

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
30. Januar 2014 (30.01.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/016092 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02J 3/14 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/064070

(22) Internationales Anmeldedatum:
3. Juli 2013 (03.07.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 106 829.1 27. Juli 2012 (27.07.2012) DE

(71) Anmelder: **DEUTSCHE TELEKOM AG** [DE/DE];
Friedrich-Ebert-Allee 140, 53113 Bonn (DE).

(72) Erfinder: **LANGE, Christoph**; Drachenfelsstr. 7, 10318
Berlin (DE). **SCHEERBARTH, Thomas**;
Hämmerlingstraße 59 G, 12555 Berlin (DE).

(74) Anwalt: **2K PATENTANWÄLTE BLASBERG
KEWITZ & REICHEL PARTNERSCHAFT**;
Schumannstraße 27, 60325 Frankfurt am Main (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz
2 Buchstabe g)

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR COST-EFFICIENT CONTROL OF ENERGY CONSUMERS

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR KOSTENEFFIZIENTEN STEUERUNG VON ENERGIE-
VERBRAUCHERN

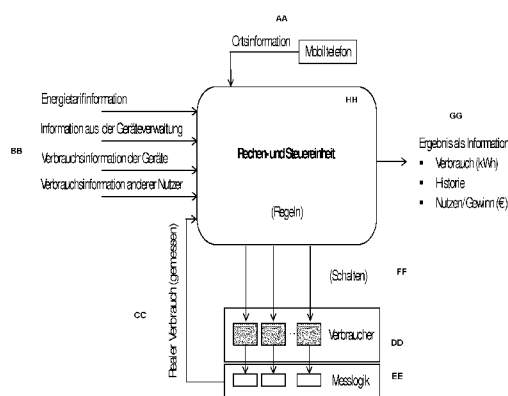


Fig. 2

AA Location information Mobile phone
BB Energy tariff information
Information from device management
Consumption information of devices
Consumption information of other users
CC Actual consumption (measured)
DD Consumer
EE Measurement logic
FF (switching)
GG Result as information:
- Consumption (kWh)
- History
- Benefit/profit (€)
HH Calculating and control unit
(regulating)

(57) Abstract: The invention relates to a device for controlling the energy supply of terminal devices, comprising: switches for controlling terminal devices, which allow at least an activation and a deactivation of the terminal devices; a database in which specific information on the terminal devices is stored, comprising participation in flexible, energy cost optimized operation, preferred activation times, activation duration and/or energy consumption per unit of time; an interface to at least one energy supplier, which provides energy prices on the basis of time of day and/or day of the week; a control unit, which selects an energy supplier and at least one terminal device at a specific point in time based on the information from the energy supplier and the database information in order to activate the terminal device via the switch and to operate the terminal device for a period of time in order to optimize the energy costs.

(57) Zusammenfassung: Vorrichtung zur Steuerung der Energieversorgung von Endgeräten umfassend: - Schalter zum Steuern von Endgeräten, die zumindest ein An- und ein Abschalten der Endgeräte erlauben; - eine Datenbank in der spezifische Informationen zu den Endgeräten abgelegt sind, umfassend Teilnahme an einem flexiblen, energiekostenoptimierten Betrieb, bevorzugte Anschaltzeiten, Einschalt-Dauer und/oder Energieverbrauch pro Zeiteinheit; - eine Schnittstelle zu mindestens einem Energieversorger, der Energiepreise auf der Basis von Tageszeiten und/oder Wochentagen bereitstellt; - eine Steuereinheit, die basierend auf den Informationen der Energieversorger und den Informationen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



5

10 **Verfahren und Vorrichtung zur kosteneffizienten Steuerung von
Energie-Verbrauchern**

Die Erfindung betrifft

15

Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf das Gebiet der Energieversorgung. Im Speziellen betrifft die Erfindung die Steuerung von elektrischen Verbrauchern abhängig von

20

Energietarifen mehrerer Anbieter unter Einbeziehung von Ortsinformationen, mit dem Ziel der Minimierung der Energiekosten für eine Verbrauchsstelle (z. B. Haushalt, Kleinbetrieb).

Hintergrund der Erfindung

25

Der Energieverbrauch von Systemen der Informations- und Telekommunikationstechnologie und von Elektrogeräten im Haushalt und in der Industrie steigt weltweit zur Zeit stark an.

Insbesondere die Kundennetze tragen dazu sehr stark bei, da deren aktive Netzelemente sehr weit im Feld verteilt sind und sich

30

dementsprechend durch eine große Anzahl und Heterogenität auszeichnen.

Vor diesem Hintergrund liefert das Verfahren und die Anordnung entsprechend der vorliegenden Erfindungsbeschreibung eine Möglichkeit, den Energiebedarf in Privatkundennetzen gegenüber dem gegenwärtigen Stand der Technik signifikant zu senken. Es leistet

35

damit einen Beitrag zu einer ökologischeren IT-Struktur (Green IT), welche insgesamt zu einer verbesserten CO₂-Bilanz führt.

Stand der Technik

5 Mithilfe digitaler fernauslesbarer Messgeräte, den sogenannten Smart Metern, können Kunden ihren aktuellen Energieverbrauch selbst kontrollieren. Diese Smart Meter werden heute von einigen Stromanbietern angeboten (z.B. YellowStrom). Außerdem betreibt die
10 Telekom in der T-City einen Großversuch, bei dem 1600 Haushalte mit diesen Geräten ausgestattet sind. Smart Meter ermöglichen eine digitale Erfassung von Verbrauchsdaten, wobei derzeit nur der Gesamtverbrauch ermittelt wird.

Gegenüber herkömmlichen Stromzählern bieten sie jedoch den Vorteil, die Verbrauchsdaten mit Hilfe spezieller Schnittstellen
15 auch graphisch aufbereiten zu können, so dass der Kunde jederzeit einen aktuellen Überblick über seinen tatsächlichen Stromverbrauch erhalten kann. In den Haushalten der T-City, in denen die Visualisierung des Stromverbrauchs auf Displays in Wohnräumen angezeigt wird, ist der Energieverbrauch um fünf bis zehn Prozent
20 gesunken. Bei Gewerbeverbrauchern sind die Effekte noch stärker.

Insgesamt sind elektronische Stromzähler derzeit aber nur wenig verbreitet. Das liegt zum einen an dem mangelnden Angebot der Stromanbieter, zum anderen an durchaus entstehenden Zusatzkosten, die derzeit eine Installation für viele Kunden noch unattraktiv
25 erscheinen lassen.

Obwohl seit 2011 die Stromanbieter verpflichtet sind, unterschiedliche Stromtarife anzubieten, wird erstens hiervon wenig Gebrauch gemacht, zum zweiten gibt es derzeit kaum oder keine Geräte, die mit dieser Tarifinformation ,umgehen' können,
30 das heißt diese auch verarbeiten können.

