

KI-Lösung spart bis zu 40 Prozent Strom

Kälte smart geregelt

Mithilfe digitaler Zwillinge und der KI-gestützten, vollautomatisierten Software-Lösung von Factor4Solutions konnten die Stadtwerke Karlsruhe den Jahresenergieverbrauch der bestehenden Kälteanlage des GartenCarée-Areals bereits innerhalb der ersten sechs Monate Betriebszeit um 20 Prozent senken und deren Effizienz deutlich steigern. Das Potenzial ist noch lange nicht ausgeschöpft: für ein komplettes Betriebsjahr rechnen die Stadtwerke sogar mit einer Ersparnis von 40 Prozent.

Als kommunales Unternehmen mit rund 1100 Mitarbeitenden versorgen die Stadtwerke Karlsruhe über 400 000 Menschen mit Strom, Erdgas, Fernwärme und Trinkwasser. So auch das Areal des Karlsruher GartenCarées, dessen Kälteversorgungsanlage die Stadtwerke betreiben. Neben Wohnungen und Büros beherbergt der Gebäudekomplex auch ein Rechenzentrum sowie Arztpraxen, eine Ladenzeile und Gastronomie. Die Kälteanlage des GartenCarées besteht aus drei Absorbern, die mit umweltfreundlicher Fernwärme beziehungsweise Prozessabwärme einer nahe gelegenen Raffinerie betrieben werden sowie einer Kompressions-Kältemaschine mit zwei Verdichtern und einem Rückkühlwerk. „Was den Energieverbrauch unserer Anlage betraf, befanden wir uns mehr oder weniger im Blindflug“, erinnert sich Jürgen Weiß, Teamleiter Baumanagement und Technik bei den Stadtwerken Karlsruhe, an die Situation vor der Einführung der Lösung. „Ende des Jahres konnten wir nur sehen, wie viele Megawattstunden Kälte wir produziert hatten und wie viel Strom und Fernwärme wir dafür verbraucht hatten. Nicht mehr, nicht weniger.“

Projektziel: Mehr Transparenz und Effizienz in der Kälteerzeugung

Das sollte sich ändern. Die Stadtwerke hatten es sich zum Ziel gesetzt, Einsparpotenziale zu identifizieren und realisieren. „Dazu haben wir mit dem Anbieter ein automatisiertes Energie-Systemmana-



Synus-Gebäude des GartenCarées. Foto: Factor4Solutions

gement installiert, das eine bessere Steuerung der Komponenten vornimmt und zudem ein detailliertes Controlling ermöglicht. Dadurch werden jetzt alle Energieflüsse im Detail sichtbar und die Optimierung direkt umgesetzt und analysiert. Die Transparenz, die wir dadurch erzielen, ist ein großer Vorteil“, so Weiß. Dabei werden Parameter wie Volumenstrom von Kalt- und Kühlwasser gemessen und ausgewertet, um zu prüfen, inwieweit es wirtschaftlich ist, die Absorber oder die freie Kühlung in Bezug auf die Außentemperatur zu betreiben. Ein beispielhaftes Ergebnis: Pumpen, die durchgehend auf 100 % Volumenstrom laufen, obwohl situationsabhängig gegebenenfalls 60 % oder weniger genügen, bieten erhebliche Effizienz- und Einsparpotenziale.

Tatsächlich ist es bei der Kälteerzeugung ein großes Problem, dass Pumpen und Rückkühlwerke unerkant oft genau

so viel Strom verbrauchen, wie die Kälteerzeuger selbst. Zudem findet die Optimierung des Strombedarfs häufig nur auf Komponentenebene und genauso oft nur für einen in der Planung definierten Betriebszustand statt. Dieser Zustand liegt typischerweise in weniger als 3 % aller Betriebsstunden vor. Die Folge ist ein unnötiger Verbrauch an Elektroenergie während vieler Betriebsstunden. Die Erzielung von Effizienzgewinnen durch ein besseres Zusammenspiel der Komponenten ist das Spezialgebiet von Factor4Solutions.

Nach sechs Monaten: 20 Prozent weniger Elektroenergie

Die intelligente Software von Factor4Solutions betrachtet den Betrieb aller für die Kältetechnik relevanten Komponenten und damit deren energetische

Betriebsaufwendungen gemeinsam. Dazu nutzt die Lösung digitale Zwillinge der Komponenten und des jeweiligen Kältesystems, über die sich in Echtzeit während des Betriebs oder auch situativ errechnen lässt, wie sich die einzelnen Komponenten verhalten müssen, um die maximale Effizienz des Systems zu erzielen. Die Kälteerzeuger sowie alle Hilfsaggregate werden somit nicht mehr nach fester Reihenfolge (Grund- und Spitzenlast) eingesetzt, sondern effizienzbasiert – abhängig von den Witterungsbedingungen und der geforderten Leistung – über standardisierte Protokolle von dem Systemmanagement freigegeben und geregelt. Damit erreicht die Lösung in jeder Lastsituation den effizientesten Systembetrieb.

