



Merkblatt GNI 002/2018

(Quelle: iStock)

## Ausgangslage: Warum Betriebsoptimierung?

Nach wie vor besteht in Industrie, Gewerbe und Dienstleistung ein grosses Energieeffizienzpotential, das durch energetische Betriebsoptimierungen (BO) erschlossen werden kann. Die Realisation von BO-Massnahmen ist besonders attraktiv, da sie wenig Kosten verursachen und somit eine hohe Wirtschaftlichkeit aufweisen. Die Massnahmen zahlen sich in der Regel innert weniger als zwei Jahren aus, gleichzeitig bestehen kaum Risiken, da keine Ersatzinvestitionen in neue Gebäudetechnik anfallen. Dank einem fortgeführten Energiemonitoring wird die Nachhaltigkeit sichergestellt, die Einsparungen fallen somit Jahr für Jahr an. Als positive Nebenerscheinung sensibilisiert die energetische Betriebsoptimierung – bei Einbezug des Fachpersonals vor Ort – den technischen Dienst oder das Facility Management zusätzlich für die gebäudetechnischen Anlagen und liefert zusätzliche wertvolle Informationen, welche bei späteren Erneuerungen nutzbringend sind. Analog des finanziellen Controllings ist die energetische Betriebsoptimierung ein kontinuierlicher Prozess basierend auf einem Energiemonitoring.

## Welche Gebäude oder Betriebsstätten sind betroffen?

Die Vorschrift zur periodischen Betriebsoptimierung betrifft Betriebsstätten, welche einen Elektrizitätsverbrauch von mindestens 200'000 kWh/a (200 MWh/a) aufweisen. Wohnbauten sind ausgenommen. Als eine Betriebsstätte gelten ein oder mehrere Gebäude eines Unternehmens am selben Standort mit einer gemeinsamen Einspeisung pro Energieträger (Messeinrichtung). Haben an einem Standort vorhandene Gebäude mehrere Einspeisungen pro Energieträger (Messeinrichtungen) gelten diese auch dann als eine Betriebsstätte, wenn die Gebäude funktional zusammenhängen oder zu einem Unternehmen bzw. einer gemeinsamen Betreibergesellschaft gehören.

## Welche Gebäude oder Betriebsstätten sind nicht betroffen?

Betriebsstätten oder Gebäude, die als Grossverbraucher eine Zielvereinbarung abgeschlossen haben, im KMU-Modell integriert sind oder nachweisen können, dass sie bereits eine mehrjährige systematische Betriebsoptimierung durchführen oder vor weniger als fünf Jahren durchgeführt haben.

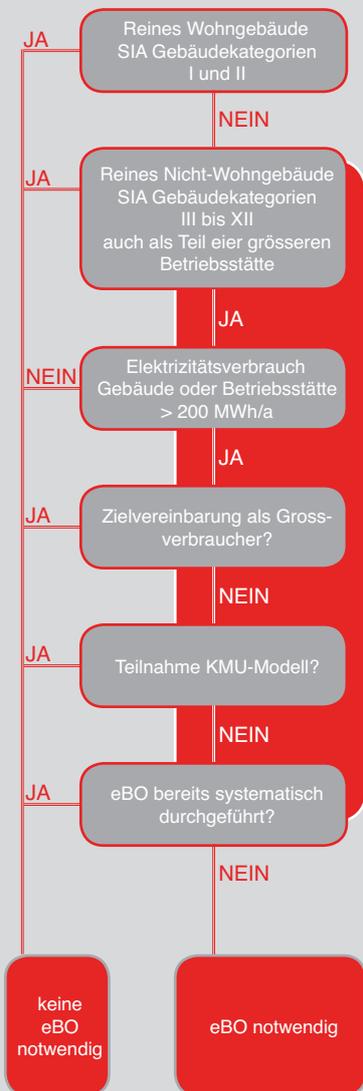


## Erhebliches Potential:

10 bis 20% Einsparung möglich!  
In Einzelfällen noch mehr!  
Betriebsoptimierungsmassnahmen zahlen sich typischerweise innerhalb von zwei Jahren zurück, was einer Verzinsung des eingesetzten Kapitals von 50% entspricht.