Derzeit fehlt es an Geräten, die über die Smart Meter gesteuert werden können, wie zum Beispiel Wasch- und Geschirrspülmaschinen, die sich anschalten, wenn der Stromversorger einen Energieüberschuss signalisiert. Außerdem werden momentan die
35 theoretischen Möglichkeiten von den Anbietern nicht genutzt. So

wird beispielsweise von RWE innerhalb des Projektes Smarthome eine Lösung angeboten, die sich auf die Steuerung von Heizung, Beleuchtung und verschiedenen Sensoren beschränkt, eine Integration unterschiedlicher Tarifmodelle spielen aber bei der zentralen Heimsteuerung noch keine Rolle.

Der französische Netzbetreiber ERDF hat im März 2010 damit begonnen seine 33 Millionen Kunden mit Smart Metern auszustatten. Bis heute sind 250.000 Geräte installiert, die per Powerline oder GPRS mit der Zentrale Kontakt aufnehmen und es so ermöglichen, den Energieverbrauch ständig auszulesen. Vorerst beschränkt sich der Vorteil der Kunden allerdings darauf, dass die Zähler aus der Ferne ausgelesen werden können. Um das Stromnetz stabil zu halten, kann ERDS mit dem System theoretisch die Kunden vom Stromnetz trennen. Außerdem lassen sich Verbrauchsbeschränkungen zentral steuern, so dass manchen Haushalten ein Verbrauchslimit gesetzt, oder die Energie stundenweise abgeschaltet werden kann.

Die Einführung unterschiedlicher Tarife und deren Integration in eine zentrale Steuereinheit sind mit dem heutigen Stand der Technik nicht erreicht. Die in dieser Erfindung außerdem genannte Integration von Geo-Lokations-Informationen fehlt in den bisherigen Überlegungen vollständig.

Wie relevant allerdings eine zentrale, einfache und transparente Steuerung mit dem Ziel der Kostenersparnis gerade sowohl für Privat- als auch für Geschäftskunden ist, zeigt eine Umfrage des Verbandes Bitkom. Demnach sind 41 Prozent der Bevölkerung bereit, in solche Tarife zu wechseln, wenn sie dadurch Geld sparen können. Laut Bitkom können allein bei Privathaushalten durch die Einführung von zeitabhängigen Tarifen und eine Visualisierung des tatsächlichen Energieverbrauchs an einem Smart Meter nach konservativer Schätzung 9,5 Terawattstunden pro Jahr gespart werden. Das entspricht mehreren Kohlekraftwerken oder einem Atomkraftwerksblock.

Fig 1 zeigt exemplarisch die Prinzipanordnung von Verbrauchsstelle (Haushalt mit Smart Meter) und Leitstelle, die dem heutigen Stand der Technik entspricht. Es können Gesamtleistungsverbräuche in

einem Haushalt gemessen werden und (Haupt-) Verbraucher identifiziert werden. Die Informationen können an eine Leitstelle übertragen werden. Dort werden sie für eine Ergebnisdarstellung aufbereitet und z. B. in einem Web-Portal dargestellt, so dass
5 Verbrauchsstatistiken vom Kunden (Verbraucher) abgerufen werden können über z. B. Web-Browser oder Smartphone-Applikationen. Eine Steuerung der Verbraucher von der Leitstelle aus ist jedoch nicht möglich.

10 Überblick über die Erfindung:

Die vorliegende Erfindungsbeschreibung hat das Ziel, den oben beschriebenen momentanen Stand der Technik mit geeigneten Verfahren signifikant zu verbessern, so dass es möglich wird, eine Steuerung des Energieverbrauchs in einem Haushalt so zu gestalten,
15 dass zeitvariable Energietarife verschiedener Energieanbieter optimal zur Minimierung der Energiekosten für den betreffenden Haushalt ausgenutzt werden. Dazu soll insbesondere von den Möglichkeiten Gebrauch gemacht werden, die Verbraucherportale im Internet und mobile Smartphone-Geräte mit Ortungsfunktion bieten.
20 Ziel ist eine automatisierte Optimierung auf der Grundlage eines Regelwerks zur Auswertung der Energiepreise und der optimierten An- und Abschaltung von Verbrauchern.

25 Die vorliegende Erfindung umfasst eine Vorrichtung zur Steuerung der Energieversorgung von Endgeräten. Diese Vorrichtung umfasst Schalter zum Steuern von Endgeräten, die zumindest ein An- und ein Abschalten der Endgeräte erlauben. In einer möglichen Ausführungsform sind die Schalter Relais. Es kann sich jedoch auch
30 um ein Bussystem handeln, wie KNX, Ethernet, WLAN, Bluetooth, über das das Endgerät direkt angesprochen wird. Es ist auch denkbar, dass das Gerät über diese Bussysteme seinen Zustand und Energieverbrauch mitteilt. Ferner ist es möglich, über diese Verbindung Einstellungen vorzunehmen, so kann z.B. der
35 Betriebsmodus verändert werden. Dieser Modus kann ein partielles Hochfahren oder Herunterfahren des Gerätes sein. Bei Trocknungsanlagen kann z.B. bei günstigen Energiekosten die Anlage

etwas wärmer gefahren werden. Bei Kühlschränken und Gefriertruhen können so z.B. Vorgabetemperaturen angepasst werden.

Ein weiterer Teil der Vorrichtung ist eine digitale Datenbank, in der spezifische Informationen zu den Endgeräten abgelegt sind,

5 umfassend Teilnahme an einem flexiblen energiekostenoptimierten Betrieb, bevorzugte An-Schaltzeiten, Einschalt-Dauer und/oder Energieverbrauch pro Zeiteinheit. Hierdurch soll es ermöglicht werden festzustellen, ob die Geräte zu bestimmten Zeitpunkten gesteuert werden sollen. Ferner sind die Einsatzzeiten zu

10 berücksichtigen. Sollte z.B. eine Spülmaschine oder ein Wäschetrockner betrieben werden, so ist es wichtig, dass diese Geräte Ihren Betrieb beenden können, bevor sie abgeschaltet werden. Somit werden die Laufzeiten der einzelnen Geräte in der Datenbank festgehalten. Diese Zeiten können ebenfalls automatisch
15 erfasst werden, indem unterschiedliche Betriebszeiten erfasst werden und der Stromverbrauch für dieses Gerät gemessen wird.

