

KaP - SoftwarePlus

Verfahren zur softwaregestützten Betriebsanalyse und -optimierung von Kältesystemen und RLT-Anlagen im Bestand

Im Rahmen des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) geförderten Forschungsvorhabens „KaP-SoftwarePlus“ (FKZ: 03ETW012A-D) wird in der Zeit von Januar 2019 bis Dezember 2021 ein Verfahren zur softwaregestützten Betriebsanalyse und -optimierung von Kältesystemen und RLT-Anlagen im Bestand entwickelt, umgesetzt und erprobt. Das erfolgt auf der Basis der in den Projekten „KaP-Kälteanlagen in der Praxis“ (FKZ: 03ET1066A) und „KaP-Software“ (FKZ: 03ET1350A-C) entwickelten Werkzeuge zum Erfassen, Dokumentieren und Optimieren von Kälteanlagen. Das Vorhaben wird in kooperativer Zusammenarbeit der Projektbeteiligten BUILD.ING Consultants + Innovators GmbH, Hottgenroth Software GmbH & Co. KG, Steinbeis Innovation gGmbH und der Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften, Fakultät Versorgungstechnik durchgeführt. Um möglichst viele Aspekte der Energieeffizienz, der Ökologie und des Anlagenbetriebs in die Entwicklung eines standardisierten Verfahrens zur Optimierung der Kälteanlagen einzubinden, wird das Projekt neben der aktiven Beteiligung des Forschungsrats Kältetechnik e.V. durch das Umweltbundesamt (UBA) und den Bundesindustrieverband Technische Gebäudeausrüstung e.V. (BTGA) begleitet. Darüber hinaus besteht Unterstützung seitens beratender Partner aus der Forschung (Hochschule Biberach, Hochschule Düsseldorf), aus der Industrie (Combitherm GmbH und Johnson Controls Systems & Service GmbH) und der Anlagenplanung (Ing.-Büro Detlef Malinowsky).



Prof. Dr.-Ing.
Lars Kühl,
Leiter des Instituts
für energieoptimierte
Systeme (EOS),
Fakultät Versorgungstechnik,
Ostfalia Hochschule für angewandte
Wissenschaften,
Wolfenbüttel



Dipl.-Ing. (FH)
Katja Ackermann,
Wissenschaftliche
Mitarbeiterin, Institut
für energieoptimierte
Systeme (EOS),
Fakultät Versorgungstechnik,
Ostfalia Hochschule für angewandte
Wissenschaften,
Wolfenbüttel

Die Bereitstellung von Klima- oder Prozesskälte in Nichtwohn- und Sondergebäuden stellt einen steigenden Anteil am Energieverbrauch in Deutschland und in anderen Industrieländern dar. Die steigenden internen Lasten und die höheren Anforderungen in der Produktion oder an den Betrieb von Geräten und Anlagen – beispielsweise IT-Systeme in Nichtwohngebäuden oder Rechenzentren, MRT-Geräte in Krankenhäusern – führen zu einem vermehrten Einsatz von Kälteanlagen und zu einem entsprechenden Energiebedarf. Wie auch bei Anlagen zur Wärmeversorgung und Raumluftversorgung ergibt sich bei den Anlagen zur Kälteversorgung über Mängel in der Betriebsführung,

falsch eingestellte Regelparameter oder unzureichende Wartung ein Mehrbedarf an Energie für den Betrieb. Über ein Betriebsmonitoring mit Erfassung und Auswertung ausgewählter, zentraler Parameter der Anlagen kann ein wesentlicher Schritt in Richtung Energieeinsparung und Anlageneffizienz getan werden. Den Anfang stellt zunächst das Erfassen der im Betrieb befindlichen Anlage mit ihren Komponenten, der Peripherie und den aktuellen Verbrauchswerten dar. Um Anlagenbetreiber bzw. Anlagentechniker und -planer bei dieser Aufgabe zu unterstützen, hat das Projektteam in den vergangenen Jahren eine Software zur Analyse und Optimierung des Betriebes von Kälte-

teanlagen im Bestand entwickelt, die innerhalb eines aktuellen Forschungsvorhabens überarbeitet und in ihrer Funktionalität erweitert wird.

I. KaP-Software zur Analyse und Optimierung des Betriebes von Kälteanlagen

Die in den vorherigen KaP-Projekten entwickelte Software bildet ein Verfahren zur standardisierten Aufnahme und Bewertung von Kältesystemen ab. Die verschiedenen Bestandteile des Kältesystems werden erfasst und bewertet; Optimierungspotenziale werden aufgezeigt. Die Aufnahme basiert auf der Dokumentation des Bestands, des Erfassens von Betriebsparametern im System und bei Bedarf auf der Durchführung von ergänzenden Messungen.

