

- Nutzerfreundlichkeit

Ladetechnologien

Wechselstromladen mit externem Ladegerät

Die Ladeschnittstellen der E-Bike-Akkus sind heute mechanisch und elektrisch nicht herstellerübergreifend standardisiert. Daher ist heute bis auf Weiteres das Wechselstromladen mit einem externen persönlichen Ladegerät die verbreitetste Ladetechnologie, die jedoch mit einigen Nachteilen verbunden ist:

- Das dabei notwendige Mitführen eines eigenen Ladegeräts bedeutet für die Nutzer zusätzliches Gepäckvolumen und Gewicht.
- Da die externen Ladegeräte in der Regel nur für einen Einsatz in Innenräumen zugelassen sind (z. B. Schutzart IP40) und bei Regen keinesfalls nass werden dürfen, sind viele heute im Außenbereich angebotene Ladepunkte ohne ausreichende Überdachung von den E-Bike-Nutzern nur eingeschränkt nutzbar.
- Durch den ständigen Transport, mechanische Beanspruchungen (bis hin zu einem Fall) sowie durch Umwelteinflüsse (Feuchtigkeit, Regen) verschleißt ein Ladegerät und wird im schlimmsten Fall selbst zu einer elektrischen Gefahr oder steuert nicht mehr korrekt den Ladeverlauf, was ein erhöhtes Brandrisiko bedeutet. Ladegeräte sollten daher regelmäßig auf Beschädigungen geprüft werden, im Zweifelsfall von Experten. Bei betrieblichen Ladestationen für die Fahrradpendler kann der Arbeitgeber halbjährlich eine fachmännische Prüfung des Ladegeräts nach der DGUV-Vorschrift 3 verlangen, bei der aber nur die elektrische Sicherheit, nicht jedoch die ordnungsgemäße Funktion der Geräte geprüft wird.

Gleichstromladen nach dem energy-bus-Standard

Die Nachteile des Wechselstromladens können weitgehend gelöst werden vom Standard "energy bus", bei dem die Akkus über einen einheitlichen Steckverbinder mit einer integrierten Kommunikationsschnittstelle verfügen müssen. Über die Kommunikationsschnittstelle tauschen der Akku und die Ladestation verschiedene Daten aus, u. a. wird dabei der Ladestation der zu ladenden Akkutyp mitgeteilt. Damit stellt sich die Ladestation automatisch auf die richtigen Ladeparameter für diesen Akkutyp ein.

Bei dieser Ladetechnologie könnten die Nutzer bei einer entsprechenden Verfügbarkeit von entsprechenden Akkus und Ladestationen auf das Mitführen eines persönlichen Ladegerätes verzichten. Besonders vorteilhaft wäre das "energy bus"-Konzept auch für betriebliche Ladestationen für Fahrradpendler, da den Nutzern hierbei die Ladetechnologie vor Ort definitiv bekannt ist, d. h. das persönliche Ladegerät mit Sicherheit zu Hause bleiben kann. Allerdings schließen sich die großen E-Bike-Hersteller im Moment diesem Standard noch nicht an. Ein Pilotprojekt hat stattgefunden in der Tourismusregion rund um Tegernsee, Schliersee und Achensee.

Gleichstromladen mit dem "bike-energy"-System

Das österreichische Unternehmen "bike energy" umgeht die mangelnde Verfügbarkeit von "energy-bus"-kompatiblen Akkus durch ein intelligentes Ladekabel, das die für den "energy bus" notwendige Kommunikationselektronik enthält. Nutzer dieses Systems müssen sich mit dem für ihren Akkutyp spezifischen intelligenten Ladekabel ausrüsten und können damit heute schon

ihre Akkus trotz deren herstellerspezifischen Schnittstellen nach dem "energy bus"-Standard laden.

Wo bereits ein ausreichend dichtes Netz von "energy bus"-kompatiblen Ladestationen zur Verfügung steht, können die Nutzer damit auf ein Mitführen ihres persönlichen Ladegeräts verzichten. Eine nennenswerte Stationsdichte gibt es heute bereits in einigen Radurlaubsregionen, z. B. im [Spessart](#), in der schweizerischen Ferienregion [Surselva](#) oder im [Salzburger Land](#). Wo das Netz solcher Stationen noch dünner ist, können die Radurlauber noch nicht auf die Mitführung ihres persönlichen Ladegeräts verzichten.



