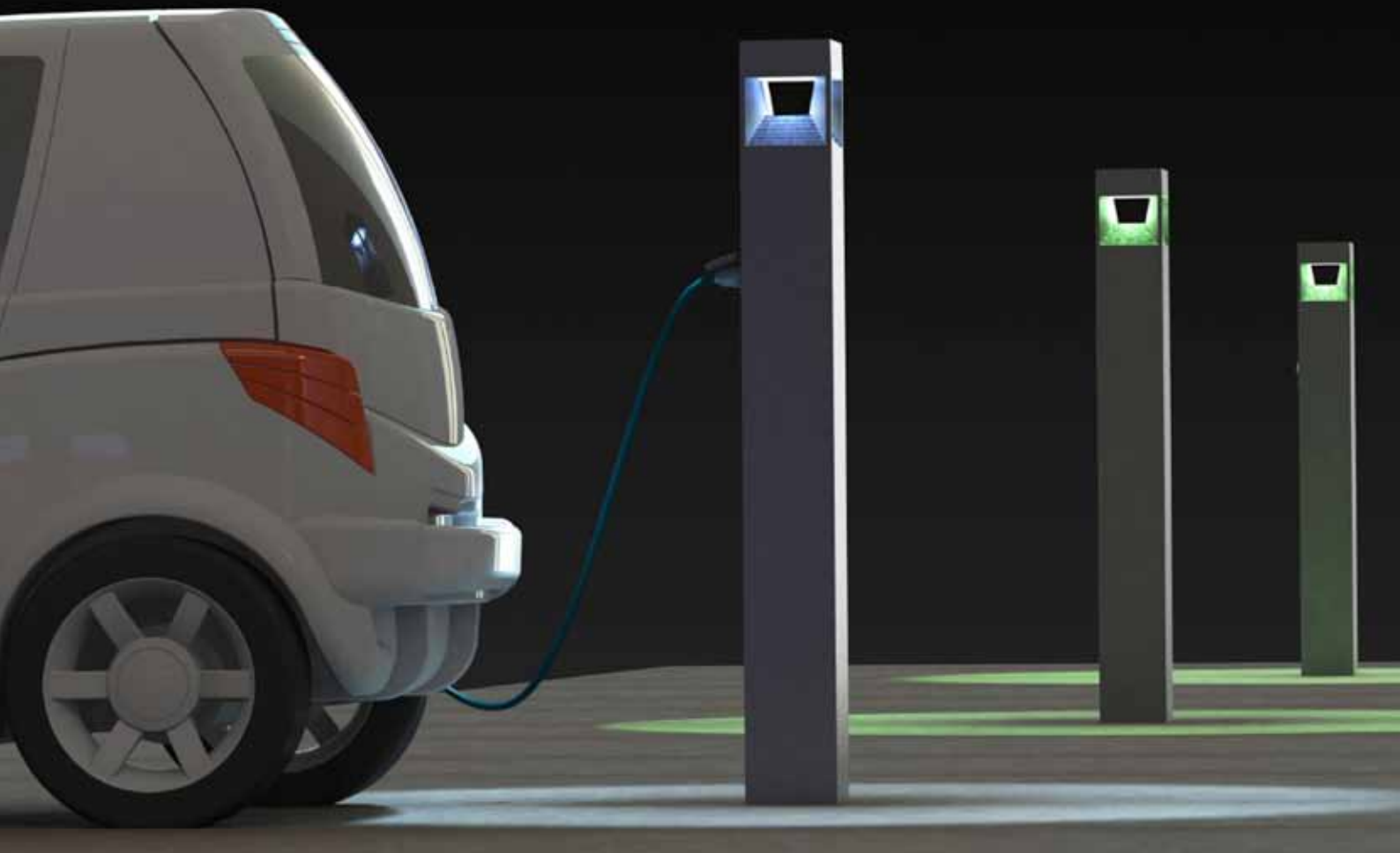


KOMBI-LATERNEN FÜR STROMER

STRASSENLEUCHTEN ALS LADESTATIONEN FÜR DIE E-MOBILITY



Nach dem Willen der Bundesregierung sollen im Jahr 2020 auf deutschen Straßen eine Million Elektroautos fahren. Dies ist ein ausgesprochen ehrgeiziges Ziel, denn um es zu erreichen, müsste die Zahl der jetzt zugelassenen E-Autos verfünffach werden. Eines der Hemmnisse für ein derart exponentielles Wachstum ist die Ladeinfrastruktur. Der Artikel zeigt, wie Straßenleuchten zu E-Tankstellen werden können.

