

Betriebsoptimierung im Bestand

So wird ein Verwaltungsbau energetisch verbessert



Das vorgestellte Projekt beinhaltet eine Betriebsoptimierung im Bestand, mit dem klar formulierten Ziel, die Treibhausgasemissionen des untersuchten Standortes nachhaltig zu senken. Bei der untersuchten Liegenschaft handelt es sich um einen Verwaltungsstandort in Duisburg, der insgesamt elf Gebäude mit den Hauptnutzungen Büro, Schulung, Auditorium und Gastronomie umfasst. Eine Detailanalyse des Energiebedarfs hat vornehmlich Maßnahmen ermittelt, die im Bereich der Anpassung der Regelung der RLT-Anlagen durch eine bedarfsgerechte Fahrweise zu finden waren. Durch die Umsetzung der Maßnahmen konnten erhebliche Einsparungen in den Bereichen Strombezug, Kälteerzeugung und Erdgaseinsatz erzielt werden.

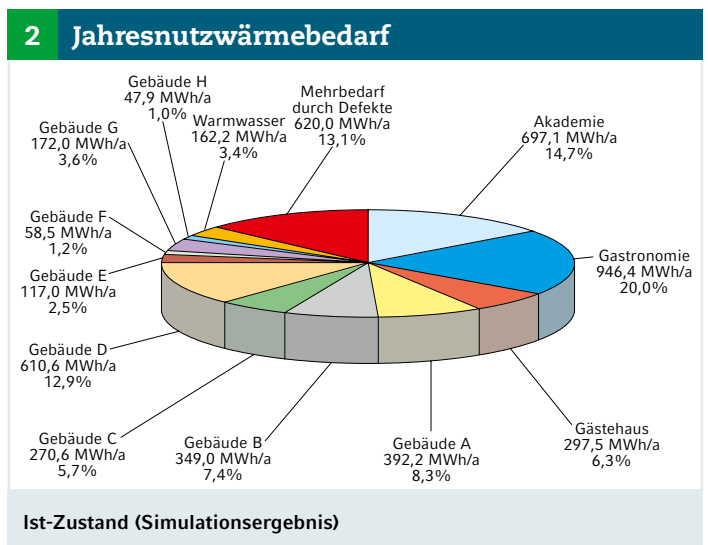
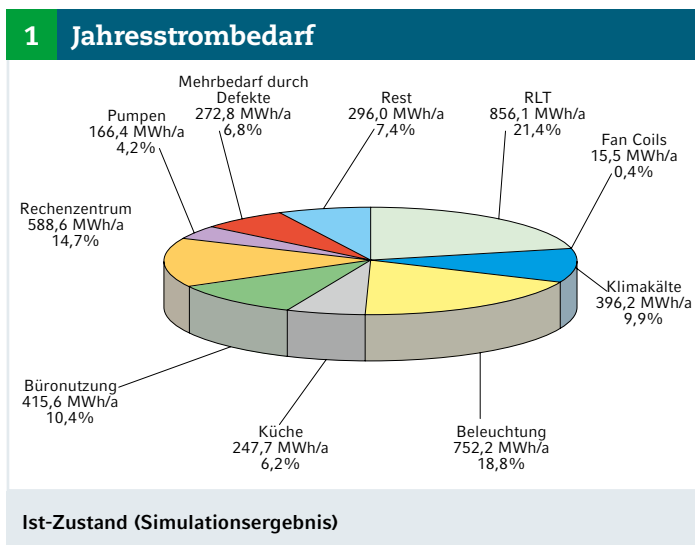
**Tobias Frey¹,
Dr. Stella Schraps²**

¹perpendo Energie- und Verfahrenstechnik GmbH, Gebäudeenergie-technik, 52066 Aachen,
²perpendo Energie- und Verfahrenstechnik GmbH, Geschäftsführung, 52066 Aachen

„Energieeffizienz“ stellt eine der herausragenden gesellschaftlichen Aufgaben der nächsten Jahre dar. In diesem Zusammenhang rückt vor allem die Verbesserung von gewerblichen und industriellen Bestandsobjekten in den Vordergrund, da es im Bereich der Neubauvorhaben bereits gesetzliche Vorgaben gibt, die nur wenig Handlungsspielraum zulassen.