Hierdurch ergibt sich, dass die Steuereinheit erkennt, wann der Stromverbrauch abnimmt, woraus geschlossen werden kann, dass das Endgerät seinen Betrieb beendet hat. Vorteilhaft sind ebenfalls

20 Endgeräte, die der Steuerung mitteilen, dass der Hauptbetrieb beendet wurde, so dass diese entsprechenden Informationen berücksichtigen können, um die Laufzeit des Gerätes berechnen zu können. In der bevorzugten Ausführungsform werden die Geräte unmittelbar über Schnittstellen, wie Netzwerk oder Bussysteme,

25 angesprochen, um deren Betrieb über entsprechende Kommandos zu starten bzw. zu beenden. Die Steuerung über Relais ist

vorzugsweise für Geräte vorgesehen, die keinerlei externe Ansteuerungsmöglichkeiten besitzen. Für die Optimierung des Verbrauchs ist ebenfalls der Energieverbrauch von entscheidender

30 Frage. Sollte es sich um ein Gerät handeln, das lediglich einen geringen Energieverbrauch besitzt, jedoch der Anbieter von günstigen Tarifen eine Mindestmenge verlangt, so mag eine

Entscheidung gegen das Einschalten des Gerätes ergehen. Durch die Kenntnis des Energieverbrauchs können ebenfalls mehrere Geräte

35 gebündelt werden, um eine Mindestabnahme sicherzustellen. Auch als eine Überlastung der Anschlüsse erkennbar. Sollten zu viele Geräte

mit einer hohen Leistung betrieben werden, so kann dies ebenfalls abgesichert werden, indem nicht alle zur gleichen Zeit betrieben werden. Vorteilhaft ist ebenfalls, wenn der Energieverbrauch auch unmittelbar am Gerät gemessen wird bzw. vom Gerät mitgeteilt wird, um eine Überprüfung der Informationen in der Datenbank vornehmen zu können. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass die Angaben in der Datenbank auch mit den tatsächlichen Verbräuchen übereinstimmt. Sollte zum Beispiel der Fall gegeben sein, dass das Endgerät einen höheren Verbrauch meldet bzw. eine Abfrage bei einem Smart Meter ergibt, dass ein höherer Verbrauch des Gerätes vorliegt, als in der Datenbank eingetragen ist, so kann eine entsprechende Anpassung vorgenommen werden.

In der bevorzugten Ausführungsform gibt es über ein Netzwerk, wie zum Beispiel dem Internet, eine Schnittstelle zu mindestens einem Energieversorger, der Energiepreise auf der Basis von Tageszeiten und/oder Wochentagen bereitstellt. Durch regelmäßige Abfrage dieser Informationen, zum Beispiel im Minutentakt, kann der Energieverbrauch optimiert werden. Der Energieversorger kann z.B. mitteilen, dass zu bestimmten Zeiten die Energie besonders günstig ist bzw. besonders teuer, so dass die Steuerung darauf Rücksicht nehmen kann. Vorzugsweise hat die Steuerung zu einer Vielzahl von Energieversorgern eine Schnittstelle, um unterschiedliche Angebote zu erlangen, um dann einen Energieversorger auszuwählen, wenn Geräte betrieben werden sollen. Die Auswahl der Energieversorger kann zum Beispiel dadurch erfolgen, dass sich die Steuerung zu einem bestimmten Zeitpunkt bei dem Energieversorger anmeldet, um ihm mitzuteilen, dass ein bestimmtes Stromkontingent von ihm für einen bestimmten Zeitraum erworben wird. Hierzu sind entsprechende Login-Daten in der Steuerung abgelegt und Identifikationsdaten, die es ermöglichen, dass sich das Endgerät bei dem Energieversorger autorisiert und authentifiziert. Hierdurch ist eine Abrechnung und Zuordnung des Energieverbrauchs möglich. Aufgrund von durchschnittlichen Energiekosten, die über die Vergangenheit ermittelt wurden, kann die Steuerung erkennen, ob besonders günstige Angebote vorliegen. Auch ist es denkbar, dass bestimmte Geräte nur betrieben werden sollen, wenn die

Energiekosten unter einem bestimmten Grenzwert liegen. Wenn bestimmte Bedingungen eintreten, dass zum Beispiel die Energie unterhalb eines bestimmten Grenzwertes kostet, werden dann die entsprechenden Geräte aktiviert, die einen solchen Grenzwert angegeben haben. Alternativ können auch die Geräte betrieben werden, wenn die Energiekosten um einen bestimmten Prozentsatz unterhalb der durchschnittlichen Energiekosten zu diesem Zeitpunkt liegen. Vorteilhaft wäre es, wenn die Geräte durch ein Kommando an die Steuerung mitteilen könnten, dass sie betriebsbereit sind, jedoch auf einen günstigen Energietarif warten. So kann zum Beispiel bei einer Spülmaschine eingestellt werden, dass sie einen Spülvorgang durchführen möchte, jedoch auf einen Hinweis auf günstige Energie erwartet. So könnte zum Beispiel ein entsprechendes Kommando über ein Netzwerk, wie zum Beispiel auch power line, übertragen werden, so dass die Steuerung in Kenntnis darüber ist, dass eine Spülmaschine bereits ist, einen Spülvorgang durchzuführen. Wenn dann besonders günstige Energiekosten vorliegen, so kann durch ein Kommando ebenfalls über ein Netzwerk oder über das Stromkabel in Form von Powerline ein Kommando an die Spülmaschine übermittelt werden, dass diese starten soll.

Die Steuereinheit ist somit so eingerichtet, dass, basierend auf den Informationen der Energieversorger und den Informationen der Datenbank, zu einem bestimmten Zeitpunkt einen Energieversorger und mindesten ein Endgerät ausgewählt wird, um das Endgerät über den Schalter anzuschalten und das Endgerät für einen Zeitraum zu betreiben, um die Energiekosten zu optimieren. Ziel ist es die Energiekosten unter den gegebenen Randbedingungen zu minimieren. Dazu führt der Algorithmus (Rechen- und Steuereinheit) eine Optimierung durch in der Weise, dass er unter den am betreffenden Ort der Verbrauchsstelle verfügbaren Energieanbietern für die vorberechnete Betriebszeit den günstigsten auswählt - bzw. eine Kombination der günstigsten Anbieter, wenn der Betriebszeitraum einen Zeitpunkt umfasst, an dem die Verhältnisse, welcher Anbieter den günstigsten Tarif bietet, sich ändern.

