

(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  
3. März 2016 (03.03.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2016/030141 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
**G06Q 50/06** (2012.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/067778

(22) Internationales Anmeldedatum:  
3. August 2015 (03.08.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2014 216 822.8  
25. August 2014 (25.08.2014) DE

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder: **BUCHSTALLER, Dominic**; Erlanger Str. 53, 91341 Röttenbach (DE). **HALMUSCHI, Nader**; Robert-Koch-Str. 3, 09353 Oberlungwitz (DE). **JUNGNICKEL, Frank**; Dorfbrunnenstraße 5, 91094 Bräuningshof /

Langensendelbach (DE). **REINSCHKE, Johannes**; Kolbestr. 37, 90425 Nürnberg (DE). **ZIEGNER, Jochen**; Erlenstr. 21, 91227 Leinburg (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, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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.

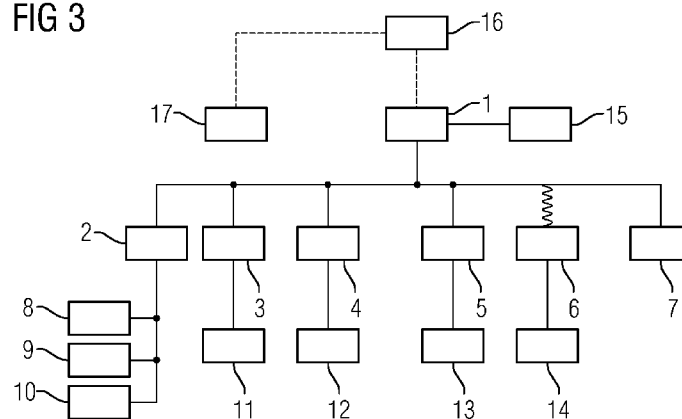
(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** ENERGY MANAGEMENT METHOD, ENERGY MANAGEMENT DEVICE, SWITCHING DEVICE FOR AN ENERGY MANAGEMENT DEVICE, AND COMPUTER SOFTWARE PRODUCT

(54) **Bezeichnung** : ENERGIEMANAGEMENTVERFAHREN, ENERGIEMANAGEMENTEINRICHTUNG, VERMITTLUNGSEINRICHTUNG FÜR EINE ENERGIEMANAGEMENTEINRICHTUNG UND COMPUTERSOFTWAREPRODUKT

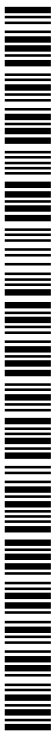
FIG 3



(57) **Abstract:** An energy management method for detecting an energy consumption of at least one consumer connected to an energy supply network, wherein the sum of the maximum power consumptions of all consumers is at least 5 kW, wherein relevant detection values of each energy consumption are detected by a plurality of detection devices and/or calculated from detected values, after which, at least parts of the detection values and/or values calculated from at least parts of the detection values are transmitted as energy values to a central device and stored and/or evaluated there, wherein a switching device is respectively assigned to at least one of the detection devices and/or at least one group of the detection devices, wherein the detection values detected and/or calculated by the detection device and/or the group of detection devices are each provided to the switching device according to a predefined detection device protocol for the detection device and/or the group of detection devices, after which, the respective energy values are transmitted to the central device, via a network which connects the central device to all switching devices, according to a predefined central device protocol which differs from the detection device protocol.

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2016/030141 A1



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:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

---

Energiemanagementverfahren zur Erfassung eines Energieverbrauchs wenigstens eines an ein Energieversorgungsnetz angeschlossenen Verbrauchers, wobei die Summe der maximalen Leistungsaufnahmen aller Verbraucher wenigstens 5 kW ist, wobei durch mehrere Erfassungseinrichtungen jeweils einen Energieverbrauch betreffende Erfassungswerte erfasst und/oder aus erfassten berechnet werden, wonach zumindest Teile der Erfassungswerte und/oder aus zumindest Teilen der Erfassungswerte berechnete Werte als Energiewerte zu einer Zentraleinrichtung übertragen und dort gespeichert und/oder ausgewertet werden, wobei wenigstens einer der Erfassungseinrichtungen und/oder wenigstens einer Gruppe der Erfassungseinrichtungen jeweils eine Vermittlungseinrichtung zugeordnet ist, wobei die durch die Erfassungseinrichtung und/oder die Gruppe der Erfassungseinrichtungen erfassten und/oder berechneten Erfassungswerte jeweils gemäß einem für die Erfassungseinrichtung und/oder die Gruppe der Erfassungseinrichtungen vorgegebenen, erfassungseinrichtungsseitigen Protokoll an die Vermittlungseinrichtung bereitgestellt werden, wonach die jeweiligen Energiewerte über ein Netzwerk, das die Zentraleinrichtung mit allen Vermittlungseinrichtungen verbindet, gemäß einem vorgegebenen, von dem erfassungseinrichtungsseitigen Protokoll unterschiedlichen, zentraleinrichtungsseitigen Protokoll an die Zentraleinrichtung übertragen werden.

Beschreibung

Energiemanagementverfahren, Energiemanagementeinrichtung,  
Vermittlungseinrichtung für eine Energiemanagementeinrichtung  
5 und Computersoftwareprodukt

Die Erfindung betrifft ein Energiemanagementverfahren zur Erfassung eines Energieverbrauchs wenigstens eines an ein Energieversorgungsnetz angeschlossenen Verbrauchers, wobei die  
10 Summe der maximalen Leistungsaufnahmen aller Verbraucher wenigstens 5 kW ist, wobei durch mehrere Erfassungseinrichtungen jeweils einen Energieverbrauch betreffende Erfassungswerte erfasst und/oder berechnet werden, wonach zumindest Teile der Erfassungswerte und/oder aus zumindest Teilen der Erfassungswerte berechnete Werte als Energiewerte zu einer Zentraleinrichtung übertragen und dort gespeichert und/oder ausgewertet werden. Daneben betrifft die Erfindung eine Vermittlungseinrichtung für eine Energiemanagementeinrichtung, eine Energiemanagementeinrichtung und ein Computerprogramm.  
15

20

In Zeiten eines zunehmenden Umweltbewusstseins und steigender Energiepreise gewinnt das Energiemanagement, also die Optimierung und Anpassung eines Energieverbrauchs von technischen Anlagen, zunehmend an Bedeutung. Werden eine Vielzahl von  
25 Verbrauchern genutzt, so sind häufig Einsparpotentiale für den Energieverbrauch gegeben bzw. der Energieverbrauch kann mit anderen Faktoren abgewägt werden. Derartige Einspar- und Optimierungspotentiale sind jedoch häufig nicht ohne eine genaue Kenntnis von Verbrauchsprofilen der Verbraucher und eine  
30 detaillierte Datenauswertung möglich. Die Analyse von Verbrauchsdaten auf Optimierungs- und Einsparpotentiale hin kann entweder durch den Betreiber der Verbraucher selbst erfolgen oder sie kann durch einen externen Dienstleister durchgeführt werden, der seine Erfahrung und sein Fachwissen bezüglich des  
35 Energiemanagements zur Verfügung stellt. In beiden Fällen ist es erforderlich, dass detaillierte Informationen über den Energieverbrauch der Verbraucher in verschiedenen Betriebssituationen vorliegen.

Zur Erfassung des Energieverbrauchs von komplexen Verbraucher-  
verbänden werden zwei Ansätze genutzt. Zum einen ist in  
großen Industrieanlagen häufig ein Prozessautomatisierungs-  
system oder ein Prozessleitsystem vorgesehen, das mit einem  
5 integrierten Energiemanagementsystem erweiterbar ist. Insbe-  
sondere bei kleineren Industrieanlagen oder Gebäuden ist je-  
doch häufig kein Prozessautomatisierungs- bzw. Prozessleit-  
system vorgesehen. Je nachdem, wie die konkrete Verbraucher-  
10 infrastruktur ausgebildet ist, könnten unter Umständen nur  
Bruchteile des Funktionsumfangs eines Prozessautomatisie-  
rungs- bzw. Prozessleitsystems genutzt werden, weshalb der  
technische und finanzielle Aufwand zur Installation eines  
derartigen Systems nicht in allen Verbraucherverbänden zweck-  
15 mäßig ist.

Alternativ können Speziallösungen vorgesehen werden, die spe-  
zielle Sensoren vorsehen, die mit einer Zentraleinrichtung  
kommunizieren. Diese Speziallösungen sind technisch sehr auf-  
wendig, insbesondere ein Nachrüsten entsprechend angepasster  
20 Sensoren in bestehenden Verbraucherverbänden.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Energie-  
managementverfahren anzugeben, das eine Erfassung eines Ener-  
gieverbrauchs demgegenüber erleichtert und insbesondere mit  
25 geringerem technischen Aufwand in neuen und/oder bestehenden  
Verbraucherverbänden nutzbar ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren der ein-  
gangs genannten Art gelöst, wobei wenigstens einer der Erfas-  
sungseinrichtungen und/oder wenigstens einer Gruppe der Er-  
fassungseinrichtungen jeweils eine Vermittlungseinrichtung  
zugeordnet ist, wobei die durch die Erfassungseinrichtung  
und/oder die Gruppe der Erfassungseinrichtungen erfassten  
35 und/oder berechneten Erfassungswerte jeweils gemäß einem für  
die Erfassungseinrichtung und/oder die Gruppe der Erfassungs-  
einrichtungen vorgegebenen, erfassungseinrichtungsseitigen  
Protokoll an die Vermittlungseinrichtung bereitgestellt wer-

den, wonach die jeweiligen Energiewerte über ein Netzwerk, das die Zentraleinrichtung mit allen Vermittlungseinrichtungen verbindet, gemäß einem vorgegebenen, von dem erfassungseinrichtungsseitigen Protokoll unterschiedlichen, zentraleinrichtungsseitigen Protokoll an die Zentraleinrichtung übertragen werden.

Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, neben einer Zentraleinrichtung zusätzliche Vermittlungseinrichtungen zu verwenden, um Energiewerte an die Zentraleinrichtung bereitzustellen. Hierbei wird ausgenutzt, dass bei Verbrauchern häufig bereits Informationen über den Verbrauch eines einzelnen Verbrauchers oder über verbrauchsbestimmende Größen für einen einzelnen Verbraucher vorliegen. Beispielsweise erfassen Stromwandler häufig bereits Messwerte der durch sie bereitgestellten Ströme und Spannungen. Auch für andere Arten des Energietransports, beispielsweise für Gasströme, Ölströme, Dampfströme, Ströme von komprimierter Luft oder Ströme von Kühlflüssigkeiten, werden häufig durch ohnehin vorgesehene Sensoren einzelne Größen bereitgestellt, aus denen direkt oder unter Zuhilfenahme von Zusatzinformationen ein Energieverbrauch beschreibender Erfassungswert gewinnbar ist. Ergänzend ist ein Energieverbrauch teilweise direkt oder unter Nutzung zusätzlicher Messwerte aus Steuergrößen ableitbar, die durch Steuereinrichtungen bereitgestellt werden.

Problematisch ist hierbei, dass entsprechende Größen häufig nur lokal vorliegen und verschiedene Verbraucher bzw. verschiedene einem einzelnen Verbraucher zugeordnete Komponenten, wie beispielsweise verschiedene Sensoren, auf unterschiedliche Weise kommunizieren. Informationen können als analoge Signale, über verschiedene Bussysteme, wie einen Modbus oder einen I2C-Bus, verschiedene drahtgebundene oder drahtlose Netzwerke, als pulsweitenmodulierte Signale oder Ähnliches übertragen werden. Um Energiewerte der Verbraucher dennoch mit geringem technischen Aufwand an eine Zentraleinrichtung bereitstellen zu können, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, eine Vermittlungseinrichtung als Abstraktions-

schicht zu verwenden, die mit einem erfassungseinrichtungs-  
seitigen Protokoll bereitgestellte Erfassungswerte empfängt  
und sie oder aus ihnen berechnete Werte mit einem zentralein-  
richtungsseitigen Protokoll an die Zentraleinrichtung bereit-  
5 stellt. Somit wird ermöglicht, einerseits nahezu beliebige  
Informationsquellen in dem Verbraucherverbund im Rahmen des  
Energiemanagements nutzen und andererseits für Energieerfas-  
sungsaufgaben nahezu beliebige zusätzliche Sensoren verwenden  
zu können.

10

Im erfindungsgemäßen Energiemanagementverfahren wird der  
Energieverbrauch insbesondere separat für verschiedene Berei-  
che eines Gebäudes bzw. für verschiedene Bereiche von techni-  
schen Anlagen bzw. Einrichtungen erfasst. Die Zentraleinrich-  
15 tung kann ausschließlich der Speicherung der Energiewerte  
dienen. Ergänzend oder alternativ können durch die Zentral-  
einrichtung selbst jedoch Auswertungsfunktionen bereitge-  
stellt werden, die beispielsweise eine statistische Auswer-  
tung des Energieverbrauchs ermöglichen. Insbesondere können  
20 gespeicherte und/oder ausgewertete Energiewerte an weitere  
Einrichtungen, beispielsweise über eine, insbesondere ver-  
schlüsselte, Internetverbindung bereitgestellt werden.

Die Auswertung der Energiewerte kann beispielsweise an Compu-  
25 tern eines Firmennetzes, über das die Computer mit der Zent-  
raleinrichtung verbunden sind, oder durch einen Dienstleis-  
ter, der beispielsweise über ein Virtual Private Network mit  
der Zentraleinrichtung kommuniziert, erfolgen. Prinzipiell  
ist es auch möglich, dass die Zentraleinrichtung selbst oder  
30 mit der Zentraleinrichtung kommunizierende weitere Einrich-  
tungen Steuerfunktionen für einzelne oder alle Verbraucher  
bereitstellt.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann insbesondere zum Energie-  
35 management in Industrieanlagen, Gebäuden oder Teilen von Ge-  
bäuden, wie beispielsweise Verkaufsräumen oder Wohnungen, ge-  
nutzt werden. Alle oder Teile der Verbraucher können jedoch  
beispielsweise auch auf frei am Feld, an Versorgungsleitun-

gen, in und/oder an Gebäuden und/oder an See- und/oder luftgestützten Einrichtung angeordnet sein. Ein Energieverbrauch kann für eine Vielzahl verschiedener Energieformen erfasst werden. Als Erfassungsparameter kann beispielsweise ein elektrischer Verbrauch ein Fluss von gasförmigen und/oder von flüssigen chemischen Energieträgern, ein Fluss von weiteren Energieträgern, wie z. B. komprimierter Luft oder Dampf, und/oder ein Fluss einer Kühlflüssigkeit erfasst werden. Es können Energiewerte von allen Verbrauchern innerhalb eines Gebäudes, einer Industrieanlage oder eines anderen Verbraucherverbundes erfasst werden, also beispielsweise sowohl der Verbrauch der Produktionsmaschinen einer Industrieanlage, als auch ein Energieverbrauch für eine Heizung bzw. Klimatisierung der Räume der Industrieanlage. Alternativ können jedoch nur Teile der Verbraucher berücksichtigt werden. Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht es den Verbrauch von leistungsstarken Verbrauchern und komplexen Verbraucherverbänden zu erfassen. Die Summe der maximalen Leistungsaufnahmen aller Verbraucher ist größer als 5 kW. Unter der maximalen Leistungsaufnahme eines Verbrauchers ist jene Leistungsaufnahme zu verstehen, die im Normalbetrieb eines Verbrauchers maximal verbraucht wird, bzw. die durch den Verbraucher ohne eine Beschädigung des Verbrauchers für längere Zeiträume, beispielsweise mehrere Minuten, nutzbar ist.

Eine Erfassungseinrichtung kann im erfindungsgemäßen Verfahren jede Einrichtung sein, die Erfassungswerte erfasst. Bei der Erfassungseinrichtung kann es sich um eine Messeinrichtung handeln. Insbesondere können dedizierte Messgeräte verwendet werden, es können jedoch auch Messgrößen, die beim Betrieb eines Verbrauchers ohnehin anfallen, erfasst werden. Ergänzend ist es möglich, dass eine Erfassungseinrichtung Größen erfasst, aus denen ein Energieverbrauch berechenbar ist. Beispielsweise kann eine Drehzahl der Maschine erfasst werden, aus der bei einer bekannten Last eine Leistung der Maschine bestimmbar ist.

Dabei ist es möglich, dass eine erfasste, insbesondere gemessene Größe, also beispielsweise die Drehzahl, an die Vermittlungseinrichtung bereitgestellt wird, es kann jedoch auch bereits in der Erfassungseinrichtung selbst ein aus der erfassten Größe abgeleiteter Erfassungswert, insbesondere ein Energieverbrauch bzw. eine Leistung, berechnet werden. Es können auch andere Werte, beispielsweise Werte eines Steuerprotokolls als Erfassungswerte erfasst werden bzw. bei der Berechnung der Erfassungswerte berücksichtigt werden. Beispielsweise kann eine Erfassungseinrichtung einer Simulationseinrichtung zugeordnet sein, die alleine aus Steuergrößen den Energieverbrauch wenigstens eines Verbrauchers prognostiziert.

Häufig ist es nicht notwendig, für jede Erfassungseinrichtung eine separate Vermittlungseinrichtung vorzusehen. Beispielsweise können mehrere Erfassungseinrichtungen mit einem Bus, beispielsweise einem Modbus, verbunden sein, über den Erfassungswerte bereitgestellt werden.

Unter einer Gruppe von Erfassungseinrichtungen ist insbesondere eine weniger als alle Erfassungseinrichtungen umfassende Untergruppe der Erfassungseinrichtungen zu verstehen. Im erfindungsgemäßen Verfahren können mehrere Gruppen von Erfassungseinrichtungen verwendet werden, denen jeweils eine Vermittlungseinrichtung zugeordnet ist. Alternativ kann beispielsweise nur eine Gruppe verwendet werden, die um mehrere einzelne Erfassungseinrichtungen ergänzt ist, denen jeweils eine separate Vermittlungseinrichtung zugeordnet ist. Die Vermittlungseinrichtung kann im erfindungsgemäßen Verfahren eine separat von der Zentraleinrichtung und der Erfassungseinrichtung ausgebildete Baueinheit sein, die in einem separaten Gehäuse angeordnet ist.

Es ist möglich, dass einzelne Erfassungseinrichtungen ausgebildet sind, über das zentraleinrichtungsseitige Protokoll zu kommunizieren. In diesem Fall ist es im erfindungsgemäßen Energiemanagementverfahren nicht erforderlich, für diese Erfassungseinrichtungen eine Vermittlungseinrichtung vorzuse-

hen. Das Energiemanagementverfahren kann somit in einem gemischten System durchgeführt werden, in dem wenigstens eine der Erfassungseinrichtungen indirekt über die Vermittlungseinrichtung mit der Zentraleinrichtung kommuniziert und wenigstens eine weitere der Erfassungseinrichtungen direkt über das zentraleinrichtungsseitige Protokoll mit der Zentraleinrichtung kommuniziert.

Die Bereitstellung der Erfassungswerte an die Vermittlungseinrichtung kann insbesondere über jeweils wenigstens eine Signalleitung erfolgen. Die Erfassungswerte können analog oder digital bereitgestellt werden. Es kann ein Datenbits zur Kommunikation genutzt werden, für den jedoch insbesondere keine höheren Funktionen, beispielsweise ein Routen von Datenpaketen, gesehen sind. Die Kommunikation der Vermittlungseinrichtung mit der Zentraleinrichtung kann drahtgebunden erfolgen, wobei eine von der Signalleitung separate Verbindung nutzbar ist, oder drahtlos. Eine drahtgebundene Verbindung kann beispielsweise über Ethernet, eine drahtlose Verbindung beispielsweise über WLAN oder ISA100 erfolgen. Das Netzwerk, das die Zentraleinrichtung mit allen Vermittlungseinrichtungen verbindet kann auch mehrere Netzwerksegmente aufweisen. Es ist beispielsweise möglich, dass ein Teil der Verbindungen im Netzwerk drahtlos und ein Teil der Verbindungen drahtgebunden sind.

