



(10) **DE 10 2018 206 957 A1** 2019.11.07

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2018 206 957.3**

(22) Anmeldetag: **04.05.2018**

(43) Offenlegungstag: **07.11.2019**

(51) Int Cl.: **B60L 7/00 (2006.01)**

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

(72) Erfinder:
Zahner, Ulrich, 91052 Erlangen, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

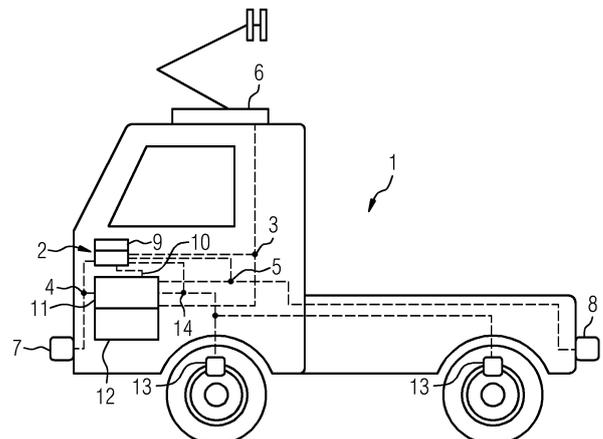
DE	10 2010 009 436	A1
DE	10 2016 211 210	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Energiemanagementvorrichtung und Fahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Energiemanagement-Vorrichtung (2) für ein elektrisch betriebbares Fahrzeug (1), insbesondere für ein Kraftfahrzeug oder ein Schienenfahrzeug. Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht darin, das Energiemanagement für elektrisch betriebbare Fahrzeuge, insbesondere für Kraftfahrzeuge oder Schienenfahrzeuge, die auch extern mit Strom versorgt werden können, zu verbessern. Die erfindungsgemäße Energiemanagement-Vorrichtung (2) umfasst mindestens einen Anschluss (3, 4, 5) für die Verbindung mit einem Energieversorgungsabgriff (6, 7, 8) des Fahrzeugs (1), mittels welchen Energie von einer fahrzeugexternen Energiequelle, insbesondere von einer Oberleitung oder von einem anderen Fahrzeug, für den Betrieb des Fahrzeugs (1) abgreifbar ist. Weiterhin umfasst die Energiemanagement-Vorrichtung (2) eine Mess- und Auswerteeinheit (9), welche dazu ausgebildet ist, eine von der fahrzeugexternen Energiequelle in einem vorbestimmten Zeitabschnitt bezogene Energiemenge zu messen und entsprechende Daten zu der gemessenen Energiemenge zur Verfügung zu stellen. Die Erfindung betrifft außerdem ein Fahrzeug (1) umfassend eine solche Energiemanagement-Vorrichtung (2).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Energiemanagement-Vorrichtung für ein elektrisch betreibbares Fahrzeug, insbesondere für ein Kraftfahrzeug oder ein Schienenfahrzeug, sowie ein Fahrzeug umfassend eine solche Energiemanagement-Vorrichtung.

[0002] Mit der steigenden Verbreitung von Fahrzeugen mit vollelektrischen oder teilelektrischen Antrieben insbesondere in Bereich der Personenkraftfahrzeuge und Lastkraftfahrzeuge gibt es einen steigenden Bedarf an technischen Lösungen zur Effizienzsteigerung und Erhöhung der Fahrzeugreichweite.

[0003] Auch wenn die Dichte der Ladestationen für vollelektrisch betriebene Fahrzeuge zunimmt, ist die Reichweite dieser Fahrzeuge oftmals durch die im Energiespeicher des Fahrzeugs speicherbare Energiemenge begrenzt. Daher wird insbesondere für größere Fahrzeuge (wie Lastkraftfahrzeuge) noch stark auf teilelektrische Antriebe gesetzt.

[0004] Ein großer Vorteil von vollelektrischen oder teilelektrischen Antrieben ist die Möglichkeit der teilweisen Rückgewinnung von Bremsenergie. Dies erfolgt jedoch bisher regelmäßig ohne Planung und Überwachung der rückgewonnenen Energie.

[0005] Für verschiedene Typen von Fahrzeugen (wie beispielsweise Lastkraftfahrzeuge und Busse) gibt es zudem Überlegungen, diese zusätzlich während der Fahrt mit Strom zum Betrieb des Antriebes und zur Aufladung des Energiespeichers zu versorgen. Dies kann beispielsweise über eine Oberleitung erfolgen oder über eine elektrische Kupplung mit einem anderen Fahrzeug. In diesem Fall stellt sich zusätzlich zur Problematik einer möglichst effektiven Versorgung mit elektrischer Energie auch die Problematik der exakten Messung der bezogenen Energie sowie der Kostenabrechnung.

