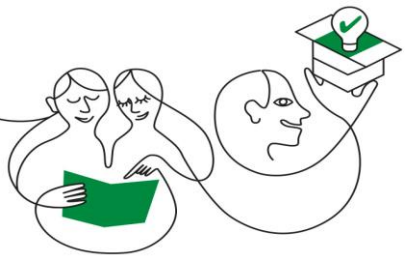


ECOCAMPING Fachinformation

LADEINFRASTRUKTUR auf Campingplätzen - technische und rechtliche Grundlagen

Diese Fachinformation ist ein Produkt des Pilotprojekts „**Zukunftsoffensive Elektromobilität für Campingplätze in Bayern**“. Ziel des Projekts ist die Förderung der Elektromobilität auf Campingplätzen in Bayern als Beitrag für einen nachhaltigen Tourismus. **ECOCAMPING** ist vom Projektträger, dem **Landesverband der Campingwirtschaft in Bayern (LCB) e. V.**, mit der Projektumsetzung beauftragt. Das **Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie** fördert das Pilotprojekt.

Gefördert durch
Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie

CAMPING IN BAYERN
Landesverband der Campingwirtschaft in Bayern e.V.

Autor*innen: Werner Köstle, Martin Rolletschek, Wolfgang Pfrommer und Iris Schreiber

Stand: 17.07.2020

Inhalt

1. Einführung 1
2. Ladeinfrastruktur nach Funktion 1
3. Energetische Voraussetzungen 3
4. Lastmanagement, Eigenerzeugung und Speicher 9
5. Öffentliche Ladeinfrastruktur und Fast-Charging 13
6. Bauliches 14
7. Rechtliches 16

1. Einführung

Ziel der Bundesregierung ist es, bis 2030 sieben bis zehn Millionen Elektrofahrzeuge auf die Straßen zu bringen.

Die Formulierung „Elektrofahrzeuge“ ist interpretationsfähig, denn dazu zählen auch Elektrofahrräder (Pedelecs), E-Bikes (Elektromofas und Kleinkrafträder) sowie E-Leichtfahrzeuge (Großroller, Krafträder, Trikes und Quads). Der Begriff wird meistens jedoch mit E-Autos gleichgesetzt. Und wie schon im Masterplan Ladeinfrastruktur des BMVI (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur) ausgeführt, können diese ambitionierten Ziele nur erreicht werden, wenn es einen analogen sukzessiven Ausbau der Ladeinfrastruktur geben wird, sowohl der öffentlich zugänglichen, als auch der halböffentlichen und privaten. Denn die Möglichkeit, überall unkompliziert und bequem laden zu können, ist die Grundbedingung für die Akzeptanz von Elektrofahrzeugen.

Abbildung 1: Ziele des Masterplans Ladeinfrastruktur (Quelle: BMVI)

Campingplätze können aufgrund ihrer geografischen Verbreitung, ihrer energetischen Versorgungssituation und den generell großzügigen Platzverhältnissen eine wichtige Rolle in der Entwicklung spielen. Zumal sie sich einerseits ohnehin auf eine zunehmende Elektrisierung des Individual-Reiseverkehrs einstellen müssen und andererseits vermehrt die Möglichkeit haben, über „elektrische Kundenangebote“ Wettbewerbsvorteile zu erlangen.

2. Ladeinfrastruktur nach Funktion

Die Elektromobilität auf Campingplätzen hat verschiedene „Erscheinungsformen“, je nachdem, welche Fahrzeuge überwiegend geladen werden sollen.

Gästefahrzeuge

Die „Hauptabnehmer“ für Ladestrom auf Campingplätzen werden in Zukunft die Fahrzeuge der Gäste sein, mit denen sie am Campingplatz ankommen. Dazu gehören Pkw, Fahrzeuge mit Wohntrailer, Minicamper der „Caddy-Klasse“ sowie Reisemobile. Das können voll- oder teil-elektrisch (Plug-in Hybride) sein, und alle bringen ihren kleinen oder großen Ladebedarf mit.

Mittelfristig wird das Angebot an Elektroautos, die nicht nur für die Kurzstrecke geeignet sind, rasant ansteigen. Demnächst kommt das erste, rein elektrische Kombi-Modell auf den Markt. Ein batterieelektrisches Reisemobil gibt es bereits in der zweiten Entwicklungsstufe und auch viele zugfähige Batterieelektrische Fahrzeuge (BEV) befinden sich kurz vor dem Marktstart. Von Plug-in-Hybridwagen, die einen Anhänger ziehen können, sind bereits mehrere Modelle erhältlich. Caravan-Marktleader wie Mercedes-Benz, Dethleffs und Knaus-Tabbert entwickeln entsprechende Fahrzeuge und Trailer. Lademöglichkeiten auf dem Platz werden so immer mehr zur Notwendigkeit.

Sharing-Fahrzeuge

Die Urlaubsgestaltung der Campinggäste wird nachhaltiger und flexibler, gleichzeitig steigen auch die Ansprüche an die Qualität des Aufenthalts. Um Ruhe und saubere Luft auf den Plätzen zu ermöglichen, bieten sich elektrische Verleih-Fahrzeuge, vom Elektrofahrrad über E-Roller bis zum E-Auto an. Auch diese Fahrzeuge haben einen Ladebedarf.

Betriebsfahrzeuge

Vom Transporter über den Kleinwagen für die Verwaltung bis hin zu Vehikeln für die platzinterne Infrastruktur zur für Platzanweisung oder Ver- und Entsorgung. Es kommen immer häufiger vor allem elektrische Lastenfahrräder zum Einsatz, vorzüglich dann, wenn das Fahrzeug eine gewisse Geländegängigkeit und hohe Transportkapazität aufweisen. Fahrzeuge unterhalb der Pkw-Klasse brauchen im Grunde keine spezielle Lade-Infrastruktur, hier genügt meist die (Camping-)Steckdose.

Mitarbeiter*innen-Fahrzeuge

Als Loyalty-Maßnahme hat es sich bewährt, eigenen Mitarbeiter*innen Anreize in Form von E-Bikes (z. B. über Jobrad), E-Rollern bis zu E-Pkw zu bieten. Diese können meist sowohl beruflich als auch privat genutzt werden. Geladen werden sie entweder Zuhause und/oder am Arbeitsplatz.

Laufkundschaft und Restaurantbetrieb

Viele Campingplätze liegen an touristischen Hot-Spots oder infrastrukturellen Knotenpunkten. In diesen Fällen kann die Installation von öffentlich zugänglichen Ladepunkten am oder sogar auf dem Campingplatz für ein Mehr an Attraktivität und Service stehen.

„Beiboote“

Glamping liegt zwar im Trend, doch wird es nicht allzu oft vorkommen, dass Urlauber*innen an Bord

ihres Reisemobils einen Elektro-Smart mit sich führen. Hingegen Elektro-Roller immer mehr als Gefährt für Kurztrips und Tagesausflüge dienen und die Mitnahme von E-Bikes ist sowieso schon Standard.

