



[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?

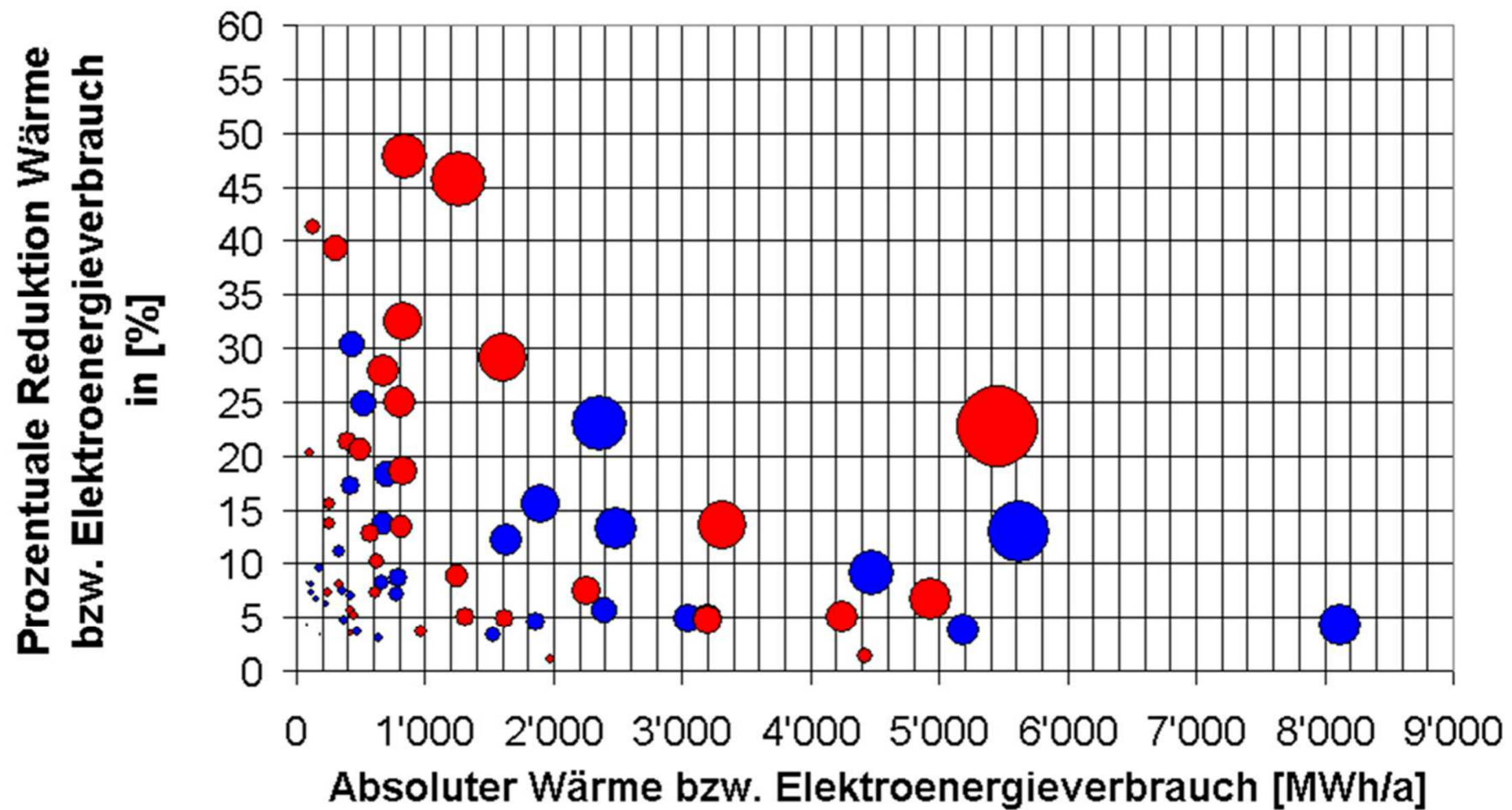
Stellen Sie sich vor:

**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?

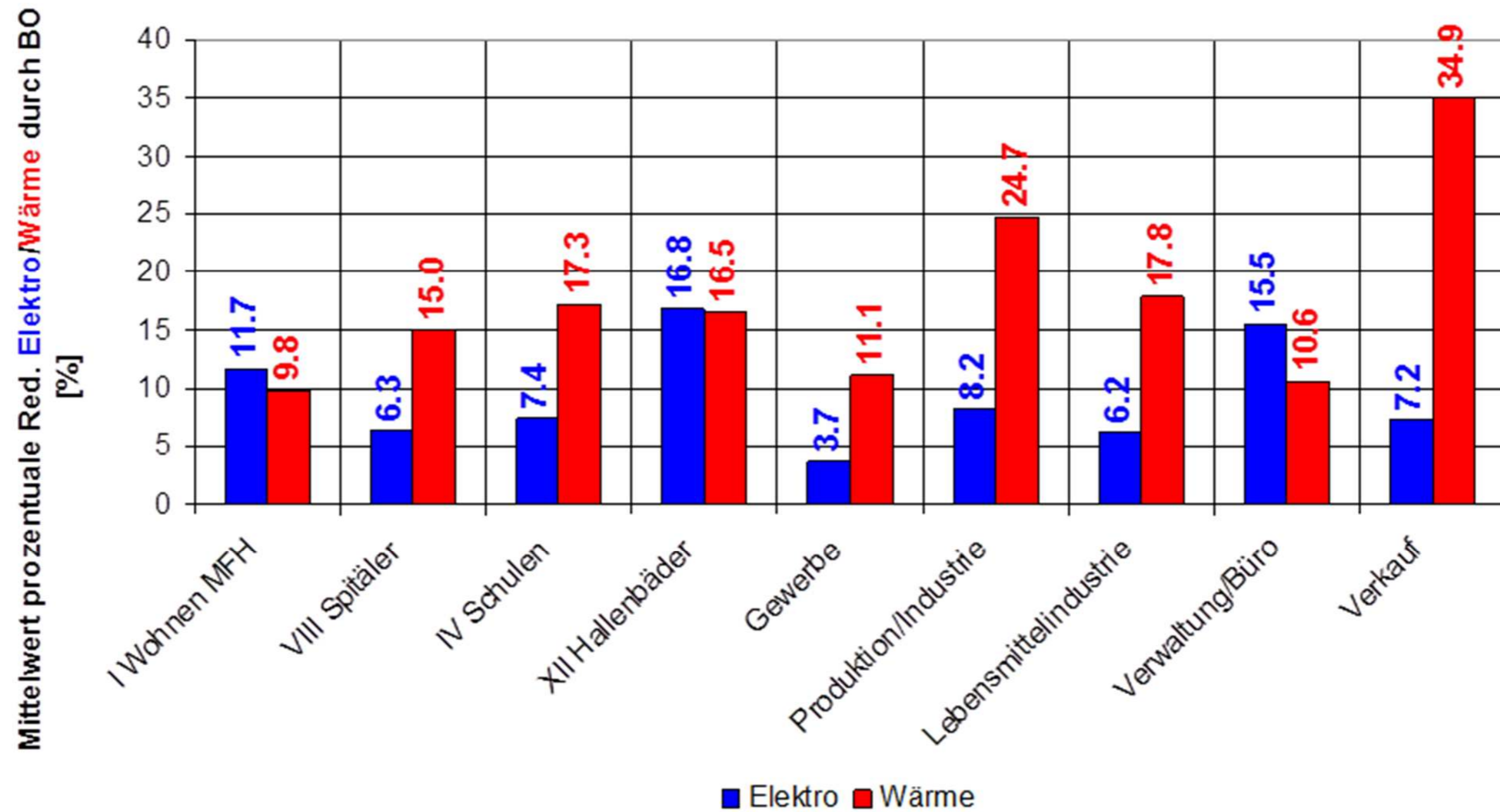
«Wenn Gebäudetechnikanlagen Flugzeuge wären, würden nur wenige am Ziel ankommen, Blindflug ist die Regel !!»