Eine weitere Motivation stellt die Selbstverpflichtung im Rahmen einer eigenen Nachhaltigkeitspolitik dar, die zu einer Verbesserung des Images beitragen soll und dies auch leisten kann.

Es stellt sich jedoch die Frage, wie es gelingt, Bestandsliegenschaften zu durchleuchten, so dass vorhandene Einsparpotentiale sichtbar werden und eine Sensibilisierung der Nutzer erfolgen kann. Klassischerweise gehen die Unternehmen bzw. die Betreiber einer Liegenschaft zur Analyse der Verbräuche den Weg über die Installation von Zählern und Energiecontrollingsystemen. Dieser Weg beinhaltet jedoch einige Nachteile. So muss damit gerechnet werden, dass es erst einmal notwendig wird, Daten über einen längeren Zeitraum aufzuzeichnen. Des Weiteren reicht das Energiewissen in der Regel nicht aus, um ein Zählerkonzept



Es gibt unterschiedliche Motivationen, die dazu beitragen, dass sich ein Unternehmen mit dem Themenkomplex Energieeffizienz auseinandersetzt. Die maßgeblich treibende Kraft hierbei ist bei fast allen Unternehmen der Druck des Energiemarktes, der durch steigende und stark schwankende Energiepreise auf die Betroffenen einwirkt. Andere Unternehmen werden aktuell bereits durch den Gesetzgeber zu einem ressourcenschonenden Umgang mit Energie verpflichtet.

zu entwickeln, welches auf Anheb die entscheidenden Energiefaktoren abdeckt. Neben dem hohen zeitlichen und investiven Aufwand kristallisieren sich im Betrieb eines solchen Ansatzes vor allem zwei Mängel heraus: Zum einen fällt insbesondere die Quantifizierung möglicher Maßnahmen schwer, und zum anderen ist die Definition eines Benchmarks zur Einordnung des Verbrauchs nicht ohne weiteres möglich.

Beide Punkte werden durch eine detaillierte Energiebedarfsanalyse deutlich besser abgedeckt. Hierbei muss das Unternehmen zwar im Vorfeld in die Durchführung einer solchen Analyse investieren, kann jedoch in einem relativ kurzen Zeitraum sein Energiewissen erheblich steigern. Bei dem Einsatz von Simulationswerkzeugen im Rahmen der Detailanalyse gelingt es zudem, im Sinne des best-practice Gedanken quantifizierte Maßnahmen und belastbare Vergleichskennzahlen abzuleiten. Diese Methode

impliziert zusätzlich, dass es möglich wird, die Energieströme einer Liegenschaft durch „virtuelle Zählstellen“ zu visualisieren, was zu einer Erhöhung der Transparenz beiträgt und eine gute Grundlage für die Entwicklung eines Zählerkonzeptes bietet.

Nach der Durchführung einer Energiebedarfsanalyse stellt das Energiecontrolling ein gutes Instrument zur Sicherstellung des Status-quo dar. Darüber hinaus gibt es eine Vielzahl von Feinheiten, die sich erst im Rahmen des Energiecontrollings optimieren lassen.

Ausgangssituation und Vorgehensweise

Bei dem vorgestellten Projekt handelt es sich um einen Verwaltungsstandort, der insgesamt elf Gebäude umfasst. Neben einer ausgeprägten administrativen Nutzung verfügt der Standort über einen Schulungskomplex (mit angeschlossenem Auditorium), einen eigenen Gastronomie sowie einem Gästehaus. Insgesamt umfasst die Nettogrundfläche des Ensembles 37 000 m². Die Energiekosten betragen zu Beginn der Untersuchung etwa 830 000 €.

Neben dem Bezug von elektrischer Energie werden die Gebäude mit Erdgas bzw. Heizöl versorgt. Insgesamt sind über den Standort vier Kältezentralen sowie drei Heizzentralen verteilt. Die Ausstattung der Kältezentralen variiert von Kaltwassersätzen mit Trockenkühlern bzw. Nasskühltürmen bis hin zu einer Brunnenwasserkühlung.

Ein großer Teil der Gebäude verfügt über raumluftechnische Anlagen, die neben der Zufuhr von Frischluft zur Konditionierung der Räume (Heizen und Kühlen) genutzt werden. Darüber hinaus existieren eine Vielzahl von dezentralen Umluftgeräten, die ebenfalls Heizen und Kühlen (4-Leiter-System).

