



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2018 129 335.6**
(22) Anmeldetag: **21.11.2018**
(43) Offenlegungstag: **28.05.2020**

(51) Int Cl.: **B60L 53/67 (2019.01)**
B60L 53/62 (2019.01)
B60L 53/65 (2019.01)
B60L 53/63 (2019.01)

(71) Anmelder:
innogy SE, 45128 Essen, DE

(72) Erfinder:
Cater, Stephan, 44229 Dortmund, DE

(74) Vertreter:
**COHAUSZ & FLORACK Patent- und
Rechtsanwälte Partnerschaftsgesellschaft mbB,
40211 Düsseldorf, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

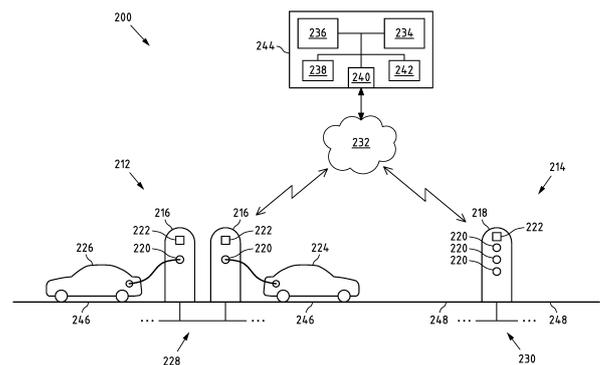
DE	10 2016 004 566	A1
US	2015 / 0 340 889	A1
US	2017 / 0 259 683	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Ladesystem für Elektrofahrzeuge**

(57) Zusammenfassung: Die Anmeldung betrifft ein Ladesystem (200) für Elektrofahrzeuge (224, 226), umfassend eine Mehrzahl von Ladestationen (216, 218), jeweils eingerichtet zum Austauschen elektrischer Leistung mit mindestens einem Elektrofahrzeug (224, 226), mindestens ein Ladeprofilbestimmungsmodul (234), eingerichtet zum: Erhalten einer einer ersten Ladestation (216, 218) der Mehrzahl von Ladestationen (216, 218) zugeordneten Ladestationskennung und einer einem Nutzer zugeordneten Nutzerkennung eines an der ersten Ladestation (216, 218) während eines Ladevorgangs zu ladenden Elektrofahrzeugs (224, 226), Bestimmen, basierend auf der erhaltenen Nutzerkennung und der erhaltenen Ladestationskennung, mindestens eines historischen, die Nutzerkennung und die Ladestationskennung betreffenden Ladevorgangsdatensatzes, Schätzen mindestens eines Ladeparameters für den Ladevorgang, basierend auf dem mindestens einen historischen Ladevorgangsdatensatz, und Bestimmen des Ladekurvenprofils für den Ladevorgang, zumindest basierend auf den mindestens einen geschätzten Ladeparameter.



Beschreibung

[0001] Die Anmeldung betrifft ein Ladesystem für Elektrofahrzeuge, umfassend eine Mehrzahl von Ladestationen, jeweils eingerichtet zum Austausch elektrischer Leistung mit mindestens einem Elektrofahrzeug. Darüber hinaus betrifft die Anmeldung ein Verfahren zum Betreiben eines Ladesystems.

[0002] Ladesysteme zum Laden von Elektrofahrzeugen sind aus dem Stand der Technik bekannt. Bekannte Ladesysteme weisen eine oder mehrere Ladestation/en auf, die kommunikativ mit einem Backendsystem gekoppelt sein kann/können. Eine Ladestation kann mindestens einen Ladepunkt aufweisen, an dem ein zu ladendes Elektrofahrzeug elektrisch angeschlossen werden kann. Beispielsweise kann der Ladepunkt ein an der Ladestation angeschlagenes Ladekabel sein, das mit einem Ladeanschluss des Elektrofahrzeugs verbunden werden kann. Alternativ kann der Ladepunkt ein Ladeanschluss an der Ladestation sein, der mit einem Ladekabel verbunden werden kann.

[0003] In der Regel wird vor dem Start eines Ladevorgangs zwischen einer Ladestation und einem Elektrofahrzeug ein Ladekurvenprofil für den durchzuführenden Ladevorgang festgelegt. Das festzulegende Ladekurvenprofil basiert zumindest auf der maximal an der Ladestation verfügbaren Leistung P_{L_max} . Die maximal verfügbare Leistung P_{L_max} ist insbesondere die maximal zulässige, abgebbare (Gesamt-)Leistung an der Ladestation.

[0004] Die **Fig. 1** stellt eine schematische Ansicht von beispielhaften Ladekurvenprofilen an einer Ladestation aus der Praxis dar. Insbesondere ist der Leistungsverlauf P über der Zeit t aufgetragen.

[0005] Vorliegend wird zunächst davon ausgegangen, dass die Ladestation über zumindest zwei Ladepunkte verfügt. Es ist auch möglich, dass eine Ladestationsanordnung mit zwei oder mehr Ladestationen vorgesehen ist, die benachbart zueinander angeordnet sind, also an dem gleichen Stromnetzabschnitt gekoppelt sind.

[0006] Mit einem ersten Ladekurvenprofil **102** zwischen dem Zeitpunkt t_0 und dem Zeitpunkt t_2 wird eine Leistung P_1 für diesen Zeitraum für einen ersten Ladevorgang eines ersten Elektrofahrzeugs an der Ladestation reserviert. Insbesondere wird grundsätzlich für den Ladevorgang bis zu einem Zeitpunkt t_2 die Leistung P_1 für das erste Elektrofahrzeug reserviert bzw. vorgehalten. Die Leistung P_1 kann beispielsweise die maximal zulässige Ladeleistung des Elektrofahrzeugs sein.

[0007] Zum Zeitpunkt t_1 wird ein zweiter Ladevorgang durch ein zweites Elektrofahrzeug an der Ladestation angefragt. Für diesen wird eine zweite Leistung durch ein zweites Ladekurvenprofil **104** reserviert. Wie zu erkennen ist, ist die an das zweite Elektrofahrzeug abgebbare Leistung limitiert durch die maximal abgebbare Leistung P_{L_max} und die bereits für den ersten Ladevorgang reservierte Leistung P_1 .

[0008] Ferner ist ersichtlich, dass für einen weiteren Ladepunkt der Ladestation (oder einer weiteren benachbarten Ladestation) zumindest zwischen dem Zeitpunkt t_1 und dem Zeitpunkt t_2 keine Leistung zur Verfügung gestellt werden kann.

[0009] Wie bereits beschrieben wurde, wird durch die Festlegung eines Ladekurvenprofils die entsprechende Leistung für den Ladevorgang eines Elektrofahrzeugs für einen bestimmten Zeitraum fest reserviert, unabhängig von dem tatsächlichen Bedarf/Wunsch an elektrischer Leistung bzw. Energie. Dies kann dazu führen, dass in bestimmten Zeiträumen die für eine Ladung eines weiteren Elektrofahrzeugs an einer Ladestation zur Verfügung stehende Leistung limitiert ist.

[0010] Zur Optimierung des Betriebs und insbesondere der Effizienz einer Ladestation ist es aus dem Stand der Technik bekannt, den Ladezustand des zu ladenden elektrischen Speichers, insbesondere der Traktionsbatterie, des Elektrofahrzeugs zu berücksichtigen. Ferner ist in der Regel bei bekannten Ladesystemen eine Nutzerschnittstelle (z.B. an der Ladestation und/oder an einem Nutzerendgerät (z.B. Smartphone, Tablet etc.)) vorgesehen, die von dem Nutzer zur Eingabe der gewünschten Energiemenge und/oder der gewünschten Ladedauer verwendet werden kann. Hierdurch kann die durch das Ladekurvenprofil reservierte Leistung exakter an den Bedarf/Wunsch an elektrischer Leistung bzw. Energie angepasst werden.

[0011] Basierend auf dem Ladezustand und der gewünschten Energiemenge und/oder der gewünschten Ladedauer kann beispielsweise die zu reservierenden Leistung P_1 aus dem oben genannten Beispiel reduziert werden, die Energiemenge jedoch gleich sein, indem die Ladevorgangsdauer verlängert wird, so dass für das

zweite Elektrofahrzeug mehr Leistung verfügbar ist und/oder für ein drittes Elektrofahrzeug noch Leistung zur Verfügung steht.

[0012] In der Praxis hat sich bei dem Betrieb von bekannten Ladesystemen jedoch gezeigt, dass Nutzer nur selten die Option nutzen, die gewünschte Energiemenge und/oder die gewünschte Ladedauer bzw. Ladevorgangsdauer unter Nutzung der Nutzerschnittstelle anzugeben.