Potentiale der energetischen Betriebsoptimierung



- Reduktion Elektroverbrauch in [%] nach Betriebsoptimierung
- Reduktion Wärmeverbrauch in [%] nach 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 ¶
		¶		

¶

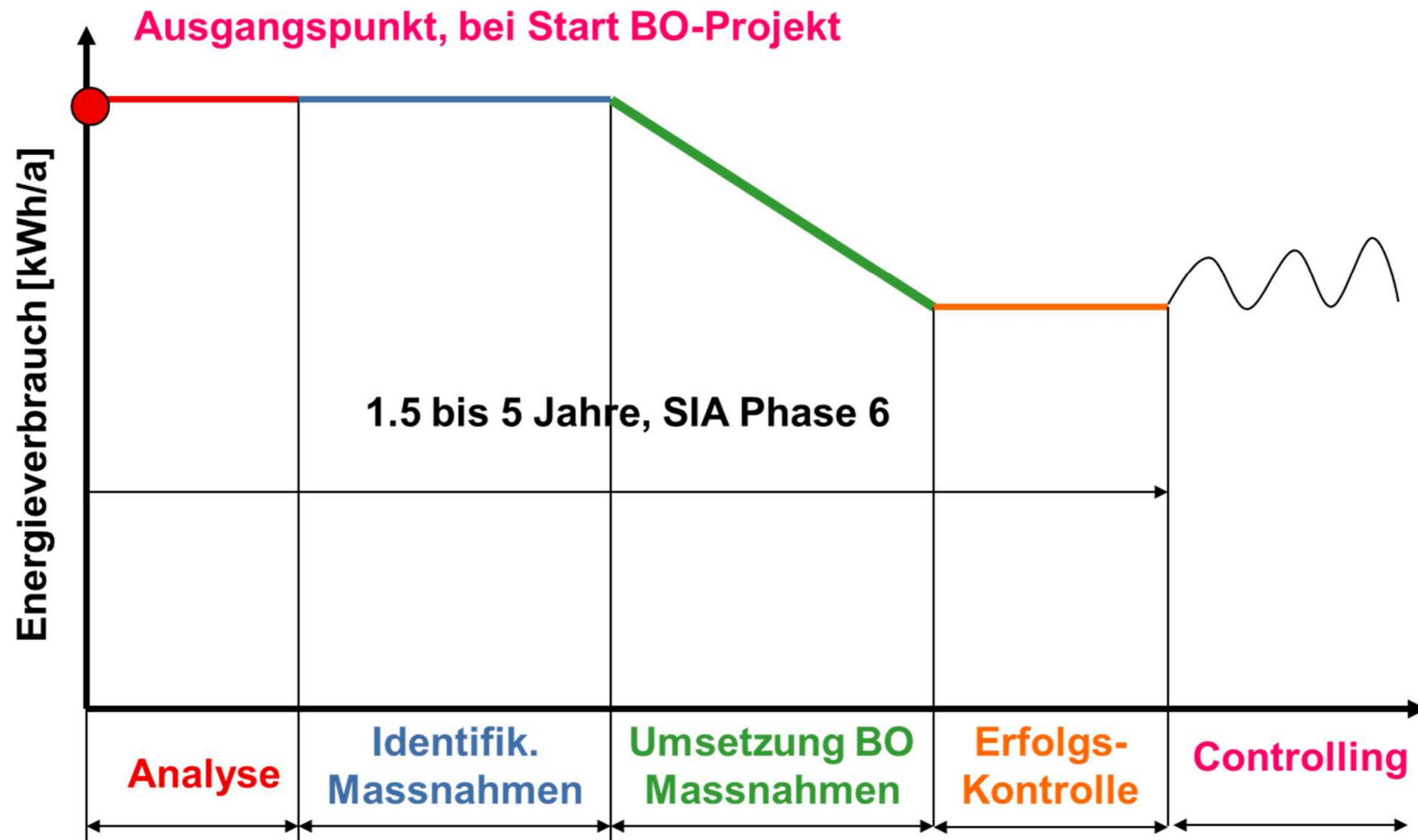
¶

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

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

¶

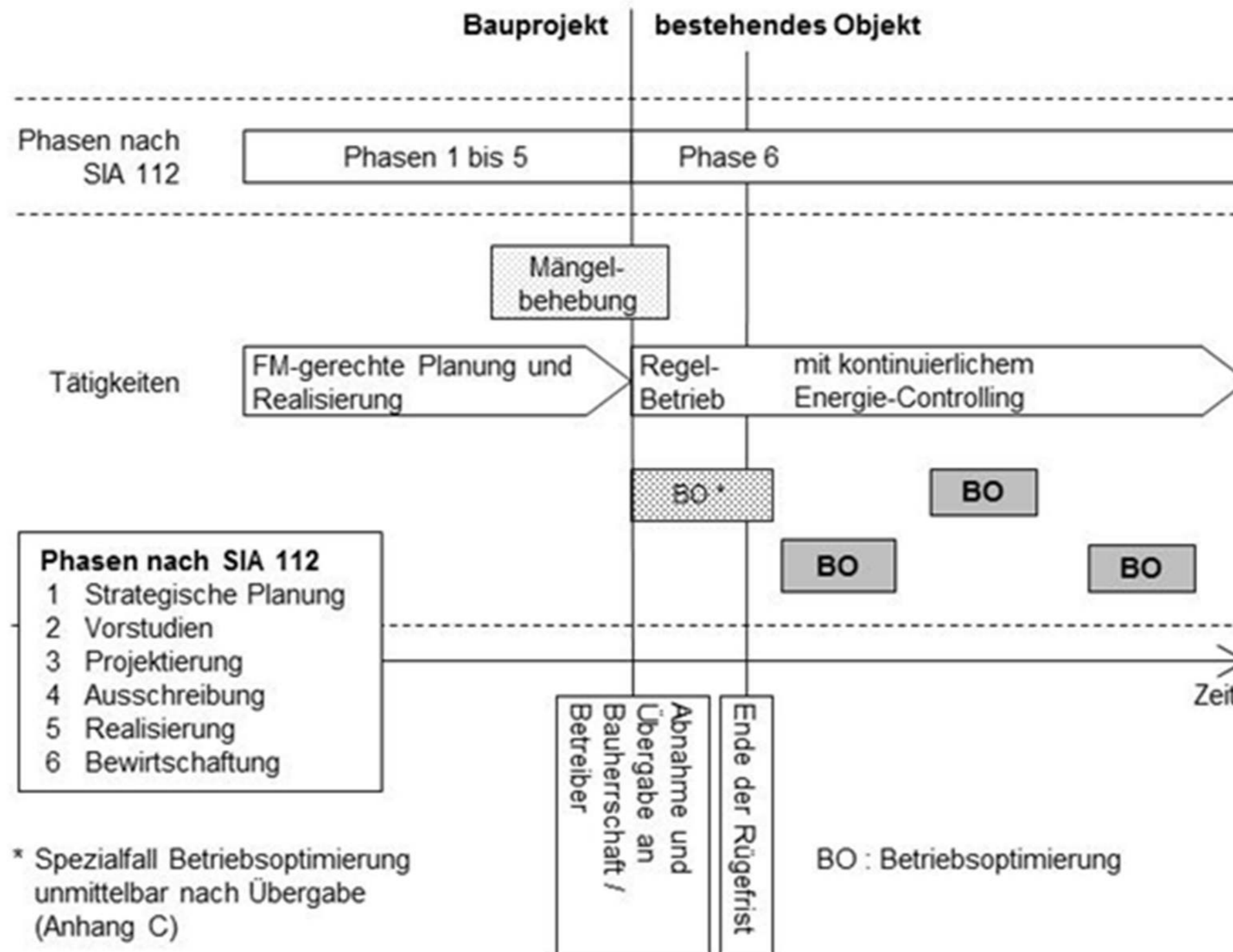
SIA Merkblatt 2048 «Energetische Betriebsoptimierung»