In einer bevorzugten Ausführungsform kann in die Auswahl eines Endgerätes, und dessen Steuerung, zusätzlich Lokalisierungsinformationen von Endanwendern einfließen. Sollte zum Beispiel eine Heizung bzw. eine Wärmepumpe betrieben werden, so kann in Abhängigkeit des Ortes einer Person, die zum Beispiel ein mobiles Endgerät, wie Telefon oder einen Computer verwendet, erkannt werden, ob sich diese Person im Bereich der Heizung befindet oder nicht. Sollte sich die Personen im Bereich der Heizung befinden, so könnte diese entsprechend geschaltet werden, wenn ihr Profil, das in der Datenbank abgelegt ist, dies zulässt. Sollte sich diese Person jedoch außerhalb des Hauses befinden, so kann eine Heizung entsprechend nicht gestartet werden, bzw. in einem weniger energieintensiven Modus. Die Lokalisierungsinformationen können zum Beispiel über Netzwerkbereiche bestimmt werden, wenn sich das mobile Endgerät in ein lokales WLAN einwählt. Sollte sich das Gerät im lokalen WLAN befinden so ist davon auszugehen, dass der Benutzer bzw. die Person sich im Bereich des Hauses befindet. Auch sind Anwendungen auf dem mobilen Endgerät denkbar, die regelmäßig Ortsinformationen, die über GPS Sender oder anderen bekannte Lokalisierungsdienste erfasst werden, an das Endgerät übermitteln.

Zur Konfiguration der Steuerung hat diese vorzugsweise eine Netzwerkschnittstelle zu einem verkabelten oder kabellosen Netzwerk, über die ein Benutzer auf das Gerät zugreifen kann. Die Webschnittstelle ermöglicht die Konfiguration der Steuerung und der Parametrisierung der Datenbank sowie der einzelnen Endgeräte, die über die Steuerung gesteuert werden. Über diese Webschnittstelle können alle Felder der Datenbank editiert werden, um in einer bevorzugten Ausführungsform die bevorzugten An-Schaltzeiten je Verbraucher, die Angabe der Einschalt-Dauer je Verbraucher, den Energieversorger zu editieren, und um den Verbraucher in das Optimierungs-Schema hinein- und auch wieder herauszunehmen.

Über diese Webschnittstelle sind weiterhin Auswertungen möglich, die es erlauben statistische Vergleichsdaten visuell darzustellen. Diese visuell aufgearbeiteten Daten ermöglichen Vergleiche

hinsichtlich der eingesparten Energie. Zum Zwecke der Vergleichsdarstellung sind Berechnungen und Gegenüberstellung des Energieverbrauches im Normalfall - bei nichtoptimierter Energienutzung - und im optimierten Fall möglich, um darauf basierend vorzugsweise eine Nutzenanalyse bereitzustellen. Um solche Darstellungen vorzunehmen, werden für den Verbrauchszeitraum die Kosten angenommen, die durchschnittlich zu erwarten wären, und den Kosten gegenübergestellt, die durch die Auswahl eines günstigen Anbieters erreicht werden konnten. Dieser Vergleich wird ebenfalls durch den Berechnungsalgorithmus durchgeführt und über eine geeignete Schnittstelle (z. Web, Smartphone) ausgegeben.

Ferner ist eine weitere Schnittstelle in einer bevorzugten Ausführungsform gegeben, um auf ein Vergleichsportal zuzugreifen, bei dem anhand der Endgeräte und deren Konfiguration der Endgeräte in der Datenbank der Vergleich zwischen dem eigenen Verbrauch und den Verbräuchen vergleichbarer Nutzer zum Zwecke des Referenzierens und Verbrauchsoptimierung ermöglicht wird.

Ein weiterer Teil der Erfindung ist ein Verfahren zur Steuerung der Energieversorgung von Endgeräten unter Verwendung der Steuerung, die oben beschrieben wurde.

Neu gegenüber dem Stand der Technik, bei der heute überwiegend reine Verbrauchsermittlungen im Vordergrund stehen, und der Nutzer daraus Maßnahmen manuell ableiten kann, ist die in den folgenden Kapiteln beschriebene Methode, den Verbrauch automatisch zu optimieren.

Diese Automation beruht auf der Berechnung und Analyse verschiedener Eingangsparameter, wie zum Beispiel Tarifmodelle, aktuelle Verbrauchswerte, oder Geo-Lokalitätsinformationen.

Neu gegenüber dem Stand der Technik ist weiterhin die in der vorliegenden Erfindungsbeschreibung beschriebene Möglichkeit, gleichzeitig die aktuellen Tarifangebote mit anderen Angeboten der Region zu vergleichen und daraus Empfehlungen abzuleiten, welche weitere Optimierungspotentiale aufzeigen.

Neu gegenüber dem Stand der Technik ist außerdem die Möglichkeit, die eigenen Verbrauchswerte mit denen anderer Nutzer über ein Portalsystem zu vergleichen. Damit wird dem Nutzer ein Vergleichssystem angeboten, in dem er seinen Verbrauch referenzieren – und darüber ebenfalls mögliche Optimierungsquellen erschließen kann.

Figuren Beschreibung:

Im Folgenden werden die Figuren kurz beschrieben:

Fig. 1 zeigt eine Prinzip-Anordnung einer Verbrauchsstelle mit Smart Meter entsprechend dem Stand der Technik;

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung des Prinzips der vorliegenden Erfindung;

Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Beschreibung der Ausführungsformen

Es zeigt Fig. 2 schematisch das Wirkprinzip der Anordnung entsprechend der vorliegenden Erfindungsbeschreibung: Zentral für den Algorithmus entsprechend der Erfindung ist eine Einheit bzw. Logik – hier als „Rechen- und Steuereinheit“ bezeichnet –, die auf der Grundlage einer Anzahl von Eingangsgrößen den optimalen Zeitpunkt des Energiekonsums und den passenden Verbraucher bestimmt und die entsprechenden Steuerungsvorgänge an die Verbraucher initiiert. Dieses wird nachfolgend näher ausgeführt.

- o Es existiert eine Geräteverwaltung, in der alle Geräte registriert sind. In dieser Geräteverwaltung wird hinterlegt, welches der Geräte in den flexiblen, energietarifoptimierten Betrieb hineingenommen werden kann, und welche nicht. Beispielsweise können Geräte (wie z. B. Kühlschränke oder Gefriertruhen) in einem flexiblen Betrieb geschaltet werden und so zur Energiekostenoptimierung genutzt werden, während kritische Geräte (z.B. Waschmaschinen oder

Fernseher) ggf. nicht in so einem flexiblen Betrieb arbeiten können. Es ist hinsichtlich der Geräteverwaltung zwischen Privatanutzern und gewerblichen Nutzern zu unterscheiden: Bei gewerblichen Nutzern gibt es ebenfalls Vorgänge, die flexibel gesteuert werden können und solche, bei denen dies nicht möglich ist. Dies soll am Beispiel einer Tischlerei verdeutlicht werden: Hier gibt es Arbeitsgänge, wie z. B. das Sägen, Hobeln usw. von Werkstücken, das dann ausgeführt werden muss, wenn der konkrete Arbeitsgang ansteht – hier ist also keine zeitliche Verschiebung entsprechend der Energietarife möglich. Andere Vorgänge, wie z. B. das Trocknen von Holz, können zeitlich flexibel gehandhabt werden und so in die Optimierung mit einbezogen werden – wenn z. B. eine bestimmte Zeit von 10 h / Tag das elektrische Trocknungsgerät eingeschaltet werden muss, es aber keinen Unterschied für den Fortgang der Trocknung macht, zu welcher Tageszeit dies geschieht.

