



AMSTEIN+WALTHERT



[SIA Merkblatt 2048 Energetische Betriebsoptimierung]

Erfahrungsaustausch Forum Energie Fachgruppe Betriebsoptimierung

09. April 2014 Robert Uetz c/o Amstein+Walthert AG

forum **energie** zürich

s i a

Inhaltsübersicht

- Einführung ins Thema
- Potentiale der energetischen Betriebsoptimierung
- Kommissionsmitglieder der SIA 2048 Energetische Betriebsoptimierung
- Inhalt SIA Merkblatt 2048 Energetische Betriebsoptimierung

Energetische Betriebsoptimierung? Wozu?

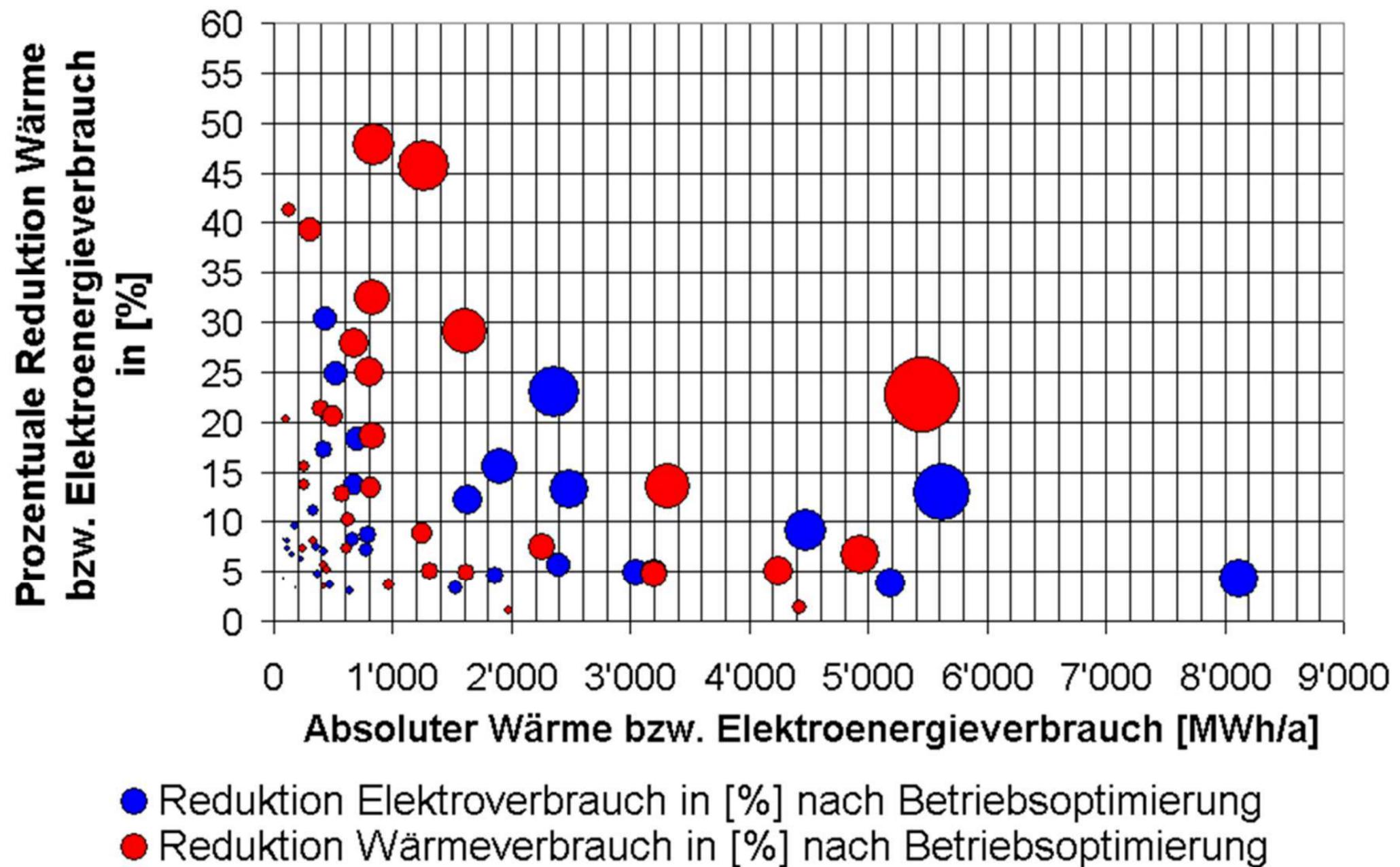
Stellen Sie sich vor:

**Ein Investor investiert 100'000 CHF in eine
Wärmerückgewinnungs- oder in eine Solaranlage
und keiner merkt, dass sie nach 1.5 Jahren Betrieb
nicht mehr funktioniert!**

