KOSTENABRECHNUNG IN DER GEBÄUDEWIRTSCHAFT

- FUNKTIONSBESCHREIBUNG -

Dipl.-Ing. Wolfgang Dietz
Ing.-Büro für Mess- und Datentechnik

ZIELSETZUNG

In der Gebäudebewirtschaftung steht, im Zusammenhang mit der automatisierten Erfassung von Verbrauchsdaten, die durchgängige Kostenverteilung und -abrechnung aller Energiearten durch die Betreibergesellschaften bzw. Liegenschaftsverwaltungen im Vordergrund. Diese Funktionalität ist jedoch als eigenständige Lösung konzipiert. Sie kann damit, unabhängig von der Erfassungsart der Verbrauchdaten, in unterschiedlichen, praktischen Anwendungen flexibel und kosteneffizient eingesetzt werden. Die Lösung erlaubt zugleich die zukünftige, stufenweise Automatisierung der Datenerfassung in Liegenschaften durch rückwirkungsfreie Anbindung der entsprechenden Erfassungskomponente.

Dabei wird das Hauptziel verfolgt, die Abwicklung der Betriebskostenabrechnung flexibel zu gestalten und aufwendige Anpassungen des Systems an betriebliche sowie bauliche Veränderungen zu vermeiden. Aus technologischer Sicht wird die bewährte Systemsoftware von **MEDA**TEC in Client-/ Serverarchitektur mit SQL – Datenbank zugrunde gelegt und deren skriptbasierte Beschreibungssprache verwendet. Dieser generische Ansatz gestattet die schnelle Erstellung von flexibel ausführbaren Funktionen. Sie bietet darüber hinaus die webbasierte Bereitstellung von Daten und Anwendungen als Standard – Systemfunktion.

ANWENDUNG

Die Anwendungsgebiete und Zielgruppen der Betriebskostenverteilung und -abrechnung sind:

- Regionale und städtische Energieversorger und verbundene Serviceunternehmen
- Liegenschaftsverwaltungen
- Eigentümergemeinschaften
- Gewerbe- und Industrieparks
- Messegesellschaften
- Gebündelte Verbraucher

Die Anwender der Zielgruppe teilen die gleiche Grundfunktionalität der Kostenverteilung und -zuordnung, unterscheiden sich aber in den anzuwendenden betrieblichen Regeln / Gegebenheiten, die zeitvariabel sein dürfen. Aus diesen Gründen ist ein flexibler Systemansatz notwendig.

AUFGABENBESCHREIBUNG

Die Abrechnung aller Verbrauchskosten wird pro *Objekt* (Liegenschaft) über die zu betrachtende Abrechnungsperiode pro *Einheit* (Nutzer bzw. Verbraucher) auf einheitlicher Basis erstellt. Die jeweiligen Einzelabrechnungen können für den Verbrauch von in der Liegenschaft genutzten Ressourcen durchgeführt werden:

- Kaltwasser
- Warmwasser
- Heizkosten
- Elektrische Energie
- Gas
- Müll (Entsorgung)

Dipl.-Ing. Wolfgang Dietz
Ing.-Büro für Mess- und Datentechnik

Diese lassen sich unter Einbeziehung von Vertragsregeln in die gesamte Betriebskostenabrechnung bzw. Hausnebenkostenabrechnung überführen.