o Der Energieverbrauch der Geräte ist eine weitere wichtige Eingangsgröße. Dieser Energieverbrauch kann – im Idealfall – direkt am Gerät gemessen werden oder, in einem anderen Ausführungsfall, einem vorbestimmten Wert aus z. B. dem Datenblatt entnommen werden.

o Unabdingbare Eingangsgröße für die Rechen- und Steuereinheit ist der Energiepreis, der zeitlich aufgelöst z.B. nach Tagen, Stunden oder sogar Viertelstunden Eingang in die Rechnung findet. Hierzu wird über das Internet eine Verbindung zu Verbraucherportalen etabliert, die die dynamischen Energietarife verschiedener Energieanbieter hinsichtlich ihrer Zeit- und Kostenkomponenten zusammenstellen.

o Als weitere Eingangsgröße wird eine Ortsinformation in die Optimierung einbezogen, welche bspw. über die Position des Mobiltelefons oder Smartphones ermittelt werden kann: So können die passenden

Energietarifinformationen ausgewertet werden und z. B. die im norddeutschen Raum aktiven Energieanbieter für eine Verbrauchsstation dort in Betracht gezogen werden, während die örtlich im nur im süddeutschen Raum aktiven Anbietern ausgenommen werden können. Weiterhin kann die Ortsinformation dazu verwendet werden um auszuwerten, ob spezielle Energieverbraucher überhaupt eingeschaltet werden sollten, auch wenn eine rein Energietarifbasierte Optimierung dies nahelegen würde: So kann z. B. eine elektrische Heizung ggf. ausgeschaltet bleiben, weil die Lokalisierung des Mobiltelefons ergeben hat, dass der Nutzer mehrere hundert Kilometer von seiner Wohnung entfernt ist. In ähnlicher Weise können explizit mehrere Mobiltelefone verknüpft werden, um den Aufenthaltsort mehrerer Familienmitglieder in eine solche Entscheidung und Optimierung einbeziehen zu können.

- o Außerdem können Zeitfenster vordefiniert werden, zu denen die Optimierung der Energiekosten stattfinden soll bzw. nicht stattfinden soll: Es gibt Verbraucher, die zu bestimmten Zeiten unbedingt arbeiten müssen - am Tag -, aber sonst flexibel gesteuert werden können und so eine eingeschränkte Variabilität/Flexibilität aufweisen. Ein Beispiel ist ein voreingestelltes IT-Backup zum Zweck der Datensicherung - z. B. immer montags von 22:00 Uhr bis 24:00 Uhr; ansonsten ist eine Flexibilität gegeben.

- Die Rechen- und Steuereinheit berechnet und steuert:

- o Auf der Grundlage der oben beschriebenen Eingangsgrößen berechnet die Rechen- und Steuereinheit den optimalen zu nutzenden Energietarif und ermittelt den entsprechenden Anbieter. Außerdem wird bestimmt, welche Geräte und Verbraucher auf Grund der vorgegebenen Randbedingungen wann zu- und abgeschaltet werden.

- o Dann werden entsprechende Steuerinformationen an die Verbraucher gegeben und auf diesem Weg die Verbraucher zu- oder abgeschaltet.
- o Eine Messlogik misst den
5 Energieverbrauch jedes einzelnen Verbrauchers und stellt über eine Rückkopplung dieser Energieverbrauchsmesswerte an die Rechen- und Steuereinheit sicher, dass jeweils aktuelle Leistungs- bzw. Energieverbrauchswerte als Optimierungs- und Entscheidungsgrundlage dienen.
- 10 o Wird nicht die vollautomatisierte Steuerung durch den Nutzer gewünscht, kann die Anordnung auch so ausgeprägt sein, dass der Nutzer Hinweise zur optimalen Energienutzung entsprechend der Tarife bekommt und dann manuell stellen kann.
- 15 ■ Ausgangsgrößen / Ergebnisse sind:
 - o Die Steuerung der Verbraucher entsprechend des Optimierungsergebnisses.
 - o Es wird ein Energiekosten-Vergleich
20 berechnet und ausgegeben: Was spart der Nutzer bzw. die spezielle Verbrauchsstelle mit der beschriebenen Steuerung gegenüber einem nicht-optimierten Betrieb (an kWh Energie bzw. an Euro Energiekosten)?
 - o Eine weitere Hilfestellung, die
25 durch die erfindungsgemäße Anordnung beantwortet werden kann ist die folgende: Was muss man tun, um nur eine bestimmte Energiemenge (z. B. x kWh) im Jahr - oder einem anderen vorbestimmten Zeitraum - zu verbrauchen? Dazu sind die in der Geräteverwaltung hinterlegten Informationen
30 notwendig, sowie prognostizierte Energietarifinformationen, die die Rechen- und Steuereinheit basierend auf Erfahrungswerten aus der Vergangenheit schätzt.
- 35 Bekannt ist nach [1] ein System, das Energietarifinformationen eines Anbieters auswerten kann.

Demgegenüber umfasst die vorliegende Erfindung die neuen Aspekte:

- Tarifmodelle von mehreren Alternativanbietern werden als Eingangsparameter in die Optimierung und Steuerung aufgenommen
- Das Mobiltelefon / Smartphone wird genutzt, um Ortsinformationen gewinnen – und die Optimierung den lokalen Gegebenheiten (z. B. verfügbare Energieanbieter) anpassen zu können.
- Manuelle Einflussnahme ist möglich:
Der Nutzer bekommt Hinweise zur optimierten Energienutzung, kann dann manuell steuern
- Berechnung des Einsparpotentials:
Vergleich verschiedener Energietarife; wenn die optimale Tarifzuordnung gewählt wird, dann spart man x kWh gegenüber nicht-optimierter Energienutzung

Möglichkeit der flexiblen Gestaltung eines grafischen Nutzerinterfaces für die Auswertung der Ergebnisse und eine Historienanalyse.