[0013] Eine Ursache hierfür ist, dass die Eingabe der Angaben zu einem erhöhten Aufwand für den Nutzer führt. Zudem ist es erforderlich, dass der Nutzer vor jedem Start eines Ladevorgangs die gewünschte Energiemenge und/oder die gewünschte Ladevorgangsdauer bestimmen und festlegen muss.

[0014] Daher liegt der Anmeldung die Aufgabe zugrunde, ein Ladesystem zum Laden von Elektrofahrzeugen bereitzustellen, das den Betrieb der Ladestationen, insbesondere die Effizienz der Ladestationen, optimiert und gleichzeitig die Nutzerfreundlichkeit erhöht.

[0015] Die Aufgabe wird gemäß einem ersten Aspekt der Anmeldung gelöst durch ein Ladesystem für Elektrofahrzeuge nach Anspruch 1. Das Ladesystem umfasst eine Mehrzahl von Ladestationen. Eine Ladestation ist eingerichtet zum Austauschen elektrischer Leistung mit mindestens einem Elektrofahrzeug. Das Ladesystem umfasst mindestens ein Ladeprofilbestimmungsmodul. Das Ladeprofilbestimmungsmodul ist eingerichtet zum:

- Erhalten einer einer ersten Ladestation der Mehrzahl von Ladestationen zugeordneten Ladestationskennung und einer einem Nutzer zugeordneten Nutzerkennung eines an der ersten Ladestation während eines Ladevorgangs zu ladenden Elektrofahrzeugs,
- Bestimmen, basierend auf der erhaltenen Nutzerkennung und der erhaltenen Ladestationskennung, mindestens eines historischen, die Nutzerkennung und die Ladestationskennung betreffenden Ladevorgangsdatensatzes,
- Schätzen mindestens eines Ladeparameters für den Ladevorgang, basierend auf dem mindestens einen historischen Ladevorgangsdatensatz, und
- Bestimmen des Ladekurvenprofils für den Ladevorgang, zumindest basierend auf den mindestens einen geschätzten Ladeparameter.

[0016] Im Gegensatz zum Stand der Technik wird anmeldungsgemäß ein Ladesystem mit einer Mehrzahl von Ladestationen bereitgestellt, welches den Betrieb der Ladestationen, insbesondere die Effizienz der Ladestationen, optimiert und gleichzeitig die Nutzerfreundlichkeit erhöht, indem die Bestimmung des Ladekurvenprofils auf historische, insbesondere nutzerspezifische und ladepositionsspezifische, Ladevorgangsdatensätze basiert. Die durch ein Ladekurvenprofil zu reservierende Ladeleistung kann optimiert werden. Nutzereingaben über ein Nutzerschnittstellenmodul können entfallen.

[0017] Das anmeldungsgemäße Ladesystem umfasst eine Mehrzahl von Ladestation. Unter einer anmeldungsgemäßen Ladestation ist eine stationäre Vorrichtung zu verstehen, die den Austausch elektrischer Energie zwischen einem Elektrofahrzeug bzw. dem elektrischen Speicher des Elektrofahrzeugs und der stationären Vorrichtung ermöglicht. Insbesondere weist eine Ladestation mindestens einen Ladepunkt, vorzugsweise eine Mehrzahl von Ladepunkten, auf, um ein Elektrofahrzeug beispielsweise über ein Ladekabel mit der Ladestation zu koppeln, so dass über das Ladekabel elektrische Energie ausgetauscht werden kann. Als Ladepunkt kann eine Ladestation beispielsweise über mindestens ein festangeschlagenes Ladekabel und/oder über mindestens einen Ladeanschluss verfügen, der mit einem Ladekabel gekoppelt werden kann.

[0018] Ferner kann die Ladestation Ladetechnik umfassen, um den Ladevorgang zu kontrollieren.

[0019] Die Ladestationen befinden sich an unterschiedlichen Orten bzw. Positionen, insbesondere in öffentlichen als auch in teilöffentlichen Räumen. Zwei oder mehr Ladestationen an einem gleichen Ort (beispielsweise einer gleichen Parkfläche) können als Ladestationsanordnung bezeichnet werden.

[0020] Unter einem Elektrofahrzeug ist vorliegend ein Fahrzeug, insbesondere Auto, zu verstehen, das zumindest teilweise elektrisch betrieben werden kann und mindestens einen wiederaufladbaren elektrischen Speicher, insbesondere eine Traktionsbatterie, umfasst.

[0021] Darüber hinaus umfasst das Ladesystem mindestens ein Ladeprofilbestimmungsmodul. Das Ladeprofilbestimmungsmodul kann in einer Ladestation, einem Backendsystem des Ladesystems und/oder einer Re-

cheneinrichtung, die beispielsweise von dem Backendsystem kontrolliert wird, angeordnet bzw. implementiert sein.

[0022] Das Ladeprofilbestimmungsmodul ist insbesondere eingerichtet, ein Ladekurvenprofil für einen Ladevorgang zu optimieren, basierend auf historischen Ladevorgängen des Nutzers an der Ladestation, an der der Ladevorgang durchgeführt werden soll.

[0023] Für eine Optimierung schlägt die Anmeldung insbesondere vor, zunächst eine Nutzerkennung und eine Ladestationskennung auszuwerten. Insbesondere kann vor einem Ladevorgang eines Elektrofahrzeugs eines bestimmten Nutzers an einer bestimmten (ersten) Ladestation die Ladestationskennung der Ladestation und die Nutzerkennung des Nutzers erhalten werden. Zumindest systemweit kann eine Ladestationskennung eindeutig einer Ladestation zugeordnet sein und eine Nutzerkennung kann eindeutig einem Nutzer zugeordnet sein.

[0024] Basierend auf der erhaltenen Nutzerkennung und der erhaltenen Ladestationskennung kann mindestens ein historischer Ladevorgangsdatensatz bestimmt werden, der mindestens einen erfassten Ladeparameter(-wert) eines historischen, also vorangegangenen Ladevorgangs aufweist. Vorzugsweise kann in mindestens einem Speichermodul eine Mehrzahl von historischen Ladevorgangsdatensätzen gespeichert sein, die ladestationskennungsabhängig und nutzerkennungsabhängig sind. Hierunter ist insbesondere zu verstehen, dass das Speichermodul mit den gespeicherten Ladevorgangsdatensätzen nach Nutzerkennung und Ladestationskennung durchsuchbar ist, so dass diese auffindbar, also bestimmbar, sind.

[0025] Basierend auf den historischen Ladevorgangsdatensätzen kann mindestens ein Ladeparameter, insbesondere eine Mehrzahl von Ladeparametern für den durchzuführenden Ladevorgang geschätzt werden. Unter einem Ladeparameter bzw. -wert ist ein Parameter(-wert) zu verstehen, der das zu erstellende Ladekurvenprofil beeinflusst.

[0026] Basierend auf dem geschätzten mindestens einen Ladeparameter kann das Ladekurvenprofil für den durchzuführenden Ladevorgang bestimmt, insbesondere generiert, werden. Anschließend kann der Ladevorgang an der Ladestation durchgeführt werden. Es versteht sich, dass bei der Bestimmung des Ladekurvenprofils die bereits an der Ladestation vorhandenen Ladekurvenprofile oder die an der Ladestationsanordnung einer Ladestation vorhandenen Ladekurvenprofile berücksichtigt werden können.

[0027] Vorzugsweise kann das Ladesystem ein Authentifizierungsmodul umfassen. Das Authentifizierungsmodul kann in einer Ladestation, einem Backendsystem des Ladesystems und/oder einer Recheneinrichtung, die beispielsweise von dem Backendsystem kontrolliert wird, angeordnet bzw. implementiert sein. Das Authentifizierungsmodul kann eingerichtet sein zum Durchführen eines Authentifizierungsvorgangs, insbesondere vor dem Start des Ladevorgangs an der ersten Ladestation. Insbesondere kann hierbei, zumindest basierend auf der Nutzerkennung, überprüft werden, ob der Nutzer zum Laden an der Ladestation (die basierend auf der Ladestationskennung identifizierbar ist) berechtigt ist oder nicht.

[0028] Vorzugsweise kann dem Ladeprofilbestimmungsmodul die für den Authentifizierungsvorgang verwendete Nutzerkennung (z.B. eine Contract-ID, Nutzernamen, Nutzeradresse etc.) zur Verfügung gestellt werden. Ferner kann die bei einem Authentifizierungsvorgang verwendete Ladestationskennung (z.B. Signatur, eindeutige Adresse, eindeutige geographische Koordinaten oder ähnliche Positionsinformationen, eindeutiger Code etc.) der Ladestation, an der sich der Nutzer für einen Ladevorgang authentifiziert, bereitgestellt werden.

