

2

Akkuvarianten und Bordspannungen

Akkuvarianten

In Fahrrädern mit Elektromotor und elektrisch angetriebenen Leichtfahrzeugen werden Akkus verschiedenster Bauarten und Bordspannungen verwendet. In den letzten Jahren hat sich hinsichtlich der Akkukapazitäten, der Energiedichte⁶ und der Lebensdauer/Zyklenfestigkeit⁶ eine signifikante Entwicklung ergeben. Hier eine Übersicht der verschiedenen Akkutypen:

Akkutyp	Energiedichte	Ladewirkungsgrad ⁶	Akku-lebensdauer	Selbstentladung/Monat
Bleiakku⁶	30 – 40 Wh/kg	60 – 70 %	4 – 8 Jahre/ 300 – 600 Zyklen	5 – 10 %
NiCd Akku⁶	40 – 50 Wh/kg	70 %	bis 15 Jahre/ 800 – 1.500 Zyklen	10 – 15 %
NiMh Akku⁶	60 – 80 Wh/kg	70 %	7 – 15 Jahre/ 350 – 500 Zyklen	15 – 20 %
NiMh Akku LSD⁶	60 – 80 Wh/kg	70 %	7 bis 15 Jahre/ 350 – 500 Zyklen	1 – 2 %
Lilon Akku⁶	120 – 180 Wh/kg	90 %	10 – 15 Jahre/ 500 – 800 Zyklen	1 – 2 %
LiPo Akku⁶	130 – 150 Wh/kg	90 %	7 – 10 Jahre/ 300 – 500 Zyklen	1 – 2 %

⁶ siehe Glossar

2.1 Akkutechnologie und Umwelt

Wie auch bei den großen Akkus für Elektroautos steht natürlich auch bei den Akkus für die Klein- und Leichtfahrzeuge die Frage nach der Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit im Raum.

So hatte man mit der Straßenverkehrszulassung der E-Scooter im Juni 2019 in Deutschland gehofft, dass die kleinen Fahrzeuge andere Verkehrsmittel entlasten und ein umweltfreundliches urbanes Fortbewegungsmittel sein würden.

Die ernüchternde Bilanz der Fahrzeuge war jedoch bereits nach wenigen Monaten in den Medien zu lesen¹², bald auch wurde auf die Umweltschädlichkeit der Akkus hingewiesen¹³.

Auch wenn wegen der geringeren Batteriegröße weniger schädliche und schwer recyclebare Materialien in den kleinen Akkus enthalten sind, fällt der nachhaltigen Nutzung und dem Recycling der Akkus eine hohe Bedeutung zu. Dieses hat der Schweizer Klein- und Leichtfahrzeughersteller Kyburz erkannt, der im Herbst 2020 im Kanton Zürich eine eigene Batterie-Recycling-Anlage in Betrieb genommen hat. Das Ziel der Anlage ist es, alle je von Kyburz verbauten Lithium-Eisenphosphat-Batterien wieder in ihre Ausgangsstoffe zerlegen zu können¹⁴. Das angewandte Recyclingverfahren soll eine Wiedergewinnung von bis zu 91 % der verwendeten Metalle ermöglichen.

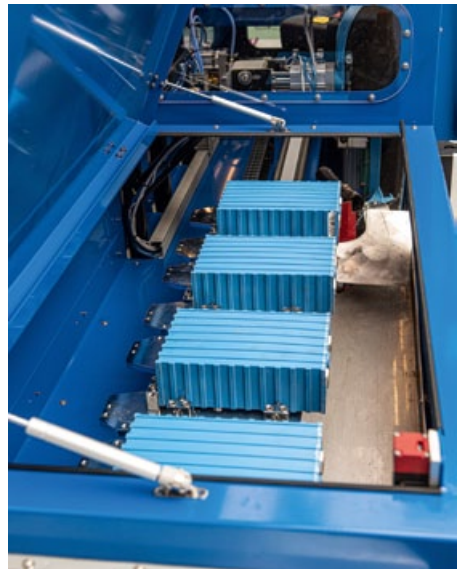


Abb. 7: Akku-Recycling

Foto: Rio Hauser/KYBURZ Switzerland AG

12 www.spiegel.de/auto/aktuell/e-scooter-zwischenbilanz-nach-zwei-monaten-elektro-stehroller-a-1281357.html

13 www.bzbasel.ch/basel/basel-stadt/die-lebensdauer-eines-e-trottinets-28-tage-134722582

14 www.electrive.net/2020/09/07/kyburz-oeffnet-hausinterne-batterie-recyclinganlage/

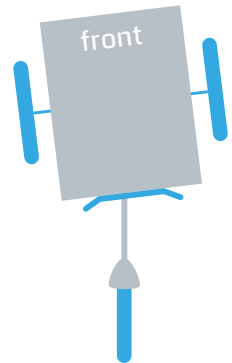
Zweispurige Räder

Dreirad (Trike) mit Drehschemellenkung: In früheren Zeiten wurden Fahrräder dieser Bauweise gerne von Bäckern zum Ausliefern von Brötchen benutzt, daher wird diese Bauform auch gerne „Bäckerrad“ genannt. Die Transportbox sitzt hier zwischen den Vorderrädern, daraus ergibt sich eine kompakte Bauform des E-Cargobikes. Der gesamte Vorbau wird zum Lenken geschwenkt, der Wendekreis ist deutlich geringer als beim Long John.