Aus ladetechnischer Sicht können Sharing-, Betriebs- und Mitarbeiterfahrzeuge als ein Fall betrachtet werden. Nicht zwingend notwendig, aber doch ein nettes Marketing-Feature sind E-Bike Ladestationen z. B. in Form abschließbarer Kästen. In denen Ladegerät, Akku und Helm, Schutz und Energienachschub finden, oft in einem „Radhaus“ mit Servicestation. Am praktikabelsten sind Mehrfach-Kombinationen als Säulen oder Schränke. Sie bieten Sicherheit gegen Diebstahl, Vandalismus und sind auch ein Schutz bei Akku-Bränden. Ihr Energiebedarf kann vernachlässigt werden, denn ihre Leistungsaufnahme liegt bei nur ca. 300 Watt pro Anschluss.

An der Errichtung von Ladeinfrastruktur für Camper führt zukünftig kein Weg vorbei!

3. Energetische Voraussetzungen

Zu diesem Thema gehören:

- der bisherige Stromverbrauch als „schwankende Grundlast“,
- die Anschlussleistung an der Verbindung zum öffentlichen Netz
- die Herkunft sowie die Verteilung des bereitgestellten Stroms.

Campingplätze haben den großen Vorteil, dass Strom bis in den hintersten Winkel vorhanden ist. Dieser ist in der Menge und Absicherung jedoch nicht ursprünglich für die Elektromobilität ausgelegt. Man wird um eine gewisse Ertüchtigung, mindestens aber eine Prüfung der energetischen Gegebenheiten nicht herumkommen. Dabei gibt es einiges zu beachten!

3.1. Energiemenge und Anschlussleistung

Der bezogene Strom wird zweifach abgerechnet, über:

- die bezogene Energiemenge (Arbeitspreis in €C/kWh)
- die zur Verfügung gestellte Leistung (Leistungspreis in €/kW)

Für die Auslegung einer Ladeinfrastruktur sind folgende Größen maßgeblich:

Die für die Ladung von E-Fahrzeugen zur Verfügung stehende Strommenge ergibt sich aus der Summe der nicht-elektromobilen Verbraucher, multipliziert mit deren Aufnahmeleistung bei Volllast, multipliziert mit dem (durch eine Fachkraft) ermittelten Gleichzeitigkeitsfaktor (GZF).

= Summe der nicht-elektromobilen Verbraucher × deren Aufnahmeleistung bei Volllast × Gleichzeitigkeitsfaktor

Der Gleichzeitigkeitsfaktor

Der Gleichzeitigkeitsfaktor (GZF) dient zur Berechnung der real benötigten Leistung am Netz-Anschlusspunkt. Würde der Anschluss nur auf das Produkt von Stromverbrauchern und deren Leistung ausgelegt, wäre er meist überdimensioniert und die Bezugs- und Installationskosten wären viel höher als benötigt. Denn kaum sind sämtliche Verbraucher mit Höchstleistung gleichzeitig (GZF=1) und länger in Betrieb. Der GZF liegt in der Regel zwischen 0,4 und 0,6, je nach Immobilientyp. Bei Campingplätzen liegt er etwa zwischen 0,7 und 0,8. Wenn aber mehrere Ladesäulen vorhanden sind, liegt der GZF per Definition bei 1, außer sie werden über ein Lastmanagement geregelt.

Den „Engpass“ stellt klassischerweise die verfügbare Anschlussleistung dar. Diese berücksichtigt zwar die gesamten herkömmlichen Verbraucher des Platzes, deckt jedoch nicht die neuen, im Vergleich dazu massiven Anforderung des Ladens von Elektroautos ab. Die Frage ist, wie viel Energie pro Zeiteinheit noch in Reserve ist, und wann der Ortsnetztrafo am Anschlusspunkt an seine Leistungsgrenze kommt.

Tipp!

Bei einer längerfristigen Überschreitung des Limits droht der Blackout. Die Leistungsgrenze kann beim lokalen Netzbetreiber erfragt werden.

Der Leistungspreis richtet sich nach der höchsten zu erwartenden Leistungsabfrage im Abrechnungszeitraum, gilt aber für den gesamten Zeitraum, meist ein Jahr. Er ist eine vertraglich vereinbarte, fixe Größe. Der Preis ist unabhängig davon, ob oder wie oft die volle Leistung ausgeschöpft oder etwa auch überschritten wird.

Laden nun ohne „zwischengeschaltetes“ Lademanagement viele E-Pkw simultan, wird wahrscheinlich die Leistungsgrenze überschritten und es entstehen ggf. hohe Nachforderungen (für das ganze Verbrauchsjahr). Dies gilt es unbedingt zu vermeiden!

Beispielrechnung:
Ein Campingplatz bietet 90 Standplätze, jeder ist mit 10 A (Ampere) abgesichert. Der Platz verfügt über einen Netzanschluss mit 3 x 315 A bei 230 V, dies ergibt 217,35 kW Leistung. Laufen (hypothetisch) alle 90 Anschlüsse simultan mit 100 % Leistung, ergibt sich ein Leistungsbedarf von 207 kW, was weder für den Campingplatz-Anschluss noch den Ortsnetztrafo ein Problem darstellt. Bei Ansatz eines GZF von 0,7 werden von den Standplatz-Anschlüssen noch 145 kW gezogen. Rechnet man jetzt noch die Verwaltung, sowie ggf. ein Restaurant und einen Wellnessbereich mit ca. 50 kW (GZF 0,7) mit ein, die am selben Trafo angeschlossen sind, ergeben sich ca. 195 kW Leistungsbedarf.
Dies ist ein guter Wert, der genügend Luft nach oben lässt **– ohne Ladeinfrastruktur!**

Für die Ladeinfrastruktur blieben dann aber nur noch insgesamt 22 kW Lade-Verfügbarkeitsrest. Bei voller Ladeleistung (Entnahme 2 x 11 kW + 2 x 3,7 (oder 7,4 kW) zieht man mindestens weitere ca. 30 kW. Die Bezugsleistung ist damit deutlich überschritten - teuer, aber aus physikalischer Sicht unbedenklich. Würde sie noch höher liegen, kann es auch physikalisch eng werden und der regionale Verteilnetzbetreiber müsste ggf. baulich tätig werden. Dies wäre wieder mit Kosten für den Betreiber verbunden. Und rechnerisch müsste beim Dazukommen einer Ladeinfrastruktur ohne Lastmanagement sowieso der GZF 1 angesetzt werden, dann läge der Gesamtbezug mit Ladeinfrastruktur mindestens bei 287 kW. Mit Lastmanagement ergibt sich jedoch ein Wert von 216 kW – das passt wie angegossen zu unserem errechneten Anfangswert.

Fazit: ohne ein Lastmanagement geht es nicht!

Es gilt daher: Bei mehreren Ladepunkten sind die einzelnen Ladeleistungen so genau wie möglich am tatsächlichen Bedarf anzulehnen. Das soll jetzt näher ausgeführt werden.