II. Abbildung des Kältesystems

Das Werkzeug bildet das Kältesystem mit den wesentlichen Bauteilen, der Peripherie und den zu versorgenden Einheiten ab. Der Kältekreislauf selbst wird nicht direkt betrachtet. Dazu stellt der Forschungsrat Kältetechnik e.V. mit dem „Energieeffizienztool“ eine Software zur Verfügung, die auf Basis von ausgewählten Betriebspunkten und

unter Beachtung der Parameter im Kältekreis die energetische Effizienz vor allem der Kältemaschine als zentrale Einheit eines Systems bewertet. Das VDMA-Einheitsblatt 24247 „Energieeffizienz von Kälteanlagen“ bildet die Grundlage. Eines der wesentlichen Ziele dieses Vorhabens ist es, die beiden Anwendungen zur Abbildung des Kältekreislaufs und des Kältesystems über eine zu entwickelnde Schnittstelle direkt zu koppeln. Über wechselseitig übertragene, standardisierte Datensätze sollen die Funktionalitäten beider Anwendungen gemeinsam ergänzt und erweitert werden. Eine zu entwickelnde, geordnete Datenablage von Mess- und Produktdaten ist die Basis des Datenaustauschs zwischen den Werkzeugen und damit auch Arbeitsinhalt des Vorhabens. Weiterhin werden in Abstimmung mit der Industrie und dem Forschungsrat Kältetechnik e.V. Standardvorgaben für eine Produktdokumentation von Komponenten kältetechnischer Anlagen entwickelt. Die Standardproduktdateien sollen zum Anpassen der Anlagenerfassung und -bewertung im KaP-Werkzeug dienen.

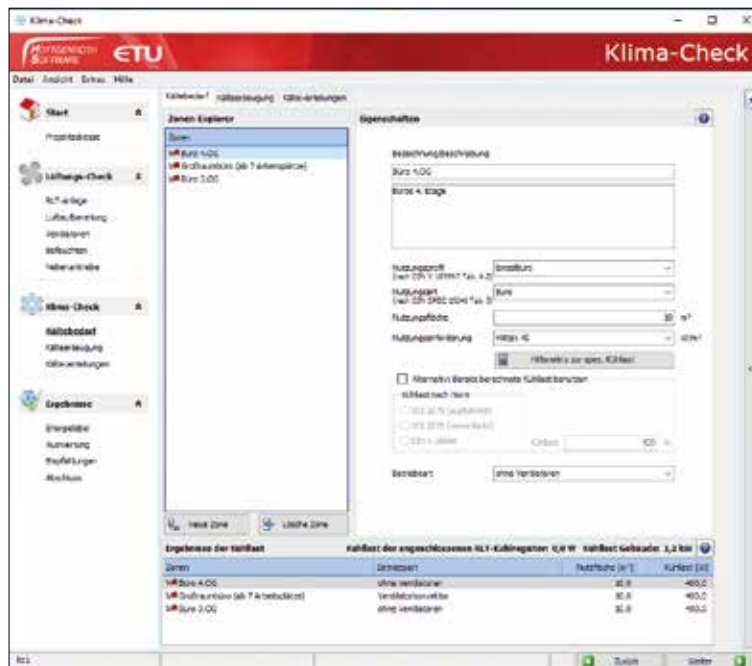
III. Bewertung des Kälteanlagen- systems sowie einzelner Komponenten

Mit der Software soll ein umfassendes Werkzeug zur Inspektion und Optimierung von Klima- und Kälteversorgungsanlagen im Bestand entwickelt und zur Verfügung gestellt werden. Die Elemente „Kälteerzeuger“, „Rückkühler“, „Kälteverteilung“, „-speicherung“ und „übergabe“ werden ebenfalls erfasst und separat bewertet.

IV. Durchführung einer Energetischen Inspektion von Klimaanlagen

Die Funktionalität der Software-Anwendung wird im Rahmen der Bearbeitung auch auf die Durchführung der Energetischen Inspektion für Klimaanlagen gemäß DIN SPEC 15240/EnEV § 12 erweitert werden. Dafür wird die KaP-Software mit einem am Markt bestehenden Softwaremodul (Klima-Check) des Projektpartners Hottgenroth Software GmbH & Co. KG gekoppelt und aufeinander abgestimmt. Abbildung 1 zeigt einen Programmausschnitt des Klima-Check.

Somit wird gegenüber üblichen Inspektionen die Bewertung der Kälteerzeugung und -verteilung durch die KaP-Systematik ausgeweitet – ohne dabei den Aufwand für die Inspektion beträchtlich zu erhöhen. Dadurch sollen die Bedeutung der energetischen Effizienz von Kälteanlagen stärker in den Fokus gerückt, die Akzeptanz und Funktionalität des Werkzeugs gesteigert und die reale Anzahl durchgeführter Energetischer



Alle Abbildungen: Ostfalia Hochschule

Abbildung 1: Programmausschnitt des Softwaremoduls (Klima-Check)

Inspektionen von RLT- und Kälteanlagen erhöht werden.