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

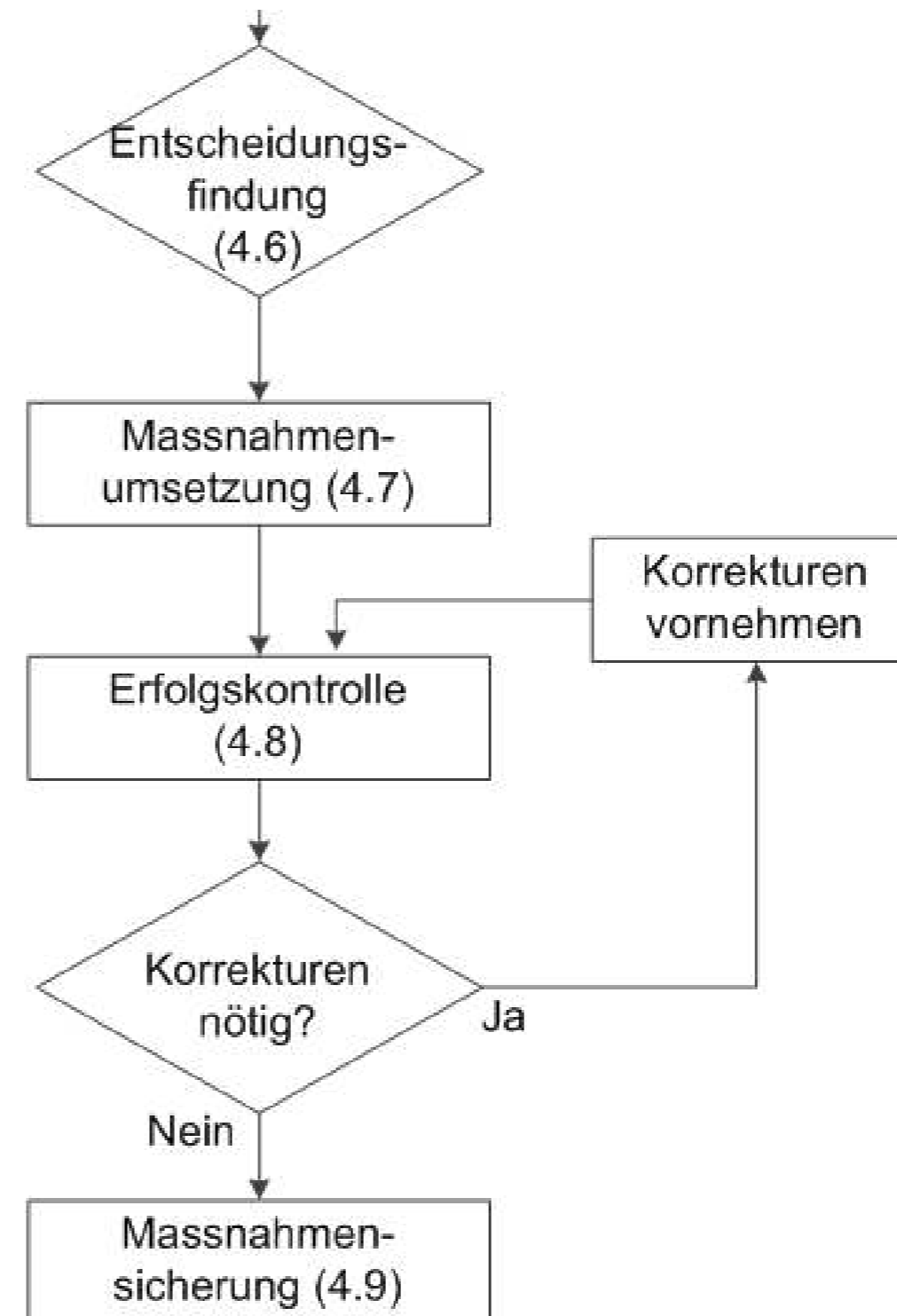
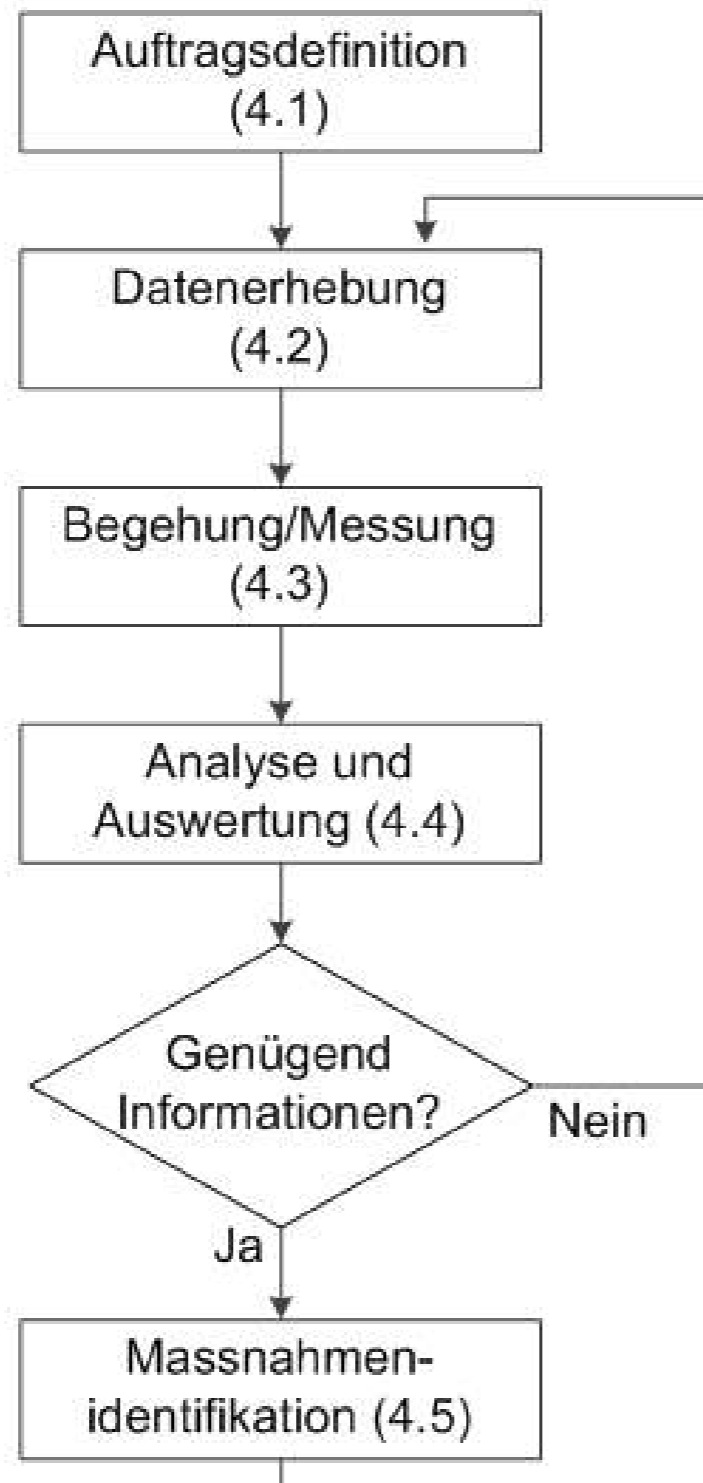
Organisatorische Voraussetzungen:

- 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, Nachtabenkung, 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