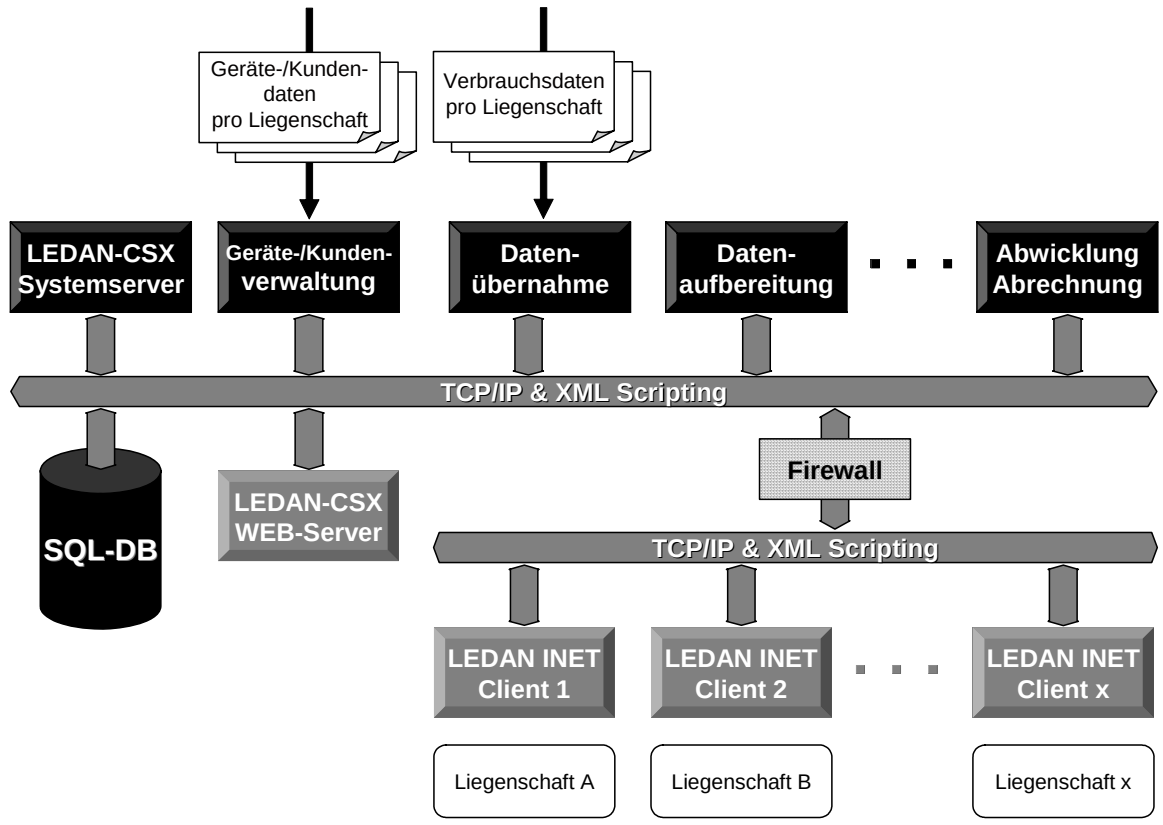
Grundlage für die Abrechnung der Heiz- und Warmwasserkosten sind die Bestimmungen nach §7 der Heizkostenverordnung. Für die Abrechnung der ausschließlich Verbrauchsabhängigen Größen gilt die vertragliche Nutzungsvereinbarung, wobei branchenübliche Umlagen / Zuschläge zusätzlich berücksichtigt werden. Die Abwicklung der Abrechnung setzt sich generell aus folgenden Teilen zusammen:

- Übernahme und Aufbereitung der Verbrauchsdaten
- Aufstellung der Gesamtkosten
- Aufteilung der Gesamtkosten
- Verteilung der Gesamtkosten auf Nutzereinheiten

Im Abwicklungsprozess der Abrechnung werden außerdem Vorkommnisse wie Nutzerwechsel, Geräteausfall und damit verbundener Schätzung (Gradtaganteile) gesondert bearbeitet.

SYSTEMUMGEBUNG

Das System auf der Basis der Systemsoftware von **MEDA**TEC: LEDAN-CSX ist aufgebaut. Zudem werden vorhandene Funktionen wie vielfältig gestaltbare Datenübernahme (ASCII, XML), Prüfung auf Plausibilität sowie Validierung direkt übernommen. Damit wird für die Abwicklung der Abrechnungsprozesse die Systemstruktur nach Bild 1 zugrunde gelegt.



