

Vorlesung

Elektrische Installationstechnik

Kapitel 7

Energiemanagement

Dr. Andreas Kühner
Version 1 / Mai 2009



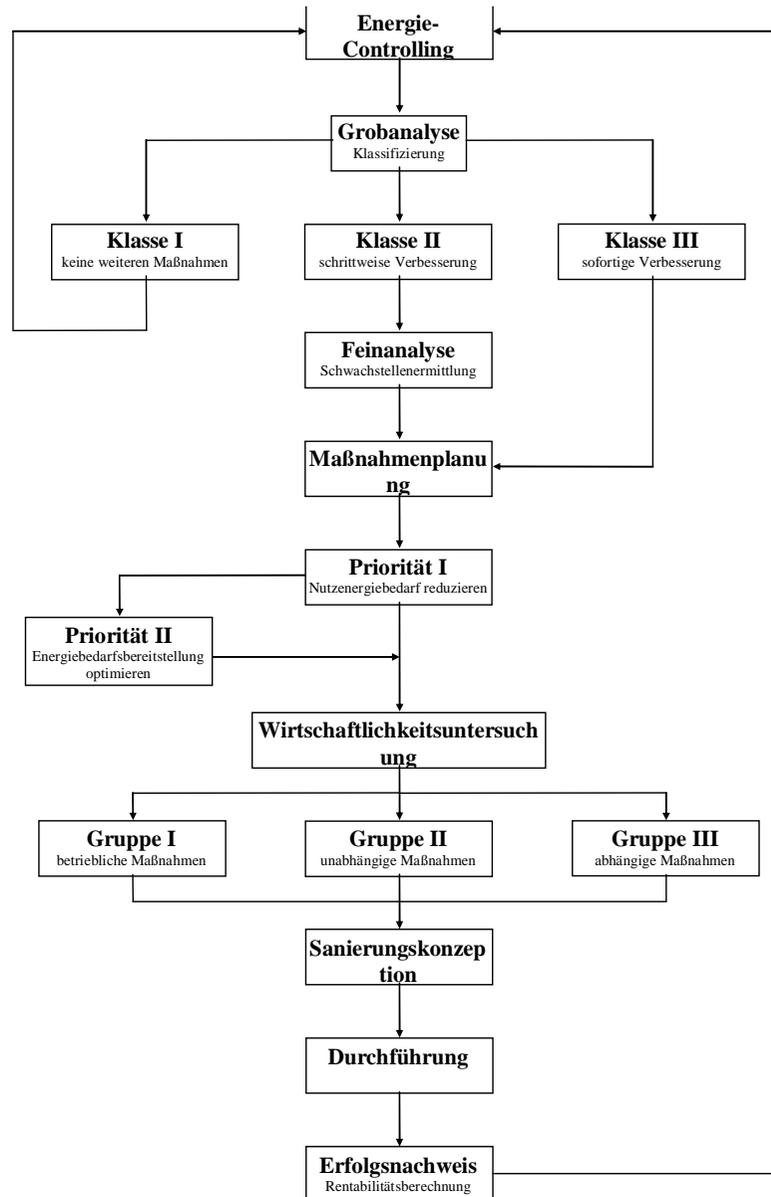
Energie
braucht Impulse

Strategie zur Einsparung von Energie



- 1) Grobanalyse
- 2) Feinanalyse
- 3) Umsetzung durch Energiemanagement/Maßnahmenplanung
- 4) Durchführung der Maßnahme
- 5) Erfolgsnachweis

Darstellung



Grobanalyse



Die Grobanalyse umfasst generelle Beurteilungen des Energieverbrauchs und des energetischen Verhaltens eines Objekts.

Dazu gehören:

- Ermittlung des Ist-Zustands.
- Bestimmung der Energiekennwerte über mehrere Jahre und ihre Klassifizierung.
- Übersicht der möglichen Energieeinsparmaßnahmen.
- Vorschlag von Sofortmaßnahmen und für das weitere Vorgehen.

Die untersuchten Objekte lassen sich mit Hilfe der Energieverbrauchskennwerte in drei Klassen einteilen, nach denen eine Objektauswahl vorgenommen werden kann, die vorrangig untersucht werden müssen.

Feinanalyse



Untersuchung der Schwerpunkte des Energieverbrauchs und in welchem Umfang diese auftreten.