[0006] Die Aufgabe besteht darin, das Energiemanagement für elektrisch betreibbare Fahrzeuge, insbesondere für Kraftfahrzeuge oder Schienenfahrzeuge, die auch extern mit Strom versorgt werden können, zu verbessern.

[0007] Erfindungsgemäß wird eine Energiemanagement-Vorrichtung für ein elektrisch betreibbares Fahrzeug, insbesondere für ein Kraftfahrzeug oder ein Schienenfahrzeug, zur Verfügung gestellt, umfassend:

- mindestens einen Anschluss für die Verbindung mit einem Energieversorgungsabgriff des Fahrzeugs, mittels welchen Energie von einer fahrzeugexternen Energiequelle, insbesondere von einer Oberleitung oder von einem anderen Fahrzeug, für den Betrieb des Fahrzeugs abgreifbar ist, und

- eine Mess- und Auswerteeinheit, welche dazu ausgebildet ist, eine von der fahrzeugexternen Energiequelle in einem vorbestimmten Zeitabschnitt bezogene Energiemenge zu messen und entsprechende Daten zu der gemessenen Energiemenge zur Verfügung zu stellen.

[0008] Die erfindungsgemäße Energiemanagement-Vorrichtung ist insbesondere in zumindest teilweise elektrisch betriebenen Kraftfahrzeugen, wie beispielsweise Lastkraftfahrzeugen oder Bussen mit Hybridmotor oder Elektromotor vorgesehen. Sie kann aber auch in elektrisch betriebenen Schienenfahrzeugen Einsatz finden.

[0009] Eine fahrzeugexterne Energiequelle kann jede geeignete Art von elektrischer Energiequelle sein, über die das Fahrzeug mit elektrischer Energie, während der Fahrt oder im Stillstand, für den Betrieb versorgt werden kann. Insbesondere ist eine solche fahrzeugexterne Energiequelle eine Stromleitung, wie beispielsweise eine Oberleitung, oder ein Stromanschluss zum Energiebezug von einem anderen Fahrzeug oder einer Ladestation.

[0010] Es können in der Energiemanagement-Vorrichtung auch mehrere Anschlüsse für die Verbindung mit mehreren Energieversorgungsabgriffen des Fahrzeugs vorgesehen sein. So können beispielsweise Anschlüsse vorgesehen sein an

- einen Energieversorgungsabgriff des Fahrzeugs von einer Oberleitung (Pantograph), und/oder
- einen Energieversorgungsabgriff/eine Kupplung an der Vorderseite des Fahrzeugs zur Verbindung mit einem anderen Fahrzeug, und/oder
- einen Energieversorgungsabgriff/eine Kupplung an der Hinterseite des Fahrzeugs zur Verbindung mit einem anderen Fahrzeug, und/oder
- einen Energieversorgungsabgriff von einem Ladeanschluss des Fahrzeugs zur Verbindung mit einer stationären Ladestation.

[0011] Sollten sich in der Zukunft elektrisch betriebene Fahrzeuge mit Stromversorgung über Oberleitung/Kupplung mit anderen Fahrzeugen durchsetzen, gibt es eine Anzahl von innovativen Funktionen, die eine solche Energiemanagement-Vorrichtung bereitstellen kann. Die Energiemanagement-Vorrichtung kann Probleme der Energiemessung, Verbrauchs- und Kostenoptimierung sowie Energiebeschaffung und -bereitstellung im Fahrzeug und an Land lösen sowie Status- und Diagnoseinformationen als Daten im „Internet der Dinge“ zur Verwendung in übergeordneten Geschäftsmodellen liefern.

[0012] Bisher gab es weder den Bedarf für eine solche Energiemanagement-Vorrichtung noch die

Strategie zur Verwendung der hiermit beschaffbaren Daten. Energiemessung, Energiekosten und Verbrauchsoptimierung waren ein fahrzeuglokales Thema die sich um die Problemstellungen „fossile Brennstoffe“, „Tanken“ und „effiziente Motorsteuerung“ drehten. Eine Option, genau die richtige Menge erforderlicher Energie während der Fahrt zu berechnen, zu bestellen, zu beziehen und zu möglichst günstigen Preisen zu beschaffen oder anzubieten, gab es nicht. Auch wurde deshalb nicht an eine Sekundärverwertung der Daten für Flotten- und Versorgungsnetzoptimierung gedacht.