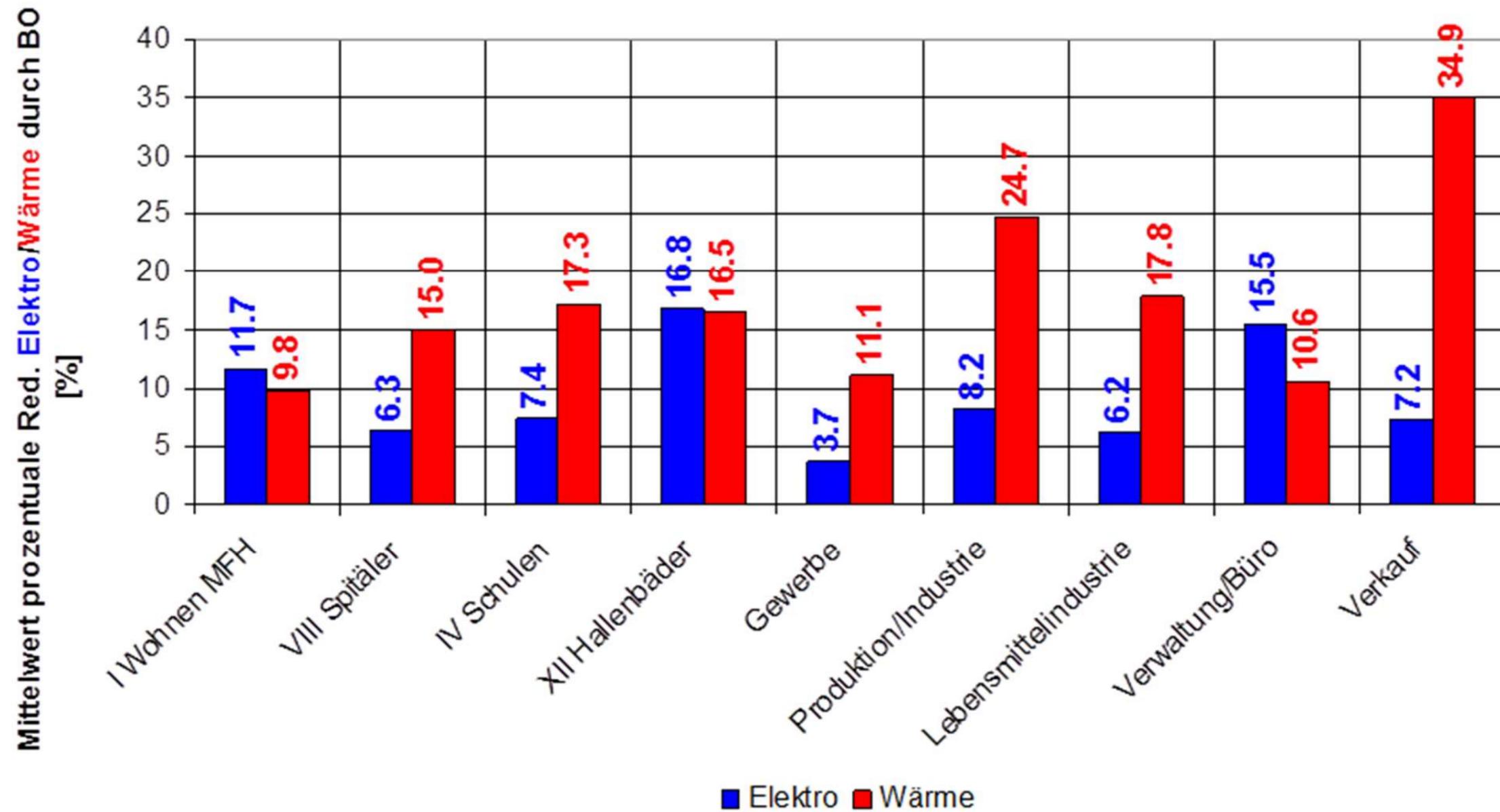
Albtraum oder Wirklichkeit?

«Wenn Gebäudetechnikanlagen Flugzeuge wären, würden nur wenige am Ziel ankommen, Blindflug ist die Regel !!»