Bauart-Entscheidung

Im Wesentlichen werden die folgenden vier Bauarten unterschieden:

• Laden räumlich vom Parken getrennt



Mit dieser Bauart wird Ladeinfrastruktur für eine Fahrradabstellanlage ohne Zuordnung zu bestimmten Stellplätzen kompakt an einer Stelle angeboten. Anlagen dieser Bauart bestehen üblicherweise aus einer matrixförmigen Anordnung mehrerer so genannter Ladeschließfächer, in die die Nutzer diebstahlgeschützt ihr persönliches Ladegerät und ihren Akku zum Laden einschließen können. Die Fächer bestehen in der Regel aus feuerhemmendem Stahlblech und enthalten je nach Modell eine oder zwei konventionelle 230V-Steckdosen pro Fach.

Vorteil: Durch die Trennung von Lademöglichkeiten und Stellplätzen wird verhindert, dass die Lademöglichkeiten von normalen Fahrrädern blockiert werden.

Laden von Rahmenakkus: Bei der Auswahl einer Ladeschließfächanlage sollte auf eine ausreichende Fachgröße geachtet werden, so dass darin auch (entnehmbare) Rahmenakkus mit ihrer länglichen Bauform von ca. 40 cm Länge liegend Platz finden.

Bei einigen E-Bike-Modellen ist der Akku fest im Fahrradrahmen verbaut und lässt sich nicht zum externen Laden entnehmen. Solche E-Bikes lassen sich daher in Anlagen dieser Bauart nicht laden.

• kombiniertes Laden und Parken ohne Fahrradhalterung

Anlagen dieser Bauart sind vornehmlich dazu bestimmt, einen oder mehrere Stellplätze vorhandener Fahrradabstellanlagen mit Ladeinfrastruktur nachzurüsten. Auch für Neuanlagen kommt diese Bauart in Frage, um sie mit Fahrradhalterungen kombinieren zu können, die in dieser Kombination nicht aus einer Hand angeboten werden.

Anlagen dieser Bauart tatsächlich ohne geeignete Fahrradhalterungen zu



betreiben, ist auf keinen Fall ratsam, da die E-Bikes dann in der Regel nicht ausreichend gegen Umstürzen oder Diebstahl geschützt sind. Diese Risiken machen bei den hochwertigen E-Bikes keinen Sinn. Verschärfend kommt hinzu, dass gerade die Akkus aus Brandschutzgründen möglichst vor jedem Sturz bewahrt werden sollten.

• kombiniertes Laden und Parken mit Fahrradhalterung



Bei dieser Bauart ist jeder Fahrradhalterung ein Ladepunkt zugeordnet - entweder ein Ladeschließfach oder ein energy-bus-Anschluss.

Bei Ladeschließfächern sollte darauf geachtet werden, dass die Schließfachtüren eine kleine Aussparung o. ä. aufweisen, damit ein Ladekabel ohne Quetschgefahr durch die verschlossene Tür zum Fahrrad geführt werden kann (Laden von im Rahmen eingebauten Akkus).

Die integrierten Fahrradhalterungen sollten dem Fahrrad gute Standsicherheit und Diebstahlschutz bieten. Daher sollten möglichst Modelle mit DIN79008-konformen Halterungen ausgewählt werden. Bei Reihenanlagen sollte ein Mindestabstand von 70cm zwischen den Fahrrädern eingehalten werden, da die Nutzer zwischen die Fahrräder treten können müssen.

• kombiniertes Laden und Parken in einer Fahrradbox



Diese Bauart ist insbesondere vorteilhaft

- wenn die Anlage häufiger von Nutzern mit besonders hochwertigen E-Bikes in Anspruch genommen wird
- im touristischen Bereich (touristische POIs, Gastronomie), wo Radtouristen ihre Räder auch gerne mitsamt den Packtaschen sicher einschließen und dabei gleichzeitig ihren Akku laden möchten.

Auch bei Fahrradboxen sollte auf Konformität mit der DIN-Norm 79008 geachtet werden, die unter anderem eine für die meisten Fahrräder ausreichende Breite und Höhe der Türöffnung vorschreibt. Eine zu kleine Fahrradbox, in die zahlreiche Fahrräder nicht hineinpassen, ist eine Fehlinvestition!

Bauarten in Primitivausgestaltung (Ladepunkt nur als Steckdose ausgeführt)

Foto folgt noch

Für die drei erstgenannten Bauarten sind auch Primitivausgestaltungen üblich, die als Ladepunkt lediglich eine 230V-Steckdose (ohne Schließfach, Überdachung etc.) aufweisen. Für den Hausgebrauch in geschlossenen Räumen ist das der weitverbreitete Standard und vollkommen in Ordnung.

