



APPLIKATIONS-BERICHT Heizung, Klima, Lüftung

Energiemessungen für das Kühl- und Heizsystem eines Bürogebäudes

- CO₂-freundliches Klimatisierungskonzept für Büro- und Fertigungsgebäude
- Energieeinsparungen durch fortwährende Überwachung und Optimierung von Energie- und Wärmeströmen
- Abgestimmter Messaufbau aus Durchflussmessgeräten mit gepaarten Temperaturfühlern und Energierechnern aus einer Hand

1. Hintergrund

Steigende Energiekosten und wachsende regulatorische Anforderungen stellen viele Unternehmen vor die Herausforderung, den Primärenergieverbrauch zu optimieren. Ein wesentlicher Kostentreiber ist die Herstellung und Nutzung thermischer Energie. Das gilt nicht nur für das produzierende Gewerbe, sondern für alle Betreiber gewerblicher und industrieller Gebäude, die beheizt oder gekühlt werden müssen.

Als die KROHNE Gruppe, einer der weltweit führenden Anbieter von Prozessmesstechnik, vor einigen Jahren ein neues, mehrstöckiges Bürogebäude am Unternehmenssitz in Duisburg errichten ließ, hat sich das Unternehmen bewusst für den Einsatz einer nachhaltigen Heizungs- und Klimatechnik auf Erdwärmebasis entsprechend den neuesten Vorgaben der Energieeinsparverordnung entschieden. Das Klimasystem für Heizung und Kühlung wird in unterschiedlichen Fahrweisen im Winter bzw. im Sommer betrieben. Hauptquellen dieses Systems sind:

- Sonden, die Erdwärme aus 155 m Tiefe gewinnen bzw. Wärme speichern
- ein Hybrid-Rückkühlwerk
- die Anbindung an das städtische Fernwärmesystem sowie
- ein gasbetriebener Luftbefeuchter.

In dem zentralen Klimasystem wird eine Wärmepumpe eingesetzt, welche über einen Speicher gefahren Kühldecken mit Betonkernaktivierung und Wasser-Luft-Wärmetauscher zur Lufterwärmung nutzt.

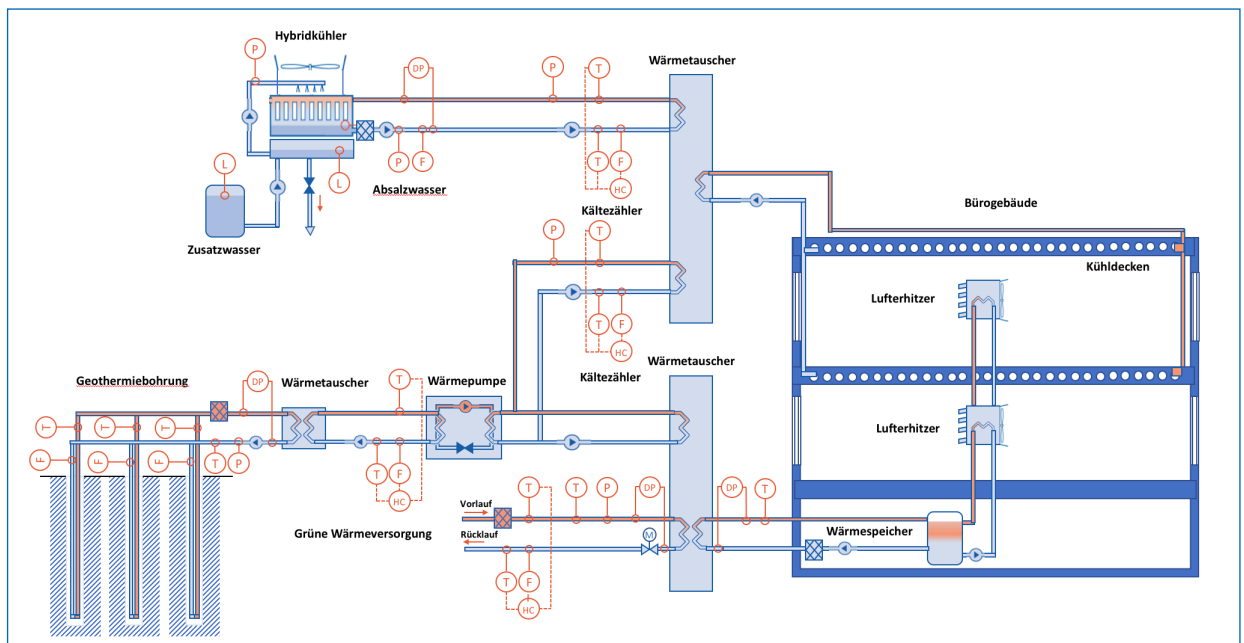
2. Konkrete Messaufgabe

In den Sommermonaten durchläuft das Trägermedium den Hybridkühler, der die Wärme abführt und das Medium damit herunterkühlt. Als Kälte-träger durchläuft es anschließend eine Kunststoffverrohrung, die in den Betonelementen und Flurböden des siebenstöckigen Gebäudes verbaut sind. Diese Betonkern- und