Wann ist eine energetische Betriebsoptimierung (eBO) notwendig?



## Wir empfehlen:

Prozess der eBO so schnell wie möglich nach Inbetriebnahme starten, um die Energieeffizienz des Gebäudes ab sofort und kontinuierlich zu verbessern!

### Entscheidungspfad <sup>1</sup>

1. Handelt es sich um eine bestehende oder neue Betriebsstätte oder um ein Wohngebäude? Falls Wohngebäude keine Pflicht zur energetischen Betriebsoptimierung. Falls Betriebsstätte: ja -> siehe 2.
2. Ist der Elektrizitätsverbrauch höher als 200 MWh pro Jahr? Falls ja besteht eine Pflicht zur energetischen Betriebsoptimierung. Falls nein siehe 3.
3. Ist der Jahreselektrizitätsverbrauch kleiner als 200 MWh pro Jahr, aber das Gebäude ist Teil einer grösseren Betriebsstätte mit einem gesamten Verbrauch von mehr als 200 MWh pro Jahr? Falls ja besteht eine Pflicht zur energetischen Betriebsoptimierung. Falls nein siehe 4.
4. Ist für diese Betriebsstätten oder dieses Gebäude als Grossverbraucher eine Zielvereinbarung abgeschlossen worden oder ist es in ein KMU-Modell integriert sind oder kann nachgewiesen werden, dass sie bereits mehrjährige systematische Betriebsoptimierungen durchgeführt werden? Falls ja keine Pflicht zur energetischen Betriebsoptimierung. Falls nein besteht eine Pflicht zur energetischen Betriebsoptimierung.

### Welche Fristen gelten? <sup>2</sup>

Bei Neubauten: Erstmals nach 3 Jahren, anschliessend alle 5 Jahre. Bei bestehenden Gebäude: Alle 5 Jahre.

### Auftragserteilung / Funktionsmängel

Wird der Auftrag für eine Betriebsoptimierung erteilt, so geht der Auftraggeber davon aus, dass die Anlagen einwandfrei funktionieren. Sind Funktionsmängel vorhanden sind diese durch einen Spezialisten in einem separaten Verfahren zu beheben. Die detaillierte Ermittlung der Mängel sowie die Behebung sind nicht als Bestandteil des Auftrages zur Betriebsoptimierung zu verstehen.

### Datenermittlung

Für eine Betriebsoptimierung ist es wichtig, dass minimale Energie- und Betriebsdaten vorliegen und periodisch ausgewiesen

werden. Die Datenquellen können Energieversorger, automatisierte Messeinrichtungen im Gebäude oder analoge Verbrauchszähler sein. Die Aufzeichnung sollte mit einer Auflösung von mindestens einem Monat erfolgen, damit die Saisonalität der Energieverbräuche ersichtlich wird. Die energetische Betriebsoptimierung kommt auch bei Gebäuden zur Anwendung, bei denen keine oder wenige Daten vorliegen.

Für die Datenermittlung stehen verschiedene Varianten zur Verfügung. So können die Daten ab einem Gebäudeautomationssystem, Datenloggern, einem Monitoringsystem, einem Energiedatencontrollingsystem oder – einer Energiebuchhaltung entnommen werden. Bei Bedarf werden die bestehenden Messeinrichtungen (Energie- und Betriebsstundenzähler) nach der Empfehlung eines Betriebsoptimierungs-Spezialisten ergänzt.

### Umfang einer Betriebsoptimierung

Die Durchführung einer Betriebsoptimierung erfolgt in mehreren Phasen. Die Resultate und Erkenntnisse der einzelnen Phasen sind zu dokumentieren. Der Ablauf der Betriebsoptimierung definiert den Aufbau des Berichtswesens und gliedert sich wie folgt:

### PHASE 1: Erhebung des Ist-Zustandes und vorhandener Daten.

Eine detaillierte Dokumentation ist ratsam. Mit einer Digitalkamera lässt sich die Ausgangssituation schnell und sicher dokumentieren.