V. Vereinfachte Erstellung von Hydraulikschemen

Zum einfacheren Erfassen der Anlagenhydraulik bietet die Anwendung seit der Durchführung des KaP I-Projektes in den Jahren 2012 bis 2015 die Möglichkeit der Erstellung eines vereinfachten Anlagenschemas unter Verwendung von Komponentenpiktogrammen. Im Hinblick auf eine verbesserte Handhabung und Verkürzung der Bearbeitungszeit wird mit der Softwareüberarbeitung eine automatisierte Generierung von vereinfachten Anlagenschemen und die direkte Verknüpfung von Anlagendaten und Komponenten im Anlagenschema angestrebt.

VI. Betreiberfragebogen

Die Software soll zwei unterschiedliche Benutzergruppen ansprechen. Auf Basis der Erfahrungen aus den Vorgängerprojekten wird ein einfacher Betreiberfragebogen als eigenständiges Modul abgeleitet, der Hemmnisse zur Detailanalyse von Kälteanlagenssystemen von Seiten der Anlagenbetreiber abbauen soll. Der Betreiberfragebogen ermittelt anhand einer überschaubaren Anzahl von ca. 15 Fragen zum Kälteanlagenssystem die qualitative Wahrscheinlichkeit vorhandener Optimierungspotenziale. Die Fragen sollen vom Betreiber ohne weitere Recherchen zu beantworten sein. Im Falle einer weiterführenden Analyse des Kältesystems mit Hilfe der KaP-Software werden die erhobenen Daten aus dem Fragebogen direkt in die Anwendung übernommen. Die Software selbst bietet einerseits dem Betriebstechniker bzw. dem Betreiber der Anlage eine einfache Möglichkeit, mit hinterlegtem ingenieurtechnischem Know-how, detaillierte Informatio-

nen und Betriebsparameter der Anlage zu ermitteln. Ziel ist die Abbildung und Bewertung der Anlage und die einfache Identifikation möglicher Fehlbetriebe. Daraus können anschließend Maßnahmen zur anlagentechnischen Optimierung eingeleitet und diese in ihrem Einsparpotenzial qualitativ abgeschätzt werden. Andererseits soll die Software für den Ingenieur oder Techniker eine Grundlage für die Durchführung von detaillierteren Untersuchungen am Kältesystem schaffen, um im Anschluss komplexere betriebstechnische Optimierungspotenziale aufzudecken. In diesen Bereich fallen beispielsweise die Auswertung von Kurzzeitmessungen, die Untersuchung der hydraulischen Zustände und die Ermittlung von Optimierungsmaßnahmen hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Effizienz in ihrer Umsetzung. Das Ergebnis dieser Ebene soll eine quantitative Abschätzung der ermittelten Maßnahmen in Bezug auf die energetischen und finanziellen Einsparungen liefern. Innerhalb der verschiedenen Bearbeitungsebenen ist zunächst die Aufnahme des Kältesystems erforderlich. In einem zweiten Schritt erfolgen die Bewertung der Systemparameter und anschließend die Auswertung und das Auffinden von Optimierungspotenzialen.

VII. Intuitive Bedienbarkeit der Softwareanwendung

Die Softwareanwendung zeichnet sich durch eine intuitive und einfache Bedienbarkeit zum Erfassen, Dokumentieren und Optimieren von Kälteanlagen aus.

Der Nutzer wird anhand eines Leitfadens durch das Programm geführt. Die Bestandteile der Kälteanlage werden systematisch hinsichtlich potenzieller Fehlbetriebe und Optimierungsmöglichkeiten angesprochen.

Abbildung 2:
Installation von
mobiler Messtechnik
an einer Testanlage
(Ultraschalldurchfluss-
messgerät und Anlege-
temperatursensoren)



VIII. Werkzeuge der KaP-Software

Durch einfache Abfragen im Rahmen der Bewertungsfunktion wird das Kältesystem erfasst und bewertet. Zusätzliche Werkzeuge helfen die energetische und finanzielle Einsparung der unterschiedlichen Optimierungsmaßnahmen zu prognostizieren.

1. Werkzeug - Maßnahmenliste

Nach abgeschlossener qualitativer Ersteinschätzung über die Bewertungsfunktion der Software folgen Vorschläge für Optimierungsmaßnahmen. Diese werden einer implementierten Maßnahmenliste entnommen. In dieser Liste sind unterschiedliche Optimierungspotenziale aufgeführt, die über verschiedene Befunde herausgearbeitet werden können.

2. Werkzeug - Standarddiagramme

Die Zusatzfunktion „Standarddiagramme“ ermöglicht eine sichere Auswertung, die hinreichende Rückschlüsse auf den Betrieb der Kälteanlage und des Systems gibt. Hier sollen beispielsweise mögliche Standby-Verbräuche erkannt oder Regelungskonzepte der Anlage evaluiert werden. Über ergänzende Kurzzeitmessungen können weitere grundlegende Informationen zum Betrieb des Kältesystems sowie der Funktion ermittelt werden, beispielsweise Pumpenbetrieb, Leistungsmessungen thermisch und elektrisch usw.

