



Energetische Betriebsoptimierung
**Digitalisierung als Chance in
der Betriebsoptimierung.**

Die neuen Möglichkeiten der Digitalisierung bieten zusätzliche Chancen den Betrieb der immer komplexeren Haustechnikanlagen optimal zu betreiben. Bisher wurden energetische Betriebsoptimierungen (BO) überwiegend auf Basis von Erfahrungen der BO-Ingenieur*innen und mittels manueller Datenanalyse der oft spärlich vorhandenen Betriebsdaten durchgeführt. Mit fortschreitender Digitalisierung (z.B. IoT-Technologie, künstliche Intelligenz, leistungsfähige Onlineplattformen und Energiecontrolling Systeme) stehen immer mehr Hilfsmittel zur Verfügung, um den Betrieb der Haustechnikanlagen noch effizienter zu optimieren.

Wo liegen typische Einsatzgebiete der Digitalisierung im Rahmen der BO-Prozesse? Welcher Zusatznutzen entsteht und welche Tätigkeiten benötigen nach wie vor das Knowhow der BO-Ingenieur*innen?

Ziel und Nutzen der energetischen Betriebsoptimierung sind die nachweisliche Reduktion des Energieverbrauches/CO₂-Ausstosses. Die Energiekosten werden bei gleichem oder höherem Komfort gesenkt. Ausserdem können die Optimierungen einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der Zielvereinbarung (Grossenergieverbraucher, CO₂-Befreiung) leisten. Sie wirken schnell und amortisieren sich in der Regel in weniger als 2 Jahren.

Digitalisierung der Prozesse als zusätzliche Chancen bei der energetischen Betriebsoptimierung

Alle iterativen BO-Prozesse (z.B. Heizkurvenoptimierung, Stabilisierung der Regelkreise), funktionale Anomalitäten und Fehlfunktionen der HLK-Anlagen bieten sich hervorragend an, mittels Software-Algorithmen automatisiert überprüft zu werden. Ausserdem entstehen Möglichkeiten, Messdaten effizient, zeitnah und einfach zu erfassen (IoT-Technologie), automatisiert auszuwerten und zu dokumentieren. Amstein + Walther setzt heute die digitalen Hilfsmittel (IoT-Technologie, Digitales Testsystem (DTS)) im Rahmen der Betriebsoptimierungen mit grossem Erfolg ein. Kund*innen profitieren dank dem Einsatz der digitalen Hilfsmittel bei A+W von einer höheren Sicherheit, damit auch versteckte Potenziale systematisch identifiziert, ausgeschöpft und dokumentiert werden (Funktions- und Erfolgskontrollen).

Nachfolgend wird aufgezeigt, wie die Prozessschritte nach SIA 2048 von A+W (digital) umgesetzt werden:

BO-Prozessschritt	Ausführung durch A+W
Auftragsdefinition	Am Anfang des Projekts definieren unsere BO-Ingenieur*innen die Schwerpunkte, Potenziale und Ziele und untersuchen die Vorgaben der Nutzer*innen. Ausserdem definieren wir auch den Einsatz der digitalen Hilfsmittel.
Digitale, automatisierte Datenerhebung	Mittels IoT-Sensoren (Condition Monitoring) können wir viele verschiedene Daten zum Anlagebetrieb und zu Raumzuständen in Echtzeit erfassen. Die Daten werden automatisch an unsere Plattform zur Speicherung gesendet.
Begehung der Anlage und digitale Erfassung	Durch die digitale Erfassung und Speicherung der Daten auf unserer Onlineplattform können wir und unsere Kund*innen die Anlageinformationen von überall her und zu jeder Zeit live einsehen.
Digitale Auswertung und Analyse	Durch den Einsatz unseres digitalen Testsystems (DTS) – eine Algorithmen-basierende Datenauswertung - können wir die Messdaten automatisiert analysieren und so eine deutliche Effizienzsteigerung im Prozess erreichen.
Identifikation von Massnahmen	Auf der Basis der erfassten Daten sowie der Analyse stellen unsere BO-Ingenieur*innen einen Massnahmenkatalog zusammen. Dabei machen sie Abklärungen zur Machbarkeit, schätzen die Risiken ein und identifizieren den Zusatznutzen sowie Potenziale für unsere Kund*innen.
Entwicklung und Entscheidungsfindung	Alle Daten, Analysen sowie der von unseren BO-Ingenieur*innen entwickelte Massnahmenkatalog dienen unseren Kund*innen als perfekte Grundlage für eine evidenzbasierte Entscheidungsfindung.
Umsetzung und Dokumentation der BO-Massnahmen	Während der Umsetzung der Massnahmen erheben wir weiterhin die Daten kontinuierlich und analysieren sie. So können Fehlfunktionen und Anpassungen ständig überprüft und Verbesserungsmaßnahmen datenbasiert gesteuert werden.
Erfolgskontrolle	Durch die Speicherung der Daten auf unserer Plattform können wir eine genaue Verlaufskontrolle durchführen, damit der Erfolg der Betriebsoptimierung auch nachhaltig gesichert wird.
Massnahmensicherung	Durch unser Energiecontrolling und Monitoring können wir den Anlagebetrieb automatisiert überwachen. Ausserdem können wir über unser Alarmsystem Abweichungen vom Soll-Betrieb sofort erkennen.