Das erfassungseinrichtungsseitige Protokoll kann sowohl ein Protokoll zur digitalen Signalübermittlung als auch ein Protokoll zur analogen Signalübermittlung sein. Protokolle zur analogen Signalübermittlung können insbesondere elektrische Spezifikationen der Verbindung, eine Zuordnung von Spannungen und Werten sowie einen Spannungsbereich der Signalübertragung vorgeben. Wie später noch genauer erläutert ist es vorteilhaft, wenn das zentraleinrichtungsseitige Protokoll eine weitgehende Abstraktion der einzelnen Funktionen der Erfassungseinrichtungen ermöglicht. Die Vermittlungseinrichtung und die zugeordneten Erfassungseinrichtungen können beispielsweise durch Funktionsaufrufe über das Netzwerk an-

sprechbar sein, bzw. sie können als „Objekte“ in einem Netzwerk abgebildet werden, die Eigenschaften aufweisen, auf die über das Netzwerk zugegriffen werden kann. Eine entsprechende Funktionalität wird beispielsweise durch die Protokolle OPC  
5 Unfried Architekturen oder Backet bereitgestellt. Alternativ wäre beispielsweise Profiten als Protokoll nutzbar. Das zentraleinrichtungsseitige Protokoll kann jedoch auch ein speziell zur Bereitstellung eines Energiebußes, auf dem Energiewerte ausgetauscht werden, spezifiziertes Protokoll sein.  
10 Beispielsweise kann die Funktionalität eines zentraleinrichtungsseitigen Protokolls durch Netzwerkfunktionaufrufe, beispielsweise durch SOAP, implementiert werden.

Die Zentraleinrichtung kann insbesondere vor Ort, also in  
15 oder an dem Gebäude, installiert sein. Bei der Zentraleinrichtung kann es sich insbesondere um einen Industrie-PC handeln. Die Zentraleinrichtung kann insbesondere einen zeitlich aufgelösten Verbrauchsverlauf erfassen. Ergänzend können weitere verbrauchsrelevante Parameter, beispielsweise eine  
20 Blindleistung, erfasst werden.

Die Vermittlungseinrichtung kann vorzugsweise ausschließlich einerseits zu einem Empfang der Erfassungswerte und/oder zu einer Berechnung der aus den Erfassungswerten berechneten  
25 Werte sowie andererseits zur Übertragung der jeweiligen Energiewerte an die Zentraleinrichtung verwendet werden. Insbesondere ist es möglich, dass durch die Vermittlungseinrichtung keine Steueraufgaben durchgeführt werden. In diesem Fall kann die Vermittlungseinrichtung besonders einfach aufgebaut,  
30 besonders preiswert und besonders wartungsarm sein, insbesondere wenn durch die Vermittlungseinrichtung keine Weiterverarbeitung der Erfassungswerte erfolgt, sondern diese direkt als Energiewerte bereitgestellt werden. Bei einem Vorsehen ausreichend großer Puffer zur Datenerfassung bzw. -  
35 bereitstellung ist insbesondere keine Echtzeitfähigkeit der Vermittlungseinrichtung erforderlich. Die Übertragung der jeweiligen Energiewerte kann ein Puffern der Energiewerte bzw. der empfangenen Erfassungswerte bzw. der berechneten Werte

und/oder das Anreichern von Daten mit die Vermittlungseinrichtung und/oder die jeweilige Erfassungseinrichtung betreffenden Zusatzinformationen umfassen.

5 Es können wenigstens zwei Vermittlungseinrichtungen verwendet werden, an die Erfassungswerte mit voneinander unterschiedlichen erfassungseinrichtungsseitigen Protokollen bereitgestellt werden. Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht somit das Zusammenführen von Erfassungswerten aus unterschiedlichen Bussen, Netzwerken und Ähnlichem.  
10

Durch die Zentraleinrichtung und/oder durch die Vermittlungseinrichtung können über das Netzwerk aufrufbare Funktionen implementiert werden. Bei den über das Netzwerk aufrufbaren Funktionen kann es sich um netzwerkaufrufbare Funktionen handeln, die beispielsweise über SOAP ansprechbar sind. Die Implementierung aufrufbarer Funktionen kann auch im Rahmen eines vorgegebenen zentraleinrichtungsseitigen Protokolls erfolgen. Beispielsweise unterstützt Backet Funktionsaufrufe.  
15 OPC Unfried Architekturen ordnet Objekten im Netz Eigenschaften zu, auf die Lese- und Schreibzugriffe möglich sind. Entsprechende Lese- und Schreibzugriffe entsprechen über das Netzwerk aufrufbaren Funktionen. Auch Profiten stellt eine Ein- und Ausgabefunktionalität bereit, die durch über das  
20 Netzwerk aufrufbare Funktionen implementierbar ist.  
25

Durch die Zentraleinrichtung kann zu vorgegebenen Zeitpunkten eine Identifikationsanforderung an alle mit dem Netzwerk verbundenen Vermittlungseinrichtungen übertragen werden, wodurch eine durch die jeweilige Vermittlungseinrichtung implementierte Identifikationsfunktion ausgeführt wird, durch die ein die jeweilige Vermittlungseinrichtung und/oder die der jeweiligen Vermittlungseinrichtung zugeordnete Erfassungseinrichtung oder Gruppe von Erfassungseinrichtungen beschreibender Identifikationsdatensatz an die Zentraleinrichtung übermittelt wird. Durch die Nutzung einer Identifikationsaufforderung bzw. einer Identifikationsfunktion können im erfindungsgemäßen Verfahren automatische Konfigurationsfunktionen des  
30  
35

Netzwerks, das die Zentraleinrichtung mit allen Vermittlungseinrichtungen verbindet, vorgesehen werden. Auf eine Identifikationsaufforderung hin melden sich alle verbundenen Vermittlungseinrichtungen und übertragen relevante Daten an die Zentraleinrichtung. Insbesondere kann vor einer Verbindung einer Vermittlungseinrichtung eine Konfiguration der Vermittlungseinrichtung durchgeführt werden und es können die Vermittlungseinrichtung bzw. zugeordnete Erfassungseinrichtungen betreffende Parameter durch die Vermittlungseinrichtung gespeichert werden, die im Rahmen des Identifikationsdatensatzes an die Zentraleinrichtung übermittelt werden.

Eine automatische Netzwerkkonfiguration ist alternativ oder ergänzend auch möglich, indem einzelne Vermittlungseinrichtungen bei einer ersten Verbindung zum Netzwerk die Vermittlungseinrichtung „suchen“. Eine Vermittlungseinrichtung kann beispielsweise einen Broadcast in das Netzwerk, insbesondere eine Nachricht an eine vordefinierte Adresse, die von allen Netzwerkteilnehmern empfangen werden kann, senden. Aufgrund dieses Broadcasts erkennt die Zentraleinrichtung, dass eine Vermittlungseinrichtung mit dem Netzwerk verbunden wurde und kann beispielsweise die Identifikationsfunktion aufrufen, die die Vermittlungseinrichtung konfigurieren oder Ähnliches. Ein Beispiel für eine entsprechende automatische Konfiguration im Netzwerk ist das Simple Service Discovery Protocol, das insbesondere im Rahmen von Universal Plug & Play genutzt wird.

Der Identifikationsdatensatz beschreibt insbesondere eine Netzwerkadresse, über die die Vermittlungseinrichtung ansprechbar ist. Ergänzend oder alternativ kann der Identifikationsdatensatz Informationen über zugeordnete Erfassungseinrichtungen umfassen, also insbesondere den Typ einer Erfassungseinrichtung, beispielsweise ob es sich um eine Erfassung von Druck, Temperatur, Strom, Spannung usw. handelt, einen Anordnungspunkt der Erfassungseinrichtung, beispielsweise eine Identifikation des Verbrauchers, Informationen, welcher Parameter erfasst wird bzw. mit welcher Einheit dieser Parameter erfasst wird, Zustandsinformationen, beispielsweise ob

die zugeordnete Erfassungseinrichtung aktiv oder passiv ist oder ob ein Fehler vorliegt, aktuelle Erfassungswerte oder aus diesen berechnete Werte oder Ähnliches.

5 Nach einer anfänglichen Identifikation der Vermittlungseinrichtung im Netzwerk können durch die Zentraleinrichtung die Erfassungswerte oder die aus diesen berechneten Werte durch eine zyklische Abfrage abgefragt werden. Besonders vorteilhaft erfolgt jedoch eine automatische Übertragung der Erfassungswerte oder der aus diesen berechneten Werte durch die  
10 Vermittlungseinrichtung.

Durch die Zentraleinrichtung kann eine durch die Vermittlungseinrichtung implementierte Konfigurationsfunktion aufgerufen werden, um wenigstens einen die Erfassung und/oder die  
15 Berechnung der Erfassungswerte und/oder die Berechnung der Energiewerte betreffenden Konfigurationsparameter anzupassen. Als Konfigurationsparameter kann insbesondere eine Abtastrate oder eine Genauigkeit der Abtastung für die Erfassungswerte angepasst werden. Handelt es sich bei dem Energiewert um  
20 einen aus einem oder mehreren Erfassungswerten berechneten Wert, so kann auch eine Berechnungsfrequenz bzw. Auflösung angepasst werden. Durch eine Konfiguration der Vermittlungseinrichtung kann insbesondere eine Netzwerklast angepasst  
25 werden, indem ein übertragenes Datenvolumen angepasst wird. Erfolgt eine Übertragung von Energiewerten nicht mit einer festen Periode, sondern in Abhängigkeit beispielsweise der Erfassungswerte, so kann durch einen Konfigurationsparameter insbesondere wenigstens ein Grenzwert angepasst werden, bei  
30 Über- bzw. Unterschreiten dessen durch einen Energiewert oder einen aus dem Energiewert abgeleiteten Wert eine Übertragung erfolgt.

Die an die Vermittlungseinrichtung bereitgestellten Erfassungswerte können durch die Vermittlungseinrichtung zwischen-  
35 gespeichert werden, wonach die Energiewerte regelmäßig oder bei Erfüllung einer vorgegebenen Bedingung an die Zentraleinrichtung übertragen werden. Bei der vorgegebenen Bedingung

kann es sich insbesondere um eine Abweichung von einem zuletzt an die Zentraleinrichtung übertragenen Energiewert handeln. Eine regelmäßige Übertragung kann unter Berücksichtigung einer zusätzlichen Bedingung erfolgen. Beispielsweise  
5 ist es möglich, dass eine Vermittlungseinrichtung erst nach Empfang eines Konfigurations- und/oder Startaufrufs von der Zentraleinrichtung mit der Übertragung der Energiewerte beginnt.

10 Erfassungswerte oder aus diesen berechnete Werte einer oder mehrerer Erfassungseinrichtungen können durch die Vermittlungseinrichtung zudem gruppiert bzw. geordnet werden. Insbesondere wenn durch eine Vermittlungseinrichtung Daten mehrerer Erfassungseinrichtungen erfasst werden, die Erfassungswerte mit unterschiedlichen Latenzen und/oder unterschiedlichen Häufigkeiten bereitstellen, kann somit eine korrekte  
15 zeitliche Zuordnung der jeweiligen Erfassungswerte zueinander sichergestellt werden.