3.2 Ladecharakteristik von E-Fahrzeugen

E-Pkw haben derzeit Batteriekapazitäten zwischen 30 und 110 kWh (brutto). Je größer und teurer das Fahrzeug ist, desto größer (an Energieinhalt) ist die Batterie (z. B. Tesla S und X, Audi, Mercedes, Porsche, Jaguar). Mittelklassewagen verfügen in der Regel über ca. 50 kWh entnehmbare Energie. Wasserstoffautos mit externer elektrischer Lademöglichkeit und Plug-in-Hybride oder Fahrzeuge mit Reichweitenverlängerer haben wesentlich kleinere Traktionsbatterien zwischen 10 bis 15 kWh. Die Batterieinhalte werden in naher Zukunft – ohne Wechsel der Batteriechemie - kaum noch signifikant steigen, aus dem einfachen Grund, dass die Autos dann zu schwer und der Ressourcenverbrauch zu hoch würden. Die Berechnungsgrundlage für unser Szenario bilden also Mittelklasse-BEV (keine Cityautos, keine Supersportler oder Luxuscruiser) mit einer durchschnittlichen Kapazität von 50 kWh.

Alle modernen E-Autos verfügen neben der Möglichkeit, Wechselstrom (AC) zu laden auch über die Fähigkeit, Gleichstrom (DC) aufzunehmen. Da hier die Stromwandlung in der Ladeeinheit selbst stattfindet und die Energie direkt in die Fahrzeugbatterie eingespeist wird, kann mehr Leistung bezogen und die „Tankzeit“ verkürzt werden - daher der Name „Schnellladung“.

Im Gegenzug zur stagnierenden Batteriegröße, steigen die Schnellladeleistungen der Automobile momentan rasant bis 150 kW, mittelfristig sogar bis zu 400 kW an, was für deren Fernreisetauglichkeit essenziell ist. Im Gegenzug zur erhöhten Schnellladefähigkeit der Fahrzeuge wird aber bei deren AC- Ladeleistung, die für unser Thema von größerem Interesse ist, gespart. Sprich, es wird ein kleinerer – und damit billigerer - Inverter (fahrzeugseitiger Laderegler/Gleichrichter) verbaut. Dieser lässt meist nur die Ladung über eine Stromphase zu. Das bedeutet, auch wenn die Ladesäule faktisch in der Lage ist, mit 22 kW zu laden (32 A dreiphasig), nimmt das Auto weniger an. Es ist davon abhängig, welche Ladeströme vom Fahrzeug „verdaut“ werden können (3,7 kW bei 16 A und 230 Volt, bis 4,6 kW bei 20 A und 7,4 kW bei 32 A). Verstärkt wird das Problem dadurch, dass „Weltautos“ oft nur einphasig laden können, da in den großen Märkten wie den USA oder Japan das gesamte Stromnetz nur einphasig läuft. Das ruft wiederum eine andere Schwierigkeit auf den Plan, nämlich die Vermeidung von Schieflasten. Mehr dazu im folgenden Kasten.

Laden und Schieflast

E-Autos können in der Grundversion oft nur über eine Phase Wechselstrom laden (manchmal sind es auch zwei). Damit wird ein Teil der eigentlich zur Verfügung stehenden Leistung nicht in Anspruch genommen. Die allein stromführende Phase wird stark belastet, die anderen dagegen gar nicht, es entsteht eine Asymmetrie oder Schieflast. Liegt die Belastung der einen Phase über 4,6 kW/20 A, wird diese Asymmetrie zum Problem. Manche E-Autos laden (oder luden, wie bspw. Renault Zoe) einphasig mit 32 A. Die meisten Einphasenlader haben niedrigere Ladeleistungen, (u.a. der BMW i 3, der Nissan Leaf) besonders in der neuen Grundversion (KIA e-Niro, Opel Corsa-e, Hyundai Kona usw.). Die Option auf einen Dreiphasen-Inverter beläuft sich da, wo sie überhaupt verfügbar ist, i.d.R. auf über eintausend Euro. Das Missverhältnis steigt dabei autoseitig mit der Akkukapazität. Ein Spitzenreiter ist hier der Jaguar I-Pace, der bei Einhaltung der Schieflastgrenze gerne schon mal einen vollen Tag oder mehr zur Aufladung braucht. Die Verletzung dieser Grenze ist meist nicht allzu schwerwiegend, sie dient(e) nämlich vor allem der Schonung der Niederspannungs-Netztrafos. Neuere Trafos sind aber robuster als die „alten“ und kommen damit klar, wenn die Summe der Schieflader auf einem Anschluss nicht zu groß wird. Ein Auge auf die Problematik sollte man allerdings schon haben. Oft hilft schon ein Anruf beim örtlichen Netzbetreiber, um Klarheit zu schaffen, wie weit man mit dem Einphasenstrom hochgehen kann bzw. darf. Manche Boxen, Säulen und Managements erkennen Asymmetrien und regeln entsprechend ab.

E-Reisemobile werden vermutlich vornehmlich als Plug-In-Hybride oder als Brennstoffzellen-Fahrzeuge (zwar mit Batterie, aber ohne externe Auflademöglichkeit) auf den Markt kommen. Reine BEV-Reisemobile werden sich von der Batterie-Kapazität her auf dem Niveau von Premium-Pkws bewegen.

Die tatsächlich abrufbare Ladeleistung wird vom schwächsten Glied der Ladekette definiert!

3.3 Sonstige Verbraucher

Deren energetische Bedürfnisse hängen davon ab, was an Verbrauchern auf dem Campingplatz vorhanden ist. Eine Gastronomie oder Wäscherei haben einen großen Energiehunger. Insbesondere die Küche hat zudem im Tagesverlauf einen zerklüfteten Lastgang mit je einem besonders steilen „Zacken“ zur Mittags- und Abendzeit. Kollidiert das mit einer ungeregelten Ladetätigkeit, gibt es unvermeidlich Schwierigkeiten. Diese Verbraucher ziehen aber nur relativ kurzzeitig hohe Ströme und eine zeitliche „Streckung“ ist bei ihnen kaum möglich. Die Batterieladung bietet dagegen gute Regelmöglichkeiten. Damit ist die „Rangfolge“ geklärt, welche durch ein Energiemanagementsystem umgesetzt werden sollte.

Die Verbraucher der Liegenschaft haben Vorrang vor der Ladeinfrastruktur

3.4 Das Lade-Zeitfenster

Anders als gewöhnliche elektrische Hausverbraucher, wie z. B. Licht, Staubsauger, Föhn, Kochplatte, Fernseher) ziehen Ladeeinrichtungen bzw. die zu ladenden Fahrzeuge über Stunden einen relativ bis sehr hohen Strom.