Die SIA 2048 «Energetische Betriebsoptimierung»

unterscheidet drei verschiedene Arten von Betriebsoptimierung:

eBO = Energetische Betriebsoptimierung als Projekt

eBO* = BO unmittelbar nach Übergabe

eBO** = BO als Daueraufgabe

Diese drei Arten unterscheiden sich bezüglich des Einsatzes der Hilfsmittel sowie im Aufbau der Organisation und der BO-Prozessschritte.

Bei der eBO (energetischen Betriebsoptimierung)

handelt es sich um ein abgeschlossenes Projekt mit Projektanfang und -ende. Die digitalen Hilfsmittel werden temporär eingesetzt, um nicht erfasste oder nicht zugängliche Betriebs- und Raumdaten online zu messen und auszuwerten. Dadurch wird es möglich, Betriebszustände von Anlagen und Raumzustände z.B. mittels IoT-Sensoren zu erfassen und zeitnah online automatisiert auszuwerten, selbst wenn kein Leitsystem vorhanden ist. So können dank der Digitalisierung die effektiven Betriebs- und Anlagendaten mit überschaubarem Aufwand in Echtzeit übertragen, ausgewertet und analysiert werden.

Die eBO* (unmittelbar nach Übergabe)

kommt bei neu erstellten Anlagen zum Tragen und konzentriert sich vor allem auf systematische, automatisierte Funktionsprüfungen durch digitale Hilfsmittel (z.B. DTS) und der Anpassung der Soll-Parameter an die effektive Nutzung. Beim digitalen Testsystem werden alle Mess-, Regel- und Steuersignale direkt vom Leitsystem entnommen und auf der externen Plattform anhand eines regeltechnischen Zwillings nachgerechnet und mit den Reaktionen der realen Anlagen verglichen. Die Anzahl und Grösse der Abweichungen werden grafisch ausgewertet und zusammengefasst. So werden Fehlfunktionen, pendelnde Anlagen, falsche Regelsequenzen etc. automatisch identifiziert und dokumentiert. BO-Ingenieur*innen können daraus entsprechende Schlüsse ziehen und notwendige Massnahmen formulieren. Diese Methode der Funktionsprüfung und Nachweisführung stellt eine lückenlose und systematische Prüfung der bestellten Funktionen von Anlagen und Systemen sicher, wie sie ohne Digitalisierung nicht möglich wäre.

Die eBO** (als Daueraufgabe)

dient vor allem der Massnahmensicherung von bereits optimierten Anlagen. Allfällige Nutzungsänderungen oder während des Betriebs auftretende Funktionsstörungen sollen zeitnah detektiert und die Anlagen dem Bedarf entsprechend angepasst werden. Die Digitalisierung wird bei der eBO** vor allem als Online-Energiecontrolling und zur automatisierten Betriebsdatenerfassung und Auswertung eingesetzt. Ein Fernzugriff auf mögliche vorhandene Leitsysteme mit eingerichteten Trendbildern von aktuellen und historischen Mess- und Regelparametern ist ein wichtiges Hilfsmittel für die BO-Ingenieur*innen. Je nach Komplexität der Anlagen kann es auch bei der eBO** sinnvoll sein, das digitale Testsystem weiter laufen zu lassen, um im Betrieb auftretende Fehlfunktionen oder Falscheinstellungen zeitnah zu erkennen.