3. Werkzeug - Prognosetool

Das Prognosetool vergleicht den nötigen Kältebedarf der Verbraucher mit den aufgezeichneten Verbrauchswerten. Sollten keine Ver-

brauchsdaten vorliegen, besteht die Möglichkeit, die fehlenden Daten über genannte Kurzzeitmessungen am Kältesystem zu erfassen und einzulesen.

In Abbildung 2 ist die Installation von mobiler Messtechnik für eine Durchführung von Kurzzeitmessungen an einer Testanlage zum Erfassen der Kältemengen über die Aufnahme des Volumenstroms mittels Ultraschalldurchflussmessgerät sowie der Vor- und Rücklauftemperaturen mittels Anlegtemperatursensoren an der Kälteverteilung zu sehen.

Als Ergebnis der Prognose werden Jahresdauerlinien erstellt, die als Basis für weiterführende Auswertungen dienen.

IX. Optimierungspotenzial und Energieeffizienz kältetechnischer Anlagen

Aufgrund des steigenden Kältebedarfs in der Industrie, der IT-Branche und im Gesundheitswesen erhöht sich trotz verbesserter Anlagentechnik der Anteil der hier eingesetzten Energie. Neben effizienten Planungskonzepten im Bereich von Neu- und Umbauprojekten können betriebliche Optimierungen und die Durchführung von regelmäßigen Inspektionen bereits installierter Anlagen den Energieverbrauch zur Kältebereitstellung in Deutschland senken.

Mit der Soll-Wert-Optimierung von Kaltwasser- und Kühlwassertemperatur, der Reduzierung der Betriebszeiten, der Umsetzung eines hydraulischen Abgleichs des Systems und des Austauschs von ineffizienten Pumpen und der freien Kühlung bei niedrigen Außentemperaturen kann von erheblichen Energieeinsparungen ausgegangen werden.

Insbesondere in komplexen kältetechnischen Anlagen können nicht nur Fehleinstellungen einzelner Anlagenparameter oder -komponenten zu einem erhöhten Energieverbrauch führen, sondern auch die Kombination verschiedener Mängel. Im ungünstigen Fall führt der Ausfall des Kältesystems zu Problemen im Betrieb bzw. der Sicherstellung von Betriebsparametern von Anlagen, Maschinen oder Räumen mit höheren raumklimatischen Anforderungen.

Um Fehlfunktionen und Betriebsstörungen zu vermeiden, ist die kontinuierliche Wartung und Instandhaltung in jedem Fall sinnvoll. Weitergehende Maßnahmen – wie eine laufende Betriebsüberwachung und -auswertung – helfen nicht nur Probleme oder Störungen zu vermeiden, sondern auch die Energiekosten zu reduzieren. Insbesondere in Anlagen großer Liegenschaften ist die Transparenz der Funktionalität sowie der Hydraulik und Regelung von großer Bedeutung, um Optimierungspotenziale zu identifizieren. An diesem Punkt setzt die Softwareentwicklung des KaP-Projektes an.

X. Aufnahme und Bewertung des Kältesystems über die Software

Kann die Durchführung der Aufnahme und Bewertung des Kältesystems nicht durch den Betreiber vorgenommen werden, können die Arbeiten als Dienstleistung an ein Fachunternehmen vergeben werden. Um auch komplexe Kälteanlagen strukturiert und vollständig aufzunehmen, erfolgt die Vorbereitung der Anlagenbegehung und -aufnahme im Rahmen eines ersten Gesprächs. Dabei werden die wesentlichen Daten und Anlagenparameter erfasst, beispielsweise Ort und Größe der Liegenschaft, Umfang der bereits eingebauten Messtechnik, vorhandene Zählrichtungen sowie Anzahl und Größe von Kältemaschinen, Rückkühlern und Speichern.

Im Anschluss findet die vorbereitete Vor-Ort-Begehung von Kältezentrale und Anlagensystem in der Liegenschaft statt. Hier werden zentrale Informationen ermittelt: Leistungen, Temperaturniveaus und die Kältemittel-Füllmenge der Anlagen. Dokumentationen wie Wartungsverträge und Anlagenschemata helfen beim Nachvollziehen von Abhängigkeiten und bei der Einschätzung des Zustandes der Anlage.

Zur Dokumentation der bestehenden, oft gewachsenen Anlagentechnik bietet die Software die Möglichkeit einer vereinfachten Darstellung des Kältesystems in einem übersichtlichen Anlagenschema. Innerhalb dieses Arbeitsschrittes erfolgt das direkte Erfassen der Anlagenkomponenten mit Leistungsdaten, Betriebsparametern, Angaben



zum Hersteller und zum Typ sowie Verbrauchsdaten. Gegebenenfalls hinterlegte Herstellerdaten können zugewiesen werden. Abbildung 3 zeigt das Umsetzungsbeispiel eines vereinfachten Anlagenschemas für eine Beispielanlage.

Die aufgenommenen Daten dienen zur Dokumentation und Bewertung des vorhandenen Kälteanlagen-systems. Aus den eingegebenen Daten können charakteristische Verhältnis-zahlen gebildet werden, die eine Einschätzung der Effizienz bzw. der Auslegung und Dimensionierung der Anlagenkomponenten erlauben. Vor Ort aufgenommene Daten der Kaltwassertemperatur können für einen Soll-Ist-Abgleich der Betriebsparameter herangezogen werden.