Der Leistungsbedarf sinkt jedoch, wenn die Ladedauern gestreckt werden können oder die Akkus nicht notwendigerweise immer vollständig aufgeladen werden müssen. Nimmt man 40 kWh als die zu bewältigende „Regel-Energiemenge“, so benötigt der einzelne Ladevorgang (10 % Verlustleistung inkl.) bei 22 kW gut zwei Stunden, bei 11 kW sind es circa vier, bei 7,4 kW circa fünfeinhalb, bei 4,6 circa neun Stunden und bei 3,7 circa elf Stunden.
Campinggäste legen während des Aufenthalts selten Fahrstrecken von mehr als 200 Kilometer am Tag zurück. Das heißt, für Gästefahrzeuge genügen meist Ladeleistungen von 3,7 kW (einphasig, 16 Ampere). Damit kommen **alle** E-Autos zurecht. Und auch 4,6 kW einphasig (20 A) oder 11 kW (dreiphasig, 16 A) sind möglich. Dasselbe gilt für Sharing-Fahrzeuge und alle leichteren Fahrzeuge ohnehin.

Auf dem Campingplatz hat man Zeit zum Laden!

Langsames Gleichstrom (DC)-Laden

Gleichstromladen wird meist gleichgesetzt mit Schnellladen, Wechselstromladung als „Schnarch-Ladung“, offiziell als – je nach Leistung – langsame oder beschleunigte Ladung bezeichnet, was so nicht ganz richtig ist. Denn Wechselstromladen kann bis zu 43 kW gehen (wie beim Renault ZOE bis 2018), die Gleichstromladung kann auch mit 20 kW oder sogar weniger vonstattengehen. Die Gleichstrom-Ladung umgeht den Fahrzeug- Inverter und leitet den Strom direkt zur Batterie, man ist deshalb an die Inverter-Leistungsbeschränkung nicht mehr gebunden. Eine reizvolle Idee bei Campingplätzen, besonders bei solchen mit Restaurantbetrieb, besteht nun darin, DC-Wallboxen oder Säulen mit einer Ladeleistung von 20 oder 24 kW zu installieren. Mit dieser Strategie ließen sich alle BEV laden und manche schon existierenden oder kommenden PHEV. Allen voran z. B. der Mitsubishi Outlander PHEV, der auch eine ordentliche Zuglast hat und derzeit wohl das geeignetste „echte“ Elektroauto für Caravanbetrieb darstellt. Damit wäre die „Einphasen-Lader-Problematik“ und die Schieflastfrage praktisch erledigt und die Frage der Energiebereitstellung auf eine kostengünstige Art und Weise gelöst. Der Hersteller ABB etwa bietet eine solche Wallbox an und derartige Ladesäulen kennt man schon länger von Kundenparkplätzen mancher Discounter-Ketten. Damit wäre auch dem energetischen Trend, der zunehmend zu Gleich- statt Wechselstrom-Anwendungen geht, entsprochen.

3.4 Der reale Bedarf in der Zukunft – die E-Quote

Erfüllen sich die Planungen der Bundesregierung, gibt es 2030 eine E-Autoquote von circa 20 Prozent. Deshalb sollten mittelfristig, daher bis circa 2030, um die 10 bis 15 Prozent der Standplätze mit einer Ladeeinrichtung versehen sein. Plus einer (oder zwei) Ladeeinrichtung(en) für Sharing- bzw. Betriebsautomobile. Eine gesonderte Ladeinfrastruktur für Elektrofahrräder und E-Leichtfahrzeuge (LEV) ist nicht erforderlich.

Betrachtet man die nächsten drei Jahre (bis 2023) und rechnet mit einer in etwa exponentiell nach oben verlaufen Fahrzeug-Kurve, genügen bis dahin circa zwei bis drei Prozent der Standplätze, mit eigener Ladestelle.

Dies ergibt bei einem Campingplatz mit 80 Standplätzen eine Ladesäule mit zwei Ladepunkten, da auch im Fall der gesplitteten Ladeleistung dieser einen Säule noch genug „Saft“ zur Verfügung steht. Natürlich lassen sich alternativ auch zwei Säulen mit jeweils einem Ladepunkt installieren.

Eine oder zwei Wallbox(en) für den „eigenen“ Betrieb kämen noch hinzu. Für den Start in die Elektromobilität wird erstmal nicht mehr benötigt. Wobei die Campingplatzunternehmer*innen schon von Beginn an einen etwaigen Ausbau im Blick haben sollten.

Tipp!

Die Ladeinstallation sollte also erweiterbar sein. Leerrohre für weitere Anschlüsse schon jetzt im Zuge der Installation zu verlegen kostet nicht viel und spart morgen oder übermorgen enorm.

Langsam beginnen, aber mögliche Erweiterungen von vornherein mitdenken!

4. Lastmanagement, Eigenerzeugung und Speicher

Man stelle sich vor, vier E-Autos kommen um 17.00 Uhr auf den Platz und stöpseln an. Es ist kein Lademanagement vorhanden und alle vier laden mit je 22 kW, in Summe 88 kW. Gleichzeitig fährt die Küche des Restaurants hoch und 30 Herdplatten auf dem Platz werden eingeschaltet. Wenn die Hauptsicherung nicht fliegt, dann sorgt spätestens der Blick auf die nächste Stromrechnung für blankes Entsetzen, denn die Anschlussleistung wird mit einem gravierenden Plus ausgewiesen. Abhilfe ist also gefragt.

4.1 Lastmanagement

Ein **Lastmanagement**, es muss gar kein besonders raffiniertes und preisintensives sein, kann die Verbrauchsspitzen um bis zu 50 % kappen und so die teure Ertüchtigung des Netzanschlusses oder die Installation eines weiteren Netzanschlusspunktes verhindern.

Wichtig wird ein **Lademanagement**, wenn mehrere Autos über mehrere Ladesäulen geladen werden. Auch die Speicherung selbsterzeugter Energie trägt zusätzlich dazu bei, den Netzanschluss nicht ausbauen zu müssen. Es winken Einsparpotenziale im fünfstelligen Bereich.

Die Begriffe **Lastmanagement** und **Lademanagement** werden oft synonym gebraucht. Weil ein Lademanagement die Lasten begrenzt und damit Spitzen im Lastgang (dem zeitlichen Verbrauchsprofil) abfedert. **Dabei betrifft Lademanagement eigentlich die Ladeeinrichtung selbst und Lastmanagement den gesamten Energieverbrauch.** Wir haben schon festgestellt, dass beim Camping die Zeitfenster (tagsüber wie bei Nacht) ausgedehnter sind als in anderen Bereichen und dreiphasig ladefähige Fahrzeuge wohl nicht die dominierende Kundengruppe ausmachen werden. Das eröffnet Chancen.

Ein Rechenbeispiel:
Eine elektrische Durchsicht hat ergeben, dass nach Versorgung der primären Verbraucher am Tag zwischen 9.00 und 11.00 Uhr und zwischen 14.00 und 18.00 Uhr eine verfügbare Rest-Leistung von

25 Kilowatt, sowie nächtens von 50 kW besteht. Es sollen zwei Ladestellen für Kund*innen und zwei „Eigenverbraucher“ versorgt werden.

