Elektromobilität für Campingplätze

So gelingt der Einstieg

Handlungsfelder und Empfehlungen

Gefördert durch

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie

ECO CAMPING

CAMPING IN BAYERN

Landesverband der Campingwirtschaft in Bayern e.V.

Inhaltsverzeichnis

Einführung

Vorworte S. 3

Grundwissen

Der Trend: Elektromobilität S. 8

Umweltbilanz von E-Fahrzeugen S. 10

Entwicklungen der Elektromobilität S. 14

Elektromobile Gastgeber der Zukunft

Konzepte: E-Mobilität auf Campingplätzen S. 19

E-Fahrzeuge auf dem Campingplatz: Überblick S. 21

Energie auf dem Campingplatz S. 23

Auf dem Weg zur Lösung

Den Rahmen schaffen S. 29

Das Vorgehen S. 33

Einsatzszenarien: Ladeinfrastruktur S. 35

Betrieb, Backend und Abrechnung S. 37

Ladeinfrastruktur: Produkte S. 40

E-Fahrzeuge für Campingplätze S. 44

Investitionen und Förderungen S. 48

Elektromobile Angebote und Marketing S. 50

Impressum

Herausgeberin

ECOCAMPING Service GmbH
Blarerstr. 56
78462 Konstanz
Tel: +49–7531–28257-0
info@ecocamping.de
www.ecocamping.de

Projektträger

Landesverband der Campingwirtschaft in Bayern e.V. (LCB)
Im Tal 13
91278 Pottenstein
Telefon: +49–9242–1788
info@camping-in-bayern.info
www.camping-in-bayern.info

Gefördert

durch das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie

Redaktion und Inhalte

ECOCAMPING Service GmbH
Iris Schreiber
Martin Rolletschek
Marco Walter
und
Werner Köstle (Touremo GbR)

Redigiert

Textagentur EcoWords

Bilder

Cover: LCB e.V.

Haftung

Dieser Leitfaden 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 wurde, kann eine Haftung für die inhaltliche Richtigkeit nicht übernommen werden.

Nachdruck, auch auszugsweise, nur nach Rücksprache mit ECOCAMPING Service GmbH. Alle Bilder in diesem Dokument sind urheberrechtlich geschützt.

ECOCAMPING ist vom Projektträger, dem Landesverband der Campingwirtschaft in Bayern e. V. (LCB) mit der Projektumsetzung beauftragt.

Liebe Leserin, lieber Leser,

Camping und Elektromobilität sind das Gespann für die Zukunft. Daher freuen wir uns, Ihnen unseren Leitfaden «Elektromobilität für Campingplätze» an die Hand zu geben. Er wird Ihren Blick für die Chancen und Herausforderungen der Elektromobilität schärfen. Damit Ihr Betrieb fit für die Elektromobilität wird, hält er Lösungswege und Empfehlungen bereit. Diese Publikation ist einzigartig, da sie Elektromobilität speziell für Campingplätze behandelt.

Campingplätze – die elektromobilen Gastgeber der Zukunft

Elektrisch Fahren ist die Zukunft; die Zahl der E-Fahrzeuge steigt rasant auf den Straßen. Damit gewinnt die Elektromobilität auch beim Reisen an Bedeutung. Immer mehr Gäste kommen mit Elektrofahrzeugen auf die Campingplätze und benötigen dort Strom. Elektrische Shuttle-Services des Campingplatzes stehen für Angebotsvielfalt. Und: Campingplätze sind Vorbild, indem sie selbst auf E-Mobile setzen. Seien es elektrische Pkws, Caddys, Roller und Fahrräder. Campingplätze können ihren Gästen mit elektrischen Mietfahrzeugen zusätzlich die Möglichkeit bieten, diese neue Form der Mobilität selbst zu erfahren. Zudem erhöht eine sanfte Mobilität auf dem Campingplatz die Urlaubsqualität der Gäste. Ein Campingplatz ist für e-mobile Gäste und Besucher:innen attraktiv, wenn er eine sichere Ladeinfrastruktur bietet.

Campingplätze - die Energietankstellen von morgen

Unser Mobilitätsverhalten befindet sich im Wandel. Spätestens für 2050 steht der Ausstieg aus fossilen Energieträgern fest, womit das Ende der Verbrenner-Technologie verbunden ist. Politisch wird bereits auf die Elektromobilität gesetzt, die einen maßgeblichen Baustein der Mobilitätswende darstellt.

In Zukunft nehmen Campingplätze eine Schlüsselrolle ein, um die Infrastruktur im ländlichen Raum zu gestalten. Sie beeinflussen das Mobilitätsverhalten vieler Menschen, verteilen Energie und produzieren sichere und grüne Energie, indem sie selbst Strom erzeugen. Ein Campingplatz kann mit den bestehenden Strukturen zu einem wichtigen „Prosumer“ der Region werden, er produziert und konsumiert Energie. In einigen Fällen übernimmt der Campingplatz schon jetzt viele Aufgaben, die mit der ländlichen Infrastruktur zusammenhängen. So leistet er einen wichtigen Beitrag, um die Ladeinfrastruktur flächendeckend auszubauen. Campingplätze sind bestens geeignet, E-Tankstellen in ihr Geschäft zu integrieren und somit Kund:innen zu gewinnen und zu binden. Campingplätze mit öffentlichen und halb-öffentlichen Ladepunkten erscheinen in den Laderegistern und sind damit gute Anlaufstellen, sowohl für e-mobile Fernreisende, als auch für die E-Mobilisten der Region.

E-Mobilität wird für Unternehmen in der Zukunft noch interessanter. Campingplätze tragen jetzt schon zur Netzstabilität bei, da sie meist antizyklisch zu Produktionsbetrieben Energie nutzen. E-Mobilität ist durch die Energiespeicher der E-Fahrzeuge eine Schlüsseltechnologie. Sie macht es möglich, mittels V2G („vehicle to grid“) Strom aus Fahrzeugbatterien in das Netz einzuspeisen. Auf diese Weise lässt sich das Stromnetz weiter stabilisieren. Die Unternehmer:innen können ihren Strom den Batterien oder dem Netz zuführen bzw. entnehmen – abhängig von der Höhe des Preises. Weil der Energiemarkt durch die Energiewende immer flexibler wird, kann jedes Unternehmen zu einem aktiven Marktteilnehmer werden. Die Teilnahme am Energiemarkt wird für viele Betriebe ein wichtiger Teil ihres Geschäftsmodells.

In diesem Leitfaden zeigen wir den Weg, wie dieser Wandel positiv zu gestalten ist.

„Bayern kann Vorreiterregion für einen nachhaltigen Campingtourismus werden – ganz im Sinne des Leitbilds unserer bayerischen Tourismuspolitik: Tourismus in Bayern – im Einklang mit Mensch und Natur.“

Gefördert durch
Bayerisches Staatsministerium für
Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie

Grußwort

Nachhaltiger Campingtourismus: Bayern geht voran. Bayern ist nicht nur Urlaubsland Nummer 1, sondern auch das beliebteste Campingland in Deutschland. Allein im Jahr 2019 besuchten über 2,1 Millionen Campinggäste den Freistaat, die Zahl der Übernachtungen lag bei 6,4 Millionen.

Die Vielfalt und gute Ausstattung sowie ihre Lagen inmitten unserer wunderschönen Landschaften zeugen von der Attraktivität der bayerischen Campingplätze. Hier lassen sich naturnahe Freizeitangebote wie Wandern, Radeln und Kanufahren ganz bewusst erleben. Und nicht zuletzt Ihr Engagement und Ihre herzliche Gastfreundschaft als Campingplatzbetreiber tragen maßgeblich zum Erfolg des Campinglandes Bayern bei.

Die Corona-Pandemie hat aber auch Ihre Branche hart getroffen. Es besteht viel Unsicherheit angesichts des weiteren Pandemieverlaufs und der damit verbundenen nötigen Maßnahmen. Mir ist bewusst, dass Sie vor großen Herausforderungen stehen, sei es bei Investitionsentscheidungen, notwendigen Anpassungen an ein geändertes Besucherverhalten oder der Umsetzung von Hygienekonzepten. Aus jeder Krise erwachsen aber auch neue Chancen: der Trend zum naturnahen Urlaub auf dem Campingplatz ist ungebrochen. Die Übernachtungszahlen im Juli und August 2020 übertrafen die des Vorjahres wieder deutlich (plus 7,2 Prozent, bzw. 8,4 Prozent). Das zeigt, dass sich Urlaub auf dem Campingplatz einer stark wachsenden Beliebtheit erfreut.

Sowohl Reisende mit dem Campingfahrzeug als auch Zelturlauber legen dabei zunehmend Wert auf den Einsatz nachhaltiger Verkehrsmittel und neuer Mobilitätsformen am Urlaubsort. Die zahlreichen, oft familiengeführten Campingbetriebe in Bayern können von dieser Entwicklung in besonderem Maße profitieren. Unterstützt werden sie dabei etwa durch das Projekt „Zukunftsoffensive Elektromobilität für Campingplätze“ des Landesverbands für Campingwirtschaft in Bayern e.V., das durch mein Haus finanziell gefördert wird. Das Projekt greift den Trend der Elektromobilität auf und verknüpft ihn mit touristischen Anwendungsmöglichkeiten. Der Aufschwung bei der E-Mobilität bietet Campingbetrieben damit die Möglichkeit, ihren Platz um attraktive Angebote für die Gäste zu erweitern. Ich bin überzeugt, dass in der Mobilitätswende großes Potential für die Nachhaltigkeit sowie Wettbewerbsfähigkeit der bayerischen Campingbetriebe steckt.

Um die vielfältigen Aspekte und Herausforderungen der E-Mobilität als Chance zu nutzen, bietet der vorliegende Leitfaden Ihnen, den Campingunternehmen in Bayern, eine konkrete Hilfestellung. Das gilt beim Ausbau von Lademöglichkeiten für E-Autos und E-Fahrräder ebenso wie für die Umstrukturierung der Stromversorgung auf dem Platz – vorzugsweise mit erneuerbaren Energien oder der Anschaffung von E-Autos und Sharing Systemen. Bayern kann Vorreiterregion für einen nachhaltigen Campingtourismus werden – ganz im Sinne des Leitbilds unserer bayerischen Tourismuspolitik: „Tourismus in Bayern – im Einklang mit Mensch und Natur“.

Ich wünsche der gesamten Campingbranche im Freistaat weiterhin alles Gute sowie viel Erfolg, insbesondere auch bei der Umsetzung der Zukunftsoffensive Elektromobilität auf unseren Campingplätzen in Bayern.

Mit herzlichen Grüßen

Hubert Aiwanger, MdL,
Staatsminister für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie

„Die Elektrowelle kommt. Besser wir reiten auf ihr, als dass sie uns überrollt.“

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

Vorwort

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

Camping in Bayern war schon oft Vorreiter – in Deutschland oder sogar international. Wir waren die ersten, welche im Jahr 2006 mit dem Bayerischen Campingtag eine große Branchentagung mit Ausstellung ins Leben gerufen haben. Wir waren der erste Campingverband, der sich an einer landesweiten Klima-Allianz beteiligt hat. Wir haben gemeinsam mit Baden-Württemberg als erste ECOCAMPING eingeführt.

Und wir sind das erste Bundesland, das ein landesweites Modellprojekt für Elektromobilität auf Campingplätzen umsetzt.

Denn uns ist klar: die Mobilitätswende ist in vollem Gange. Die Elektromobilität wird eine immer größere Rolle in der Zukunft spielen. Sowohl in den Städten als auch auf dem Land. Und auch im Urlaub, denn Nachhaltigkeitsaspekte beim Reisen gewinnen zunehmend an Bedeutung. Die Menschen werden mit ihren Elektrofahrzeugen auf unsere Campingplätze kommen und unseren Strom brauchen. Und wir können Vorbild sein, indem wir selbst auf E-Mobile auf dem Campingplatz setzen: sei es Autos, Caddys, Roller oder Pedelecs.

Elektromobilität und Camping ist das Gespann der Zukunft. Der Markt bringt bereits starke elektrische Zugfahrzeuge hervor. Ebenso werden elektrische Wohnmobile und Campingbusse zukünftig attraktiver. Daher ist es schon jetzt wichtig, die Einfahrt zu Ladesäulen für große E-Mobile und e-mobile Gespanne zu ermöglichen. Der barrierefreie Zugang zu Ladesäulen ist, neben einem flächendeckenden Ausbau der Ladeinfrastruktur, wesentlich für die Etablierung dieser neuen Reiseform.

Ich danke dem Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, dass es uns auf dem elektromobilen Weg großzügig unterstützt. Und ich danke dem Team von ECOCAMPING, dass sie das Projekt für uns so engagiert umsetzen.

Bayerns Campingplätze bleiben dadurch für die Camper attraktiv und tragen wieder einmal zu einer besseren Zukunft für alle bei.

Dieser Leitfaden ist neben den vielen Veranstaltungen und den Beratungen der Campingplätze ein wichtiger Baustein.

Ich wünsche Ihnen beim Lesen viele Anregungen und Erfolg bei der Umsetzung in Ihren Betrieben!

Georg Spätling
Präsident Landesverband der Campingwirtschaft in Bayern

Facetten des Elektrocampings

Elektromobilität auf dem Campingplatz

Für die Gäste

Mobilität vor Ort

Sharing für die Gäste. Für die vor-Ort-Mobilität können sich Gäste ein Elektrofahrzeug direkt auf dem Campingplatz ausleihen.

- Positives Image
- Abwechslung und neue Erlebnisse für die Gäste
- Klimaschutz vor Ort
- Kund:innenbindung

Fahrzeuge der Campinggäste

Laden für Elektrofahrzeuge der Campinggäste. Vom E-Fahrrad bis zu großen E-Fahrzeugen sollen die Campinggäste ihre Fahrzeuge auf dem Campingplatz sicher und schnell laden können.

- Bindet Kund:innen
- Interessant für neues Klientel
- Steht für Service-Orientiertheit
- Kommuniziert Umweltbewusstsein

Laden während des Kurzurlaubs

Externe Tages-, oder Restaurantgäste können mit ihrem E-Fahrzeug auf dem Campingplatz einige Zeit verbringen und während ihres Aufenthalts das Fahrzeug nachladen.

- Ladepunkt erscheint in Laderegister
- Neue Kund:innen
- Möglichkeit Zusatzeinnahmen zu generieren
- Anlaufstelle für e-mobil Fernreisende

Für den Betrieb

E-Fahrzeuge für den Campingplatz

Betriebsinterne E-Fahrzeuge für alltägliche Aufgaben auf dem Campingplatz, Geländepflege, Shuttlefahrten & Einkäufe.

- Kommuniziert Innovativität
- Klimafreundlich unterwegs auf und zum Campingplatz
- Gute Luftqualität und Ruhe auf dem Campingplatz
- Mitarbeiter:innen-Bindung

Laden der eigenen Fahrzeuge

Ladepunkte für den eigenen Betrieb. Entsprechende Lademöglichkeiten für Betriebs,- Shuttle,- und Pendelfahrzeuge.

Gut zu wissen

Elektromobilität – kurzlebiger Trend oder Zukunft der Mobilität?

Die Elektromobilität gewinnt in unserer Gesellschaft eine immer größere Bedeutung. Das zeigt sich durch den steigenden Anteil am Bestand aller Fahrzeuge in Deutschland.

Bestand von Pkws in Deutschland nach Kraftstoffart Juli 2020

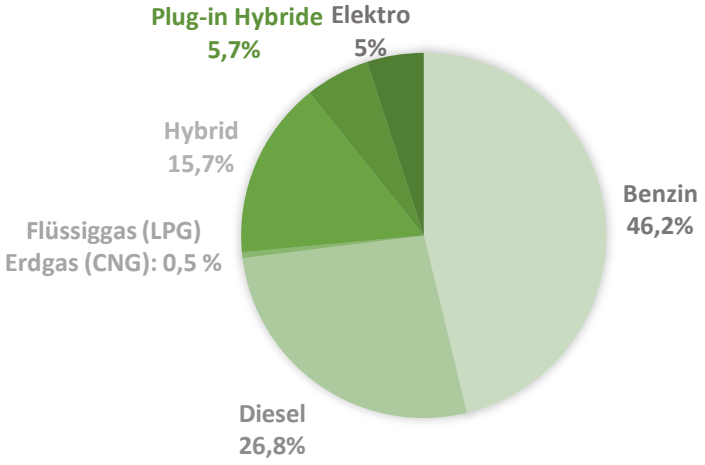


Abbildung 1: Pkw-Bestand in Deutschland nach Kraftstoffart vom Juli 2020, Quelle: www.kba.de

Was bedeutet eigentlich…?

BEV → Batteriebetriebene Fahrzeuge – ein vollelektrisches Fahrzeug.
HEV → Hybridfahrzeug – es hat einen Verbrennungsmotor und Elektromotor, fährt geringe Strecken und bis zu einer bestimmten Geschwindigkeit elektrisch, der Verbrennungsmotor lädt den Elektromotor auf.
PHEV → Plug-in-Hybrid – dieses Fahrzeug hat einen Verbrennungsmotor und Elektromotor, es kann lange Strecken und hohe Geschwindigkeiten elektrisch fahren; Elektromotor wird extern durch ein Netzteil aufgeladen.