LADEPUNKTE SIND GEFRAGT

Elektroautos werden immer besser, aber die Ladeinfrastruktur in Deutschland ist noch nicht zufriedenstellend entwickelt. Es gibt weder einen einheitlichen Ladestecker-Standard noch ein einfaches, überregional funktionierendes Bezahlssystem. Mit anderen Worten: Deutschland hinkt der Zeit bei diesem Aspekt der Elektromobilität hinterher und es hat keinen Masterplan, um das zu ändern.

Ein wichtiger Schlüssel zum Erfolg der E-Mobilität ist das Errichten von Ladestationen überall dort, wo Autos längere Zeit stehen. Dies geschieht zum Beispiel auf Behörden- und Firmenparkplätzen während der Arbeitszeit oder auf privaten Grundstücken und im öffentlichen Straßenraum während der Nachtstunden.

LADEPUNKTE FÜR STRASSENLEUCHTEN

Mit der Beleuchtung gibt es auf vielen Parkplätzen, aber vor allem im öffentlichen Straßenraum bereits eine technische Infrastruktur, die sich für die Integration von E-Tankstellen anbietet. Die Kombination von Leuchten mit Ladestationen ist eine kostengünstige Alternative zum Aufstellen separater Ladesäulen. Sie spart signifikant Investitionskosten und bedeutet nicht selten ein einfacheres Genehmigungsverfahren. Außerdem hält diese integrierte Lösung den Stadtraum von zusätzlichen Installationen frei. Vielerorts ist er durch Versorgungstechnik, Stadtmobiliar und Bepflanzung ja ohnehin schon gut gefüllt. Um die Kombination aus Straßenleuchte und Ladestation – die sogenannte Kombi-Leuchte nach einer Idee von Armin Bansbach, Ehrenvorsitzender des Aufsichtsrates der Selux AG, technisch umzusetzen, hat der Leuchtenhersteller Selux gemeinsam mit Partnern verschiedene Lösungen erarbeitet.

MULTIFUNKTIONAL AM LEUCHTENMAST

Eine zum Patent angemeldete Idee ist die sogenannte »Leuchtenmast-Ummantelungstechnologie«. Dabei wird die Leuchte mit einem Zusatzanschluss für den Ladepunkt ausgestattet und das Gehäuse der Ladestation samt Steckdose um den Mast herum installiert. Diese Ladestationen können verschiedene Ladetechniken, wie zum Beispiel ein- und mehrphasigen Wechselstrom, Gleichstrom und auch Induktionslade-

verfahren anbieten. Auf Wunsch lässt sich zusätzlich ein Parkschein-Automat integrieren.

In Betrieb gegangen sind zwei nach diesem Prinzip gestaltete Ladepunkte im September 2014 in Berlin-Friedenau. Zum Einsatz kommt bei ihnen eine Ladelösung von Ebee Smart Technologies. Das Unternehmen hat seinen Ladepunkt »Berlin« als vollwertige Ladestation für den öffentlichen Raum konzipiert. Er setzt konsequent auf Standards und ermöglicht das Verschenken von Strom ebenso wie das autorisierte Laden. Dazu kann sich der Kunde per RFID identifizieren. Es werden alle wesentlichen RFID-Standards, auch MiFare Classic und DesFire EV unterstützt. Zusätzlich ist die Autorisierung über das Backendsystem, beispielsweise per Smartphone-App oder SMS möglich. Das Laden des Fahrzeugs wird dann durch das Backend gestartet. Der Ladepunkt kommuniziert auf Basis des standardisierten Protokolls OCPP 1.5 mit dem Backendsystem fast jeden Herstellers. So ist auch eine Anbindung an die Roamingplattformen Hubject oder E-Clearing.Net möglich.

NAHTLOSE INTEGRATION IN POLLERLEUCHTEN

Neben der additiven Installation an vorhandenen Straßenleuchten hat Selux auch eine Produktlösung im Programm, die von vornherein eine Ladestation integriert. Diese Pollerleuchten bieten die Möglichkeit,



Abb.: Die »Ummantelungstechnologie« vermeidet das Aufstellen von Ladesäulen zwischen Laternen. Dies spart Investitionskosten, hält aber auch den öffentlichen Straßenraum von zusätzlichen Installationen frei. (Quelle: Selux)



Abb.: Der Ladepunkt »Berlin« wurde speziell für die Kombination mit Leuchten konzipiert. (Quelle: Ebee)