IoT-Sensoren unterstützen die BO-Ingenieur*innen

Einbezug der BO bereits in der Planungsphase

Damit die digitalen Hilfsmittel während des Optimierungsprozesses vorhanden und kompatibel sind und voll genutzt werden können, müssen bereits während der Planungsphase die technischen Voraussetzungen geschaffen werden.

Folgende Punkte sollten bereits im Planungsprozess berücksichtigt und vorbereitet werden:

- Was soll wie und wo gemessen werden?
- In welchem Datenformat und wie werden die Daten automatisiert auf die Plattform übermittelt?
- Wie werden die Messdaten ausgewertet?
- Soll ein digitales Testsystem eingerichtet werden, und wenn ja, welche Funktionen müssen damit später geprüft werden?
- Sicherstellen, dass beim Einsatz von Leitsystemen die Trenddaten in einem historischen Trendspeicher längere Zeit verfügbar sind. Bereits nach der Inbetriebsetzung müssen die Daten als Bilder visualisiert und einfach abrufbar sein.
- Gewährleisten, dass revidierte Anlage- und Funktionsbeschreibungen sowie Prinzip-Schemata zu Beginn der BO zur Verfügung stehen (idealerweise auf einer Onlineplattform abrufbar).

Abgrenzung zwischen BO und Mängelbehebung

Im Betrieb weichen die wahren Energieverbräuche oft von den geplanten Werten ab. Das hängt einerseits mit der effektiven Nutzung zusammen und liegt andererseits daran, dass die gebäudetechnischen Anlagen nicht optimal betrieben werden. Selbst Gebäude mit Energielabel benötigen daher oftmals mehr Energie als in der Planung vorgesehen wurde. Die definierten Energieziele können ohne die eBO* der Anlage oft nicht erreicht werden. Vor allem bei der eBO* (unmittelbar nach Übergabe) müssen die Organisation und die Rollen im BO-Prozess klar definiert werden. Bei der Umsetzung muss zwingend eine Differenzierung zwischen der Mängelbehebung (SIA Phase 5) und den Massnahmen zur Betriebsoptimierung (SIA Phase 6) vorgenommen werden.

Die BO-Ingenieur*innen von Amstein + Walthert haben eine jahrzehntelange Erfahrung in der BO und setzen die modernsten digitalen Hilfsmittel ein, welche zu einem nachweislich höheren Erfolg führen.

Referenzen

Hauptsitz BVK, Zürich - eBO

Durch systematische Betriebsoptimierung und Einsatz der digitalen Hilfsmittel (Fernzugriff auf Leitsystem, Energiecontrolling) gelang es Amstein + Walthert im Bürogebäude der BVK den Elektroenergieverbrauch um 27 % und den Gasverbrauch um 47 % zu senken.

Zentrum Archhöfe, Winterthur - eBO

Im Auftrag der energo optimierte Amstein + Walthert die Wärmeerzeugung inkl. Abwärmenutzung und Warmwassererzeugung sowie die Klima- und Kälteanlagen. Der Einsatz der Digitalisierung (Fernzugriff Leitsystem, IoT-Technologie, Energiecontrolling) bildete eine sehr zentrale Basis für den Erfolg. Durch die Betriebsoptimierung von A+W konnte der Anteil der Abwärmenutzung markant erhöht und der Gasverbrauch bzw. der CO₂-Ausstoss um 38 % gesenkt werden.

Stadtspital Triemli, Zürich - eBO*

Über 200 Massnahmen wurden identifiziert und mit grossem Erfolg umgesetzt. Der Elektrizitäts-, Wärme- und Kälteverbrauch der Haustechnik konnte durch Messungen nachweisbar um 23 % reduziert werden. Das entspricht einer signifikanten Einsparung von Energiekosten, sodass sich die Kosten für die Betriebsoptimierung bereits in rund 1.5 Jahren amortisiert haben.



Unsere Kompetenzen

- Energetische Betriebsoptimierung
- Energiecontrolling
- Energiekonzepte
- Energieverbrauchsanalyse
- GEAK (Energetische Portfolio Analyse)
- Performance Gap Analyse
- Komfort Messungen
- Condition Monitoring
- EnMS ISO 50001
- Technische Zustandsanalyse
- Zielvereinbarungen/Grossverbraucher

Ihr Ansprechpartner



Robert Uetz

Bereichsleiter Energieeffizienz

robert.uetz@amstein-walthert.ch

Amstein + Walthert AG
Andreasstrasse 5
8050 Zürich