[0029] Wie bereits beschrieben wurde, kann das Ladesystem mindestens ein Speichermodul umfassen, eingerichtet zum Speichern von nutzerkennungsabhängigen und ladestationskennungsabhängigen historischen Ladevorgangsvorgangsdatensätzen. Das Speichermodul kann in einer Ladestation, einem Backendsystem des Ladesystems und/oder einer Speicheranordnung, die beispielsweise von dem Backendsystem kontrolliert wird, angeordnet bzw. implementiert sein.

[0030] Besonders bevorzugt kann das Ladeprofilbestimmungsmodul als Regelmodul gebildet sein. Als Eingangsgrößen für einen Regelungsalgorithmus kann das Regelmodul zumindest die Nutzerkennung und die Ladestationskennung erhalten. Ausgangsgröße kann insbesondere das optimierte Ladekurvenprofil sein. Das Regelmodul kann bei der Durchführung des Regelungsalgorithmus, entsprechend den obigen Ausführungen, vorzugsweise auf das Speichermodul zugreifen, in welchem die historischen Ladevorgangsdatensätze gespeichert sind. Das Speichermodul kann hierbei integraler Bestandteil des Regelungsmoduls sein.

[0031] Vorzugsweise kann das Regelungsmodul gebildet sein durch ein Regelmodul, ausgewählt aus der Gruppe umfassend:

- Extremwertregler,
- Fuzzy-Regler,
- einem auf einem Maschinenlernalgorithmus basierendes Regelmodell,
- ein neuronales Netz, oder
- Kombinationen hiervon.

[0032] Hierdurch kann insbesondere ein selbstlernendes Ladesystem für Elektrofahrzeug bereitgestellt werden.

[0033] Darüber hinaus kann das Ladeprofilbestimmungsmodul eingerichtet sein zum Bestimmen des Ladekurvenprofils basierend auf mindestens einer Echtzeitinformation, insbesondere einem augenblicklichen Stromnetzparameter. Ein Stromnetzparameter kann beispielsweise eine Netzfrequenz, eine Oberwelle, eine Spannung und/oder eine Stromstärke sein. Der mindestens eine Stromnetzparameter kann von einer weiteren Messeinrichtung erfasst und dem Ladeprofilbestimmungsmodul zur Verfügung gestellt werden. Es ist möglich, dass die weitere Messeinrichtung sich in einer Ladestation befindet. Indem ein Stromnetzparameter berücksichtigt wird, kann der aktuelle Netzzustand berücksichtigt werden und das Netz, an der die Ladestation gekoppelt ist, hierdurch beispielsweise stabilisiert werden.

[0034] Das Ladesystem weist vorzugsweise ein mit der Mehrzahl von Ladestationen kommunikativ verbundenes Backendsystem auf. Vorzugsweise kann zumindest das Ladeprofilbestimmungsmodul in dem Backendsystem implementiert sein.

[0035] Bevorzugt kann das Ladeprofilbestimmungsmodul eingerichtet sein zum Schätzen des mindestens einen Ladeparameters, basierend auf mindestens einer historischen Lastverteilung des Stromnetzes, an dem die erste Ladestation angeschlossen ist. Insbesondere kann das Ladeprofilbestimmungsmodul die historische Lastverteilung von der (ersten) Ladestation abrufen, an der der Ladevorgang durchzuführen ist. Mit der historischen Lastverteilung kann geschätzt werden, wie die durchschnittliche Auslastung des Versorgungstromnetzes zur Zeit des gewünschten Ladevorgangs ist. Eine solche durchschnittliche Auslastung kann zeitlich aufgelöst sein, so dass beispielsweise eine tageszeitabhängige und/oder wochentagabhängige durchschnittliche Auslastung vorliegen kann. Eine tageszeitabhängige durchschnittliche Auslastung kann beispielsweise eine sogenannte Lastprognose/Lastvorhersage sein.

[0036] Gemäß einer weiteren Ausführungsform des anmeldungsgemäßen Ladesystems kann das Ladesystem mindestens ein Aufzeichnungsmodul umfassen. Das Aufzeichnungsmodul kann in der Ladestation, einem Backendsystem des Ladesystems und/oder einer separaten Recheneinrichtung, die beispielsweise von dem Backendsystem kontrolliert wird, angeordnet sein.

[0037] Das Aufzeichnungsmodul kann eingerichtet sein zum Aufzeichnen von durchgeführten Ladevorgängen an der Mehrzahl von Ladestationen. Insbesondere kann das mindestens eine Aufzeichnungsmodul (nahezu) jeden Ladevorgang, beispielsweise mithilfe geeigneter Messsensoren, aufzeichnen. So kann das Aufzeichnungsmodul eingerichtet sein zum Aufzeichnen von durchgeführten Ladevorgängen der mindestens einen Ladestationen, insbesondere zum Erfassen des mindestens einen tatsächlich während eines durchgeführten Ladevorgangs gemessenen Ladeparameters bzw. Ladeparameterwerts. Insbesondere das Speichermodul kann zum nutzerkennungsabhängigen und ladestationskennungsabhängigen Speichern des aufgezeichneten Ladevorgangs, insbesondere des mindestens einen, tatsächlich während eines durchgeführten Ladevorgangs gemessenen Ladeparameters in Form eines nutzerkennungsabhängigen und ladestationskennungsabhängigen historischen Ladevorgangsdatensatzes eingerichtet sein.

[0038] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform kann das Ladeprofilbestimmungsmodul eingerichtet sein zum Schätzen der maximal zulässigen Ladeleistung des durchzuführenden Ladevorgangs, der während des durchzuführenden Ladevorgangs zu übertragenden Energiemenge und/oder der Ladevorgangsdauer.

[0039] Anders ausgedrückt kann ein anmeldungsgemäßer Ladeparameter insbesondere die (maximale oder durchschnittliche) Ladeleistung des durchzuführenden Ladevorgangs (bzw. des historischen Ladevorgangs),

die zu übertragene (oder übertragene) Energiemenge des durchzuführenden Ladevorgangs (bzw. des historischen Ladevorgang) oder die Ladevorgangszeitdauer des durchzuführenden Ladevorgangs (bzw. des historischen Ladevorgang) sein.

[0040] Durch Schätzung insbesondere einer Mehrzahl dieser Parameter kann anschließend das Ladekurvenprofil mit einer höheren Genauigkeit für den erwarteten Ladevorgang erstellt werden.

[0041] Ferner kann gemäß einer weiteren Ausführungsform des anmeldungsgemäßen Ladesystems dem mindestens einen geschätzten Ladeparameter eine Eintrittswahrscheinlichkeit zugeordnet sein. Insbesondere kann das Ladeprofilbestimmungsmodul jedem geschätzten Ladeparameter jeweils eine Eintrittswahrscheinlichkeit bzw. einen Erwartungswert bestimmen und zuordnen. Ein Beispiel ist in nachfolgender Tabelle 1 dargestellt:

Tabelle 1

Ladeparameter	Geschätzter Wert	Eintrittswahrscheinlichkeit
Pmax	3,7 kW	99%
Emen	10 kWh	84%
Ladevorgangsdauer	6h	50 %

[0042] Hierbei ist Pmax die geschätzte maximale (zu reservierende) Ladeleistung, Emen die geschätzte (zu übertragene) Energiemenge und die Ladevorgangsdauer die geschätzte Zeitdauer, während der das Elektrofahrzeug mit der Ladestation gekoppelt sein wird.

[0043] Das Ladeprofilbestimmungsmodul kann eingerichtet sein zum Bestimmen des Ladekurvenprofils für den Ladevorgang, zumindest basierend auf dem mindestens einen geschätzten Ladeparameter und der zugeordneten Eintrittswahrscheinlichkeit. Wenn beispielsweise die Ladevorgangsdauer mit einem Erwartungswert von 100 % auf 6 h geschätzt wird, kann das Ladevorgangsprofil eine Zeitdauer von 6 h (ggf. mit einer vorgebbaren Sicherheitstoleranz) aufweisen und die geschätzte Energiemenge (bei einem Erwartungswert von 100 %) auf diese 6 h verteilt werden. Wird die Ladevorgangsdauer von 6 h jedoch nur mit einem Erwartungswert von 50 % geschätzt, kann das Ladevorgangsprofil eine Zeitdauer von 3 h (ggf. mit einer vorgebbaren Sicherheitstoleranz) aufweisen und die geschätzte Energiemenge (bei einem Erwartungswert von 100 %) auf diese 3 h verteilt werden (wenn es möglich ist).