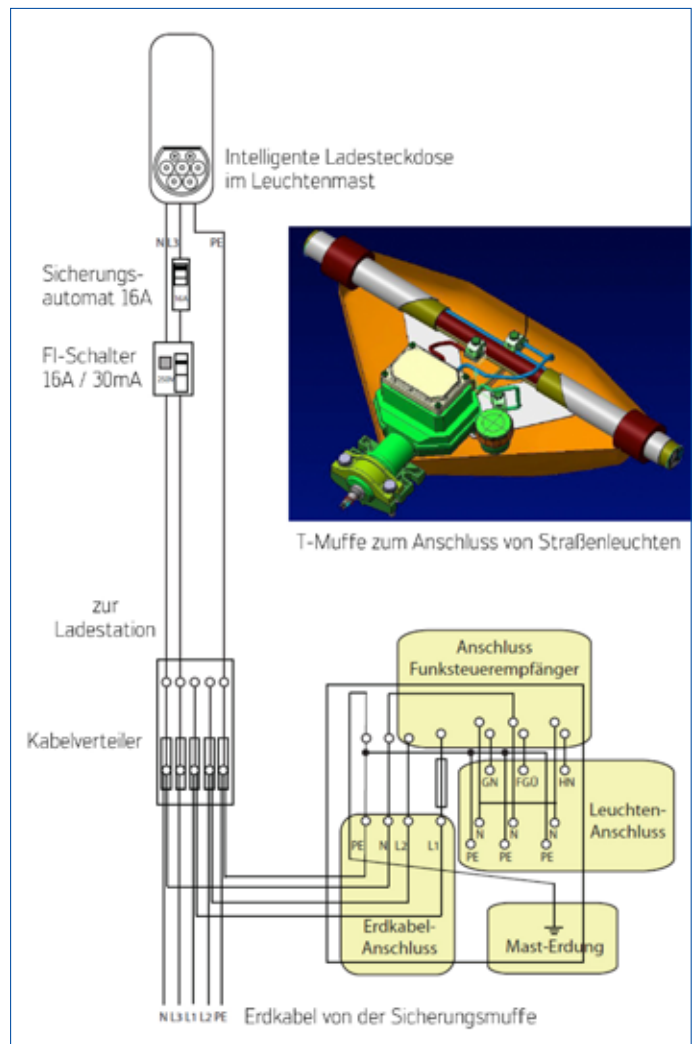


Abb.: Prinzip-Schaltschema für eine Außenleuchte mit Zusatzanschluss für eine Ladestation für 230 V / 16 A (Quelle: Prof. Peter Marx)



Abb.: Praxisnah präsentierte Selux das Prinzip »Charge + Light« an seinem Messtand auf der Fachmesse Belektro in Berlin. (Quelle: Prof. Peter Marx)

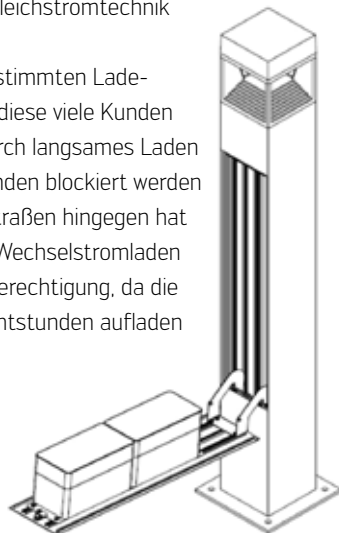
private PKW-Stellplätze oder halböffentliche Parkplätze in Wohnanlagen, bei Behörden und Firmen, an Supermärkten, Einkaufszentren, Hotels usw. zu beleuchten und gleichzeitig die Batterien von Elektrofahrzeugen mittels ein- und mehrphasigem Wechselstrom und ggf. auch Gleichstrom aufzuladen. In den Kopf der Leuchte sind acht LEDs integriert, die bei einem Anschlusswert von 18,5 W einen Lichtstrom von 2080 lm liefern. Das Lademodul für E-Autos wurde mit den Unternehmen Ebee und Vieweg realisiert und ist elegant in das Leuchtengehäuse eingebaut. Es bietet eine Typ 2-Ladesteckverbindung mit Schutzabdeckung, eine Sicherheits-Kommunikationseinrichtung (Ladecontroller), einen kWh-Zähler sowie Hardware für die Zugangsberechtigung und eine IT-Stromkosten-Abrechnungselektronik (RFID). Farbige LEDs zeigen den Betriebszustand an. Mit einem optional integrierten Schlüsselschalter kann die Ladestation freigeschaltet werden. Selux bietet die Ladeleuchte in zwei Höhen von 1,75 m und 2,95 m an.

LADEN MIT WECHSELSTROM ODER GLEICHSTROM

Der häusliche 230-V-AC-Netzanschluss ist in der Regel für maximal 16 A ausgelegt und liefert also 3,68 kW Ladeleistung. Eine Drehstrom-Ladestation mit 400 V AC und 32 A stellt dagegen fast die sechsfache Leistung, nämlich 22 kW bereit. Mit Gleichstromtechnik erhält man bis 100 kW.