Dipl.-Ing. Wolfgang Dietz
Ing.-Büro für Mess- und Datentechnik

Bild 1 Systemstruktur und erforderliche Funktionsblöcke

Durch die Client-/ Serverarchitektur des Systems sowie die flexible Systemkommunikation mittels XML-Skriptsprache lassen sich die Geschäftsapplikationen modular abbilden und auf Geschäftsstellen verteilen. Mit dem Aufsatz „Webserver" können außerdem Einzelabrechnungen und weitere Kundeninformationen übers Internet bereitstellen.

Der flexible Datenaustausch und die Automatisierungsfunktion erlauben eine einfache Integration mit der vorhandenen EDV – Umgebung.

FUNKTIONSBESCHREIBUNG

Die Funktion *„Abrechnung"* nach Bild 1 beruht auf den für die jeweilige Abrechnungsperiode gültigen Messwerten von Nutzeinheiten, die in das System übernommen, anschließend im Funktionsblock *„Datenaufbereitung"* auf Plausibilität geprüft und validiert worden sind. Sie gliedert sich in folgende Abwicklungsblöcke, die nacheinander abgearbeitet werden (siehe das Datenfluss-Diagramm in Bild 2):

- Berechnung der Verbrauchswerte
- Berechnung der Abrechnungswerte
- Heiz- und Warmwasserabrechnung
- Abrechnung der Betriebskosten