Primäres Ziel des Projektes war die Verbesserung der energetischen Qualität des gesamten Standortes. Es sollte ein nachhaltiger Beitrag zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen geleistet werden. Des Weiteren hat sich gezeigt, dass es auf Grund des fehlenden Energiewissens wenige Lösungsansätze zur Realisierung der gesteckten Ziele gab. Ein Energiecontrolling wurde zum Zeitpunkt der Untersuchung noch nicht betrieben. Die gesamte Liegenschaft verfügte über einen Hauptstromzähler sowie einen Erdgaszähler des Versorgers. Der Wasserverbrauch wurde über mehrere dezentrale Zähler erfasst. Der Verbrauch der Heizölkessel wurde gar nicht kontrolliert.

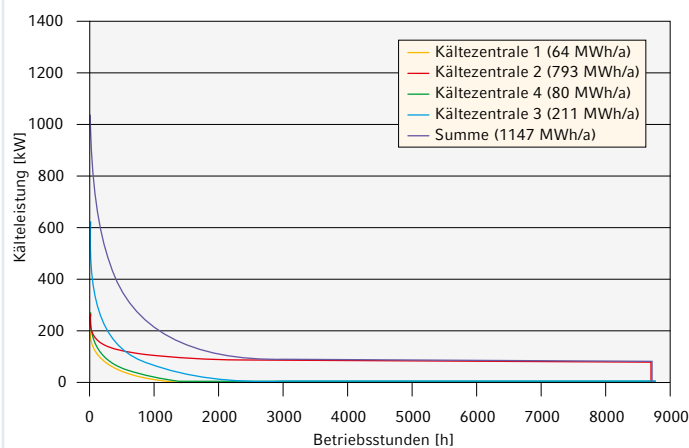
Neben der Ermittlung von Energieeinsparpotentialen stand somit die Erhöhung der Transparenz bzgl. der vorhandenen Energieverbrauchsstruktur im Vordergrund. Diese sollte die Reaktionsfähigkeit des Unternehmens erhöhen, um auf Anforderungen der Nutzer und des Energiemarktes geeignet reagieren zu können.

Zur Entwicklung zielführender Maßnahmen wurde die Durchführung einer Detailanalyse des gesamten Standortes mittels dynamischer Simulationen als probates Mittel angesehen. Des Weiteren wurde bereits beim Start des Projektes die Notwendigkeit zur Implementierung eines Energiecontrollings erkannt. Die Energiebedarfsanalyse sollte hierzu die notwendige Grundlage liefern.

Besonderes Augenmerk ist bei der Analyse auf die RLT-Anlagen als ein Hauptenergieverbraucher gelegt worden, da in diesem Bereich zugleich die größten Einsparpotentiale vermutet wurden.

Die Untersuchung wurde in zwei Schritte unterteilt. Im ersten Schritt erfolgte die Datenaufnahme und Abbildung der energierelevanten Anlagen und Einrichtungen in einem Simulationsmodell.

3 Jahresnutzkältebedarf (Jahresdauerlinie)



Ist-Zustand (Simulationsergebnis)

Auf dieses Modell aufbauend sind im zweiten Schritt die Analyse sowie die Erarbeitung der Verbesserungsvorschläge durchgeführt worden.

Bei der Datenaufnahme ist soweit wie möglich auf die vorhandenen Daten des Auftraggebers zurückgegriffen worden. Darüber hinaus erfolgte eine ausführliche Datenaufnahme vor Ort, bei der u. a. ein Messkonzept für den Strombedarf einzelner Verbrauchergruppen für eine typische Woche abgestimmt wurde.

Zur Erstellung des Simulationsmodells wurde die vollständige Geometrie der Gebäude mit allen relevanten bauphysikalischen Gebäudedaten in ein dynamisches Gebäudesimulationsprogramm eingegeben. In dem Modell sind die äußeren Einflüsse (stündliche Wetterdaten des Standortes), die Verschattungssituation sowie alle inneren Wärmelasten (Geräte, Personen und Beleuchtung) berücksichtigt. Die Höhe der inneren Wärmelasten konnte aus den Zählerwerten des Stromverbrauchs und den durchgeführten Messungen abgeleitet werden.