Eindeutige Richtung - auch bei den großen Playern am Markt

Beispiel BMW: Der Konzern aus Bayern plant ab 2021 bis zu 50 Prozent seiner konventionellen Antriebe auslaufen zu lassen. Bis 2023 will er dafür 25 elektrische Modelle anbieten. Der Absatz von Elektroautos soll sich 2021 gegenüber 2019 verdoppeln und dann jedes Jahr um mindestens 30 Prozent steigen[1]. Ende 2020 formulierte BMW weitere Ziele: Bis 2023 sollen 500.000 E-Fahrzeuge mehr vom Band laufen, bis 2030 mehr als sieben Millionen. Ähnliche Pläne veröffentlichten auch die Daimler AG, die Volkswagen AG sowie viele europäische, asiatische und amerikanische Auto-Hersteller (Stand Frühjahr 2021).

[1] https://www.press.bmwgroup.com/deutschland/article/detail/T0306663DE/bmw-group-steigert-profitabilitaet-und-ebit-auch-im-vierten-quartal-%E2%80%93-ziele-fuer-2019-erreicht

Bald mehr E-Autos als Verbrenner?

Forschungsinstitute schätzen die Entwicklung so ein: 2028 könnten in der EU erstmals mehr elektrifizierte Autos als konventionelle „Verbrenner“ unterwegs sein. Zu diesem Ergebnis kommt die Wirtschaftsprüfungsgesellschaft „Price Waterhouse Coopers“ (PwC). Ihr Analyse- und Prognoseteam (PwC Autofacts) hat zu diesem Thema eine umfangreiche Untersuchung vorgelegt. Das Szenario der Expert:innen: Elektrofahrzeuge werden 2028 mit einem Marktanteil von rund 30 Prozent zum ersten Mal vor Autos liegen, die mit Verbrennungsmotor fahren (28 Prozent). Hybrid-Fahrzeuge würden dann auf einen Marktanteil von gut 40 Prozent kommen.[2]

E-Mobilität auf dem Vormarsch

Die Verbrenner werden verschwinden. Wann das aber in Deutschland geschieht, ist nicht endgültig geklärt. Aber viele europäische Staaten haben bereits angekündigt, aus der Verbrenner-Technologie auszusteigen. Und: Sie haben sich auch auf diese Wende zur E-Mobilität festgelegt.

Diese Entwicklung im Verkehrssektor ist notwendig, wenn die EU ihre Klimaziele erreichen will. Wenn bis 2030 tatsächlich rund zehn Millionen E-Autos auf deutschen Straßen fahren, würde das ungefähr dem politisch definierten Ziel entsprechen, das die Bundesregierung in ihrem Masterplan Ladeinfrastruktur festgelegt hat.[3]

Ziele des Masterplans Ladeinfrastruktur bis 2030

Zugelassene E-Fahrzeuge bis 2030:	10 Millionen
Öffentlich-zugängliche Ladepunkte bis 2030:	1 Million

Diese Vorhersagen sind auch vor dem Hintergrund europaweiter Regulierungen zu sehen, Stichwort „European Green Deal“. Erstmals sind die Automobil-Hersteller gezwungen, ihren Anteil an E-Fahrzeugen kontinuierlich zu erhöhen. Ziel ist es, die Flotten-Grenzwerte der EU-Kommission für CO_2 einzuhalten (95 g/km 2021, und knapp 60 g/km 2030). Ansonsten drohen Strafzahlungen in Milliardenhöhe.[4]

Das sagt Greenpeace

Eine neue Greenpeace-Studie kommt zu dem Ergebnis: Um die Pariser Klimaziele zu erfüllen, muss die Neuzulassung von Verbrennern im Jahr 2028 enden. Danach sollten nur noch alternativ angetriebene Fahrzeuge auf die Straßen kommen.[5]

---

[2] *https://www.pwc.de/de/pressemitteilungen/2016/bis-2030-ist-jeder-dritte-neuwagen-in-der-eu-ein-elektroauto.html*
[3] *https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/masterplan-ladeinfrastruktur.pdf?__blob=publicationFile*
[4] *https://www.electrive.net/2020/09/14/eu-kommission-offenbar-fuer-strengere-co2-grenzwerte/*
[5] *https://www.greenpeace.de/presse/presseerklaerungen/greenpeace-studie-wie-europas-verkehr-20-jahren-klimaneutral-werden-kann. https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/transportroadmap_report_september2020.pdf*

Durchblick behalten – Energie und CO_2

Der ökologische Fußabdruck

Ein Elektrofahrzeug der Mittelklasse hat keinen größeren ökologischen Fußabdruck als ein vergleichbares Benzin- oder Dieselfahrzeug, selbst wenn es mit einem ungünstigen Strommix produziert wurde. Fährt ein E-Fahrzeug in der Schweiz, Österreich oder Norwegen, spart das Fahrzeug mindestens zwei Drittel der Emissionen an Treibhausgas (THG) ein, gemessen an einem vergleichbaren Verbrenner – wenn der gesamte Produktlebenszyklus betrachtet wird. Außerdem stößt das E-Fahrzeug keine Stickoxide aus. Der Grund der guten Ökobilanz: Die Produktion, besonders der Akkus, ist in den genannten Ländern CO_2-arm, und sie haben einen hohen Anteil an regenerativ erzeugtem Strom.

Wie ist die Situation in Deutschland? Hier beträgt die Ersparnis etwa ein Drittel der THG-Emissionen. Nach einer Fahrleistung von etwa 30.000 Kilometern erreicht ein deutsches E-Auto seinen ökologischen **Break-Even-Point.** Ab diesen Punkt amortisieren sich die Herstellungslasten durch geringe Lasten in der Nutzung.

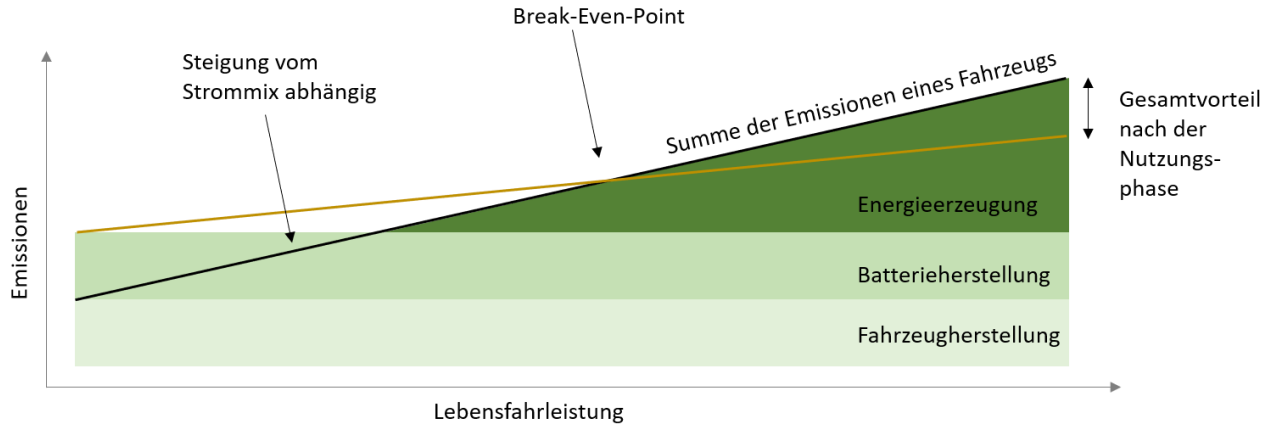


Abbildung 2: Emissionen pro Lebensfahrleistung von E-Fahrzeugen. Eigene Darstellung basierend auf der Grafik von agora-verkehrswende.de

Nach seiner Herstellung startet ein E-Fahrzeug mit einem größeren CO_2-Rucksack als ein Verbrenner-Fahrzeug. Das liegt an der emissionsintensiven Produktion der Batterie. Auch wenn ein Elektrofahrzeug am Anfang des Lebenszyklus höhere CO_2-Emissionen verursacht, holt der Verbrennungsmotor schnell auf, wenn er erst einmal auf der Straße CO_2 ausstößt. Denn der Vorteil des E-Fahrzeugs besteht in den geringeren CO_2-Emissionen, die im Betrieb anfallen (siehe Abb. 2).

Die **Umweltbilanz der Akkuherstellung** hängt davon ab, wie nachhaltig die Energie im Produktionsland bereitgestellt wird. Alle Hersteller arbeiten intensiv daran, die Produktion weitgehend klimaneutral zu gestalten, Lieferketten zu kontrollieren und transparent zu machen. Zudem wollen sie kritische Materialien, etwa Kobalt oder organische Elektrolyte, durch weniger kritische ersetzen. Kleine Akkus haben eine weit bessere Ökobilanz. Anstatt immer größere Akkus zu verbauen, sollte die Ladeinfrastruktur ausgebaut werden.

Im Zusammenhang mit der Umweltbilanz sind drei Sachverhalte wichtig:

Je größer der Akku, desto größer der ökologische Fußabdruck

Große Akkus mit 600 Kilogramm oder mehr Gewicht sind aus Ressourcensicht („Herstellungs-Rucksack“) ungünstig. Und im Fahrbetrieb sind sie nicht effizient – besonders auf kurzen Strecken.

Je mehr regenerativer Strom, desto besser die Öko-Bilanz

Die Bilanz von E-Fahrzeugen wird mit jedem Jahr besser, weil der Anteil an regenerativ produziertem Strom stetig steigt.

Je länger die Nutzung, desto besser die Öko-Bilanz

Je länger ein E-Fahrzeug genutzt wird, desto besser wird seine Ökobilanz im Vergleich zum Verbrenner. Denn der anfängliche Fertigungsnachteil sinkt mit steigender Fahrleistung.

Ressourcen und Recycling, Second Lifecycle von Akkus

Es ist kein Geheimnis, dass die Abbaubedingungen bestimmter Rohstoffe sehr kritisch zu sehen sind. Das ist jedoch ein allgemeines Problem der Gesellschaft und betrifft nicht allein die Elektromobilität. Die Hersteller reagieren bei der Auswahl ihrer Lieferanten und mit der Zertifizierung von Lieferketten. Die Politik hat dazu ein „Lieferketten-Gesetz“ angekündigt, um angemessen auf die Missstände zu reagieren.

Batterie-Recycling

Das Recycling von Lithium-Akkus steht noch am Anfang. Es fehlen die nötigen Mengen an recycelbaren Akkus, damit große Anlagen schon jetzt rentabel arbeiten würden. Weil die Akkus zu wenig standardisiert sind, fällt der Anteil der Handarbeit noch hoch aus. Auch der Energieeinsatz ist aktuell beachtlich. In naher Zukunft lassen sich Aluminium, Kupfer, Lithium und Kobalt wiedergewinnen, und das bei einer Quote bis zu 95 Prozent und einem vertretbaren Energieaufwand.

Second-Life-Konzepte für ausgediente Batterien

Bevor es zum Recycling kommt, ist für mindestens 50 Prozent der Batterien ein zweites Einsatzszenario denkbar: Sie lassen sich als stationäre Speicher verwenden, was die Nutzungszeit um zehn bis zwanzig Jahre verlängern kann. So werden ausgediente Akkus aus dem „Nissan Leaf“ als Pufferspeicher von Solaranlagen genutzt und für die Notstromversorgung der „Amsterdam-Arena“ eingesetzt. Gleichzeitig tragen sie damit zur Stabilisierung des niederländischen Stromnetzes bei. Die Akkutechnologie wird stetig verbessert. Einige weiterentwickelte Technologien haben gute Aussichten, dem Markt bald zu Verfügung zu stehen.

Werner Köstle, Touremo

Grundsätzlich, und das wird viel zu wenig beachtet, werden die Materialien beim E-Antrieb nicht verbraucht, weil dieser eine berührungsfreie Technologie darstellt. Sie können daher vielfach in den Kreislauf zurückgeführt werden. Dagegen verbraucht der Verbrenner unterschiedliche Materialien; vom Motor selbst, zum Beispiel auch Kobalt, über Ölrückstände bis zum Platin im Katalysator werden vielfältige Stoffe verbraucht und unkontrolliert in die Umwelt abgegeben.

Strombereitstellung und Verteilnetze

Woher kommt der ganze Strom für die Elektromobilität?

Wie sieht es aus mit dem Energieverbrauch, bzw. dem Energiebedarf? Das Regierungsprogramm geht 2030 von 9,6 Millionen E-Fahrzeugen aus, was einem Bedarf von rund 30 Terawattstunden (TWh) entspricht. Das wäre weniger Strom, als Deutschland 2019 als „Überschussstrom“ exportiert hat. Das ist trotzdem eine kritische Größe, weil dieser Strom CO_2-frei hergestellt werden soll - und nicht in beliebiger Menge importiert werden kann.

Wenn alle ca. 54 Millionen Pkws in Deutschland elektrisch fahren würden, könnte der Stromverbrauch um 20 Prozent steigen.
Bei einer Million Elektroautos erhöht sich die Stromnachfrage um etwa 0,4 Prozent.

Abbildung 4: Masterplan der Bundesregierung. Quelle der Daten: bmvi.de

Die regionalen und lokalen Versorgungsnetze werden mit Spannungen von 1.000 bis 20.000 Volt betrieben, sie stellen tatsächlich einen Engpass dar. Energielieferanten und Netzbetreiber wie z. B. EnBW haben deshalb Reallabore eingerichtet, um die wirkliche Verteilung und Intensität der Ladevorgänge zu erforschen. Erste Untersuchungen zeigen: Es wären keine großen Finanzmittel nötig, um elektrische Installationen zu erweitern, etwa Ortsnetz-Trafos. Das manchmal befürchtete „Ladechaos“ wird es kaum geben.

Batteriebrände

Brennt ein Elektroauto, gibt es einen großen medialen Wirbel. Dabei sind solche Brände bei Elektromobilen viel seltener als bei Verbrennern, so dass bei der Wahrscheinlichkeit ein Faktor von 20 bis 40 zwischen beiden Ereignissen liegt. Aber: Brennt ein E-Auto, ist es viel schwerer zu löschen. Viel Wasser ist notwendig, um das „Thermische Durchgehen“[6] zu verhindern bzw. zu begrenzen. Eigentlich ist nicht der Brand selbst zu löschen,

[6] Ein elektrischer Kurzschluss im Lithium-Ionen-Akku kann eine Kettenreaktion auslösen. Der Elektrolyt entzündet sich, dadurch kann es zu einem Brand oder einer Explosion der Batterie kommen – bezeichnet als thermisches Durchgehen oder „Thermal Runaway“ , *Quelle: https://www.all-electronics.de/automotive-transportation/thermal-runaways-batterien-sicherheit.html*

sondern ein Übergreifen zu verhindern. Daher ist es nötig, das Fahrzeug kontrolliert abbrennen zu lassen und das Wrack zu isolieren. So kann ein mögliches Nachentzünden keinen Schaden mehr anrichten. Problematisch ist das Kühlen der Zugänge zur Batterie selbst. Auch Flusssäure kann entstehen, was sehr gefährlich ist. Zudem ist das Löschwasser selbst toxisch und muss fachgerecht entsorgt werden - das trifft jedoch auch bei anderen Fahrzeugen zu.

Wasserstoff (H_2) – eine Alternative?

Wasserstoff wird oft als Alternative zur Elektromobilität genannt. Ob Pkw, leichte Transporter oder Kleinfahrzeuge - heute ist es Stand der Technik, grünen Strom in batterieelektrischen Fahrzeugen (BEV) einzusetzen. Das ist im Moment die nachhaltigste Form der Energienutzung. Wasserstoff ist bereits jetzt eine sinnvolle Alternative zum Verbrenner- bzw. batterieelektrischem Fahrzeug, wenn es um schwere (Nutz-)Fahrzeuge, Lastwagen, Busse, Züge und Schiffe geht.

Eine umfassende Wasserstoffwirtschaft ist ein Szenario, das mittelfristig in der Zukunft eintreten könnte. Allerdings ist eine Menge erneuerbarer Energie nötig, um wirklich grünen Wasserstoff zu produzieren. Diese Massenproduktion ist heute nicht möglich – und wird auch in den nächsten Jahrzehnten nicht zu realisieren sein. Daher gilt es kurz- und mittelfristig, den vorhandenen Wasserstoff ökonomisch und effizient einzusetzen. Das gelingt z. B. am besten in der Stahl-, Zement- und Chemie-Industrie.

Stichwort Individualverkehr (Pkw): Da beträgt der Wirkungsgrad der H_2-Technologie nur etwa ein Drittel, verglichen mit der direkten Nutzung des Stroms in BEV. Er steigt auf 50 Prozent, wenn die H_2-Herstellung systematisch gedacht wird, inklusive Nutzung der Prozesswärme. Und: Wenn bei den BEV der Energieeinsatz im Recycling berücksichtigt wird. Wasserstoff hat jedoch die Chance, zum Sekundärenergieträger der Zukunft zu werden. Er ist anschlussfähig an andere Formen der Energie und über längere Zeiträume speicherbar. Damit hat Wasserstoff eine Bedeutung, die weit über den Fahrzeugbau hinausgeht.