[0013] Die von der Mess- und Auswerteeinheit gemessenen Daten können insbesondere aber nicht abschließend einen oder mehrere der folgenden Datentypen umfassen:

- Energieströme in den und aus dem Energiespeicher des Fahrzeugs,
- Energieströme von externen Quellen (Pantograph, elektrische Kupplung an der Fahrzeugvorderseite und/oder Fahrzeughinterseite, stationäre Ladestation)
- Energieströme zu den Antrieben,
- Energieströme zu anderen Energiesenken (elektrische Kupplung an der Fahrzeugvorderseite und/oder der Fahrzeughinterseite, Betriebsmittel auf dem Fahrzeug z. B. Klimaanlage, andere Aggregate),
- Energieströme vom gegebenenfalls mitgeführten konventionellen Stromerzeugungssystem (z. B. ein Generator mit Verbrennungsmotormotor wie einem Diesel-Hybridantrieb, oder eine Brennstoffzelle),
- Positionsdaten, beispielsweise über GPS/Galileo,
- Geschwindigkeit/Beschleunigung des Fahrzeugs,
- Vibration des Fahrzeugs,
- Geräusche des Fahrzeugs/Motors,
- Seitenwindlast, Frontalwindlast, Sonneneinstrahlung, Fahrzeuggewicht und Lastverteilung
- Umgebungs- und Betriebstemperaturen,
- Daten, bezogen über einen Anschluss an das Fahrzeug-Bussystem (z. B. Fahrzeug-Geschwindigkeit, andere Fahrzeug-Energieverbraucher z. B. Heizung, Klima, Entertainment, Beleuchtung, Alarmhinweise),
- Daten, betreffend die Berechnung der Energieaufnahme (von einer Oberleitung, von einer Kupplung zu Nachbarfahrzeugen im Konvoi oder von einer Ladestation, vom Stromerzeugungssystem on-board) und des Energiever-

brauchs (Antriebe und andere lokale Verbraucher, Abgabe an andere gekoppelte Systeme)

- Daten, betreffend die Berechnung der Wirkungsgrade und Energierückgewinnung durch Aufnahme von Bremsenergie,
- Daten, betreffend die Schätzung des Gewichts durch Auswertung der Beschleunigungs- und Energiedaten,
- Daten, betreffend die Schätzung der Reichweite vor dem Hintergrund der Topologie (Routenplanung durch on-board-Navigationsgerät, Straßenführung, Gelände/Gefälledaten mit GPS-Positionsdaten) und des Energievorrats (elektrische, potentielle und kinetische Energie),
- Daten, betreffend eine Anforderung von Energie von Nachbarfahrzeugen, wenn gekuppelt,
- Daten, betreffend ein Anbieten von Energie an Nachbarfahrzeuge, wenn gekuppelt,
- Daten, betreffend ein Anfordern von mobilen Energieträgern zum Aufladen „on-the-fly“, auch beim an andere Fahrzeuge gekuppelten Fahren,
- Daten, betreffend eine Alternativroutenberechnung im Falle von Energieknappheit vor dem Hintergrund des Fahrziels, der topologischen Daten und/oder der Verfügbarkeit mobiler bzw. stationärer Energie usw.

[0014] Die Mess- und Auswerteeinheit kann auch ausgebildet sein, einen oder mehrere Datentypen über eine drahtlose Kommunikation (W-LAN, Mobilfunk, Bluetooth usw.) zu erhalten zum Beispiel zur

- Aufnahme von Updates (Code, Daten),
- Parametrierung,
- Anforderung von topologischen Daten, Kartenmaterial mit Oberleitungs- und Ladestationsdaten, geographische Daten, Strecken-Steigungsprofilen, Informationen über Wetter, Verkehr oder Baustellen, Ladestationen und andere Energiequellen, Umgebungsdaten und - Zustandsgrößen (Wind usw.) etc. und/oder einen oder mehrere Datentypen über eine drahtlose Kommunikation nach außen zu versenden zum Beispiel zur
- Diagnose,
- Prozessdatenkommunikation in Echtzeit,
- Kommunikation mit anderen (insbesondere gekoppelten) Fahrzeugen,

[0015] Die Energiemanagement-Vorrichtung kann ausgebildet sein, insbesondere aber nicht abschließend, die folgenden Funktionen aufzuweisen:

- Bereitstellung einer Runtime-Plattform für allgemeine Programme, die dynamisch aufgespielt werden können,
- Bereitstellung einer DMZ (Demilitarisierten Zone) umfassend eine Firewall für die Abwehr von Cyberattacken,
- Bereitstellung von Mechanismen zur Absicherung der Daten-schnittstellen und Datenkommunikation (Verschlüsselung, rollenbezogene Authentifizierung,
- insbesondere Bereitstellung eines sicheren Interfaces für Abrechnungs- und Bezahlvorgänge,
- Patch-Fähigkeit, d. h. Upload von Code und Daten, Integritätsprüfung, Aktivierung durch Umschaltung,
- Bereitstellung eines Interfaces zur Darstellung des Gerätestatus und zur Parametrierung,
- Bereitstellung eines Anzeigegeräts mit drahtiger oder drahtloser Kopplung an die Mess- und Auswerteeinheit; optional umfassend eine App, die auch auf einem Smartphone oder Tablett ablaufen kann; optional bereitstellend eine Standardablaufplattform für Mobile Apps.