Es zeigt Fig. 3 das Prinzip der Erfindung anhand einer beispielhaften Situation, in der ein gegebener Verbraucher – z. B. der Trockner in einer schon vorher erwähnten Tischlerei – für eine bestimmte Zeitdauer – hier z. B. 2 h – eingeschaltet werden soll. Dabei ist der Zeitpunkt unerheblich; Ziel ist es, abhängig von den Tarifinformationen minimale Energiekosten zu erzielen. Beispielfhaft werden zwei Anbieter angenommen, von denen Anbieter 1 drei zeitlich und preislich gestaffelte Tarife anbietet und Anbieter 2 deren zwei. Der Rechen- und Optimierungskern („Smart Energy Control“) entsprechend vorliegender Erfindung ermittelt dann den Zeitraum und den Anbieter, bei dem die Energiekosten für den gewünschten Anwendungsfall am günstigsten ist. In diesem so bestimmten Zeitraum wird der Trockner eingeschaltet und von dem so ermittelten Anbieter die Energie bezogen, um die Energiekosten zu minimieren.

Literatur

[1] Patentschrift DE 0000197 32 565 C 1: System zur energie- und tarif-abhängigen Steuerung von elektrischen Leistungsverbrauchern. Anmeldetag: 29.7.1997,

5 Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 12.5.1999

[2] <http://www.telekom.com/medien/medienmappen/2190>

[3] <http://www.etaenergie.com/archive/467423/Smart-Metering.html>

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Steuerung der Energieversorgung von Endgeräten umfassend:
 - 5 - Schalter zum Steuern von Endgeräten, die zumindest ein An- und ein Abschalten der Endgeräte erlauben;
 - eine Datenbank in der spezifische Informationen zu den Endgeräten abgelegt sind, umfassend Teilnahme an einem flexiblen, energiekostenoptimierten Betrieb,
 - 10 bevorzugte An-Schaltzeiten, Einschalt-Dauer und/oder Energieverbrauch pro Zeiteinheit;
 - eine Schnittstelle zu mindestens einem Energieversorger, der Energiepreise auf der Basis von Tageszeiten und/oder Wochentagen bereitstellt;
 - 15 - eine Steuereinheit die basierend auf den Informationen der Energieversorger und den Informationen der Datenbank zu einem bestimmten Zeitpunkt einen Energieversorger und mindesten ein Endgerät auswählt, um das Endgerät über den Schalter
 - 20 anzuschalten und das Endgerät für einen Zeitraum zu betreiben, um die Energiekosten zu optimieren.
2. Die Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Schnittstelle zu den Energieversorgern erlaubt aus einer Vielzahl von Energieversorgern zu
- 25 wählen, um einen günstigen Tarif auszuwählen, wobei digitale Informationen über die Auswahl des Energieversorgers und des Tarifs an den Energieversorger übermittelt werden, damit dieser in der Lage ist eine Zuordnung des Verbrauchers und eine
- 30 Abrechnung durchzuführen.
3. Die Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei in die Steuereinheit

Lokalitätsinformationen des Endanwenders einfließen,
so dass auf der Basis der Lokalitätsinformationen
entschieden, wird ob ein Endgerät an- oder
abgeschaltet wird und/oder in welchem Modus es
5 betrieben wird.

4. Die Vorrichtung nach einem oder mehreren der
vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Web-Schnittstelle
bereitgestellt wird, die ein Editieren der Datenbank
erlaubt, um bevorzugte An-Schaltzeiten je Verbraucher,
10 die Angabe der Einschalt-Dauer je Verbraucher, die
Energieversorgung zu editieren, um den Verbraucher in
das Optimierungs-Schema hinein- und auch wieder
herauszunehmen.

5. Die Vorrichtung nach einem oder mehreren der
vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Schnittstelle zu
einem individuellen Verbrauchsmessgerät des Endgeräts
und/oder einem Smart-Meter gegeben ist, um den
tatsächlichen Verbrauch des Endgeräts zu erfassen, und
um die Daten in der Datenbank entsprechend anzupassen.

6. Die Vorrichtung nach einem oder mehreren der
vorhergehenden Ansprüche, wobei die Steuereinheit zum
Zwecke der Vergleichsdarstellung die Berechnung und
Gegenüberstellung des Energieverbrauches im Normal-
nichtoptimierte Energienutzung und optimierten Fall
ermöglicht, um darauf basierend vorzugsweise eine
25 Nutzenanalyse bereitzustellen.

7. Die Vorrichtung nach einem oder mehreren der
vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Schnittstelle zu
einem Vergleichsportal gegeben ist, bei dem anhand der
Endgeräte und deren Konfiguration der Endgeräte in der
30 Datenbank der Vergleich zwischen dem eigenen Verbrauch
und den Verbräuchen vergleichbarer Nutzer zum Zwecke

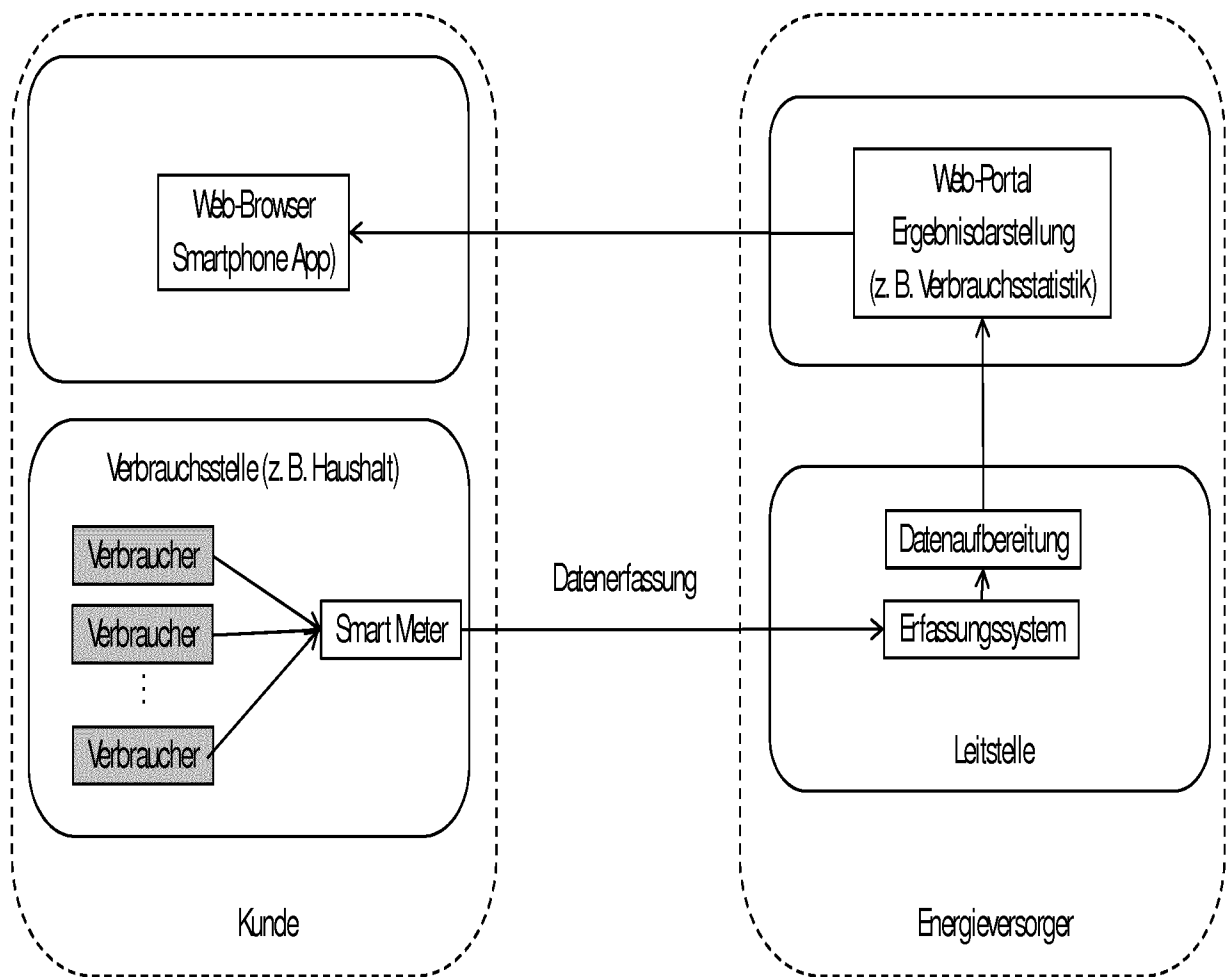
des Referenzierens und Verbrauchsoptimierung ermöglicht wird.

