



(11) **EP 3 719 738 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.10.2020 Patentblatt 2020/41

(51) Int Cl.:
G06Q 50/06 (2012.01)

(21) Anmeldenummer: **19167585.9**

(22) Anmeldetag: **05.04.2019**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:

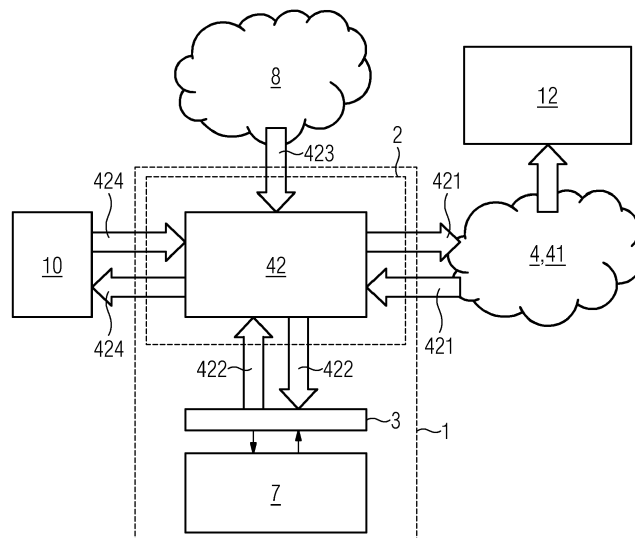
- **Amthor, Arvid**
98631 Grabfeld OT Nordheim (DE)
- **Metzger, Michael**
85570 Markt Schwaben (DE)
- **Niessen, Stefan**
91056 Erlangen (DE)
- **Schreck, Sebastian**
90429 Nürnberg (DE)
- **Thiem, Sebastian**
91413 Neustadt an der Aisch (DE)

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(54) **KOORDINATIONSMODUL, INTELLIGENTER STROMZÄHLER, LOKALER ENERGIEMARKT SOWIE ENERGIESYSTEM UND VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES ENERGIESYSTEMS**

(57) Es wird ein Koordinationsmodul (2) für ein Energiesystem (1) vorgeschlagen, welches wenigstens eine Kommunikationseinheit (42) zur Verbindung mit einem ersten Datennetzwerk (421) zum Senden und/oder Empfangen von Daten mit einem lokalen Energiemarkt (4) aufweist, wobei das Koordinationsmodul (2)
 - Mittel zum Erzeugen wenigstens eines Angebotes für ein Bereitstellen einer Leistungs- und/oder Energiemenge, und/oder für einen Verbrauch einer Leistungs- und/oder Energiemenge, und/oder für ein Speichern einer Energiemenge durch das Energiesystem (1) aufweist, wobei mittels der Kommunikationseinheit (42) das Angebot über das erste Datennetzwerk (421) an den lo-

kalen Energiemarkt (4) sendbar ist; und das Koordinationsmodul (2)
 - Mittel zum Berechnen eines Betriebsverfahrens für das Energiesystem (1) gemäß einem vom Angebot abhängigen Handelsergebnis des lokalen Energiemarktes (4) aufweist, wobei mittels der Kommunikationseinheit (42) das vom Angebot abhängige und durch den lokalen Energiemarkt (4) berechnete Handelsergebnis über das erste Datennetzwerk (421) empfangbar ist.
 Weiterhin betrifft die Erfindung einen intelligenten Stromzähler, einen lokalen Energiemarkt sowie ein Energiesystem und ein Verfahren zum Betrieb eines Energiesystems.



EP 3 719 738 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Koordinationsmodul gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1, einen intelligenten Stromzähler gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 7, ein Energiesystem gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 8, einen lokalen Energiemarkt gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 10 sowie ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 11.

[0002] An einem Niederspannungsnetz, beispielsweise in einem Stadtviertel oder einer Gemeinde, sind mehrere Energiesysteme, beispielsweise kommerzielle Gebäude, Industriebetriebe und/oder Privathaushalte, angeschlossen.

[0003] Eine Vielzahl der Energiesysteme umfassen Privathaushalte, die Erzeuger, Verbraucher und/oder Prosumenten (englisch: Prosumer) sein können. Diese weisen typischerweise kein Energiemanagementsystem auf. Dadurch können energietechnische Anlagen (Assets), beispielsweise für steuerbare Lasten (elektrisch und/oder thermisch), Blockheizkraftwerke, Wärmepumpen, Elektroautos und/oder dergleichen nicht im Verbund möglichst optimal betrieben werden.

[0004] Es stellt sich somit die Frage, wie die Energiesysteme im Verbund miteinander optimal betrieben werden können, und in welcher möglichst optimalen Art und Weise eine Interaktion eines der Energiesysteme mit weiteren Energiesystemen, beispielsweise in seiner Umgebung, möglich ist. Mit anderen Worten sollte ein Energiesystem, welches die einzelnen Energiesysteme umfasst, möglichst optimal ausgelegt sein. Hierbei soll insbesondere auf lokale und komplexe Energiemanagementsysteme innerhalb der Energiesysteme verzichtet werden. Aus dem Stand der Technik sind der Anmelderin keine Lösungen des genannten Problems bekannt, welche nicht komplexe und aufwändige Energiemanagementsysteme innerhalb der einzelnen Energiesysteme umfassen, was, insbesondere im Hinblick auf die Vielzahl der Privathaushalte, ungünstig erscheint. Weiterhin ermöglichen bekannte Energiemanagementsysteme keine Koordination verschiedener Energiesysteme untereinander.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Koordination mehrerer Energiesysteme, insbesondere bezüglich ihrer Bereitstellung einer Leistungs- und/oder Energiemenge, und/oder bezüglich ihres Verbrauchs einer Leistungs- und/oder Energiemenge, und/oder bezüglich ihres Speicherns einer Energiemenge, zu verbessern.

[0006] Die Aufgabe wird durch ein Koordinationsmodul mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruches 1, durch einen intelligenten Stromzähler gemäß den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruches 7, durch ein Energiesystem gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 8, durch einen lokalen Energiemarkt gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 10 sowie durch ein Verfahren gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 11 gelöst. In den abhängigen Patentansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung angegeben.

[0007] Das erfindungsgemäße Koordinationsmodul für ein Energiesystem weist wenigstens eine Kommunikationseinheit zur Verbindung mit einem ersten Datennetzwerk zum Senden und/oder Empfangen von Daten mit einem lokalen Energiemarkt auf, wobei das Koordinationsmodul

- Mittel zum Erzeugen wenigstens eines Angebotes für ein Bereitstellen einer Leistungs- und/oder Energiemenge und/oder für einen Verbrauch einer Leistungs- und/oder Energiemenge und/oder für ein Speichern einer Energiemenge durch das Energiesystem aufweist, wobei mittels der Kommunikationseinheit das Angebot über das erste Datennetzwerk an den lokalen Energiemarkt sendbar ist; und das Koordinationsmodul weiterhin

- Mittel zum Berechnen eines Betriebsverfahrens für das Energiesystem gemäß einem vom Angebot abhängigen Handelsergebnis des lokalen Energiemarktes aufweist, wobei mittels der Kommunikationseinheit das vom Angebot abhängige und durch den lokalen Energiemarkt berechnete Handelsergebnis über das erste Datennetzwerk empfangbar ist.