Darüber hinaus wurden die sieben RLT-Anlagen in einem anlagentechnischen Modul der Simulation unter Berücksichtigung ihrer wesentlichen Parameter (Größe, Regelung etc.) abgebildet.

Dieses Simulationsmodell ist mit den vorhandenen Mess- bzw. Zählerwerten des Standortes validiert worden, um auf dieser Basis im nächsten Arbeitsschritt die eigentliche Schwachstellenanalyse durchzuführen.

Ergebnisse der Energiebedarfsanalyse

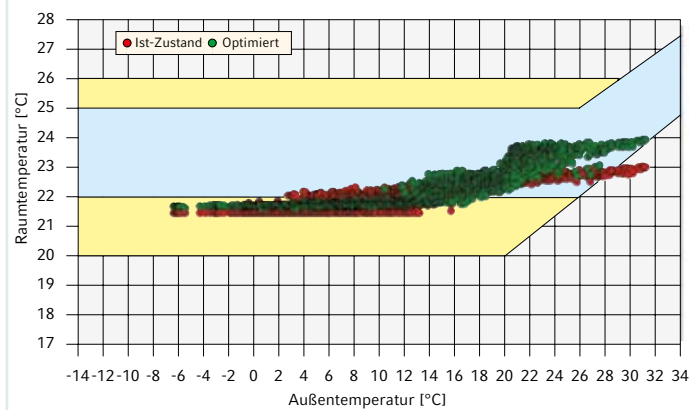
Im folgenden Kapitel werden einige Ergebnisse der Energiebedarfsanalyse dokumentiert. Diese sollen verdeutlichen, welchen Vorteil eine solche Betrachtung mit sich bringt. Da der Umfang der Untersuchung den Rahmen einer solchen Veröffentlichung übersteigt, werden lediglich die entscheidenden Punkte dargestellt. Die Detailtiefe der durchgeführten Untersuchung übersteigt den dargestellten Umfang deutlich.

Durch den Einsatz der beschriebenen Simulationswerkzeuge war es möglich, auch ohne weitere Energiezähler, die einzelnen Energieströme innerhalb der Liegenschaft aufzuschlüsseln.

Am Standort wurden auf der Basis der Analyse folgende Energieaspekte (Hauptverbrauchsgruppen) identifiziert:

- Lüftung (Strom, Wärme, Kälte),
- Kälteerzeugung (Strom),
- Licht (Strom),

4 Häufigkeitsverteilung



Raumlufthtemperaturen in den Schulungsräumen
(Mo - Fr jeweils von 07:00 bis 19:00)

- dezentrale Systeme zur Raumkonditionierung (Strom, Wärme, Kälte),
- Rechenzentrum (Strom, Kälte),
- Stromeinsatz Büronutzung (Strom).

In Bild 1 wird die Aufteilung des Jahresstrombedarfs auf einzelne Verbrauchergruppen gezeigt. Diese Auswertung hat zwei für das Unternehmen überraschende Tatsachen zutage gefördert. Erstens zeigte es sich, dass 21 % des Strombedarfs nur in die Förderung von Luft (RLT) gesteckt wurden. Die Konditionierung der Räume nimmt immerhin 31,7 % des Strombedarfs in Anspruch. Zweitens wurde der Anteil des Rechenzentrums im Vorfeld deutlich geringer eingeschätzt. Dies war von besonderer Bedeutung, da dieses Rechenzentrum teilweise fremdvermietet war.

Die Validierung der Simulation hat ergeben, dass es sowohl im Bereich der Nutzwärme als auch bei der Aufteilung des Strombedarfs Mehrverbräuche gab, die nicht auf Anheb zu erklären waren. Dies resultiert aus der Tatsache, dass in der Simulation grundsätzlich der Zustand abgebildet wird, der bei der Datenaufnahme vorgefunden wird. Da es zu erheblichen Abweichungen zwischen dem Simulationsergebnis und den Zählerwerten kam, lag die Vermutung nahe, dass technische Anlagen des Standortes nicht dem Planungs- bzw. Dokumentationsstand entsprachen.