Lastmanagement

Die einfachste Lösung bietet ein statisches Lademanagement, das die vier Ladepunkte über Nacht mit einem festgelegten Energiebetrag (z. B. 4 mal 11 kW) gleichmäßig beschickt. Fertig.

Eine nur unwesentlich komplizierte Lösung gibt zusätzlich am Tag zu den Starklastzeiten 3,7 kW, zu den Schwachlastzeiten das Doppelte frei, wiederum symmetrisch aufgeteilt. Dabei spielt es keine Rolle, wie die tatsächlichen energetischen Ansprüche und Fähigkeiten der zu ladenden Fahrzeuge geartet sind.
Ein dynamisches Lastmanagement „richtet sich“ auch nach den Ladezuständen der Fahrzeuge und ggf. zusätzlich programmierten Parametern. Es kann Fahrzeuge mit unterschiedlichen Leistungen laden.

- Dies geschieht entweder sequenziell, dann bekommt das zweite Auto die volle Ladung erst nachdem das erste voll ist.
- Möglich ist auch, dass die Ladungen stetig den aktuellen Akkufüllständen angepasst werden. Die Ladeleistung sinkt nämlich mit der Zunahme der schon getankten Energie.
- Es können auch bestimmte Fahrzeuge (etwa die der Kund*innen) priorisiert werden. Etwa nach dem benötigten Ladeendstand oder dem zeitlichen Ladeende.
- Es kann auch „nach Strompreis“ geladen und einzelne Teilladungen vorgenommen werden.

Die „nächste Stufe“ ist der dynamische Einbezug der Anlagenverbraucher. Dabei kann man sehen, wie sich die einzelnen Ladeleistungen ständig verändern. Es ist dann auch möglich, z. B. selbsterzeugte (ggf. zwischengespeicherte) Energie bevorzugt zu verwenden. Das ist nur noch zu toppen, wenn der Energieversorger/Netzbetreiber „ermächtigt“ wird, die Vorgänge von außen netzdienlich zu manipulieren, also etwa kurzzeitig die Leistung zu drosseln. Für solche „steuerbaren Verbrauchseinrichtungen“ gibt es eine Reduzierung von Netzentgelten. Dafür braucht es eine entsprechende Intelligenz der Technik und die jeweiligen Schnittstellen. Die Steuerung erfolgt dabei über ein Slave-Master System oder ein separates Steuermodul.

In Zukunft wird auch bidirektionales Laden wichtig werden. Dann werden Fahrzeuge die Energie auch an andere Verbraucher ausspeisen können, vor allem aber an das Netz, um dieses bei Bedarf auch aktiv zu stabilisieren. Voraussetzung ist die Regelbarkeit der Ladeströme.

Anschauliches zu Strombedarf und Regelmöglichkeiten

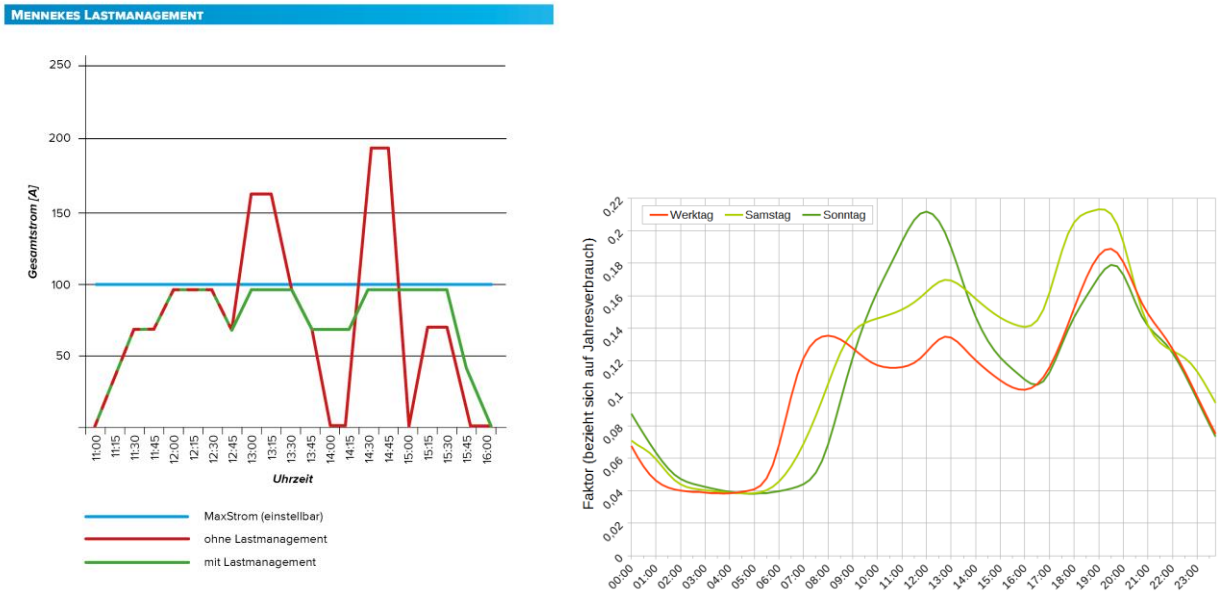


Abbildung 2. Links: Typischer Lastgang tagsüber, Einsparpotenzial mittels Lastenmanagement, Quelle: Mennekes; rrechts: Typischer Lastgang über die Woche, Quelle: wikipedia.org

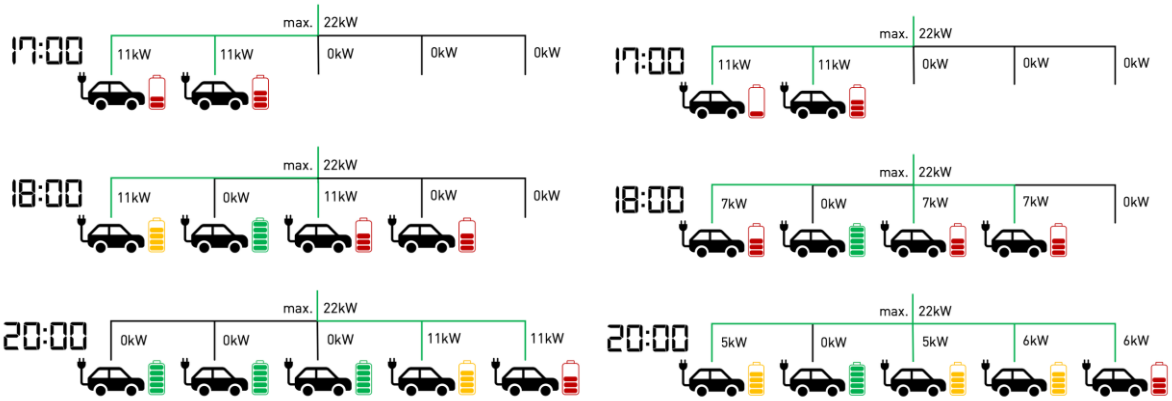


Abbildung 3. Links: Sequenziell (eins nach dem anderen, Leistung gleich); rechts: Geregelte Leistung (entsprechend Akkustand), Quelle: Creative Commons JohnJacob/CC BY-SA

Welche Art von Lademanagement angebracht ist, richtet sich nach den jeweils individuellen Bedingungen, ohne Lastmanagement wird es auf Campingplätzen mittelfristig nicht gehen!