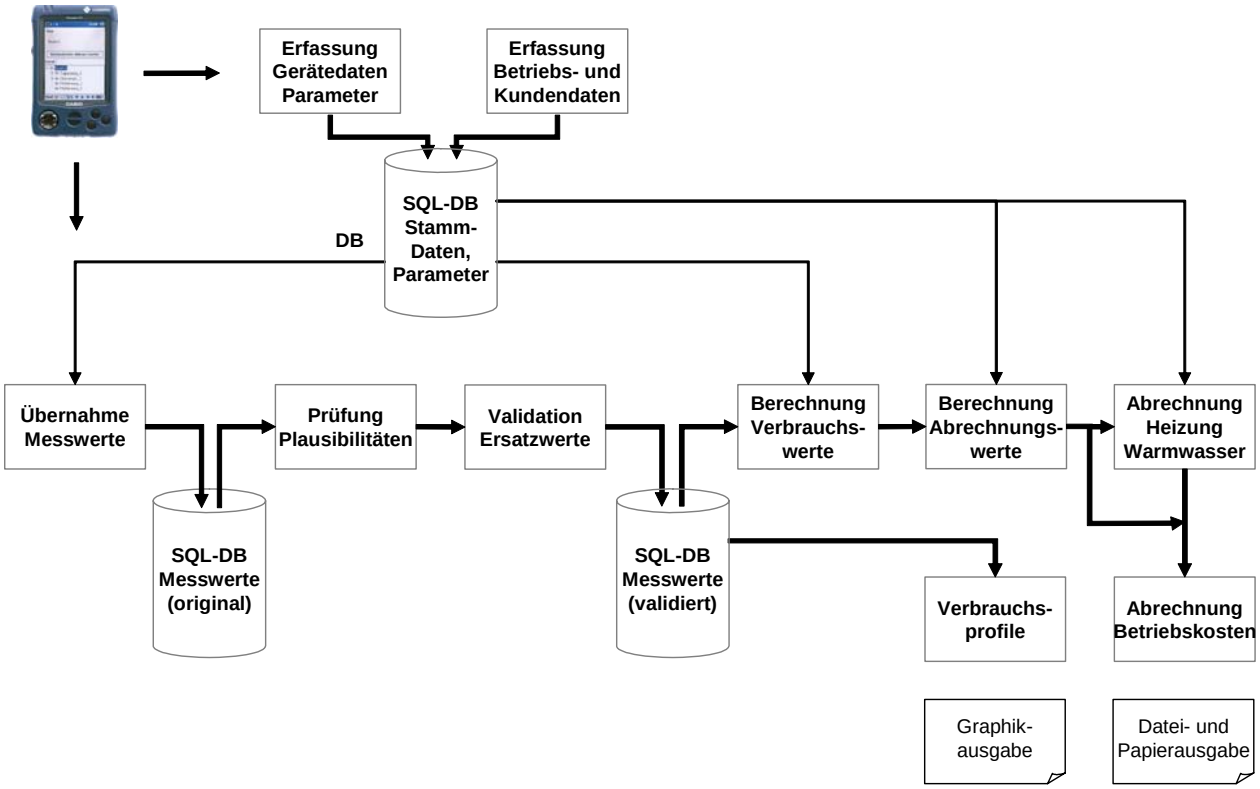


Bild 2 Datenfluss-Diagramm

Dipl.-Ing. Wolfgang Dietz
Ing.-Büro für Mess- und Datentechnik

I. MESSWERTÜBERNAHME UND -AUFBEREITUNG

Alle ausgelesenen Messwerte sowie sämtliche Zusatzinformationen werden elektronisch z.B. in ASCII-Darstellung übernommen und in die Datenbank abgelegt. Die Daten liegen darin im Originalformat, wie sie in den Messgeräten bzw. im Erfassungssystem geführt werden. Die separate Speicherung der rohen Daten wird aus Sicherheitsgründen vorgenommen, um die Nachvollziehbarkeit jederzeit gewährleisten zu können. Sie dienen stets als Referenzdatenbasis für die Nachbearbeitung und Anwendungen wie Erzeugung von Abrechnungswerten und Erstellung der Einzelabrechnungen.

Die Referenzdatenbasis wird vor jeder weiteren Verarbeitung einer Plausibilitätsprüfung unterzogen, derart dass Lücken bei den Messwerten erkannt sowie fehlerhafte Daten ausgeblendet werden können. Lücken können entstehen, wenn Messgeräte nicht ausgelesen werden konnten. In solchen Fällen werden Ersatzwerte nach einem Schätzverfahren gebildet.

II. BERECHNUNG VERBRAUCHSWERTE

Sind die vorliegenden Messwerte identisch mit den Mengen, so gelten sie unmittelbar als Verbrauchswerte. Messwerte von Wasserzählern zeigen in der Regel den Verbrauchswert direkt in $\underline{m^3}$ an.

Verbrauchswerte pro Heizkostenverteiler werden dagegen erst nach Bewertung der übernommenen Messwerte rechnerisch ermittelt. Hierzu werden die vom Fabrikat abhängigen Bewertungsparameter der Heizkörper verwendet, wie z.B.:

- Abmessungen
- K_C-Wert
- K_Q-Wert
- K_{Qs}-Wert ($\mathbf{K_{cHF}}$)

Die je nach Heizkörpertyp unterschiedlichen Bewertungsparameter werden im System als Geräteparameter geführt und sind den jeweiligen HKV´s zugeordnet. Für die Berechnung der Verbrauchswerte pro HKV gilt beispielsweise die folgende Formel:

$$\mathbf{Verbrauchswert_{HKV} = 1{,}255 * 10^{-4}\ Messwert_{HKV} * K_Q * K_{cHF}^{1{,}15}}$$

III. BERECHNUNG ABRECHNUNGSWERTE

Die Abrechnungswerte sind solche, die in der Abrechnungsperiode als Verbrauchsmengen aufgelaufen sind und unmittelbar zur Abrechnung herangezogen werden können. Sie werden gebildet als Differenz der Verbrauchsmengen zum Zeitpunkt am Anfang und Ende der Abrechnungsperiode:

$$\mathbf{Abrechnungswert = Verbrauchswert\ (t_{ENDE}) - Verbrauchswert\ (t_{ANFANG})}$$

Die Abrechnungsperiode ist frei festlegbar. Sie wird als Anfangs- und Endzeitpunkt dem System als variabler Parameter mitgeteilt. Das System rechnet die Abrechnungswerte für alle Messgeräte über die festgelegte Abrechnungsperiode durch und fasst sie pro Einheit (Nutzer) zusammen, indem jeder Einheit die Summe der zugehörigen Abrechnungswerte zugeordnet wird:

Von = Einheit(1), ..., Einheit(n)

|_ ∑ Abrechnungswerte Heizung
|_ ∑ Abrechnungswerte Warmwasser

Dipl.-Ing. Wolfgang Dietz
Ing.-Büro für Mess- und Datentechnik

|_ ∑ Abrechnungswerte Kaltwasser

Somit liegen die Endergebnisse zur Weiterbearbeitung im Abrechnungsmodul als letzte Instanz der Systemsoftware vor.