[0016] Als Funktionalität kann eine erfindungsgemäße Energiemanagement-Vorrichtung also auch die qualifizierte Messung von Energie ermöglichen, um verlässliche, juristisch tragfähige Daten für die Abrechnung zu berechnen und bereitzustellen.

[0017] In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Energiemanagement-Vorrichtung ferner eine Kommunikationseinheit auf, mittels welcher die Daten zu der gemessenen Energiemenge an ein Netzwerk übermittelbar sind. Die Übermittlung der Daten kann drahtlos, beispielsweise über Mobilfunk, W-LAN oder Satellitenkommunikation erfolgen, aber auch drahtbezogen über einen fahrzeugintern verfügbaren Kommunikationsdienst. Die Daten der einzelnen Energiemanagement-Vorrichtungen können damit zentral ausgewertet werden. Gleichzeitig können aus dem Netzwerk an die Kommunikationseinheit Informationen über andere kommunizierende Fahrzeuge, zum Beispiel Anforderungen zur Ankupplung zum Energieaustausch, übermittelt werden. Auch alle anderen zuvor oder nachfolgend beschriebenen Daten-Typen können über die Kommunikationseinheit der Energiemanagement-Vorrichtungen mit dem Netzwerk ausgetauscht werden. Die Kommunikationseinheit kann auch mit mehreren Netzwerken kommunizieren, beispielsweise mit einem Netzwerk einer verbundenen Fahrzeugflotte, einem Netzwerk einer anderen Fahrzeugflotte oder mit einem Netzwerk eines oder mehrerer Stromnetzbetreiber.

[0018] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Energiemanagement-Vorrichtung einen An-

schluss zur Verbindung mit einem elektrischen Energiespeicher des Fahrzeugs, welcher mit einem Antriebssystem des Fahrzeugs derart zusammenwirkt, dass Energie aus dem Energiespeicher zum Antrieb des Fahrzeugs verwendbar ist, und Bremsenergie des Fahrzeugs in den Energiespeicher rückspeicherbar ist, wobei die Energiemanagement-Vorrichtung dazu ausgebildet ist, den Ladezustand des Energiespeichers zu erfassen. Die Energiemanagement-Vorrichtung kann dann auf Basis der topologischen- und Umgebungsdaten sowie der geplanten Route in Echtzeit eine Vorhersage des Energiebedarfs des Fahrzeugs berechnen und bestimmen, ob und wann zusätzliche Energie von einer externen Energiequelle benötigt wird. Das Fahrzeug kann in dieser Ausführungsform beispielsweise partiell ohne Oberleitung fahren. Vorzugweise wird an Steigungen Energie von einer Oberleitung bezogen und der Speicher teilweise geladen. Bei Talfahrt kann die Bremsenergie, beispielsweise über Induktionsbremsen des Fahrzeugs, zurückgewonnen und dann in der Fläche genutzt werden. Das Fahrzeug kann aber auch zusätzlich einen konventionellen Antrieb (Verbrennungsmotor oder Brennstoffzelle) als Ergänzung (beispielsweise als Hybridantrieb mit dem elektrischen Antrieb des Fahrzeugs) umfassen, wenn zusätzlicher Energiebedarf besteht oder zu wenige externe Energiequellen vorhanden sind.

[0019] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Energiemanagement-Vorrichtung ferner dazu ausgebildet, Positionsdaten und/oder geographische Daten zu der aktuellen Position der Energiemanagement-Vorrichtung zu ermitteln und/oder zu empfangen. Es können also Positionsdaten und/oder geographische Daten zu der aktuellen Position des Fahrzeugs ermitteln und/oder empfangen werden, in welchem die Energiemanagement-Vorrichtung verbaut ist. Die Energiemanagement-Vorrichtung kann dann eine effektive Vorhersage des Energieverbrauchs und Energierückgewinns (beispielsweise durch Bremsen) entlang der Strecke berechnen. Die Energiemanagement-Vorrichtung kann auch auf einen Mangel an externen Energiequellen entlang der Fahrtstrecke hinweisen und rechtzeitig vorschlagen eine Ladepause an einer Ladestation einzulegen und/oder eine alternative Route zu verwenden, oder mobile Energie anzufordern und über eine der elektrischen Kupplungen während der Fahrt zu beziehen.