8. Verfahren zur Steuerung der Energieversorgung von Endgeräten unter Verwendung einer Steuerung, die
- 5 Schalter zum Steuern von Endgeräten, die zumindest ein An- und ein Abschalten der Endgeräte erlauben umfasst, die Steuerung weist eine Datenbank auf, in der spezifische Informationen zu den Endgeräten abgelegt sind, umfassend Teilnahme an einem flexiblen
- 10 energiekostenoptimierten Betrieb, bevorzugte An-Schaltzeiten, Einschalt-Dauer und/oder Energieverbrauch pro Zeiteinheit, ferner umfasst die Steuerung eine Schnittstelle zu mindestens einem Energieversorger, der Energiepreise auf der Basis von
- 15 Tageszeiten und/oder Wochentagen bereitstellt; ferner umfasst die Steuerung eine Steuereinheit, die basierend auf den Informationen der Energieversorger und den Informationen der Datenbank zu einem bestimmten Zeitpunkt einen Energieversorger und
- 20 mindesten ein Endgerät auswählt, um das Endgerät über den Schalter anzuschalten und das Endgerät für einen Zeitraum zu betreiben, um die Energiekosten zu optimieren, umfassen die Schritte:
- 25 - regelmäßiges updaten der Energiepreise und deren zeitliche Gültigkeit von den Energieversorgern;
- 30 - Überprüfen der Datenbank, ob ein Endgerät in der bevorzugten An-Schaltzeit liegt, und ob die Einschalt-Dauer und/oder der Energieverbrauch pro Zeiteinheit mit den Energiepreisen und deren zeitlichen Gültigkeit übereinstimmt, Überprüfen ob der Energiepreis unterhalb eines vorgegebenen Schwellwert liegt und falls dies gegeben ist Anschalten des Endgerätes durch den Schalter.

9. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Schnittstelle zu den Energieversorgern erlaubt, aus einer Vielzahl von Energieversorgern zu wählen, um einen günstigen Tarif auszuwählen, wobei digitale
5 Informationen über die Auswahl des Energieversorgers und des Tarifs an den Energieversorger übermittelt werden, damit dieser in der Lage ist eine Zuordnung des Verbrauchers und eine Abrechnung durchzuführen.
10. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden
10 Verfahrensansprüche, wobei in die Steuereinheit Lokalitätsinformationen des Endanwenders einfließen, so dass auf der Basis der Lokalitätsinformationen entschieden, wird ob ein Endgerät an- oder abgeschaltet wird und/oder in welchem Modus es
15 betrieben wird.
11. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Verfahrensansprüche, wobei eine Web-Schnittstelle bereitgestellt wird, die ein Editieren der Datenbank erlaubt, um bevorzugte An-Schaltzeiten je Verbraucher,
20 die Angabe der Einschalt-Dauer je Verbraucher, die Energieversorgen zu editieren, um den Verbraucher in das Optimierungs-Schema hinein- und auch wieder herauszunehmen.
12. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden
25 Verfahrensansprüche, wobei über eine Schnittstelle zum individuellen Verbrauchsmessgerät des Endgeräts und/oder einem Smart-Meter Verbrauchsdaten gelesen werden, um den tatsächlichen Verbrauch des Endgeräts zu erfassen und um die Daten in der Datenbank
30 entsprechend anzupassen.
13. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Verfahrensansprüche, wobei die Steuereinheit zum

Zwecke der Vergleichsdarstellung die Berechnung und Gegenüberstellung des Energieverbrauches im Normal-nichtoptimierte Energienutzung und optimierten Fall durchführt, um vorzugsweise darauf basierend eine Nutzenanalyse bereitzustellen.