Potentiale der energetischen Betriebsoptimierung



Potentiale der energetischen Betriebsoptimierung



SIA Merkblatt 2048 «Energetische Betriebsoptimierung»

Struktur

- 0 Geltungsbereich
- 1 Verständigung
- 2 Nutzen und Ziele
- 3 Voraussetzungen, Herausforderungen, Grundsätze
- 4 Vorgehen
- **Anhang**
 - Checklisten
 - Gewerkespezifische, typische Betriebsoptimierungs – Prüfpunkte
 - Berichterstattung

SIA Merkblatt 2048: Kommissionsmitglieder

„Kommission SIA 2048“

	→	→	→	Vertreter von
¶	Präsident	→ Zoran Alimpić, ·dipl.·HLK·Ing.·FH,·MBA,·dipl.·Energieberater·Zürich	→	¶
¶	Mitglieder	→ Eric Albers, ·Ing.·HES,·Ecublens	→	energo
		→ Christian Freudiger, ·Ing.·HES,·MAS·énergie,·Lausanne	→	Kanton·Genève
		→ Adrian Grossenbacher, ·dipl.·Ing.·FH·HLK,·Bern	→	BFE
		→ Pascal Hartung, ·Wirtschaftsingenieur·HTL,·Zürich	→	suissetec, ·Ausführender
		→ Kurt Hildebrand, ·Prof.,·dipl.·HLK·Ing.·FH/SIA,·Islisberg	→	SIA·KGE,·HSLU
		→ Reto Keller, ·dipl.·Ing.·FH,·MAppI·Sc,·NDS·Energie,·Werdenberg	→	Energieberater
		→ Gottfried Kiefer, ·Architekt,·Zürich	→	Architekt
		→ Nicole Külling-Zinsli, ·dipl.·HLK·Ing.·FH,·Zürich	→	AHB, ·Bauherren
		→ Jörg Meyer, ·System·Engineer·HES,·Echallens	→	Planer·Romandie
		→ Daniel Schneider, ·Ing.·HTL,·Wallisellen	→	EnAW, ·Planer
		→ Andres Stierli, ·Wirtschaftstechniker·FH,·Dübendorf	→	FM-Unternehmen
		→ Jürg Tödtli, ·Dr.·sc.·techn.,·dipl.·El.·Ing.·ETH/SIA,·Zürich	→	SIA·KGE
		→ Roland Ullmann, ·dipl.·Ing.·FH,·Zug	→	Industrie
		→ Volker Wouters, ·dipl.·El.·Ing.·HTL/SIA,·Luzern	→	SIA·KGE,·SWKI,·Planer
¶				