Unterflurkühlung ist äußerst effektiv und energetisch günstig. Es kühlt die Büroräumlichkeiten selbst bei sehr hohen Außentemperaturen zuverlässig auf eine angenehme Arbeitstemperatur herunter. Bei Bedarf kann zusätzlich zur Freikühlung noch eine adiabatische Kühlung (Verdunstungskühlung) aktiviert werden. In den Wintermonaten wird das System über die Erdwärme oder Wärmerückgewinnung zur Betonkern- erwärmung genutzt sowie eine Fußboden- und Unterflurheizung versorgt. Nur bei Bedarf wird heute zusätzlich noch Fernwärme in das Heizsystem eingespeist.

Der möglichst kostensparende und ressourcenschonende Betrieb der Anlage machte die Einführung eines umfassenden Energiemanagements notwendig. Nur mit Transparenz über aktuelle und langfristige Energieverbräuche, spontan auftretende Lastspitzen und durchschnittliche Energieverluste lassen sich die optimalen Kennlinien des Systems ermitteln und Maßnahmen ergreifen, um das System schrittweise an die idealen Kenngrößen heranzufahren.

Hierfür spielt die Mess- und Regeltechnik eine entscheidende Rolle. Daher hat KROHNE entsprechende Messstellen für das interne Heiz- und Kühlsystem definiert, um den aktuellen sowie den Gesamtverbrauch an thermischer Energie zu ermitteln. Im Fokus stehen insbesondere die Energiemessungen im Kalt- und Warmwasserkreislauf zwischen Erdsonden, Wärmepumpe und Heizungsanlagen sowie zwischen den Wärmetauschern und Betonkernverrohrungen im Gebäude.



Prozessablaufplan des Kühl- und Heizsystems

3. Realisierung der Messung

Aufgrund der bestehenden Anforderungen, inkl. vieler Messstellen mit eingeschränkten Einbauverhältnissen und kurzen geraden Rohrstrecken, setzt KROHNE überwiegend magnetisch-induktive Durchflussmessgeräte (MID) vom Typ WATERFLUX 3300 ein. Diese überwachen die Heiz- und Kühlwasserkreisläufe und bestimmen die thermische Energie. Die Durchflussmessgeräte messen den Heiß- und Kaltwasserdurchfluss für die Betonkernerwärmung bzw. -kühlung sowie die an die Erdsonden zurückgeführten Wassermengen in einem Nennweitenbereich von DN50...125. Die MID sind auf die Durchflussmessung des konditionierten, aber noch ausreichend leitfähigen Wärmeträgers ausgelegt. Sie sind aufgrund ihrer hohen Genauigkeit und Langzeitstabilität darüber hinaus auch als Kälte- und Wärmezähler in DIN EN 1434 / MI-004-Anwendungen zertifiziert. Die Messgeräte werden als kompakte Ausführung (C) oder installationsbedingt mit abgesetztem Messumformer als Feldversion (F) eingesetzt. Die Messwertaufnehmer sind überwiegend isoliert in den Leitungen verbaut, um Wärmeverluste zu vermeiden.



WATERFLUX 3300 misst den Rücklauf zu den Erdsonden

Um die im Heizungssystem verbrauchte thermische Energie zu erfassen, ist die Heizungsanlage zusätzlich mit gepaarten OPTITEMP TRA-12 Temperaturfühlern ausgestattet. Auf Basis der Durchflüsse und Temperaturen übermittelt ein Wärmerechner die in das System eingespeiste und verbrauchte thermische Energie und übergibt sie an ein Energiedaten-Monitoringsystem, das die Messdaten visualisiert.

Seitdem die Beheizung der Hauptgebäude umgestellt wurde, hat sich der Erdgasverbrauch am Standort bereits deutlich reduziert. Das noch für Produktionszwecke verbrauchte Erdgasvolumen überwacht das Ultraschall-Durchflussmessgerät OPTISONIC 7300.



Energierechner



Kälte- und Wärmemessung mit dem WATERFLUX 3300



Magnetisch-induktive Durchflussmessung von Warmwasser



MID mit gepaartem Temperaturfühler



System zur Betonkerntemperierung



Durchflussmessung von Erdgas für den Luftbefeuchter

4. Nutzenbetrachtung

Die Umstellung von Gas und Fernwärme auf Erdwärme als dem wesentlichen Energieträger hat die Kosten für die extern zugekaufte Primärenergie bereits massiv senken können. Sichtbar wird dies auch an den Nennweiten der Gasleitungen. Diese wurden im Laufe der Zeit deutlich verjüngt, weil der Erdgasverbrauch durch den Einsatz von Erdwärme, Wärmepumpentechnik und ein modernes Gebäude mit optimiertem Energiemanagement erheblich gesenkt werden konnte. Auf diese Weise ist es KROHNE gelungen, die Dekarbonisierung des hauseigenen Heizungs- und Klimasystems entscheidend voranzutreiben.