[0044] Darüber hinaus kann das Ladeprofilbestimmungsmodul eingerichtet sein zum Bestimmen des mindestens einen historischen Ladevorgangsdatensatzes, basierend auf einem Ladestartzeitpunkt (z.B. eine Tageszeit und/oder ein Wochentag) des Ladevorgangs. Hierdurch kann die Bestimmung des Ladekurvenprofils weiter optimiert werden.

[0045] So kann es beispielsweise sein, dass an einem bestimmten Wochentag der Nutzer sein Fahrzeug an einer bestimmten Ladestation regelmäßig für eine erste (ungefähre) Ladevorgangsdauer anschließt, während der Nutzer an einem anderen Wochentag sein Fahrzeug an der bestimmten Ladestation regelmäßig für eine andere (ungefähre) Ladevorgangsdauer anschließt, die sich, beispielsweise signifikant, von der ersten Ladevorgangsdauer unterscheiden kann.

[0046] Vorzugsweise kann das Ladeprofilbestimmungsmodul eingerichtet sein zum Schätzen des mindestens einen Ladeparameters, basierend auf dem (augenblicklichen) Ladezustand (insbesondere der Ladekapazität) der zu ladenden Batterie des Elektrofahrzeugs. Insbesondere kann vor Beginn des Ladevorgangs der Ladezustand, insbesondere die aktuelle Ladekapazität der zu ladenden Batterie des Elektrofahrzeugs, abgefragt werden. Abhängig von dem Ladezustand kann der mindestens eine Ladeparameter mit einer höheren Genauigkeit geschätzt werden. Es versteht sich, dass optional auch Angaben zur Ladevorgangsdauer und/oder der gewünschten Energiemenge durch eine Nutzerschnittstelle erhalten und bei der Schätzung berücksichtigt werden können.

[0047] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des anmeldungsgemäßen Ladesystems kann das Ladeprofilbestimmungsmodul eingerichtet sein zum Schätzen der nach dem Ladevorgang von dem Elektrofahrzeug zu fahrenden Strecke, basierend auf mindestens einem der Nutzererkennung zugeordneten Nutzerdatensatz. Der Nutzerdatensatz kann eine Ortsinformation sein, insbesondere eine Wohnortadresse und/oder

Arbeitsplatzadresse. Die Ortsinformation kann beispielsweise aus einem Nutzerkonto bestimmt werden. Bei dieser Ausführungsform ist es vorteilhafterweise möglich, abzuschätzen, wie weit ein Benutzer mit seinem Elektrofahrzeug ggf. fahren muss bzw. möchte. Wenn beispielsweise ein Benutzer sein Elektrofahrzeug an einer Ladestation an seinem Arbeitsplatz während seiner Arbeitszeit lädt, ist es insbesondere wichtig, dass die Batterie des Elektrofahrzeugs zu seinem Arbeitsende zumindest so viel Energie besitzt, dass der Benutzer ohne weiteren Zwischenstopp von seinem Arbeitsplatz zu seinem Wohnort fahren kann. Eine Ermittlung eines Ladekurvenprofils kann beispielsweise so ausgebildet sein, dass die Batterie des Elektrofahrzeugs nach einer bestimmten Ladevorgangsdauer zumindest so viel Energie beinhaltet, dass ein Benutzer von der Ladestation an dem Arbeitsplatz, an der das Elektrofahrzeug lädt, zu seinem Wohnort ohne einen weiteren Zwischenstopp fahren kann. Hierzu kann vorteilhafterweise eine Ortsinformation (z.B. geographische Angaben) des Ladestation und der Information des Wohnorts (z.B. geographische Angaben) zur Ermittlung des Ladekurvenprofils verwendet werden.

[0048] Vorzugsweise können alternativ oder zusätzlich weitere verfügbare Nutzerdaten von dem Ladeprofilbestimmungsmodul berücksichtigt werden, wie Arbeitszeitdaten des Nutzers. Insbesondere können benutzerspezifische Daten (die in einem Nutzerkonto speicherbar sind) eine Benutzergruppe des Benutzers beinhalten. Beispielsweise ist es denkbar, dass eine solche Benutzergruppe einem bestimmten Schichtdienst (Schichtarbeit) zugeordnet ist. Dadurch ist es vorteilhafterweise möglich, die Abfahrtszeit eines Benutzers und damit die Ladevorgangsdauer mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit bzw. Genauigkeit zu schätzen. Beispiel: Ein Benutzer ist ein Arbeiter und möchte sein Elektrofahrzeug während seiner Arbeitszeit laden. Die Schicht des Arbeiters erstreckt sich beispielsweise von 6:00 bis 14:00 Uhr. Der Arbeiter kann somit beispielsweise der Benutzergruppe „Frühschicht“ angehören. Es ist sehr unwahrscheinlich, dass der Arbeiter schon um 10:00 Uhr mit seinem Elektrofahrzeug nach Hause fahren wird. Die prognostizierte Zeit, zu der der Ladevorgang erfolgreich beendet sein muss, also die geschätzte Ladevorgangsdauer, liegt in dem Beispiel bei ca. 14:00 Uhr. Eine solche Information kann bei der Ermittlung eines Ladekurvenprofils verwendet werden.

[0049] Wie bereits beschrieben wurde, kann das Ladesystem mindestens ein Speichermodul umfassen. In dem Speichermodul kann, gemäß einer weiteren Ausführungsform des anmeldungsgemäßen Ladesystems, eine Mehrzahl von Ladestationskennungen gespeichert sein. Mindestens einer Ladestationskennung, vorzugsweise (nahezu) jeder Ladestationskennung, kann (jeweils) mindestens ein Funktionsattribut der Ladestation zugeordneten Parkfläche zugeordnet sein. Beispielsweise kann das Funktionsattribut angeben, für welchen Zweck die Parkfläche verwendet wird (beispielsweise zum Parken eines Elektrofahrzeugs während der Arbeit, oder des Einkaufens etc.). Das Ladeprofilbestimmungsmodul kann eingerichtet sein zum Schätzen des mindestens einen Ladeparameters, basierend auf dem mindestens einen Funktionsattribut. Die Erstellung des Ladekurvenprofils kann noch weiter optimiert werden.

[0050] Es versteht sich, dass zwei oder mehr Speichermodule vorgesehen sein können.

[0051] Gemäß einer weiteren Ausführungsform des anmeldungsgemäßen Ladesystems kann das Ladeprofilbestimmungsmodul eingerichtet sein zum Bestimmen der von dem Nutzer (innerhalb einer bestimmten vorgebbaren Zeitdauer) bei mindestens einem vorhergehenden Ladevorgang genutzten weiteren Ladestation. Das Ladeprofilbestimmungsmodul kann eingerichtet sein zum Bestimmen einer Strecke zwischen der bei dem vorhergehenden Ladevorgang genutzten weiteren Ladestation und der ersten Ladestation. Das Ladeprofilbestimmungsmodul kann eingerichtet sein zum Schätzen des mindestens einen Ladeparameters, basierend auf der bestimmten Strecke. Insbesondere kann, basierend auf der bestimmten Strecke, geschätzt werden, wieviel Energie das Elektrofahrzeug für die Absolvierung der Strecke verbraucht hat. Hierdurch kann der Energiebedarf bzw. die Energiemenge des Elektrofahrzeugs bei dem durchzuführenden Ladevorgang mit einer höheren Genauigkeit geschätzt werden. Die Erstellung des Ladekurvenprofils kann noch weiter optimiert werden.

[0052] Besonders bevorzugt kann ein bestimmtes Ladekurvenprofil eine Mehrzahl von Ladekurvenintervallen aufweisen. Das Ladesystem kann mindestens ein Ladekurvenprofilanpassungsmodul umfassen. Das Ladekurvenprofilanpassungsmodul kann in einer Ladestation, einem Backendsystem des Ladesystems und/oder einer Recheneinrichtung, die beispielsweise von dem Backendsystem kontrolliert wird, angeordnet bzw. implementiert sein. Das Ladekurvenprofilanpassungsmodul kann eingerichtet sein zum Anpassen mindestens eines der Ladekurvenintervalle während der Durchführung des Ladevorgangs, basierend auf mindestens einer Echtzeitinformation. Ein Ladekurvenintervall kann vorzugsweise eine Zeitspanne von 15 Minuten aufweisen. Zu Beginn eines Ladevorgangs wird, wie bereits oben beschrieben, ein Ladekurvenprofil ermittelt. Beispielsweise nach jedem Ladekurvenintervall (oder zu anderen Zeitpunkten) des Ladevorgangs kann das zuvor ermittelte Ladekurvenprofil unter Berücksichtigung von aktuellen Echtzeitinformationen, insbesondere mindes-

tens ein Stromnetzparameter (z.B. Netzfrequenz, Oberwelle, Spannung und/oder Stromstärke) (und ggf. weitere historische Daten) angepasst werden.