Vollkommen inakzeptabel ist eine solche Primitivausgestaltung dagegen im öffentlichen und halböffentlichen Raum. Outdoor-Anlagen dieser Art ohne wirksamen und ausreichenden Regenschutz sind sogar als grob fahrlässig einzustufen. Dies ist dadurch begründet, dass selbst hochwertige Ladegeräte üblicherweise nur für den Indoor-Einsatz vorgesehen sind und keinen Schutz gegen Feuchtigkeit oder gar Regen garantieren (Schutzart IP40). Entsprechende Hinweise in den Bedienungsanleitungen oder auf den Typenschildern der Ladegeräte sind für den Laien nicht unbedingt verständlich und werden im späteren Einsatz bestimmt auch gerne vergessen. Damit ist bei Outdoor-Primitivanlagen unbestritten die Gefahr von Stromunfällen gegeben - Errichter und Betreiber setzen damit die Gesundheit und das Leben der Nutzer aufs Spiel. Dagegen ist der ebenfalls zu beanstandende mangelnde Schutz der Ladegeräte gegen Diebstahl und Beschädigung dann nur noch ein zweitrangiges Ärgernis.

Entscheidung Installationsumgebung (indoor/outdoor)

Sehr weitreichende Auswirkungen auf Sicherheit und Nutzerfreundlichkeit hat auch die Entscheidung, ob die Anlage in einem Gebäude oder im Außenbereich aufgestellt wird. Außenanlagen sind zwar brandschutztechnisch sehr viel unkomplizierter als Innenanlagen, dafür sind sie umso unvorteilhafter für die Elektrosicherheit und die Sicherstellung akkufreundlicher Temperaturgegebenheiten.

Gemeinsame Anforderungen an alle Ausführungen von Lade-Infrastruktur

Die nachfolgenden Herausforderungen und Anforderungen gelten übergreifend für alle Ausführungen von Lade-Infrastruktur:

Brandrisiken

Moderne E-Bike-Akkus können heute ca. 600 Wattstunden Energie speichern und erlauben damit je nach Fahrgewohnheiten Reichweiten zwischen 50 und 150 Kilometern. Die Risiken eine solchen auf kleinem Raum gespeicherten Energiemenge werden heute durch intelligente Batteriemangement-Elektronik weitestgehend beherrscht. Dennoch kann es in seltenen Fällen zu Bränden oder gar Explosionen kommen, insbesondere wenn ein Akku geladen wird

- nach mechanischer Beschädigung z. B. durch Sturz
- mit einem nicht-originalen Ladegerät
- mit einem beschädigten Ladegerät
- nach einer Tiefentladung
- außerhalb des zulässigen Ladetemperaturbereichs (wird üblicherweise durch eine akkuinterne Temperaturüberwachung verhindert)

Brandschutz

Unter Brandschutzaspekten empfehlen sich Akku-Ladestationen

- im Außenbereich mit ausreichendem Abstand zu Gebäuden
- in freistehenden Garagen
- in feuersicher abgetrennten Räumen
- in Tiefgaragen

Ladeschließfächer aus typischerweise 2 mm starkem Stahlblech bieten einen gewissen Brandschutz, wobei die Hersteller aber üblicherweise keine Feuerwiderstandsklasse garantieren.

Ladestationen dürfen in Gebäuden nicht im Bereich von Fluchtwegen installiert sein. In Zweifelsfällen sollte der vorbeugende Brandschutz der zuständigen Feuerwehr konsultiert werden.

Wenn sich ein schwerwiegendes Akkuproblem durch

So selten die Akku-Brände sind, so schwer beherrschbar sind sie aber auch. Mit Wasser und normalen Feuerlöschern lassen sie sich nicht löschen, sondern nur mit Sand oder mit einem speziellen Metallbrand-Löschers (Brandklasse D).

Bei einem Akku-Brand entstehen giftige Gase, so dass sich Personen in Sicherheit bringen und das Löschen der Feuerwehr überlassen sollten.

Gefahren durch elektrischen Strom

Die E-Bike-Akkus selbst sind mit ihren heute typischen Spannungen bis ca. 50V elektrisch ungefährlich für den Menschen. Gefahren durch elektrischen Strom können aber entstehen durch das Hantieren mit den Ladegeräten, die an 230V Netzspannung angeschlossen werden. Unter den folgenden Umständen kann es zu Kriechströmen (Kribbeln in der Hand) bis hin zu lebensgefährlichen Stromschlägen kommen:

Durch den ständigen Transport, mechanische Beanspruchungen (bis hin zu einem Fall) sowie durch Umwelteinflüsse verschleißt ein Ladegerät und kann im schlimmsten Fall seine Isolationseigenschaften verlieren.

