

IM FOKUS: NACHHALTIGKEIT

Betriebsoptimierungen in der Stadt Baden

» Seit rund drei Jahren werden gezielt grosse Objekte in der Stadt Baden detailliert auf Energieeffizienz-Potenziale untersucht sowie energetische Betriebsoptimierungen umgesetzt. Die ersten Resultate sprechen bereits eine deutliche Sprache.

Autoren: Simon Solenthaler und Philipp von Schulthess



Bild: Christoph Rüd

Die Autoren Simon Solenthaler (CTO von myFacility, links im Bild) und Philipp von Schulthess (CEO von myFacility).

Die anspruchsvollen Energie- und Klimaziele der Stadt Baden sind eine grosse Herausforderung für die eigenen Immobilien. Viele der Objekte werden noch mit Gas beheizt und sollen bis in knapp zehn Jahren fast ausschliesslich mit erneuerbaren Energien versorgt werden, beispielsweise mit einem Anschluss an das Fernwärmenetz oder an eine Wärmepumpe. Die Stadt will bei ihren Liegenschaften eine Vorbildrolle übernehmen. Das alleine genügt aber noch nicht. «Deshalb wollen wir systematisch die Energieeffizienz der städtischen Objekte verbessern», sagt Christian Vogler, Koordinator Energie der Stadt Baden. «Unsere Energiebuchhaltung zeigt uns auf, welche

Objekte vergleichsweise tiefe Effizienzen aufweisen und wo der Hebel aufgrund der beheizten Fläche am grössten ist.»

ENERGIEEFFIZIENZ-POTENZIALE ERKENNEN

Seit rund drei Jahren werden gezielt grosse Objekte – vorwiegend Schulhäuser mit mehreren Objekten, Sporthallen und Gebäude mit komplexen Anforderungen – detailliert auf Energieeffizienz-Potenziale untersucht. Konkret sind das die Sporthalle Aue, die Schulhäuser Höchi und Meierhof sowie das Kulturlokal WERKK. «Kürzlich haben wir auch Energieeffizienzanalysen beim Schulhaus Kappelerhof gestartet», sagt Christian Vogler. «Damit beschäftigen wir uns bereits mit allen grossen Schulkomplexen, welche nicht kürzlich erneuert wurden und wo dies noch nicht innerhalb der nächsten drei Jahre vorgesehen ist.»

Zuerst wurden die einzelnen Energiekosten und der Energieverbrauch über das ganze Portfolio angeschaut und mit identischen Objekten verglichen. Anschliessend gab es eine interne Begehung. Daraus folgte eine entsprechende Priorisierung, woraus die gewählten Objekte hervorgingen. In diesen Objekten ist die Gebäudeautomation bezüglich Programmierung und Software nicht auf dem neusten Stand. In der Vergangenheit wurden nur die nötigsten Raumsensoren installiert. Die Nutzungszeiten der einzelnen Objekte und das Nutzerverhalten haben sich in den letzten Jahren verändert. Diese Veränderungen müssen regelmässig mit der Gebäudeautomation abgeglichen werden. Es gilt aber auch für zukünftige energetische Gebäudesanierungen oder Neubauten zu lernen und die richtigen Rückschlüsse zu ziehen.