4.2 Eigenerzeugung

Campingplätze nur mit selbsterzeugter, regenerativer Energie (Solar, KWK, Wind) als „autarke Anlage“ betreiben zu können, wird zeitnah in den seltensten Fällen gelingen, eine Utopie ist das jedoch auch nicht. In der Regel wird die selbsterzeugte Energie additiv zum bezogenen, vorzugsweise grünen, Strom hinzukommen. Hier wirkt die selbsterzeugte Energie gewissermaßen wie ein Lademanagement, indem sie den bezogenen Strom der Menge nach kappt. Da man sie nahezu ausschöpft, kann der externe Strombezug sehr geringgehalten werden. In welchem Ausmaß ist von mehreren Faktoren abhängig. In erster Linie von der Leistung der Erzeugungsanlage. Ist diese recht hoch, helfen wiederum die Ladeanlagen dabei, die Eigenverbrauchsquote zu erhöhen.

Gute Lademanagement-Systeme können den Strom aus der Photovoltaik-Anlage für das Laden verwenden - Schnittstelle und Steuermodul vorausgesetzt- und diesen gegebenenfalls sogar priorisiert nutzen. **Auch hier gilt wieder: längere Ladezeiten mit geringerer Ladeleistung zahlen sich aus**, weil dann der (priorisierte) Solarstrom mehr oder weniger ausreicht und der Anteil des eventuell zusätzlich bezogenen Stroms sinkt. Aber: eben nur tagsüber und in schwankender Menge. Soll die volle Kapazität genutzt werden, muss ein **Pufferspeicher** her.

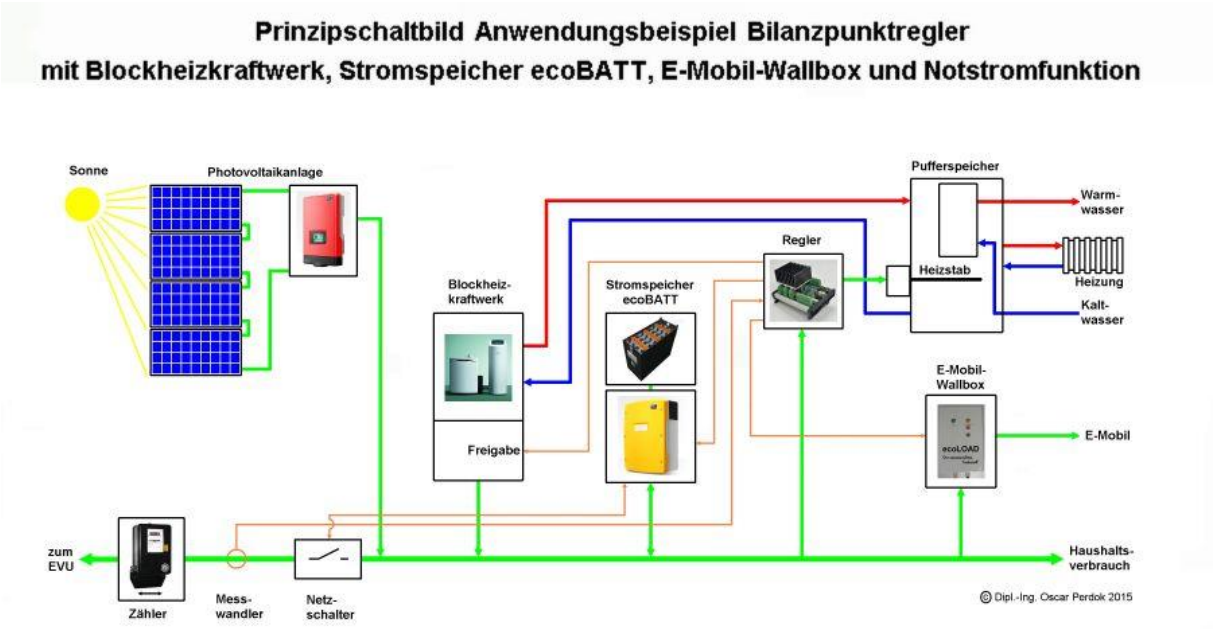


Abbildung 4. Prinzipschaltbild Bilanzpunktregler, Quelle: Dipl. Ing. Perdok

Pufferspeicher müssen, um überhaupt rentabel zu sein, so genau wie möglich dimensioniert werden. Sind sie zu klein, bringen sie nicht die gewünschte Entlastung für das System, sind sie zu groß, werden sie nur teilweise be- und entladen. Nehmen wir wieder die vier Ladepunkte an, sowie eine Solaranlage mit 50 kWp (Kilowatt punktuelle Höchstleistung), so sollte die Größe des Speichers bei ca. 30 bis 40 kWh liegen, also in etwa so groß wie die oben angesetzte Auto-Standardbatterie.

Noch gibt es auf dem freien Markt keine Pufferspeicher aus „Altakkus“ von E-Autos, was den Preis pro Speicher-kWh signifikant drücken könnte. Für Analgen dieser Größe liegt der Preis heute bei rund 800 €/kWh. Aber die Kostendegression ist voll im Gang und es gibt Förderungen für die Anschaffung aus dem Förderprogramm Elektromobilität sowie günstige KWF-Kredite, dazu mehr im zweiten Teil.

Unumgänglich: ein sorgfältiger Faktencheck durch eine unabhängige Fachkraft!

5. Öffentliche Ladeinfrastruktur und Fast-Charging

Hier sind die energetischen Anforderungen höher, das Laden erfolgt derzeit als AC-Laden mit bis zu 22, bisweilen 43 kW oder DC-Laden mit 50 bis 150 kW.
Bei beiden Betriebsarten stellt sich die Frage nach:

- dem Betreiber (CPO/ Charge Point Operator)
- der Positionierung der Anlagen
- und was der Campingplatz eigentlich „davon hat“.

Insbesondere DC-Lader erfordern recht schnell einen eigenen Anschluss-Punkt, und zwar am Mittelspannungsnetz (1-52 kV)!
Die eleganteste Lösung ist in vielen Fällen folgende: den Platz für die Ladeinfrastruktur direkt vor/neben der Einfahrt etwa auf Pachtbasis zur Verfügung zu stellen und alles weiter einem professionellen Betreiber zu überlassen. In dem Fall können Campingplatzbetreiber*innen allenfalls in Notfällen eigene Autorisierungstools wie App, Chip oder Karte ausgeben, ansonsten hat sie/er keine Aufwände, profitiert aber trotzdem.