- Elektromobilität ist mehr als ein Trend. Sie ist Teil einer notwendigen Mobilitätswende, die selbst wieder Teil einer umfassenden Energiewende ist.
- Auch die Elektromobilität hat einen großen Umwelt-Einfluss, der allerdings durch technologischen Fortschritt abnimmt und bereits jetzt geringer ausfällt als bei Verbrennerfahrzeugen.
- Für eine echte Mobilitätswende muss Elektromobilität verbunden sein mit mehr sanfter Mobilität: Fuß, Rad und öffentlicher Verkehr, da neben der Klimabilanz auch der Rohstoff- und Flächenverbrauch sowie die Verkehrssicherheit zu betrachten sind.
- Die Elektromobilität ist eine anspruchsvolle Technologie, denn zentraler Bestandteil ist die Versorgung mit Energie zum Fahren. Strom lässt sich aber in Batterien nicht in einem vergleichbaren Umfang transportieren, wie es mit Tanks für Benzin oder Diesel möglich ist.

Aktuelle Entwicklung & Stand der Elektromobilität

Was bisher auf dem Elektromobilitätsmarkt geschah…

Aktuelle Marktzahlen

Aktueller Bestand bei E-Pkw in Deutschland (Stand: Januar 2020 und 2021)[7]

Die Anzahl der Neuzulassungen der Pkw mit Elektroantrieb legte mit + 206 Prozent gegenüber 2019 deutlich zu.

13 Prozent aller in Deutschland 2020 zugelassenen Pkw haben einen elektrischen Antrieb.

Insgesamt wurden 2020 394.940 Neuwagen mit elektrischem Antrieb zugelassen.

Abbildung 3: Aktueller Bestand E-Pkw in Deutschland, Datenquelle: Kraftfahrtbundesamt (kba.de) via Dashboard electrive.net.

Zulassung von rein batteriebetriebenen Fahrzeugen (PHEV und BEV, ohne HEV)

In der Abb. 5 sind die Zulassungszahlen rein batteriebetriebener E-Pkws in den Jahren 2003 bis 2020 dargestellt, Stichtag ist jeweils der 1. Januar des Jahres. Dabei sind Hybrid-Fahrzeuge nicht berücksichtigt.

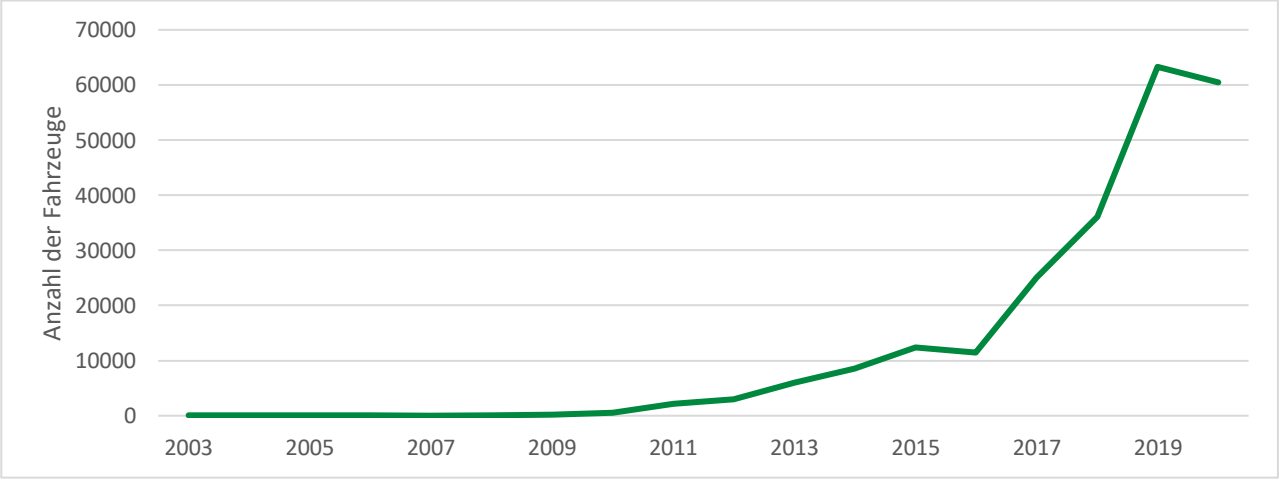


Abbildung 4: Entwicklung der Zulassungen von E-Pkw, Eigene Darstellung basierend auf der Grafik des Kraftfahrtbundesamt (www.kba.de)

[7] Hybrid-Fahrzeuge (HEV) sind im Gegensatz zu Plug-In-Hybrid-Fahrzeugen (PHEV) ausgenommen.

Zulassungen von rein batterieelektrischen Pkw im Vergleich

Es werden die Veränderungen der Neuzulassungen von Pkw nach ausgewählten Kraftstoffarten dargestellt.

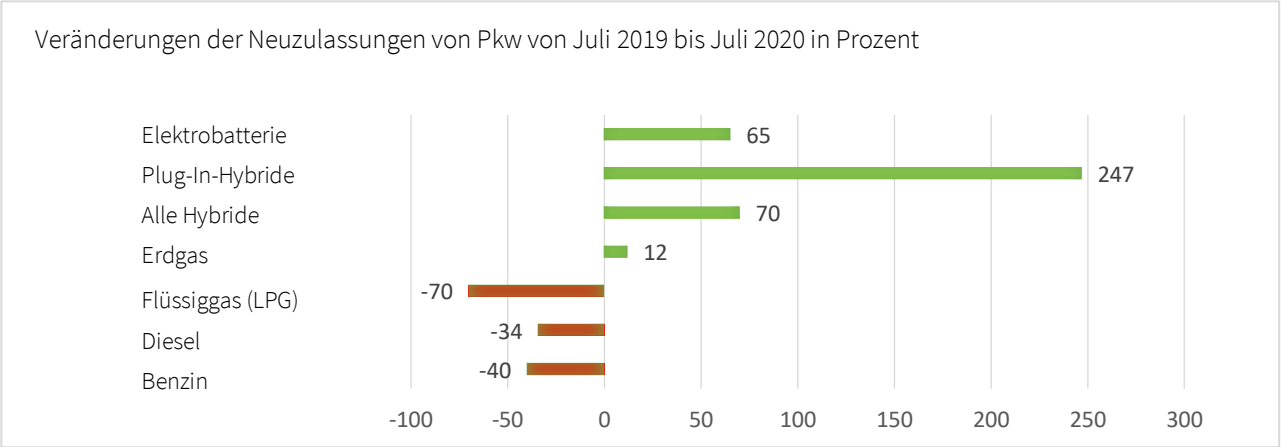


Abbildung 5: Entwicklung der Zulassungen von E-Pkw, Eigene Darstellung basierend auf der Grafik des Kraftfahrtbundesamt (www.kba.de)

Die Corona-Krise wirkt sich kurzfristig stark auf die Absatz-Entwicklung unterschiedlicher Antriebsarten aus. Demnach nimmt der Absatz von E-Fahrzeugen stark zu, während der Absatz der Verbrenner zurückgeht. Dabei ist zu beachten, dass es sich um einen bestehenden Trend handelt, der schon vor Corona eingesetzt hat. 2020 wurden insgesamt 194.000 Elektroautos neu zugelassen, Hybridfahrzeuge kamen 528.000 hinzu, Diesel-Fahrzeuge wuchsen um 802.000 und Benziner-Fahrzeuge, immer noch die Spitzenreiter, um 1.362.000 Fahrzeuge.[8]

Entwicklung der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur in Deutschland seit 2012

Entwicklung der öffentliche Ladeinfrastruktur

2020 **18.500** Ladesäulen

2019 **14.000** Ladesäulen

2018 **10.000** Ladesäulen

2016 **5.000** Ladesäulen

2012 **wenige hundert** Ladesäulen

Abbildung 6: Anzahl öffentlich zugänglicher Ladepunkte in Deutschland, Stand: Oktober 2020, Datenquelle: goingelectric.de

Prognose zu Ladeinfrastruktur

Im öffentlichen Raum stehen 27.730 gemeldete Ladesäulen zu Verfügung (BDEW-Ladesäulenregister, 05.5.2020). Davon sind **14 Prozent Schnellladesäulen**.

Weitere Entwicklung. 2022 sind im Masterplan Ladeinfrastruktur 65.000 öffentliche Ladepunkte vorgesehen, 2030 soll es eine Million sein. Das würde einem Ladepunkt auf zehn E-Autos entsprechen. Die Zielvorgabe bei privaten Ladestationen liegt höher, bei einem Verhältnis von 20 öffentlichen zu 80 privaten Ladevorgängen. Daher wird dieser Bereich seit November 2020 kräftig gefördert.

[8] https://ecomento.de/2020/12/03/elektroauto-hybridauto-zulassungen-november-2020/

Aktuelle Zahlen zu E-Bikes in Deutschland (Bestand und Entwicklung 2017 bis 2019)

Entwicklung stark steigend. Der Bestand wuchs von 3.500.000 im Jahr 2017 auf 5.400.000 im Jahr 2019. Ebenso die Verkäufe - so wurden 2017 noch 720.000 und im Jahr 2019 schon 1.260.000 E-Bikes verkauft.

Abbildung 7: Aktuelle Zahlen zu E-Bikes in Deutschland, Datenquelle: Zweirad-Industrieverband (ZIV): Zahlen – Daten – Fakten zum Fahrradmarkt in Deutschland 2019, www.ziv-zweirad.de.

Prognosen der Elektromobilität

Trend: Nachhaltiger Urlaub

Parallel zur Entwicklung des Fahrzeugmarktes gibt es Trends im Campingsektor, die alle nur in eine Richtung kennen: nach oben.
Für fast 70 Prozent der Deutschen sind Nachhaltigkeitsaspekte im Urlaub wichtig.

Inlandstouristen sind an Nachhaltigkeitsaspekten interessierter als Auslandstouristen. Auch das Interesse an nachhaltigen Mobilitätsangeboten am Urlaubsort ist groß. Besonders Campinggäste schätzen Nachhaltigkeit, Qualität und Individualität im Urlaub.

Abbildung 8: E-Bike Urlaub liegt im Trend, Quelle: Pixabay.de/MaBraS

Camping-spezifische Prognose

Glamping ist ein Trend, der sich seit etwa zehn Jahren etabliert. Nach einer Untersuchung des Heidelberger „Instituts für Trend- und Zukunftsforschung“ (ITZ) ist Glamping der Trend für die 2020er Jahre. Das ITZ zählt Glamping mittlerweile zu den 100 TopTrends, die es in seiner „**Zukunftsmatrix**“ für die kommenden Jahre beschrieben hat. Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass Glamping in Kombination mit Elektromobilität großes Potenzial hat. Es ist insgesamt mit einem erhöhten Aufkommen von Campinggästen zu rechnen, die auf verschiedenste Weise elektrisch anreisen und entsprechende Angebote von Campingplätzen erwarten.

Abbildung 9: Glamping Unterkunft, Quelle: LCB e.V.

- Alle Kennwerte zu E-Fahrzeugen sind in einem soliden Wachstum begriffen.
- Naturnaher Qualitätstourismus ist auf dem Vormarsch.
- Naturverträglichkeit, Ursprünglichkeit und Ruhe werden stark mit Camping assoziiert.
- Ein boomender Fahrrad- und Inlandstourismus verstärkt den Trend zum Campen.
- Glamping entwickelt sich als eigener Umsatzbringer in der Campingwirtschaft.
- Es ist von einer starken Nachfrage nach elektromobilen Angeboten auszugehen.

Der Campingplatz - als elektromobiler Gastgeber der Zukunft

Abbildung 10: Fahrzeug und Photovoltaikanlage auf einem Gebäude, Quelle: iStock/ stellalevi

Konzepte: E-Mobilität für Campingplätze

Elektrofahrzeuge der Campinggäste

Elektrofahrzeuge erfreuen sich bei Campinggästen zunehmender Beliebtheit. Vom E-Fahrrad bis zu großen E-Fahrzeugen sollen sie ihre Fahrzeuge auf dem Campingplatz sicher und schnell laden können.

Mobilität vor Ort

Für die Mobilität vor Ort möchten sich die Gäste ein Elektrofahrzeug direkt auf dem Campingplatz ausleihen. Es lassen sich verschiedene Elektrofahrzeuge durch intelligente Verleih-Konzepte zur Verfügung stellen.

Laden während des Kurzaufenthalts

Externe Tages-, oder Restaurantgäste können mit ihrem Elektrofahrzeug auf dem Campingplatz einige Zeit verbringen und während ihres Aufenthalts das Fahrzeug nachladen.

Elektrofahrzeuge für den eigenen Betrieb

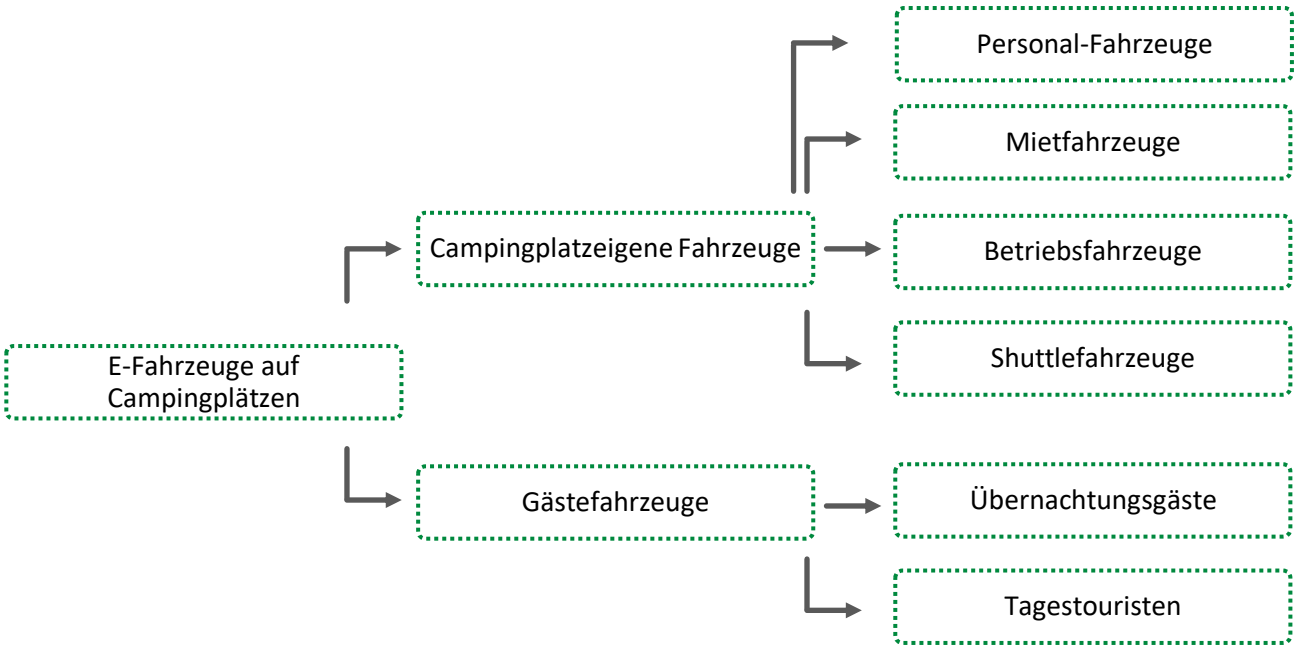
Neben einer Verbesserung der Mobilität von Gästen durch Fahrzeug- und Ladeangebote lassen sich die E-Fahrzeuge für Betriebs- und Pendlerfahrten nutzen.

Abbildung 11: Elektrische Leichtkraftfahrzeuge für den Campingbetrieb. Links: Elektrofrosch & rechts: Goupil. Quelle: ECOCAMPING

Privates, halb-öffentliches und öffentliches Laden: ein Überblick

Privates Laden	**Eigentum der Fläche:** Privat **Strom:** eigener Strom, wird nur bedingt gemessen / abgerechnet **Zugang:** individueller Zugang für einen autorisierten Personenkreis **Beispiel:** Firmen- und Privatgelände **Campingplatz:** hinter der Schranke, Laden für Personal, als Service für Gäste, Gäste einer Einrichtung des Campingplatzes, wie Restaurant oder Wellnessbereich
Halb-öffentliches Laden (12h/d zugänglich)	**Eigentum der Fläche:** Privat **Strom:** eigener Strom, wird eichrechtskonform gemessen und durch Betreiber:in abgerechnet **Zugang:** mit Zugangserlaubnis, jedoch zeitlich begrenzt **Beispiel:** Firmengelände, Restaurantparkplatz (Abschaltung) **Campingplatz:** hinter der Schranke, Laden für Gäste, für Nicht-Gäste und Tagesbesucher:innen zeitlich begrenzt
Öffentliches Laden (Immer zugänglich)	**Eigentum der Fläche**: öffentlich oder privat **Strom:** eigener Strom oder externer Anbieter, wird eichrechtskonform gemessen und durch CPO abgerechnet, barrierefreies Laden **Zugang**: öffentlich **Beispiel:** öffentlich verwaltete Ladestationen in Straßen oder auf Parkplätzen **Campingplatz:** vor der Schranke

E-Fahrzeuge auf dem Campingplatz: ein Überblick



Campingplatzeigene Fahrzeuge

Personal-Fahrzeuge. Als Maßnahme zur Mitarbeiterbindung hat es sich bewährt, dem eigenen Personal von der Firma mitfinanzierte E-Bikes (z. B. über Jobrad), E-Roller bis hin zu E-Pkw zu bieten. Diese können oft die Mitarbeitenden sowohl beruflich als auch privat nutzen. Geladen werden die Fahrzeuge entweder zu Hause und/oder am Arbeitsplatz.