Daraus resultierte wiederum, dass es Defekte in den Anlagen geben musste, die nicht direkt sichtbar waren. Auf der Basis des Gradmessers Simulation wurden die raumlufthtechnischen Anlagen der Liegenschaft noch einmal genauer unter die Lupe genommen. Hierbei wurde festgestellt, dass ein Großteil der Lüftungsanlagen im Handbetrieb gefahren wurde, so dass dezidierte Zustände nicht einzuhalten waren. Dies betraf vor allem die Bedienung der Mischkammerklappen und die Regelung der Volumenströme.

Darüber hinaus wurden massive Mängel in der Regelungstechnik festgestellt, die auch im Automatikbetrieb zu unerwünschten Zuständen führten. Die in den beiden Bildern 1 und 2 ausgewiesenen Mehrverbräuche durch Defekte konnten nach Abschluss der Simulation auch als solche identifiziert werden. An dieser Stelle wird der Nutzen des gewählten Verfahrens bereits sehr deutlich. Durch die Abbildung des Ist-Zustandes können bereits zu diesem Zeitpunkt Potentiale aufgedeckt werden, die in der Regel nur auf Fehlfunktionen zurückzuführen sind.

Die vorhandenen Daten ließen auch eine andere Auswertung zu (z. B. nach Gebäude; vgl. Bild 2). Des Weiteren ist es selbstverständlich möglich und im Rahmen der Analyse auch notwendig, gerade den Bereich der Raumlufthtechnik weiter zu unterteilen. Das verwendete Verfahren lässt grundsätzlich

die Bewertung jeder einzelnen Lüftungsanlage zu.

Die Auswertung der Nutzwärme aus Bild 2 hatte neben dem Aspekt der Transparenzerhöhung noch einen wesentlichen Vorteil. Es war dem Unternehmen nun erstmals möglich, den Heizwärmeverbrauch den Verursachern zuzuordnen und deren Kostenstellen entsprechend zu belasten.

Ein weiterer Vorteil der eingesetzten Simulation besteht in der Abbildung von dynamischen Zusammenhängen. Alle Ergebnisse liegen in Stundenschritten für ein Standardjahr vor. Dies ist gerade bei der Bewertung und Optimierung der Versorgungseinrichtungen, wie Kälte- oder Heizwärmeerzeugung von entscheidender Bedeutung. In der Regel ist gerade die Erfassung des Nutzkältebedarfs mit erheblichem Aufwand verbunden. In Bild 3 sind die Jahresdauerlinien der einzelnen Kältezentralen am Standort dargestellt.

Auf der Basis dieser Daten ist es nach der Optimierung des Nutzenergiebedarfs möglich, unterschiedliche Fragestellungen zu diskutieren. Im betrachtenden Fall waren dies vornehmlich die Zusammenlegung der großen Kältezentralen sowie die wirtschaftliche Betrachtung der Ersatzinvestitionen zur Erneuerung der einzelnen Kältemaschinen.

Ableitung und Quantifizierung von Effizienzmaßnahmen

Wie bereits erläutert, bestand die erste Maßnahme darin, den Planungsstand der raumlufthtechnischen Anlagen wieder herzustellen. Dies bezog sich in erster Linie auf die Vermeidung eines Handbetriebes (Mischkammer per Hand auf 100 % Frischluft, Frequenzumformer auf Handbetrieb etc.) und die Beseitigung von technischen Mängeln (z. B. Offset in diversen Ventilsteuerungen).

Darüber hinaus wurde eine Vielzahl von Verbesserungsmaßnahmen entwickelt. Die größten Einsparungen wurden im Bereich der raumlufthtechnischen Anlagen gefunden. Dies lag in erster Linie daran, dass die Anlagen nicht bedarfsgerecht gefahren wurden. Bei der Entwicklung möglicher Maßnahmen stand immer die Prämisse im Vordergrund, den Kernprozess (Nutzung der Räumlichkeiten) unberührt zu lassen. Dies bedeutete konkret, dass die thermische Behaglichkeit nicht abnehmen durfte.

Damit die Lüftungsanlagen in einen bedarfsabhängigen Betrieb überführt werden konnten, musste das vorhandene Lüftungskonzept angepasst werden. In der ursprünglichen Konzeption wurde die Fortluft der großen Lüftungsanlagen im Bereich der Schulungsgebäude als Zuluft für die darunter liegende Tiefgarage genutzt. Da die Tiefgarage auch genutzt wird, wenn die Schulungsgebäude nicht belegt sind, mussten die RLT-Anlagen zur Sicherstellung einer ausreichenden Frischluftzufuhr der Tiefgarage auch außerhalb der Nutzungszeit der Schulungsräume laufen.