[0008] Ein Steuern umfasst vorliegend ebenfalls ein Regeln.

[0009] Durch eine Leistung innerhalb eines Zeitbereiches ergibt sich eine Energiemenge in diesem Zeitbereich, die bereitgestellt wird, erzeugt wird, verbraucht wird und/oder gespeichert wird. In diesem Sinne sind die Begriffe Leistung und Energie in der vorliegenden Erfindung äquivalent.

[0010] Der lokale Energiemarkt ist bezüglich wenigstens eines zentralisierten beziehungsweise übergeordneten Energiemarktes lokal. Der lokale Energiemarkt kann jedoch zum Austausch von Daten und/oder Leistungs- und/oder Energiemengen mit dem zentralisierten beziehungsweise übergeordneten Energiemarkt verbunden sein.

[0011] Grundsätzlich können die in der Erfindung genannten Datennetzwerke ein gemeinsames Datennetzwerk ausbilden und/oder durch ein übergeordnetes Datennetzwerk umfasst sein. Die Datennetzwerke können kabelgebunden sein. Alternativ oder ergänzend handelt es sich um kabellose Netzwerke, beispielsweise Funknetzwerke.

[0012] Das Koordinationsmodul und/oder Mittel des Koordinationsmoduls und/oder Funktionen des Koordinationsmoduls können computergestützt und/oder cloudbasiert sein.

[0013] Das erfindungsgemäße Koordinationsmodul ermöglicht eine Einbindung des Energiesystems beziehungsweise mehrerer Energiesysteme in den lokalen Energiemarkt. Mit anderen Worten kann das Energiesys-

tem am lokalen Energiemarkt partizipieren. Hierbei erstellt das erfindungsgemäße Koordinationsmodul ein Angebot für ein Bereitstellen einer Leistungs- und/oder Energiemenge, und/oder für einen Verbrauch einer Leistungs- und/oder Energiemenge, und/oder für ein Speichern einer Energiemenge. Mittels der Kommunikationseinheit des Koordinationsmoduls ist das erstellte beziehungsweise erzeugte Angebot über das erste Datennetzwerk an den lokalen Energiemarkt sendbar. Typischerweise werden von einer Vielzahl von Energiesystemen mehrere solche Angebote an den lokalen Energiemarkt übermittelt. Der lokale Energiemarkt berechnet basierend auf den übermittelten Angeboten ein Handelsergebnis, und teilt dieses dem Energiesystem beziehungsweise jedem der Energiesysteme mit. Hierzu ist die Kommunikationseinheit dazu ausgebildet das vom Angebot abhängige und durch den lokalen Energiemarkt berechnete Handelsergebnis über das erste Datennetzwerk zu empfangen.

[0014] Mit anderen Worten ermöglicht das erfindungsgemäße Koordinationsmodul eine Koordination zwischen mehreren Energiesystemen innerhalb des lokalen Energiemarktes. Hierzu ist vorteilhafterweise kein aufwändiges und komplexes bezüglich des Energiesystems lokales Energiemanagementsystem erforderlich. Mit anderen Worten ist das erfindungsgemäße Koordinationsmodul dazu ausgestaltet, Informationen bezüglich der Bereitstellung/Erzeugung einer Leistungs- und/oder Energiemenge, des Verbrauchs einer Leistungs- und/oder Energiemenge, und/oder des Speicherns einer Energiemenge zu verarbeiten und hieraus Angebote bezüglich der genannten Energiemengen für den lokalen Energiemarkt beziehungsweise eine lokale Energiemarktplattform zu erzeugen und das Ergebnis (Handelsergebnis) des lokalen Energiemarktes beziehungsweise der lokalen Energiemarktplattform zu empfangen. Dadurch wird vorteilhafterweise mit möglichst geringem technischem Aufwand eine optimale Betriebsführung, das heißt ein optimaler Betrieb des Energiesystems beziehungsweise der Mehrzahl der Energiesysteme innerhalb des lokalen Energiemarktes ermöglicht. Auf ein komplexes und aufwendiges Energiemanagementsystem kann vorteilhafterweise verzichtet werden. Ergänzend kann die Installation eines Energiemanagementsystems vorgesehen sein.

[0015] Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Koordinationsmoduls ist, dass eine Flexibilität innerhalb des lokalen Energiemarktes verbessert genutzt werden kann. Hierbei bezeichnet der Begriff der Flexibilität die zeitliche Entkopplung zwischen der Erzeugung von Energie und ihrem Verbrauch. Durch die verbesserte Nutzung der Flexibilität wird vorteilhafterweise das Gesamtsystem insgesamt optimaler betrieben.

[0016] Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Koordinationsmoduls ist, dass dieses bezüglich bekannter Energiemanagementsysteme einen modularen Aufbau aufweist. So wird durch das erfindungsgemäße Koordinationsmodul hauptsächlich die Erstellung beziehungsweise

Erzeugung der Angebote, das Empfangen des Handelsergebnisses des lokalen Energiemarktes sowie das Berechnen des Betriebsverfahrens durchgeführt. Insbesondere weist das Energiesystem zusätzlich zum Koordinationsmodul weitere Einheiten, beispielsweise eine lokale Steuereinheit, nutzerseitige Parametrisierung des Handelsgeschehens (Nutzerpräferenzen), sowie eine Prognoseeinheit, auf.

[0017] Der erfindungsgemäße intelligente Stromzähler für ein Energiesystem ist dadurch gekennzeichnet, dass dieser ein Koordinationsmodul gemäß der vorliegenden Erfindung und/oder einer ihrer Ausgestaltungen umfasst.

[0018] Der erfindungsgemäße intelligente Stromzähler und/oder das erfindungsgemäße Koordinationsmodul können geeicht sein.

[0019] Es ergeben sich zum erfindungsgemäßen Koordinationsmodul gleichartige und gleichwertige Vorteile des erfindungsgemäßen intelligenten Stromzählers.

[0020] Das erfindungsgemäße Energiesystem umfasst ein Koordinationsmodul und eine Steuereinheit, wobei die Steuereinheit zur Steuerung des Betriebes des Energiesystems ausgebildet ist. Das erfindungsgemäße Energiesystem ist dadurch gekennzeichnet, dass das Koordinationsmodul eine Kommunikationseinheit zur Verbindung mit einem ersten Datennetzwerk zum Senden und/oder Empfangen von Daten mit einem lokalen Energiemarkt umfasst, wobei das Koordinationsmodul

- Mittel zum Erzeugen wenigstens eines Angebotes für ein Bereitstellen einer Leistungs- und/oder Energiemenge, und/oder für einen Verbrauch einer Leistungs- und/oder Energiemenge, und/oder für ein Speichern einer Energiemenge durch das Energiesystem aufweist, wobei mittels der Kommunikationseinheit das Angebot über das erste Datennetzwerk an den lokalen Energiemarkt sendbar ist; und das Koordinationsmodul weiterhin
- Mittel zum Berechnen eines Betriebsverfahrens für das Energiesystem, insbesondere für Komponenten und/oder energietechnische Anlagen des Energiesystems, gemäß einem vom Angebot abhängigen Handelsergebnis des lokalen Energiemarktes aufweist, wobei mittels der Kommunikationseinheit das vom Angebot abhängige und durch den lokalen Energiemarkt berechnete Handelsergebnis über das erste Datennetzwerk empfangbar ist.

[0021] Insbesondere stehen mehrere Energiesysteme mit dem lokalen Energiemarkt gemäß der vorliegenden Erfindung und/oder einer ihrer Ausgestaltungen zum Austausch von Daten und/oder Energie in Verbindung. Weiterhin können die Energiesysteme untereinander zum Datenaustausch, beispielsweise über ein weiteres Datennetzwerk, gekoppelt sein.

[0022] Es ergeben sich zum erfindungsgemäßen Koordinationsmodul gleichartige und gleichwertige Vorteile des erfindungsgemäßen Energiesystems.

[0023] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Betrieb eines Energiesystems gemäß der vorliegenden Erfindung und/oder einer ihrer Ausgestaltungen umfasst wenigstens die folgenden Schritte:

- Erzeugen wenigstens eines Angebotes für ein Bereitstellen einer Leistungs- und/oder Energiemenge, und/oder für einen Verbrauch einer Leistungs- und/oder Energiemenge, und/oder für ein Speichern einer Energiemenge durch das Energiesystem;
- Senden des Angebotes über das erste Datennetzwerk an den lokalen Energiemarkt;
- Empfangen eines durch den lokalen Energiemarkt berechneten und vom Angebot abhängigen Handelsergebnisses über das erste Datennetzwerk;
- Berechnen eines Betriebsverfahrens für das Energiesystem gemäß dem Handelsergebnis; und
- Betreiben des Energiesystems gemäß dem berechneten Betriebsverfahren.

[0024] Vorteilhafterweise umfasst das Verfahren den weiteren Schritt:

- Abrechnen der bereitgestellten Leistung- und/oder Energiemenge, und/oder der verbrauchten Leistung- und/oder Energiemenge und/oder der gespeicherten Energiemenge mit weiteren Energiesystemen und/oder einem übergeordneten Energiesystem und/oder einem Betreiber eines Stromnetzes, an welches das Energiesystem angeschlossen ist.

[0025] Das Abrechnen kann bevorzugt dinglich und/oder entgeltlich erfolgen.

[0026] Es ergeben sich zum erfindungsgemäßen Energiesystem gleichartige und gleichwertige Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0027] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Kommunikationseinheit zur Verbindung mit einem zweiten Datennetzwerk zum Senden und/oder Empfangen von Daten mit einer Steuereinheit des Energiesystems ausgebildet, wobei die Steuereinheit basierend auf dem Betriebsverfahren zur Steuerung des Betriebes des Energiesystems ausgebildet ist.

[0028] Mit anderen Worten ist mittels des zweiten Datennetzwerkes das Betriebsverfahren, das heißt der Fahrplan für den Betrieb des Energiesystems, an die Steuereinheit des Energiesystems übertragbar. Die Steuereinheit führt anschließend das durch das Koordinationsmodul berechnete Betriebsverfahren aus. Mit anderen Worten wird das Energiesystem gemäß dem berechneten Betriebsverfahren betrieben. Hierbei ist der Begriff des Betriebsverfahrens breit auszulegen. Jeder Datensatz, der zur Steuerung und/oder Regelung des Betriebes des Energiesystems mittels der Steuereinheit ausgebildet ist, kann als Betriebsverfahren bezeichnet werden. Das Betriebsverfahren kann somit mittels eines Protokolls codiert vorliegen. Entscheidend ist lediglich, dass das Koordinationsmodul dazu ausgebildet ist, diese

Daten/Informationen zu berechnen oder zu erzeugen und über das zweite Datennetzwerk an die Steuereinheit des Energiesystems zu übermitteln.

[0029] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist die Kommunikationseinheit zur Verbindung mit einem dritten Datennetzwerk zum Senden und/oder Empfangen von Daten mit einer Simulationseinheit des Energiesystems ausgebildet ist, wobei die Simulationseinheit zur Simulation des Betriebes des Energiesystems ausgebildet ist.

[0030] Mit anderen Worten kann das Koordinationsmodul mittels der Kommunikationseinheit eine Simulation des Betriebes des Energiesystems, insbesondere eine Prognose beziehungsweise Vorhersage für den Betrieb des Energiesystems, über das dritte Datennetzwerk von der Simulationseinheit empfangen. Dadurch kann vorteilhafterweise die Vorhersage (Simulation) bei der Erstellung des Angebotes durch das Koordinationsmodul berücksichtigt werden. Insbesondere werden Lastprognosen, beispielsweise bezüglich einer erforderlichen elektrischen Leistungs- und/oder Energiemenge, und/oder einer erforderlichen thermischen Leistungs- und/oder Energiemenge (Wärme und/oder Kälte), die durch das Simulationsmodul berechnet worden sind, an das Koordinationsmodul übermittelt. Dadurch kann vorteilhafterweise ein verbessertes Angebot für die genannten Leistungs- und/oder Energiemengen erstellt und an den lokalen Energiemarkt übermittelt werden. Insbesondere ist das Simulationsmodul zur Vorhersage beziehungsweise Prognose von erneuerbar erzeugten Leistungs- und/oder Energiemengen für einen Energiebedarf des Energiesystems (Lasten) und/oder zur Vorhersage des Wetters und/oder zur Berücksichtigung des Wetters von Vorteil.

[0031] Mit anderen Worten ist es vorteilhaft, wenn das Mittel des Koordinationsmoduls zum Erzeugen des Angebotes derart ausgebildet ist, dass das Angebot in Abhängigkeit einer über das dritte Datennetzwerk empfangenen Simulation erzeugbar ist.

[0032] Dadurch wird vorteilhafterweise die Erzeugung des Angebotes bezüglich des Betriebes des Energiesystems verbessert. Somit wird ebenfalls die energetische Effizienz des Energiesystems verbessert.

[0033] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Kommunikationseinheit des Koordinationsmoduls zur Verbindung mit einem vierten Datennetzwerk zum Senden und/oder Empfangen von Daten mit einem Nutzerendgerät ausgebildet.

[0034] Dadurch können vorteilhafterweise Präferenzen/Parameter eines Betreibers oder Nutzers des Energiesystems, beispielsweise zur Angabe von maximalen und/oder minimalen Preisen für eine Erzeugung einer Leistungs- und/oder Energiemenge, und/oder einen Verbrauch einer Leistungs- und/oder Energiemenge, und/oder einer Bereitstellung einer Flexibilität (Speicherung einer Energiemenge) an das Koordinationsmodul übertragen und durch dieses berücksichtigt werden. Weiterhin können, insbesondere durch einen Betreiber

oder einen Nutzer, über die genannte Schnittstelle Anlagenparameter der Komponenten des Energiesystems übertragen werden. Dadurch können vorteilhafterweise optimierte Angebote, insbesondere im Hinblick auf eine Quantifizierung der Flexibilität des Energiesystems, verbessert werden. Das Nutzerendgerät kann eine Rechenvorrichtung, insbesondere ein Computer und/oder ein Mobilgerät, beispielsweise ein Smartphone oder ein Tablet, sein.

[0035] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung umfasst das Koordinationsmodul eine Kontrolleinheit, wobei mittels der Kontrolleinheit feststellbar ist, ob das Energiesystem gemäß dem Betriebsverfahren betrieben wurde. Vorteilhafterweise ist die Kontrolleinheit dazu ausgebildet, festzustellen, ob der Betrieb des Energiesystems gemäß dem an die Steuereinheit übermittelten Betriebsverfahren betrieben wurde. Dadurch wird sichergestellt, dass das berechnete Betriebsverfahren, welches auf dem Handelsergebnis und somit auf eine Optimierung/Koordinierung des lokalen Energiemarktes beruht, eingehalten wird. Mit anderen Worten wird sichergestellt, dass der Fahrplan, das heißt das Betriebsverfahren, für das Energiesystem umgesetzt wird. Beispielsweise umfasst das Handelsergebnis Informationen darüber, wann eine Wärmepumpe des Energiesystems und/oder ein Elektroauto und/oder ein Speicher geladen oder entladen werden soll. Diese Informationen wandelt das Koordinationsmodul in das Betriebsverfahren beziehungsweise in einen Fahrplan zum Betrieb des Energiesystems um und gibt beispielsweise die Daten für hierzu erforderliche Sollwerte an die Steuereinheit weiter. Die Steuereinheit führt dann das Betriebsverfahren beziehungsweise den Fahrplan entsprechend der übermittelten Daten/Sollwerte aus und steuert oder regelt die Komponenten des Energiesystems, insbesondere die energietechnischen Komponenten des Energiesystems, gemäß den übermittelten Daten.

[0036] Weiterhin umfasst ein Energiesystem gemäß der vorliegenden Erfindung und/oder einer ihrer Ausgestaltungen ein Koordinationsmodul mit einer Kontrolleinheit, wobei mittels der Kontrolleinheit feststellbar ist, ob das Energiesystem gemäß dem Betriebsverfahren betrieben wurde.

[0037] Mit anderen Worten umfasst das Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung und/oder einer ihrer Ausgestaltungen den weiteren Schritt:

- mittels der Kontrolleinheit automatisiertes Überprüfen, ob das Energiesystem gemäß dem berechneten Betriebsverfahren betrieben wurde.

[0038] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispielen sowie anhand der Zeichnung. Dabei zeigt die einzige Figur schematisiert ein Energiesystem beziehungsweise einen lokalen Energiemarkt gemäß einer Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung.

[0039] Gleichartige, gleichwertige oder gleichwirkende Elemente können in der Figur mit denselben Bezugszeichen versehen sein.

[0040] Die Figur zeigt ein Energiesystem 1 beziehungsweise einen lokalen Energiemarkt 4 gemäß einer Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung. Der lokale Energiemarkt 4 kann das Energiesystem 1 oder eine Mehrzahl von Energiesystemen, die nicht dargestellt sind, umfassen. Die Mehrzahl der Energiesysteme bilden in dem Sinne einen lokalen Energiemarkt aus, dass diese mittels des lokalen Energiemarktes Energie, beispielsweise elektrische und/oder thermische Energie, untereinander austauschen und/oder handeln können. Der lokale Energiemarkt 4 kann hierzu eine lokale Energiemarktplattform aufweisen.

[0041] Das Energiesystem 1 kann weiterhin eine Mehrzahl von Komponenten, insbesondere von energietechnischen Anlagen, insbesondere zur Bereitstellung und/oder Erzeugung einer Leistungs- und/oder Energiemenge, zum Verbrauch einer Leistungs- und/oder Energiemenge, und/oder zur Speicherung einer Energiemenge, umfassen. Die Speicherung einer Energiemenge, das heißt das Beladen oder das Entladen eines Energiespeichers, kann ebenfalls als Flexibilität des Energiesystems 1 bezeichnet werden. Die Energie ist insbesondere eine elektrische Energie (Strom) und/oder eine thermische Energie, beispielsweise Wärme und/oder Kälte.

[0042] Das Energiesystem 1 weist weiterhin ein Koordinationsmodul 2 auf. Das Koordinationsmodul 2 umfasst eine Kommunikationseinheit 42. Die Kommunikationseinheit 42 ist dazu ausgestaltet mittels mehreren Datennetzwerken 421,...,424 Daten beziehungsweise Informationen beziehungsweise Datencontainer mit weiteren Komponenten des Energiesystems 1 und/oder mit dem lokalen Energiemarkt 4 und/oder weiteren nicht dargestellten Energiesystemen auszutauschen. Hierzu kann die Kommunikationseinheit 42 beziehungsweise das Koordinationsmodul 2 für jedes der Datennetze 421,...,424 eine zugehörige Datenschnittstelle und/oder eine gemeinsame Datenschnittstelle und/oder für einen Teil der Datennetze 421,...,424 eine gemeinsame Datenschnittstelle aufweisen.

[0043] Ein erstes Datennetzwerk 421 der Datennetze 421,...,424 ist zum Senden und/oder Empfangen von Daten mit dem lokalen Energiemarkt 4 ausgebildet. Mit anderen Worten kann die Kommunikationseinheit 42 Daten beziehungsweise Informationen, beispielsweise basierend auf Datencontainern, mittels des ersten Datennetzes mit dem lokalen Energiemarkt 4 austauschen.

[0044] Ein zweites Datennetzwerk 422 der Datennetze 421,...,424 ist zum Senden und/oder Empfangen von Daten mit einer bezüglich des Energiesystems 1 lokalen Steuereinheit 3 ausgebildet. Hierbei kann die Steuereinheit 3 ebenfalls eine Regeleinheit sein. Die Steuereinheit 3 ist zum Steuern beziehungsweise Regeln der Komponenten 7 des Energiesystems 1, beispielsweise einer Photovoltaikanlage, einer Batterie und/oder einer

sonstigen Komponente und/oder Last und/oder energie-technischen Anlage, ausgebildet.

[0045] Ein drittes Datennetzwerk 423 der Datennetzwerke 421,...,424 ist zum Senden und/oder Empfangen von Daten beziehungsweise Informationen mit einem Simulationsmodul 8 vorgesehen. Hierbei kann das Simulationsmodul 8 Prognosen beziehungsweise Vorhersagen über das dritte Datennetzwerk 423 an das Kommunikationsmodul 42 des Koordinationsmoduls 2 übermitteln.

[0046] Ein viertes Datennetzwerk 424 der Datennetzwerke 421,...,424 ist zum Senden und/oder Empfangen von Daten beziehungsweise Informationen mit einem Nutzerendgerät, beispielsweise einem Smartphone, insbesondere über eine Smartphone App, ausgebildet. Weiterhin können über das Nutzerendgerät Daten für einen Nutzer des Energiesystems visualisiert werden. Insbesondere werden Präferenzen eines Betreibers und/oder eines Nutzers des Energiesystems 1 an das Koordinationsmodul 2 über eine Benutzerschnittstelle des Nutzerendgerätes übermittelt.

[0047] Der lokale Energiemarkt 4 weist eine Optimierungseinheit 41 auf. Mittels der Optimierungseinheit 41 wird, insbesondere in Bezug auf eine Mehrzahl von Energiesystemen, ein gemeinschaftliches Handelsergebnis berechnet. Die Berechnung kann mittels einer mathematischen/numerischen Optimierung erfolgen. Das Handelsergebnis ist zur Koordination des Austausches von Energie zwischen der Mehrzahl der Energiesysteme vorgesehen. Das dargestellte Energiesystem 1 weist hierzu die erste Datenschnittstelle mit dem ersten Datennetzwerk 421 auf, mittels welcher das durch die Optimierungseinheit 41 berechnete Handelsergebnis an das Koordinationsmodul 2 übermittelbar ist. Hierzu weist das Koordinationsmodul 2 die Kommunikationseinheit 42 auf. Basierend auf dem übermittelten Handelsergebnis berechnet das Koordinationsmodul 2 ein Betriebsverfahren, beispielsweise Sollwerte für die Komponenten 7, und gibt dieses über die zweite Datenschnittstelle beziehungsweise das zweite Datennetzwerk 422, wiederum mittels des Kommunikationsmoduls 42, an die Steuereinheit 3 weiter. Die Steuereinheit 3 steuert beziehungsweise regelt anschließend die Komponenten 7 des Energiesystems 1 basierend auf den übermittelten Daten/Sollwerten. Dadurch wird eine Einbindung des Energiesystems 1 in den lokalen Energiemarkt 4 technisch ermöglicht.

[0048] Mit anderen Worten ermöglicht das Koordinationsmodul 2 mittels seiner Kommunikationseinheit 42 erste eine technische Koordination oder Koordinierung zwischen mehreren Energiesystemen und den Komponenten des Energiesystems 1, insbesondere zwischen der Steuereinheit 3, der Simulationseinheit 8, dem Nutzerendgerät 10 und einem lokalen Energiemarkt 4 sowie eine Teilnahme des Energiesystems 1 am lokalen Energiemarkt 4. Die genannten Einheiten können über die Datennetzwerke 421,...,424 aufgrund der Kommunikationseinheit 42 des Koordinationsmoduls 2 Daten, Daten-

sätze, Datencontainer beziehungsweise Informationen austauschen. Das Koordinationsmodul 2 ist somit bezüglich des Energiesystems 1 eine zentrale Komponente für seine Koordination, Teilnahme und/oder Steuerung innerhalb des lokalen Energiemarktes 4, insbesondere im Hinblick auf mehrere am lokalen Energiemarkt 4 angebundene beziehungsweise partizipierende Energiesysteme.

[0049] Der lokale Energiemarkt 4 kann weiterhin mit einem Stromgroßhandel 12 zum Austausch von Energie und/oder Daten gekoppelt sein. Dadurch kann eine Unterdeckung und/oder Überdeckung mit Energie, insbesondere mit elektrischer Energie, innerhalb des lokalen Energiemarktes 4 vermieden werden.

[0050] Die Steuereinheit 3 ist weiterhin dazu ausgestaltet Messwerte, insbesondere einen aktuellen Ladezustand eines Energiespeichers, insbesondere einer Batterie, über die Kommunikationseinheit 42 an das Koordinationsmodul 2 zu übermitteln. Basierend auf den übermittelten Messwerten erstellt das Koordinationsmodul 2 ein Angebot und übermittelt dieses an den lokalen Energiemarkt 4.

[0051] Grundsätzlich ist das Koordinationsmodul 2 dazu ausgebildet, verschiedene Arten von Angeboten mittels der Kommunikationseinheit 42 über das erste Datennetzwerk 421 an den lokalen Energiemarkt 4 zu übermitteln. Eine nicht abschließende und nicht einschränkende exemplarische Auswahl an verschiedenen Angeboten wird im Folgenden beschrieben. Die Angebote werden jeweils durch das Koordinationsmodul 2 erzeugt oder berechnet.

[0052] Ein Verbrauchsangebot (englisch: Buy-Order) wird basierend auf einer Lastprognose $E_{load,forecast,t}^B$

für eine Energie, insbesondere für eine elektrische Energie und/oder für eine Leistung in einem Zeitbereich,

durch $E_{max,t}^B = E_{load,forecast,t}^B$ und

$p_{max,t}^B = p_{max,User}^B$ erzeugt. Dieses Verbrauchsangebot, welches durch das Paar

$(E_{max,t}^B, p_{max,t}^B)$ gekennzeichnet ist, wird an den lo-

kalen Energiemarkt 4 mittels der Kommunikationseinheit 42 über die erste Datenschnittstelle beziehungsweise das erste Datennetzwerk 421 übermittelt. Hierbei be-

zeichnet $E_{max,t}^B$ die maximal zu einem Zeitpunkt t erforderliche beziehungsweise zu verbrauchende Energie-

menge beziehungsweise Leistung und $p_{max,t}^B$ den

hierfür maximalen Preis, zu welchem ein Betreiber und/oder Nutzer des Energiesystems 1 bereit ist, die En-

ergiemenge $E_{max,t}^B$ zu verbrauchen. Die Lastprognose wurde durch die Simulationseinheit 8 berechnet und

mittels des dritten Datennetzwerkes 423 an das Koordi-

nationsmodul 2 übermittelt.

[0053] Ein Erzeugungsangebot (englisch: Sell-Order) wird basierend auf einer Lastprognose

$E_{\text{generated,forecast},t}^S$ für eine Energie und/oder für eine Leistung in einem Zeitbereich, insbesondere für eine erneuerbar erzeugte elektrische Energie und/oder Leistung, durch $E_{\text{max},t}^S = E_{\text{generated,forecast},t}^S$ und

$p_{\text{min},t}^S = p_{\text{min,User}}^S$ erzeugt. Dieses Erzeugungsangebot, welches durch das Paar $(E_{\text{max},t}^S, p_{\text{min},t}^S)$ gekennzeichnet ist, wird an den lokalen Energiemarkt 4 mittels der Kommunikationseinheit 42 über die erste Datenschnittstelle beziehungsweise das erste Datennetzwerk

421 übermittelt. Hierbei bezeichnet $E_{\text{max},t}^S$ die maximal zu einem Zeitpunkt t erzeugte Energiemenge und/oder Leistung und $p_{\text{min},t}^S$ den hierfür minimalen Preis, zu welchem ein Betreiber und/oder Nutzer des Energiesystems 1 bereit ist, die Energiemenge beziehungsweise Leistung $E_{\text{max},t}^B$ zu erzeugen beziehungsweise bereitzustellen. Die Erzeugungsprognose wurde durch die Simulationseinheit 8 berechnet und mittels des dritten Datennetzwerkes 423 an das Koordinationsmodul 2 übermittelt.

[0054] Ein flexibles Verbrauchsangebot (englisch: Flex-Buy-Order) für eine thermische Last, welches vorliegend exemplarisch durch eine Wärmepumpe (englisch: Heat Pump, kurz HP) mit einem Wärmespeicher des Energiesystems 1 erzeugt wird, wird basierend auf einer Lastprognose $E_{\text{heat,forecast},T}^B$ durch

$E_{\text{max},t}^B = SF \cdot E_{\text{heat,forecast},T}^B / COP,$

$p_{\text{max},T}^B = P_{\text{HP,el}}^B$ und $p_{\text{max},T}^B = p_{\text{max,User,HP}}^B$ erzeugt. Dieses flexible Verbrauchsangebot, welches durch das Tripel $(E_{\text{max},T}^B, P_{\text{max},T}^B, p_{\text{min},T}^B)$ gekennzeichnet ist, wird an den lokalen Energiemarkt 4 mittels der Kommunikationseinheit 42 über die erste Datenschnittstelle beziehungsweise das erste Datennetzwerk

421 übermittelt. Hierbei bezeichnet $E_{\text{max},T}^B$ eine innerhalb des Zeitintervalls T erforderliche beziehungsweise zu verbrauchende elektrische Energiemenge, $P_{\text{HP},T}^B$ eine elektrische Leistungsaufnahme der Wärmepumpe, COP den Leistungsfaktor der Wärmepumpe, SF einen Sicherheitsfaktor, der basierend auf historischen Wärmeverbräuchen eine ausreichende Wärmeversorgung sicherstellt, sodass beispielsweise der Wärmespeicher

nicht überladen wird, und $p_{\text{max},T}^B$ den hierfür maximalen Preis, zu welchem ein Betreiber und/oder Nutzer des Energiesystems 1 bereit ist, die elektrische Energiemenge $E_{\text{max},T}^B$ zu verbrauchen. Das flexible Verbrauchsangebot wurde basierend auf der Prognose der Simulationseinheit 8 erzeugt und mittels des dritten Datennetzwerkes 423 an das Koordinationsmodul 2 übermittelt. Hierbei ist für das Zeitintervall T ein Tag vorteilhaft, das heißt beispielsweise von 00:00 Uhr bis 24:00 Uhr. Die durch die Wärmepumpe bereitgestellte Flexibilität kann durch das Koordinationsmodul 2 für weitere Energiesysteme, die insbesondere ebenfalls ein entsprechendes Koordinationsmodul 2 aufweisen, in Anspruch genommen werden. Hierbei erfolgt die Verwendung durch die Optimierungseinheit 41 des lokalen Energiemarktes 4 möglichst optimal. Mit anderen Worten ermöglicht das Koordinationsmodul 2 eine Quantifizierung der Flexibilität in Bezug auf die Erzeugung einer Energie und den Verbrauch der Energie.

[0055] Ein weiteres flexibles Verbrauchsangebot (englisch: Flex-Buy-Order) für ein Elektrofahrzeug, insbesondere für ein Elektroauto, wird basierend auf einer Fahrtstreckenlänge L_{trip} einer Fahrt durch

$E_{\text{max}}^B = SF \cdot L_{\text{trip}} / \eta_{\text{ecar}},$

$p_{\text{max},t}^B = P_{\text{ecar,max-charge}}^B$ und $p_{\text{max},t}^B = p_{\text{max,User,ecar}}^B$ erzeugt. Dieses weitere flexible Verbrauchsangebot, welches durch das Tripel $(E_{\text{max},t}^B, P_{\text{max},t}^B, p_{\text{min},t}^B)$ gekennzeichnet ist, wird an den lokalen Energiemarkt 4 mittels der Kommunikationseinheit 42 über die erste Datenschnittstelle 421 übermittelt. Hierbei bezeichnet E_{max}^B die maximal erforderliche beziehungsweise zu verbrauchende elektrische Energiemenge, $P_{\text{ecar,max-charge}}^B$ eine maximale elektrische Leistungsaufnahme des Elektrofahrzeuges (maximale Ladeleistung), η_{ecar} den Wirkungsgrad des Elektrofahrzeuges, beispielsweise in der Einheit Kilometer pro Kilowattstunde, SF einen Sicherheitsfaktor, der basierend auf historischen Fahrten und/oder Daten ermittelt werden kann, und $p_{\text{max,User,ecar}}^B$ den hierfür maximalen Preis, zu welchem ein Betreiber und/oder Nutzer des Energiesystems 1 beziehungsweise des Elektrofahrzeuges bereit ist, die elektrische Energiemenge E_{max}^B für die Fahrt zu verbrauchen. Das weitere flexible Verbrauchsangebot kann basierend auf der Prognose der Simulationseinheit 8 erzeugt und mittels des dritten Datennetzwerkes 423 an das Koordinationsmodul 2 übermittelt werden. Das weitere flexible

Verbrauchsangebot kann um weitere Abhängigkeiten, beispielsweise von einer Umgebungstemperatur, ergänzt werden. Beispielsweise hat die Temperatur eine Auswirkung auf eine Klimatisierung eines Elektrofahrzeuges während der Fahrt und somit ebenfalls auf den Stromverbrauch. Die Fahrtstrecke L_{trip} kann vom Nutzer des Elektrofahrzeuges eingegeben werden und/oder aus einem Kalender, beispielsweise Microsoft Outlook oder Apple Calendar, und/oder einem Navigationssystem bereitgestellt werden.

[0056] Ein mögliches Speicherangebot (englisch: Storage-Order), beispielsweise unter der Verwendung einer Batterie, ist durch das 5-Tupel

$(E_{\text{max}}^{\text{BAT}}, E_0^{\text{BAT}}, p_{\text{ch,max}}^{\text{BAT}}, \eta_{\text{ch}}, p_{\text{dch,min}}^{\text{BAT}})$ gekennzeichnet, wobei $E_{\text{max}}^{\text{BAT}} = E_{\text{battery}}$ eine maximal speicherbare Energiemenge, $E_0^{\text{BAT}} = \text{SOC}_0 \cdot E_{\text{battery}}$ die gespeicherte Energiemenge, $p_{\text{ch,max}}^{\text{BAT}} = p_{\text{dch,max}}^{\text{BAT}} = p_{\text{battery,max}}^{\text{BAT}}$ die maximale Ladeleistung und Entladeleistung, $\eta_{\text{ch}} = \eta_{\text{dch}} = (\eta_{\text{battery,roundtrip}})^2$ den effektiven Zyklenwirkungsgrad

(englisch: Round-Trip-Efficiency), und $p_{\text{dch,min}}^{\text{BAT}}$ die Vergütung für die Speicherung der Energie beziehungsweise für die Verwendung der Batterie bezeichnet. Diese Vergütung wird bezahlt, wenn der Speicher entladen wird, beispielsweise von einem weiteren Energiesystem, und weist beispielsweise die Einheit Geldeinheit pro Kilowattstunde auf. Durch die Entladung liefert das Energiesystem 1 innerhalb des lokalen Energiemarktes 4 elektrische Energie, beziehungsweise Strom, an weitere Energiesysteme.

[0057] Die genannten Parameter der Angebote können durch das Nutzerendgerät durch einen Betreiber und/oder Nutzer des Energiesystems 1 eingegeben und bereitgestellt werden. Ferner sind weitere Angebote erzeugbar und/oder die genannten Angebote durch weitere Parameter ergänzbar.

[0058] Weiterhin werden die durch das Koordinationsmodul 2 erzeugten Angebote vom lokalen Energiemarkt 4 untereinander, aber auch im Verbund beziehungsweise in Koordination mit den Angeboten weiterer Energiesysteme beziehungsweise weiterer Koordinationsmodule möglichst in Übereinstimmung gebracht. Dies erfolgt mittels der Optimierungseinheit 41 des lokalen Energiemarktes 4, die eine Optimierung gemäß einer Zielfunktion durchführt. Mögliche Überschussmengen und/oder Unterdeckungsmengen an Energie, insbesondere an elektrischer Energie, innerhalb des lokalen Energiemarktes 4 können von einem Energieversorger geliefert, vom übergeordneten Stromgroßhandel 12 gehandelt und/oder durch ein virtuelles Kraftwerk vermarktet werden.

[0059] Obwohl die Erfindung im Detail durch die be-

vorzugten Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt oder andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0060]

| | |
|-----|--------------------------------|
| 1 | Energiesystem |
| 2 | Koordinationsmodul |
| 4 | Lokaler Energiemarkt |
| 6 | Steuereinheit |
| 7 | Komponenten des Energiesystems |
| 8 | Simulationseinheit |
| 10 | Nutzerendgerät |
| 12 | Stromgroßmarkt |
| 41 | Optimierungseinheit |
| 42 | Kommunikationseinheit |
| 421 | erstes Datennetzwerk |
| 422 | zweites Datennetzwerk |
| 423 | drittes Datennetzwerk |
| 424 | viertes Datennetzwerk |

Patentansprüche

1. Koordinationsmodul (2) für ein Energiesystem (1), **dadurch gekennzeichnet, dass** dieses wenigstens eine Kommunikationseinheit (42) zur Verbindung mit einem ersten Datennetzwerk (421) zum Senden und/oder Empfangen von Daten mit einem lokalen Energiemarkt (4) aufweist, wobei das Koordinationsmodul (2)

- Mittel zum Erzeugen wenigstens eines Angebotes für ein Bereitstellen einer Leistungs- und/oder Energiemenge, und/oder für einen Verbrauch einer Leistungs- und/oder Energiemenge, und/oder für ein Speichern einer Energiemenge durch das Energiesystem (1) aufweist, wobei mittels der Kommunikationseinheit (42) das Angebot über das erste Datennetzwerk (421) an den lokalen Energiemarkt (4) sendbar ist; und das Koordinationsmodul (2)

- Mittel zum Berechnen eines Betriebsverfahrens für das Energiesystem (1) gemäß einem vom Angebot abhängigen Handelsergebnis des lokalen Energiemarktes (4) aufweist, wobei mittels der Kommunikationseinheit (42) das vom Angebot abhängige und durch den lokalen Energiemarkt (4) berechnete Handelsergebnis über das erste Datennetzwerk (421) empfangbar ist.

2. Koordinationsmodul (2) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kommunikations-

- einheit (42) zur Verbindung mit einem zweiten Datennetzwerk (422) zum Senden und/oder Empfangen von Daten mit einer Steuereinheit (3) des Energiesystems (1) ausgebildet ist, wobei die Steuereinheit (3) basierend auf dem Betriebsverfahren zur Steuerung des Betriebes des Energiesystems (1) ausgebildet ist. 5
3. Koordinationsmodul (2) gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kommunikationseinheit (42) zur Verbindung mit einem dritten Datennetzwerk (423) zum Senden und/oder Empfangen von Daten mit einer Simulationseinheit (8) des Energiesystems (1) ausgebildet ist, wobei die Simulationseinheit (8) zur Simulation des Betriebes des Energiesystems (1) ausgebildet ist. 10
4. Koordinationsmodul (2) gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel zum Erzeugen des Angebotes derart ausgebildet ist, das Angebot in Abhängigkeit einer über das dritte Datennetzwerk (423) empfangenen Simulation zu erzeugen. 15
5. Koordinationsmodul (2) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kommunikationseinheit (42) zur Verbindung mit einem vierten Datennetzwerk (424) zum Senden und/oder Empfangen von Daten mit einem Nutzerendgerät (10) ausgebildet ist. 20
6. Koordinationsmodul (2) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieses eine Kontrolleinheit umfasst, wobei mittels der Kontrolleinheit feststellbar ist, ob das Energiesystem (1) gemäß dem Betriebsverfahren betrieben wurde. 25
7. Intelligenter Stromzähler für ein Energiesystem (1), **dadurch gekennzeichnet, dass** dieser ein Koordinationsmodul (2) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche umfasst. 30
8. Energiesystem (1) mit einem Koordinationsmodul (2) und einer Steuereinheit (3), wobei die Steuereinheit (3) zur Steuerung des Betriebes des Energiesystems (1) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Koordinationsmodul (2) eine Kommunikationseinheit (42) zur Verbindung mit einem ersten Datennetzwerk (421) zum Senden und/oder Empfangen von Daten mit einem lokalen Energiemarkt (4) umfasst, wobei das Koordinationsmodul (2) 35
- Mittel zum Erzeugen wenigstens eines Angebotes für ein Bereitstellen einer Leistungs- und/oder Energiemenge, und/oder für einen Verbrauch einer Leistungs- und/oder Energiemenge, und/oder für ein Speichern einer Energiemenge durch das Energiesystem (1) aufweist, wobei mittels der Kommunikationseinheit (42) das Angebot über das erste Datennetzwerk (421) an den lokalen Energiemarkt (4) sendbar ist; und das Koordinationsmodul (2) 40
 - Mittel zum Berechnen eines Betriebsverfahrens für das Energiesystem (1) gemäß einem vom Angebot abhängigen Handlungsergebnis des lokalen Energiemarktes (4) aufweist, wobei mittels der Kommunikationseinheit (42) das vom Angebot abhängige und durch den lokalen Energiemarkt (4) berechnete Handlungsergebnis über das erste Datennetzwerk (421) empfangbar ist. 45
9. Energiesystem (1) gemäß Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Koordinationsmodul (2) eine Kontrolleinheit umfasst, wobei mittels der Kontrolleinheit feststellbar ist, ob das Energiesystem (1) gemäß dem Betriebsverfahren betrieben wurde. 50
10. Lokaler Energiemarkt (4), **dadurch gekennzeichnet, dass** dieser eine Mehrzahl von Energiesystemen (1) gemäß Anspruch 8 oder 9 und eine Optimierungseinheit (41) umfasst, wobei die Energiesysteme (1) über das erste Datennetzwerk (421) zum Senden und/oder Empfangen mit dem lokalen Energiemarkt (4) verbunden sind, und die Energiesysteme (1) weiterhin für das Bereitstellen einer Leistungs- und/oder Energiemenge, und/oder für den Verbrauch einer Leistungs- und/oder Energiemenge, und/oder für das Speichern einer Energiemenge über ein Energieverteilernetz untereinander verbunden sind, wobei mittels der Optimierungseinheit (41) das durch die Optimierungseinheit (41) berechnete Handlungsergebnis in Abhängigkeit der an den lokalen Energiemarkt (4) gesendeten Angebote der Energiesysteme (1) berechenbar ist. 55
11. Verfahren zum Betrieb eines Energiesystems (1) gemäß Anspruch 8 oder 9, umfassend die Schritte:
- Erzeugen wenigstens eines Angebotes für ein Bereitstellen einer Leistungs- und/oder Energiemenge, und/oder für einen Verbrauch einer Leistungs- und/oder Energiemenge, und/oder für ein Speichern einer Energiemenge durch das Energiesystem (1) ;
 - Senden des Angebotes über das erste Datennetzwerk (421) an den lokalen Energiemarkt (4);
 - Empfangen eines durch den lokalen Energiemarkt (4) berechneten und vom Angebot abhängigen Handlungsergebnisses über das erste Datennetzwerk (421);
 - Berechnen eines Betriebsverfahrens für das Energiesystem (1) gemäß dem Handlungsergebnis; und

- Betreiben des Energiesystems (1) gemäß dem berechneten Betriebsverfahren.

12. Verfahren gemäß Anspruch 11, umfassend den weiteren Schritt: 5

- Abrechnen der bereitgestellten Leistung- und/oder Energiemenge, und/oder der verbrauchten Leistung- und/oder Energiemenge, und/oder der gespeicherten Energiemenge mit weiteren Energiesystemen und/oder einem übergeordneten Energiesystem und/oder einem Betreiber eines Stromnetzes, an welches das Energiesystem angeschlossen ist. 10

13. Verfahren gemäß Anspruch 11 oder 12, umfassend den weiteren Schritt: 15

- mittels einer Kontrolleinheit automatisiertes Überprüfen, ob das Energiesystem (1) gemäß dem berechneten Betriebsverfahren betrieben wurde. 20

25

30

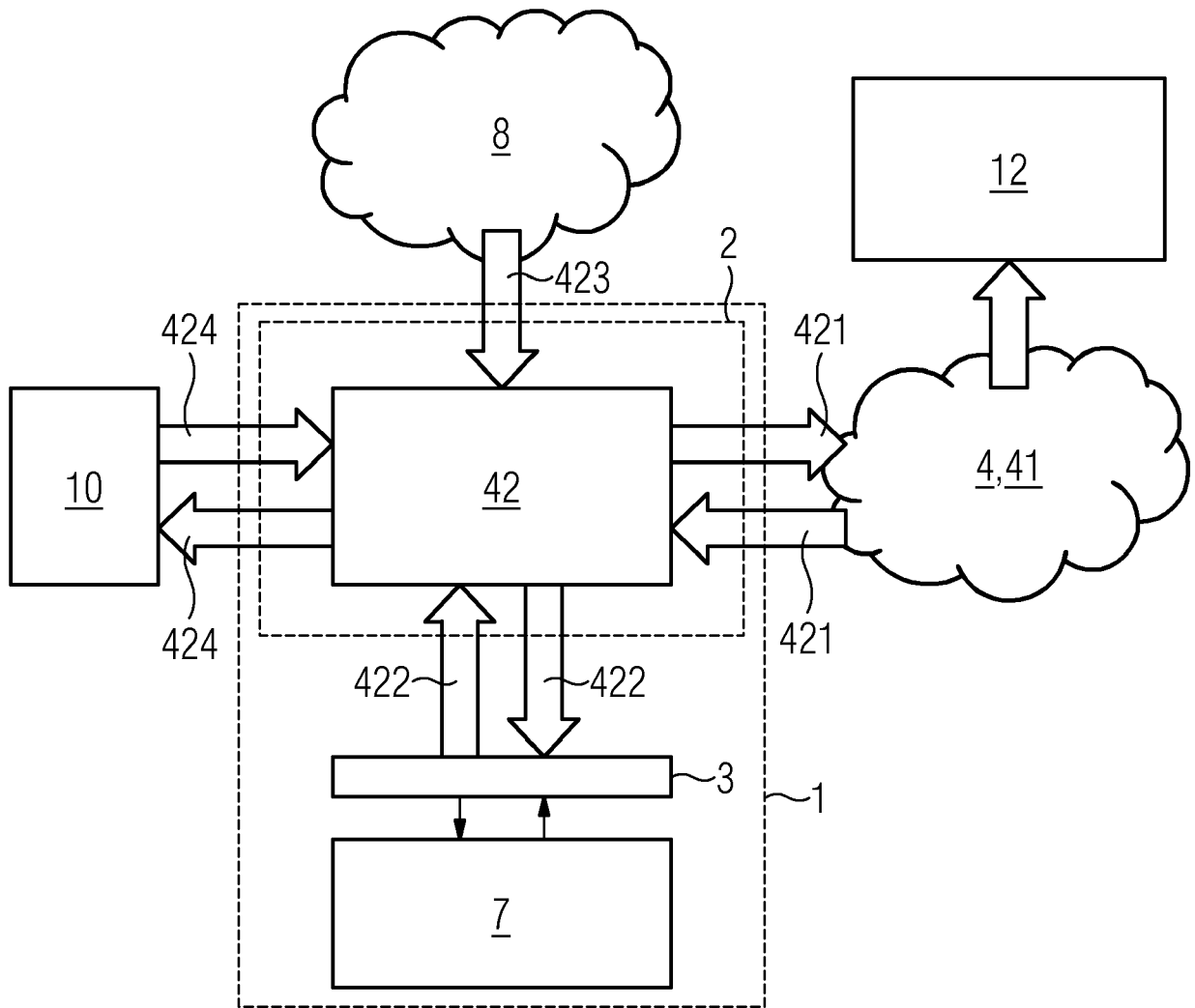
35

40

45

50

55





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 19 16 7585

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X | US 2016/363948 A1 (STEVEN ALAIN P [US] ET AL) 15. Dezember 2016 (2016-12-15) * Zusammenfassung; Abbildung 13 * ----- | 1-13 | INV. G06Q50/06 |
| A | US 2012/296482 A1 (STEVEN ALAIN P [US] ET AL) 22. November 2012 (2012-11-22) * Zusammenfassung; Abbildung 17 * ----- | 1-13 | |
| | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) |
| | | | G06Q |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort München | | Abschlußdatum der Recherche 14. Juni 2019 | Prüfer Weidmann, Matthias |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur | | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 19 16 7585

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-06-2019

| 10 | Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|----|----------------------------------------------------|----|-------------------------------|-----------------------------------|---------------|-------------------------------|
| 15 | US 2016363948 | A1 | 15-12-2016 | US | 2012296482 A1 | 22-11-2012 |
| | | | | US | 2013204443 A1 | 08-08-2013 |
| | | | | US | 2014316973 A1 | 23-10-2014 |
| | | | | US | 2015326015 A1 | 12-11-2015 |
| | | | | US | 2016363948 A1 | 15-12-2016 |
| | | | | WO | 2013063581 A1 | 02-05-2013 |
| 20 | US 2012296482 | A1 | 22-11-2012 | US | 2012296482 A1 | 22-11-2012 |
| | | | | US | 2013204443 A1 | 08-08-2013 |
| | | | | US | 2014316973 A1 | 23-10-2014 |
| | | | | US | 2015326015 A1 | 12-11-2015 |
| | | | | US | 2016363948 A1 | 15-12-2016 |
| | | | | WO | 2013063581 A1 | 02-05-2013 |
| 25 | ----- | | | | | |
| 30 | | | | | | |
| 35 | | | | | | |
| 40 | | | | | | |
| 45 | | | | | | |
| 50 | | | | | | |
| 55 | | | | | | |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82