Mietfahrzeuge. Die Urlaubsgestaltung wird nachhaltiger, und parallel steigen die Ansprüche an die Qualität des Aufenthalts. Um Ruhe und saubere Luft auf den Plätzen zu ermöglichen, bieten sich elektrische Mietfahrzeuge, vom Elektrofahrrad über E-Roller bis zu E-Autos an. Auch diese Fahrzeuge haben Ladebedarf. Wird ein Mietangebot von E-Fahrzeugen vor Ort mit einem Angebot an Mobilheimen kombiniert, lässt sich auch ohne eigenes Fahrzeug ein angenehmer und abwechslungsreicher Urlaub verbringen.

Betriebsfahrzeuge. Vom Transporter über den Kleinwagen für die Verwaltung bis hin zu Mobilen für die platzinterne Infrastruktur. Für Platzanweisung, Ver- und Entsorgung kommen immer häufiger auch E-Lastenräder zum Einsatz. Vorzüglich dann, wenn sie eine gewisse Gelände-Gängigkeit und hohe Transportkapazität aufweisen. Fahrzeuge unterhalb der Pkw-Klasse brauchen im Grunde keine spezielle Ladeinfrastruktur, hier genügt meist die Steckdose.

Shuttlefahrzeuge. Diese Fahrzeuge werden genutzt, um Gäste vom Bahnhof/Bus-Haltestellen abzuholen. So können Gäste auch ohne eigenes Fahrzeug anreisen und klimaneutral zum Campingplatz begleitet werden.

Beispiel geländegängiges Lastenrad für den Betrieb

Abbildung 13: Geländegängiges E-Lastenrad für den internen Betrieb auf den Campingplatz, Quelle: www.xcyc.de

Teilen ist das neue Haben – Elektro-Sharing auf dem Campingplatz

Durch ein interessantes Angebot an elektrischen Mietfahrzeugen auf dem Platz können Gäste Elektromobilität erleben. Die Fahrzeuge können geleast oder gekauft oder durch einen Fullservice-Anbieter bereitgestellt werden, so dass der Campingplatz seinen Gästen ein attraktives Angebot macht. Er muss aber nicht den finanziellen und personellen Aufwand selbst tragen.

Das Mietsystem kann durch die Nutzung von Apps und automatischer Ladetechnologie autark funktionieren. Zwar sollten die Rezeption oder andere Platzmitarbeiter bei Fragen weiterhelfen, doch im besten Fall sind die Infos an der Ladestation und in der App so klar, dass die Gäste die E-Fahrzeuge selbstständig mieten und zurückgeben.

Besonders attraktiv ist es, auf Campingplätzen elektrische Lastenräder mit Kindersitzen zu vermieten. Gäste können neben zwei Kindern die Picknick- oder Strandutensilien mitnehmen oder Großeinkäufe erledigen.

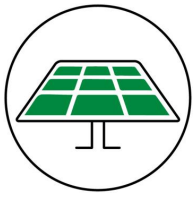
Gästefahrzeuge

Übernachtungsgäste. Die „Hauptabnehmer“ für Ladestrom werden in Zukunft Gäste mit E-Fahrzeugen sein, mit denen sie auf dem Campingplatz ankommen. Dazu gehören Pkw, Fahrzeuge mit Wohntrailer, Minicamper der „Caddy-Klasse“ sowie Reisemobile. Alle voll- oder teilelektrisch angetrieben (Plug-in Hybride). E-Rad-Gäste freuen sich über eigene Ladebereiche für das Fahrrad, mit Unterstand oder der Möglichkeit, den Akku beim Laden einzuschließen. Ein weiteres Thema sind E-Roller und kleine E-Autos im Reisemobil. Dabei werden Elektro-Roller immer mehr für Kurztrips und Tagesausflüge genutzt und die Mitnahme von E-Bikes ist schon Standard.

Tagesgäste. Laufkundschaft und Restaurantbetrieb. Viele Campingplätze liegen an touristischen Hot-Spots oder infrastrukturellen Knotenpunkten. In diesen Fällen stehen öffentlich zugängliche Ladepunkte auf Campingplätzen für mehr Service, erhöhen die Attraktivität und locken neue Gästegruppen an.

Energie auf dem Campingplatz

Für die Ladeinfrastruktur ist die energietechnischen Voraussetzungen ausschlaggebend. Was im einzelnen Fall an Ladetechnik verwirklicht werden kann, hängt von folgenden Faktoren ab:



- Wie viel Energie steht zur Verfügung?
- Wie sieht die physisch vorhandene Versorgungstechnik aus?

Einige Campingplätze liegen abseits einer dichten Infrastruktur, was zum Teil ihren Reiz ausmacht. Doch diese Lage bedeutet: Der Strombezug ist in der Regel begrenzt und das Mittelspannungsnetz weit entfernt. Das Versorgungskabel zum Campingplatz im Niederspannungsnetz fällt „dünn“ aus, und der Ortsnetz-Trafo hat eine schwache Leistung. Andere Campingplätze liegen nahe an der elektrischen Infrastruktur und haben genug Energie. Dann ist auch ein erforderlicher Ausbau unproblematisch – oder der Strom wird, zumindest zum Teil, selbst erzeugt.

→ Meist ist die für die Elektromobilität verfügbare Strommenge begrenzt und steht in Konkurrenz zu den schon vorhandenen Verbrauchern.

Zur Stromsituation auf dem Campingplatz gehören:

- der bisherige Stromverbrauch als „schwankende Last“
- die Anschlussleistung an der Verbindung zum öffentlichen Netz
- und die Herkunft sowie die Verteilung des Stroms

Campingplätze haben den Vorteil, dass Elektrizität auf ihrer gesamten Fläche vorhanden ist. Die Schwierigkeit besteht aber oft darin, dass diese Stromversorgung bezüglich Menge und Absicherung nicht für Elektromobilität ausgelegt ist. Es ist mindestens unumgänglich, die energetischen Gegebenheiten genau zu prüfen. Dabei gibt es einiges zu beachten, wobei der finanzielle Aspekt an erster Stelle steht.

Arbeitspreis und Leistungspreis

Im Gegensatz zu Privathaushalt und Kleingewerbe rechnet der Versorger den Strom bei größeren Unternehmen mit zwei Preisen ab:

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

Der „Engpass“ ist die verfügbare Anschlussleistung, die zwar die gesamten herkömmlichen Verbraucher des Platzes berücksichtigt, aber nicht unbedingt für den Bedarf durch E-Mobilität ausgelegt sein muss. Es stellt sich die Frage: Wie viel Energie pro Zeiteinheit ist noch als Reserve vorhanden, und wann kommt der Ortsnetz-Trafo an seine Leistungsgrenze?

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

Oft für eine Überraschung gut – der Leistungspreis

Der Leistungspreis richtet sich nach der höchsten Leistungsabfrage, die im Abrechnungszeitraum zu erwarten ist. Dieser Preis gilt aber für den gesamten Zeitraum. Er ist eine vertraglich fixierte Größe. Der Preis ist unabhängig davon, ob oder wie oft die volle Leistung ausgeschöpft oder überschritten wird. Wenn viele E-Pkw simultan ohne „zwischengeschaltetes“ Lademanagement ihre Batterien laden, ist es wahrscheinlich, dass die Leistungsgrenze überschritten wird. Es entstehen eventuell hohe Nachforderungen. Das gilt es unbedingt zu vermeiden.

→ Fazit: Ein Lastmanagement ist in den meisten Fällen erforderlich!

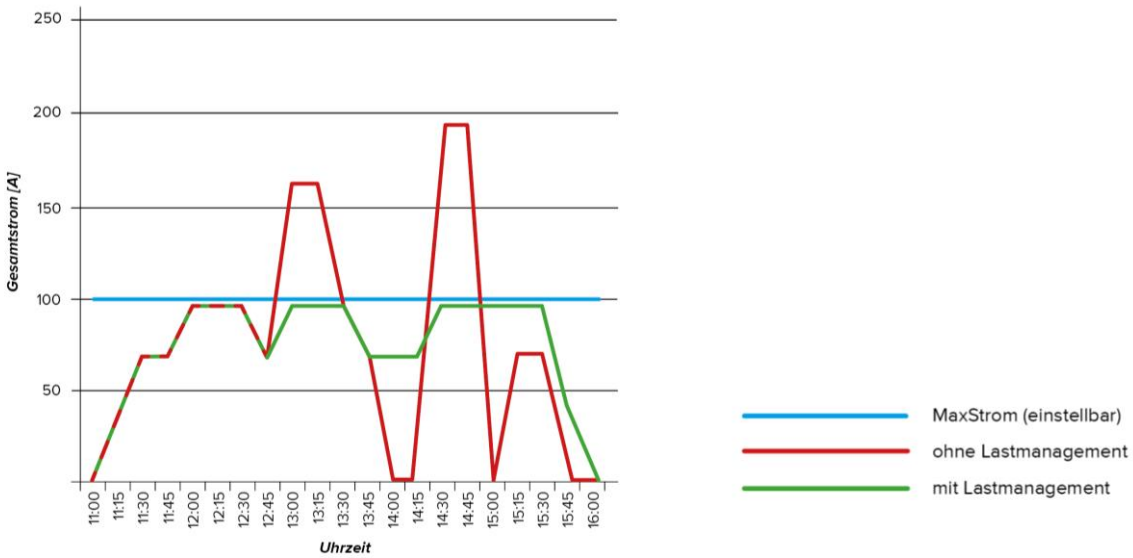


Abbildung 14: Typischer Lastgang tagsüber, Einsparpotenzial mittels Lastenmanagement, Quelle: Verändert nach Mennekes

Ladecharakteristik von E-Fahrzeugen

E-Pkw haben derzeit Batteriekapazitäten zwischen 30 und 110 kWh (brutto). Je größer und teurer das Fahrzeug ist, desto größer ist die Batterie und ihr Energiegehalt. Mittelklassewagen verfügen in der Regel über ca. 50 kWh entnehmbare Energie. Die Berechnungsgrundlage für unser Szenario bilden batteriebetriebene Fahrzeuge der Mittelklasse, die eine durchschnittliche Kapazität von 50 kWh aufweisen (keine Cityautos, keine Supersportler oder Luxuscruiser). Alle modernen E-Autos können Wechselstrom (AC) und Gleichstrom (DC) laden. Die Stromwandlung findet beim Gleichstromladen in der Ladeeinheit selbst statt, und die Energie wird direkt in die Fahrzeugbatterie eingespeist. Daher lässt sich mehr Leistung beziehen und die „Tankzeit“ verkürzen („Schnellladung“).

Die Batteriegröße stagniert zwar relativ, aber die Schnellladeleistungen der Automobile steigen momentan rasant bis 150 kW an (mittelfristig sogar bis zu 400 kW). Das ist essentiell für deren Fernreisetauglichkeit. Im Gegensatz zur erhöhten Schnellladefähigkeit der Fahrzeuge wird aber bei deren Wechselstrom-Ladeleistung gespart. Es wird also ein kleinerer – und damit günstigerer - Inverter verbaut, was im Fahrzeug ein Laderegler/Gleichrichter ist.

Dieser lässt oft nur die Ladung über eine Stromphase zu, was zur Folge hat: Selbst, wenn die Ladesäule faktisch in der Lage ist, 22 kW abzugeben, nimmt das Auto deutlich weniger Strom auf. Das hängt davon ab, welche Ladeströme gespeichert werden können. Verstärkt wird das Problem dadurch, dass die auf der ganzen Welt verkaufte Autos oft nur einphasig laden, weil das komplette Stromnetz in großen Märkten wie den USA oder Japan nur einphasig ausgelegt ist.

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

Sonstige Verbraucher

Der Energiebedarf ist davon abhängig, welche Verbraucher auf dem Campingplatz vorhanden sind. Eine Gastronomie oder Wäscherei haben einen großen Energiehunger. Besonders eine Küche hat im Tagesverlauf einen sehr unregelmäßigen Lastgang, der sich mit einem besonders steilen „Zacken“ mittags und abends zeigt. Kollidiert dieser kurzfristige Spitzenverbrauch mit einer ungeregelten Ladetätigkeit, gibt es unvermeidlich Schwierigkeiten. Diese Verbraucher ziehen nur relativ kurzzeitig hohe Ströme, wobei eine zeitliche „Streckung“ kaum möglich ist. Die Batterieladung bietet dagegen gute Regelmöglichkeiten. Damit ist die „Rangfolge“ geklärt, welche ein Energiemanagementsystem umsetzen sollte.

→ Die Verbraucher der Liegenschaft haben Vorrang vor der Ladeinfrastruktur.

Doch die elektrischen Verbraucher werden mehr und vielfältiger. Es gibt die E-Fahrzeuge der Mobilitätswende, aber auch E-Heizungen, Wärmepumpen und Klimageräte, die im Rahmen der Wärmewende immer mehr an Bedeutung gewinnen. Weitere Verbraucher kommen durch immer mehr akkubetriebene Geräte und Kleinfahrzeuge hinzu. Auch der Einsatz von Gas zum Kochen geht langsam zurück, da Kosten für das erzeugte CO_2 anfallen. Grüner Strom wird neben der Mobilität auch immer mehr zum Heizen genutzt. Ganz klar: Wer es mit der E-Mobilität langsam angeht, sollte trotzdem die Verbräuche auf seinem Platz im Auge haben. Denn der Strombedarf steigt und sollte entsprechend geregelt werden.

Das Lade-Zeitfenster

Es ist anders als bei gewöhnlichen Hausverbrauchern: E-Fahrzeuge ziehen beim Ladevorgang über Stunden eine ziemlich große bis sehr große Strommenge. Der Leistungsbedarf sinkt jedoch, wenn die Ladedauer gestreckt werden kann, oder es nicht nötig ist, die Akkus vollständig aufzuladen. Nimmt man 40 kWh als die zu bewältigende „Regel-Energiemenge“ an, so benötigt der einzelne Ladevorgang bei 22 kW gut zwei Stunden, bei elf kW sind es circa vier Stunden, bei 7,4 kW circa fünfeinhalb, bei 4,6 kW circa neun Stunden und bei 3,7 kW circa elf Stunden. Es genügen für Gästefahrzeuge meist Ladeleistungen von 3,7 kW. Während des Aufenthalts bewältigen Gäste selten Fahrstrecken, die am Tag länger als 200 Kilometer sind.

Auf dem Campingplatz hat man genug Zeit zum Laden!

Abbildung 15: Laden auf dem Campingplatz, Quelle: LCB e.V.

Lastmanagement, Eigenerzeugung und Speicher

Lastmanagement

Einsatzszenario Lastmanagement. Angenommen, 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 beginnt, die Küche des Restaurants zu arbeiten und 30 Herdplatten auf dem Platz werden eingeschaltet. Wenn die Hauptsicherung nicht herausfliegt, dann sorgt spätestens der Blick auf die nächste Stromrechnung für blankes Entsetzen, denn der Leistungspreis wird erheblich höher ausfallen. Damit dies nicht passiert, kann ein Lastmanagement eingesetzt werden.

Es muss gar kein besonders raffiniertes und teures Lastmanagement sein. Hauptsache ist, dass es die Verbrauchsspitzen um bis zu 50 Prozent kappt, wodurch es den monatlich zu zahlenden Leistungspreis drückt. So wird auch eventuell verhindert, dass der Netzanschluss kostspielig erweitert wird, oder es zur Installation eines weiteren Netzanschlusspunktes kommt. Wichtig wird ein Lastmanagement, wenn mehrere Autos über mehrere Ladesäulen geladen werden.

Die einfachste Lösung bietet ein **statisches Lastmanagement:** Es beschickt die Ladepunkte gleichmäßig mit einer festgelegten Energiemenge, und zwar zu klar definierten Zeiten, etwa über Nacht. Eine ebenfalls einfache 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 sind.

Ein **dynamisches Lastmanagement** richtet sich 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.
- Oder die Ladungen werden stetig den aktuellen Akkufüllständen der Fahrzeuge angepasst. Denn die Ladeleistung sinkt mit der Zunahme der schon getankten Energie.
- Es können auch bestimmte Fahrzeuge priorisiert werden (etwa die der Gäste). Z. B. nach dem benötigten Ladeendstand oder dem zeitlichen Ladeende.
- Es kann auch „nach Strompreis“ geladen und einzelne Teilladungen vorgenommen werden, wenn der Strompreis günstiger ist, wird mehr geladen.

Auf der „nächsten Stufe“ wird **dynamisch der gesamte Systemverbrauch** einbezogen, an den die zur Verfügung gestellte Leistung angepasst wird. 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 übertreffen, wenn der Energieversorger/Netzbetreiber „ermächtigt“ wird, in die Vorgänge von außen netzdienlich einzugreifen, also etwa kurzzeitig die Leistung zu drosseln. Für solche „steuerbaren Verbrauchseinrichtungen“ werden Netzentgelte gesenkt. Dafür ist eine entsprechende Intelligenz der Technik nötig, verbunden mit geeigneten Schnittstellen.