¶

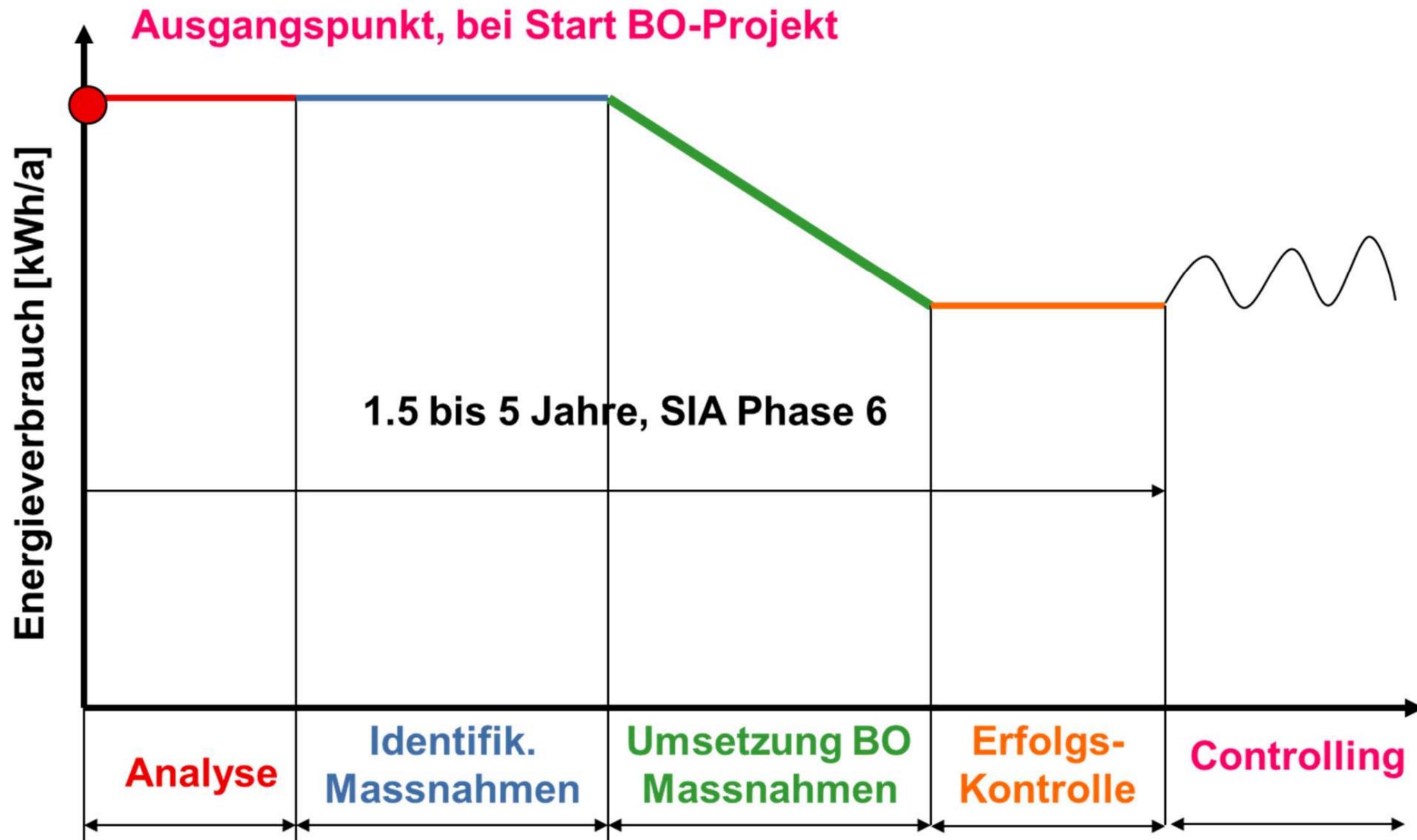
¶

Verfasser → Ernst Sandmeier, ·dipl.·Ing.·ETH,·Zürich

→ Robert Uetz, ·dipl.·HLK·Ing.·FH,·Zürich

¶

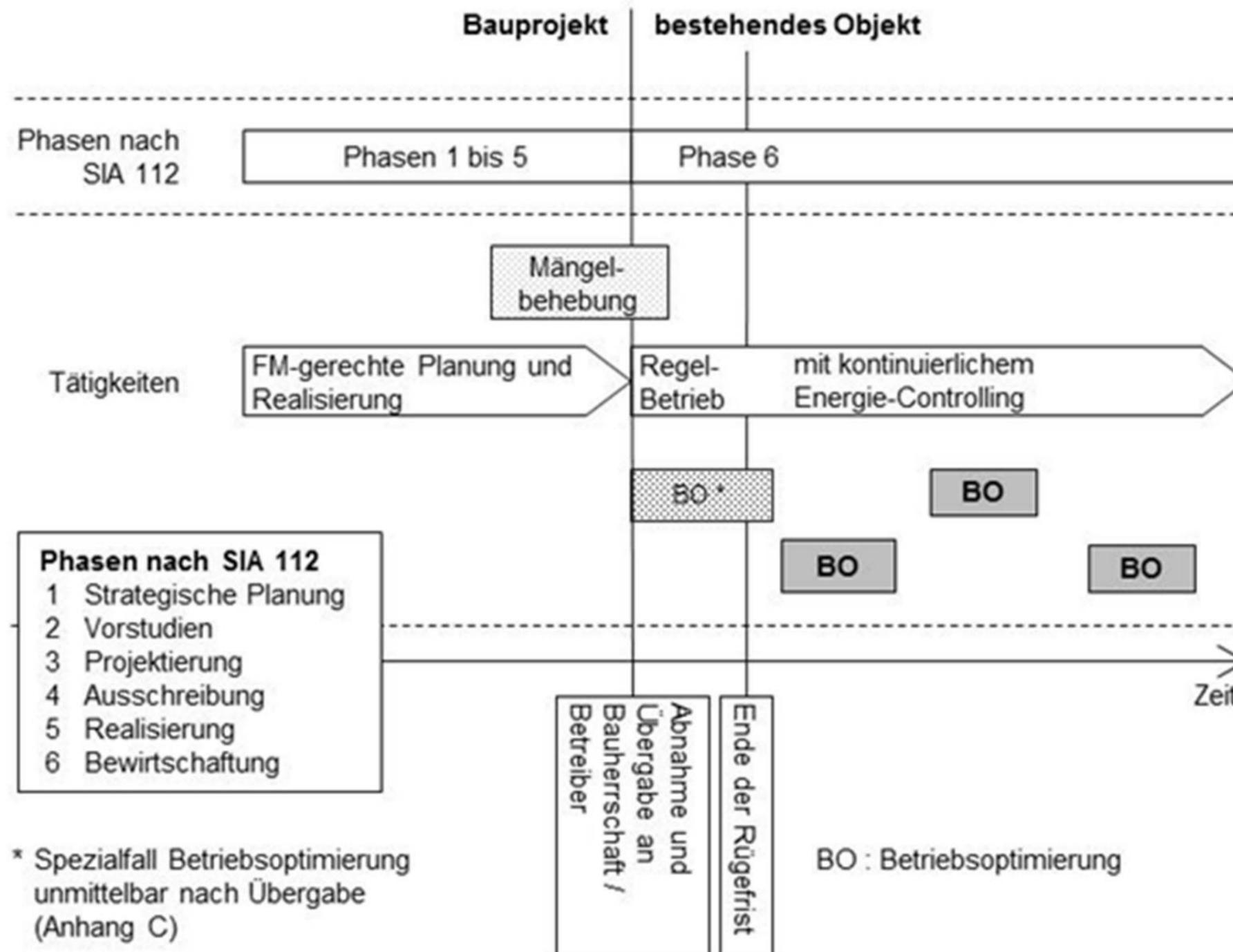
SIA Merkblatt 2048 «Energetische Betriebsoptimierung»