Erst die Entkopplung der unterschiedlichen Bereiche führte dazu, dass die Fahrweise der RLT-Anlagen auf die tatsächliche Nutzung angepasst werden konnte. Die Entkopplung erfolgte durch die Installation einzelner kleiner Ventilatoren, die CO₂-gesteuert für eine ausreichende Belüftung der Tiefgarage sorgen.

Weitere Optimierungen bezogen sich auf die Anpassung der Regelungsstrategien. Hierzu zählten folgende Punkte:

- Anpassung der Betriebszeiten an den tatsächlichen Bedarf (Einführung eines Veranstaltungskalenders; der Nutzer muss einen Bedarf anmelden, so dass die Räume nicht pauschal konditioniert werden).
- Einführung eines Absenkbetriebes. Außerhalb der Betriebszeiten werden die Räume auf einem abgesenkten Tem-

peraturniveau gehalten. Die Kühlfunktion wird in diesem Betriebszustand deaktiviert.

- Die Lasten der einzelnen Räume werden über variable Volumenströme abgefahren. Somit ist es möglich, die Anlage immer mit dem minimal geforderten Volumenstrom (resultiert aus hygienischen Anforderungen bzw. der Problematik der Luftverteilung) zu betreiben.
- Die Mischkammern wurden mit Raumqualitätsfühlern ausgestattet, so dass es möglich wurde, den minimalen Frischluftanteil variabel zu gestalten.
- In einzelnen Anlagen wurde eine kaskadierte Zulufttemperaturregelung nachgerüstet (bisher: konstante Zulufttemperaturregelung mit händischer Korrektur).

Eine weitere Maßnahme war die Ausnutzung des Behaglichkeitsbandes durch die Einführung getrennter Raumtemperatursollwerte für Heizen und Kühlen. Die Ergebnisse dieser Maßnahme sind in Bild 4 dargestellt: Die Häufigkeitsverteilung der Raumlufttemperatur wird über der Außenlufttemperatur aufgezeigt. Jeder Punkt repräsentiert den Betriebszustand einer Stunde des Jahres. Die eingefärbten Flächen resultieren aus der nicht mehr geltenden DIN 1946, die jedoch auch weiterhin als Orientierungshilfe genutzt werden kann. Es zeigt sich, dass die Raumtemperatur bei hohen Außenlufttemperaturen im Ist-Zustand sogar das Kennfeld verlässt, was in der Regel als zu kalt empfunden wird. Diese Tatsa-

che wird durch eine zusätzliche Bewertung der thermischen Behaglichkeit durch die DIN EN 7730 bestätigt. Durch die Anhebung der Raumtemperatur im Sommer sinkt die Anzahl der unzufriedenen Nutzer von 10,6 % auf 9,7 %. Somit führt die Reduzierung des Kühlenergiebedarfs sogar zu einer Verbesserung der thermischen Situation.

Die Installation eines Kreislaufverbundsystems in der Lüftungsanlage der Gastronomie rundete das Maßnahmenpaket der raumluftechnischen Anlagen ab. Diese Maßnahme konnte auch mit den angepassten Betriebszeiten der Anlage wirtschaftlich dargestellt werden.

Die Räume mit dezentralen Systemen (Fan-Coils und statische Heizung) wurden außer-