Abbildung 16: Solarzellen auf Firmen-Gebäude, Quelle iStock/adamkaz

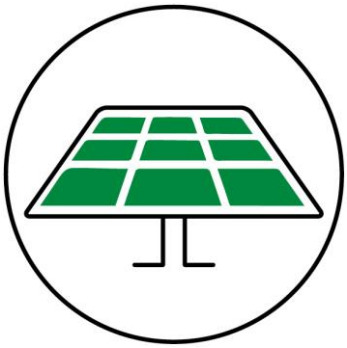
Eigenerzeugung

Eigen Energieer-zeugung

Es ist zwar keine Utopie, Campingplätze völlig autark mit eigener regenerativer Energie zu betreiben (Solar, Kraft-Wärme-Kopplung-KWK, Wind). Aber es ist im Moment sehr aufwendig. In der Regel kommt die selbsterzeugte Energie zum bezogenen, vorzugsweise grünen Strom hinzu. Hier unterstützt der selbsterzeugte Strom das Lastmanagement, indem der bezogene Strom ab einer bestimmten Menge gekappt wird. Wer die selbst erzeugte Energie gut ausnutzt, kann den externen Strombezug ziemlich geringhalten. In welchem Ausmaß das geschieht, ist von mehreren Faktoren abhängig. Es liegt in erster Linie an der Leistung der Erzeugungsanlage. Wenn sie hoch ist, helfen die Ladeanlagen dabei, die Eigenverbrauchsquote zu erhöhen. Gute Lastmanagement-Systeme verwenden den Strom aus der Photovoltaik-Anlage und nutzen ihn sogar vorrangig, wobei eine Schnittstelle und Steuermodule Voraussetzungen sind. Auch hier gilt wieder: Längere Ladezeiten mit geringerer Ladeleistung zahlen sich aus, weil der (priorisierte) Solarstrom ausreichen kann. Der Anteil des eventuell zusätzlich bezogenen Stroms sinkt. Das gelingt nur tagsüber und in schwankenden Mengen. Soll die volle Kapazität genutzt werden, muss ein Pufferspeicher[9] installiert sein.

Elektrische Zwischenspeicher. Pufferspeicher sind optimal zu dimensionieren, um rentabel zu sein. Fallen sie zu klein aus, bringen sie nicht die gewünschte Entlastung für das System. Sind sie zu groß, werden sie nur teilweise be- und entladen. Nehmen wir vier Ladepunkte an, sowie eine Solaranlage mit 50 kWp (Kilowatt, punktuelle Höchstleistung): Da sollte die Größe des Speichers bei ca. 30 bis 40 kWh liegen – eine Kapazität, etwa so groß wie bei einer Standardbatterie fürs E-Auto.

- Bestandteile des Strompreises: Energiemenge und Leistungsbezug.
- Die Anschlussleistung ist der begrenzende Faktor für die Anzahl und Leistung der Ladepunkte.
- Lastmanagement verhindert teure Nachforderungen des Energielieferanten.
- Eigenerzeugung senkt den Preis und kann als Lastmanagement dienen.



[9] Pufferspeicher sind i.d.R. kleinere Zwischenspeicher, um kurzfristige Anforderungsspitzen oder Überschüsse ausgleichen zu können. Ein elektrischer Pufferspeicher ist immer eine Batterie oder ein Kondensator, ein mechanischer ist etwa ein Stausee, Schwungrad oder Lageenergiespeicher usw. Wärmepuffer sind wiederum Flüssigkeitsspeicher, Salz- oder Steinspeicher.

Auf dem Weg zur Lösung

Wer Ladesäulen betreiben will, muss sich die Frage stellen: Führt er das in Eigenregie durch, oder überträgt er die Aufgabe besser an einen professionellen Betreiber? Entsprechende Angebote gibt es in ausreichender Menge. Die Antwort hängt selbstverständlich von der Größe und Auslegung der geplanten Anlage ab. Für eine Wallbox bzw. Säule ist kein externer Betreiber notwendig, deren Management kann gut in Eigenregie erfolgen. Eine Vergabe ist aber in drei Fällen sinnvoll: Es gibt mehrere Ladestellen, die Anlagen sollen öffentlich zugänglich sein und/oder der Verbrauch soll kilowattstundengenau abgerechnet werden. Ebenso wichtig sind Fragen der Finanzierung, wobei herauszufinden ist, wie sich durch Fördermittel die Kosten in Grenzen halten lassen.

Einen Rahmen schaffen

Prinzipiell zu beachten: Normen, Pflichten, Anträge und Genehmigungen

Bei Planung und Ausführung gibt es einige Anforderungen zu beachten. Wenn mit einem Dienstleister kooperiert wird, übernimmt er die meisten daraus resultierenden Aufgaben. Besonders nimmt er Pflichten wahr, die gegenüber Dritten zu erfüllen sind.

Baurechtliche und produkttechnische Vorgaben

Ladesäulen sind bauliche Anlagen. Sie unterliegen damit prinzipiell dem Baurecht, werden aber entweder behandelt wie **Waren- oder Parkscheinautomaten.** Ladesäulen können aber auch ausdrücklich genehmigungsfrei sein. Das gilt sogar für Säulen im öffentlichen Raum.

Es ist zu unterscheiden zwischen der Säule selbst und dem Platz, auf dem sie steht. Für den Platz bedarf es einer Sondernutzungsgenehmigung, wenn er sich im öffentlichen Raum befindet. Diese wird nur erteilt, wenn die Ladesäule den „Gemeingebrauch“ der gesamten Fläche nicht beeinträchtigt. Daher sind Ladesäulen vor Hydranten oder Ampelanlagen tabu. Sollten sie an manchen Stellen die Umgebung „verschandeln“, dürfen sie auch auf Privatgrund nicht errichtet werden.

Abbildung 17: Laden an öffentlichen Ladesäulen. Mit einem Gespann anfahrbare Säulen sind wichtig. Quelle: Malte Riechey

Für Ladeeinrichtungen gelten keine besonderen Bauvorschriften/Genehmigungen. Sie unterliegen nur den „Technischen Mindestanforderungen für den sicheren Betrieb von Elektroanlagen“, den Technischen Anschlussbedingungen (TAB) und dem Produktsicherheitsgesetz. Ladeanlagen mit einer Ladeleistung über 3,7 kW pro Ladepunkt sind immer dreiphasig an das Netz anzuschließen. Sie müssen über einen eigenen Stromkreis mit einem allstromsensitiven Fehlerstromschalter verfügen. Außerdem haben sie einen Überstrom- bzw. Überspannungsschutz sowie eine eigene Erdleitung aufzuweisen. Schutzklasse IP 44 ist obligatorisch, wenn kein sonstiger Wetterschutz vorhanden ist. Und: Es dürfen zu Ladezwecken keine Verlängerungskabel eingesetzt werden.

Wo platziert man die Ladeanlagen? Sinnvoll ist es, die Wallbox(en) für den „Eigenbedarf“ am Verwaltungsgebäude, einer Garage oder auf einem internen Parkplatz zu installieren. Die Camper-Säulen sollten in der Nähe des Platz selbst stehen. Attraktiv ist es, mehrere Stellplätze nebeneinander als E-Camping-Stellplätze auszuweisen. Eine verstreute Verteilung ist gleichfalls eine Option, erhöht aber die Erschließungskosten (Verkabelung und/oder Absicherung). Deshalb empfiehlt sich eine Bündelung.

Es ist eine Geschmacksfrage, ob man die Säulen mit dauerhaft fixierten Ladekabeln versieht oder nicht. Obligatorisch sind solche Kabel erst ab 22 kW Ladeleistung. Es ist üblich, 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 selbst vorhalten und im Bedarfsfall verleihen. Ähnliches gilt für Kabel mit Typ 1-Kupplung (Typ 2 auf Typ 1 für „ältere“ asiatische Fahrzeuge).

Martin Rolletschek, Dipl. Ing. (FH) Umwelttechnik / Regenerative Energie, ECOCAMPING

Die sowieso vorhandenen Stellplatzsäulen (mit CEE blau-Stecker) sollten für das Laden nicht oder nur in Ausnahmefällen verwendet werden, da das interne Verteilnetz nicht für eine solche Belastung ausgelegt wurde. Wenn am Stellplatz geladen wird, dann nur mit einem Mode-2 Ladekabel mit In-Cable-Protection-Device (ICPD) und Stromstärken-Einstellung. Das geht ab sechs Ampere einphasig so weit, wie der Anschluss abgesichert ist. Sechs Ampere sollten nicht unterschritten werden, denn sonst startet i.d.R. der Ladevorgang nicht. Wenn viele so laden droht die Netzüberlastung!

Energierecht

EEG steht für Erneuerbare-Energien-Gesetz. Es „regelt die bevorzugte Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Quellen ins Stromnetz und garantiert deren Erzeugern feste Einspeisevergütungen. Seit 2020 erweiterte es schrittweise das vorangehende Stromeinspeisungsgesetz“.[10]

[10] https://de.wikipedia.org/wiki/Erneuerbare-Energien-Gesetz

EEG-Umlage. „Die EEG-Umlage dient zur **Finanzierung des Ausbaus der Erneuerbaren Energien** und ist im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) festgelegt. Nach diesem Gesetz sind die Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) verpflichtet, den Strom von Erneuerbare-Energien-Anlagen (EE-Anlagen), die ins öffentliche Netz einspeisen, zu einer festgelegten Vergütung abzunehmen“.[11]

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, sofern man nicht schon einer ist. Auch ein Pufferspeicher ist EEG-rechtlich noch kompliziert, weil Ein- und Ausspeicherung bezüglich der Umlage derzeit verschieden behandelt werden.

Nach dem EnergieWirtschaftsGesetz (EnWG) ist die Ladestelle prinzipiell als Endverbraucher zu betrachten. Da muss niemand Sorge haben, unversehens als Stromhändler zu gelten. Der Haken: Das gilt nur für Strom aus dem Netz, dem „Wirkungsbereich“ des EnWG. Ist Eigenerzeugung im Spiel, wird die Sache komplexer.

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. Eine Abgrenzung ist nötig, wenn die Anlage größer ist und der Grünstrom vom Dach sowohl für den Eigenverbrauch (Betriebs- und Sharing-Fahrzeuge) als auch für die „In-Camp-Säulen“ genutzt wird. Es ist jetzt eichrechtsgenau – in 15-Minuten-Intervallen - zu messen und die Ergebnisse sind an den Übertragungsnetzbetreiber bzw. das zuständige Hauptzollamt zu melden.

Auch die EEG-Umlage wird fällig, ausgenommen für den Eigenverbrauch selbst erzeugten Stroms bis 30 kWp. Wer also Strom produziert, konsumiert und weitergibt (Prosumer-Eigenschaft), benötigt ein Messkonzept, um die Strommengen abzugrenzen. Es gibt auch Ausnahmen, die jedoch einen sehr „speziellen“ Charakter haben und auf Campingplätze in der Regel nicht zutreffen.

→ Die Abrechnungs-, Anzeige- und Meldepflichten sind ein Argument für die Vergabe des Ladesäulen-Betriebs an externe Profis!

Gebäude als Verbraucher und Produzent von erneuerbaren Energien

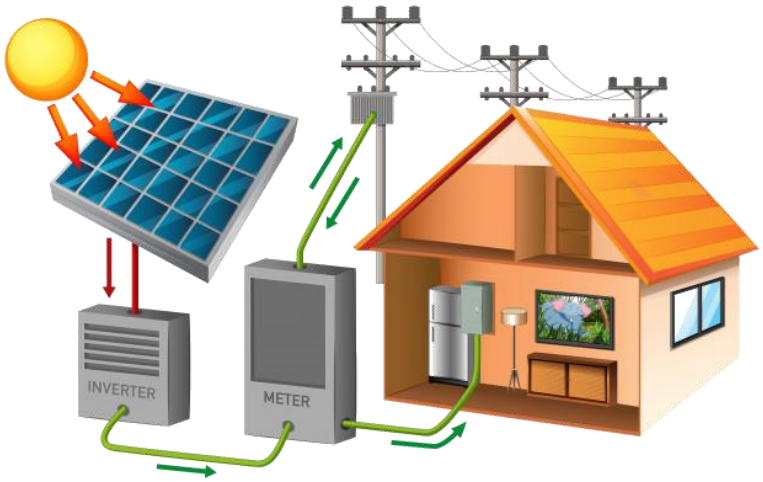


Abbildung 18: Smart-Grid-Technologie mit erneuerbaren Energien. Quelle: freepik.com/brgfx

[11] https://www.next-kraftwerke.de/wissen/eeg-umlage

Öffentliches Laden

Richtig Abrechnen, aber wie?

Für eine öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur gelten die Vorgaben der Ladesäulenverordnung (LSV). Sie beziehen sich auf technische Standards, auf die „Art“ des Stroms (regenerativ erzeugt) und die vorgegebenen Zugangszeiten. Es kommt noch die Diskriminierungsfreiheit hinzu, die ein „ad hoc-Laden“, also spontanes Laden, jederzeit zu garantieren hat. Niemand darf gezwungen sein, einen Vertrag mit einem Betreiber einzugehen oder sich registrieren zu lassen. Für das öffentliche Laden gelten gleichfalls die Vorschriften aus dem Mess- und Eichrecht sowie der Preisangabenverordnung.

Fazit: Es sind nur noch die Kilowattstunden-genaue Abrechnung und Flatrates auf Vertragsbasis zulässig, sowie Preise, die mehrere bestimmte Bestandteile (z. B. kWh + Parkgebühr) haben. Zeitbasierte Abrechnungen und „Session-Fees“ sind nicht mehr zulässig. Eine zertifizierte Messeinrichtung hat die Stromabgabe zu ermitteln. Deren Menge muss auch nach Monaten nachvollziehbar sein, entweder über ein Speichermodul in der Säule selbst oder über eine Transparenz-Software, die Daten an das Backend übermittelt.

Anzeigepflichten an den Verteilnetzbetreiber

Abbildung 19: Faktoren beim öffentlichen Laden. Quelle: iStock.com/metamorworks

Meldepflicht beachten!

Seit März 2019 sind auch private Ladepunkte, auch mit geringer Leistung, beim Verteilnetzbetreiber anzeigepflichtig. Und zwar mit ihrer Gesamt-Wirkungsleistung (gemessen in Voltampere). Diese Summenbemessungsleistung erfolgt an allen Ladepunkten zusammen. Liegt sie am Netzverknüpfungspunkt über zwölf kVA (Kilovoltampere), was etwa elf kW entspricht, kann der Netzbetreiber deren Betrieb sogar untersagen. Allerdings muss er dazu eine Begründung geben. Der Hintergrund: Immer mehr Ladeanlagen gehen ans Netz, wodurch eine hohe Belastung entstehen kann. Stichwort: Netzverträglichkeit.

Das Vorgehen

Wichtig ist es, klare Ziele zu definieren. Dazu ist es nötig, die eigenen Motive zu klären. Wollen Sie …

- … den eigenen Betrieb fitmachen für die Zukunft?
- … sich Vorteile im Markt verschaffen?
- … aus Klima- und Naturschutzgründen handeln?
- … selbst als Pionierbetrieb auftreten?
- … auf Anfragen frühzeitig reagieren?

Was bedeutet eigentlich?

Charge Point Operator (CPO) → Ladeanlagenbetreiber. Die Technik einer Ladesäule ist das eine, die Kundenverwaltung und das Management das andere. Hier kommt der CPO ins Spiel, der den Betrieb der Ladesäule übernimmt.

Energielieferant → Er stellt den Strom zur Verfügung und rechnet diesen mit dem CPO ab.

Netzbetreiber → Der Netzbetreiber sorgt dafür, dass der Ladestrom zur Säule kommt.

Service Provider (eMobility Provider / EMP) → Ladeserviceanbieter. Er macht die Ladeinfrastruktur zugänglich (bspw. mittels Ladekarten).

Roaming → Ähnlich wie bei Handytarifen funktioniert das Roaming auch beim Laden. Ist die Ladeinfrastruktur öffentlich zugänglich, wird der CPO Roaming-Verträge mit anderen **Service Providern** abschließen, um das Laden für alle Kund:innen mit verschiedenen Ladekarten zu ermöglichen.

Die einfachste Option ist eine Wallbox mit niedriger Leistung, die nur ein privates oder betriebliches Fahrzeug nutzt. Eine komplexe Ladeinfrastruktur selbst zu betreiben und zu verwalten ist ein großer Aufwand. Ein professioneller Betreiber ist zu empfehlen, um auf dem Platz eine umfassende Ladeinfrastruktur aufzubauen. CPOs bieten „alles aus einer Hand“ an, von ihnen gibt es viele am Markt:

- Ladehardware-Hersteller
- Technische Dienstleister
- Stadtwerke und Energieversorger

Die Hardware-Hersteller bieten nur ihr eigenes Portfolio an. Technische Dienstleister können ein eigenes Angebot an Produkten haben oder Hersteller-neutral sein, was auch für Stadtwerke und Energieversorger gelten kann. Eine neutrale Beratung sollte allen Aktivitäten vorgeschaltet sein. Beratungsangebot in Bayern: die Bayern Innovativ GmbH, die ECOCAMPING Service GmbH und die Kompetenzstelle Elektromobilität, die ein zertifizier-ter Energie- oder Elektromobilitätsberater ist. Zu den Anbietern zählen auch die Elektroinnungen und lokale Netzbetreiber. Auch der örtliche Verteilnetzbetreiber oder die Stadtwerke bieten oft solche Beratungen an, allerdings nur mit eingeschränkter Objektivität.