[0020] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Energiemanagement-Vorrichtung ferner dazu ausgebildet, in einem im Fahrzeug verbauten Zustand Steuerdaten für den Bezug von Energie von einer externen Energiequelle einer den Energiebezug regelnden Steuereinheit des Fahrzeugs zur Verfügung zu stellen, wobei die Steuerdaten unter Berücksichtigung der Positionsdaten und/oder der geographischen Daten zu der aktuellen Position und/oder dem erfassten Ladezustand des Energiespei-

chers erzeugt werden. Die Energiemanagement-Vorrichtung kann Daten zu der gemessenen Energiemenge und/oder weitere zuvor oder folgend genannte Datentypen verwenden, um diese Steuerdaten für den Bezug von Energie von einer externen Energiequelle zu berechnen.

[0021] In einer Ausführungsform enthalten die Steuerdaten eine Auskunft darüber, welche Energiemenge von der fahrzeugexternen Energiequelle in einem vorausliegenden Streckenabschnitt abzugreifen ist. Damit kann vermieden werden, dass zu viel oder zu wenig Energie abgegriffen wird.

[0022] In einer Ausführungsform lässt die Energiemanagement-Vorrichtung bei der Berechnung der Steuerdaten darüber, welche Energiemenge von der fahrzeugexternen Energiequelle in einem vorausliegenden Streckenabschnitt abzugreifen ist, eine Restladekapazität frei, wenn Positionsdaten und/oder geographische Daten zu der aktuellen Position der Energiemanagement-Vorrichtung eine folgende Rückgewinnung von Bremsenergie vorhersehen lassen. Die Energiemanagement-Vorrichtung kann also über den Ladezustand der Energiespeicher informiert sein und den Energiebezug so steuern, dass Restladekapazitäten frei gelassen werden, um die Bremsenergie einer nachfolgenden Talfahrt speichern zu können, jedoch in der Fläche maximal weit fahren zu können. Hierzu kann die Energiemanagement-Vorrichtung Positions- und geographische Daten nutzen. Außerdem kann die Energiemanagement-Vorrichtung bei der Fahrt die Beladung und damit die kinetische Energie des Fahrzeugs schätzen. Insbesondere bei Lastkraftwagen, variiert die kinetische Energie bei derselben Geschwindigkeit stark aufgrund des stark beladungsabhängigen Gesamtgewichts. Damit kann sichergestellt werden, dass keine Bremsenergie dadurch verloren geht, dass der Energiespeicher des Fahrzeugs während des Bremsvorgangs schon voll aufgeladen ist.

[0023] Daten für die Energie, die am nächsten Oberleitungssegment bezogen werden soll, kann die Energiemanagement-Vorrichtung drahtlos in ein Datenetzwerk für das Management der ladseitigen Netze übermitteln. Dies erleichtert auch den Stromnetzbetreibern die Netzplanung, da sich der Bedarf vorher sagen und genauer abschätzen lässt.

[0024] In einer Ausführungsform ist die Energiemanagement-Vorrichtung ferner dazu ausgebildet, auch die Steuerdaten einem Netzwerk zur Verfügung zu stellen. Damit kann beispielsweise ein Netzwerk der Fahrzeugflotte berechnen welche Fahrzeuge zu welchen Zeitpunkten geladen werden sollen, um Kosten zu reduzieren und die Netzbelastung auszugleichen. Die Datenübermittlung kann auch hier drahtlos, beispielsweise über eine Kommunikationseinheit der Energiemanagement-Vorrichtung erfolgen.

[0025] In einer Ausführungsform ist die Energiemanagement-Vorrichtung ferner dazu ausgebildet, die Beladung und/oder kinetische Energie des Fahrzeugs zu schätzen, in welchem die Energiemanagement-Vorrichtung verbaut ist. Insbesondere bei Lastkraftwagen und Bussen kann sich die kinetische Energie bei derselben Geschwindigkeit je nach Beladungszustand stark unterscheiden. Entsprechend hängt nicht nur der Energieverbrauch des Antriebs vom Beladungszustand des Fahrzeugs ab, sondern insbesondere auch die durch Bremsen teilweise zurückgewinnbare kinetische Energie. Je genauer die Energiemanagement-Vorrichtung also die kinetische Energie bestimmen und miteinander berechnen kann, umso genauer können auch die von der Energiemanagement-Vorrichtung berechneten Steuerdaten für die Energieversorgung des Fahrzeugs sein.