Auf Basis der vereinfachten Darstellung werden im späteren Verlauf der Auswertungen die Abhängigkeiten und Auswirkungen der vorgeschlagenen Optimierungsmaßnahmen abgeschätzt und aufgezeigt. Diese Bewertungen werden zusammen mit den aufgenommenen qualitativen Kriterien in ein Ampelbewertungssystem übernommen. Es können noch weitere Unterpunkte zum System abgefragt werden. Ein Ausschnitt eines Umsetzungsentwurfs ist beispielhaft für das Bewertungskriterium „Monitoring“ in Abbildung 4 zu sehen.

Die Anlage wird in Hinsicht auf die unterschiedlichen Kriterien betrachtet und klassifiziert, sodass ein Überblick der Anlagenqualität gegeben ist und eine Priorisierung von Optimierungsmaßnahmen abgeleitet werden kann. Über die Auswahl des zu bewertenden Bilanzraumes wird Bezug auf

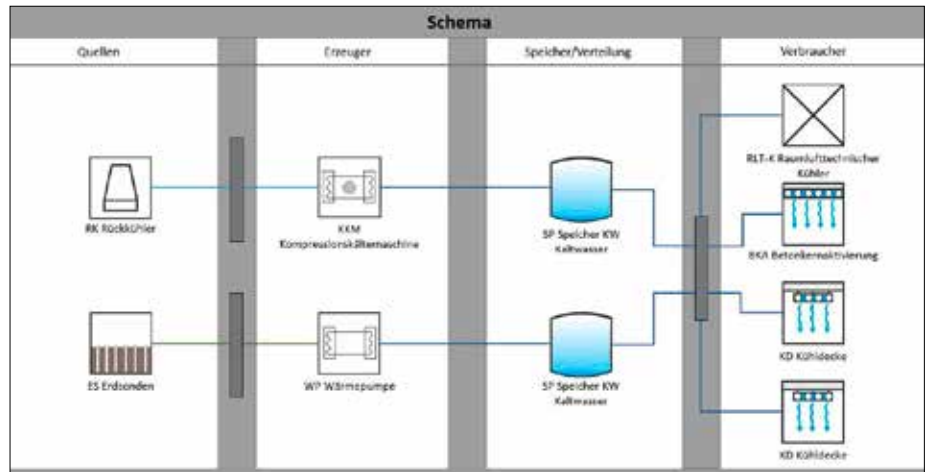


Abbildung 3: Beispiel eines vereinfachten Anlagenschemas eines Kältesystems

„VDMA-Einheitsblatt 24247: Energieeffizienz von Kälteanlagen, Teil 7: Regelung, Energiemanagement und effiziente Betriebsführung“ (VDMA 24247-7) genommen. Es stehen drei unterschiedliche Bilanzräume zur Auswahl (Abbildung 5).

Innerhalb der Software werden zehn unterschiedliche Kriterien zum Kältesystem und den versorgenden Kälteanlagen betrachtet, die jeweils eine einzelne Bewertung über einige Unterkriterien erhalten:

1. Verbrauch Kälteerzeugung und Verteilung

In diesem Bereich werden unter anderem die Verbrauchswerte der flächenbezogenen Kälte- und Primärenergien, die Regelung der Verteilerpumpen und die Dämmung des Kältesystems bewertet. Die Klassifizierung

des Energieverbrauches der Zentrale und der Verteilung gibt wesentliche Rückschlüsse auf ein energetisches Optimierungspotenzial, beispielsweise durch den Austausch oder eine Neueinstellung der vorhandenen Pumpen.

2. Komplexität der Zentrale

Je komplexer ein Anlagensystem ist, umso schwieriger ist das Auffinden von Fehlerräten innerhalb des Systems und umso wichtiger wird eine regelmäßige Prüfung des Anlagenbetriebs. In diesem Bereich werden beispielsweise die Übersichtlichkeit des Anlagensystems, die Anzahl von Kältemaschinen und Rückkühlern sowie die Anzahl der thermischen Regelkreise auf der Verbraucherseite des Systems bewertet.