→ Primär gilt: Rat suchen, Angebote checken und vergleichen

Ein Vor-Ort-Termin ist am Anfang absolut nötig. Einen solchen Service bieten Dienstleister in der Regel an, was sich in einer ersten telefonischen Beratung gut abklären lässt. Immer sollte ein etablierter Dienstleister den Zuschlag bekommen, da er oft auch nach Jahren hilfreich und effektiv zur Seite steht.

→ Die Installation aus einer Hand ist empfehlenswert, da sonst Kommunikationswege an den Schnittstellen nicht aufeinander abgestimmt sind, und besonders die „Box to Box“-Kommunikation nicht (immer) störungsfrei läuft!

Martin Rolletschek, Dipl. Ing. (FH) Umwelttechnik / Regenerative Energie, ECOCAMPING

Von Anfang an sollte auf die Möglichkeit des Mitwachsens der Ladeinfrastruktur mit der generellen Entwicklung geachtet werden. Dazu zählt die physische Möglichkeit der Erweiterung der Installation, etwa die Verlegung von Leerrohren als auch die Kontaktaufnahme zum örtlichen Netzbetreiber, um das dafür notwendige Potenzial des Anschlusses auszuloten.

Wenn gerade eine energetische Sanierung des Geländes ansteht, liegt es nahe, gleich „Nägel mit Köpfen“ zu machen – und E-Mobilität auf dem Campingplatz zu etablieren.

→ Vielleicht plant auch der lokale Netzbetreiber gerade, die Anlagen im Umfeld des Platzes zu ertüchtigen, was die eigenen Möglichkeiten erweitern würde. Das lässt sich mit einem Telefonanruf rechtzeitig abklären.

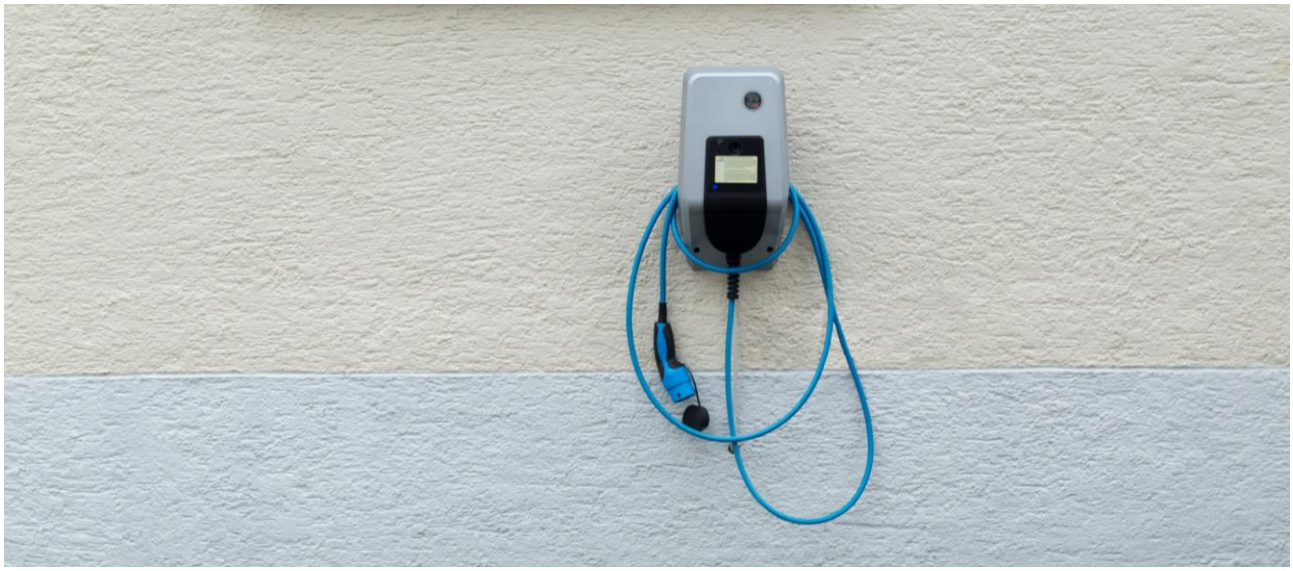


Abbildung 20: Wallbox an Gebäude-Außenwand. Quelle: iStock.com/Evgeni Schemberger

- Klarheit über die eigene Motivation ist die Basis
- Unbedingt eine neutrale Beratung in Anspruch nehmen
- Mit den Beteiligten sprechen: dem Netzbetreiber, Energieversorger, Stadtwerk
- Die Aufgaben sinnvoll verteilen, eventuell eine:n Verantwortliche:n im eigenen Betrieb benennen
- Einen professionellen Betreiber finden
- Dem Ablaufplan strikt folgen, der mit diesem Betreiber vereinbart wurde

Einsatzszenarien von Ladeeinrichtungen

Wenn über E-Fahrzeuge gesprochen wird, geht es fast immer nur um E-Autos. Der Grund: Ihr Energiebedarf ist etwa um das Zehn- bis Zwanzigfache höher als bei elektrischen Leichtfahrzeugen (E-Bikes, Trikes, Roller, Golfmobile usw.).

Alle Fahrzeuge „unterhalb“ der Pkw-Klasse stellen die Campingplatzbetreiber:innen energetisch vor keine Probleme. Bei E-Pkws kommt es darauf an, wie viele Fahrzeuge gleichzeitig laden.

Energieaufnahme (Akkukapazität)		Nötige Ladeleistung netzseitig			Dauer
E-Bikes	0,5 bis 1,0 kWh	2 bis 3 A	230 V	Ca. 0,7 kW	4 h
Roller u. Trikes	1,5 bis 4,0 kWh	4 bis 6 A	230 V	Ca. 1,0 kW	4 bis 6 h
Elektrische Leichtmobile	2,5 bis 6,0 kWh	10 A	230 V	Ca. 2,0 kW	2 bis 5 h

Abbildung 21: Energieaufnahme und Ladeleistung verschiedener E-Fahrzeuge.

Privates Laden

Zwei Fragen: Was müssen Produkte grundsätzlich leisten, um Ihre Fahrzeuge und die Ihrer Gäste mit Strom zu versorgen? Wie sieht die notwendige IT aus, um Ihre Ladeanlage zu vernetzen? Dieses Szenario steht für den Bereich des **nicht-öffentlichen Ladens.** Dafür wurden sogenannte Wallboxen entwickelt, also Wandladegeräte, die sich auch im Freien montieren lassen. Wallboxen sind in der Regel günstiger als AC-Ladesäulen, was an deren größeren Robustheit liegt. Denn: Ladesäulen werden oft im öffentlichen Raum aufgestellt, wo das Laden unbeaufsichtigt stattfindet, und jede und jeder ohne Kontrolle Zutritt hat

Das **AC-Laden** bedeutet das Laden von Wechselstrom, welcher vom Fahrzeug in **Gleichstrom (DC)** umgewandelt wird. Der Akku eines E-Autos kann nämlich nur Gleichstrom (DC) aufnehmen, das Stromnetz jedoch stellt nur Wechselstrom (AC) bereit. Das heißt der Strom wird im Fahrzeug durch ein On-Board-Transformator von Wechselstrom zu Gleichstrom gleichgerichtet.

Öffentliches Laden und Fast-Charging

AC- und DC-Laden

In diesen Fällen sind die energetischen Anforderungen höher; das Laden erfolgt derzeit als AC-Laden in der Regel mit bis zu 22 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
- … dem Vorteil für den Campingplatz

Besonders DC-Ladeanlagen erfordern recht schnell einen eigenen Anschluss-Punkt, und zwar am Mittelspannungsnetz!

Öffentliche Ladesäulen sollten außerhalb, aber am eigenen Campingplatz stehen. Welche Gründe gibt es für eine solche Entscheidung? Zum einen sind es die energetischen Anforderungen, weil das öffentliche Laden mit 22 kW AC bzw. 50 kW DC beginnt. Zum anderen führen höhere Ladeleistungen zu kürzeren Standzeiten, was die Frequenz an Besucher:innen deutlich erhöhen kann, verbunden mit mehr Unruhe auf dem Platz.

Öffentliches oder privates Laden – oder beides? Diese Frage lässt sich nicht einfach klären. Aber: Eine öffentliche Förderung sollte nicht das oberste Kriterium darstellen. Das Ladeangebot lässt sich auch „splitten“: Vor oder neben der Zufahrt kann ein öffentlicher Bereich entstehen, auf dem Gelände selbst ein privater Bereich, der für die Betreiber:innen des Platzes und seine Gäste gedacht ist.

Abbildung 22: E-Fahrzeug beim Laden, Quelle: iStock.com/Mihajlo Maricic

Betrieb, Backend und Abrechnung

Viele Unternehmen, Institutionen und Personen sind beteiligt, wenn eine umfassende Ladeinfrastruktur installiert wird. Vielfältig und komplex sind die Beziehungen, die zwischen Ladenden, Ladestellenbetreiber, Netzbetreiber, Energieversorger und E-Mobilitätsdienstleister bestehen. Die Rollen der Marktteilnehmer sind noch nicht vollständig geklärt, was an der Neuartigkeit des Themas liegt.

Wer ist der Betreiber?

Wer macht was?

Betreiber ist nach der Ladesäulenverordnung (LSV), *„wer unter Berücksichtigung der rechtlichen, wirtschaftlichen und tatsächlichen Umstände bestimmenden Einfluss auf den Betrieb eines Ladepunktes ausübt“.*

Das können durchaus die Campingplatzbetreiber:innen selbst sein. Wird die Ladeinfrastruktur komplex und/oder öffentlich, ist es sinnvoll, externe Betreiber zu beteiligen, welche die Verwaltung übernehmen. Es ist möglich, den technischen Service, die Abrechnungen und die Kundenverwaltung an einen Dienstleister zu vergeben. Auch dann liegen die Preisgestaltung und Zugangsregelung beim Campingplatz. Es gibt auch die Möglichkeit, den Betrieb ganz an einen professionellen Charge-Point-Operator (CPO) abzugeben. Nötig wird das, wenn angedacht ist, öffentliche Ladeinfrastruktur zu installieren. Aber auch sonst kann es sinnvoll sein, denn die entsprechenden Verträge lassen den Campingunternehmen in der Regel allen Einfluss, z. B. auf die Tarifgestaltung.

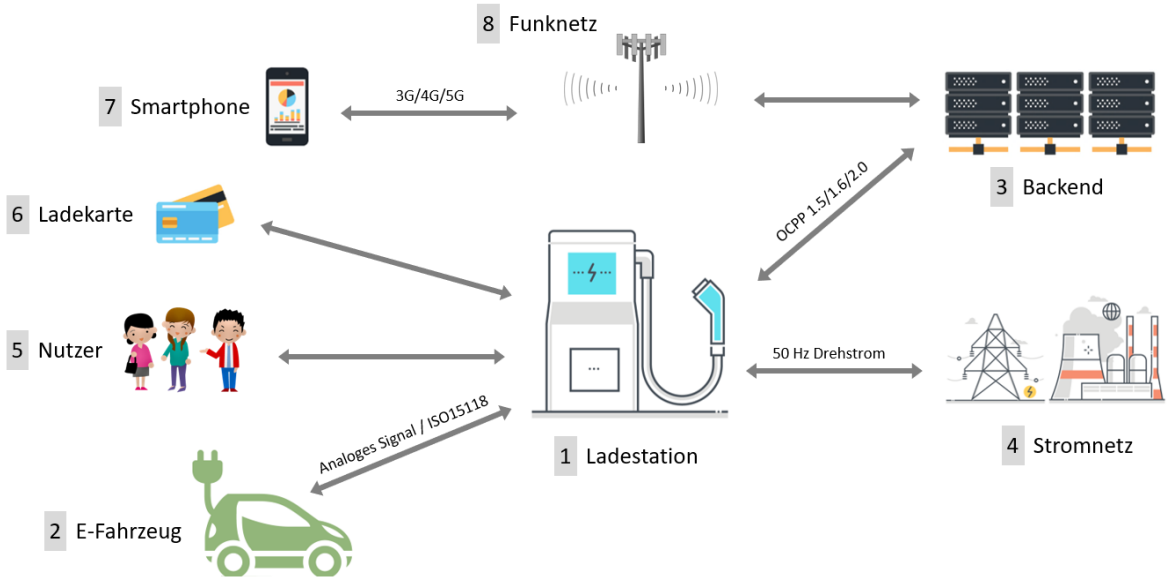


Abbildung 23: Öffentliches Laden - ein komplexer Vorgang. Quelle: vbew.de

Abrechnung: Pauschal oder Kilowattstunden-genau

Bietet der Campingplatz seinen Gästen auf dem Gelände Lademöglichkeiten für Pkws an, muss kilowattgenau und eichrechtskonform gemessen werden. Ob der Strom nun mit der Stellplatzgebühr verrechnet oder kilowattgenau mit dem Gast abgerechnet wird, liegt natürlich weiter in der Hand der Betreiber:innen. Aber die

pauschale Abgabe von Strom wird zunehmend schwierig. Denn nicht nur die Verbräuche steigen, was eine Anpassung der Pauschalen nach sich ziehen müsste. Auch die Unterschiede im Verbraucherverhalten werden immer größer. Radreisende wollen nur ihr Handy oder Tablet laden. Die Fahrer:innen von voll elektrisierten Mittelklassewägen haben einen ganz anderen Bedarf. Daher scheint die Zeit der Strompauschalen zu Ende zu gehen, wenn es zu einer fairen Behandlung aller Kund:innen kommen soll. Weiterhin könnte es bei der Mehrwertsteuer zu einer Differenzierung kommen: Strom wäre dann als Grundkonsumgut mit einem Steuersatz von 7 Prozent belastet, während der Standardsatz von 19 Prozent für Mobilität anfallen würde. Dazu liegt noch keine politische Entscheidung vor. Weitere Stromtransferregelungen werden auf die Gesellschaft zukommen. Der Grund: In Zukunft wird Strom nicht nur in Speicher hineingeladen, sondern auch aus Speicher an das Netz wieder abgegeben.

Abrechnung: Wer macht was?

Der CPO übernimmt die Arbeit – der Campingplatz profitiert

Auf der einen Seite ist die Technik instand zu halten, auf der anderen Seite sind die Kundenverwaltung und Rechnungslegung zu regeln. Übernimmt ein CPO vertraglich den technischen Betrieb, hat der Campingplatz zunächst keine Wartung, Instandsetzung und regelmäßigen Sicherheits-Checks zu finanzieren. Erstreckt sich der Vertrag auch auf die Abrechnung, entfällt auch dieser Aufwand. Der Campingplatz legt noch die Preise fest, kann alle Ladevorgänge einsehen und statistisch auswerten. Sein Aufwand erschöpft sich in der Zahlung einer Flatrate und einem festgelegten Prozentsatz des Preises der Ladung an den CPO. Am Monatsende bekommt er vom CPO eine Aufstellung der Ladevorgänge und eine Gutschrift über seinen Anteil am Lade-Entgelt.

Generell ist festzuhalten: Mit der steigenden Komplexität der Lademöglichkeiten wird es immer dringlicher, mit einem professionellen Betreiber zusammenzuarbeiten. Denn es gilt, Zugangsberechtigungen, Rechnungsstellungen sowie Mess- und Anzeigepflichten zu regeln. Für professionelle CPOs ist das tägliche Routine.

Abbildung 24: Bezahlkarte und Ladesäule. Quelle: freepik.com/wavebreakmedia_micr

Wenn die **Ladeinfrastruktur öffentlich zugänglich ist**, wird der CPO Roaming-Verträge mit (E-)Mobilitäts-Service-Providern abschließen. Dann können Inhaber:innen einer entsprechenden Ladekarte oder App an den Säulen Strom zapfen. Das hat Vorteile für den Campingplatz, denn der Kund:innen-Kreis erweitert sich. Zudem erscheint der Campingplatz in den Ladeverzeichnissen der Anbieter. Der Marktführer in der DACH-Region (**D** Deutschland, **A** Österreich und **CH** Schweiz) verwaltet inzwischen knapp 40.000 Ladepunkte.

Netz-verbünde ermöglichen günstiges Laden

Der Service Provider betreibt in der Regel nicht selbst Ladestationen oder Ladenetze. Er kombiniert diese aber zu größeren Einheiten, sogenannten Netzverbünden, um den E-Fahrer:innen nicht nur Zugänge zum CPO-eigenen Netz zu ermöglichen. So hat z. B. der Vertragspartner eines mittleren Stadtwerks in ganz Europa Zugang zu öffentlichen Ladesäulen. Dabei zahlt er für die Kilowattstunde immer nur den Preis, den er bei „seinem" Stadtwerk auch bezahlt.

Neue Regulierungen kommen

Natürlich bietet der Service Provider seine Leistung nicht kostenlos an, er bekommt dafür sogenannte „Roaming-Gebühren", die auf der Rechnung ausgewiesen werden. Der Gesetzgeber ist gerade dabei, einheitliche und klare Vorgaben zu entwickeln. Denn dieser ökonomische Sektor ist noch nicht konsolidiert, wie es früher beim Mobilfunk auch der Fall gewesen ist. Daher kann das Laden trotz günstiger kWh-Preise ziemlich teuer werden. Solche Überraschungen entfallen beim „Direct Payment" über Giro- oder Kreditkarte, wenn ein Kreditinstitut beteiligt ist. Da gibt es keine Roaming-Gebühren, aber das Bedienen der Ladesäule wird teurer, weil ein Kartenleser integriert sein muss. Immer mehr CPOs favorisieren diese Lösung. Wie sich aber der Markt weiterentwickelt, ist derzeit kaum abzusehen.