Bei Nutzerwechsel wird die Abrechnungsperiode in die Nutzungsdauer aufgeteilt, wofür separate Abrechnungswerte gebildet werden. Dazu wird zusätzlich der Verbrauchswert zum Zeitpunkt des Wechsels herangezogen.

IV. BETRIEBSDATEN UND -PARAMETER

Zur Aufstellung, Aufteilung und Verteilung der Gesamtkosten sind neben den Messwerten weitere variable Größen und Parameter erforderlich, die *pro Objekt* dem System zugeführt oder darin erfasst werden. Die wesentlichen Informationen hierzu sind nachfolgend aufgeführt. Weiterhegende bzw. spezifische Größen von Liegenschaften können berücksichtigt werden. Die Betriebsdaten und -parameter werden im System grundsätzlich als Variable geführt, da sie als veränderliche Größen gelten. Die Daten sind wahlweise über Bedienerführung durch den Benutzer einzugeben oder werden mittels Dateien elektronisch übernommen.

Nutzerinformationen:

|_Name/Anschrift
|_Telefon- /Faxnummer
|_Kunden- /(Nutzer)-nummer
|_Objekt
|_Wohneinheit

Parameter zur Kostenverteilung:

|_Anteil Grundkosten $\mathbf{k_{Grund}}$ in **%**
|_Anteil Verbrauchskosten $\mathbf{k_{Verbrauch}}$ in **%**
|_Anzahl der Wohneinheiten **n**
|_Fläche der Wohneinheiten in $\mathbf{m^2}$ (n-Mal)
|_Gesamtfläche in $\mathbf{m^2}$

Gesamtverbrauch:

|_Wärme $\mathbf{E_{WH}}$ in **MWh** / Brennstoff in $\mathbf{m^3}$ oder **l**
|_Wasser (kalt) $\mathbf{V_{WK}}$ in $\mathbf{m^3}$
|_Wasser (kalt für warm) $\mathbf{V_{WW}}$ in $\mathbf{m^3}$
|_Brauchwassertemperatur $\mathbf{t_W}$ in **C°**

Bezugspreise:

|_Wärme $\mathbf{Preis_{WH}}$ in **€/MWh** / Brennstoff in **€/$\mathbf{m^3}$** oder **€/l**
|_Wasser (kalt) $\mathbf{Preis_W}$ in **€/$\mathbf{m^3}$**
|_Wasser (kalt für warm) $\mathbf{Preis_W}$ in **€/$\mathbf{m^3}$**
|_Elektrizität $\mathbf{Preis_E}$ in **€/kWh**

Nebenkosten (umlagefähig):

|_Wärme:
  |_Wartungskosten der Heizanlage
  |_Kosten für Betriebsstrom
  |_Kosten für Emissionsmessung
  |_Abrechnungskosten

Dipl.-Ing. Wolfgang Dietz
Ing.-Büro für Mess- und Datentechnik

|_Wasser (warm):
|_Zählerservice /-wartungskosten

|_Wasser (kalt):
|_Zählerservice /-wartungskosten

V. AUFSTELLUNG DER GESAMTKOSTEN

Zuerst werden die gesamten Bezugskosten für Wärme, Wasser und Elektrizität ermittelt. Hierzu sind die gesamten Energiemengen bzw. Wasservolumen und die Einkaufspreise heranzuziehen:

Berechnung von Bezugskosten:

|_Wärme/Heizung: $\mathbf{K_{WH}} = E_{WH} * P_{WH}$
|_Wasser (kalt): $\mathbf{K_{WK}} = V_{WK} * P_W$
|_Wasser (warm): $\mathbf{K_{WW}} = V_{WW} * P_W$