[0053] Wenn beispielsweise nach einer bestimmten Anzahl von Ladekurvenintervallen eine Differenz der prognostizierten durchschnittlichen Auslastung des Versorgungstromnetzes und der aktuellen Auslastung festgestellt wird, kann das zu Beginn des Ladevorgangs ermittelte Ladekurvenprofil hinsichtlich der festgestellten Differenz adaptiert werden. Es ist beispielsweise unwahrscheinlich, dass ein Arbeitnehmer nach drei Stunden des eigentlichen Arbeitsbeginns noch zur Arbeit kommt. Wenn beispielsweise nach drei Stunden festgestellt wird, dass der genannte Arbeitnehmer sein Elektrofahrzeug auf der Arbeit nicht lädt (wie sonst üblich), dann können die aufgrund der weiteren historischen Daten bedingten eingeplanten Ressourcen freigegeben werden.

[0054] Durch die Verwendung der Ladekurvenintervalle und insbesondere der möglichen Adaption des Ladekurvenprofils kann vorteilhafterweise eine optimale Auslastung erreicht werden. Vorteilhafterweise kann durch die Verwendung von Ladekurvenintervallen der Grad der Komplexität des Regelmoduls begrenzt werden, da bei einer Ausführungsform (immer) nur ein Teil (der Zeitraum von wenigen Ladekurvenintervallen) des Ladekurvenprofils berechnet werden kann.

[0055] Ferner kann eine dynamische Priorisierung eines Benutzers während des Ladevorgangs zur Ermittlung des Ladekurvenprofils verwendet werden. Eine dynamische Priorisierung eines Benutzers kann verwendet werden, wenn der Ladevorgang mehrere Ladekurvenintervalle aufweist und, wie zuvor erwähnt, das Ladekurvenprofil des Ladevorgangs angepasst werden kann. Eine dynamische Priorisierung kann auf den benutzer-spezifischen Daten und/oder den weiteren historischen Daten und/oder den aktuellen Echtzeitinformationen basieren.

[0056] Beispiel: Wenn anhand benutzerspezifischer Daten durch eine computergestützte Auswertung (z.B. durch das Ladeprofilbestimmungsmodul) festgestellt wird, dass ein Benutzer mit einer sehr hohen Wahrscheinlichkeit um 15:00 das zu ladende Elektrofahrzeug verwenden möchte und um 14:00 der aktuelle Ladezustand des Elektrofahrzeugs (bzw. der Batterie) noch nicht für eine gewünschte Mobilität ausreichend ist, dann kann das Ladekurvenprofil des Ladevorgangs, insbesondere die Ladeleistung, zwischen 14:00 und 15:00 so verändert werden, dass um 15:00 die gewünschte Mobilität sichergestellt werden kann. Der Benutzer erhält somit im Beispiel um 14:00 Uhr einen hohen dynamischen Priorisierungswert, welcher dazu führen kann, dass im Rahmen der anmeldungsäßigen Ladekurvenprofilbestimmung dem Elektrofahrzeug des Benutzers ein hoher Anteil der maximal zur Verfügung stehenden Leistung an der Ladestation zugeführt werden kann.

[0057] Ein weiterer Aspekt der Anmeldung ist ein Verfahren zum Betreiben eines Ladesystems, insbesondere eines zuvor beschriebenen Ladesystems. Das Verfahren umfasst:

- Erhalten einer einer ersten Ladestation zugeordneten Ladestationskennung und einer einem Nutzer zugeordneten Nutzerkennung eines an der ersten Ladestation während eines Ladevorgangs zu ladenden Elektrofahrzeugs,
- Bestimmen, basierend auf der erhaltenen Nutzerkennung und der erhaltenen Ladestationskennung, mindestens eines historischen, die Nutzerkennung und die Ladestationskennung betreffenden Ladevorgangsdatensatzes,
- Schätzen mindestens eines Ladeparameters für den Ladevorgang, basierend auf dem mindestens einen historischen Ladevorgangsdatensatz, und
- Bestimmen des Ladekurvenprofils für den Ladevorgang, zumindest basierend auf den mindestens einen geschätzten Ladeparameter.

[0058] Es versteht sich, dass die vorstehend beschriebenen Module und Einheiten jeweils zumindest teilweise durch Hardwareelemente und/oder Softwareelemente gebildet sein kann/können und ggf. verteilt angeordnet bzw. implementiert sein kann/können.

[0059] Die Merkmale der Ladesysteme und Verfahren sind frei miteinander kombinierbar. Insbesondere können Merkmale der Beschreibung und/oder der abhängigen Ansprüche, auch unter vollständiger oder teilweiser Umgehung von Merkmalen der unabhängigen Ansprüche, in Alleinstellung oder frei miteinander kombiniert eigenständig erfinderisch sein.

[0060] Es gibt nun eine Vielzahl von Möglichkeiten, das anmeldungsgemäße Ladesystem und das anmeldungsgemäße Verfahren auszugestalten und weiterzuentwickeln. Hierzu sei einerseits verwiesen auf die den

unabhängigen Patentansprüchen nachgeordneten Patentansprüche, andererseits auf die Beschreibung von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 ein Diagramm mit beispielhaften Ladekurvenprofilen nach dem Stand der Technik,

Fig. 2 eine schematische Ansicht eines Ausführungsbeispiels eines Ladesystems gemäß der vorliegenden Anmeldung,

Fig. 3 ein Diagramm mit beispielhaften Ladekurvenprofilen gemäß der vorliegenden Anmeldung, und

Fig. 4 ein Diagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens gemäß der vorliegenden Anmeldung.

[0061] Nachfolgend werden für gleiche Elemente gleiche Bezugszeichen verwendet.

[0062] Die **Fig. 2** zeigt eine schematische Ansicht eines Ausführungsbeispiels eines Ladesystems **200** gemäß der vorliegenden Anmeldung. Das Ladesystem **200** umfasst eine Mehrzahl von Ladestationen **216**, **218** und zumindest ein Ladeprofilbestimmungsmodul **234**, beispielsweise in Form eines Regelmoduls, wie ein neuronales Netz oder ein auf einem Maschinernalgorithmus basierendes Regelmodell.

[0063] Vorliegend sind insbesondere zwei Ladestationen **216** mit jeweils einem Ladepunkt **220** zu einer Ladeanordnung **212** gruppiert. Die Ladeanordnung **212** bzw. die Ladestationen **216** der Ladeanordnung **212** sind an ein erstes Versorgungsstromnetz **228**, beispielsweise ein erstes Ortsnetz **228**, angeschlossen und an einem ersten Ort aufgestellt.

[0064] Ferner ist beispielhaft eine weitere Ladestation **218** mit drei Ladepunkten **220** angeordnet. Die Ladestation **218** ist vorliegend an ein weiteres Versorgungsstromnetz **230**, beispielsweise ein weiteres Ortsnetz **230**, angeschlossen und an einem weiteren Ort aufgestellt.

[0065] Ein Ladepunkt **220** kann beispielsweise in Form eines angeschlagenen Ladekabels gebildet sein. Ferner kann eine Ladestation **216**, **218** eine (nicht gezeigte) Ladesteuerung bzw. Ladetechnik aufweisen. Bei einer Ladeanordnung **212** kann auch eine gemeinsame Ladesteuerung vorgesehen sein.

[0066] Jede Ladestation **216**, **218** ist zum Austauschen elektrischer Leistung mit einem angeschlossenen Elektrofahrzeug **224**, **226** im Rahmen eines Ladevorgangs eingerichtet. Insbesondere kann eine Ladestation **216**, **218** elektrische Leistung an ein Elektrofahrzeug **224**, **226** zum Laden einer Fahrzeugbatterie abgeben. Die abgebbare elektrische Energie bzw. Leistung bezieht jede Ladestation **216**, **218** von dem jeweiligen Stromnetz **228**, **230**. In einem Elektrofahrzeug **224**, **226** kann ebenfalls eine (nicht gezeigte) Ladesteuerung, insbesondere umfassend einen Gleichrichter, angeordnet sein.

[0067] Vorliegend ist das Ladeprofilbestimmungsmodul **234** in einem Backendsystem **244** angeordnet bzw. implementiert. Es versteht sich, dass bei anderen Varianten der Anmeldung zumindest dieses Modul auch (zumindest teilweise) in einer Ladestation angeordnet bzw. implementiert sein kann.