Kap. 0: Geltungsbereich: Allgemein

- SIA Merkblatt für die Betriebsoptimierung (BO) in gebäudetechnische Anlagen
- BO beschränkt sich auf Betriebliche Massnahmen

Kap. 0: Geltungsbereich, zeitliche Abgrenzung



Kap. 0: Geltungsbereich: Inhaltliche Abgrenzung

Betriebsoptimierung als «Projekt»

- Erheben der Grundlagen (Ziffer 4.2),
- Begehung der Anlagen (Ziffer 4.3),
- Analyse der Betriebs- und der Energieverbrauchsdaten (Ziffer 4.4),
- Identifikation von Hemmnissen und Risiken (Ziffer 4.4.4),
- Entwicklung, Identifikation und Verifizierung von Optimierungsmassnahmen (Ziffer 4.5),
- Priorisierung und Umsetzung wirtschaftlicher Massnahmen (Ziffer 4.6 und 4.7),
- Schulung des Betriebspersonals (Ziffer 4.7.4),
- Erfolgskontrolle (Ziffer 4.8).

Kap. 0: Geltungsbereich: Inhaltliche Abgrenzung

Abgrenzung zu Mängeln:

- Behebung von Mängeln ist nicht Teil der Betriebsoptimierung!
- ⇒ In der Praxis werden jedoch oft Mängel durch die Betriebsoptimierung aufgedeckt
=> Behebung der Mängel durch Ersteller bzw. Planer
- Nicht behandelt wird die kontinuierliche Betriebsüberwachung und Optimierung durch Anlagebetreiber

Nicht unter BO fallen:

- Integrale Tests
- Neuinstallationen mit grösseren Investitionen
- Ersatz von Anlagen
- bauliche Massnahmen an der Gebäudehülle

Kap. 1.1: Verständigung

- Rollen
- Betriebszustände
- Anlagen
- Formen der Energie
- Spezielle Begriffe
- Abkürzungen

Kapitel 1.1: Definition Betriebsoptimierung:

Definition der Energetischen Betriebsoptimierung (BO):

- **Betriebliche Massnahmen** zur Steigerung der Energieeffizienz
- Für Gebäudebenutzer **keine merklichen Komforteinbussen** bewirken
- **Kurze Pay-back Dauer** (in der Regel kürzer als 2 Jahre) aufweisen
- **kostengünstig** sind, und in der Regel **ohne ordentlichen Planungsprozess** umgesetzt werden können
- **Strukturiertes und schrittweises** Vorgehen (Analyse und Umsetzung)
- Resultat ist die Summe der erfolgreich und **dauerhaft umgesetzten betrieblichen Massnahmen**

Kap. 2.2: Ziele

Zielsetzungen:

- Betrieb der Anlagen der effektiven Nutzung bzw. dem effektiven Bedarf angleichen
=> z.B. Anpassung Uhrprogramme, Redukt. Laufzeiten, Temperaturen, Sollwerte...
- Energetisch optimale Betriebsweise ermitteln und festlegen
=> z.B. Kältemaschine in energetisch besseren Betriebspunkt betreiben
- Nutzervorgaben überprüfen
=> z.B. Muss so tief gekühlt oder so hoch geheizt werden?
- Betrieb ohne Nutzen erkennen
=> z.B. kann Druckluft in Nacht ausgeschaltet werden?
- Fehlfunktionen von Anlagen und Systemen erkennen . beheben
=> z.B. Wärmerückgewinnungsanlagen, defekte Schaltuhren, Handschaltungen, blockierte Ventile etc.
- Erfolgskontrolle ist eingeführt u. dokumentiert
=> z.B. Energiecontrolling, Massnahmenlisten,

Kap. 3.1: Voraussetzungen

Technische Voraussetzungen:

- Anlagen sind «mängelfrei»
- Anlagen sind dokumentiert Steuer- u. Regelbeschrieb, Sollwertlisten, Inbetriebsetzungsprotokolle
- Anlagen werden regelmässig gewartet
- Wichtigste Energie-Verbraucher/Erzeugergruppen werden gemessen
- Die Nutzeranforderungen sind definiert
- Bedarfsabhängiger Betrieb möglich
- Energiedaten liegen vor (mind. 1-3 Jahre)
- Benutzerfreundliche Bedieneroberfläche
- Fernzugriff auf Leitsystem ist möglich