Abb. 18: Lastenrad mit Drehschemel:
Babboe Pro Trike E

Foto: Babboe/Grafik: I. Statnik

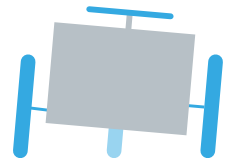


Bei der **Dreh-**
schemellenkung
wird der gesamte
Vorbau zum Lenken
geschwenkt.



Abb. 19: Drehschemel mit Neigetechnik

Foto: SBlocs/Grafik: I. Statnik



Bei der **Neige-**
technik neigt
sich das gesamte
Lastenrad in die
Kurve.

3.10 Elektroroller

Neben Pedelecs, S-Pedelecs und E-Lastenrädern eignen sich auch Elektroroller für den gewerblichen oder kommunalen Einsatz.

Im städtischen Bereich finden die Fahrzeuge mit ihren kompakten Abmessungen überall einen Platz zum Parken. Reichweiten von 60 bis 100 km und 45 km/h Höchstgeschwindigkeit passen ebenfalls perfekt zum urbanen Einsatzszenario. Bei höherem Reichweitenbedarf kann im Staufach auch ein Wechselakku mitgenommen werden.

Elektroroller können sehr gut eingesetzt werden für

- Lieferdienste
- Kurierdienste
- Ordnungs- und Security-Dienste
- Mobility Sharing

Angesiedelt zwischen leichtem Transporter und E-Lastenrad ermöglichen Elektroroller eine lokal emissionsfreie Lieferlogistik mit hoher Flexibilität bei geringen Betriebskosten. Bei manchen Modellen lassen sich Transportboxen bis zu einem Volumen von ca. 150 Litern montieren.

Der Münchener Anbieter Govecs ist beispielsweise mit mehreren Modellen für den Liefer- und Kurierdienst im Einsatz, die Produktpalette reicht hier vom Elmoto Loop, einem leichten Roller für innerstädtische Kurierdienste bis hin zum schweren Transportroller Pro Cargo.



Abb. 32: Schwerer Transportroller
Govecs Pro Cargo

Foto: J. Reichel



Abb. 33: Govecs Elmoto Loop

Foto: Govecs

4.1 Marktüberblick Leichtfahrzeuge mit Elektromotor (LEV – Light Electric Vehicle)

Dreirädrige Kleinkrafträder (Fahrzeugklasse L2e)

Ari-Motors Lastentrike 345: Das Lastentrike der Firma Ari Motors aus Leipzig wartet mit verschiedenen Kofferaufbaugrößen auf, die Laderaumlängen zwischen 123 cm und 155 cm ermöglichen.

Die Nutzlast des Fahrzeuges beträgt 325 kg, hervorzuheben ist bei diesem Fahrzeug die Variabilität des Kofferaufbaus, der beispielsweise auch mit seitlichen Türen, einer Leiterklappe, einem Dachgepäckträger und sogar mit einer Kühlanlage ausgestattet werden kann.

Die Reichweite des Fahrzeugs wird bei einem Verbrauch von 5,6 KWh mit 55 km angegeben, mit einem zusätzlichen Akkupack sollen bis zu 100 km Fahrstrecke möglich sein. Auf dem Dach des Kofferaufbaus kann auch eine kleine Photovoltaikanlage installiert werden, dadurch soll eine zusätzliche Reichweite von 30 km möglich sein.



Abb. 44: Ari Motors Lastentrike Foto: Ari Motors

5.1 Elektro-Leichtfahrzeuge im Praxiseinsatz

Auch wenn die kleinen Liefer- und Transportfahrzeuge auf dem ersten Blick wendig und praxistauglich erscheinen, gilt es doch im Umgang mit ihnen einige Besonderheiten zu beachten:

Besonders die Elektro-Leichtfahrzeuge mit einer Geschwindigkeitsbeschränkung bis 45 km/h (Führerscheinklasse AM) haben nicht immer den stärksten Motor und oft auch nur eine eingeschränkte Reichweite. Daher sollten Unternehmen, die die Anschaffung eines solchen Fahrzeuges planen, sich im Vorfeld Gedanken über den Einsatzzweck und die zurückzulegenden Strecken machen.

Ein Beispiel: Ein stolzer E-Food-Truck Besitzer hatte einen Auftrag für ein Catering an einem Ort, der zwar nur ca. 30 km von seinem Betriebs-sitz entfernt war, auf dem Weg jedoch eine 14-prozentige Steigung aufwies.

Die Steigung schaffte der kleine Food-Truck nicht, der Fahrer musste einen längeren Umweg fahren, um zum Kunden zu gelangen.

So verspätete sich der Food-Truck, der Kunde war verärgert, und für den Rückweg reichte zu allem Überfluss auch noch die Restkapazität des Akkus nicht mehr aus.

Für den innerstädtischen Bereich sollte das Tempo der geschwindigkeitsbeschränkten Elektrofahrzeuge jedoch ausreichen. Laut einer Statistik aus dem Jahr 2018 liegt die durchschnittliche Geschwindigkeit in den größten deutschen Städten zwischen knapp 18 km/h (Berlin, München, Frankfurt, Leipzig) und etwas über 21 km/h (Düsseldorf, Wuppertal, Mannheim)⁶¹.

Auch wenn die von den kleineren Elektrofahrzeugen erreichbaren Höchstgeschwindigkeiten von 45 km/h unterhalb der bisher üblichen zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h in Ortschaften liegen, dürften sie angesichts der immer weiter ausgeweiteten Tempo 30-Zonen keine Verkehrsbremse darstellen.

61 de.statista.com/statistik/daten/studie/994676/umfrage/innerstaedtische-durchschnittsgeschwindigkeit-im-autoverkehr-in-deutschen-staedten/