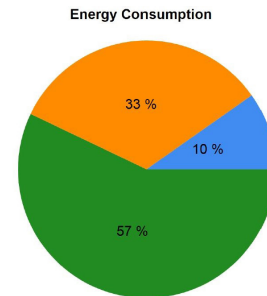
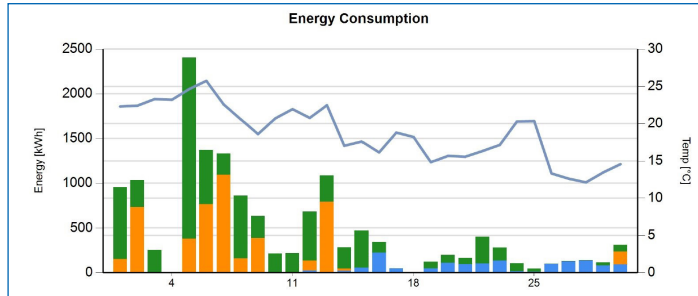


Erdgasleitung mit erneuerter, verjüngter Rohrführung rechts

Die Messungen ermöglichen KROHNE, die Optimierungspotenziale im Heizungs- und Klimasystem auszuloten und zu nutzen. Mit Hilfe der Energiemessungen arbeitet das Unternehmen heute daran, den Verbrauch und die Effizienz des Systems immer weiter an die ideale Kennlinie heranzufahren. Das ist ein kontinuierlicher Prozess. Die Messung und Berechnung der Durchfluss- und Energieströme bilden dabei den Schlüssel, um die Primärenergiekosten fortwährend überwachen und senken zu können. Dies ist die Grundlage für ein umfassendes Energiedatenmonitoring.

Bei KROHNE sind alle Werte und Messstellen jederzeit über ein Monitoringsystem einsehbar. Wöchentliche Auswertungen bieten den vollen Überblick über Durchfluss und Energieverbräuche im Zeitablauf. Neben dem turnusmäßigen Reporting lassen sich kritische Betriebszustände wie Lastspitzen und auffällige Verbrauchsprofile jederzeit per Echtzeitüberwachung sichtbar machen.

Das Monitoringsystem kann zudem als Alarmsystem genutzt werden. Da es gleichzeitig ein System der Hausleittechnik ist, wird bei Störungen und auffälligen Messabweichungen automatisch der Betriebsservice informiert.



Datenmonitoring: Auswertung von Energieverbräuchen (grün = Erdsondenfeld / orange = Wärmepumpe / blau = Rückkühlwerk)

Ressourcen nachhaltig einzusparen, gelingt nur, wenn Energieverbräuche genau gemessen und ausgewertet werden, um Prozesse transparent zu machen. Für Unternehmen, die ein nachhaltiges Energiemanagement betreiben wollen und ihre Energienetze entsprechend auslegen müssen, bietet KROHNE als Messtechnikspezialist alle erforderlichen und zertifizierten Technologien von Ultraschall-, magnetisch-induktiven und weiteren Durchflussmessgeräten über Temperaturfühler, Füllstandmessgeräte sowie Druck- und Differenzdruck-transmitter bis hin zu Energierechnern aus einer Hand an.

Der Leistungsumfang geht dabei über Standardanwendungen für das interne Energiemonitoring weit hinaus. Es schließt auch die messtechnische Beratung und Projektunterstützung z.B. bei der Einführung von EMAS-Systemen ein und umfasst Anwendungen mit verrechnungs- und nachweispflichtigen Messungen in Übergabestationen, in denen die Messgeräte-richtlinie greift.



Durchflussmessung von Wärme und Kälte mit magnetisch-induktiven Durchflussmessgeräten von KROHNE

5. Verwendete Produkte

WATERFLUX 3300

- Magnetisch-induktives Durchflussmessgerät für anspruchsvolle Wasseranwendungen ohne gerade Ein- und Auslaufstrecken
- Hohe Genauigkeit ($\pm 0,2\%$) für Wasserverbrauchsmessung und Verteilnetze; Zulassung gemäß MID MI-004 für Wärme-/Kältenetze

OPTITEMP TRA-S12

- Thermometer-Schutzarmatur mit Widerstandsthermometer (RTD) für Wärmemengenmessungen; verfügbar in gepaarter Ausführung

OPTISONIC 7300

- Ultraschall-Durchflussmessgerät für Anwendungen mit Erdgas, Prozessgas und Gasen in Versorgungsnetzen



Kontakt

Haben Sie Fragen oder Interesse an dieser oder weiteren Applikationen?
Wünschen Sie eine Beratung oder ein Angebot?
application@krohne.com

Die aktuelle Liste aller KROHNE Kontakte und Adressen finden Sie auf unserer Internetseite.