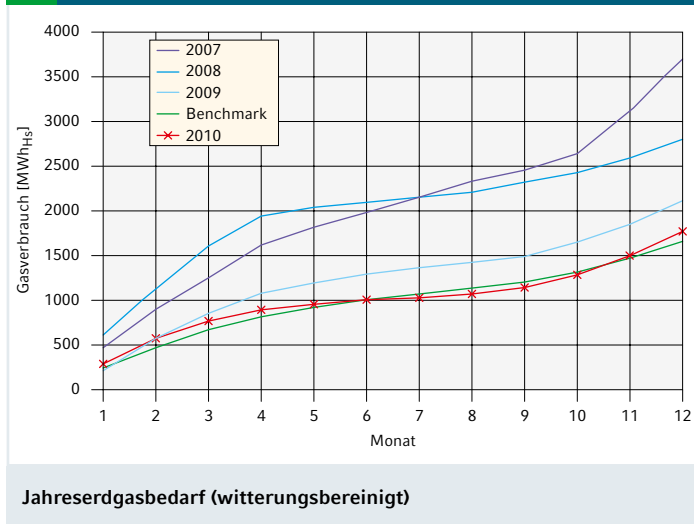
halb der Betriebszeiten ebenfalls auf ein niedriges Temperaturniveau abgesenkt. Auch hier wurde die Kühlfunktionalität in diesem Betriebsmodus deaktiviert.

Der Nutzen der entwickelten Maßnahmen ist in Tabelle 1 dargestellt. Die Investitionskosten für die Erneuerung der Regelung (GLT), die Installation der Wärmerückgewinnung sowie die Verkabelung der dezentralen Fan-Coils betragen 260 000 €. Bei einer jährlichen Einsparung von etwa 280 000 € konnte der wirtschaftliche Nutzen des Maßnahmenpaketes gut dargestellt werden.

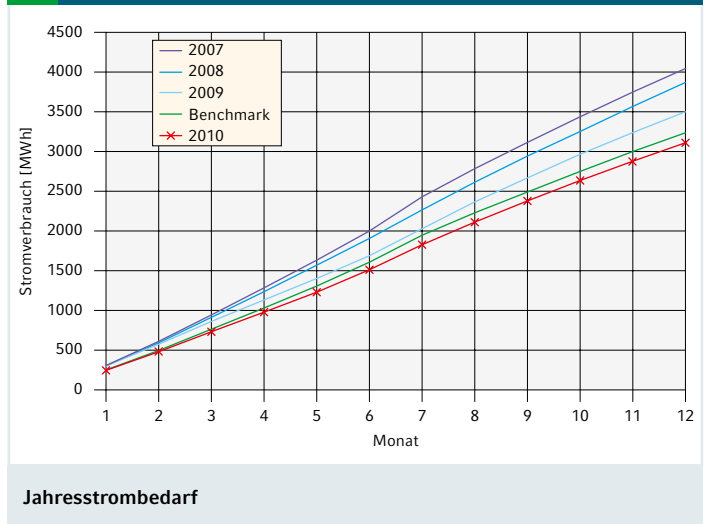
Die Prognose des zukünftigen Energiebedarfs beinhaltetete eine Reduzierung der energiegebundenen CO₂-Emissionen um 27 %.

Alle Maßnahmen wurden im Verlauf des Jahres 2009

5 Ergebnisse Energiecontrolling



6 Ergebnisse Energiecontrolling



umgesetzt. Hierzu wurden die entwickelten Konzepte weiter detailliert und die Umsetzung im Rahmen einer Baubegleitung kontrolliert.

Darüber hinaus wurden einige Varianten im Bereich der Versorgungseinrichtungen betrachtet. Hierbei ist es grundsätzlich wichtig, dass zuerst der Bedarf der Liegenschaft optimiert wird und anschließend geeignete Versorgungsvarianten entwickelt werden. Im vorliegenden Fall waren dies, wie bereits erwähnt, die Zusammenlegung der Kältezentralen und der Austausch der alten Kältemaschinen. Des Weiteren wurde die Einbindung eines BHKW untersucht und als wirtschaftlich sinnvoll bewertet.

Durch die Quantifizierung der entwickelten Maßnahmen war es nun möglich, Benchmarks für ein zukünftiges Energiecontrolling anzugeben.

Ergebnisse des Energiecontrollings

Die Notwendigkeit eines nachgelagerten Energiecontrollings wurde bereits eingehend diskutiert. In einem ersten Schritt wurden die Heizölkessel mit zusätzlichen Zählern ausgestattet. Die übrigen Zähler wurden so ertüchtigt, dass eine Online-Erfassung möglich wurde. Alle Zählwerte wurden in ein zentrales Energiecontrollingssystem eingepflegt und stehen seitdem als Lastgangdaten zur weiteren

Auswertung zur Verfügung.