20 Die Zentraleinrichtung und die Vermittlungseinrichtung können jeweils interne Uhren umfassen und die internen Uhren können über das Netzwerk synchronisiert werden. Insbesondere kann die Zentraleinrichtung zu vorgegebenen Zeitpunkten Synchronisations-Nachrichten über das Netzwerk versenden, beispielsweise über das Network Time Protocol. Durch die Vermittlungseinrichtung kann den Energiewerten einzeln oder in Gruppen  
25 jeweils ein Zeitwert zugeordnet werden und dieser kann gemeinsam mit den Energiewerten an die Zentraleinrichtung übertragen werden. Durch die Synchronisation der internen Uhren wird somit einerseits erreicht, dass Energiewerte stets bestimmten Zeitpunkten zugeordnet werden können, womit eine zuverlässige Erstellung von Verbrauchsprofilen möglich ist. Andererseits können bei einer Kombination von Energiewerten  
30 verschiedener Zentraleinrichtungen stets Werte von gleichen  
35 Zeitpunkten kombiniert werden.

Abhängig von der Art der übertragenen Energiewerte kann es ausreichend sein, eine relativ geringe Genauigkeit der Zeit-

werte bzw. der Zeitsynchronisation zu erreichen. Beispielsweise ändern sich Temperaturwerte von Gasen oder Flüssigkeiten typischerweise auf einer Zeitskala von mehreren Sekunden. Soll im Rahmen der Energieerfassung jedoch zwischen einer Blind- und einer Wirkleistung unterschieden werden und werden als Energiewerte Ströme und Spannungen separat übertragen, so ist beispielsweise bei Wechselströmen mit 50 Hz eine relativ hohe Zeitauflösung von weniger als 10 ms erforderlich, um eine relative Phasenlage von Strom und Spannung zuverlässig zu ermitteln.

Es ist möglich, dass durch die Vermittlungseinrichtung die jeweiligen Energiewerte als Teil einer Datenstruktur übermittelt werden, die den jeweiligen Erfassungswert oder die jeweiligen Erfassungswerte und/oder die jeweilige Erfassungseinrichtung oder die jeweilige Gruppe von Erfassungseinrichtungen beschreibt. Als Format einer derartigen Datenstruktur kann beispielsweise XML genutzt werden. Eine Datenstruktur kann mehrere Datenelemente umfassen, beispielsweise eine Art der Erfassungswerte, also ob es sich beispielsweise um einen Strom, einen Druck, eine Temperatur usw. handelt, eine Einheit des Erfassungswertes, einen Erfassungsort, beispielsweise eine Verbraucherkennzeichnung, einen Zeitstempel und Ähnliches.

Neben dem Energiemanagementverfahren betrifft die Erfindung eine Vermittlungseinrichtung für eine Energiemanagementeinrichtung, wobei die Vermittlungseinrichtung zur Beteiligung an dem erfindungsgemäßen Verfahren ausgebildet ist, wobei sie einer der Erfassungseinrichtungen und/oder der Gruppe der Erfassungseinrichtungen zuordenbar ist und ausgebildet ist, die durch die zugeordnete Erfassungseinrichtung oder die zugeordnete Gruppe der Erfassungseinrichtung erfasst und/oder berechneten Erfassungswerte gemäß dem vorgegebenen, erfassungseinrichtungsseitigen Protokoll zu empfangen und die jeweiligen Energiewerte gemäß dem vorgegebenen, von dem erfassungseinrichtungsseitigen Protokoll unterschiedlichen, zentralein-

richtungsseitigen Protokoll über das Netzwerk an die Zentraleinrichtung zu übertragen.

Die Vermittlungseinrichtung kann mehrere potentielle erfassungseinrichtungsseitige Protokolle bereitstellen, wobei in  
5 Abhängigkeit der zugeordneten Erfassungseinrichtung oder der zugeordneten Gruppe von Erfassungseinrichtungen eines der potentiellen erfassungseinrichtungsseitigen Protokolle als das vermittlungseinrichtungsseitige Protokoll nutzbar ist. Die  
10 Vermittlungseinrichtung ist somit flexibel für eine Vielzahl von Erfassungseinrichtungen verwendbar, die über verschiedene erfassungseinrichtungsseitige Protokolle kommunizieren.

Ergänzend oder alternativ kann die Vermittlungseinrichtung  
15 über ein separat von der Vermittlungseinrichtung ausgebildetes Adapterelement mit der Erfassungseinrichtung und/oder der Gruppe von Erfassungseinrichtungen verbindbar sein, wobei verschiedene Adapterelemente nutzbar sind, wobei die Vermittlungseinrichtung in Abhängigkeit des genutzten Adapterelemente  
20 mit verschiedenen Erfassungseinrichtungen und/oder Gruppen von Erfassungseinrichtungen verbindbar ist. Durch die Nutzung eines Adapterelements ist die Vermittlungseinrichtung flexibel mit einer Vielzahl verschiedener Erfassungseinrichtungen verbindbar. Insbesondere wird eine Integration in bestehende Verbraucherinfrastrukturen erleichtert.  
25

Daneben betrifft die Erfindung eine Energiemanagementeinrichtung zur Erfassung eines Energieverbrauchs eines an ein Energieversorgungsnetz angeschlossenen Verbrauchers, wobei die  
30 Summe der maximalen Leistungsaufnahmen aller Verbraucher wenigstens 5 kW ist, wobei die Energiemanagementeinrichtung mehrere Erfassungseinrichtungen, durch die jeweils einen Energieverbrauch betreffende Erfassungswerte erfasst und/oder berechnet werden, eine Zentraleinrichtung, an die die Erfassungswerte und/oder aus den Erfassungswerten berechnete Werte  
35 als Energiewerte übertragen und dort gespeichert und/oder ausgewertet werden, und wenigstens eine erfindungsgemäße Vermittlungseinrichtung umfasst. Die Energiemanagementeinrich-

tung kann zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ausgebildet sein.

Daneben betrifft die Erfindung ein Computerprogramm, wobei  
5 bei einer Durchführung des Computerprogramms auf einer programmierbaren Recheneinrichtung mit wenigstens einer Verbindungseinrichtung zur Verbindung mit einem Netzwerk und wenigstens einer weiteren Verbindungseinrichtung zur Verbindung mit einer Erfassungseinrichtung, die Recheneinrichtung zur  
10 Teilnahme an dem erfindungsgemäßen Verfahren als Vermittlungseinrichtung ausgebildet ist, die einer der Erfassungseinrichtungen und/oder einer Gruppe der Erfassungseinrichtungen zuordenbar ist und ausgebildet ist, die durch die zugeordnete Erfassungseinrichtung oder die zugeordnete Gruppe  
15 der Erfassungseinrichtung erfassten Erfassungswerte gemäß dem vorgegebenen, erfassungseinrichtungsseitigen Protokolls zu empfangen und die Energiewerte gemäß dem vorgegebenen, von dem erfassungseinrichtungsseitigen Protokoll unterschiedlichen, zentraleinrichtungsseitigen Protokoll über das Netzwerk  
20 an die Zentraleinrichtung zu übertragen.

Merkmale, die bezüglich des Energiemanagementverfahrens, der Vermittlungseinrichtung, der Energiemanagementeinrichtung bzw. des Computersoftwareprodukts offenbart sind, lassen  
25 sich, soweit sie den entsprechenden Erfindungsgegenstand präzisieren können, auch auf die jeweils weiteren Erfindungsgegenstände übertragen.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich  
30 aus den folgenden Ausführungsbeispielen sowie den zugehörigen Zeichnungen. Dabei zeigen schematisch:

Fig. 1 ein Ablaufdiagramm eines erfindungsgemäßen Energiemanagementverfahrens,  
35

Fig. 2 die Einbindung einer weiteren Vermittlungseinrichtung in ein Energiemanagementsystem im Rahmen des Energiemanagementverfahrens gemäß Fig. 1,

Fig. 3 eine erfindungsgemäße Energiemanagementeinrichtung,

Fig. 4 die Nutzung einer erfindungsgemäßen Energiemanagementeinrichtung in einer Industrieanlage, und  
5

Fig. 5 eine erfindungsgemäße Vermittlungseinrichtung.

Fig. 1 zeigt schematisch ein Ablaufdiagramm eines Energiemanagementverfahrens zur Erfassung eines Energieverbrauchs mehrerer an ein Energieversorgungsnetz angeschlossener Verbraucher in einem Gebäude. In Schritt S1 wird durch eine Erfassungseinrichtung ein Energieverbrauch betreffender Erfassungswert erfasst. Bei dem Erfassungswert, der in Schritt S1 erfasst wird, handelt es sich um eine Motordrehzahl, aus der im weiteren Verfahrensverlauf eine momentane Motorleistung und somit ein Energieverbrauch berechnet wird.  
10  
15

Der in Schritt S1 erfasste Erfassungswert wird in Schritt S2 mit einem erfassungseinrichtungsseitigen Protokoll an eine Vermittlungseinrichtung bereitgestellt. Die Drehzahl des Motors wird erfassungseinrichtungsseitig als Frequenz einer Pulsspannung bereitgestellt, die an einer der Vermittlungseinrichtung zugeführten Signalleitung anliegt, d. h. der Erfassungswert entspricht einer Periodenlänge.  
20  
25

Diese Periodenlänge, d. h. die Übertragung des Erfassungswerts gemäß dem erfassungseinrichtungsseitigen Protokoll, wird durch die Vermittlungseinrichtung erfasst und in Schritt S3 weiterverarbeitet, um einen aus dem bereitgestellten Erfassungswert berechneten Wert zu berechnen. Die Vermittlungseinrichtung umfasst hierzu Umrechnungsdaten von einer Motordrehzahl zu einer Leistung, d. h. zu einer momentan verbrauchten Energie. Die Umrechnungsdaten können im Rahmen der Installation der Vermittlungseinrichtung eingestellt werden, wie noch zur Fig. 2 erläutert werden wird, und/oder sie können im laufenden Betrieb durch einen Aufruf einer über das  
30  
35

Netzwerk aufrufbaren Konfigurationsfunktion der Vermittlungseinrichtung durch eine Zentraleinrichtung angepasst werden.