[0026] In einer Ausführungsform umfasst die Energiemanagement-Vorrichtung eine patchfähige Laufzeitumgebung. Dies erlaubt den Download von zusätzlichem Code für neue Funktionen und Fehlerbereinigung in der Software der Energiemanagement-Vorrichtung.

[0027] In einer Ausführungsform umfasst die Energiemanagement-Vorrichtung eine Firewall und/oder Demilitarized Zone zum gesicherten Datenaustausch. Somit wird ein Zugriff über Firewall und Demilitarized Zone ermöglicht zum sicheren Download von zusätzlichem Code für neue Funktionen und Fehlerbereinigung sowie zum sicheren Upload von Energie-, Betriebs-, Zustands- und Diagnosedaten. Die Energiemanagement-Vorrichtung kann zudem entsprechende Daten-Schnittstellen umfassen über die durch Firewall und/oder Demilitarized Zone gesichert kommuniziert werden kann.

[0028] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Fahrzeug mit einer Energiemanagement-Vorrichtung nach einer der vorstehenden Ausführungsformen. Vorzugsweise umfasst das Fahrzeug mindestens eine der folgenden Komponenten:

- einen Diesel-Hybridmotor,
- einen Elektromotor,
- einen elektrischen Energiespeicher, insbesondere einen Akkumulator,
- einen Stromabnehmer für die Stromabnahme an einer Oberleitung,
- mindestens einen Stromanschluss für eine elektrische Kopplung mit einem anderen Fahrzeug an einer Vorderseite und/oder einer Hinterseite des Fahrzeugs,
- mindestens eine Induktionsbremse zur Bremsenergierückgewinnung,

- eine drahtlose Datenschnittstelle zur Verbindung mit einem Netzwerk, insbesondere über ein Mobilfunknetz und/oder über Satellitenkommunikation.

[0029] Vorzugsweise ist das Fahrzeug ein führerhausloser Lastkraftwagen. Ein solches Fahrzeug kann insbesondere als selbstfahrender Lastkraftwagen ausgebildet sein. Vorzugsweise weist das Fahrzeug sowohl an einer Vorderseite als auch einer Hinterseite des Fahrzeugs Stromanschlüsse für eine elektrische Kopplung mit anderen Fahrzeugen auf, sodass eine Kopplung zum Stromaustausch während der Fahrt bzw. zum Strombezug von einem mobilen Erzeuger elektrischer Energie ermöglicht wird.

[0030] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigt:

die Figur eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Fahrzeugs umfassend eine erfindungsgemäße Energiemanagement-Vorrichtung.

[0031] In der Figur ist ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Fahrzeugs **1** umfassend eine erfindungsgemäße Energiemanagement-Vorrichtung **2** gezeigt. Das Fahrzeug **1** ist ein zumindest teilweise elektrisch betreibbares Fahrzeug **1**, insbesondere ein Kraftfahrzeug.

[0032] Die Energiemanagement-Vorrichtung **2** umfasst in dieser Ausführungsform drei Anschlüsse **3**, **4**, **5** für die Verbindung mit Energieversorgungsabgriffen **6**, **7**, **8** des Fahrzeugs **1**, mittels welcher Energie von fahrzeugexternen Energiequellen für den Betrieb des Fahrzeugs **1** abgreifbar ist. Es können auch einer, zwei oder mehr als drei Anschlüsse **3**, **4**, **5** und Energieversorgungsabgriffe **6**, **7**, **8** vorgesehen sein, je nachdem für welche Verbindungen mit externen Energiequellen das Fahrzeug **1** eingerichtet ist.

[0033] Der Anschluss **3** ist für die Verbindung mit einem Energieversorgungsabgriff **6** in Form eines Pantographen des Fahrzeugs **1** für einen Energieabgriff von einer Oberleitung ausgebildet.

[0034] Der Anschluss **4** ist für die Verbindung mit einem Energieversorgungsabgriff **7** in Form einer Kupplung an der Vorderseite des Fahrzeugs **1** zur Verbindung mit einem anderen Fahrzeug ausgebildet.

[0035] Der Anschluss **5** ist für die Verbindung mit einem Energieversorgungsabgriff **8** in Form einer Kupplung an der Hinterseite des Fahrzeugs **1** zur

Verbindung mit einem anderen Fahrzeug ausgebildet.