Berechnung von Gesamtkosten:

|_ Wärme: $GK_{WH} = K_{WH} + \sum$ Nebenkosten Wärme - Vorjahreswert
|_ Wasser (warm): $GK_{WW} = K_{WW} + \sum$ Nebenkosten Warmwasser
|_ Wasser (kalt): $GK_{WK} = K_{WK} + \sum$ Nebenkosten Kaltwasser
|_ Gesamtkosten: = $GK_{WH} + GK_{WW} + GK_{WK}$
|_ Kalkulierter Energiepreis $\mathbf{P_{Energie}}$ = Gesamtkosten / E_{WH} in €/MWh
|_ Energie für Warmwasser: $\mathbf{E_{WW}} = 2 * V_{WW} (t_W - 10)$
|_Kosten für Warmwasseraufbereitung: $\mathbf{K_{WA}} = E_{WW} * P_{Energie}$

Die hier angegebene Aufstellung der Gesamtkosten mit der Kostenkalkulation für die Warmwasseraufbereitung sei als ein Beispiel aus der Praxis angeführt. Das endgültig anzuwendende Kalkulationsschema je nach betrieblicher Regelung festzulegen.

VI. AUFTEILUNG / VERTEILUNG DER GESAMTKOSTEN

Zu verteilende Heizkosten: = $GK_{WH} - K_{WA}$

|_ als Grundkosten: $k_{Grund} * (GK_{WH} - K_{WA})$
|_ Preis je Einheit: $k_{Grund} * (GK_{WH} - K_{WA})$ / Gesamtfläche
|_ als Verbrauchskosten: $k_{Verbrauch} * (GK_{WH} - K_{WA})$
|_ Preis je Einheit: $k_{Verbrauch} * (GK_{WH} - K_{WA}) / \sum$ Abrechnungswerte

Zu verteilende Warmwasserkosten: = $K_{WA} + GK_{WW}$

|_ als Grundkosten: $k_{Grund} * (K_{WA} + GK_{WW})$
|_ Preis je Einheit: $k_{Grund} * (K_{WA} + GK_{WW})$ / Gesamtfläche
|_ als Verbrauchskosten: $k_{Verbrauch} * (K_{WA} + GK_{WW})$
|_ Preis je Einheit: $k_{Verbrauch} * (K_{WA} + GK_{WW}) / \sum$ Abrechnungswerte

Zu verteilende Kaltwasserkosten: = K_{WK}
|_ Preis je Einheit: $K_{WK} / \sum$ Abrechnungswerte
|_ Serviceanteil: Nebenkosten für Kaltwasser / n (Wohnungsanzahl)

Dipl.-Ing. Wolfgang Dietz
Ing.-Büro für Mess- und Datentechnik

VII. KOSTENABRECHNUNG

Wohneinheit x = 1,..,n;

|_ Heizung:
- |_ Grundanteil: Wohnfläche * Preis je m^2
- |_ Verbrauchsanteil: Abrechnungswert * Preis je Einheit
- |_ Summe Heizung: = Grundanteil + Verbrauchsanteil

|_ Warmwasser:
- |_ Grundanteil: Wohnfläche * Preis je m^2
- |_ Verbrauchsanteil: Abrechnungswert * Preis je Einheit
- |_ Summe Warmwasser: = Grundanteil + Verbrauchsanteil

|_ Summe Heizkosten: = Summe Heizung + Summe Warmwasser

|_ Hausnebenkosten (Kaltwasser):
- |_ Abrechnungswert * Preis je Einheit + Serviceanteil

|_Gesamtabrechnung:
- |_ Summe Heizkosten + Hausnebenkosten

VIII. ABRECHNUNGSBOGEN

Das Endergebnis der Betriebskostenabrechnung kann pro Nutzer als Aufstellung der Gesamtkosten und Einzelabrechnung in Form von PDF – Dateien aufbereitet und ausgedruckt werden. Die Zusammensetzung und Gestaltung der PDF – Dateien sind durch den Systemverantwortlichen frei konfigurierbar.