In Schritt S4 wird der Energiewert, also die in Schritt S3 berechnete, momentan verbrauchte Leistung, an die Zentraleinrichtung übertragen. Eine Übertragung der momentan verbrauchten Energie erfolgt periodisch, wobei die Periodendauer durch Aufruf einer durch die Vermittlungseinrichtung implementierten Konfigurationsfunktion durch die Zentraleinrichtung konfigurierbar ist. Die Vermittlung an die Zentraleinrichtung erfolgt durch ein zentraleinrichtungsseitiges Protokoll, beispielsweise BACnet, wobei der Energiewert als Teil einer Datenstruktur übermittelt wird, die den Erfassungswert näher beschreibt. Die Datenstruktur kann beispielsweise gemäß des XML-Standards aufgebaut sein. Die Datenstruktur umfasst mehrere Felder, die spezifizieren, dass es sich bei dem Erfassungswert um einen momentanen Energieverbrauch eines Motors handelt und die eine eindeutige Kennzeichnung für den Motor sowie einen Zeitstempel für den momentanen Energiewert umfassen. Der Zeitstempel gibt einen Erfassungszeitpunkt für den Erfassungswert an, aus dem der Energiewert berechnet wurde. Um sicherzustellen, dass die Zeitstempel mehrerer Vermittlungseinrichtungen vergleichbar sind, werden die internen Uhren der Vermittlungseinrichtungen und der Zentraleinrichtung über das Netz synchronisiert, indem die Zentraleinrichtung parallel zum gezeigten Verfahren Synchronisations-Nachrichten über das Netzwerk sendet, die von den Vermittlungseinrichtungen empfangen werden.

Parallel zu den Schritten S1 bis S4 werden die Schritte S5 bis S10 durchgeführt, in denen weitere Energiewerte ermittelt und an die Zentraleinrichtung versendet werden. Hierzu wird eine Erfassungseinrichtung genutzt, die aus Messwerten mehrerer Sensoren einen Erfassungswert berechnet.

35

In Schritt S5 wird als Messwert ein Spannungswert erfasst und in Schritt S6 wird als Messwert ein Strommesswert erfasst, aus denen in Schritt S7 eine Leistung als berechneter Erfas-

sungswert berechnet wird. Insbesondere bei einer Erfassung einer Leistung als Erfassungswert und einem Messen von Strom- und Spannungswerten kann es vorteilhaft sein, die Leistungsberechnung bereits in der Erfassungseinrichtung selbst durchzuführen, da bereits geringe Laufzeitunterschiede von wenigen  
5 Millisekunden zwischen den Messsignalen die Berechnung einer Wirkleistung verfälschen könnten.

Der berechnete Erfassungswert wird in Schritt S8 an eine weitere Vermittlungseinrichtung übertragen. Die Kommunikation  
10 zwischen der Erfassungseinrichtung und der weiteren Vermittlungseinrichtung erfolgt über ein weiteres erfassungseinrichtungsseitiges Protokoll, beispielsweise Modbus.

In Schritt S9 werden die in Schritt S8 übertragenen Erfassungswerte zwischengespeichert und der aktuelle empfangene Erfassungswert wird mit jenem Erfassungswert verglichen, der zuletzt als Energiewert an die Zentraleinrichtung übertragen wurde. Unterschreitet der Betrag des Unterschieds einen vor-  
20 gegebenen Grenzwert, so wird der neu empfangene Erfassungswert nicht an die Zentraleinrichtung übertragen, um das Netzwerk zu entlasten. Wird ein entsprechender Grenzwert jedoch überschritten, so erfolgt in Schritt S10, wie bereits zu Schritt S4 erläutert, eine Übertragung des Erfassungswerts  
25 als Energiewert an die Zentraleinrichtung.

Die in den Schritten S4 und S10 übertragenen Energiewerte werden in Schritt S11 von der Zentraleinrichtung empfangen und gespeichert. Sie können im Folgenden ausgewertet und/oder  
30 an weitere Einrichtungen zur Weiterverarbeitung bereitgestellt und/oder, insbesondere entsprechend aufbereitet, angezeigt werden.

Das beschriebene Energiemanagementverfahren ist offensichtlich leicht erweiterbar, um weitere Vermittlungseinrichtungen  
35 vorzusehen, denen weitere Erfassungseinrichtungen zugeordnet sind. Wie mit Bezug auf Fig. 3 und Fig. 4 genauer erläutert, können einer einzelnen Vermittlungseinrichtung auch mehrere

Erfassungseinrichtungen zugeordnet sein, die insbesondere ein gemeinsames erfassungseinrichtungsseitiges Protokoll zur Kommunikation mit der Vermittlungseinrichtung nutzen. Ergänzend sei angemerkt, dass als Erfassungswerte auch Werte erfasst werden können, die nicht aus einem Messwert bestimmt sind. Beispielsweise können durch eine Erfassungseinrichtung Erfassungswerte erfasst werden, die allein in Abhängigkeit von Steuerparametern, beispielsweise durch Simulation, bestimmt sind.

10

Fig. 2 zeigt die Schritte, die im beschriebenen Energiemanagementverfahren durchgeführt werden, wenn eine neue Vermittlungseinrichtung mit zugeordneten Messeinrichtungen in das Verfahren integriert werden soll. Die gezeigten Schritte können parallel zu den in Fig. 1 gezeigten Schritten durchgeführt werden, es ist jedoch auch möglich, die Ausführungen der in Fig. 1 gezeigten Schritte zu unterbrechen, während die in Fig. 2 gezeigten Schritte durchgeführt werden. In Schritt S12 erfolgt zunächst eine erste Konfiguration der Vermittlungseinrichtung, während der sie insbesondere noch von dem Netzwerk getrennt ist, das die Zentraleinrichtung mit den weiteren Vermittlungseinrichtungen verbindet. Im Rahmen der ersten Konfiguration der Vermittlungseinrichtung werden insbesondere ergänzende Informationen über jene Erfassungseinrichtungen in einem nicht flüchtigen Speicher der Vermittlungseinrichtung gespeichert, die der Vermittlungseinrichtung zugeordnet sind. Insbesondere können Umrechnungsfaktoren, -funktionen oder -tabellen zwischen von den Erfassungseinrichtungen bereitgestellten Erfassungswerten und zu übertragenden Energiewerten festgelegt werden und es können den einzelnen zugeordneten Erfassungseinrichtungen Identifikationsinformationen zugeordnet werden.

15

20

25

30

35

In Schritt S13 wird die Vermittlungseinrichtung mit wenigstens einer Erfassungseinrichtung und dem Netzwerk, das die Vermittlungseinrichtungen mit der Zentraleinrichtung verbindet, verbunden. Die Verbindung mit der Erfassungseinrichtung erfolgt insbesondere über ein Adapterelement. Beispielsweise

kann an der Vermittlungseinrichtung ein USB-Anschluss oder Ähnliches vorgesehen sein, an dem ein Adapterelement anschließbar ist, das eine mechanische und elektrische Verbindung mit der Erfassungseinrichtung ermöglicht. Selbstver-

5 ständiglich ist auch eine direkte Verbindung der Vermittlungseinrichtung mit der Erfassungseinrichtung über einen vermittlungsseitigen Anschluss möglich. Alternativ wäre es möglich, die Vermittlungseinrichtung kabellos mit der Erfassungseinrichtung und/oder der Zentraleinrichtung zu verbinden.

10

In Schritt S14 wird erkannt, dass eine neue Vermittlungseinrichtung mit dem Netzwerk verbunden wurde. Zur Erkennung von neu verbundenen Vermittlungseinrichtungen sendet die Zentraleinrichtung zu bestimmten, nicht notwendiger regelmäßigen

15 Zeitpunkten eine Identifikationsaufforderung als Broadcast, d. h. als Nachricht, die von allen Netzteilnehmern empfangen wird, in das Netz. Die gesendete Identifikationsaufforderung ruft in Schritt S15 eine jeweils durch die Vermittlungseinrichtungen implementierte Identifikationsfunktion auf. Durch

20 diese wird ein Identifikationsdatensatz an die Zentraleinrichtung bereitgestellt. Dieser umfasst die jeweilige Vermittlungseinrichtung und die der Vermittlungseinrichtung zugeordnete Erfassungseinrichtung bzw. die Gruppe der der Vermittlungseinrichtung zugeordneten Erfassungseinrichtungen be-

25 schreibende Informationen. Insbesondere werden die im Rahmen der Konfiguration in Schritt S12 vorgegebenen Informationen zumindest teilweise als Teil des Identifikationsdatensatzes übertragen.

30

Aufgrund der empfangenen Identifikationsdatensätze erkennt die Zentraleinrichtung das Vorhandensein der neuen Vermittlungseinrichtung und sendet in Schritt S16 eine Konfigurationsaufforderung an die neu angeschlossene Vermittlungseinrichtung, um im Rahmen einer zweiten Konfiguration Konfigurationsparameter der Vermittlungseinrichtung, insbesondere eine

35 Abtastrate und eine Genauigkeit bzw. Auflösung der Abtastung der Erfassungswerte, anzupassen. Diese Aufforderung wird in Schritt S17 durch die Vermittlungseinrichtung empfangen, wo-

durch eine vermittlungseinrichtungsseitig implementierte Konfigurationsfunktion aufgerufen wird, um die Parameter der Vermittlungseinrichtung anzupassen. Nach der Konfiguration der Vermittlungseinrichtung durch die Zentraleinrichtung kann die Vermittlungseinrichtung einen automatischen Sendebetrieb aufnehmen, bei dem regelmäßig oder bei Erfüllung bestimmter Bedingungen Erfassungswerte oder aus den Erfassungswerten berechnete Werte als Energiewerte an die Zentraleinrichtung gesendet werden. Alternativ wäre es möglich, einen automatischen Sendebetrieb erst bei Empfang eines Startsignals von der Zentraleinrichtung aufzunehmen oder die Erfassungswerte jeweils durch die Zentraleinrichtung abzufragen.

Durch das beschriebene Vorgehen wird erreicht, dass im erläuterten Energiemanagementverfahren weitere Erfassungseinrichtung und weitere Vermittlungseinrichtungen einfach und mit geringem Konfigurationsaufwand zu einem bestehenden System hinzugefügt werden können. Selbstverständlich kann das mit Bezug auf Fig. 2 beschriebene Vorgehen auch genutzt werden, um eine Energiemanagementeinrichtung neu aufzubauen und eine oder mehrere Vermittlungseinrichtungen mit einer Zentraleinrichtung und den zugeordneten Erfassungseinrichtungen zu verbinden.

Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Energiemanagementeinrichtung zur Erfassung eines Energieverbrauchs mehrerer in einem Gebäude angeordneter, an ein Energieversorgungsnetz angeschlossener Verbraucher. Die Energiemanagementeinrichtung umfasst eine Zentraleinrichtung 1, die über ein zentraleinrichtungsseitiges Netzwerk mit den Vermittlungseinrichtungen 2, 3, 4, 5 und 6 verbunden ist. Die Verbindung zu den Vermittlungseinrichtungen 2, 3, 4 und 5 erfolgt drahtgebunden über Ethernet, die Verbindung zur der Vermittlungseinrichtung 6 erfolgt drahtlos über WLAN. Mit dem Netz, das die Zentraleinrichtung 1 mit den Vermittlungseinrichtungen 2, 3, 4, 5, 6 verbindet ist zusätzlich die Erfassungseinrichtung 7 verbunden, die direkt mit der Zentraleinrichtung kommuniziert.

Die Kommunikation im Netzwerk, das die Zentraleinrichtung 1 mit den Vermittlungseinrichtungen 2, 3, 4, 5, 6 und der Erfassungseinrichtung 7 verbindet, erfolgt über OPC unified architecture (OPC UA). Die Vermittlungseinrichtungen 2, 3, 4, 5, 6 sowie die Erfassungseinrichtung 7 werden in diesem Protokoll als Objekte definiert, die gewisse Eigenschaften und nutzbare Funktionen aufweisen. Ein derartiges Objekt kann als Eigenschaft beispielsweise einen digitalen Wert aufweisen, der den Energiewert darstellt. Die Zentraleinrichtung kann somit direkt die jeweils bereitgestellten Energiewerte auslesen bzw. die Vermittlungseinrichtungen können derart konfiguriert werden, dass die Energiewerte automatisch über das Netz übertragen werden. Alternativ könnte beispielsweise BACnet, ein Netzwerkprotokoll für die Gebäudeautomation, in diesem Netzwerk genutzt werden.

Den Vermittlungseinrichtungen 2, 3, 4, 5, 6 sind jeweils eine oder mehrere Erfassungseinrichtungen 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 zugeordnet, mit denen die Kommunikation jeweils über ein erfassungseinrichtungsseitiges Protokoll erfolgt. Die Erfassungseinrichtungen 8, 9, 10 sind Messeinrichtungen und stellen jeweils Messwerte für Spannungen und Ströme an einem Ausgang eines Stromwandlers bereit. Die Kommunikation zwischen der Vermittlungseinrichtung 2 und den Erfassungseinrichtungen 8, 9, 10 erfolgt über Modbus.

Die Erfassungseinrichtung 11 stellt eine Maschinensteuerung dar, die in Abhängigkeit von Steuerparametern der Maschine einen berechneten Erfassungswert an die Vermittlungseinrichtung 3 bereitstellt. Die Kommunikation zwischen der Vermittlungseinrichtung 3 und der Erfassungseinrichtung 11 erfolgt über eine Netzwerkverbindung mit fernaufrufbaren Funktionen, beispielsweise SOAP.

Die Erfassungseinrichtung 12 stellt eine Motordrehzahl in Form von einer gepulsten Spannung bereit, wobei die Frequenz der Spannungspulse mit der Drehzahl korreliert. Das erfassungseinrichtungsseitige Protokoll entspricht somit der Ver-

einbarung, Drehzahlen durch Folgen von Spannungspulsen zu übertragen. Durch die Vermittlungseinrichtung 4 wird, wie zur Fig. 1 erläutert, ein Energiewert aus dieser Pulsfolge bestimmt und über das Netzwerk an die Zentraleinrichtung 1 bereitgestellt.

Die Erfassungseinrichtungen 13 und 14, die Vermittlungseinrichtungen 5 und 6 und die Zentraleinrichtung 1 wirken zusammen, um eine transportierte Leistung in einer Leitung für heißen Dampf zu bestimmen. In der Dampfleitung ist als Erfassungseinrichtung 13 ein Durchflussmesser angeordnet, der eine zum Durchfluss proportionale analoge Spannung an die Vermittlungseinrichtung 5 bereitstellt. Diese digitalisiert die analoge Spannung, skaliert die digitalen Werte entsprechend gespeicherter Kalibrierinformationen und stellt einen Durchflusswert als Energieinformation an die Zentraleinrichtung 1 bereit.

Die Temperatur des Gasflusses wird durch einen Temperatursensor, die Erfassungseinrichtung 14, erfasst, die Temperaturwerte als Erfassungswerte über ein I2C-Protokoll an die Vermittlungseinrichtung 6 bereitstellt. Diese überträgt die Erfassungswerte als Energiewerte über eine WLAN-Verbindung und das OPC-UA-Protokoll an die Zentraleinrichtung 1. Der Zentraleinrichtung 1 liegen somit Durchflussmessungen und Temperaturmessungen vor.

Da beide dieser Messungen durch die Vermittlungseinrichtung 5, 6 gemeinsam mit einem Zeitstempel übertragen werden, können zeitlich einander zugeordnete Messwerte der Erfassungseinrichtungen 13 und 14 genutzt werden, um aus dem Durchfluss und der Temperatur einen Leistungsfluss zu bestimmen.

Die Zentraleinrichtung 1 ist ein lokal im Gebäude angeordneter Industriecomputer, der die empfangenen Energiewerte speichert und an die weiteren Einrichtungen 15, 16 zur Verarbeitung bereitstellt. Die Einrichtung 15 ist eine Recheneinrichtung, die über ein lokales Netzwerk verbunden ist und eine

lokale Überwachung des Energieverbrauchs ermöglicht. Die Recheneinrichtung 16 ist eine Recheneinrichtung eines externen Dienstleisters, die mit der Zentraleinrichtung 1 über ein Virtual Private Network über das Internet verbunden ist. Auf der Recheneinrichtung 16 können mittel- und langfristige Auswertungen des Energieverbrauchs durchgeführt werden und die Ergebnisse dieser Auswertungen können über das Internet an eine weitere Recheneinrichtung 17 bereitgestellt werden, beispielsweise als ein Bericht.

10

Fig. 4 zeigt die Nutzung einer Energiemanagementeinrichtung in einer Industrieanlage in einem Gebäude 18. Die Stromversorgung der Industrieanlage erfolgt über zwei Einspeisungen 19, 20, die über die Stromleitungen 40, 41 Energie an eine Vielzahl von in dem Gebäude angeordneten Verbrauchern bereitstellen. Den Einspeisungen 19, 20 sind jeweils Erfassungseinrichtungen 21, 22 zugeordnet, die einen Energieverbrauch über die jeweilige Stromleitung 40, 41 erfassen und die Erfassungswerte über das Modbus-Protokoll bereitstellen. Zur Kommunikation der Erfassungswerte an die Zentraleinrichtung 43, einen Industrie-PC, sind die Vermittlungseinrichtungen 23, 24 vorgesehene, die, wie zu den Fig. 1 und 3 erläutert, eine Protokollumsetzung vornehmen und die Erfassungswerte als Energiewerte an die Zentraleinrichtung 43 bereitstellen.

25

Als zentraleinrichtungsseitiges Protokoll in dem Netzwerk 42 wird OPC unified architecture genutzt, um die Vermittlungseinrichtungen 23, 24 sowie die weiteren Vermittlungseinrichtungen 29, 30, 31, 32, 37, 39 als Objekte ansprechbar zu gestalten, deren Eigenschaften über das Netzwerk 42 auslesbar und veränderbar sind.

30

Der Erfassungseinrichtung 25, die einen Durchfluss einer Druckluftleitung erfasst, sowie den Erfassungseinrichtungen 26, 27, 28, die jeweils den Energieverbrauch einer Gruppe von Verbrauchern erfassen, sind jeweils die Vermittlungseinrichtungen 29, 30, 31, 32 zugeordnet, die über ein jeweils beliebiges erfassungseinrichtungsseitiges Protokoll, beispielsweise

35

se I2C, Erfassungswerte erfassen und als Energiewerte über das Netzwerk 42 an die Zentraleinrichtung 43 bereitstellen. Die Erfassungseinrichtung 38, die einen Wasserdurchfluss erfasst, kommuniziert über ein HART-Protokoll mit einem Feldbus als Kommunikationsinfrastruktur mit der Vermittlungseinrichtung 39, die Erfassungswerte der Erfassungseinrichtung 38 über das Netzwerk 42 an die Zentraleinrichtung 43 bereitstellt.

10 Die Erfassungseinrichtung 33, die einen Energieverbrauch einer Kühlung erfasst, die Erfassungseinrichtung 34, die den Energieverbrauch einer Luftabsaugung erfasst, sowie die Erfassungseinrichtungen 35, 46, die jeweils einen Stromverbrauch verschiedener Einrichtungen erfassen, kommunizieren über eine drahtlose HART-Schnittstelle mit der drahtlosen Kommunikationseinrichtung 36. Die drahtlose Kommunikationseinrichtung 36 stellt die drahtlos von den Erfassungseinrichtungen 33, 34, 35, 46 erfassten Erfassungswerte über ein durch die Kommunikationseinrichtung 36 vorgegebenes Erfassungseinrichtungsseitiges Protokoll an die Vermittlungseinrichtung 37 bereit, die diese oder daraus berechnete Werte wiederum als Energiewerte über das Netzwerk 42 an die Zentraleinrichtung 43 bereitstellt.

25 Die Zentraleinrichtung 43 speichert die empfangenen Energiewerte und stellt einen zeitlichen Verlauf der erfassten Energiewerte an einen externen Server 44 bereit, durch den eine Datenauswertung erfolgen kann. Über Klientensysteme 45 kann auf die bereitgestellten Energiedaten und/oder Auswertungsdaten zugegriffen werden. Vorteilhaft sind durch den Server 44 Energiedaten mehrerer Industrieanlagen sammeln und verarbeitbar.