[0036] Die fahrzeugexterne Energiequelle kann jede geeignete Art von elektrischer Energiequelle sein, über die das Fahrzeug **1** mit elektrischer Energie, während der Fahrt oder im Stillstand, für den Betrieb versorgt werden kann. Insbesondere ist eine solche fahrzeugexterne Energiequelle eine Stromleitung, wie beispielsweise eine Oberleitung, oder ein Stromanschluss zum Energiebezug von einem anderen Fahrzeug oder einer Ladestation. In dieser Ausführungsform sind nur die ersten zwei Arten von fahrzeugexternen Energiequellen explizit dargestellt, es ist aber auch vorstellbar alle drei genannten fahrzeugexternen Energiequellen oder mehr im selben Fahrzeug **1** zu nutzen.

[0037] Die Energiemanagement-Vorrichtung **2** umfasst weiterhin eine Mess- und Auswerteeinheit **9**, welche dazu ausgebildet ist, eine von einer fahrzeugexternen Energiequelle in einem vorbestimmten Zeitabschnitt bezogene Energiemenge zu messen und entsprechende Daten zu der gemessenen Energiemenge zur Verfügung zu stellen.

[0038] Die Energiemanagement-Vorrichtung **2** umfasst ferner eine Kommunikationseinheit (nicht explizit dargestellt), mittels welcher die Daten zu der gemessenen Energiemenge an ein Netzwerk übermittelbar sind.

[0039] Die Energiemanagement-Vorrichtung **2** umfasst einen Anschluss **10** zur Verbindung mit einem elektrischen Energiespeicher **11** des Fahrzeugs **1**. Der elektrische Energiespeicher **11** wirkt mit einem Antriebs- und Bremssystem **12**, **13** des Fahrzeugs **1** derart zusammen, dass Energie aus dem Energiespeicher **11** zum Antrieb des Fahrzeugs **1** verwendbar ist, und Bremsenergie des Fahrzeugs **1** in den Energiespeicher **11** rückspeicherbar ist. Das Antriebs- und Bremssystem **12**, **13** umfasst mindestens einen Antrieb und Bremsen (stromerzeugendes Bremssystem). Das Antriebs- und Bremssystem **12**, **13** kann zentral mit mechanischer Verbindung zu den Achsen und ggf. Induktionsbremsen (siehe Fig.) oder dezentral mit Antrieben **12** in den Naben der Achsen, die generatorisch beim Bremsen Energie erzeugen, ausgebildet sein. Das Antriebs- und Bremssystem **12**, **13** kann also separater Antrieb **12** und separate Bremsen **13** oder als ein oder mehrere in die Achsen integrierte, kombinierte Antriebs- und Bremssystem(e) **12**, **13** ausgestaltet sein. Die Energiemanagement-Vorrichtung ist dazu ausgebildet, den Ladezustand des Energiespeichers **11** zu erfassen.

[0040] Die Energiemanagement-Vorrichtung ist ferner dazu ausgebildet, Positionsdaten und/oder geographische Daten zu der aktuellen Position der Ener-

giemanagement-Vorrichtung **2** bzw. dem Fahrzeug **1** zu ermitteln und/oder zu empfangen.

[0041] Die Energiemanagement-Vorrichtung **2** ist außerdem dazu ausgebildet, in einem im Fahrzeug **1** verbauten Zustand Steuerdaten für den Bezug von Energie von einer externen Energiequelle einer den Energiebezug regelnden Steuereinheit des Fahrzeugs (nicht explizit dargestellt) zur Verfügung zu stellen. Die Steuerdaten werden unter Berücksichtigung der Positionsdaten und/oder der geographischen Daten zu der aktuellen Position und/oder dem erfassten Ladezustand des Energiespeichers **11** generiert. Die Steuerdaten können eine Auskunft darüber enthalten, welche Energiemenge von der fahrzeugexternen Energiequelle in einem vorausliegenden Streckenabschnitt abzugreifen ist. Die Energiemanagement-Vorrichtung **2** kann bei der Berechnung der Steuerdaten darüber, welche Energiemenge von der fahrzeugexternen Energiequelle in einem vorausliegenden Streckenabschnitt abzugreifen ist, eine Restladekapazität frei lassen, wenn Positionsdaten und/oder geographische Daten zu der aktuellen Position der Energiemanagement-Vorrichtung **2** bzw. des Fahrzeugs **1** eine folgende Rückgewinnung von Bremsenergie vorhersehen lassen. Damit kann sichergestellt werden, dass keine Bremsenergie verloren geht, da keine Speicherkapazität mehr im Energiespeicher **11** frei ist.