Selbstverständlich können Campingplatzbetreiber*innen auch öffentlich zugängliche Lader (sei es AC, DC oder Schnellader) für einen definierten Nutzerkreis, auf dem eigenen Gelände errichten. Dies wird aber wohl eine Ausnahme darstellen.

5.1 Entscheidungen

Es stehen also Entscheidungen an. Dabei sollten eventuelle Förderungen nicht das oberste Kriterium darstellen, denn zumindest vom Bund wird ab Sommer 2020 nicht nur wie bisher öffentlich

zugängliche, sondern auch halb- und nichtöffentliche Ladeinfrastruktur in vergleichbarer Art gefördert. Man kann das Ladeangebot auch „splitten“, vor oder neben der Zufahrt einen öffentlichen Teil und auf dem Gelände selbst einen privaten.

Auf alle Fälle sollte vor Beginn eventueller Bautätigkeit eine neutrale Beratung in Anspruch genommen werden. Stadtwerke, Energieversorger, aber auch ECOCAMPING, biete solche Beratungen an. Hersteller von Ladehardware oder -software bieten oftmals eine „Einstiegs-Begutachtung“, bisweilen kostenlos oder für etwa 100 Euro. Das betrifft jedoch hauptsächlich die technischen Gegebenheiten vor Ort.

Lagert man den Betrieb der Ladeinfrastruktur an einen Charge Point Operator (CPO) aus, dann übernimmt dieser in der Regel eine noch umfassendere Beratung, bevor ein Vertragsverhältnis zustande kommt.

6. Bauliches

6.1 Baurecht

Ladesäulen sind bauliche Anlagen und unterliegen somit prinzipiell den Anforderungen des Baurechts, werden in der Praxis jedoch behandelt wie Waren- oder Parkscheinautomaten oder sind ausdrücklich genehmigungsfrei. Das gilt sogar für Säulen im öffentlichen Raum. In Bayern werden sie nach einem Urteil des Bayerischen Verwaltungsgerichtshofs als bloßes Zubehör im öffentlichen Verkehrsraum qualifiziert, vergleichbar mit (kleinen) Radabstellanlagen.

Unterschieden werden muss aber zwischen der Säule selbst und dem Platz, auf dem sie steht. Für diesen – bezogen auf den öffentlichen Raum – bedarf es einer Sondernutzungsgenehmigung. Diese wird nur erteilt, wenn ihre Errichtung keine Behinderung

Öffentlich zugänglich

Insbesondere die Kernfrage, welche Ladeinfrastruktur öffentlich zugänglich ist und welche nicht, ist in der Ladesäulen-Verordnung (LSV) sehr schwammig gefasst und erzeugt eine rechtliche Grauzone, die Betreiber verunsichern kann.

Um als nicht öffentlich zugänglich zu gelten, darf der zur Ladesäule gehörige Parkplatz nämlich nur von einem klar definierten Nutzerkreis angefahren werden können, z. B. von Mitarbeiter*innen von Unternehmen. Bei Kund*innen von Unternehmen ist die Lage nicht mehr eindeutig. Dort genügt eine einfache Schranke nicht. Wenn diese sich aber erst nach Anmeldung öffnet oder ein Pförtner die Einfahrt regelt, gilt sie als privat. Säulen auf Supermarkt-, Schwimmbad- und ähnlichen Parkplätzen sind öffentlich zugänglich, auch wenn sie auf Privatgrund stehen.

des „Gemeingebrauchs“ darstellt. Ladesäulen etwa vor Hydranten und Ampelanlagen sind also tabu. Und wenn sie stellenweise die Umgebung „verschandeln“, dürfen sie auch auf Privatgrund nicht errichtet werden.

6.2 Produkt- und Installationsanforderungen

Ladeeinrichtungen unterliegen keinen besonderen Bauvorschriften oder Genehmigungen, sondern nur den „technische(n) Mindestanforderungen für den sicheren Betrieb von Elektroanlagen“, den Technischen Anschlussbedingungen (TAB) und dem Produktsicherheitsgesetz.

Ladeanlagen über 3,7 kW Ladeleistung pro Ladepunkt sollten (bei 4,6 kW heißt das: müssen) immer dreiphasig an das Netz angeschlossen werden. Sie müssen über einen eigenen Stromkreis mit allstromsensitivem Fehlerstromschalter verfügen, einen Überstrom- bzw. Überspannungsschutz sowie eine eigene Erdleitung aufweisen. Schutzklasse IP 44 ist obligatorisch, wenn kein sonstiger Wetterschutz vorhanden ist.

Und: es dürfen zu Ladezwecken keine Verlängerungskabel eingesetzt werden.

6.3 Standortwahl

Wohin platziert man die Ladeanlagen? Sinnvoll ist hier, etwa die Wallbox(en) für den „Eigenbedarf“ am Verwaltungsgebäude, einer Garage oder auf einen internen Parkplatz anzubringen und die Camper-Säulen auf dem Platz selbst. Angesagt ist es, mehrere Standplätze nebeneinander als E-Camping Standplätze auszuweisen. Das mögen die E-Gäste, denn noch sind E-Mobilist*innen eine Art eingeschworene Gemeinde. Eine verstreute Verteilung ist gleichfalls eine Option, erhöht aber allfällige Erschließungskosten (Verkabelung und/oder Absicherung). Auch deshalb empfiehlt sich eine Bündelung.

Es ist letztlich eine Geschmacksfrage, ob man die Säulen mit fest angeschlagenen Ladekabeln versieht oder nicht. Obligatorisch sind angeschlagene Kabel erst ab 22 kW Ladeleistung. Man kann getrost davon ausgehen, dass alle E-Mobilist*innen ein Typ 2 Kabel an Bord mitführen. Bleibt es bei der Ausstattung nur mit Anschlussdose (zwingend Typ 2), kann man ein entsprechendes Kabel platzseitig vorhalten und im Bedarfsfall vermieten oder einfach ausleihen. Ähnliches gilt für Kabel mit Typ 1-Kupplung (Typ 2 auf Typ 1 für „ältere“ asiatische Fahrzeuge).

Die sowieso vorhandenen Standplatzsäulen (mit CEE-Stecker) sollten für das Laden gar nicht oder nur in Notfällen verwendet werden dürfen, und dann nur mit einem Mode-2 Ladekabel mit In-Cable-Protection-Device (ICPD) und Stromstärken-Einstellung. Das geht ab 6 A einphasig so weit, wie der

Anschluss eben abgesichert ist (also bis 10 oder 16 A). 6 A sollten nicht unterschritten werden, denn sonst startet i. d. R. der Ladevorgang nicht.

7. Rechtliches

7.1 Energierecht

Ökologisch ist es sinnvoll, selbsterzeugten und 100 % regenerativen Strom in das Ladegeschehen zu integrieren. Aber Achtung: EEG-rechtlich wird man dann zum Energieversorger mit den damit einhergehenden Pflichten (Anmeldung und Abrechnung).