[0068] Wie zu erkennen ist, sind die Ladestationen **216**, **218** über ein (drahtloses und/oder drahtgebundenes) Kommunikationsnetz **232** mit dem Backendsystem **244** (z.B. ein oder mehrere Server) verbunden. Zur Kommunikation können die jeweiligen Elemente **216**, **218**, **234** geeignete Kommunikationsmodule **222**, **240** aufweisen.

[0069] Optional kann das Ladesystem **200** mindestens ein Speichermodul **236**, ein Authentifizierungsmodul **238** und ein Ladekurvenprofilanpassungsmodul **242** umfassen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind diese optionalen Module **236**, **238** und **242** ebenfalls im Backendsystem **244** implementiert. Auch hier versteht es sich, dass bei anderen Varianten der Anmeldung zumindest ein Teil dieser Module auch (zumindest teilweise) in einer Ladestation (oder einer anderen Recheneinrichtung) angeordnet bzw. implementiert sein kann.

[0070] Ferner ist zu erkennen, dass an der Ladestationsanordnung **212** bzw. den Ladestationen **216** Parkflächen **246** für zu ladende Elektrofahrzeuge **224**, **226** vorgesehen sind. Auch die weitere Ladestation **218** verfügt über Parkflächen **248**. Die Ladestation **218** kann beispielsweise auf einem Parkplatz **248** eines Supermarkts und die Ladestationsanordnung **212** auf einem Firmenparkplatz **246** angeordnet sein.

[0071] Jeder Ladestation **216**, **218** kann eine, insbesondere systemweit eindeutige, Ladekennung zugeordnet sein. Zudem können Nutzer in dem Ladesystem registriert sein und beispielsweise ein Nutzerkonto aufweisen, in dem Nutzerdaten, wie eine eindeutig den Nutzer identifizierende Nutzerkennung, Zahlungsdaten, Adress-

daten etc. gespeichert sein können. Die Ladekennungen und die registrierten Nutzerkennungen können beispielsweise in dem Speichermodul **236** gespeichert sein.

[0072] Den Ladestationskennungen können Funktionsattribute zugeordnet sein. Beispielsweise kann den Ladestationskennungen der Ladestationen **216** (jeweils) das Funktionsattribut „Firmenparkplatz“ oder Langzeitparkplatz und der Ladestation **218** „Supermarkt“ oder Kurzzeitparkplatz zugeordnet sein. Es versteht sich, dass andere Bezeichnungen gewählt sein können.

[0073] Darüber hinaus können in dem Speichermodul **236** eine Vielzahl von historischen nutzerkennungsabhängigen und ladestationskennungsabhängigen Ladevorgangsdatensätzen gespeichert sein. Beispielsweise können mittels eines (nicht dargestellten) Aufzeichnungsmoduls die tatsächlichen Ladeparameter, wie die (maximale oder durchschnittliche) Ladeleistung eines durchgeführten Ladevorgangs, die übertragene Energiemenge des durchgeführten Ladevorgangs und/oder die Ladevorgangszeitdauer des durchgeführten Ladevorgangs erfasst und beispielsweise in einer durchsuchbaren Datenbank des Speichermoduls **236** abgespeichert werden. Insbesondere kann die Datenbank nach Nutzerkennung und Ladestationskennung durchsuchbar sein.

[0074] Die Funktionsweise bzw. der Betrieb des Ladesystems **200** wird nachfolgend mit Hilfe der **Fig. 4** näher beschrieben. Die **Fig. 4** zeigt ein Diagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens gemäß der vorliegenden Anmeldung.

[0075] In einem ersten Schritt **401** kann, durch das Ladeprofilbestimmungsmodul **234**, eine einer ersten Ladestation **216** zugeordnete Ladestationskennung und eine einem Nutzer zugeordnete Nutzerkennung eines an der ersten Ladestation **216** während eines Ladevorgangs zu ladenden Elektrofahrzeugs **224**, **226** erhalten werden.

[0076] Beispielsweise kann dies im Rahmen eines Autorisierungsprozesses vor dem Beginn eines Ladevorgangs erfolgen. Während des Autorisierungsprozesses bzw. Autorisierungsvorgangs kann insbesondere die Ladestation **216** mit dem Backendsystem **244** kommunizieren und insbesondere dem Authentifizierungsmodul **238** und vorzugsweise dem Ladeprofilbestimmungsmodul **234** zumindest die Nutzerkennung des Nutzers des zu ladenden Elektrofahrzeugs **224** und die Ladestationskennung der Ladestation **216**, an der das Elektrofahrzeug **224** geladen wird, bereitstellen. Es versteht sich, dass die Nutzerkennung und die Ladestationskennung auch auf anderer Weise dem Ladeprofilbestimmungsmodul **234** zur Verfügung gestellt werden können.

[0077] In einem nächsten Schritt **402**, der Teil eines Regelungsalgorithmus sein kann, kann, durch das Ladeprofilbestimmungsmodul **234**, basierend auf der erhaltenen Nutzerkennung und der erhaltenen Ladestationskennung, mindestens ein historischer, die Nutzerkennung und die Ladestationskennung betreffender Ladevorgangsdatensatz bestimmt werden. Vorzugsweise kann eine Vielzahl von Ladevorgangsdatensätzen bestimmt werden.

[0078] Insbesondere kann das Ladeprofilbestimmungsmodul **234** auf die in der Datenbank gespeicherten Ladevorgangsdatensätze zugreifen und die der erhaltenen Nutzerkennung und Ladestationskennung zugeordneten historischen Ladevorgangsdatensätze, insbesondere die darin enthaltenen historischen Ladeparameter, bestimmen.

[0079] Vorzugsweise kann der Ladestartzeitpunkt des (angefragten) Ladevorgangs bestimmt und bei der Bestimmung der historischen Ladevorgangsdatensätze berücksichtigt werden.

[0080] In Schritt **403**, der ebenfalls Teil des Regelungsalgorithmus sein kann, kann mindestens ein Ladeparameter für den durchzuführenden Ladevorgang, basierend auf dem mindestens einen historischen Ladevorgangsdatensatz, insbesondere der Vielzahl von historischen Ladeparametern, geschätzt werden. Beispielsweise können die Ladeparameter nach Tabelle 1 geschätzt werden. Insbesondere kann jedem historischen Ladeparameter eine Eintrittswahrscheinlichkeit zugeordnet sein, die bei der Schätzung berücksichtigt werden kann.

[0081] Ferner kann, optional in Schritt **403**, das Ladeprofilbestimmungsmodul **234** eingerichtet sein zum Schätzen des mindestens einen Ladeparameters, basierend auf dem Ladezustand der zu ladenden Batterie des Elektrofahrzeugs **224** und/oder des mindestens einen Funktionsattributs der Ladestation **216**.

[0082] Beispielsweise kann die Ladestation **216** den Ladezustand der zu ladenden Batterie des Elektrofahrzeugs **224** bei dem Elektrofahrzeug **224** anfragen und den erhaltenen Ladezustand an das Backendsystem **244** weiterleiten. Auch dieser kann bei der Schätzung in Schritt **403** optional berücksichtigt werden.

[0083] Auch kann eine vorherige zurückgelegte Strecke zwischen einer Ladestation, die zuvor verwendet wurde, und der Ladestation **216**, an der geladen werden soll, und/oder eine nach dem Ladevorgang zurückzulegende Strecke, beispielsweise von dem Firmenparkplatz zum Wohnort des Nutzers, in Schritt **403** berücksichtigt werden.

[0084] Dann kann in Schritt **404** das Ladekurvenprofil für den durchzuführenden Ladevorgang, zumindest basierend auf dem mindestens einen geschätzten Ladeparameter, bestimmt, insbesondere generiert werden. Insbesondere können eine Mehrzahl von Ladeparametern, wie maximale Ladeleistung, Ladevorgangsdauer und/oder zu übertragende Energiemenge geschätzt und in Schritt **404** für die Bestimmung des Ladekurvenprofils berücksichtigt werden.

[0085] Nach der Bestimmung, insbesondere Generierung, des Ladekurvenprofils kann, zumindest bei einem positiven Authentifizierungsergebnis, der Ladevorgang durchgeführt werden.