35 Fig. 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Vermittlungseinrichtung für eine vorangehend beschriebene Energiemanagementeinrichtung. Die Vermittlungseinrichtung 47 ist, um einen flexiblen Anschluss an eine Vielzahl verschiedener Erfassungseinrichtungen zu ermöglichen, über ein Adapterelement 48

mit der jeweiligen Erfassungseinrichtung bzw. der Gruppe von Erfassungseinrichtungen verbindbar. Das Adapterelement 48 ist mit einer erfassungseinrichtungsseitigen Verbindungseinrichtung 49 mit der Vermittlungseinrichtung 47 verbunden. Bei der erfassungseinrichtungsseitigen Verbindungseinrichtung 49 kann es sich beispielsweise um einen Anschluss eines USB-Busses handeln. Der Übersichtlichkeit halber ist nur eine erfassungseinrichtungsseitige Verbindungseinrichtung 49 gezeigt. Vorteilhaft umfasst die Erfassungseinrichtung 47 jedoch mehrere verschiedene erfassungselementseitige Verbindungseinrichtungen 49, womit bei der Verbindung zu einigen der Erfassungselemente auf ein Adapterelement 48 verzichtet werden kann. Beispielsweise kann die Vermittlungseinrichtung 47 als weitere erfassungseinrichtungsseitige Verbindungseinrichtungen 15 Anschlüsse aufweisen, die einem Analog-Digital-Wandler zugeführt sind oder alternative Formen eines seriellen oder eines parallelen Anschlusses unterstützen.

Die über die erfassungseinrichtungsseitige Verbindungseinrichtung 49 empfangenen Daten werden durch einen Prozessor 50 mit zugeordnetem Speicher 51 verarbeitet. Hierzu wird auf der Vermittlungseinrichtung 47 ein Computersoftwareprodukt ausgeführt, das die Funktionalitäten zum Erfassen und Verarbeiten der Erfassungswerte und zur Bereitstellung der Erfassungswerte oder der aus diesen berechneten Werten als Energiewerte bereitstellt.

Zur flexiblen Integration in ein Netzwerk, das die Zentraleinrichtung mit den Vermittlungseinrichtungen verbindet, weist die Vermittlungseinrichtung 47 zwei verschiedene Möglichkeiten für eine Netzwerkverbindung auf. Zum einen ist als Verbindungseinrichtung 52 zur Verbindung mit einem Netzwerk ein kabelgebundener Netzwerkanschluss, nämlich eine Ethernetchnittstelle, vorgesehen, zum anderen weist die Vermittlungseinrichtung 47 als Verbindungseinrichtung 53 zur Verbindung mit einem Netzwerk auf, um in kabellose Netzwerke integrierbar zu sein.

Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus  
5 abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

## Patentansprüche

1. Energiemanagementverfahren zur Erfassung eines Energie-  
verbrauchs wenigstens eines an ein Energieversorgungsnetz an-  
geschlossenem Verbraucher, wobei die Summe der maximalen  
5 Leistungsaufnahmen aller Verbraucher wenigstens 5 kW ist, wo-  
bei durch mehrere Erfassungseinrichtungen jeweils einen Ener-  
gieverbrauch betreffende Erfassungswerte erfasst und/oder be-  
rechnet werden, wonach zumindest Teile der Erfassungswerte  
10 und/oder aus zumindest Teilen der Erfassungswerte berechnete  
Werte als Energiewerte zu einer Zentraleinrichtung übertragen  
und dort gespeichert und/oder ausgewertet werden, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass wenigstens einer der Erfassungseinrich-  
tungen und/oder wenigstens einer Gruppe der Erfassungseinrich-  
15 tungen jeweils eine Vermittlungseinrichtung zugeordnet ist,  
wobei die durch die Erfassungseinrichtung und/oder die Gruppe  
der Erfassungseinrichtungen erfassten und/oder berechneten  
Erfassungswerte jeweils gemäß einem für die Erfassungsein-  
richtung und/oder die Gruppe der Erfassungseinrichtungen vor-  
20 gegebenen, erfassungseinrichtungsseitigen Protokoll an die  
Vermittlungseinrichtung bereitgestellt werden, wonach die je-  
weiligen Energiewerte über ein Netzwerk, das die Zentralein-  
richtung mit allen Vermittlungseinrichtungen verbindet, gemäß  
einem vorgegebenen, von dem erfassungseinrichtungsseitigen  
25 Protokoll unterschiedlichen, zentraleinrichtungsseitigen Pro-  
tokoll an die Zentraleinrichtung übertragen werden.

2. Energiemanagementverfahren nach Anspruch 1, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass die Vermittlungseinrichtung ausschließlich  
30 einerseits zu einem Empfang der Erfassungswerte und/oder zu  
einer Berechnung der aus den Erfassungswerten berechneten  
Werte sowie andererseits zur Übertragung der jeweiligen Ener-  
giewerte an die Zentraleinrichtung verwendet wird.

35 3. Energiemanagementverfahren nach Anspruch 1 oder 2, da-  
durch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei Vermittlungsein-  
richtungen verwendet werden, an die Erfassungswerte mit von-

einander unterschiedlichen erfassungseinrichtungsseitigen Protokollen bereitgestellt werden.

4. Energiemanagementverfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Zentraleinrichtung und/oder durch die Vermittlungseinrichtung über das Netzwerk aufrufbare Funktionen implementiert werden.

5. Energiemanagementverfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Zentraleinrichtung zu vorgegebenen Zeitpunkten eine Identifikationsaufforderung an alle mit dem Netzwerk verbundenen Vermittlungseinrichtungen übertragen wird, wodurch eine durch die jeweilige Vermittlungseinrichtung implementierte Identifikationsfunktion ausgeführt wird, durch die ein die jeweilige Vermittlungseinrichtung und/oder die der jeweiligen Vermittlungseinrichtung zugeordnete Erfassungseinrichtung oder Gruppe von Erfassungseinrichtungen beschreibender Identifikationsdatensatz an die Zentraleinrichtung übermittelt wird.

6. Energiemanagementverfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Zentraleinrichtung eine durch die Vermittlungseinrichtung implementierte Konfigurationsfunktion aufgerufen wird, um wenigstens einen die Erfassung und/oder die Berechnung der Erfassungswerte und/oder die Berechnung der Energiewerte betreffenden Konfigurationsparameter anzupassen.

7. Energiemanagementverfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass als Konfigurationsparameter eine Abtastrate oder eine Genauigkeit der Abtastung für die Erfassungswerte angepasst wird.

8. Energiemanagementverfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an die Vermittlungseinrichtung bereitgestellte Erfassungswerte durch die Vermittlungseinrichtung zwischengespeichert werden, wonach die

Energiewerte regelmäßig oder bei Erfüllung einer vorgegebenen Bedingung an die Zentraleinrichtung übertragen werden.

5 9. Energiemanagementverfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentraleinrichtung und die Vermittlungseinrichtung jeweils interne Uhren umfassen und die internen Uhren über das Netzwerk synchronisiert werden.

10 10. Energiemanagementverfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Vermittlungseinrichtung die jeweiligen Energiewerte als Teil einer Datenstruktur übermittelt werden, die den jeweiligen Erfassungswert oder die jeweiligen Erfassungswerte und/oder die  
15 jeweilige Erfassungseinrichtung oder die jeweilige Gruppe von Erfassungseinrichtungen beschreibt.

11. Vermittlungseinrichtung für eine Energiemanagementeinrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass sie zur Beteiligung an  
20 einem Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche ausgebildet ist, wobei sie einer der Erfassungseinrichtungen (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 33, 34, 35, 46) und/oder der Gruppe der Erfassungseinrichtungen (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 33, 34, 35, 46)  
25 zuordenbar ist und ausgebildet ist, die durch die zugeordnete Erfassungseinrichtung (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 33, 34, 35, 46) oder die zugeordnete Gruppe der Erfassungseinrichtungen (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 33, 34, 35, 46) erfasst und/oder berechneten Erfassungswerte gemäß dem vorgegebenen, erfassungseinrichtungsseitigen Protokoll zu empfangen und die jeweiligen  
30 Energiewerte gemäß dem vorgegebenen, von dem erfassungseinrichtungsseitigen Protokoll unterschiedlichen, zentraleinrichtungsseitigen Protokoll über das Netzwerk (42) an die  
35 Zentraleinrichtung (1, 43) zu übertragen.

12. Vermittlungseinrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass sie mehrere potentielle erfassungseinrich-

tungsseitige Protokolle bereitstellt, wobei in Abhängigkeit der zugeordneten Erfassungseinrichtung (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 33, 34, 35, 46) oder der zugeordneten Gruppe von Erfassungseinrichtungen (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 33, 34, 35, 46) eines der potentiellen erfassungseinrichtungsseitigen Protokolle als das erfassungseinrichtungsseitige Protokoll nutzbar ist.

13. Vermittlungseinrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass sie über ein separat von der Vermittlungseinrichtung ausgebildetes Adapterelement (48) mit der Erfassungseinrichtung (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 33, 34, 35, 46) und/oder der Gruppe von Erfassungseinrichtungen (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 33, 34, 35, 46) verbindbar ist, wobei verschiedene Adapterelemente nutzbar sind und wobei die Vermittlungseinrichtung (2, 3, 4, 5, 6, 23, 24, 29, 30, 31, 32, 37, 38, 47) in Abhängigkeit des genutzten Adapterelements (48) mit verschiedenen Erfassungseinrichtungen (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 33, 34, 35, 46) und/oder Gruppen von Erfassungseinrichtungen (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 33, 34, 35, 46) verbindbar ist.

14. Energiemanagementeinrichtung zur Erfassung eines Energieverbrauchs eines an ein Energieversorgungsnetz angeschlossenen Verbrauchers, wobei die Summe der maximalen Leistungsaufnahmen aller Verbraucher wenigstens 5 kW ist, dadurch gekennzeichnet, dass sie mehreren Erfassungseinrichtungen (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 33, 34, 35, 46), durch die jeweils einen energieverbrauch betreffende Erfassungswerte erfasst und/oder berechnet werden, eine Zentraleinrichtung (1, 43), an die die Erfassungswerte und/oder aus den Erfassungswerten berechnete Werte als Energiewerte übertragen und dort gespeichert und/oder ausgewertet werden, und wenigstens eine Vermittlungseinrichtung (2, 3, 4, 5, 6, 23, 24, 29, 30, 31, 32, 37, 38, 47) gemäß einem der Ansprüche 11 bis 13 umfasst.

