 EUR/Jahr• Beschreibung der Maßnahme: Die Wahl zwischen der Nutzung von Luft oder Wasser wird durch eine Reihe von Faktoren bestimmt. Entscheidend sind die Verfügbarkeit von Wasser und dessen Kosten, der verfügbare Platz für eine Kältemaschine, die Stromkosten und der Zeitraum, in dem die freie Kühlung genutzt werden kann. Im Allgemeinen sind wassergekühlte Kühler sowie eine freie Kühlung im Vergleich zu luftgekühlten Kühlern platzsparender. Die Lebensmittel- und Getränkeindustrie erfordert verschiedene Arten der Kühlung, z. B. die Temperaturregelung zum Verringern der Bakterienbelastung und das schnelle Einfrieren/Abkühlen von vorgekochten gefrorenen Lebensmitteln. Die Kühlsysteme könnten dazu beitragen, die Produktivität zu steigern, ohne die wichtigen organoleptischen Eigenschaften des Endprodukts wie Geschmack, Farbe und Geruch zu verringern. Die freie Kühlung hat das Ziel, den Energieverbrauch der Kältemaschine zu senken. Sie kann über (gesteigertes) direktes Ansaugen von Außenluft, über eine Kältemaschine mit eingebauter freier Kühlspirale oder über einen Freikühler erfolgen, der in Reihe mit einem Kühler arbeitet. Letzteres sollte in der Regel aufgrund der größeren Oberfläche, die der Luftkühler bietet, effizienter sein. Zuluftstrom: 60.000 Nm³/h Energieeinsparung: 100.000 kWh/Jahr Energiesparende Einsparungen: 10.000 EUR/Jahr• Investitionskosten: 15.000 €• Amortisationsdauer: 1,5 Jahre
Quelle	Kulterer, K., Mair, O., Horvath, C., Sulzer, T., Betrand, A., Blaser, M., Saar, J. (2017): Leitfaden für Energieaudits in Kältesystemen, Wien.

Diese Best Practice wurde im Rahmen des Impawatt-Projekts (GA-Nr. 785041) entwickelt und für das GEAR@SME-Projekt (GA-Nr. 894356) angepasst.