Kap. 3.1: Voraussetzungen

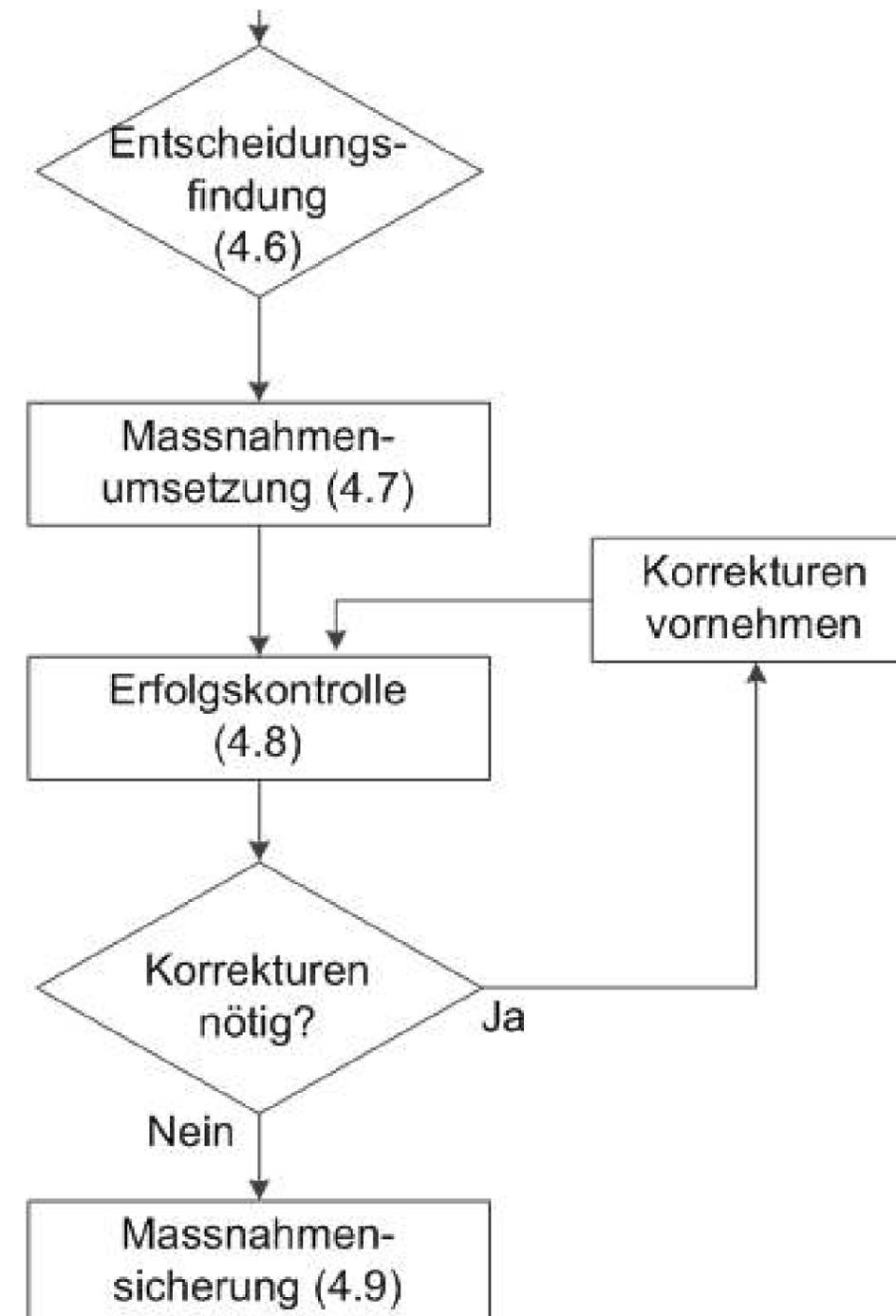
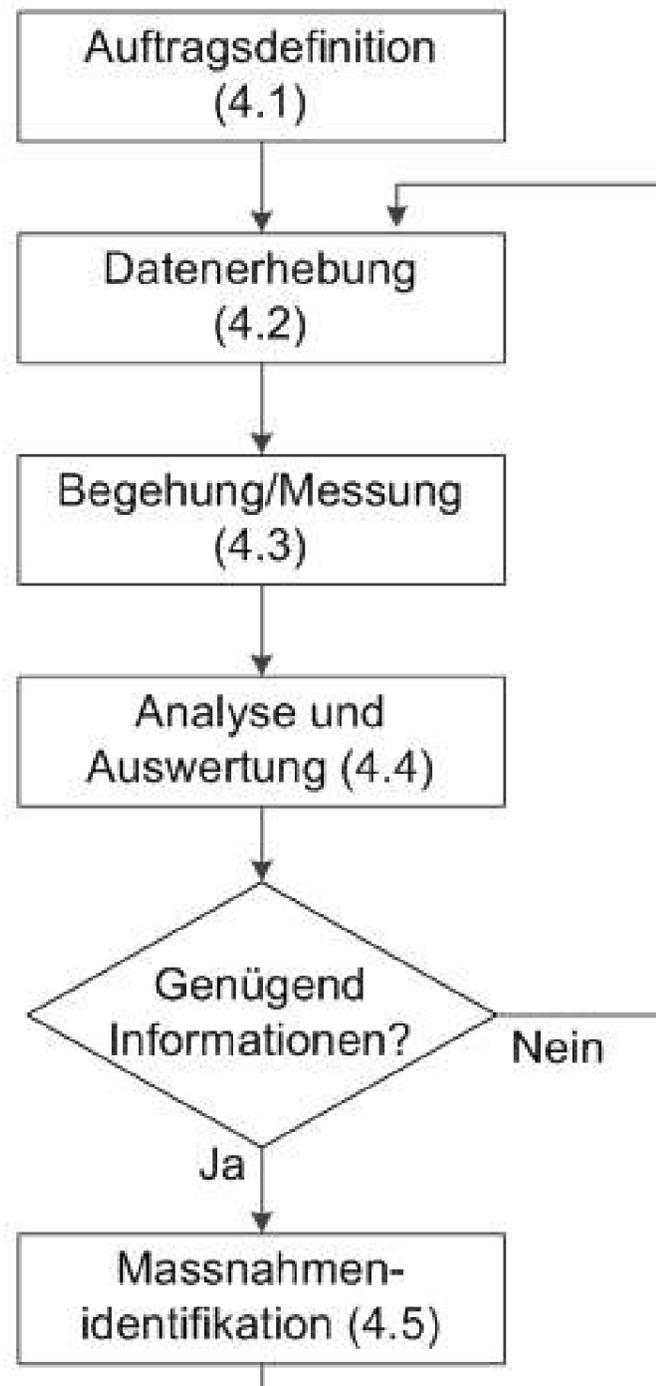
Organisatorische Voraussetzungen:

- Verantwortung und Organisation (Betreiber, Eigentümer) ist geregelt
- Die Immobilienstrategie ist bekannt
- Der Umsetzungspartner zur Umsetzung der Massnahmen ist definiert und verfügt über die notwendigen Fachkompetenzen
- Budget und Ziele sind definiert
- Nutzermeldungen werden systematisch gesammelt und ausgewertet

Kap. 3.3: Grundsätze der Betriebsoptimierung

- **Bedarf hinterfragen**
=> Betriebszeiten, Sollwerte, Toleranzen
- **Bedarfsgerechter Betrieb** (zeitlich, mengenmässig, bedarfsgerecht)
=> ausschalten bei BON, Regelparameter => «so wenig wie nötig»
- **Energieoptimierter Betrieb**
- **Anlagen im energetisch optimalen Betriebspunkt betreiben**
=> Z.B. JAZ/COP optimiert
- **Abgestimmter Betrieb**
=> nicht heizen/kühlen gleichzeitig, Bedarfsgerechter Betrieb nicht übersteuern
Wird anfallende Abwärme genutzt, Sonnenschutz – Kunstlicht –
Heizung/Klimaanlage

Kap. 4: Vorgehen



Kap. 4.1: Auftragsdefinition

- Vorgehen, Organisation, Verantwortlichkeiten, Ansprechpersonen, Termine, Zielsetzungen, Schwerpunkte
- Energieverbrauchserfassung einleiten
- Nutzerinformationen
- Definition wie Erfolgskontrolle geführt wird
- Definition wie Dokumentation erfolgt
- Leistungen und Honorierung BO-Ing..
- Identifikation Betriebsrisiken

Kap. 4.2: Datenerhebung

- **Grundlagen zusammentragen**
=> Funktions- u. Regulierbeschrieb, Prinzipschematas, Anlagelisten, Betriebsdaten
- **Energiedaten auswerten** und analysieren, falls vorhanden ¼-Stundenwerte Elektro u. Gas
- **Nutzeranforderungen erfassen**
=> Temperaturen, Feuchte, Luftbedarf, int. Lasten, Belegungen etc.
- **Auswertung/Analyse von Nutzermeldungen**
- **Darstellung Energiefluss**

Kap. 4.3: Begehung, Messung

- **Aufnahme der energierelevanten Systeme und Anlagen**
- **Erfassen der effektiven Betriebszustände**
=> Temperaturen, Laufzeiten, Betriebsstundenzähler, Eckdaten wie Volumenstrom, Leistung, Abgastemp, Zulufttemp., Uhrprogramme, Heizkurven, Sollwerte, Heizgrenzen, Heizzeiten, Nachtabsenkung, Sollwerte...
- Durchführung von **temporären Messungen**