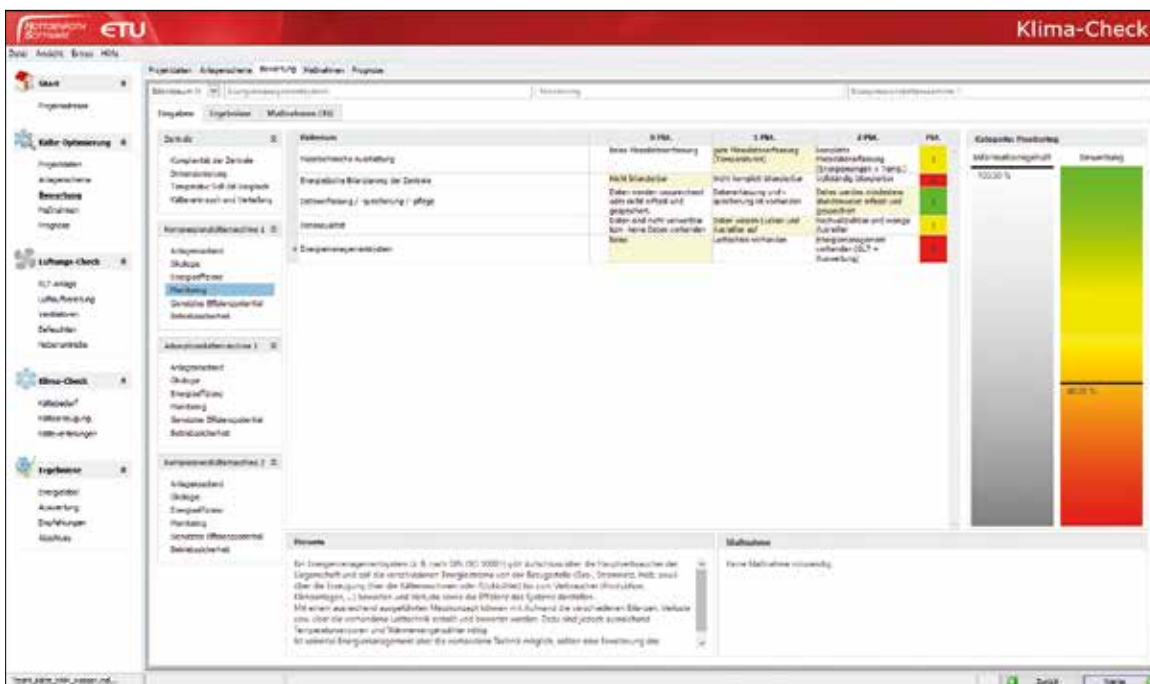


Abbildung 4: Ausschnitt eines Umsetzungsentwurfs beispielhaft für das Kriterium „Monitoring“

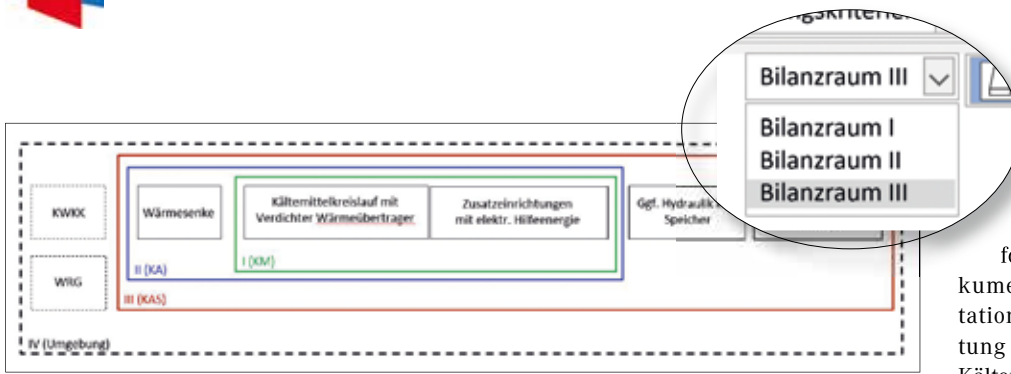


Abbildung 5: Bilanzräume in Kältesystemen: Kältemaschine – Kälteanlage – Kältetechnisches Anlagensystem nach VDMA 24247-7

7. Betriebssicherheit

Ein weiterer wichtiger Aspekt jeder technischen Anlage ist die Betriebssicherheit. Diese wird über Informationen des Betreibers, den Dokumentationsgrad und die Dokumentationsqualität der Anlage, die Einhaltung der Wartungsintervalle oder den Kältemittelverlust pro Jahr erfasst.

3. Dimensionierung

Das Verhältnis von elektrischen Antriebsleistungen für Rückkühler oder Hilfsaggregate bezogen auf die Antriebsleistung der Kälteerzeuger gibt Rückschlüsse auf oft nicht betrachtete und unterschätzte elektrische Energieverbraucher.

4. Temperatur Soll-Ist

Die in den Verhältniszahlen entwickelten Werte werden – wenn vorhanden – in diesen Bereich übernommen. Hier wird insbesondere auf die Differenz von Soll-Werten (Planwerten) zu den vorhandenen Ist-Werten sowie auf die Differenz von minimaler zu maximaler Systemvorlauftemperatur eingegangen.

5. Anlagenzustand

Im Bereich „Anlagenzustand“ werden das Alter und die Erhaltungsqualität der Maschine sowie ihre Anbindung an das System bewertet. Ältere Kälteanlagen weisen nach Jahren des stetig laufenden Betriebes oft Verschleißerscheinungen oder nicht aktualisierte Soll-Wert-Einstellungen auf.

6. Ökologie

Neben den energetischen und betriebstechnischen Aspekten des Kältesystems wird auch die ökologische Verträglichkeit ermittelt. Dazu werden aus der Kältemittelart und -menge und der Leistung der einzelnen Anlage die spezifische Füllmenge und das CO₂-Äquivalent bestimmt.