Auch ein Pufferspeicher ist EEG-rechtlich noch kompliziert, weil Ein- und Ausspeicherung bezüglich der Umlage verschieden behandelt werden. Allerdings steht das EEG-Recht kurz vor einer Novellierung, die insbesondere auch diese Grauzone aufheben soll. Nach dem EnergieWirtschaftsGesetz (EnWG) ist die Ladestelle prinzipiell als Endverbraucher zu betrachten, hier muss niemand Sorge haben, unversehens als Stromhändler dazustehen.

Der Haken: das gilt nur für bezogenen Strom, sozusagen dem „Wirkungsbereich“ des EnWG.

Ist Eigenerzeugung im Spiel, wird die Sache komplizierter.
Damit kommen wir zur Stromsteuer. Wird regenerativer Strom über das Netz bezogen, gilt eine grundsätzliche Steuerbefreiung. Selbsterzeugter Strom ist bis zu einer Bagatellgrenze ebenfalls befreit. Ist die Anlage größer und der Grünstrom vom Dach wird sowohl für den Eigenverbrauch, wie etwa Betriebs- und Sharing-Fahrzeuge, genutzt als auch für die „In-Camp-Säulen“, gilt es abzugrenzen. Das heißt, eichrechtsgenau – in 15-Minuten-Intervallen - zu messen und dies an den Übertragungsnetzbetreiber bzw. das zuständige Hauptzollamt zu melden.

Die EEG-Umlage wird prinzipiell fällig, egal woher der Strom kommt. Nur reiner Eigenverbrauch eigenproduzierten Stroms (Prosumer-Eigenschaft) ist umlagenfrei. Auch deshalb: messen und abgrenzen. Es gibt auch hier Ausnahmen, aber die sind schon sehr „speziell“ und treffen auf Campingplätze in der Regel nicht zu.

Auch die diversen Abrechnungs-, Anzeige- und Meldepflichten sind ein starkes Argument für die Vergabe des Ladeinfrastruktur-Betriebs an einen externen Profi!

7.2 Öffentliches Laden

Für öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur gelten die Vorgaben der Ladesäulenverordnung (LSV), diese beziehen sich auf technische Standards, auf die „Art“ des Stroms (regenerativ erzeugt), die vorgegebenen Zugangszeiten und die Diskriminierungsfreiheit. Letztere bedeutet, dass auch „ad

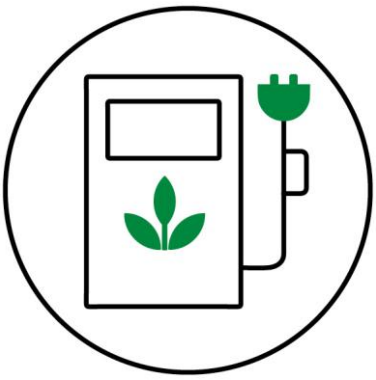
hoc-Laden“ jederzeit möglich sein muss, niemand also zwingend eine Ladekarte (bzw. einen Vertrag mit einem E-Mobility-Service-Betreiber) besitzen muss. Gleichfalls nur für öffentliches Laden maßgeblich sind die Vorschriften des Mess- und Eichrechts sowie der Preisangabenverordnung.

Zusammengefasst gesagt sind nur noch die Kilowattstunden-genaue Abrechnung sowie Flatrates auf Vertragsbasis und Preise, die mehrere bestimmte Bestandteile (z. B. kWh + Parkgebühr) beinhalten zulässig, aber keine zeitbasierten Abrechnungen sowie Session-Fees, also ein einmaliger Fixpreis pro Ladevorgang. Die Stromabgabe muss über eine zertifizierte Messeinrichtung ermittelt werden und auch nach Monaten noch nachvollziehbar sein. Dies geschieht entweder über ein Speichermodul in der Säule selbst oder über eine Transparenz-Software bei der Datenübermittlung an das Backend.

7.3 Anzeigepflichten an den Verteilnetzbetreiber

Seit März 2019, mit Inkrafttreten der aktualisierten Niederspannungsanschlussverordnung, sind auch private Lader, inklusive solcher mit geringer Leistung, beim Verteilnetzbetreiber anzeigepflichtig. Und zwar mit ihrer Gesamt-Wirkungsleistung (gemessen in VA). Liegt diese Summenbemessungsleistung (also alle Ladepunkte zusammen) am Netzverknüpfungspunkt über 12 kVA, das entspricht ganz grob 11 kW, kann der Netzbetreiber deren Betrieb sogar untersagen, allerdings nicht ohne eine Begründung dafür zu geben. Der Hintergrund ist, dass immer mehr Ladeanlagen ans Netz gehen und dieses in Summe stark belasten können. Gemeint ist hier das Verteilnetz, nicht das Übertragungs- bzw. Fern-Netz. Stichwort: Netzverträglichkeitsprüfung.

Soweit zur Frage des Energiebedarfs und der Auslegung der Ladeinfrastruktur. In einem zweiten Teil wenden wir uns dem Betrieb, den Kosten und Fördermöglichkeiten zu und erläutern kurz den Weg von der Vision bis zur Inbetriebnahme.



Verzeichnis der gebrauchten Abkürzungen

A	Ampere
AC/DC	Wechselstrom/Gleichstrom
BEV	Batterieelektrisches Fahrzeug
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
CPO	Ladeanlagenbetreiber (ChargePointOperator)
EMP	Elektromobilitäts-Provider (auch EMSP für Elektromobilitäts-Service-Provider oder MSP)
GZF	Gleichzeitigkeitsfaktor (auch GF)
HEV	Wasserstoffbetriebenes Fahrzeug (auch FCEV)
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
kW_p	Kilowatt punktuelle Höchstleistung
LSV	Ladesäulenverordnung
PHEV	Plug-In Fahrzeug
V	Volt
VA	Voltampere, kVA für 1000 VA
W	Watt
Wh	Wattstunde

Impressum

ECOCAMPING Service GmbH

Blarerstr. 56

78462 Konstanz

Tel: +49-7531–28257-0

info@ecocamping.de

www.ecocamping.de

erstellt von: Werner Köstle (Touremo)
Martin Rolletschek, Wolfgang Pfrommer und Iris Schreiber (ECOCAMPING)
Stand: Juli 2020

Diese Fachinformation ist eine Veröffentlichung im Rahmen des Projekts „Zukunftsoffensive Elektromobilität für Campingplätze in Bayern“. Dabei handelt es sich um eine zusammenfassende Darstellung der fachlichen und rechtlichen Grundlagen, die keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt. Es kann eine Beratung im Einzelfall nicht ersetzen. Obwohl sie mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt wurden, kann eine Haftung für die inhaltliche Richtigkeit nicht übernommen werden.

Nachdruck, auch auszugsweise, nur nach Rücksprache mit ECOCAMPING Service GmbH