Dass dies auch für ihre Anlage stimmt, konnten die Stadtwerke bereits nach Abschluss der Testphase sehen. „Wir haben allein schon in diesen sechs Monaten über 20 % an elektrischer Jahresenergie eingespart, was in Bezug auf den finanziellen Aufwand einem fünfstelligen Bereich entspricht“, freut sich Weiß. Und das ist wohl erst der Anfang, denn auf ein ganzes Jahr gesehen gibt es noch viel Optimierungspotenzial, unter anderem, weil die verschiedenen Komponenten der Kälteanlage zu jeder Jahreszeit – abhängig vom Kältebedarf und der Umgebungstemperatur – für das Optimum anders zusammenarbeiten. Jürgen Weiß ist sich sicher: „Die anderen sechs Monate lief die Anlage ja noch nach unserer herkömmlichen Regelung, das heißt, wir können noch deutlich mehr Energie einsparen. Laut Berechnung von Factor4Solutions mehr als 40 %. Und genau da wollen wir ja auch hin.“

100 Prozent Betriebssicherheit

Ein weiterer großer Vorteil für die Stadtwerke ist die Tatsache, dass die Anlage beziehungsweise Software auch nach der Installation vom Anbieter permanent überwacht, geprüft und optimiert wird. Weiß meint dazu: „Wir überwachen die Anlage zwar auch, aber für uns ist es ein großer Vorteil, dass das Team des Kältetechnik-Spezialisten mit seinem fundierten Know-how im Bereich Kältetechnik die Anlage per KI-gestützter Fernwartung betreibt und wir sofort erfahren, wenn irgendwas nicht funktionieren sollte.“ Factor4Solutions kann dank Verwendung von digitalen Zwillingen sowie Echtzeit-



Kompressionskälteanlage in der Kältezentrale des Synus-Gebäudes. Foto: Factor4Solutions



Absorptionskälteanlagen in der Kältezentrale des Synus-Gebäudes. Foto: Factor4Solutions

Abgleich von Betriebsdaten seine Kunden sogar schon im Vorfeld über Abweichungen und drohende Ausfälle informieren, wodurch sich diese prädictiv vermeiden lassen.

„Dass die Betriebsfähigkeit zu jeder Zeit gewährleistet ist, ist für uns besonders wichtig, weil wir verpflichtet sind, die Kälte zu liefern. Denn im GartenCarée versorgen wir ja nicht nur Büro- und Wohneinheiten mit Kälte, sondern unter anderem auch ein Rechenzentrum“, so Weiß.

Nach dem Verlauf der Einführungsphase gefragt, meint Weiß: „Das lief alles problemlos. Wir haben in Zusammenarbeit mit dem Dienstleister, der unsere Mess- und Regeltechnik betreut, die entsprechenden Daten, die der Anbieter für den Setup der Lösung benötigt, freigegeben. Dazu hatte Factor4Solutions aus Berlin, die die Lösung von dort aus remote steuert, uns bereits im Vorfeld mitgeteilt, welche Datenpunkte dies sind – unter anderem Volumenstrom, Temperatur beziehungsweise Wärme- und Kältemengen-zähler. Danach ging es schnell: Innerhalb

eines Tages war die Software entsprechend eingestellt, nach vier bis sechs Wochen stand die erste Analyse bereit. Anhand der gewonnenen Daten war dann erkennbar, welche Datenpunkte zusätzlich noch nötig sind, und das System wurde entsprechend feinjustiert.“ Diese einfache Installation macht die Lösung branchenübergreifend für alle Anwendungen interessant, in denen Kältesysteme zum Einsatz kommen.

Schnelle Amortisation spricht für Ausbau der Zusammenarbeit

Bereits nach der Testphase war klar: „Ich musste nur den Jahresverbrauch sowie die Kälteerzeugung im Vergleich zum Vorjahr betrachten, um die deutliche Effizienzsteigerung und die Energieeinsparung zu sehen“, so Weiß. Und auch hinsichtlich der Amortisierung des Systems ist der Teamleiter sehr zufrieden. „Die jährlichen Kosten für die Kooperation mit den Kältetechnik-Spezialisten amortisieren sich durch die Energieeinsparungen jeweils bereits nach den ersten fünf Monaten.“

So wundert es nicht, dass sich die Stadtwerke Karlsruhe eine Ausweitung der Zusammenarbeit gut vorstellen können. „Mittlerweile lassen wir bereits eine weitere Anlage von Factor4Solution betreiben. Und wir betreiben noch weitere Kälteanlagen, die potenziell in Frage kommen“, so Weiß. Da sich die Lösung in nahezu in alle Systeme integrieren lässt, stehen die Chancen gut, dass die KI-Lösung auch dort die gewünschten Analysen und Einsparpotenziale realisieren kann. ■

www.factor4solutions.info
www.stadtwerke-karlsruhe.de