[0086] Beispielhafte Ladekurvenprofile gemäß der vorliegenden Anmeldung an einer Ladestation sind in **Fig. 3** dargestellt. Für einen ersten Ladevorgang kann basierend auf einer geschätzten Ladevorgangsdauer von zumindest t_0 bis t_5 ein Ladekurvenprofil **302** mit einer (verglichen mit **Fig. 1** geringeren) maximalen Ladeleistung reserviert werden. Aufgrund der längeren, reservierten Ladevorgangsdauer kann jedoch (verglichen mit **Fig. 1**) die gleiche Energiemenge für den Ladevorgang reserviert sein. Dies ermöglicht es, dass für einen zweiten Ladevorgang mit einer geschätzten kürzeren Ladevorgangsdauer von t_1 bis t_3 ein Ladekurvenprofil **304** mit einer (verglichen mit **Fig. 1** höheren) maximalen Ladeleistung reserviert werden kann. Zudem kann für einen dritten Ladevorgang mit einer geschätzten Ladevorgangsdauer von t_2 bis t_4 ein Ladekurvenprofil **306** mit einer weiteren maximalen Ladeleistung reserviert werden kann.

[0087] Wie bereits beschrieben wurde, ist es bei der vorliegenden Anmeldung vorteilhafterweise möglich, dass die Ortinformation der Ladestation im Hinblick auf die historischen Daten des Benutzers bei der Ermittlung des Ladekurvenprofils berücksichtigt werden kann. Beispielsweise kann der Benutzer sein Elektrofahrzeug auf einem Firmenparkplatz seines Arbeitgebers laden. Ein solcher Ladevorgang ist hinsichtlich der für den Ladevorgang zur Verfügung stehenden Zeit ein anderer Ladevorgang, welcher beispielsweise während eines Einkaufs auf dem Parkplatz eines Supermarkts durchgeführt wird.

[0088] Die zur Ermittlung des Ladekurvenprofils zu verwendenden historischen Daten des Benutzers können insbesondere ortsinformationsgefiltert vorliegen. Das heißt, dass nur die historischen Daten des Benutzers an einem bestimmten Ort bzw. an einer bestimmten Ladestation für die Ermittlung des Ladekurvenprofils verwendet werden. In einer weiteren Ausführungsform können die benutzerspezifischen Daten eine Priorisierungsinformation des Benutzers beinhalten. Dadurch ist es vorteilhafterweise möglich, dass ein Ladekurvenprofil unter Berücksichtigung einer Priorisierung ermittelt wird. Beispielsweise können Benutzer, welche immer nur für eine kurze Zeitspanne an einer Ladestation laden, höher priorisiert werden, als Benutzer, welche ihr Elektrofahrzeug in der Regel eine lange Zeitspanne an einer Ladestation laden.

Patentansprüche

1. Ladesystem (200) für Elektrofahrzeuge (224, 226), umfassend:
 - eine Mehrzahl von Ladestationen (216, 218), jeweils eingerichtet zum Austauschen elektrischer Leistung mit mindestens einem Elektrofahrzeug (224, 226),
 - mindestens ein Ladeprofilbestimmungsmodul (234), eingerichtet zum:
 - Erhalten einer einer ersten Ladestation (216, 218) der Mehrzahl von Ladestationen (216, 218) zugeordneten Ladestationskennung und einer einem Nutzer zugeordneten Nutzerkennung eines an der ersten Ladestation (216, 218) während eines Ladevorgangs zu ladenden Elektrofahrzeugs (224, 226),
 - Bestimmen, basierend auf der erhaltenen Nutzerkennung und der erhaltenen Ladestationskennung, mindestens eines historischen, die Nutzerkennung und die Ladestationskennung betreffenden Ladevorgangsdatensatzes,
 - Schätzen mindestens eines Ladeparameters für den Ladevorgang, basierend auf dem mindestens einen historischen Ladevorgangsdatensatz, und
 - Bestimmen des Ladekurvenprofils für den Ladevorgang, zumindest basierend auf den mindestens einen geschätzten Ladeparameter.

2. Ladesystem (200) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass
- das Ladeprofilbestimmungsmodul (234) eingerichtet ist zum Schätzen der maximal zulässigen Ladeleistung für den Ladevorgang, der Energiemenge für den Ladevorgang und/oder der Ladevorgangsdauer.
3. Ladesystem (200) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass
- dem mindestens einen geschätzten Ladeparameter eine Eintrittswahrscheinlichkeit zugeordnet ist, und
 - das Ladeprofilbestimmungsmodul (234) eingerichtet ist zum Bestimmen des Ladekurvenprofils für den Ladevorgang, zumindest basierend auf dem mindestens einen geschätzten Ladeparameter und der zugeordneten Eintrittswahrscheinlichkeit.
4. Ladesystem (200) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass
- das Ladeprofilbestimmungsmodul (234) eingerichtet ist zum Bestimmen des mindestens einen historischen Ladevorgangsdatensatzes, basierend auf einem Ladestartzeitpunkt des Ladevorgangs.
5. Ladesystem (200) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass
- das Ladeprofilbestimmungsmodul (234) eingerichtet ist zum Schätzen des mindestens einen Ladeparameters, basierend auf dem Ladezustand der zu ladenden Batterie des Elektrofahrzeugs (224, 226).
6. Ladesystem (200) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass
- das Ladeprofilbestimmungsmodul (234) eingerichtet ist zum Schätzen der nach dem Ladevorgang von dem Elektrofahrzeug (224, 226) zu fahrenden Strecke, basierend auf mindestens einem der Nutzererkennung zugeordneten Nutzerdatensatz,
 - wobei der Nutzerdatensatz eine Ortsinformation ist, insbesondere eine Wohnortadresse und/oder Arbeitsplatzadresse.
7. Ladesystem (200) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass
- das Ladesystem (200) mindestens ein Speichermodul (236) umfasst,
 - wobei in dem Speichermodul (236) eine Mehrzahl von Ladestationskennungen gespeichert ist, wobei mindestens einer Ladestationskennung mindestens ein Funktionsattribut der Ladestation (216, 218) zugeordneten Parkfläche (246, 248) zugeordnet ist, und
 - das Ladeprofilbestimmungsmodul (234) eingerichtet ist zum Schätzen des mindestens einen Ladeparameters, basierend auf dem mindestens einen Funktionsattribut.
8. Ladesystem (200) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass
- das Ladeprofilbestimmungsmodul (234) eingerichtet ist zum Bestimmen der von dem Nutzer bei mindestens einem vorhergehenden Ladevorgang genutzten weiteren Ladestation,
 - das Ladeprofilbestimmungsmodul (234) eingerichtet ist zum Bestimmen einer Strecke zwischen der bei dem vorhergehenden Ladevorgang genutzten weiteren Ladestation (216, 218) und der ersten Ladestation (216, 218), und
 - das Ladeprofilbestimmungsmodul (234) eingerichtet ist zum Schätzen des mindestens einen Ladeparameters, basierend auf der bestimmten Strecke.
9. Ladesystem (200) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass
- ein bestimmtes Ladekurvenprofil eine Mehrzahl von Ladekurvenintervallen aufweist, und
 - das Ladesystem (200) mindestens ein Ladekurvenprofilanpassungsmodul (242) umfasst, eingerichtet zum Anpassen mindestens eines der Ladekurvenintervalle während der Durchführung des Ladevorgangs, basierend auf mindestens einer Echtzeitinformation.
10. Verfahren zum Betreiben eines Ladesystems (200), insbesondere eines Ladesystems (200) nach einem der vorherigen Ansprüche, umfassend:
- Erhalten einer ersten Ladestation (216, 218) zugeordneten Ladestationskennung und einer einem Nutzer zugeordneten Nutzererkennung eines an der ersten Ladestation (216, 218) während eines Ladevorgangs zu ladenden Elektrofahrzeugs (224, 226),
 - Bestimmen, basierend auf der erhaltenen Nutzererkennung und der erhaltenen Ladestationskennung, mindestens eines historischen, die Nutzererkennung und die Ladestationskennung betreffenden Ladevorgangsdatensatzes,
 - Schätzen mindestens eines Ladeparameters für den Ladevorgang, basierend auf dem mindestens einen historischen Ladevorgangsdatensatz, und

- Bestimmen des Ladekurvenprofils für den Ladevorgang, zumindest basierend auf den mindestens einen geschätzten Ladeparameter.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