- a) Sammeln und Sichten von bestehenden Anlagedokumentationen (Prinzip-Schemata, Pläne, Beschriebe, Betriebsdaten und Energieverbrauchsdaten aus Ablesungen und/oder Rechnungen der Versorger)
- b) Detaillierte Begehung des Gebäudes und der Anlagen
- c) Erhebung der Rückmeldungen des technischen Dienstes sowie der Nutzer (Mängel, Probleme, Eigenarten des Objektes, Komfortprobleme)

Siehe dazu auch die SIA 2048 – Anhänge A und B.

## PHASE 2: Analyse der Energie- und Betriebsdaten mit einer detaillierten Dokumentation

Die Energie- und Betriebsdaten von mindestens einem, idealerweise drei Betriebsjahren der Anlage werden dokumentiert, mit Diagrammen visualisiert und im Detail ausgewertet. Für die Energieverbräuche und Energieeffizienz-Kennzahlen (Wirkungsgrade, Nutzungsgrade) definiert der Betriebsoptimierungsspezialist Sollwerte resp. Werte vergleichbarer Objekte (Benchmark) und vergleicht die effektiven Werte mit diesen. Der Spezialist erstellt eine grobe Aufteilung des Energiebedarfs auf die wichtigsten Verbrauchsklassen (z.B. Elektroinstallationen, Betriebseinrichtungen, Heizung, Warmwasser, etc.).

Ist ein Energiedatenmonitoring vorhanden, so können bereits daraus viele Daten entnommen werden. Dabei spielen auch Komfortdaten eine Rolle wie z.B. Temperaturen in den Arbeitsräumen über das Jahr verteilt, dazu wo vorhanden auch die relative Feuchtigkeit und Luftqualitätsindikatoren wie z.B. der CO<sub>2</sub> Wert während der Arbeitszeit.

## PHASE 3: Ermittlung und Umsetzung Sofortmassnahmen mit einer detaillierten Dokumentation

In dieser Phase werden Massnahmen definiert, die zusammen mit dem technischen Dienst vor Ort direkt umgesetzt werden können. Hierbei handelt es sich in der Regel um die Optimierung der Einstellungen der technischen Anlagen, der Sollwerte für Temperaturen und Betriebszeiten, der Betriebstemperaturen und dergleichen. Die vorgeschlagenen und durchgeführten Massnahmen werden zusammen mit den Einstellwerten vor und nach der Optimierung dokumentiert. Diese Massnahmen sind in der Regel nicht investiv, sondern passen die Einstellung der Gebäudetechnik an die tatsächliche Nutzung besser an.

## PHASE 4: Ermittlung - Massnahmen mit Investitionsbedarf mit einer detaillierten Dokumentation

Zusätzlich zu den reinen Betriebsoptimierungs-Massnahmen werden Massnahmen definiert, zu deren Realisierung Investitionen nötig sind. Bei diesen Massnahmen schätzt der Betriebsoptimierungsspezialist die Investitionskosten (+/- 25 %) und die voraussichtlichen jährlichen Einsparungen ab. Der Beschrieb der Massnahmen, Kosten und Nutzen werden dokumentiert und dem Auftraggeber erläutert.