Auch das Hantieren mit einem intakten Ladegerät kann zur Gefahr werden, wenn das Ladegerät und die Hände bei Regen an einem nicht überdachten Ladeschließfach nass werden.

Gerade in Hotels ist häufig zu beobachten, dass in den Fahrradabstellräumen zum Anschluss der Ladegeräte ein paar Steckdosenleisten ausgelegt sind. Nicht selten liegen sie einfach auf dem Erdboden und halten den Belastungen durch Darauftreten und Überfahren nicht unbedingt stand. Außerdem kann es gefährlich werden, wenn nach einem Regenguss das Wasser von der Kleidung von Neuankömmlingen und von ihren Fahrrädern auf eine solche Steckdosenleiste

Rauchentwicklung bemerkbar macht, kann meistens noch durch sofortiges Abschalten der Netzspannung Schlimmeres verhindert werden. Dazu sollte die Anlage über einen Notaus-Schalter oder -Taster verfügen, der in angemessener Entfernung zum Gefahrenbereich installiert sein sollte. In öffentlich zugänglichen Anlagen muss allerdings auch immer mit Übeltätern gerechnet werden, die solche Notaus-Schalter mutwillig betätigen, so dass zusätzlich eine Meldeleuchte sinnvoll ist, die auf eine abgeschaltete Anlage aufmerksam macht.

Insbesondere in Hotels dürften in der Regel auch relativ leicht Systeme realisierbar sein, die beim Ansprechen des zugehörigen Rauchmelders automatisch die Netzspannung der Anlage abschalten.

Elektrosicherheit

Ladeschließfächer im Außenbereich sollten unbedingt eine großzügige Überdachung als Regenschutz aufweisen, damit die Ladegeräte beim Auspacken aus den Packtaschen bei Regen nicht nass werden.

Der gesamten 230V-Installation einer Lade-Infrastruktur sollte ein Fehlerstrom-Schutzschalter (FI-Schalter) mit einem Bemessungsfehlerstrom von 10mA oder höchstens 30mA vorgeschaltet sein. Die Funktionsfähigkeit des FI-Schalters sollte mindestens halbjährlich mithilfe der Prüftaste getestet werden, dies kann durch Laien vorgenommen werden. Mindestens einmal pro Jahr ist eine fachmännische Prüfung durch eine Elektrofachkraft erforderlich.

Generell gilt: Die gesamte elektrische Installation einer Lade-Infrastruktur sollte nur von einer Fachkraft durchgeführt werden.

abtropft.

Temperaturprobleme

Was die Temperatur angeht, sind E-Bike-Akkus anspruchsvolle kleine Diven. Daher geben alle Hersteller für die Lagerung, für den Betrieb und für das Laden enge Temperaturgrenzen vor, die im Interesse des Brandschutzes und der Lebensdauer eingehalten werden sollten.

Die meisten Hersteller geben als Betriebstemperaturbereich $-10...+60^{\circ}\text{C}$ und als Lagertemperaturbereich $0...+30^{\circ}\text{C}$ oder $0...+40^{\circ}\text{C}$ an.

Für den Ladevorgang geben die Hersteller als zulässige Minimaltemperatur 0°C oder $+5^{\circ}\text{C}$, als zulässige Maximaltemperatur Werte zwischen $+30^{\circ}\text{C}$ und $+45^{\circ}\text{C}$ an. Bei Qualitätsakkus verhindert eine interne Temperaturüberwachung den Ladevorgang, wenn die Akkutemperatur außerhalb dieser Grenzen liegt. Allgemein wird als ideale Ladetemperatur ca. $+20^{\circ}\text{C}$ angegeben.

Kälte reduziert auch die Leistungsfähigkeit eines Akkus und die Reichweite. Bei winterlichen Temperaturen ist es daher ratsam, den bei Raumtemperatur geladenen und gelagerten Akku erst kurz vor Fahrtantritt in das E-Bike einzusetzen.

Diebstahlprobleme

E-Bikes und auch deren Akkus sind begehrte Diebesbeute! Daher müssen Fahrradabstellanlagen mit Lade-Infrastruktur den Rädern und Akkus gleichermaßen einen guten Diebstahlschutz bieten.

Akkufreundliche Temperaturgegebenheiten

Bei Lade-Infrastruktur im Außenbereich fällt die Sicherstellung der zulässigen Lager- und Lade-Temperaturbereiche nicht leicht.

Da derzeit keine beheizbaren Ladeschließfächer am Markt angeboten werden, kann damit ein Ladebetrieb bei Minustemperaturen heute nicht gewährleistet werden. Für Lade-Infrastruktur an touristischen Zielen ist das in der Regel unkritisch, für Ladeangebote für den täglichen Arbeitsweg stellt es dagegen schon eine ärgerliche Einschränkung dar.