Kap. 4.4: Auswertung und Analyse

- **Beurteilung der Nutzeranforderungen**
- **Systematische Auswertung der Nutzermeldungen**
- **Vergleich Nutzeranforderungen mit dem effektiven Betrieb der Anlagen**
- **Identifikation von Mängeln, Fehlfunktionen, Risiken**

Kap. 4.5: Massnahmenidentifikation

- **Erstellung der Massnahmenliste**
=> Kosten, Betriebsrisiken
- **Berechnung Reduktion Energie** (Wärme, Elektro, Kälte, Wasser)
- **Berechnung Nutzen**
=> Reduktion Energiekosten, ev. Wasser/Abwasser, Leistung, ev. Reduktion Wartungskosten
- **Bewertung und Priorisierung der Massnahmen**
- **Erstellung Backup (Roll-back) der aktuellen Einstellungen z.B. im Leitsystem**

Kap. 4.6: Entscheidungsfindung

- **Erläuterung der Massnahmen beim Entscheidungsträger**
- **Risikoabschätzung**
- **Entscheid verworfene und umzusetzende Massnahmen**
- **Umsetzungsplanung und Organisation**

Kap. 4.7: Massnahmenumsetzung

- **Umsetzungsbegleitung und QS**
- **Dokumentation der umgesetzten Massnahmen, führen Anlagejournal, Sollwertlisten**
- **Statusreport**
- **Instruktion Betriebspersonal**

Kap. 4.8: Erfolgskontrolle

- **Vergleich Energiebezug mit Referenzwert und der prognostizierten Werte**
=> Berücksichtigung Klima und Produktion/Nutzung
- **Benutzerzufriedenheit, Komfortbedingungen**
- **Abweichung von der geplanten zu effektiv verstellten Sollwerte**

Kap. 4.9: Massnahmensicherung

- **Sicherstellung Überführung der Erkenntnisse aus BO in Instandsetzungs- und Erneuerungsprojekte**
- **Sicherstellung «halten» des Erfolges durch den Betreiber**
Schulung, Checklisten, Kontrollgrössen, Definition Verantwortung und Dokumentation Energiecontrollingprozess
- **Einführung Energieconrolling** als wichtigstes Überwachungshilsmittel
- **Definition Prozess der Nutzermeldungen**
wem melden Nutzer wie, was, wann
- **Verhaltens-Empfehlungen/Regeln für Nutzer** im Umgang mit energierelevanten Anlagen und Einfluss auf Energieverbrauch

Kap. Anhang (Checklisten)

- **A1: Grundlagenerfassen**
=> Was soll erfasst werden
- **A2: Begehung**
=> Werkzeuge und Hilfsmittel für Begehung
- **B0: Gewerkeübergreifende Kontrollen**
- **B1: Elektroanlagen**
- **B2: Gebäudeautomation**
- **B3: Wärmeanlagen**
- **B4: Kälteanlagen**
- **B5: Lufttechnische Anlagen**

Kap. Anhang (Checklisten)

- **B6: Wasser-/Gas- und Druckluftanlagen**
- **Transportanlagen**
- **C Betriebsoptimierung unmittelbar nach Übergabe**
- **D: Berichterstattung**
 - => Umfang und Form, Struktur Bericht, Aufbau Massnahmenliste

Erfolgreich umgesetzte, wirtschaftliche Massnahmen in der Praxis

Häufigste energetische Betriebsoptimierungs-Massnahmen:

- **Abwärmerückgewinnungsanlagen funktionieren nicht**
=> niemand merkt es => keine Störmeldung!
- **Kimaanlagen** werden im Dauerbetrieb gefahren
- **Kältemaschinen werden in sehr schlechten Betriebspunkt**
=> zu hohe fixe Kondensationstemperatur gefahren
- **Kondensierende Gasheizkessel kondensieren nicht,**
=> Hydraulik hat Bypässe => zu hohe Rücklauftemperaturen
- Heizkurven, Heizgrenzen, Heizzeiten, Nachtabsenkungen, Sockelwerte bei **Heizungsreglern sind falsch eingestellt**
- **Regelfunktionen** (Heizen, Kühlen) bei Leitsystemen funktionieren nicht, pendeln oder heizen/kühlen gleichzeitig

Zusammenfassung

- Betriebsoptimierungsmaßnahmen senken den Energieverbrauch sofort
- Die Betriebsoptimierungsmaßnahmen sind die wirtschaftlichsten Massnahmen (<2a Pay-back)
- Zur nachhaltigen Sicherstellung der Erfolge von der Betriebsoptimierung ist die Einführung eines einfachen Energiecontrollings unerlässlich
- Typische Reduktion des Energieverbrauches nach Betriebsoptimierung ist 10-25%

Wir danken unseren Sponsoren:



SIEMENS



Hoval