[0042] Obwohl die Erfindung im Detail durch bevorzugte Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

1	Fahrzeug
2	Energiemanagement-Vorrichtung
3	Anschluss
4	Anschluss
5	Anschluss
6	Energieversorgungsabgriff
7	Energieversorgungsabgriff
8	Energieversorgungsabgriff
9	Mess- und Auswerteeinheit
10	Anschluss
11	Energiespeicher

12	Antriebssystem
13	Bremssystem
14	Anschluss

Patentansprüche

1. Energiemanagement-Vorrichtung (2) für ein elektrisch betreibbares Fahrzeug (1), insbesondere für ein Kraftfahrzeug oder ein Schienenfahrzeug, umfassend:

- mindestens einen Anschluss (3, 4, 5) für die Verbindung mit einem Energieversorgungsabgriff (6, 7, 8) des Fahrzeugs (1), mittels welchen Energie von einer fahrzeugexternen Energiequelle, insbesondere von einer Oberleitung oder von einem anderen Fahrzeug, für den Betrieb des Fahrzeugs (1) abgreifbar ist, und

- eine Mess- und Auswerteeinheit (9), welche dazu ausgebildet ist, eine von der fahrzeugexternen Energiequelle in einem vorbestimmten Zeitabschnitt bezogene Energiemenge zu messen und entsprechende Daten zu der gemessenen Energiemenge zur Verfügung zu stellen.

2. Energiemanagement-Vorrichtung (2) nach Anspruch 1, wobei die Energiemanagement-Vorrichtung (2) ferner eine Kommunikationseinheit aufweist, mittels welcher die Daten zu der gemessenen Energiemenge an ein Netzwerk übermittelbar sind.

3. Energiemanagement-Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner umfassend einen Anschluss (10) zur Verbindung mit einem elektrischen Energiespeicher (11) des Fahrzeugs (1), welcher mit einem Antriebs- und Bremssystem (12, 13) des Fahrzeugs (1) derart zusammenwirkt, dass Energie aus dem Energiespeicher (11) zum Antrieb des Fahrzeugs (1) verwendbar ist, und Bremsenergie des Fahrzeugs (1) in den Energiespeicher (11) rückspeicherbar ist, wobei die Energiemanagement-Vorrichtung (2) dazu ausgebildet ist, den Ladezustand des Energiespeichers (11) zu erfassen.

4. Energiemanagement-Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Energiemanagement-Vorrichtung (2) ferner dazu ausgebildet ist, Positionsdaten und/oder geographische Daten zu der aktuellen Position der Energiemanagement-Vorrichtung (2) zu ermitteln und/oder zu empfangen.

5. Energiemanagement-Vorrichtung (2) nach Anspruch 3 und 4, wobei die Energiemanagement-Vorrichtung (2) ferner dazu ausgebildet ist, in einem im Fahrzeug (1) verbauten Zustand Steuerdaten für den Bezug von Energie von einer externen Energiequelle einer den Energiebezug regelnden Steuereinheit des Fahrzeugs (1) zur Verfügung zu stellen, wobei die Steuerdaten unter Berücksichtigung der Positionsda-

ten und/oder der geographischen Daten zu der aktuellen Position und/oder dem erfassten Ladezustand des Energiespeichers (11) erzeugt werden.

6. Energiemanagement-Vorrichtung (2) nach Anspruch 5, wobei die Steuerdaten eine Auskunft darüber enthalten, welche Energiemenge von der fahrzeugexternen Energiequelle in einem vorausliegenden Streckenabschnitt abzugreifen ist.

7. Energiemanagement-Vorrichtung (2) nach Anspruch 6, wobei die Energiemanagement-Vorrichtung bei der Berechnung der Steuerdaten darüber, welche Energiemenge von der fahrzeugexternen Energiequelle (2) in einem vorausliegenden Streckenabschnitt abzugreifen ist, eine Restladekapazität freilässt, wenn Positionsdaten und/oder geographische Daten zu der aktuellen Position der Energiemanagement-Vorrichtung eine folgende Rückgewinnung von Bremsenergie vorhersehen lassen.

8. Energiemanagement-Vorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, wobei die Energiemanagement-Vorrichtung (2) ferner dazu ausgebildet ist, auch die Steuerdaten einem Netzwerk zur Verfügung zu stellen.

9. Energiemanagement-Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Energiemanagement-Vorrichtung (2) ferner dazu ausgebildet ist, die Beladung und/oder kinetische Energie des Fahrzeugs (1) zu schätzen, in welchem die Energiemanagement-Vorrichtung (2) verbaut ist.

10. Energiemanagement-Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Energiemanagement-Vorrichtung (2) eine patchfähige Laufzeitumgebung umfasst.

11. Energiemanagement-Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Energiemanagement-Vorrichtung (2) eine Firewall und/oder Demilitarized Zone zum gesicherten Datenaustausch umfasst.

12. Fahrzeug (1) umfassend eine Energiemanagement-Vorrichtung (2) nach einem der vorstehenden Ansprüche.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