8. Monitoring

Ein Aspekt wird bei vielen Neuinstallationen und Umbaumaßnahmen bis heute vernachlässigt: die Integration messtechnischer Ausstattung zum Erfassen der laufenden Betriebsparameter. Die Qualität der Messausstattung wird im Hinblick auf den Umfang und die dadurch folgenden Bilanzierungsmöglichkeiten erfasst. Weiterhin werden Datenpflege, Datenqualität und Art des vorhandenen Energiemanagementsystems bewertet.

9. Effizienzpotenzial

In diesem Bereich werden aus den Datenblättern der Kältemaschinen und der Rückkühler die Effizienz-Potenziale des Anlagensystems mit dem vorhandenen Betrieb verglichen. Hier wird Bezug auf eine mögliche Teillastregelung, freie Kühlung oder Wärmerückgewinnung genommen. Auch werden die Temperaturniveaus im Betrieb und die Energy Efficiency Ratio (EER) sowie die European Seasonal Energy Efficiency Ratio (ESEER) nach Herstellerangaben für die Maschinen beurteilt.

10. Energieeffizienz

Sind bereits Messdaten vorhanden, so kann die Energieeffizienz und die Vollbenutzungsdauer der Anlage in erster Annäherung ermittelt werden.

XI. Ersteinschätzung des Kältesystems

Nachdem alle vorhandenen Informationen erfasst und über die Benutzeroberfläche in das Werkzeug eingegeben sind, werden über hinterlegte Algorithmen die Verhältniszahlen berechnet und die bewerteten Kenndaten der Anlage in Form eines System-Steckbriefes ausgegeben. Der Steckbrief für das Kältesystem (Bilanzraum III, vgl. auch Abbildung 5) enthält grundlegende Daten: Angaben zum Ort, zur Liegenschaft, zum Einbauort der Zentrale und zur Grundfläche. Des Weiteren wird das vereinfachte Schema innerhalb der Gesamtbewertung übersichtlich gegliedert dargestellt. Ein Ausschnitt der geplanten Umsetzung des Steckbriefes ist in Abbildung 6 zu sehen.

Für die Bilanzräume I (Kälteerzeuger) und II (Kälteerzeuger und Rückkühler) so-

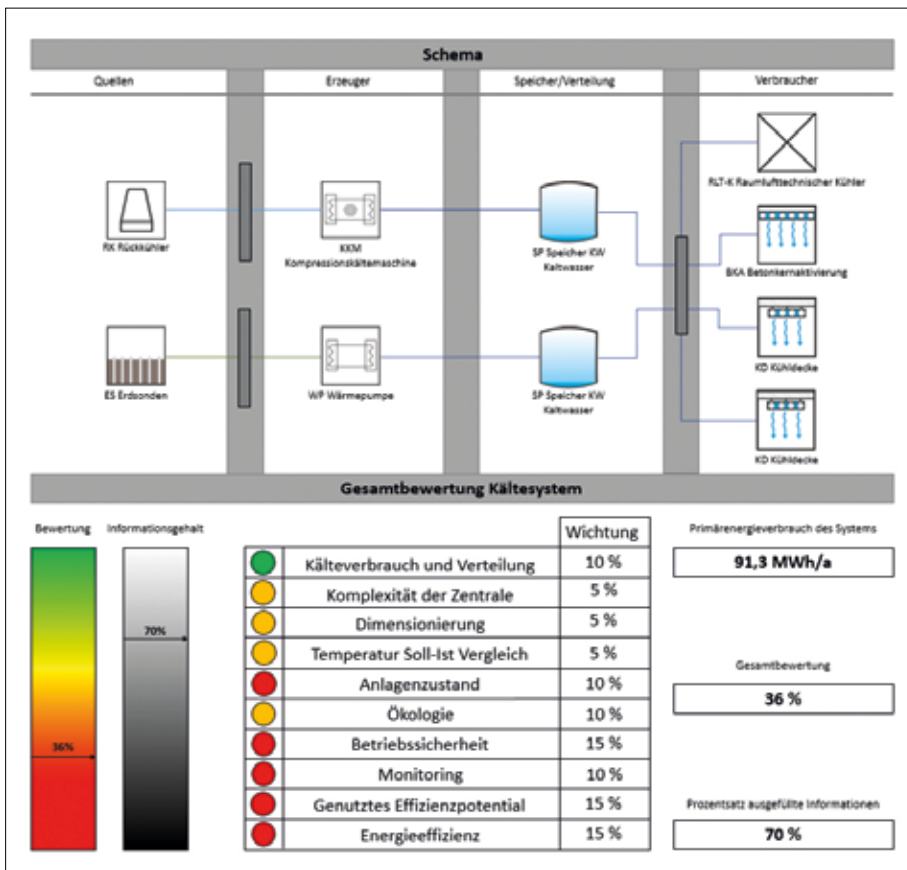


Abbildung 6: Beispielhafter Ausschnitt aus der ersten Seite des Ergebnis-Steckbriefes für die Gesamtbewertung



wie ausgewählter Einzelkomponenten werden jeweils separate Zusammenfassungen der Bewertungskriterien je nach Anlagenanzahl dargestellt.