In Außenanlagen können durch Sonneneinstrahlung leicht die zulässigen maximalen Lade- und Lagertemperaturen überschritten werden. Die Aufheizung durch Sonneneinstrahlung ist sehr stark abhängig von der Farbe der beschienenen Oberfläche: Ein schwarzer Akku ist beim Laden am Fahrrad ebenso nachteilig wie dunklere Gehäusefarben von Ladeschließfächern oder Fahrradboxen (daran können auch kleine Lüftungsschlitze kaum etwas verbessern). Ideal sind weiße Gehäuseoberflächen und sehr helle Farben wie lichtgrau, die aber meist aus Gründen der Schmutzanfälligkeit kaum katalogmäßig angeboten werden.

Aus diesen Gründen sind Anlagenstandorte im Schatten von Gebäuden ideal, oder es bedarf einer konstruktiven Abschattung durch lichtabweisende Überdachung und Seitenwände.

Bei Lade-Infrastruktur im Innenbereich fällt die Sicherstellung akkufreundlicher Temperaturgegebenheiten weitaus leichter, aber auch hier ist auf die Nähe zu Heizquellen oder direkten Einfall von Sonnenlicht durch Fenster zu achten.

Diebstahlschutz

Für einen guten Diebstahlschutz sollten als Fahrradhalterungen mindestens Anlehnbügel mit Knieholm (siehe auch [Pro-und-Contra Anlehnbügel](#)), besser noch Modelle nach DIN79008 Verwendung finden.

In [Einkehr-](#) und [Übernachtungsstätten](#) für Radtouristen sollten abschließbare Fahrradabstellräume oder Fahrradboxen (ebenfalls DIN79008-konform) angeboten werden.

Für die "energy bus"-Ladetechnologie wurde 2016 der Prototyp einer Kombination aus universellem Fahrradschloss und intelligentem Ladekabel vorgestellt, das so genannte LadeSchlossKabel. Mit einer Markteinführung ist voraussichtlich Ende 2018 zu rechnen.

Nutzerärgernisse

Planungen für Fahrradabstellanlagen und auch für Lade-Infrastruktur werden oftmals von Personen durchgeführt, die selbst kaum Fahrrad fahren und somit nicht die Erfahrung für nutzerfreundliche Anlagen mitbringen. Damit kann es leicht trotz allerbesten Absichten zu Fehlplanungen kommen. Sinnvoll ist daher die Einbindung von Nutzern oder mit den Nutzeransprüchen vertrauten Experten, bei betrieblichen Abstell- und Ladeanlagen auch die des Betriebs-/Personalrates.

Nutzerfreundlichkeit

Bei der Bauart "Laden räumlich vom Parken" getrennt sollten die Fahrradstellplätze und die Ladestationen möglichst nicht weit voneinander entfernt sein. Das gilt ebenso für die Entfernung zu Schließfächern zum Einschließen des Reisegepäcks.

Bei Reihenanlagen der Bauart "kombiniertes Laden und Parken mit Fahrradhalterung" sollten Abstände von weniger als 70 cm zwischen den Fahrrädern vermieden werden, da die Nutzer zwischen die Fahrräder treten müssen, z. B. um das Ladeschließfach bedienen zu können. Eine Verdichtung auf kleinere Abstände zwischen den Fahrrädern durch Hoch-/ Tiefstellung macht daher bei solchen Anlagen keinen Sinn.

Gerade für die täglichen Arbeitswege per E-Bike ist es schon ein gewichtiger Aspekt von Nutzerfreundlichkeit, ob man sein persönliches Ladegerät "mitschleppen" muss oder nicht. In dieser Hinsicht vorteilhaft sind "energy bus"-Lösungen oder (bei betrieblichen Abstellanlagen) auch persönlich zugeordnete Ladeschließfächer, in denen ein persönliches Ladegerät ständig verbleiben kann.

Produktfotos auf dieser Seite mit freundlicher Genehmigung der folgenden Firmen

- E. ZIEGLER Metallbearbeitung AG
- bike-energy, Hallein (Österreich)
- Walter Solbach Metallbau GmbH

Damit die Informationen auf diesen Webseiten gut von den Suchmaschinen gefunden werden, werden neben den korrekten Fachbegriffen auch die umgangssprachlichen Begriffe **Fahrradständer** (für Fahrradhalterung bzw. Fahrradparker) oder **Fahrradstand** (für Fahrradabstellanlage) verwendet.