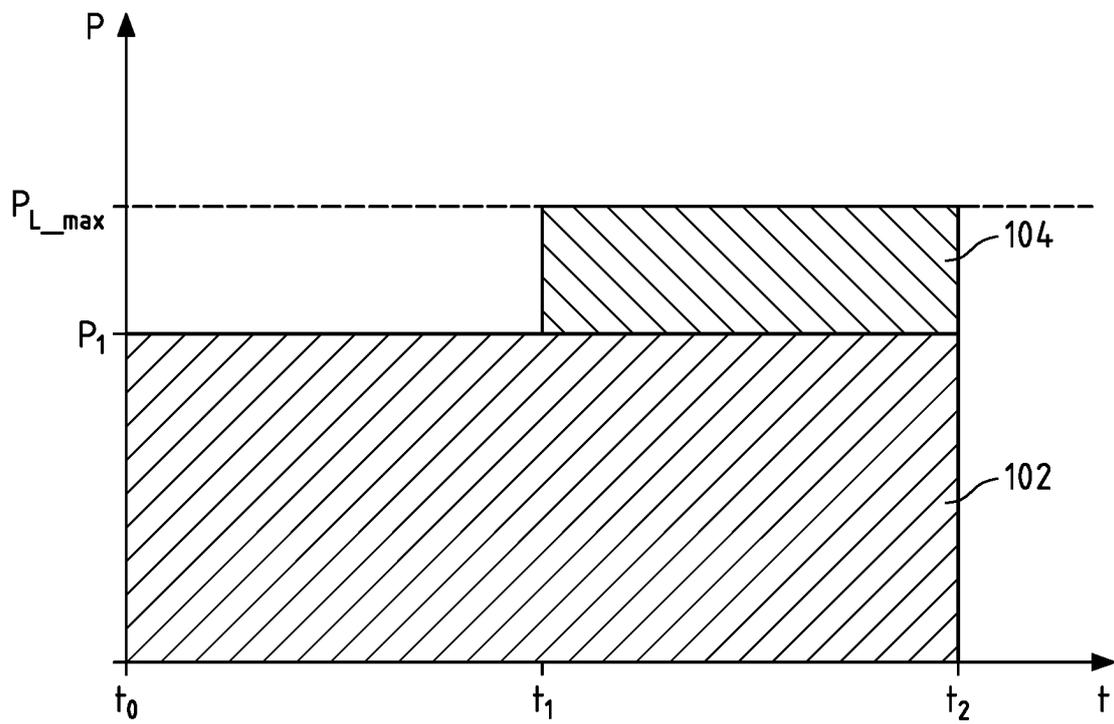


Fig.1

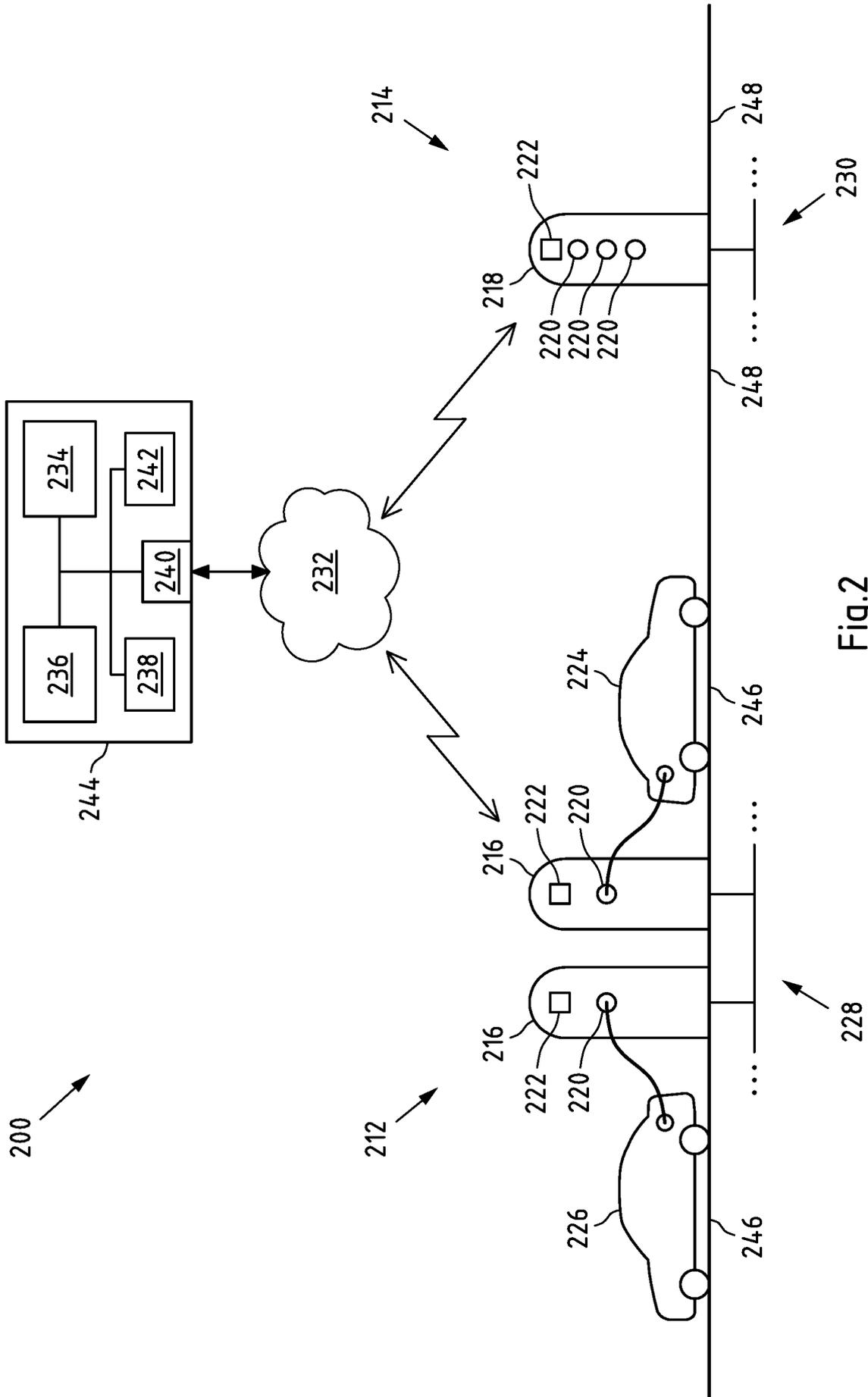


Fig.2

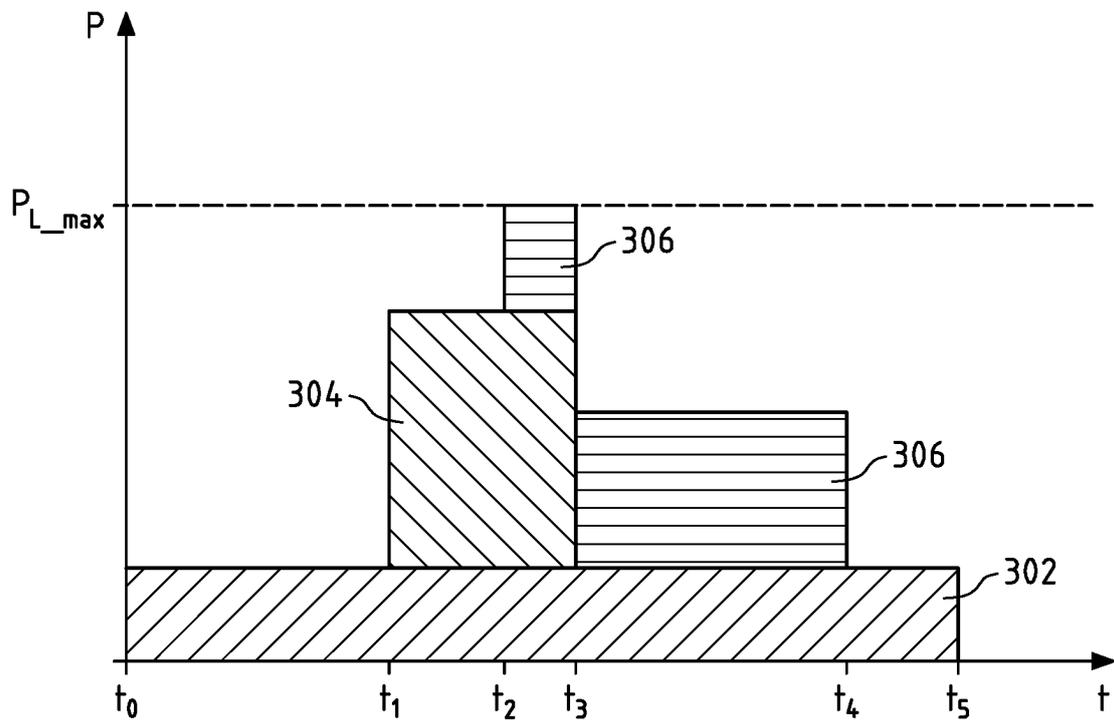


Fig.3

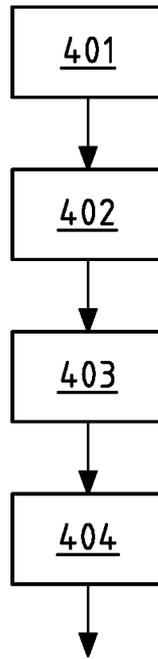


Fig.4