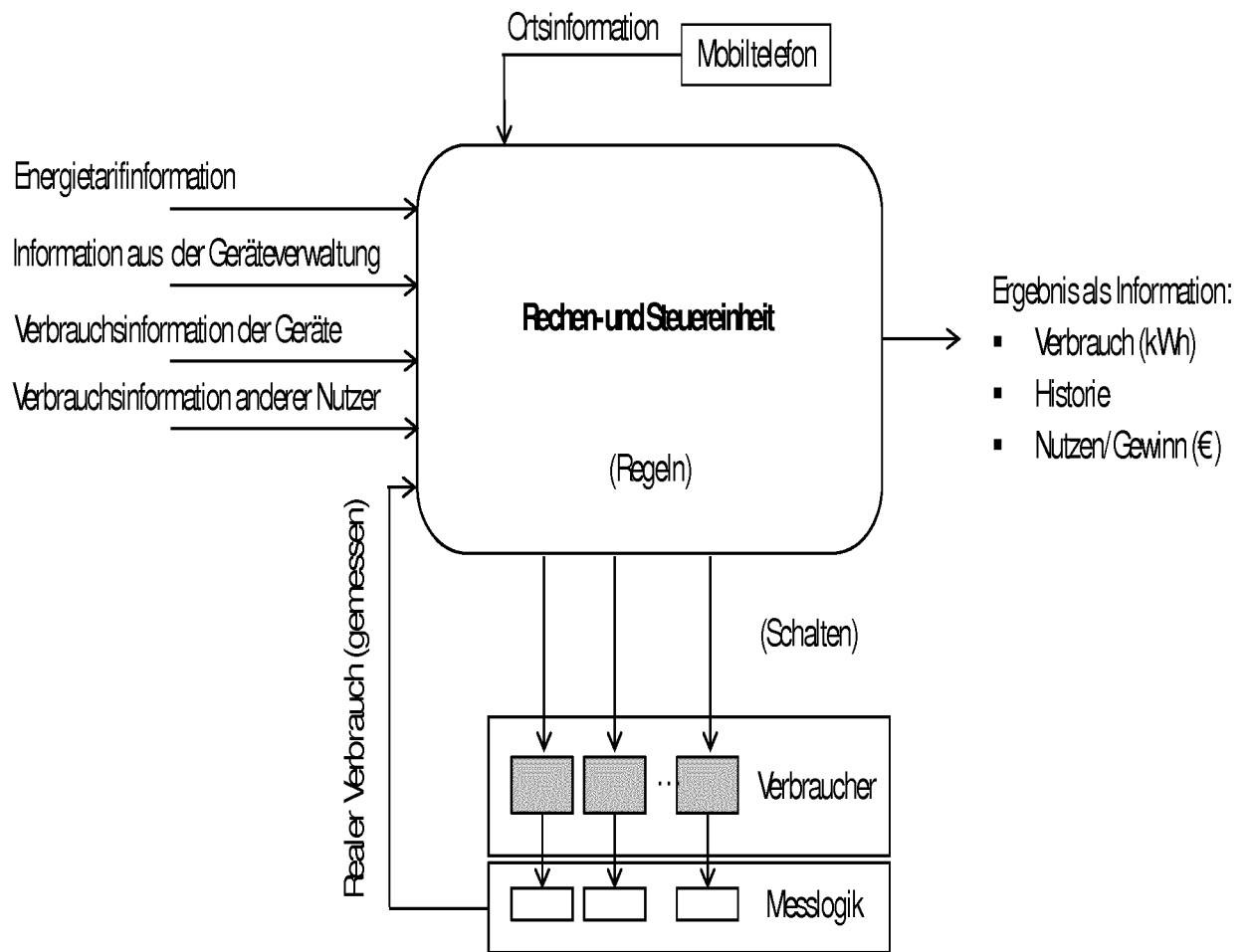
14. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Verfahrensansprüche, wobei eine Schnittstelle zu einem Vergleichsportal gegeben ist, bei dem anhand der Endgeräte und deren Konfiguration der Endgeräte in der Datenbank der Vergleich zwischen dem eigenen Verbrauch und den Verbräuchen vergleichbarer Nutzer zum Zwecke des Referenzierens und Verbrauchsoptimierung durchgeführt wird.



5 Fig. 1

10

15



5 Fig. 2

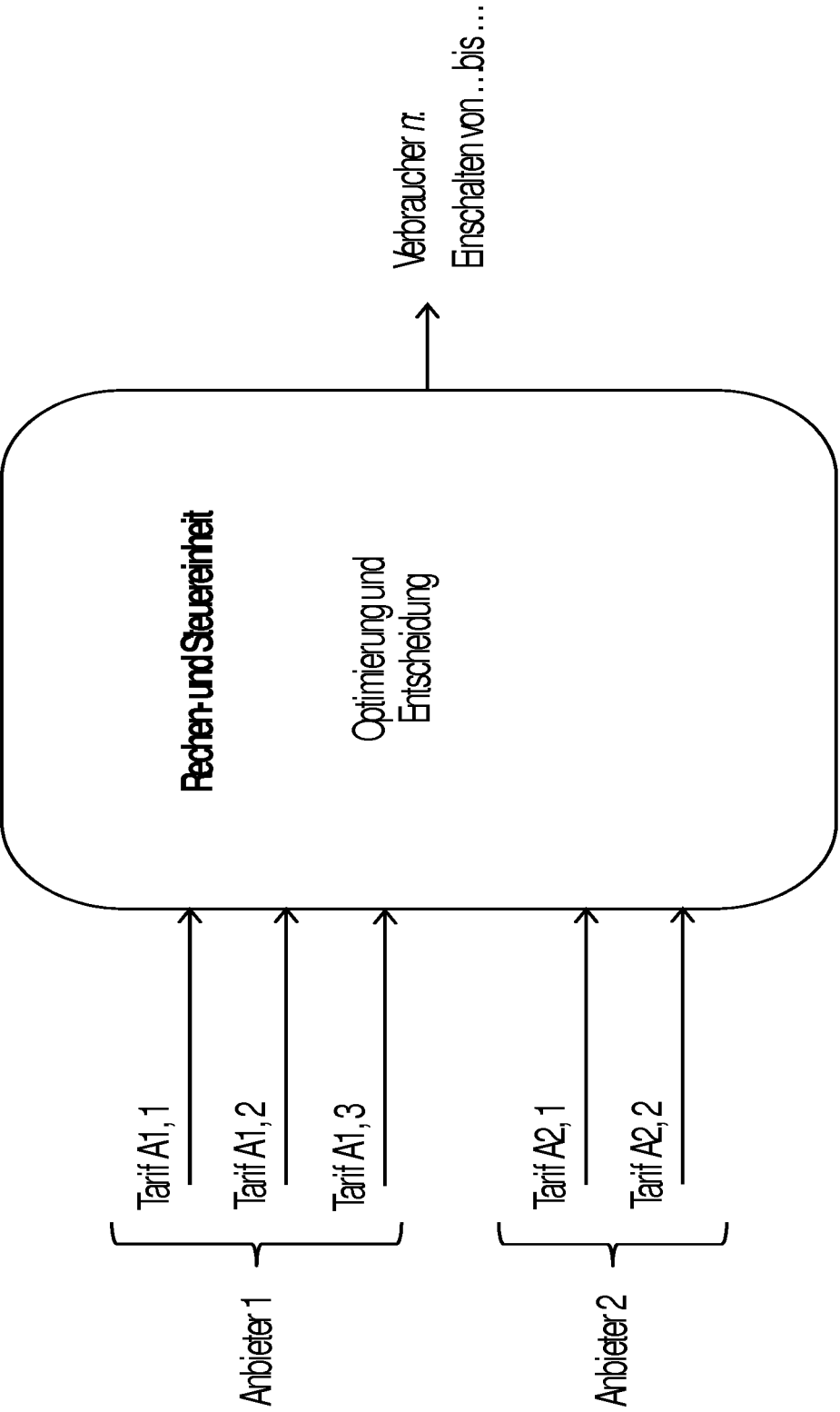


Fig. 3