EINEN STARKEN PARTNER BEIGEZOGEN

Die Stadt Baden zog mit myFacility einen Partner für die angestrebten Betriebsoptimierungen hinzu. Das Start-Up-Unternehmen wurde im Jahr 2020 gegründet und hat ein modulares Produkt entwickelt, das den Herausforderungen in der energetischen Betriebsoptimierung gerecht werden soll: myFacility DATA ist die Basislösung für die permanente Überwachung und Analyse des Betriebs und umfasst Datenerfassung, Datenaufbereitung und Effizienz-Überwachungsalgorithmen inklusive Benachrichtigungen mit Massnahmenvorschlägen. Sie kann grundsätzlich in jedem Gebäude eingesetzt werden. myFacility bietet vielseitige Datenerfassungsmöglichkeiten. Sowohl IoT-Sensoren wie auch Anlagensteuerungen (Lüftung, Heizung) oder Webdienste können als Datenquellen genutzt werden. IoT-Sensoren ermöglichen beispielsweise eine Raum- oder Heizungsüberwachung in Gebäuden, wo Sensoren fehlen. myFacility OPTIMIZE erweitert myFacility DATA mit einer übergeordneten intelligenten Steuerung, die Gebäude ganzheitlich und energetisch optimal betreibt. Diese Lösung ist besonders effektiv bei älteren Gebäuden mit fossiler Wärmeerzeugung

Die Sporthalle Aue wird seit Ende 2019 mit myFacility OPTIMIZE optimiert.





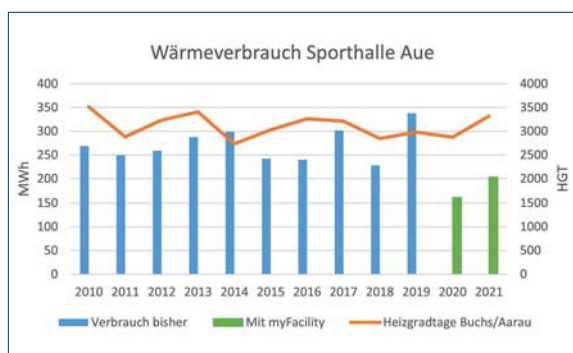
Bild: Schule Baden

Das Schulhaus Meierhof ist eines der drei Objekte, die bislang detailliert auf Energieeffizienz-Potenziale untersucht wurden und nun optimiert werden.

Die Jahre 2020 und 2021 zeigen für die Sporthalle Aue im Vergleich zum Jahr mit dem tiefsten Wärmeverbrauch der Jahre 2010–2019 deutliche Einsparungen, obwohl die Zahl der Heizgradtage im Jahr 2021 etwa 20 Prozent höher ist und die Hallentemperatur am Wochenende angehoben wurde.

oder Fernwärmeanschluss. Auch sind die Gebäude ideal, die keine 24/7-Benutzung durch Personen vorweisen. Beispiele hierzu sind Hallen (Sport, Lager, Produktion), Schulen, öffentliche Gebäude, Industrie-, Gewerbe- und Bürobauten, Gebäude ohne Wochenendnutzung, Gebäude mit unterschiedlichsten Teilnutzungen oder häufigen Nutzungsänderungen.

«Wir haben myFacility beauftragt, einen Massnahmenkatalog für die Betriebsoptimierung nach SMART-Kriterien zu erstellen, also spezifisch, messbar, attraktiv, realistisch und terminiert», erzählt Reto Isler, Leiter TGM/IGM der Stadt Baden. «In der Praxis bedeutet das Akten- und Anlagestudium, überprüfen von Soll-, Ist- und Planwerten, Gespräche mit Betreibern und den verschiedenen Nutzern und ein pragmatisches Anpassen und Ergänzen der technischen Infrastruktur. Dabei müssen Fragen bezüglich Messgrössen, Zugang IT-Infrastruktur, Kommunikation mit der Gebäudeautomation und Datensicherheit



beantwortet werden. Das Potenzial der Optimierung von Betriebsgrössen wird erst deutlich, wenn Messgrössen vorliegen. Daher erfolgt der Prozess iterativ. Einzelne Massnahmen können sofort umgesetzt werden, für andere müssen erst objektive Daten erzeugt werden. Massgebend für die Auswahl der Massnahmen aus dem Massnahmenkatalog waren das Optimierungspotenzial und die zu erwartenden geringsten Kosten für die Überprüfung und Optimierung.»