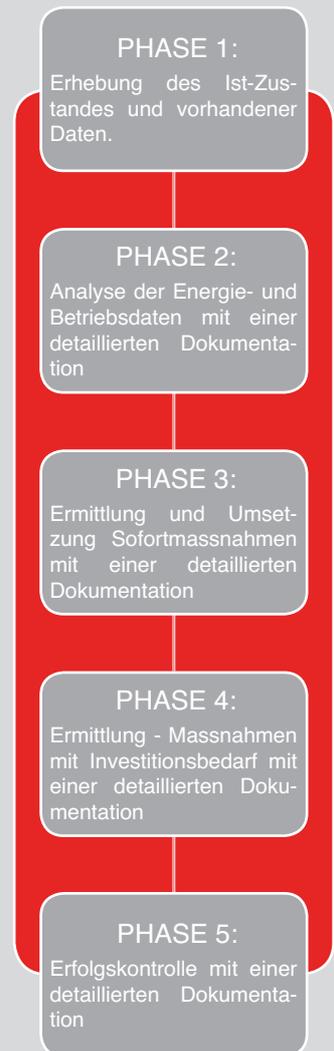
### Abgrenzung:

Die weitere Planung dieser investiven Massnahmen und die Begleitung der Umsetzung sind nicht Bestandteil einer energetischen Betriebsoptimierung. Da diese Massnahmen ein Budget erfordern, muss ein solches auch beantragt bzw. vorhanden sein. Es macht Sinn die Vorschläge in die weitere Planung für den Ersatz der Gebäudetechnik einzubeziehen. In der Regel ist ein 1:1 Ersatz nicht ratsam, da häufig effizientere Geräte, Anlagen und Auswertemethoden zur Verfügung stehen. Dadurch können die Projektkosten zwar steigen, aber die Lebenszykluskosten sinken.

## PHASE 5: Erfolgskontrolle mit einer detaillierten Dokumentation

Im Sinne einer Empfehlung gilt es im Nachgang an die Durchführung der nicht investiven Sofortmassnahmen, die Entwicklung des Energieverbrauchs kontinuierlich zu beobachten und intern zu dokumentieren. Die Umsetzung der definierten BO-Massnahmen sind mit einem Zeitaufwand verbunden und brauchen u.U. Spezialisten-Wissen. Auch haben gewisse BO-Massnahmen iterativen Charakter, das heisst, Einstellungen müssen mehrmals nachjustiert werden, in Abhängigkeit der Auswirkungen auf das Gebäudeklima oder bestimmter Nutzungen.

## BETRIEBS- OPTIMIERUNG in 5 Schritten:



Weitere Merkblätter unter:  
www.g-n-i.ch



## Verantwortung

Die Vornahme der Betriebsoptimierung sowie die Aufbewahrungspflicht liegen in der Eigenverantwortung des Eigentümers. Wenn der Eigentümer nicht selber der Betreiber des Gebäudes ist, hat er dafür zu sorgen, dass die Betreiber die Betriebsoptimierungspflicht wahrnehmen, d.h. die gesetzlichen Anforderungen umsetzen. Es wird empfohlen, eine allfällige Delegation schriftlich festzuhalten, um diese bei Bedarf auch belegen zu können.

## Vollzug durch die Behörden

Massgebend für die Einhaltung der Fristen ist das Vorliegen des entsprechenden Berichts gemäss den jeweiligen kantonalen Vorschriften. Dieser ist während zehn Jahren aufzubewahren und der kommunalen Baupolizeibehörde und/oder dem kantonalen Amt auf Verlangen vorzulegen. Bei Nichteinhaltung der Betriebsoptimierungspflicht gehen die zuständigen Behörden nach den kantonalen Vorschriften vor. Die Behörde kann die Durchführung einer energetischen Betriebsoptimierung als baupolizeiliches Wiederherstellungsverfahren verfügen.