In den Bildern 5 und 6 sind einige Ergebnisse des durchgeführten Energiecontrollings dargestellt. Es handelt sich hierbei um Auszüge eines Energieberichtes, der monatlich verfasst wird. In Bild 5 ist der Verlauf des Erdgasverbrauchs der letzten Jahre abgebildet. Jede Kurve stellt den kumulierten Verbrauch eines Jahres dar. Dieser Verbrauch wird über gängige Verfahren einer Witterungsbereinigung unterzogen, so dass ein direkter Vergleich der Verbrauchsdaten möglich wird. Die Kurve für das Jahr 2007 repräsentiert hierbei den Zustand vor der Optimierung. Mitte 2008 wurde die beschriebene Energiebedarfsanalyse durchgeführt. Es ist deutlich zu erkennen, dass der Verbrauch durch die Vermeidung von manuellen Eingriffen deutlich gesenkt werden konnte. Wie bereits erwähnt, wurden die vorgeschlagenen Maßnahmen im Jahr 2009 in Gänze umgesetzt. Auch hier ist eine klare Reduzierung des Verbrauchs erkennbar.

Anfang 2010 wurde die Umsetzung der Maßnahmen abgeschlossen, so dass sich ab diesem Zeitpunkt der prognostizierte Verbrauch einstellen sollte. Der ermittelte Benchmark ist in Bild 5 als grüne Kurve dargestellt. Es zeigt sich, dass dieser, mit Ausnahme einiger Abweichungen (leichtes Überschwingen in den kalten Monaten), nahezu perfekt eingehalten wird. An dieser Stelle zeigt sich, dass das eingesetzte

Verfahren zu sehr guten Ergebnissen führt. Des Weiteren konnte belegt werden, dass sich der ausgewiesene Mehrwert für das Unternehmen auch tatsächlich eingestellt hat.

Beim Stromverbrauch (vgl. Bild 6) ist es sogar gelungen, den ausgewiesenen Benchmark um 3 % zu unterschreiten.

Im Rahmen des Energiecontrollings wurden im weiteren Verlauf zusätzliche Einsparpotentiale aufgedeckt. Anders als bei der Bedarfsanalyse, in der vornehmlich Maßnahmen entwickelt wurden, die sich auf die Strategie der Energieverwendung bezogen, wurden durch das Controlling weitere Defekte und Fehlbefindungen aufgespürt. Durch das gezielte Benchmarking ist es nun möglich, die Bereiche zu identifizieren, die nicht optimal funktionieren. Weiterführende Analysen werden im Rahmen des Energiecontrollings mithilfe der vorhandenen Gebäudeleittechnik und zusätzlichen Detailuntersuchungen bewerkstelligt.

Fazit

Das dargestellte Projekt hat gezeigt, dass es in Bestandsliegenschaften erhebliche Einsparpotentiale gibt. Diese verbergen sich in der Regel in der Optimierung der bestehenden Anlagen und sind oft ein Konglomerat von vielen kleinen Maßnahmen, die in ihrer Gesamtheit zu einer Verbesserung der energetischen Leistung beitragen. Im vorgestellten Beispiel konnten nachweislich 27 % der CO₂-Emissionen nachhaltig und vor allem wirtschaftlich darstellbar eingespart werden.

Es zeigt sich weiterhin, dass oft ein ausreichendes innerbetriebliches Energiewissen fehlt, um diese Potentiale zu erkennen. Detailanalysen schaffen Transparenz, vertiefen das Energiewissen und können mögliche Maßnahmen im Vorfeld sehr genau quantifizieren. Simulationswerkzeuge sind hierfür besonders gut geeignet.

Darüber hinaus ist es wichtig, die Unternehmen zu sensibilisieren, damit es gelingt, den optimierten Zustand langfristig zu gewährleisten. Die Einführung eines Energiecontrollings ist somit die logische Konsequenz und bietet neben der Sicherstellung des Status Quo vertiefte Einblicke in die Bedarfsstruktur der Unternehmen, was wiederum zu weiteren Verbesserungen führt.

Eine Vielzahl von Projekten hat zudem gezeigt, dass es wichtig ist, vor der Implementierung zusätzlicher Zähler und Auswertesysteme ein genaues Bild von dem Ergebnis des Controllings zu haben. Dieses gelingt jedoch nur über ein ausreichendes Wissen über die vorhandenen Strukturen.