ENERGETISCHE BETRIEBSOPTIMIERUNGEN

Bei der Lösung von myFacility werden Heizungs-, Lüftungs- und andere Anlagen zusammen mit IoT-Sensoren und Webdiensten zu einem übergeordneten Gebäudeoptimierungssystem verbunden. Die Daten aller Anlagen und Datenpunkte fliessen zusammen, werden aufbereitet und können miteinander verglichen werden. Das funktioniert ganz einfach, mittels einer kleinen Box, die sich über Ethernet/WLAN mit den Heizungs- und Lüftungsreglern und dem Internet verbindet. Alle Daten werden auf dieser Box gespeichert und verbleiben somit im Gebäude. Auch die Logik für den automatisierten Betrieb mittels künstlicher Intelligenz befindet sich in der Box und für das Einbinden von zusätzlichen IoT-Datenpunkten wie CO₂-Fühler oder Aktoren für Heizkörper stellt myFacility ein zusätzliches Gateway zur Verfügung.

Durch das Zusammenfügen verwandter Daten, wie beispielsweise Raumdaten, Wetterdaten, Vorlauftemperaturen, Zulufttemperaturen und Pumpenzustände in Dashboards kann der Betrieb detailliert betrachtet und untersucht werden. So wird einfach ersichtlich, ob die Anlagen erwartungsgemäss funktionieren und aufeinander abgestimmt sind. Im Hintergrund arbeiten Überwachungsalgorithmen, die ineffiziente Zustände kontinuierlich aufzeichnen. Wird beispielsweise in einer Zone zu intensiv geheizt, wird dies dokumentiert. Ein Hauswart kann sich wöchentlich oder monatlich eine Auswertung per E-Mail zusenden lassen. So können nicht optimierte Ereignisse abgefangen und behoben werden.

In der Praxis stellt sich die Frage, wie und wer Optimierungsmassnahmen umsetzt und wie die langfristige positive Wirkung sichergestellt werden kann. Wenn der Hauswart sich nicht um diese Fragen kümmern möchte, kann er auf myFacility OPTIMIZE zurückgreifen. Dadurch wird die Steuerung der Anlagen an den Computer übergeben. Mittels ausgeklügelter Algorithmen und sogenannter künstlicher Intelligenz wird ein optimales Zusammenspiel aller Anlagen zugunsten minimaler Energiekosten und CO₂-Emissionen gewährleistet.

Das kontinuierliche Erfassen der Daten, Überwachen und Analysieren ist die Basis für weiterfüh-

rende Schritte. Die Daten jedes Gebäudes werden in eine einheitliche Struktur überführt. Darauf aufbauend können Algorithmen kontinuierlich Berechnungen vornehmen. Sie ziehen dazu vergangene Zustände, den aktuellen Zustand und Prognosen bei und berechnen Stellgrößen. Diese werden an die Regler und Aktoren gesendet und wirken so auf die Anlagen. Durch standardisierte Schnittstellen in der Gebäudetechnik ist dies in vielen grösseren Gebäuden möglich, und zwar unabhängig von Systemherstellern. Das System überwacht sich zudem selbst. Bei Unregelmässigkeiten wie einem Ausbleiben von Meldungen einer Anlage, wird myFacility informiert und kann das Problem meist remote beheben.

VIELFÄLTIGE HERAUSFORDERUNGEN IN DER STADT BADEN

Die regelmässige energetische Betriebsoptimierung gehört im modernen Facility Management zu den Standardaufgaben. Intelligente Lösungen, die kontinuierlich ineffiziente Betriebszustände aufzeigen oder direkt vermeiden, sind ideale Werkzeuge dazu.