## Was heute noch alles möglich und nützlich ist – aber noch nicht gefordert ist

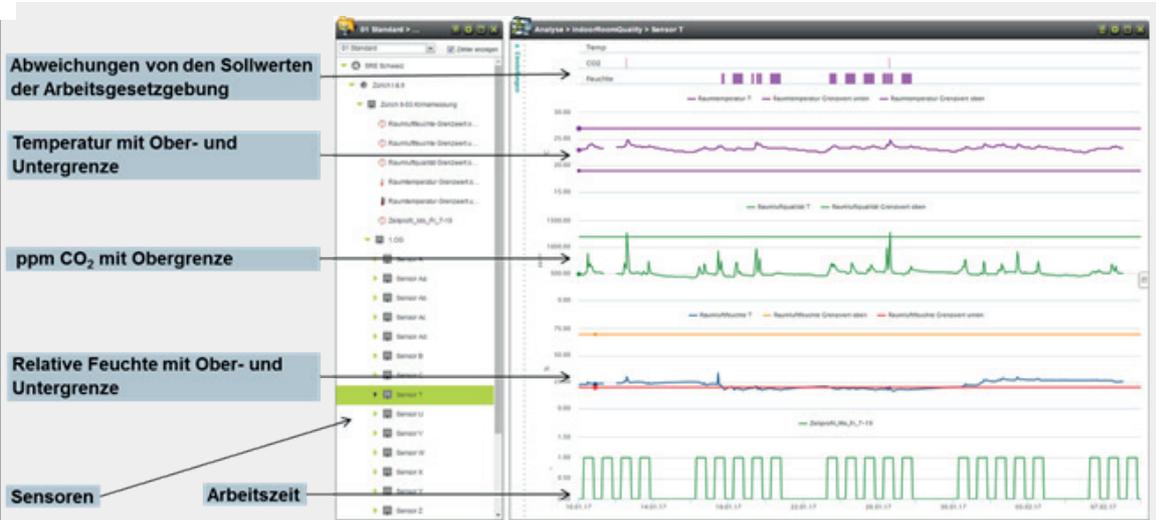
Die energetische Betriebsoptimierung zielt auf Einsparungen beim Verbrauch, den Kosten und den Emissionen. Ein sehr häufiger Nebeneffekt ist zudem das Aufdecken und die Beseitigung von Komfortproblemen. Ein häufig auftretendes Problem sind zueinander ungünstig eingestellte Heizungen, Lüftungen und Kühlungen. Dies führt oft zu unangenehmen Zugerscheinungen und ungünstigen Temperaturverteilungen.

Neben reinen Komfortfragen kennt der Gesetzgeber bei den Arbeitsbedingungen auch Grenzen, die zum Schutz der Gesundheit der Mitarbeiter zwingend einzuhalten sind.

Das Diagramm unten zeigt eine mögliche kontinuierliche Überprüfung dieser Grenzen.

## Weiterführende Literatur

- Merkblatt SIA 2048 Energetische Betriebsoptimierung ([www.sia.ch](http://www.sia.ch) > sia-norm)
- Vollzugshilfe der EnFK zur «Energetische Betriebsoptimierung» ([www.endk.ch](http://www.endk.ch) > Fachleute). Ausbildung zum Thema
- Kurse bei [www.energo.ch](http://www.energo.ch) > Weiterbildung



(Quelle Graphik: Siemens Schweiz AG)

Beispiel: In einem Bürogebäude sind in den Arbeitsräumen Sensoren für Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit und CO<sub>2</sub>-Gehalt der Luft vorhanden. In der obigen Grafik sind die aktuellen Messwerte mit den jeweiligen Grenzen eingetragen. Die untere Skala in grün zeigt die Arbeitszeit. Die Abweichungen von den Sollwerten während der Arbeitszeit erscheinen in der oberen Skala sortiert nach den Parametern Temperatur, CO<sub>2</sub>-Gehalt der Luft und relative Luftfeuchtigkeit. Hier sind kurzzeitige Überschreitungen beim CO<sub>2</sub>-Gehalt und häufigere Unterschreitungen bei der relativen Luftfeuchtigkeit zu beobachten. Diese Auswertungen können ebenfalls zur Optimierung benutzt werden, denn Optimierung des Komforts und energetische Optimierung gehen häufig Hand in Hand.

## $\searrow$ Hinweis

Alle Abbildungen sind in lesbarer Form auf:  
[www.g-n-i.ch](http://www.g-n-i.ch) Rubrik Technik zu finden.



0844 464 464  
[www.g-n-i.ch](http://www.g-n-i.ch)

In Zusammenarbeit mit:



Mit Unterstützung von:

