

Zusammenfassung:

Verfahren zum Steuern eines Energieversorgungssystems (1), das zumindest eine Einrichtung (3) zur Erzeugung elektrischer Energie, hiermit elektrisch verbundene Speichermittel (6) für elektrische Energie und eine Steuerung (16) aufweist, wobei die erzeugte elektrische Energie und das Ladevolumen der Speichermittel (6) messtechnisch erfasst werden und die Steuerung (16) abhängig von den Messergebnissen und dem Energiebedarf an das Energieversorgungssystem angeschlossener Verbraucher (4) den Energiefluss zu und von den Speichermitteln (6) steuert, wobei die Steuerung (16) eine Energieentnahme aus den Speichermitteln (6) bei Unterschreiten eines einstellbaren minimalen Ladevolumens der Speichermittel (6) verhindert.

(Fig. 1)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern eines Energieversorgungssystems, das zumindest eine Einrichtung zur Erzeugung elektrischer Energie, hiermit elektrisch verbundene Speichermittel für elektrische Energie und eine Steuerung aufweist, wobei die erzeugte elektrische Energie und das Ladevolumen der Speichermittel messtechnisch erfasst werden und die Steuerung abhängig von den Messergebnissen und dem Energiebedarf wenigstens eines an das Energieversorgungssystem angeschlossenen Verbrauchers den Energiefluss zu und von den Speichermitteln steuert.

Die Erfindung betrifft zudem eine Steuerung und eine Steuereinrichtung für ein Energieversorgungssystem und ein Computerprogramm zum Steuern des Energieversorgungssystems.

Die Erzeugung elektrischer Energie aus regenerativen Energiequellen, wie Wind, Sonne und/oder Wasserkraft, sowie deren Speicherung, um Energie in jenen Fällen zu entnehmen, in welchen die regenerativen Energiequellen eine hinreichende Versorgung von Verbrauchern mit elektrischer Energie nicht gewährleisten, ist bekannt. Zur weiteren Steigerung der Versorgungssicherheit können die Verbraucher zusätzlich mit einem öffentlichen Energieversorgungsnetz selektiv verbunden werden.

Aus der DE 20 2012 009 347 U1 ist ein System zur Speicherung elektrischer Energie bekannt, bei dem es um die Minimierung der von einem öffentlichen Stromversorgungsnetz bezogenen Leistung in einem Hausnetz geht. Hierfür ist ein Solarmodul über einen Wechselrichter mit den Phasen des öffentlichen Stromversorgungsnetzes verbunden, an das ein Verbraucher angeschlossen ist. An eine der Phasen ist ein Speichersystem angeschlossen, das ein Batterieladegerät, einen Wechselrichter, eine Speicherbatterie und eine Steuerung umfasst. Letztere steuert die Leistungsflüsse zwischen der Batterie, dem Solarmodul und dem Stromversorgungsnetz. Die Batterie wird bei Bedarf mit überschüssiger Energie aus dem Solarmodul geladen.

Die DE 20 2011 005 048 U1 offenbart eine elektrische Energieverteilungsvorrichtung für ein Gebäude, das eine gebäudeeigene Stromerzeugungseinrichtung, z.B. eine Solaranlage, besitzt und gleichzeitig mit einem öffentlichen Stromnetz verbindbar ist.

Abhängig von der Größe und der Richtung der zwischen einem Hausnetz und dem öffentlichen Netz fließenden Wirkleistung wird über eine Regelung eine Verbraucheransteuerung zum Aufladen mindestens eines Speichermediums mit Strom aus dem Hausnetz geregelt.

Die DE 10 2009 058 372 A1 betrifft ein dezentrales Energieversorgungssystem, mit dem der mittels einer lokalen Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlage oder mittels einer Photovoltaik-Anlage erzeugte elektrische Strom in einen an das öffentliche Netz angeschlossenen elektrischen Energiespeicher eingespeist wird. Der gespeicherte Strom wird zur Versorgung von an den Energiespeicher angeschlossenen Verbrauchern verwendet oder in das öffentliche Netz eingespeist.

Diese Vorrichtungen ermöglichen grundsätzlich die Steuerung von Energieflüssen zwischen den Energie bereitstellenden Anlagen, den Speichermitteln und den elektrischen Verbrauchern. Es besteht aber darüber hinaus der Bedarf, diese Steuerungen weiter zu verbessern. Insbesondere weisen diese Steuerungen wenig Flexibilität zur Erfüllung individueller Anforderungen eines Benutzers und somit zur Optimierung des Steuerungsverfahrens auf.

Es ist nun Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Steuern eines Energieversorgungssystems wie eingangs angegeben zu schaffen, das die Zuverlässigkeit des Energieversorgungssystems selbst erhöht bzw. dessen Ausfallswahrscheinlichkeit minimiert, die Sicherheit der Versorgung mit elektrischer Energie erhöht und die Energieentnahme aus dem System sowohl benutzerdefiniert als auch bedarfsorientiert steuern kann.

Hierfür sieht die Erfindung ein Verfahren zum Steuern eines Energieversorgungssystems wie in Anspruch 1 definiert vor. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Weiters sieht die Erfindung ein Computerprogramm zum Steuern eines Energieversorgungssystems wie in Anspruch 10 definiert, eine Steuerung für ein Energieversorgungssystem wie in den Ansprüchen 11 bis 14 definiert und eine Steuereinrichtung für ein Energieversorgungssystem wie in Anspruch 15 definiert vor.

Bei der vorliegenden Technik wird der Energiefluss zu und von den Speichermitteln eines Energieversorgungssystems gesteuert, das zumindest eine Einrichtung zur Erzeugung elektrischer Energie, wie beispielsweise eine Photovoltaikanlage, eine Windkraftanlage und/oder eine Wasserkraftanlage, aufweist. Das (lokale) Energieversorgungssystem besitzt Anschlüsse für einen oder mehrere (lokale) elektrische Verbraucher, um diese mit der lokal erzeugten Energie und/oder der gespeicherten Energie zu versorgen. Für die Steuerung des Energieflusses werden sowohl die erzeugte elektrische Energie als auch das Ladevolumen der Speichermittel und der Energiebedarf der Verbraucher messtechnisch erfasst. Auf diese Weise kann vorgesehen werden, die Speichermittel nur dann aufzuladen, wenn die örtlich erzeugte elektrische Energie den Energieverbrauch durch die Verbraucher übersteigt. Vorzugsweise werden die Verbraucher, soweit dies möglich ist, mit Energie nur von der Energieerzeugungseinrichtung versorgt. Sollte der Verbrauch die Menge erzeugter Energie jedoch übersteigen, wird zusätzliche Energie aus den Speichermitteln bereitgestellt, wodurch deren Ladevolumen entsprechend reduziert wird. Die Speichermittel sind im Wesentlichen wiederaufladbare Batterien bzw. Akkumulatoren, deren Lebensdauer in bekannter Weise durch die Anzahl der Lade-/Entladevorgänge begrenzt wird. Zudem wird die Lebensdauer wesentlich durch die Höhe jenes Ladevolumens bestimmt, bis zu dem die Speichermittel entladen werden. Aus diesem Grund sollen für diese Art der Energiespeicherung geeignete wiederaufladbare Batterien nicht unterhalb eines minimalen Ladevolumens entladen werden. Dieses minimale Ladevolumen ist jedoch vom Typ der Batterie selbst abhängig. Um nun die Zuverlässigkeit des Energieversorgungssystems zu erhöhen bzw. dessen Wahrscheinlichkeit für einen Ausfall durch Batterieschäden zu minimieren, verhindert die Steuerung eine Energieentnahme aus den Speichermitteln bei Unterschreiten eines einstellbaren minimalen Ladevolumens der Speichermittel. Dadurch, dass der Wert des minimalen Ladevolumens einstellbar ist, kann eine Optimierung der Lebensdauer der Batterien abhängig von deren Konstruktion und technischen Daten erfolgen. Die Einstellung des minimalen Ladevolumens erfolgt vorzugsweise mittels der Steuerung.

Um die Lebensdauer der Batterien weiter zu erhöhen, ist es zweckmäßig, wenn die Steuerung den Wert des minimalen Ladevolumens abhängig vom Alter der Speichermittel erhöht. Auf diese Weise wird dem Alterungsprozess der Batterien entgegengewirkt. Das Ausmaß, um das der Wert des minimalen Ladevolumens mit zunehmendem Batteriealter erhöht wird, kann durch Eingabe des Batterietyps in die Steuerung (die entsprechende Batteriedaten gespeichert hat oder auf gespeicherte Batteriedaten zugreifen kann) automatisch ermittelt oder manuell mittels Parametern eingegeben werden. Der jeweilige Wert des minimalen Ladevolumens muss hierbei keinesfalls in einem linearen Zusammenhang mit dem Batteriealter stehen. Zudem können auch die Zeitintervalle für die Anpassung des minimalen Ladevolumens einstellbar sein, so dass insbesondere auch eine im Wesentlichen kontinuierliche Anpassung möglich ist. Das Batteriealter kann beispielsweise über die erfolgten Ladezyklen definiert und festgestellt werden.

Hinsichtlich der Sicherheit der Versorgung mit elektrischer Energie ist es besonders vorteilhaft, wenn die Steuerung eine Energieentnahme aus den Speichermitteln bei Unterschreiten eines einstellbaren zweiten Ladevolumens der Speichermittel anhält, wobei der Wert des zweiten Ladevolumens höher als jener des minimalen Ladevolumens ist. Auf diese Weise wird ein ungehindertes entladen der Speichermittel bis zum minimalen Ladevolumen verhindert. Die durch die Differenz zwischen dem zweiten Ladevolumen und dem minimalen Ladevolumen gegebene Restenergie kann demnach für eine Notstromversorgung aufbewahrt werden, also z.B. für den Fall, dass weder die Einrichtung zur Erzeugung elektrischer Energie noch ein allfälliges öffentliches oder lokales Energieversorgungsnetz ausreichend Energie liefern. Der Wert des zweiten Ladevolumens kann über die Steuerung, gegebenenfalls in Abhängigkeit vom jeweiligen Wert des minimalen Ladevolumens, eingegeben werden.

Um die gespeicherte Restenergie den Verbrauchern im Bedarfsfall zuzuführen, gibt die Steuerung eine Energieentnahme aus den Speichermitteln bis zum minimalen Ladevolumen abhängig von einer manuellen Anweisung frei. Der Benutzer des Energieversorgungssystems entscheidet somit mittels seiner manuellen Anweisung selbst, ob und wann die Restenergie entnommen werden soll.

Wenn die Steuerung einen Ausfall eines mit den Verbrauchern verbundenen öffentlichen Energieversorgungsnetzes messtechnisch erfasst und eine Energieentnahme aus den Speichermitteln bis zum minimalen Ladevolumen automatisch freigibt, ist eine Notstromversorgung auch ohne Bestätigung durch einen Benutzer gewährleistet. Die Versorgung der Verbraucher erfolgt somit über die erzeugte Energie und die gespeicherte Restenergie. Die automatische Freigabe kann, sobald die Versorgung über das öffentliche Energieversorgungsnetz wieder zu Verfügung steht, zurückgenommen, und die Verbraucher können anstatt über die Batterien über das öffentliche Netz versorgt werden. Auf diese Weise kann zumindest ein Teil der gespeicherten Restenergie für einen neuerlichen Netzausfall aufbewahrt werden. Die Ladung der Speichermittel erfolgt vorzugsweise, sobald die erzeugte Energie den Verbrauch übersteigt.

Das Energieversorgungssystem lässt sich besonders flexibel betreiben, wenn die Steuerung die aus den Speichermitteln entnommene elektrische Leistung einstellbar begrenzt. Hierdurch kann, unabhängig vom Ladevolumen der Speichermittel, die Geschwindigkeit der Energieentnahme reduziert werden, um in vorteilhafter Weise mehr Energie für eine allfällige Notstromversorgung bereit zu halten. Die Versorgung mit elektrischer Energie wird abhängig von der erzeugten Leistung und der aus den Speichermitteln entnommenen Leistung nötigenfalls auf bestimmte Verbraucher beschränkt. Diese bestimmten Verbraucher (gegebenenfalls auch nur ein spezieller Verbraucher) werden vorab vom Benutzer definiert und in die Steuerung eingegeben oder von der Steuerung beispielsweise mittels einer Prioritätsliste automatisch ausgewählt. Die Begrenzung der entnommenen elektrischen Leistung kann auch abhängig von der Tageszeit erfolgen.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Steuerung für eine zusätzliche Energiezufuhr zu den Verbrauchern eine Verbindung der Verbraucher mit einem öffentlichen Energieversorgungsnetz herstellt. Auf diese Weise kann die Versorgung der Verbraucher mit ausreichender Energie selbst dann sichergestellt werden, wenn die örtlich erzeugte elektrische Energie und die aus den Batterien entnommene Energie hierfür nicht ausreichen. Die Verbrau-

cher können somit gleichzeitig mit der erzeugten und der gespeicherten Energie sowie von dem öffentlichen Energieversorgungsnetz versorgt werden. Zudem kann die Steuerung angewiesen werden, eine Energieentnahme aus den Speichermitteln im Falle eines Energiebezugs aus dem öffentlichen Energieversorgungsnetz zu unterbinden. Die Verbindung mit dem öffentlichen Energieversorgungsnetz kann bedarfsweise automatisch hergestellt und wieder getrennt werden. Die Trennung kann insbesondere erfolgen, wenn die Steuerung aufgrund der erzeugten Energie und des Ladevolumens oder der entnehmbaren Leistung der Batterien ermittelt, dass eine ausreichende Energieversorgung auch ohne das öffentliche Netz möglich ist.

Für einen besonders wirtschaftlichen Betrieb des Energieversorgungssystems ist es zudem vorteilhaft, wenn die Steuerung eine Energieentnahme aus einem mit den Verbrauchern verbundenen öffentlichen Energieversorgungsnetz messtechnisch erfasst und während dieser Energieentnahme eine Energiezufuhr zu den Speichermitteln verhindert. Auf diese Weise wird verhindert, dass die Speichermittel mit teurer Energie aus dem öffentlichen Netz geladen werden.

Auch ist es günstig, wenn die Steuerung die Energieaufnahme der Verbraucher messtechnisch erfasst und die verbleibende maximale Dauer der Entnahme elektrischer Energie aus den Speichermitteln ermittelt und ausgibt. Die verbleibende maximale Dauer ist ein Schätzwert, der die gegenwärtig erzeugte Energie, gegebenenfalls unter Einrechnung historischer Erfahrungswerte, und das Ladevolumen der Batterien berücksichtigt. Der Schätzwert kann dem Benutzer als Entscheidungshilfe für allfällige Änderungen des Steuerverfahrens dienen. Auch können hiervon automatisch erfolgende Steueranweisungen abgeleitet werden. Die Ausgabe kann beispielsweise über eine optische Anzeigevorrichtung, akustisch, fühlbar oder eine Kombination hiervon erfolgen.

Die Erfindung betrifft auch ein zum Steuern eines Energieversorgungssystems vorgesehene Computerprogramm auf einem Speicher, der computerlesbare Programmbefehle speichert, die, wenn sie von einem Computersystem ausgeführt werden, ein Verfahren wie vorstehend angegeben wurde durchführen. Unter einem Computersystem

bzw. Rechnermittel für die Ausführung der Programmbefehle wird in nicht einschränkender Weise auch jedes z.B. einen Mikro- bzw. Befehlsprozessor aufweisende System oder ein Mikrocomputer verstanden, das bzw. der zum Lesen und Ausführen der Programmbefehle geeignet ist.

Die vorliegende Steuerung oder "Steuereinheit" für ein Energieversorgungssystem, das zumindest ein Stromnetz, eine hiermit verbundene Einrichtung zur Erzeugung elektrischer Energie, hiermit elektrisch verbundene Speichermittel für elektrische Energie und zumindest einen die Speichermittel mit dem Stromnetz verbindenden Wechselrichter oder Frequenzumrichter aufweist, enthält Programmspeichermittel zur Speicherung eines Computerprogramms wie vorstehend angegeben, mit den Programmspeichermitteln verbundene Rechnermittel, die eingerichtet sind, eine Energieentnahme aus den Speichermitteln bei Unterschreiten eines einstellbaren minimalen Ladevolumens der Speichermittel zu verhindern, und Signalübertragungsmittel zur Übertragung und zum Empfang von Steuersignalen und Messsignalen. Das Energieversorgungssystem wird somit mittels der Steuerung zur Ausführung der vorstehend beschriebenen Verfahrensschritte gesteuert. Die Steuerung kann als eigenständiges, mobiles oder zur Befestigung geeignetes Steuermodul oder -gerät ausgebildet sein. Besonders vorteilhaft wird die Steuerung einfach an einer gewöhnlichen, der Stromversorgung dienenden Steckdose angesteckt. Die Steuerung verfügt entweder über eigene Anzeige- und Eingabemittel, wie ein Display und ein Bedienfeld, oder über ein Verbindungsmittel, beispielsweise für eine Internetverbindung, zu einem separaten, Anzeige- und Eingabemittel enthaltenden Gerät, wie einem PC oder einem Mobiltelefon. Für die Übertragung von Steuersignalen zu den zu steuernden Elementen des Energieversorgungssystems wie Schalter, Wechselrichter, Batterieladegerät, DC/DC Wandler, Verbraucher und/oder Ein-/Ausgabevorrichtungen, sowie zum Empfang von Messwerten der erzeugten elektrischen Energie und des Ladevolumens der Speichermittel bzw. des Energiebedarfs der Verbraucher weist die Steuerung Signalübertragungsmittel auf.

In einer Ausführungsform sind die Signalübertragungsmittel, zumindest teilweise, für eine drahtlose Signalübertragung ausge-

bildet. Die Signalübertragungsmittel der Steuerung können hierfür beispielsweise Sende- und Empfangseinrichtungen für Mobilfunkübertragungen, wie nach dem GSM, UMTS oder LTE Standard, oder für Bluetooth-Übertragungen enthalten.

Die Signalübertragungsmittel können auch, zumindest teilweise, für eine Powerline-Signalübertragung ausgebildet sein. Die Signalübertragungsmittel weisen in diesem Fall alle nötigen Einrichtungen zum Modulieren bzw. Demodulieren der Steuersignale und Messwerte auf/von den für die Stromversorgung verwendeten Leitungen auf.

In noch einer weiteren Ausführungsform sind die Signalübertragungsmittel, zumindest teilweise, elektrische Leitungen oder Leitungsanschlüsse. Die Steuerung weist in dieser Ausführungsform entweder selbst Leitungen für die jeweilige Signalübertragung oder beispielsweise Stecker oder Buchsen als Leitungsanschlüsse auf.

Selbstverständlich kann die Steuerung auch eine Kombination von unterschiedlich ausgebildeten Signalübertragungsmitteln aufweisen.

Im Rahmen der Steuereinrichtung für ein Energieversorgungssystem, das zumindest ein Stromnetz, eine hiermit verbundene Einrichtung zur Erzeugung elektrischer Energie, hiermit elektrisch verbundene Speichermittel für elektrische Energie und zumindest einen die Speichermittel mit dem Stromnetz verbindenden Wechselrichter oder Frequenzumrichter aufweist, ist demzufolge eine Steuerung wie vorstehend angegeben und zumindest ein Schalter, Wechselrichter, Batterieladegerät, DC/DC Wandler, Verbraucher und/oder eine Ein-/Ausgabevorrichtung, sowie Sensoren enthalten, die mit der Steuerung über für den Empfang und eine Übertragung von Steuersignalen und Messsignalen ausgebildete Signalübertragungsmittel verbunden sind. Die Signalübertragungsmittel der vorstehend genannten zu steuernden Elemente wie Schalter, Wechselrichter usw. sowie der Sensoren zur Messwerterfassung sind selbstverständlich zu den Signalübertragungsmitteln der Steuerung korrespondierend ausgebildet. So weisen beispielsweise im Falle einer drahtlosen Signalübertragung die zu steuernden Ele-

mente und die Sensoren entsprechende Sende- und Empfangseinrichtungen auf.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand von bevorzugten, nicht einschränkenden Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung noch weiter erläutert.

Fig. 1 zeigt ein Energieversorgungssystem mit einer Steuereinrichtung für eine geregelte Stromeinspeisung in ein Stromnetz, und

Fig. 2 zeigt schematisch ein Beispiel einer Steuerung der Steuereinrichtung.

Das in Fig. 1 gezeigte Energieversorgungssystem 1 weist ein lokales Wechselstromnetz 1' auf, wie es in Haushalten, Gebäuden oder Industrieanlagen üblicher Weise vorhanden ist. An das Stromnetz 1' ist über einen Wechselrichter 2 eine Einrichtung 3 zur Erzeugung elektrischer Energie, beispielsweise eine Solaranlage, eine Windkraftanlage oder/und ein Wasserkraftwerk angeschlossen. Ebenfalls an das Stromnetz 1' sind Verbraucher 4 angeschlossen, die mit der von der Einrichtung 3 erzeugten Energie betrieben werden können.

Das Stromnetz 1' ist zudem über einen Stromzähler 5' mit einem öffentlichen Energieversorgungsnetz 5 verbunden. Auf diese Weise ist die Energieversorgung auch dann sichergestellt, wenn die mit der Einrichtung 3 erzeugte Energie für den Betrieb der Verbraucher 4 nicht ausreicht.

Um das Energieversorgungssystem 1 möglichst wirtschaftlich betreiben zu können, wird überschüssige, mit der Einrichtung 3 erzeugte und von den Verbrauchern 4 nicht genutzte elektrische Energie in Speichermitteln 6 gespeichert. Als Speichermittel 6 kommen insbesondere Batterien bzw. Akkumulatoren 6' in Frage. Beispielsweise können mehrere einzelne Batterien 6' bedarfsweise zueinander parallel und in Serie geschaltet werden. Die Ladung der Batterien 6' erfolgt über ein steuerbares Batterieladegerät 7, welches die am Stromnetz 1' anliegende Wechselspannung in eine entsprechende Ladespannung transferiert. Wesentlich ist,

dass für einen wirtschaftlichen Betrieb des Energieversorgungssystems 1 die Batterien 6' nur mit von der Einrichtung 3 erzeugter, überschüssiger Energie geladen werden. In diesem Fall wird keine Energie vom öffentlichen Energieversorgungsnetz 5 bezogen.

Sollte jedoch eine zusätzliche Versorgung der Verbraucher 4 über das öffentliche Energieversorgungsnetz 5 erforderlich werden, verhindert ein dem Batterieladegerät 7 vorgeschalteter steuerbarer Schalter 8 das Aufladen der Batterien 6'. Für die Abgabe der gespeicherten Energie sind die Batterien 6' mit Wechselrichtern 9, 10, 11 verbunden, wobei wenigstens ein Wechselrichter 9, 10, 11 pro Phase des Stromnetzes 1' vorgesehen ist. Die Wechselrichter 9, 10, 11 können für einen netzgeführten bzw. fremdgeführten Betrieb sowie selbstgeführt ausgebildet sein. Im netzgeführten Betrieb ist neben einer zum öffentlichen Energieversorgungsnetz 5 synchronen, parallelen Energieversorgung aus den Batterien 6' auch eine Einspeisung überschüssiger Energie in das öffentliche Energieversorgungsnetz 5 möglich. Hierdurch kann die Wirtschaftlichkeit des Energieversorgungssystems 1 weiter erhöht werden. Um den Verbrauchern 4 die jeweils benötigte Energie aus den Batterien 6' zuzuführen, können auf einer oder vorzugsweise jeder Phase des Stromnetzes 1' die Wechselrichter 9, 10, 11 beispielsweise in 300 W-Schritten über Schalter 12, 13, 14 zu- und weggeschaltet werden. Alternativ ist eine stufenlose Regelung der Wechselrichter 9, 10, 11 zwischen der Abgabe keiner Leistung und der Abgabe der jeweiligen maximalen Leistung möglich. Für eine allfällige Anpassung der Eingangsspannung der Wechselrichter 9, 10, 11 an die Ausgangsspannung der Batterien 6' kann ein DC/DC Wandler 15 vorgesehen sein. Somit können auch Wechselrichter 9, 10, 11 mit unterschiedlicher Eingangsspannung verwendet werden. Grundsätzlich können an Stelle der Wechselrichter 9, 10, 11 auch Frequenzumrichter (Inverter) eingesetzt werden.

Wie zudem Fig. 1 zu entnehmen ist, weist das Energieversorgungssystem 1 eine Steuerung 16 auf. Die Steuerung 16 erfasst im Wesentlichen Messwerte erzeugter, gespeicherter und verbrauchter Energie und steuert die für die Energiespeicherung in den Batterien 6' und die Energieabgabe aus den Batterien 6' wesentlichen Elemente. Um den Energiefluss zu und von den Batterien 6' (allgemein: Speichermittel 6) zu steuern, erfasst die Steuerung 16

mittels geeigneter Sensoren 17 die von der Einrichtung 3 erzeugte bzw. dem Stromnetz 1' zugeführte elektrische Energie sowie über Sensoren 18, 19 die den Batterien 6' zugeführte und aus diesen abgeführte Energie und somit das Ladevolumen der Batterien 6'. Auf diese Weise kann die Steuerung 16 auch einen Schätzwert für die verbleibende maximale Dauer der Entnahme elektrischer Energie aus den Batterien 6' ermitteln und gegebenenfalls anzeigen. Zudem erfasst die Steuerung 16 mittels weiterer Sensoren 20 einen allfälligen Stromfluss aus dem öffentlichen Energieversorgungsnetz 5. Auf diese Weise erkennt die Steuerung 16, ob für die Batterien 6' ein Ladebedarf existiert und schließt den Schalter 8, wenn das Ausmaß der erzeugten Energie jenes der verbrauchten Energie übersteigt und zusätzlich keine Energie aus dem öffentlichen Energieversorgungsnetz 5 bezogen wird. Eine Anzeigevorrichtung 21 zeigt das Ladevolumen der Batterien 6' an. Die Sensoren 17, 18, 19, 20 können Strommessungen sein. Falls nun die Verbraucher 4 zumindest zum Teil mit in den Batterien 6' gespeicherter Energie versorgt werden müssen, verhindert die Steuerung 16 eine Entladung der Batterien 6' unter einen einstellbaren Wert des minimalen Ladevolumens, um die Lebensdauer der Batterien 6' zu erhöhen. Hierfür kann das minimale Ladevolumen und/oder der Batterietyp in die Steuerung 16 eingegeben werden. Der Wert des minimalen Ladevolumens kann zudem, abhängig von einer Eingabe entsprechender Parameter durch den Benutzer, durch die Steuerung 16 an das Alter der Batterien 6' angepasst werden. Die Erfassung des Ladevolumens durch die Steuerung 16 ermöglicht zudem ein Anhalten der Energieentnahme aus den Batterien 6' bei Unterschreiten eines einstellbaren zweiten Ladevolumens der Batterien 6', wobei der Wert des zweiten Ladevolumens höher als jener des minimalen Ladevolumens ist. Eine weitere Energieentnahme aus den Batterien 6' bis zum minimalen Ladevolumen kann durch eine manuellen Anweisung des Benutzers an die Steuerung 16 erfolgen. Alternativ kann die Steuerung 16 für eine automatische weitere Energieentnahme aus den Batterien 6' bis zum minimalen Ladevolumen ausgestaltet sein, wenn die Steuerung 16 über die Sensoren 20 einen Ausfall des öffentlichen Energieversorgungsnetzes 5 messtechnisch erfasst.

Wie Fig. 1 ebenfalls zu entnehmen ist, ist die Steuerung 16 mit den Wechselrichtern 9, 10, 11 sowie den diesen zugehörigen

Schaltern 12, 13, 14 verbunden. Für eine Einspeisung von in den Batterien 6' gespeicherter Energie in das Stromnetz 1', gegebenenfalls gleichzeitig mit einer Energiezufuhr aus der Einrichtung 3 und/oder aus dem öffentlichen Energieversorgungsnetz 5, wird zumindest einer der Schalter 12, 13, 14 von der Steuerung 16 geschlossen. Die Wechselrichter 9, 10, 11 werden insbesondere derart gesteuert, dass sie die von den Verbrauchern 4 benötigte Leistung liefern. Zweckmäßige Leistungen der Wechselrichter 9, 10, 11 liegen im Bereich von 300 W bis 100 kW. Die Steuerung 16 kann jedoch die von den Wechselrichtern 9, 10, 11 gelieferte Leistung auch auf einen vom Benutzer eingestellten Wert begrenzen. Für die Eingabe und die Anzeige von Daten weist die Steuerung 16 eine Ein-/Ausgabevorrichtung 22, z.B. ein Display, auf.

Das Energieversorgungssystem 1 kann gemeinsam mit einem öffentlichen Energieversorgungsnetz 5 oder im Inselbetrieb betrieben werden. Letzterer ist auch dann gegeben, wenn das an sich vorhandene öffentliche Energieversorgungsnetz 5 ausfällt. Das Energieversorgungssystem 1 kann zudem auch zum Aufladen von Elektrofahrzeugen 23 verwendet werden, welche über DC/DC-Wandler mit den Batterien 6' verbunden sind.

Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Steuerung 16, die vorzugsweise als eigenständiges Gerät einfach mittels eines Stromanschlusses 24 an einer gewöhnlichen, der Stromversorgung dienenden Steckdose angesteckt wird. Die Steuerung 16 weist Programmspeichermittel 25 zur Speicherung eines Computerprogramms, für die Ausführung des Steuerverfahrens, und mit den Programmspeichermitteln 25 verbundene Rechermittel 26 auf. Die Rechermittel 26 umfassen beispielsweise Mikro- bzw. Befehlsprozessoren oder einen Mikrocomputer. Die Steuerung 16 weist zudem Signalübertragungsmittel 27 zur drahtlosen oder drahtgebundenen Übertragung (Abgabe) von Steuersignalen sowie zum Empfang von Messsignalen auf. Es können auch Stecker 28 (in Fig. 2 ist nur einer beispielhaft gezeigt) zum Anschluss von Leitungen für die Signalübertragung vorgesehen sein. Die Steuerung 16 wird somit entweder mittels elektrischer Leitungen mit den Sensoren bzw. Strommesszangen 17, 18, 19, 20 verbunden, wie dies aus Fig. 1 ersichtlich ist, oder die hierdurch erfassten Messwerte erzeugter, gespeicherter und verbrauchter Energie werden drahtlos an

die Steuerung 16 übermittelt. Zudem wird, wie auch aus Fig. 1 hervorgeht, die Steuerung 16 mit allen weiteren durch diese gesteuerten Elementen, wie beispielsweise den Wechselrichtern 9, 10, 11, mit elektrischen Leitungen oder drahtlos verbunden. Alternativ dazu kann die Signalübertragung über die der Energieversorgung dienenden Stromleitungen der Steuerung 16 bzw. des Energieversorgungssystems 1 erfolgen. Alle mit der Steuerung 16 in Signalverbindung stehenden Elemente des Energieversorgungssystems 1 weisen geeignete Signalübertragungsmittel 32 auf.

Die Steuerung 16 kann ein Anzeigemittel 30, wie ein Display, und ein Eingabemittel 31, wie ein Bedienfeld, oder eine Schnittstelle 29 für eine Internetverbindung aufweisen. Die Internetverbindung ermöglicht eine Parametereingabe z.B. über einen PC oder ein Mobiltelefon (nicht gezeigt), wodurch eigene Anzeige- und Eingabemittel 30, 31 an der Steuerung 16 selbst entfallen können.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Steuern eines Energieversorgungssystems (1), das zumindest eine Einrichtung (3) zur Erzeugung elektrischer Energie, hiermit elektrisch verbundene Speichermittel (6) für elektrische Energie und eine Steuerung (16) aufweist, wobei die erzeugte elektrische Energie und das Ladevolumen der Speichermittel (6) messtechnisch erfasst werden und die Steuerung (16) abhängig von den Messergebnissen und dem Energiebedarf an das Energieversorgungssystem angeschlossener Verbraucher (4) den Energiefluss zu und von den Speichermitteln (6) steuert, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung (16) eine Energieentnahme aus den Speichermitteln (6) bei Unterschreiten eines einstellbaren minimalen Ladevolumens der Speichermittel (6) verhindert.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung (16) den Wert des minimalen Ladevolumens abhängig vom Alter der Speichermittel (6) erhöht.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung (16) eine Energieentnahme aus den Speichermitteln (6) bei Unterschreiten eines einstellbaren zweiten Ladevolumens der Speichermittel (6) anhält, wobei der Wert des zweiten Ladevolumens höher als jener des minimalen Ladevolumens ist.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung (16) eine Energieentnahme aus den Speichermitteln (6) bis zum minimalen Ladevolumen abhängig von einer manuellen Anweisung freigibt.
5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung (16) einen Ausfall eines mit den Verbrauchern (4) verbundenen öffentlichen Energieversorgungsnetzes (5) messtechnisch erfasst und eine Energieentnahme aus den Speichermitteln (6) bis zum minimalen Ladevolumen automatisch freigibt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung (16) die aus den Speichermitteln (6) entnommene elektrische Leistung einstellbar begrenzt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung (16) für eine zusätzliche Energiezufuhr zu den Verbrauchern (4) eine Verbindung der Verbraucher (4) mit einem öffentlichen Energieversorgungsnetz (5) herstellt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung (16) eine Energieentnahme aus einem mit den Verbrauchern (4) verbundenen öffentlichen Energieversorgungsnetz (5) messtechnisch erfasst und während dieser Energieentnahme eine Energiezufuhr zu den Speichermitteln (6) verhindert.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung (16) die Energieaufnahme der Verbraucher (4) messtechnisch erfasst und die verbleibende maximale Dauer der Entnahme elektrischer Energie aus den Speichermitteln (6) ermittelt und ausgibt.

10. Computerprogramm zum Steuern eines Energieversorgungssystems (1) auf einem Speicher, der computerlesbare Programmbefehle speichert, die, wenn sie von einem Computersystem ausgeführt werden, ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9 durchführen.

11. Steuerung (16) für ein Energieversorgungssystem (1), das zumindest ein Stromnetz (1'), eine hiermit verbundene Einrichtung (3) zur Erzeugung elektrischer Energie, hiermit elektrisch verbundene Speichermittel (6) für elektrische Energie und zumindest einen die Speichermittel (6) mit dem Stromnetz (1') verbindenden Wechselrichter (9, 10, 11) oder Frequenzumrichter aufweist, gekennzeichnet durch Programmspeichermittel (25) zur Speicherung eines Computerprogramms nach Anspruch 10, durch mit den Programmspeichermitteln (25) verbundene Rechermittel (26), die eingerichtet sind, eine Energieentnahme aus den Speichermitteln (6) bei Unterschreiten eines einstellbaren minimalen Ladevolumens der Speichermittel (6) zu verhindern, und durch Signalübertragungsmittel (27) zur Übertragung und zum Empfang von Steuersignalen und Messsignalen.

12. Steuerung (16) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalübertragungsmittel (27), zumindest teilweise, für eine drahtlose Signalübertragung ausgebildet sind.

13. Steuerung (16) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalübertragungsmittel (27), zumindest teilweise, für eine Powerline-Signalübertragung ausgebildet sind.

14. Steuerung (16) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalübertragungsmittel (27), zumindest teilweise, elektrische Leitungen oder Leitungsanschlüsse sind.

15. Steuereinrichtung für ein Energieversorgungssystem (1), das zumindest ein Stromnetz (1'), eine hiermit verbundene Einrichtung (3) zur Erzeugung elektrischer Energie, hiermit elektrisch verbundene Speichermittel (6) für elektrische Energie und zumindest einen die Speichermittel (6) mit dem Stromnetz (1') verbindenden Wechselrichter (9, 10, 11) oder Frequenzumrichter aufweist, gekennzeichnet durch eine Steuerung (16) nach einem der Ansprüche 11 bis 14 und zumindest einen Schalter (8, 12, 13, 14), Wechselrichter (9, 10, 11), ein Batterieladegerät (7), DC/DC Wandler (15), Verbraucher (4) und/oder eine Ein-/Ausgabevorrichtung (22), und durch Sensoren (17, 18, 19, 20), die mit der Steuerung (16) über für den Empfang und eine Übertragung von Steuersignalen und Messsignalen ausgebildete Signalübertragungsmittel (32) verbunden sind.

ts/wa

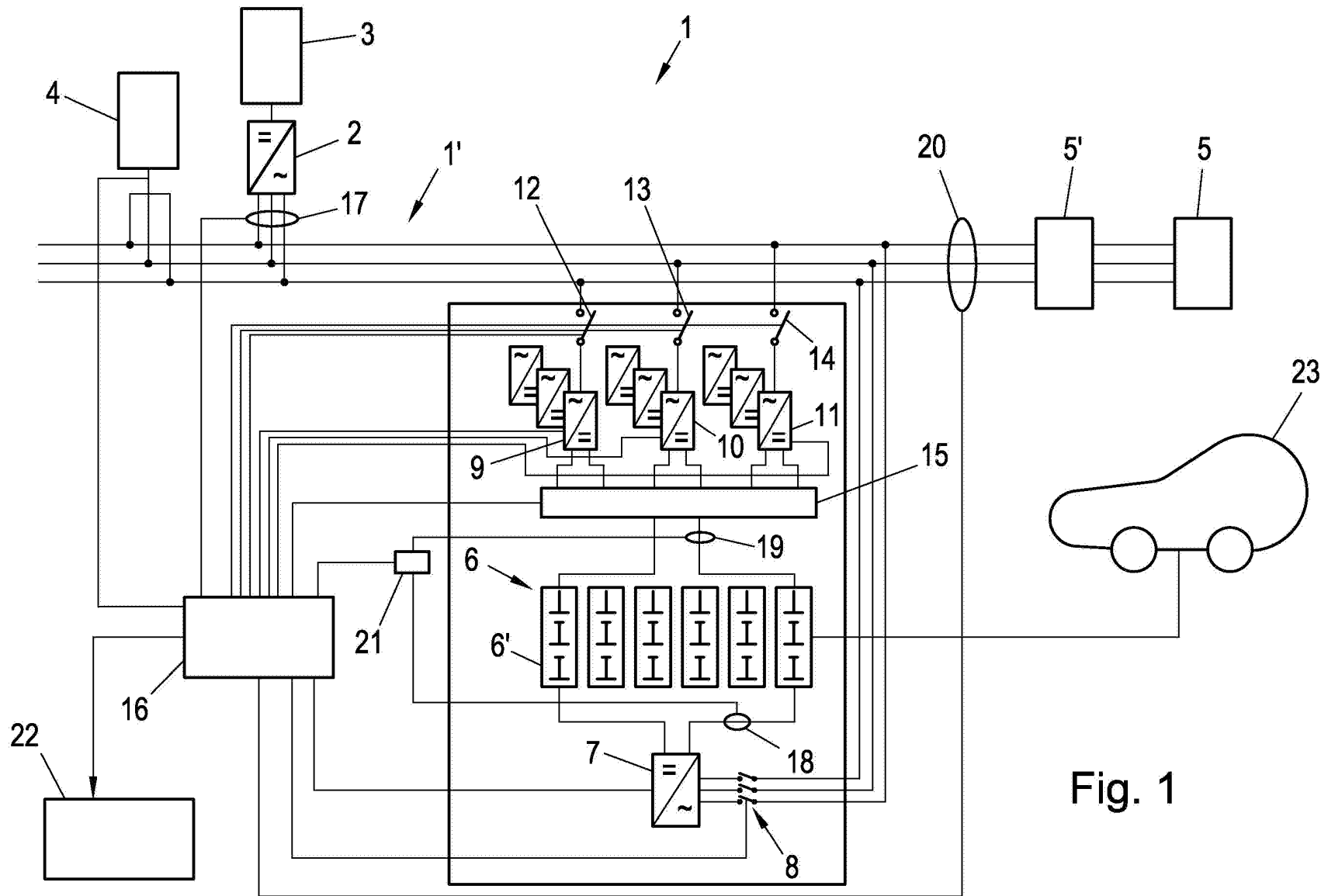


Fig. 1

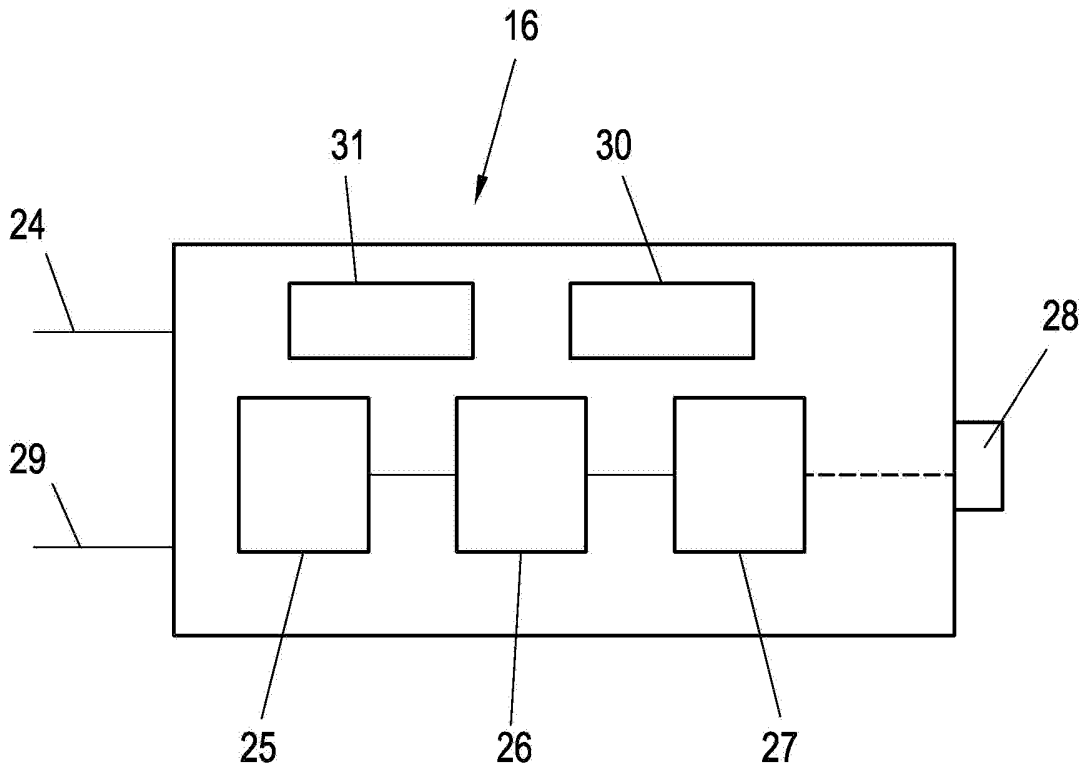


Fig. 2

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC: G01R 31/36 (2006.01) ; H02J 7/00 (2006.01)
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß CPC: G01R 31/3682 (2013.01); G01R 31/3634 (2013.01); H02J 2007/0067 (2013.01); H02J 2007/004 (2013.01)
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): G01R, H02J
Konsultierte Online-Datenbank: WPI, EPODOC, IEEE

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **22.03.2013** eingereichten Ansprüchen **1-15** erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	US 2008303527 A1 (FECHALOS WILLIAM, CONRARDY N WILLIAM) 11. Dezember 2008 (11.12.2008) Absätze [0033-0038, 0048-0050, 0061]	1, 6-12, 15.
Y		2, 13, 14
X	JP 2012130161 A (PANASONIC CORP) 05. Juli 2012 (05.07.2012) Das ganze Dokument.	1, 6-12, 15.
Y		2, 13, 14
X	US 6380715 B1 (KUBO KENJI) 30. April 2002 (30.04.2002) Spalte 5, Zeile 15 - Spalte 6, Zeile 7; Spalte 7, Zeilen 1-7.	1, 6-11, 15.
X	KR 1020040076655 A (PARK, BYUNG RYUL) 03.09.2004 Das ganze Dokument.	1, 6-11, 15.
X	JP 2012178953 A (HITACHI VEHICLE ENERGY LTD) 13. September 2012 (13.09.2012) Das ganze Dokument.	1, 6-11, 15.

Datum der Beendigung der Recherche: 17.02.2014	Seite 1 von 1	Prüfer(in): MEHLMAUER Adolf
---	---------------	--------------------------------

^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.	A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „ älteres Recht “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.
---	---

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Steuern eines Energieversorgungssystems (1), das zur mit einem öffentlichen Energieversorgungsnetz (5) gemeinsamen oder hiervon unabhängigen Versorgung an das Energieversorgungssystem (1) angeschlossener Verbraucher (4) zumindest eine Einrichtung (3) zur lokalen Erzeugung elektrischer Energie, hiermit elektrisch verbundene Speichermittel (6) für elektrische Energie und eine Steuerung (16) aufweist, wobei die lokal erzeugte elektrische Energie und das Ladevolumen der Speichermittel (6) messtechnisch erfasst werden und die Steuerung (16) abhängig von den Messergebnissen, der Verfügbarkeit des öffentlichen Energieversorgungsnetzes (5) und dem Energiebedarf der Verbraucher (4) den Energiefluss zu und von den Speichermitteln (6) steuert, wobei die Steuerung (16) eine Energieentnahme aus den Speichermitteln (6) bei Unterschreiten eines einstellbaren minimalen Ladevolumens der Speichermittel (6) verhindert.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung (16) den Wert des minimalen Ladevolumens abhängig vom Alter der Speichermittel (6) erhöht.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung (16) eine Energieentnahme aus den Speichermitteln (6) bei Unterschreiten eines einstellbaren zweiten Ladevolumens der Speichermittel (6) anhält, wobei der Wert des zweiten Ladevolumens höher als jener des minimalen Ladevolumens ist.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung (16) eine Energieentnahme aus den Speichermitteln (6) bis zum minimalen Ladevolumen abhängig von einer manuellen Anweisung freigibt.
5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung (16) einen Ausfall des mit den Verbrauchern (4) verbundenen öffentlichen Energieversorgungsnetzes (5) messtechnisch erfasst und eine Energieentnahme aus den Speichermitteln (6) bis zum minimalen Ladevolumen automatisch freigibt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung (16) die aus den Speichermitteln (6) entnommene elektrische Leistung einstellbar begrenzt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung (16) für eine zusätzliche Energiezufuhr zu den Verbrauchern (4) eine Verbindung der Verbraucher (4) mit dem öffentlichen Energieversorgungsnetz (5) herstellt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung (16) eine Energieentnahme aus dem mit den Verbrauchern (4) verbundenen öffentlichen Energieversorgungsnetz (5) messtechnisch erfasst und während dieser Energieentnahme eine Energiezufuhr zu den Speichermitteln (6) verhindert.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung (16) die Energieaufnahme der Verbraucher (4) messtechnisch erfasst und die verbleibende maximale Dauer der Entnahme elektrischer Energie aus den Speichermitteln (6) ermittelt und ausgibt.

10. Computerprogramm zum Steuern eines Energieversorgungssystems (1) auf einem Speicher, der computerlesbare Programmbefehle speichert, die, wenn sie von einem Computersystem ausgeführt werden, ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9 durchführen.

11. Steuerung (16) für ein Energieversorgungssystem (1), das zumindest ein mit einem öffentlichen Energieversorgungsnetz (5) verbindbares Stromnetz (1'), eine hiermit verbundene Einrichtung (3) zur lokalen Erzeugung elektrischer Energie, hiermit elektrisch verbundene Speichermittel (6) für elektrische Energie und zumindest einen die Speichermittel (6) mit dem Stromnetz (1') verbindenden Wechselrichter (9, 10, 11) oder Frequenzumrichter aufweist, gekennzeichnet durch Programmspeichermittel (25) zur Speicherung eines Computerprogramms nach Anspruch 10, durch mit den Programmspeichermitteln (25) verbundene Rechermittel (26), die eingerichtet sind, eine Energieentnahme aus den Speichermitteln (6) bei Unterschreiten eines einstellbaren minimalen Lade-

volumens der Speichermittel (6) zu verhindern, und durch Signalübertragungsmittel (27) zur Übertragung und zum Empfang von Steuersignalen und Messsignalen.

12. Steuerung (16) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalübertragungsmittel (27), zumindest teilweise, für eine drahtlose Signalübertragung ausgebildet sind.

13. Steuerung (16) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalübertragungsmittel (27), zumindest teilweise, für eine Powerline-Signalübertragung ausgebildet sind.

14. Steuerung (16) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalübertragungsmittel (27), zumindest teilweise, elektrische Leitungen oder Leitungsanschlüsse sind.

15. Steuereinrichtung für ein Energieversorgungssystem (1), das zumindest ein mit einem öffentlichen Energieversorgungsnetz (5) verbindbares Stromnetz (1'), eine hiermit verbundene Einrichtung (3) zur lokalen Erzeugung elektrischer Energie, hiermit elektrisch verbundene Speichermittel (6) für elektrische Energie und zumindest einen die Speichermittel (6) mit dem Stromnetz (1') verbindenden Wechselrichter (9, 10, 11) oder Frequenzumrichter aufweist, gekennzeichnet durch eine Steuerung (16) nach einem der Ansprüche 11 bis 14 und zumindest einen Schalter (8, 12, 13, 14), Wechselrichter (9, 10, 11), ein Batterieladegerät (7), DC/DC Wandler (15), Verbraucher (4) und/oder eine Ein-/Ausgabevorrichtung (22), und durch Sensoren (17, 18, 19, 20), die mit der Steuerung (16) über für den Empfang und eine Übertragung von Steuersignalen und Messsignalen ausgebildete Signalübertragungsmittel (32) verbunden sind.