Die Stadt Baden hat in ihrem Energiekonzept anspruchsvolle Ziele definiert. Das Gebäudeportfolio umfasst über 200 Gebäude. Für jedes Gebäude eine energetisch optimale Lösung zu finden, ist nicht einfach. Im Bereich der Projekte liegen die Herausforderungen auf technischer Ebene. Jedes Gebäude weist Technik verschiedenster Hersteller auf. Die Ursache der Diversität obliegt der Tatsache, dass die Stadt Baden als öffentliche Hand dem öffentlichen Beschaffungswesen untersteht und daher eine Produktvorgabe nicht möglich ist. Die Dokumentationen der Anlagen, inklusive dem Nachtragen der Änderungen in der Vergangenheit, umfassen nicht die technische Tiefe, die zur Klärung von Detailfragen nötig wäre. Es braucht viel technisches Fachwissen, um den Datenzugang zu den verschiedensten Systemen sicherzustellen.

«Bis jetzt haben wir jedoch immer eine gute Lösung gefunden», sagt Reto Isler. «Die Zusammenarbeit zwischen der Abteilung Infrastruktur und dem Energieverantwortlichen der Stadt Baden funktioniert finanziell und organisatorisch sehr gut. myFacility kennt und versteht unsere Bedürfnisse bestens und ist so die perfekte Ergänzung. Eine Herausforderung, aber gleichzeitig eine super Chance ist der Pilotcharakter des ganzen Vorgehens.»

ERSTE RESULTATE

Daten bezüglich Energieeinsparungen können erst nach einem Jahr Betrieb gewonnen werden, wobei Faktoren wie das Wetter oder Änderungen bezüglich Temperatursollwerten grossen Einfluss haben. In der Stadt Baden lässt sich bereits folgendes feststellen: Die Sporthalle Aue wird seit Ende 2019 mit my-



Reto Isler, Leiter
TGM/IGM
der Stadt Baden.

Christian Vogler,
Koordinator Energie
der Stadt Baden.

Facility OPTIMIZE optimiert. Die Jahre 2020 und 2021 zeigen im Vergleich zum Jahr mit dem tiefsten Wärmeverbrauch der Jahre 2010–2019 Einsparungen von rund 30 Prozent (2020) und rund 15 Prozent (2021), wobei die Zahl der Heizgradtage im Jahr 2021 etwa 20 Prozent höher ist und die Hallentemperatur am Wochenende angehoben wurde.

Für die weiteren Objekte fehlen Verbrauchszahlen, da die Anlagen noch kein ganzes Jahr in Betrieb sind und keine Verbrauchstageswerte zu Verfügung stehen. Ein Indikator für den Verbrauch sind jedoch die durchschnittlichen Wochen-Raumtemperaturen. Diese liegen in beiden Objekten tiefer. Genauere Aussagen können erst Ende 2022 geäussert werden.

DIE ZUKUNFT

«Wir sind gespannt auf die Ergebnisse und freuen uns bereits jetzt auf die umfangreichen Einsparungen bei den Energie- und Betriebskosten», sagen sowohl Christian Vogler als auch Reto Isler. «Energiesparen macht Spass, entlastet die Kasse und schont die Umwelt. Zusammen mit myFacility arbeiten wir an den bisherigen Objekten weiter und führen diese in die automatisierte, optimierte Betriebsführung über. Nach und nach nehmen wir uns weitere Objekte vor. Wir werden uns weiterhin auf Objekte mit grösserem Optimierungspotenzial konzentrieren, welche sanierungsbedürftig sind, aber erst in fünf bis zehn Jahren tatsächlich saniert werden können. Die Erfahrungen fliessen auch in die Planung von aktuellen Bauprojekten ein.»

myFacility selbst wird durch Innosuisse, der Innovationsförderung des Bundes, unterstützt und befindet sich aktuell in einer Finanzierungsphase und sucht Kapital von externen Investoren. Mit deren finanziellen Unterstützung sollen weitere Mitarbeiter angestellt und die Produkte weiterentwickelt werden, um den CO₂-Ausstoss von Gebäuden gemeinsam mit weiteren Gebäudeeigentümern nachweislich, deutlich und wiederkehrend zu senken. «