Es sind folgende Teilschritte durchzuführen:

- Erstellung einer Gesamtenergie-Bilanz.
- Detaillierte Untersuchung des Bauzustandes.
- Detaillierte Untersuchung der technischen Anlagen.
- Detaillierte Untersuchung von Großverbrauchern.
- Ermittlung von Schwachstellen.

Umsetzung durch Energiemanagement/Maßnahmenplanung



➤ Betriebliche Maßnahmen:

Maßnahmen, die bei Wartungsarbeiten in den Objekten mitgemacht werden können und keine oder geringe Mehrkosten aufweisen.

➤ Unabhängige Maßnahmen:

Maßnahmen im Zusammenhang mit der eigentlichen energetischen Sanierung, mehrheitlich wirtschaftlich, so dass das Maßnahmenpaket ein Kosten-Nutzen-Verhältnis kleiner als eins aufweist.

➤ Abhängige Maßnahmen:

Erst für einen späteren Zeitpunkt, im Zuge einer allgemeinen Gebäudesanierung vorgesehene Maßnahme. Diese ist nur unter Berücksichtigung höherer Energiepreise und neuerer Techniken wirtschaftlich, da das Kosten-Nutzen-Verhältnis größer als eins ist.

Durchführung der Maßnahme



Die Durchführung umfasst die üblichen Leistungen für Planung, Ausschreibung, Bauausführung, Aufmaß und Abrechnung.

Erfolgsnachweis



Es ist erforderlich, nachzuprüfen, welchen Erfolg die Energiesparmaßnahmen erzielt haben. Der neue Energieverbrauch muss ausgewertet und mit dem vorhergehenden verglichen werden (SOLL-IST-Vergleich).

Daraus müssen die tatsächlich eingesparten Energiekosten berechnet werden. Erst der Vergleich der angewandten Investitionen mit den tatsächlich eingesparten Energiekosten weist die Rentabilität der Maßnahme nach.

Energiekennwerte

Was kann man von den Energieverbrauchskennwerten erfahren?

- Beurteilung des Energieverbrauchs eines Gebäudes
- Überwachung des energetischen Verhaltens eines Gebäudes

Bei unzulässig hohen Energieverbrauchskennwerten
empfiehlt sich eine *Feinanalyse*

Energieverbrauchskennwerte



Energiebezugsfläche eines Gebäudes

$$BGF_E = L \cdot B \cdot Z - NBF$$

BGF_E: Beheizbare Brutto-Grundfläche

L: Länge (Außenmaß)

B: Breite (Außenmaß)

Z: Anzahl der Geschosse

NBF: Größere nicht beheizte Flächen

Umrechnung des Energieverbrauchs in kWh

$$E_{vg} = B_{vg} \cdot H_U$$

E_{vg}: Energieverbrauch in kWh

B_{vg}: gemessener Energieverbrauch
in der jew. Mengeneinheit

H_U: unterer Heizwert in kWh je
Mengeneinheit

Energieverbrauchskennwerte



Berechnung der Heizgrade nach VDI 3807

$$G_{15} = \sum_{n=1}^z (15 - t_{m,n})$$

- G_{15} : Heizgradtage
- $t_{m,n}$: mittlere Tagestemperatur
- z : Anzahl der Heiztage

Vergleich von Gebäuden
verschiedener Orten möglich

Berechnung des Heizenergieverbrauchskennwert

$$e_{VH} = \frac{E_{VH}}{A_E} \cdot \frac{G_{15m}}{G_{15}} \cdot \frac{365}{Z_v}$$

- E_{VH} : Heizenergieverbrauch pro Zeitraum in kWh
- A_E : Energiebezugsfläche in m^2
- G_{15m} : mittlere Gradzahl
- G_{15} : Gradzahl im Auswertungszeitraum
- z_v : Erhebungszeitraum

Energieverbrauchskennwerte



Berechnung des Stromverbrauchskennwert

$$e_{VS} = \frac{E_{VS}}{A_E} \cdot \frac{365}{Z_V}$$

E_{VS} : Stromverbrauch im Auswertungszeitraum

A_E : Energiebezugsfläche in m²

Berechnung des Wasserverbrauchskennwert

$$e_{VW} = \frac{V_{VW}}{A_E} \cdot \frac{365}{Z_V}$$

V_{VW} : Wasserverbrauch im Auswertungszeitraum
in l