Schnelles Gleichstromladen ist an bestimmten Ladesäulen-Standorten unverzichtbar, da diese viele Kunden bedienen sollen und deshalb nicht durch langsames Laden eines E-Fahrzeugs über mehrere Stunden blockiert werden dürfen. Für Laternenparker in Wohnstraßen hingegen hat das preiswerte langsame einphasige Wechselstromladen mit maximal 3,7 kW durchaus seine Berechtigung, da die Besitzer ihre E-Autos hier in den Nachtstunden aufladen können.

Abb.: Der Technikblock für die Ladefunktion lässt sich bei der Pollerleuchte servicefreundlich aus dem Aluminiumgehäuse ausklappen. (Quelle: Selux)



Die Autoindustrie scheint zukünftig neben dem langsamen Laden mit Einphasen-Wechselstrom die Schnell-Ladung mit Gleichstrom zu bevorzugen. Auf das Drehstromladen wird sie tendenziell wohl eher verzichten, da in diesem Fall ein aufwendigeres Drehstrom-AC/DC-Ladegerät (mehr Gewicht, mehr Volumen, höhere Kosten) im Fahrzeug benötigt wird. Engpässe in der Stromversorgung sind übrigens auch bei einem schnellen Markthochlauf der E-Mobilität nicht zu befürchten. Der jährliche Verbrauch an elektrischer Energie beträgt in Deutschland rund 600 GkWh. Ein E-Auto benötigt etwa 15 kWh für 100 km. Autos fahren in Deutschland im Durchschnitt 11000 km im Jahr, d. h. sie benötigen hierfür $110 \cdot 15 \text{ kWh} = 1650 \text{ kWh}$. Selbst wenn im Jahr 2020 also eine Millionen Autos rein elektrisch fahren würden, liefe das nur auf einen Mehrverbrauch von rund 1,65 GkWh hinaus, das sind nur 0,3 % Mehrbedarf.

DIE ANSCHLUSSOPTIONEN

In vielen Städten werden die Straßenlaternen meist an den unter den Gehwegen verlegten allgemeinen Versorgungsleitungen (400 V / 230 V, z. B. Phase L1) betrieben. In diesem Fall kann der Ladepunkt problemlos direkt über die Zuleitung zur Straßenleuchte an die unbenutzten Phasen L2 oder L3 angeschlossen werden.

Anderenorts gibt es separate Stromleitungen für die Straßenleuchten. Ihre Leitungsquerschnitte sind entsprechend der geringen Anschlussleistung der Laternen oft knapp bemessen, so dass man in diesen Fällen einen zusätzlichen Anschluss von der Straßenleuchte an die allgemeine Versorgungsleitung (400 V / 230 V) vorsehen muss. Außerdem werden die Laternen tagsüber ausgeschaltet, d. h. man kann dann nicht laden. Fazit: Wenn die Straßenleuchten gleichzeitig zum Laden von E-Autos dienen sollen – was zweifellos sinnvoll ist – müssen die Ladepunkte in der Regel an das allgemeine Versorgungsnetz angeschlossen werden.

PRAXISFALL BERLIN

In Berlin gibt es etwa 190000 elektrische Straßenlaternen. Die Kombination von Leuchte und Ladestation ist also eine interessante Option, mit der sich auch die Politik beschäftigt. So heißt es in einem Parteitagsbeschluss der CDU Berlin aus dem Jahr 2012: »Die Umstellung der Straßenbeleuchtung auf energiesparende LED-Lösungen ist ein guter Weg, durch den Einsatz – von auch in Berlin zu produzierenden – 'Kombilaternen', das sind Laternen mit Elektroladestation, die Zahl der E-Tankstellen wesentlich zu erhöhen.«

LITERATUR

- [1] Leuchte mit Ladestation für Elektrofahrzeuge. Deutsche Patentanmeldung AZ 10 2012 023 252.7, Anmeldetag: 29.11.2012, Anmelder Selux AG
- [2] Außenleuchte mit Elektroladestation. Gebrauchsmuster Nr. DE 20 2011 100 062.5, Anmeldetag: 30.4.2011, Inhaber: Selux AG
- [3] Stromtankstelle. Gebrauchsmuster Nr. DE 20 2010 005 543 U1, Anmeldetag: 2.6.2010, Inhaber: Selux AG. ■

Autor: Prof. Dr.-Ing. Peter Marx, Berlin, www.mx-electronic.com,
E-Mail: info@mx-electronic.com