Der nächste Akteur im Ladedschungel ist der **Energielieferant**, der den Strom zur Verfügung stellt und mit dem CPO abrechnet. Der Ladestrom kommt zur Säule über das Stromnetz, das unter der Kontrolle des Netzbetreibers steht. Es gibt noch übergeordnete Starkstromnetze, gemanagt von den vier Übertragungsnetz-Betreibern. Verteil- und Regionalnetzbetreiber gibt es in Deutschland einige Hundert.

- Das Baurecht kommt ins Spiel bei Säulen, die auf öffentlichem Gelände stehen.
- Eine Fachkraft muss die Installation vornehmen. Sie weiß, was möglich, notwendig oder überflüssig ist.
- Der Standort sollte besonders nach energetischen Gesichtspunkten gewählt werden, lange Kabelwege sind teuer.
- Nach EEG-Recht wird man bei der Weitergabe von Strom zum Energieversorger.
- Das EnWG stellt die Ladestelle einem Endverbraucher von Strom gleich.
- Es gibt Anzeigepflichten, an den Netzbetreiber, ggf. an das Hauptzollamt und die Bundesnetzagentur.
- Ist die Ladeinfrastruktur komplexer, sollte man einen professionellen Betreiber hinzuziehen.
- Bei „öffentlichem" Betrieb kommen weitere Dienstleister dazu, sie integrieren die Platz-Ladeinfrastruktur in größere, nationale und internationale Netze.

Ladeinfrastruktur: Eignung und Ausstattung entsprechender Produkte

Abbildung 25: Ladestation am Parkplatz. Quelle: iStock.com/Scharfsinn86

Wallboxen und Ladesäulen, was zeichnet sie aus?

Manchmal ist zu lesen, eine Wallbox stelle eigentlich nur eine bessere Steckdose dar. Das stimmt – aber nur prinzipiell. Die Wallbox ermöglicht im Vergleich zur Steckdose deutlich höhere Ladeleistungen; sie bietet ein Höchstmaß an Sicherheit, Komfort und oft auch viele Möglichkeiten, die Leistung im Detail zu regeln. „Tankt" ein Elektrofahrzeug, wird über längere Zeit eine große Strommenge ins Auto „gepresst". Da lohnt sich eine Vorrichtung, die ausschließlich diesen Zweck hat und den einschlägigen Normen entspricht. Nur solche Vorrichtungen erlauben ein Laden von Elektroautos, das sich an der standardisierten „Ladebetriebsart 3" orientiert. Sie ist mit der notwendigen Kommunikation verbunden, die zwischen Hauselektrik und dem Fahrzeug stattzufinden hat. Sollte es einmal einen Versicherungsfall geben, hat man gute Karten, weil nur qualifiziertes Fachpersonal solche Units installieren darf. Das wird auch offiziell bescheinigt. Die Definition der „Ladebetriebsart 3" sieht nur ortsfest installierte Ladegeräte vor. Wer mit einem mobilen Charger E-Autos lädt, wendet die „Ladebetriebsart 2" an.

Zu den Ladebetriebsarten gibt es übersichtliche Infos in zahlreichen Leitfäden, siehe z. B.:

https://www.vde.com/resource/blob/988408/ca81c83d2549a5e89a4f63bbd29e80c6/technischer-leitfaden-ladeinfrastruktur-elektromobilitaet---version-3-1-data.pdf

Sie wollen es genau wissen?

Auf den folgenden Seiten wird das Thema Ladeeinrichtungen technisch ausführlich dargestellt.

Grafiken von freepik.com/flaction

Was müssen Wallboxen & Ladesäulen leisten?

Dies ist nicht klar zu beantworten, da es von einigen Faktoren abhängig ist.

Für die platzeigenen Ladezwecke genügt im einfachsten Fall eine „dumme“ Box mit einer Ladeleistung von 3,7 kW. Die einfachste Möglichkeit der Zugangsbeschränkung/ Kontrolle besteht in der manuellen Freischaltung der Box oder einem Schlüssel-System. Soll die Box freistehend unter freiem Himmel installiert werden, muss sie einen Schutzstatus von mindestens IP44 aufweisen. Die erste Zahl der IP-Nummer (International Protection) beschreibt die Sicherheit vor dem Eindringen von Körpern, die zweite gibt den Grad der Wasserdichtigkeit an. 4 bedeutet Schutz vor „allseitigem Spritzwasser“ (Regen, auch Regengüsse). Die Box darf aber auf keinen Fall mit dem Schlauch abgespritzt werden. Die Boxen und mehr noch die Säulen sind so gestaltet, dass Regenwasser in der Regel gut nach hinten ablaufen kann. Standard-Ladeboxen für den privaten Bereich reichen nicht mehr aus, wenn folgende Eigenschaften gewünscht sind:

- eine elektronische Zugangsbeschränkung/ Kontrolle,
- die Abrechnung der Ladevorgänge,
- ein Lastmanagement-System,
- die Verwendung eigenerzeugten Stroms,
- Updates „over the Air“,
- die Steuerbarkeit nach Paragraf 14a EnWG (steuerbarer Verbraucher), bzw. eine Förderung durch die KfW.

Vorgeschriebene Sicherungen

Grundlegend notwendig ist ein RCD-Fehler-Stromschutz (FI), sowohl für Wechsel, als auch für Gleichströme als Sicherheitsmaßnahme gegen Stromschläge. Manche Boxen haben beides integriert, bei anderen ist entweder das eine oder andere vorhanden. Wechselstrom bedingt eine Sicherung des Typs A. Eine allstromsensitive Sicherung, auch für Gleichströme, ist der Typ B, der kostspieliger ist. Für etwas weniger Geld gibt es den Typ A-EV, der auch den Anforderungen entspricht. Viele Boxen haben diesen Typ verbaut.

Normalerweise liegt der RCD Typ A vor der Lade-Unit im Schaltschrank und der DC-Schutz ist Bestandteil der Box. Gibt es in der Box selbst einen elektronischen AC-Fehler-Stromschutz entbindet das nicht immer von der Notwendigkeit eines extra FI-Schalters in der Leitung vor der Box. FI-Schalter für Wechselstrom sind nicht teuer, sie kosten ab ca. 20 Euro.

Jede Ladeeinheit benötigt einen eigenen Stromkreis, es dürfen keine Nebenverbraucher mitangeschlossen sein, es gilt ein Gleichzeitigkeits-Faktor (GZF) 1,0 für die Wallbox. Auch eine eigene Erdung sowie ein Leitungsschutzschalter sind Pflicht. Zudem sinnvoll, jedoch nicht verpflichtend, ist ein eigener Zähler nach MID-Norm. Er garantiert die Eichrechtskonformität des Gerätes selbst, sowie ein Überspannungs- und Überstromschutz.

Ladeleistung

Je höher die Ladeleistung ist, desto mehr Strom je Zeiteinheit „passiert“ die Box oder Säule - und desto höher liegt auch der Preis für die Ladeeinheit. Denn deren Netzteil und Schutz (das Relais) müssen dann robuster ausgelegt werden. Aber auch die Kabel müssen der Leistung angepasst sein, die der Ladeleitung vom Anschlussschrank bis zur Box/Säule, sowie die von der Box zum Endverbraucher. Wenn es die Energieversorgung erlaubt, kann mit höherer Leistung oder höherer Summe der Teilleistungen geladen werden. Aber auch eine 22 kW-Ladeeinheit ist „drosselbar“, die Maximalleistung liegt dann z. B. bei 11 kW oder weniger. Eingestellt wird dabei die maximale Stromstärke. Aber nicht immer wird die „Nennleistung“ gezogen, nämlich wenn das Auto (oder das Ladekabel) die hohe Leistung nicht verträgt und diesen Sachverhalt der Ladeeinrichtung signalisiert.

Konnektivität

Eine Ladebox braucht die Fähigkeit zur Kommunikation, sie muss sprechen (fragen) und hören (reagieren) können. Das ist in zwei Fällen sinnvoll: Die Ladebox soll mit einem Lademanagement oder externen Backend verbunden werden, z. B. für Abrechnungen und die Kundenverwaltung. Oder: Sie soll über eine externe Möglichkeit zur netzdienlichen Steuerung der Ladevorgänge verfügen, um eine KfW-Förderung zu erhalten.

Dazu gehören gewisse Hard- und Software-Komponenten, die es in vielen Varianten gibt. Generell unterscheidet man im Datentransfer zwischen Protokollen und Schnittstellen: Das eine ist die „Sprache“, das andere das „Sprachmedium“. Beides ist für die Kommunikation notwendig, man muss sowohl hören als auch verstehen.

Die Datenübermittlung selbst kann über verschiedene Wege erfolgen, z. B. über LAN bzw. WLAN (eigene IP-Adresse) mit SSL-Verschlüsselung.

Die Anbindung eines Backends über ein Websocket-Protokoll ermöglicht eine bidirektionale HTTP-Verbindung in Echtzeit und ist eine einfache und zuverlässige Lösung, um Daten zu transferieren. Premium-Boxen unterstützen oft das Protokoll und bieten den benötigten IT-Netzanschluss.

Verfügt der Campingplatz über ein eigenes IT-Netzwerk, bietet es sich an, die gesamte Ladeinfrastruktur über die Machine-to-Machine (M2M)-Technologie zu integrieren. Mittels einer SIM-Karte und dem M2M-Standard ist es möglich, eine Verbindung zwischen den Komponenten herzustellen, etwa einem Frontdesk und z. B. einem Servicetechniker. Die Verbindung läuft über den Mobilfunkanbieter. Nötig sind hierzu eine M2M-Simkarte und der entsprechende Kartenleser.

Manche Boxen bzw. deren Controller bieten auch serielle Schnittstellen an: für LAN-Kabel bei Ethernet bzw. MOD-Bus Steckplätze für eine bidirektionale Datenübertragung mit geeignetem Kabel.

Die Kabelfrage

Soll die Station ein festes Kabel haben oder nur über eine Buchse verfügen? Das kommt darauf an: Soll immer dasselbe Fahrzeug aufgeladen werden, empfiehlt es sich, ein Kabel fest zu installieren, einfach aus Gründen des Komforts. Die meisten Home-Ladestationen sind ab Werk so ausgestattet, da ist einfach das richtige Kabel im Angebot anzukreuzen (Stecker Typ 1 oder Typ 2). Soll es ein Mindestmaß an Flexibilität geben, muss man die Variante mit Steckdose nehmen. Man kann dann z. B. ein Kabel vorhalten und bei Bedarf ausleihen, normalerweise haben die Fahrer:innen aber ihr Ladekabel dabei.

Einbettung

Eine Einbettung der Ladestellen in ein Campingplatz-Verwaltungs-System erfolgt meistens über die Fernauslesefunktion der Stromverbraucher, und zwar über eine entsprechende Schnittstelle. Das kann kabellos oder über Modbus (Schnittstelle RS 485) oder Ethernet-LAN-Kabel geschehen.

Eichrecht

Eine Eichrechts-Konformität muss nicht in jedem Fall bestehen. Wird eine Wallbox nur privat betrieben, ist die Konformität schon durch die MID-Entsprechung gegeben. Ein separater Zähler kann in der Box selbst integriert sein, oder im Stromkreis. Ohne eigenen Zähler kann aber kein Ladestrom abgegrenzt oder abgerechnet werden. Das „Gesamt-Eichrecht“ bezieht sich auf Ladestationen, bei denen der Strom auf Rechnung bezahlt wird. Hier muss das ganze System (Zähler, Kommunikationsschnittstelle, Kommunikationsweg, Speicherort) beweissicher sein, denn Streitfälle können noch Monate nach einem Ladevorgang bzw. dessen Abrechnung auftreten. Dann müssen Datum und Uhrzeit, Authentifizierung, der Ladestrom nach Menge und die Berechnung des Preises zweifelsfrei sichergestellt werden.

Einbindung von Lastmanagement-Systemen

Lastmanagement (LM)-Systeme haben die gute Eigenschaft, Spitzen im Lastgang zu glätten, so dass es in den meisten Fällen nicht notwendig ist, den Netzanschlusspunkt zu ertüchtigen oder zu erweitern. Zudem optimieren die Systeme den Strombezug, weil sie in verbrauchsschwachen Zeiten den Eigenverbrauch erhöhen. Dann ist nämlich Strom im Überfluss vorhanden und damit auch günstiger im Preis. LM-Systeme können statisch oder dynamisch arbeiten (siehe Kapitel 3).

Die Einbindung erfolgt über eine externe Steuereinheit, eine Art Controller außerhalb der Ladeanlage. Oder das System nutzt eine Slave-Master-Kombination, bei der eine Master-Box mehrere Slave-Boxen regelt.

Vorteil: nur die Master-Box muss wirklich intelligent sein, die Slave-Boxen haben nur Steuersignale zu verarbeiten. Außerdem gibt es noch sogenannte Mehrfachsteckdosen, wobei nur eine Stromzuleitung existiert. Die Master-Box regelt die Slaves und verteilt zudem den Strom. Vorteil: die Installation ist günstiger. Jeweils drei bis vier Slaves sind regelbar.

Lastmanagement-Systeme können proprietär ausgelegt sein, also nur Produkte eines Herstellers zulassen. Oder sie sind offen, dann können Steuereinheit und Boxen auch von verschiedenen - aber nicht allen - Herstellern kommen.

Bike-Ladeanlagen

Solche Ladeanlagen für E-Bikes bestehen in ihrer einfachsten Ausführung aus einer Steckdose mit FI-Schalter. Der Nachteil solcher günstigen Anlagen: Alle Komponenten sind ungeschützt vor Witterungseinflüssen, Dieben oder Vandalismus. Denn alle Komponenten sind frei zugänglich. Besser sind geschützte Systeme: Ihr „Schutzgrad“ beginnt bei einer Ablage für das Ladegerät und endet in einer komplett geschützten Fahrradbox, die über eine integrierte Steckdose oder ein Universal-Ladegerät verfügt.

Am besten eignen sich abschließbare Schranksysteme oder Gitterboxen, die eine geschützte Aufbewahrungsmöglichkeit für Gepäck bieten, möglicherweise ausgestattet mit zusätzlicher USB-Ladebuchse, Luftpumpe und Werkzeug. Auf dem Campingplatz ist es nicht unbedingt nötig, die Vollschutzvariante wie bei automatisierten Bikeverleihstationen im öffentlichen Raum einzurichten. Doch ein Mindestschutz muss sein. Auch eine kleine Blockhütte wäre dafür geeignet. Aber auch bei Bikeladesystemen gilt es darauf zu achten, dass möglichst alle Anforderungen erfüllt sind.

- Nur E-Pkw und E-Transporter brauchen spezielle Ladeanlagen.
- Wallboxen haben den gleichen Leistungsumfang wie Ladesäulen, sind aber nicht so robust.
- Der Leistungsumfang bei Wallboxen reicht von ganz einfach bis hochkomplex.
- Bei mehreren Ladepunkten sollte die Anlage extern steuerbar sein.
- Es genügen in der Regel Ladeleistungen von 11 kW.

E-Fahrzeuge für Campingplätze

Best Practice aus dem ECOCAMPING-Netzwerk

Unsere Motivation: Klimaschutz und Image. Der Kangoo ist für die Hausmeister, eine Zoe betriebsintern für Mitarbeiter und mit einem Zoe fahre ich zur und von der Arbeit. Die E-Pkw ersetzen jeweils Dieselfahrzeuge.
Robert Stainer (Betreiber)

Campingplatz Grubhof, Österreich
E-Fahrzeuge im Einsatz seit: 2016
Modelle: Renault Kangoo und zwei Renault Zoe
Einsatzgebiete: Hausmeister, betriebsintern für die Mitarbeiter:innen, Pendelfahrzeug

Kur-Gutshof-Camping Arterhof, Bayern
E Fahrzeuge im Einsatz seit: 2017
Modelle: Renault Kangoo und zwei Renault Zoe
Einsatzgebiete: Vermietung an die Gäste

Wir wollten für unsere Gäste eine Option für ein Mietfahrzeug anbieten. Hier schien uns die Möglichkeit, dies mit einem umweltfreundlichen E-Auto zu verbinden, sehr schön.(Mitarbeiterin)

Förderungen für E-Fahrzeuge gibt es in vielen Formen:

- Beim Einkauf beträgt die Förderung bis zu 11.000 Euro, abhängig vom Preis, der Technik und dem jeweiligen Hersteller.
- Im Betrieb ist das Auto von der Pkw-Steuer auf zehn Jahre befreit, danach gilt der halbe Steuersatz.
- Bei Dienstwagen wurde die Bemessungsgrundlage der monatlichen Besteuerung auf 0,25 Prozent des Anschaffungspreises reduziert, bei Plug-in-Hybride auf 50 Prozent. Auch die Entfernungs-Pauschale ist darin eingeschlossen.
- Die zur normalen Abschreibung im Anschaffungsjahr hinzukommende Sonderabschreibung für bewegliche Anlagegüter ermöglicht eine Wertminderung von bis zu 60 Prozent. Dies gilt für Nutzfahrzeuge bis 7,5 Tonnen und für elektrische Schwerlast-Transporträder mit mindestens einem Kubikmeter Laderaum oder 150 Kilogramm Nutzlast.
- Bei betrieblich genutzten E-Fahrrädern entfällt die Besteuerung des geldwerten Vorteils.
- Das Laden bei Arbeitgeber:innen und beim Arbeitnehmer:innen zu Hause bringt einen Steuervorteil.
- Miet- und Pachtzinsen werden nur mit 50 Prozent veranschlagt, wenn sie gewerbesteuerlich hinzugerechnet werden.