Ob die Auswertung des Systems auf einer umfassenden oder einer einfachen Aufnahme basiert, wird über den hinterlegten Informationsgehalt bzw. den Umfang der eingegebenen Daten angezeigt. Die Einzelbewertungen der Unterpunkte finden sich in Form einer „Ampelbewertung“ wieder.

XII. Potenziale der Anwendung

Über die Aufnahme, Analyse und Bewertung der Kälteanlagen mit der KaP- Software können erste Aussagen zu möglichen Optimierungspotenzialen getroffen werden. Die im Rahmen der Bewertungskriterien erfassten und auf Fehlfunktionen hinweisenden Betriebsparameter werden ausgewiesen und entsprechend bewertet. Hinweise auf mögliche Optimierungspotenziale und gegebenenfalls sinnvolle Maßnahmen zur Korrektur werden in einer wachsenden Maßnahmenliste ausgewiesen, in der Fehlerquellen in Kälteanlagenssystemen erfasst und dokumentiert sind.

Die Befunde können über verfügbare Standard-Diagramme visualisiert werden. Außerdem können mit dem Werkzeug Prognosen zu möglichen Einsparpotenzialen bei unterschiedlichen Maßnahmen zur Systemoptimierung abgegeben werden.

Viele bisher entwickelte Werkzeuge zur energetischen Betriebsoptimierung von kältetechnischen Anlagen systemen greifen bereits im Vorfeld auf Messwerte und Informationen zu, die vielen Anlagenbetreibern nicht vorliegen – Verdampfer- oder Kondensations-temperatur, vorhandene Energieverbräuche usw. Die innerhalb des KaP-Forschungsvorhabens entwickelten Werkzeuge bieten die Möglichkeit, in einem ersten Schritt ohne jegliche Messwerte eine qualitative Aussage zum Anlagensystem zu treffen und mögliche Optimierungspotenziale aufzuzeigen. In einem weiteren Schritt können diese Potenziale über Kurzzeitmessungen oder eingebaute Messtechnik auf ihre Wirtschaftlichkeit und Energieeffizienz überprüft werden.

Betreiber sollen über die Anwendung der KaP-Software eigene Anlagen schnell und sicher bewerten und sogar erste Optimierungsmaßnahmen identifizieren können. Mit der

Entwicklung der Software soll der Aspekt der effizienten Gestaltung von Erzeugung, Verteilung und Übergabe im Bereich der Kälteerzeugung und -bereitstellung weiter in den Vordergrund rücken.

Auf Grundlage der Bewertungsmatrix und der Kennwertentwicklung wird im Rahmen des Forschungsprojektes insbesondere die Möglichkeit eines nationalen und internationalen Vergleichs von Kälteanlagen systemen in unterschiedlichen Gebäuden geboten, beispielsweise in Büro- oder Serverräumen, medizinischen oder gewerblichen Anwendungen. Auch soll mit einer größeren Verbreitung des Werkzeugs die Bewertung der eigenen Anlage im Kontext einer vermehrten Zahl von ausgewerteten Anlagenbeispielen möglich sein.

Dank an den Fördermittelgeber

Das Projekt wird über das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) finanziert (Förderkennzeichen: 03ETW012A-D). Im Namen aller Projektteilnehmer danken wir für die Unterstützung und die Möglichkeit, einen Beitrag zur Energieeinsparung in Deutschland leisten zu können. ◀

Ja, so sicher!



Bei der Erweiterung des Klinikums Kulmbach setzten die Profis von F. K. Isoliermontage auf Teclit von ROCKWOOL

„Ein hochwertiges Kälte dämmsystem wie Teclit sollten nur qualifizierte Fachisolierer verarbeiten.“

Helmut Fuchs – als erfahrener Marktinsider bereits in die Entwicklung von Teclit involviert – vertritt diese Haltung aus Überzeugung und Verantwortung. Weil er weiß, dass die Sicherheit der Teclit Lösungen äußerster Sorgfalt bei der Montage bedarf. Fuchs und seine zertifizierten Mitarbeiter schätzen Teclit nicht nur wegen der Nichtbrennbarkeit und der höheren Energieeffizienz, sondern vor allem auch als „sichere, wirtschaftliche Alternative“.

Eine Kernaussage, mit der Helmut Fuchs immer mehr Auftraggeber von der Teclit Qualität überzeugt.

„Qualität! Qualität! Qualität!
Das ist unser Credo. Teclit erfüllt unsere hohen Ansprüche.“

Helmut Fuchs
Inhaber und Geschäftsführer
F. K. Isoliermontage GmbH,
Ahorntal

 **ROCKWOOL®**

TECLIT®
DÄMMUNG VON
KÄLTELEITUNGEN

www.rockwool.de/teclit