15. Computerprogramm, dadurch gekennzeichnet, dass, bei einer Durchführung des Computerprogramms auf einer programmierbaren Recheneinrichtung mit wenigstens einer Verbindungseinrichtung (52, 53) zur Verbindung mit einem Netzwerk und wenigstens einer weiteren Verbindungseinrichtung (49) zur Verbindung mit einer Erfassungseinrichtung (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 33, 34, 35, 46), die Recheneinrichtung zur Teilnahme an dem Verfahren gemäß eines der Ansprüche 1 bis 10 als Vermittlungseinrichtung (2, 3, 4, 5, 6, 23, 24, 29, 30, 31, 32, 37, 38, 47) ausgebildet ist, die einer der Erfassungseinrichtungen (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 33, 34, 35, 46) und/oder einer Gruppe der Erfassungseinrichtungen (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 33, 34, 35, 46) zuordenbar ist und ausgebildet ist, die durch die zugeordnete Erfassungseinrichtung (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 33, 34, 35, 46) oder die zugeordnete Gruppe der Erfassungseinrichtungen (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 33, 34, 35, 46) erfassten Erfassungswerte gemäß dem vorgegebenen, erfassungseinrichtungsseitigen Protokolls zu empfangen und die Energiewerte gemäß dem vorgegebenen, von dem erfassungseinrichtungsseitigen Protokoll unterschiedlichen, zentraleinrichtungsseitigen Protokoll über das Netzwerk (42) an die Zentraleinrichtung (1, 43) zu übertragen.

FIG 1

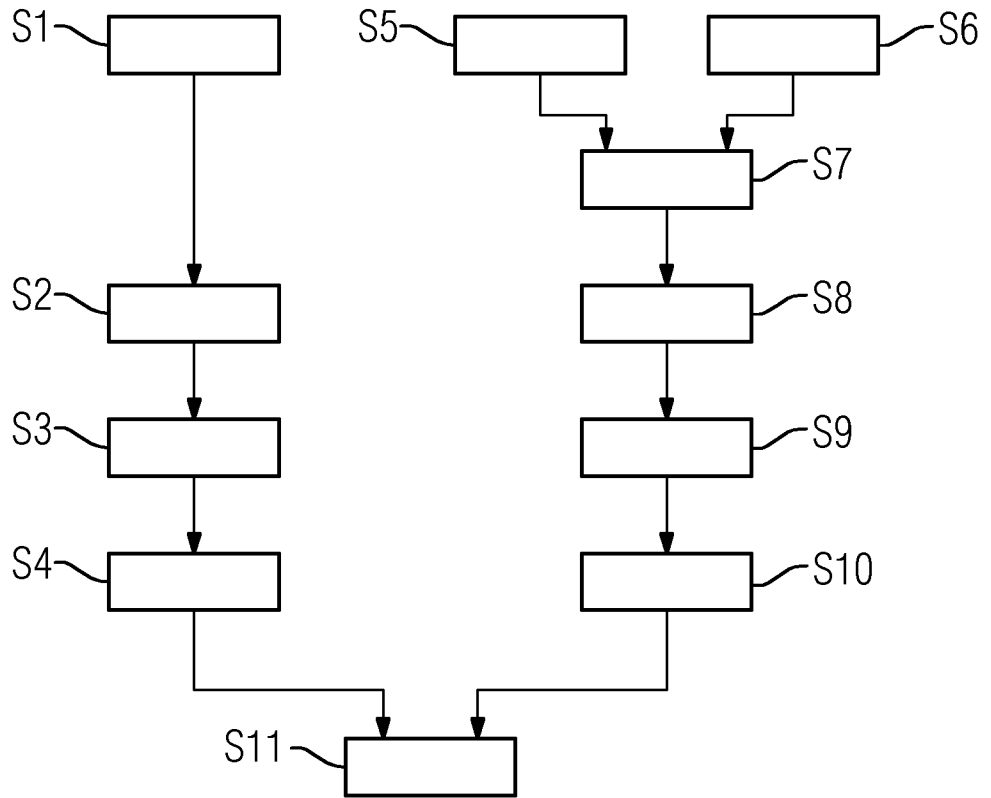


FIG 2

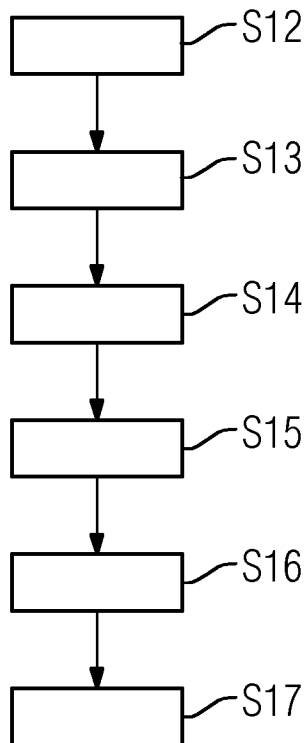
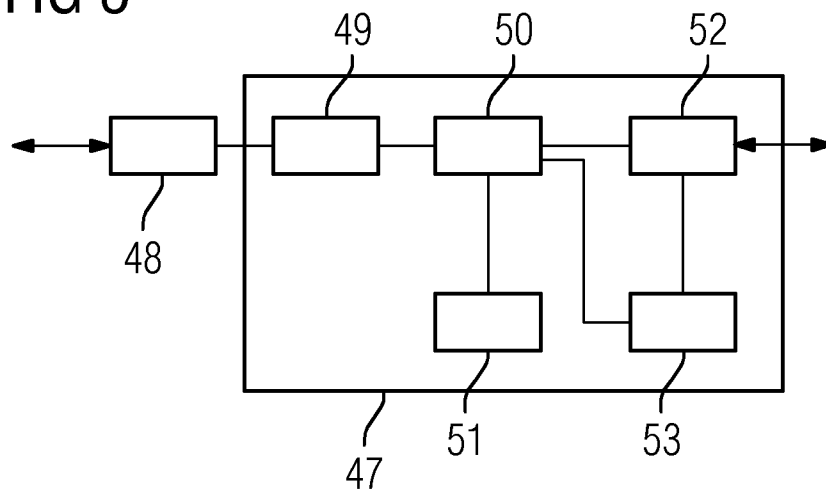




FIG 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2015/067778

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. G06Q50/06  
ADD.  
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED  
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
G06Q  
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	SERNEC RADOVAN ET AL: "Communication architecture for energy balancing market support on smart grid", 2014 IEEE INTERNATIONAL ENERGY CONFERENCE (ENERGYCON), IEEE, 13 May 2014 (2014-05-13), pages 1500-1508, XP032615531, DOI: 10.1109/ENERGYCON.2014.6850621 [retrieved on 2014-07-08] the whole document	1-15
X	DE 11 2010 003256 T5 (E3 GREENTECH ENTPR INC [US]) 31 January 2013 (2013-01-31) abstract; claim 1; figures 1-7 paragraphs [0011] - [0015], [0024] - [0089]	1-15
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search  16 October 2015	Date of mailing of the international search report  26/10/2015
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Streit, Stefan

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2015/067778

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>INGMAR KUHL ET AL: "A new approach for adopting communication systems to new constraints at runtime", IECON 2010 - 36TH ANNUAL CONFERENCE ON IEEE INDUSTRIAL ELECTRONICS SOCIETY, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 7 November 2010 (2010-11-07), pages 1305-1310, XP031840550, ISBN: 978-1-4244-5225-5 the whole document</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-15
X	<p>DE 10 2009 044183 A1 (HEAG SUEDHESSISCHE EN AG HSE [DE]) 7 April 2011 (2011-04-07) the whole document</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-15
X	<p>DE 10 2012 109468 B3 (MANGELBERGER JUERGEN [DE]) 19 September 2013 (2013-09-19) the whole document</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-15

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/067778

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 112010003256 T5	31-01-2013	CA 2758287 A1	14-10-2010
		CN 102460335 A	16-05-2012
		DE 112010003256 T5	31-01-2013
		GB 2480796 A	30-11-2011
		US 2010262313 A1	14-10-2010
		WO 2010118332 A1	14-10-2010
-----			
DE 102009044183 A1	07-04-2011	DE 102009044183 A1	07-04-2011
		EP 2486372 A2	15-08-2012
		WO 2011042457 A2	14-04-2011
-----			
DE 102012109468 B3	19-09-2013	DE 102012109468 B3	19-09-2013
		DE 102013110152 A1	24-04-2014
		EP 2717021 A2	09-04-2014
-----			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G06Q50/06 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) G06Q		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	SERNEC RADOVAN ET AL: "Communication architecture for energy balancing market support on smart grid", 2014 IEEE INTERNATIONAL ENERGY CONFERENCE (ENERGYCON), IEEE, 13. Mai 2014 (2014-05-13), Seiten 1500-1508, XP032615531, DOI: 10.1109/ENERGYCON.2014.6850621 [gefunden am 2014-07-08] das ganze Dokument	1-15
X	DE 11 2010 003256 T5 (E3 GREENTECH ENTPR INC [US]) 31. Januar 2013 (2013-01-31) Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildungen 1-7 Absätze [0011] - [0015], [0024] - [0089] ----- -/--	1-15
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
16. Oktober 2015		26/10/2015
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  Streit, Stefan

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>INGMAR KUHL ET AL: "A new approach for adopting communication systems to new constraints at runtime",            IECON 2010 - 36TH ANNUAL CONFERENCE ON IEEE INDUSTRIAL ELECTRONICS SOCIETY, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA,            7. November 2010 (2010-11-07), Seiten 1305-1310, XP031840550,            ISBN: 978-1-4244-5225-5            das ganze Dokument</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-15
X	<p>DE 10 2009 044183 A1 (HEAG SÜDHESSISCHE EN AG HSE [DE]) 7. April 2011 (2011-04-07)            das ganze Dokument</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-15
X	<p>DE 10 2012 109468 B3 (MANGELBERGER JUERGEN [DE]) 19. September 2013 (2013-09-19)            das ganze Dokument</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-15

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/067778

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 112010003256 T5	31-01-2013	CA 2758287 A1	14-10-2010
		CN 102460335 A	16-05-2012
		DE 112010003256 T5	31-01-2013
		GB 2480796 A	30-11-2011
		US 2010262313 A1	14-10-2010
		WO 2010118332 A1	14-10-2010
-----			
DE 102009044183 A1	07-04-2011	DE 102009044183 A1	07-04-2011
		EP 2486372 A2	15-08-2012
		WO 2011042457 A2	14-04-2011
-----			
DE 102012109468 B3	19-09-2013	DE 102012109468 B3	19-09-2013
		DE 102013110152 A1	24-04-2014
		EP 2717021 A2	09-04-2014
-----			