→ In Zukunft können Förderungen für Fahrzeuge in manchen Fällen aus verschiedenen Fördertöpfen kombiniert und addiert werden!

Iris Schreiber, ECOCAMPING

Schwerlast-Pedelecs weisen einen Laderaum von einem Kubikmeter Inhalt auf oder befördern mindestens 150 Kilogramm Nutzlast. Der Bund fördert sie im Rahmen der Kleinserien-Richtlinie, Modul 5. Zudem werden auch entsprechende Anhänger bzw. Gespanne finanziell unterstützt. Antragsberechtigt sind u. a. private Unternehmen. Die Förderhöchstgrenze liegt bei 30 Prozent, maximal sind es jedoch 2.500 Euro pro E-Lastenrad bzw. E-Lastenradanhänger oder pro Gespann.

https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Kleinserien_Klimaschutzprodukte/Schwerlastenfahrraeder/schwerlastenfahrraeder_node.html

Manche Länder, Städte und Kommunen bieten ebenfalls Förderungen für E-Lastenräder an. Wer jeweils antragsberechtigt ist und mit welchen Summen gefördert wird, ist dabei recht unterschiedlich. Eine Übersicht zu Lastenrad-Förderungen in Bayern finden Sie auf der Internetseite von cargobike.jetzt:

https://www.cargobike.jetzt/kaufpraemien/bayern/

→ Näheres zu Fördermöglichkeiten bei Fahrzeugen finden Sie in der ECOCAMPING Fachinformation: „Steuerfragen in der Elektromobilität“!

Abbildung 26: Geländegängiges E-Lastenrad PICK UP mit Anhänger, Quelle: www.xcyc.de

Rechtliches zu Fahrzeugen

Vorschriften folgender Gesetze sind hier relevant:

- Reiserecht
- Personenbeförderungsgesetz
- Versicherungsfragen

Vermietung von Fahrzeugen auf dem Campingplatz

Das 2018 in Kraft getretene Pauschalreiserecht regelt, in welchen Fällen Beherbergungs-Unternehmen zu Pauschalreiseanbietern werden, oder die Rolle von Anbietern, bzw. Vermittlern von „Verbunden Reiseleistungen“ übernehmen. Zu einem solchen Anbieter wird man automatisch, sobald ein Kraftfahrzeug vermietet wird, für das ein Führerschein Pflicht ist. Das gilt besonders, wenn diese Vermietung als Kombi-Angebot vermarktet wird. Denn: Eine spezielle Insolvenz-Versicherung ist erforderlich, genauso wie es bestimmte Formblätter zur Information der Reisenden sind. Außerdem ergibt sich ein etwas erhöhter Aufwand in der Buchhaltung. Diese Regeln sind aber nicht relevant, wenn die Vermietung des Fahrzeugs als „spontane“ einzelne Leistung erfolgt und direkt vor Ort in Anspruch genommen wird.

→ Shuttlefahrten vom/zum Bahnhof/Flughafen/Haltestellen sind unselbstständige Reiseleistungen und daher reiserechtlich unproblematisch!

Das Laden von Gästefahrzeugen ist keine touristische Leistung und damit rechtlich nicht problematisch. Wird dafür aber z. B. mit einem entsprechenden Slogan aktiv geworben, kann die Lademöglichkeit unter Umständen als Kombi-Angebot ausgelegt werden.

→ Es ist kein Problem, rechtlich als Pauschalreiseanbieter zu gelten. Die geforderte Insolvenzversicherung ist oftmals schon in der eigenen Betriebshaftpflicht eingeschlossen!

Nähere Infos zu diesem Thema finden Sie im: IHA Merkblatt „Das neue Reiserecht – Informationen und Praxistipps“ https://media.hotellerie.de/media/docs/iha-merkblatt_reiserecht_2018-06-08.pdf

Vorausplanen: Mit Versicherung Schaden abwenden

Wer Fahrzeuge vermietet oder verleiht, steht in der Hafterhaltung und haftet damit auch, wenn im Zuge der Fremdbenutzung ein Schaden entsteht. Eine Versicherung für diesen Fall ist oft schon in der Betriebshaftpflicht eingeschlossen.

Eine von den Fahrer:innen unterschriebene **Haftungsausschlusserklärung** ist jedoch ratsam, weil sie gegen eventuelle Schadensansprüche von Gästen schützt.

Wer einen Pkw oder ein Motorrad anmeldet, muss stets die Zulassungsart angeben. Wenn Fahrzeuge vermietet oder verliehen werden, stehen in den Fahrzeugpapieren die Formulierungen „Mietwagen“ oder „zur Vermietung an Selbstfahrer“. Diese Art der Zulassung erhöht für den Haftpflicht-Versicherer die Gefahr, weil die Versicherung Qualifikation und Zuverlässigkeit der wechselnden Fahrer:innen nicht einschätzen kann. Deshalb sind in diesem Fall die Versicherungsbeiträge höher.

→ Bitte prüfen Sie unbedingt, ob ein Selbstfahrer-Vermietrisiko in Ihrer Betriebshaftpflicht eingeschlossen ist und handeln Sie entsprechend!

Für Betriebsfahrzeuge ist wichtig, dass Campingplatzbetreiber:innen der Versicherung den Fahrerkreis und die Fahrzeuge benennt (welche Firmenfahrzeuge, Name und Alter der Fahrer:in). Dann kann jede erfasste Person die Firmenfahrzeuge nutzen. Diese personalisierte Absicherung ist erheblich kostengünstiger als der oben angeführte Selbstfahrer-Vermietschutz.

→ Sollen solche Fahrzeuge auch zur Vermietung an Gäste zur Verfügung stehen, ist jedoch dieser Selbstfahrer-Vermietschutz notwendig.

- Betriebseigene Elektrofahrzeuge können vielfältig eingesetzt werden, für Aufgaben auf dem Platz, Personalfahrten und Gästebetreuung.
- Es gibt eine Menge Fördermöglichkeiten für E-Autos und E-Lastenfahrräder.
- Manche Fahrzeuge finanzieren sich zu großen Teilen über die AfA-Sonderabschreibung.
- Verschiedene reiserechtliche Bestimmungen und das Personenbeförderungsgesetz müssen dabei bedacht werden.
- Verschiedene Fahrzeuge und Einsatzszenarien bedingen jeweils einen ausreichenden Versicherungsschutz.

Investitionen und Förderungen

Investitionen in die Ladeinfrastruktur

Eine Ladeinfrastruktur kostet mit vier bis sechs Verbrauchsstellen etwa 15.000 bis 20.000 Euro, inklusive eines einfachen Lastmanagements. Das ist die Grundausstattung. Aber auch bei einem sehr aufwendigen Modell wird die Investition 40.000 Euro kaum überschreiten. Es sei denn, es werden zu Beginn sehr viele Säulen oder Highspeed-DC-Charger angeschafft, und/oder es kommt zu teuren Anschluss-Ertüchtigungen oder umfangreicheren Erdarbeiten.

Einzelne Komponenten schlagen etwa mit folgenden Beträgen zu Buche:

- AC-Ladesäulen ab ca. 3.000 Euro, masterfähige Ladesäule ab ca. 9.000 Euro
- DC-Ladesäule mit 20/24 kW Leistung ab ca. 4.000 Euro
- DC-Ladesäule mit 50 kW Leistung ab ca. 12.000 Euro
- Externes Lademanagement-System ab ca. 1.500 Euro
- Einfache Wallbox ohne Zähler, Schnittstellen, Schutzschalter ab ca. 500 Euro
- KfW-förderfähige Wallbox ab ca. 700 Euro
- Smarte Masterwallbox ab ca. 2.000 Euro, Lastmanagement-fähige Wallboxen ab ca. 1.500 Euro
- Installation ab ca. 500 Euro (das kann sehr aufwendig werden)
- Sonstige Kosten ab ca. 500 Euro (Beratungs-, Bau-, Gestaltungskosten, etc.)

Förderungen für die Ladeinfrastruktur

Passende Förderungen

In Deutschland werden flächendeckend private, öffentlich und halb-öffentlich zugängliche Ladeanlagen gefördert.

Öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur: „Ladeinfrastruktur vor Ort“. “. Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) fördert Ladeinfrastruktur an attraktiven Zielorten des Alltags mit insgesamt 400 Millionen Euro. Das Programm läuft vom 12.04.2021 bis (voraussichtlich) 31.12.2021 und ist für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) eingerichtet. Zuschüsse gibt es für Normalladeinfrastruktur (AC und DC) (11 kW bis 22 kW) mit bis zu 80 Prozent der Gesamtkosten, (inklusive Anschluss an Niederspannung inkl. Installations- und Aufbaukosten). Für Schnellladeinfrastruktur (DC) bis maximal 50 kW bis zu 80 Prozent der Gesamtkosten (inklusive Anschluss an Mittelspannung). Die hohen Fördersätze werden nur bei öffentlich zugänglichen Ladepunkten gewährt. Weitere Informationen: https://www.bav.bund.de/DE/4_Foerderprogramme/6_Ladeinfrastruktur_fuer_Elektrofahrzeuge/6_1_Ladeinfrastruktur_vor_Ort/Ladeinfrastruktur_vor_Ort_node.html

Kreditanstalt für Wiederaufbau KfW. Vergünstigte Kredite vergibt das KfW Umweltprogramm, was besonders für die Verzinsung und Laufzeit gilt. Die zugehörigen Förderprogramme haben die Nummern 240/241 für kleine, mittlere und große Unternehmen, sowie die Nummer 270, unter der Rubrik „Erneuerbare Energien und Umwelt“. Es werden Kredite bis zu einer Höhe von zehn Millionen Euro vergeben, um umweltschonende Maßnahmen zu fördern, zu denen auch die Anschaffung von E-Mobilen (batteriebetriebene Fahrzeuge und

Hybridfahrzeuge) und der entsprechenden Ladevorrichtungen zählen. Unter der Nummer 270 stehen Einzelkredite für Energieerzeugung und Speicher bis zu 50 Millionen Euro zur Verfügung.

Der Staat hat die KfW auch unter der Kennnummer 440 beauftragt, Zuschüsse für private Ladeinfrastrukturen zu gewähren. Dafür stehen 200 Millionen Euro zur Verfügung, zum Redaktionsschluss waren davon schon ca. 140 Millionen Euro vergeben. Diese Förderung ist auf private Stationen beschränkt.

Sonderprogramm „Tourismus in Bayern – fit für die Zukunft". Dieses Förderprogramm des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie schließt die Lücke der bestehenden Fördermöglichkeiten, und zwar für den Bereich der halb-öffentlich zugänglichen Ladepunkte. Gegenstand der Förderung ist unteranderem die Errichtung von einem oder mehreren stationären Ladepunkt(en) für ein- und zweispurige Elektromobile an touristischen Betrieben, inklusive des dafür erforderlichen Netzanschlusses und der Montage der Ladestation. Die maximale Fördersumme liegt bei 90 Prozent der förderfähigen Kosten. Weitere Informationen und die online Antragstellung sind auf der Homepage der Bayern Innovativ GmbH zu finden: https://www.bayern-innovativ.de/foerderprogramme-elektromobilitaet/seite/foerderprogramm-tourismus-in-bayern-e-ladepunkte

Unterstützung für Unternehmen

Das Regierungsprogramm „Corona-Folgen bekämpfen, Wohlstand sichern, Zukunftsfähigkeit stärken" bietet mehrere Chancen für Campingunternehmen:

- Die EEG-Umlage wird gedeckelt. Für 2021 liegt sie bei 6,5 Cent pro kWh, 2022 sinkt sie.
- Die degressive Abschreibung auf bewegliche Investitionsgüter des Anlagevermögens (AfA) wird auf das 2,5-Fache des bisherigen Satzes erhöht bzw. auf 25 Prozent des Anschaffungswertes. Das gilt für 2020 und 2021.
- Zusätzlich gibt es ein „Programm für Überbrückungshilfen", eine Erhöhung des steuerlichen Verlustrücktrags und ein Programm zur Entbürokratisierung.

- Die einfachste Ladelösung für rein private Zwecke mit einer Leistung bis zu 3,7 kW kostet keine 1.000 Euro.
- Eine förderfähige rein private Ladelösung kostet etwas über 1000 Euro und wird pauschal mit 900 Euro pro Ladepunkt gefördert.
- Bisweilen ist der Installationsaufwand der größte, einzelne Kostenposten, er kann auch nicht generell quantifiziert werden.
- Eine platztaugliche „Grundausstattung" mit vier bis sechs Ladepunkten und Lastmanagement kostet ca. 10.000 bis 15.000 Euro.
- Öffentliches Laden ist aufwendiger, diese Kosten tragen in der Regel nicht die Campingunternehmen.
- Wer Platz für die öffentlichen Lader zur Verfügung stellt, kann oft Einnahmen durch Pachtgebühren erzielen.

Elektromobile Angebote: Kundenmagnet und wirksames Marketinginstrument

E-Mobilität steht für Innovation

Hat ein Campingplatz elektromobile Angebote geschaffen, sollte er das auch zeigen - das wirkt positiv auf die Gäste und bringt neue Klientel.

Ein Campingplatz vereinfacht den Urlaub und spart Stress, wenn Gäste ihr Elektroauto, den mitgebrachten E-Roller oder die E-Bikes aufladen können.

Ein Campingplatz verspricht Abwechslung und neue Erlebnisse, wenn er verschiedene Alternativen für die elektrische Vor-Ort-Mobilität anbietet.

Ein Campingplatz steigert die Qualität des Aufenthalts erheblich, wenn die Betreiber:innen ihre Gäste elektrisch vom Bahnhof abholen und E-Autos für Tagesausflüge bereithalten.

Ein Campingplatz ist attraktiv und kann das auch in der Öffentlichkeit zeigen, wenn er eine sichere Ladeinfrastruktur und gute Gastronomie bietet, um seinen Gästen Leib, Seele und Akku aufzufüllen.

Ein Campingplatz steigert die Urlaubsqualität der Gäste durch eine umweltfreundliche Mobilität. Das sorgt für Ruhe und gute Luft auf dem Campingplatz.

E-Mobilität steht für Klimafreundlichkeit

Mit elektromobilen Angeboten kommunizieren Sie:

- Ihr glaubhaftes Engagement für nachhaltiges Wirtschaften und eine saubere Umwelt
- Ihre Service-Orientierung und Ihr Gespür für die Wünsche Ihrer Kund:innen
- Ihre Modernität und Offenheit für Innovationen

Eine Ladesäule ist neben ihrem praktischen Nutzen auch ein gut sichtbares Symbol und Statement, besonders wenn ein betriebseigenes Fahrzeug mit eigenem Logo daran lädt.

Zusatzeinnahmen generieren: Mit einigen Serviceangeboten werden Sie direkt Gewinne erzielen, bei Vermietungen von E-Mobilen oder wenn Sie einem Betreiber für öffentliches Laden den Standort für die Säulen verpachten.

Mit öffentlich zugänglichen Säulen, das müssen keine Ultra-Fast-Charger sein, erscheinen Sie in den öffentlichen Ladeverzeichnissen, dem Ladeatlas Bayern und den Navigations-Systemen der E-Autos. Wer sonst nie den Weg zu Ihnen gefunden hätten, kann ihren Platz entdecken.

Lademöglichkeiten müssen nicht aus einer „nackten“ Säule bestehen: Sie können Werbebotschaften transportieren, den Campingplatz optisch aufwerten und den Kund:innen passende IT-Angeboten machen.

- Elektromobile Angebote sind zunächst nicht immer kostendeckend, jedoch förderlich für das Image.
- Ladesäulen bieten Werbeflächen und sind auffällige Symbole Ihres Engagements.
- Meist lassen sich damit zusätzliche Einnahmen oder neue Kund:innen generieren.
- Förderungen unterstützen Unternehmer:innen finanziell beim Ausbau.

Abbildung 27: Laden auf dem Campingplatz, Quelle: LCB e.V.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg bei der Umsetzung!

Weitere Informationen im Internet

Projektseite „Zukunftsoffensive Elektromobilität für Campingplätze in Bayern
https://ecocamping.de/projekte/zukunftsoffensive-elektromobilitaet
Bayern Innovativ GmbH
https://www.bayern-innovativ.de/seite/foerderung-elektromobilitaet
Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie https://www.stmwi.bayern.de/wirtschaft-standort/industrie/elektromobilitaet/

HERAUSGEBERIN
ECOCAMPING Service GmbH - Blarerstraße 56 - 78462 Konstanz
Telefon: +49 7531 28257 0 - info@ecocamping.de
Projektseite: www.ecocamping.de/E-Mob_und_Campingplätze

PROJEKTTRÄGER
Landesverband der Campingwirtschaft in Bayern e. V. (LCB)
Im Tal 13 - 91278 Pottenstein - Telefon: +49 9242 1788
info@camping-in-bayern.info - www.camping-in-bayern.info

Klimaneutral
Druckprodukt
ClimatePartner.com/16728-2110-1001