Hinweise zur Umsetzung von Elektromobilität am Bauhof

erarbeitet im Rahmen des Projektes „go electric“

erstellt durch

Christoph Breuer, **kairos OG**

Gerhard Girard, **e-vitality e.U.**

Dezember 2024, Aktualisierung März 2025

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung ……..3

2 Vorteile und Herausforderungen der Elektromobilität…… ……..4

3 Marktüberblick – Welches Fahrzeugangebot gibt es für meine Anforderungen…… …….7

4 Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge…… 13

5 Rechtliche Aspekte…….. …… ……..16

7 Förderungen…….…… ……..18

7 Wirtschaftlichkeit und Umwelteffekte…… …….…….19

8 Checkliste…….20

1 Einleitung

Die Elektromobilität hat in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. Das Fahrzeug-Angebot ist vielfältiger geworden, die Fahrzeugpreise sind gesunken und die Kinderkrankheiten der ersten Elektro-Fahrzeuggeneration sind ausgemerzt. Die Elektromobilität geht damit auch in den Anwendungsbereichen der Bauhöfe von der Pionierphase in die Phase des Markthochlaufs über, eine komplette Marktabdeckung entsprechend den Anforderungen der Bauhöfe ist allerdings mit den aktuell verfügbaren Elektrofahrzeugen noch nicht gegeben.

Auf Grund verschärfter Gesetze verbunden mit finanzieller Unterstützung auf europäischer Ebene suchen immer mehr Gemeinden nach nachhaltigen Alternativen zu herkömmlichen Verbrennungsmotoren.

Im Rahmen des Projekts "go electric" wurde mit Unterstützung des Österreichischen Klima- und Energiefonds und der Vorarlberger Landesregierung ein Demonstrationsprojekt für alle Bauhöfe in Vorarlberg umgesetzt. Neben regionalen Veranstaltungen mit Fahrzeugpräsentationen und grundlegenden Informationen zur Elektromobilität wurde im Rahmen von „go electric“ allen Bauhöfen die Möglichkeit zum mehrtägigen Praxistest der Fahrzeuge im realen Einsatz angeboten und herstellerunabhängige Unterstützung bei der Fahrzeugauswahl, Wirtschaftlichkeits-rechnung und Fahrzeugförderung angeboten hat.

In gegenständlicher Broschüre sind die wesentlichen Projektinhalte zusammengefasst, um sie interessierten Gemeinden in ganz Österreich zugänglich zu machen.

2 Vorteile und Herausforderungen der Elektromobilität

Ein umfassendes Bild der ökologischen Bilanz von Elektrofahrzeugen im Vergleich zu Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren, wird in der Broschüre „Umwelteffekte von Elektromobilität“ gezeichnet. Dort werden auch die Effekte der Produktion und der Rohstoffbeschaffung von Fahrzeugen mit fossilem und elektrischem Antrieb gegenübergestellt, Aussagen über den zusätzlichen Strombedarf der Elektromobilität getroffen und Szenarien für die Bereitstellung der zusätzlich erforderlichen Strommengen skizziert.

Lokale Emissionen

Elektrofahrzeuge erzeugen im Betrieb keine direkten Abgase und CO2-Emissionen, was zu einer deutlichen Reduktion der Luftverschmutzung in Städten und Gemeinden beiträgt. Dies trifft auf viele Bauhofanwendungen in besonderem Maße zu, weil die Fahrzeugmotoren und Abgasreinigungssysteme durch den häufigen Kurzstreckeneinsatz selten auf Betriebstemperatur kommen. Motorenverschleiß, Verbrauch und Abgaswerte sind dadurch besonders hoch. Ein zusätzlicher ökologischer Vorteil entsteht, wenn durch den Einsatz des Elektrofahrzeugs auch auf Stromaggregate verzichtet werden kann. Mehrere Fabrikate haben dazu 230 V Wechselstromsteckdosen verbaut, die vom Fahrzeugakku gespeist werden.

Die Vorzüge des emissionsfreien Elektroantriebs kommen so nicht nur den Anwohner:innen zugute, sondern verbessern auch die Arbeitsbedingungen der Bauhof-Mitarbeiter:innen, die oft in unmittelbarer Nähe der Fahrzeuge oder Stromaggregate arbeiten.

Reduktion von Lärm

Elektrofahrzeuge sind bei Geschwindigkeiten unter 50 km/h leiser als Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren. Bei Arbeiten in Wohngebieten, verkehrsberuhigten Zonen und Naherholungsgebieten ist dies von Vorteil – besonders zu Tagesrandzeiten.

Regionale Wertschöpfung und Unabhängigkeit

Die Erhöhung der regionalen Wertschöpfung durch die lokale Herstellung des Stroms und die damit verbundene Stabilität des Energiepreises und größere Unabhängigkeit von Importen aus politisch labilen Regionen sind heutzutage wichtige zusätzliche Argumente für Elektrofahrzeuge. Die öffentliche Hand sollte

hier mit gutem Beispiel vorangehen, und den volkswirtschaftlichen Nutzen in die Antriebsentscheidung einfließen lassen.

Service und Wartung

Im Vergleich zu Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor entfällt bei Elektrofahrzeugen der Bedarf an Wartungsarbeiten wie Reinigung des Partikelfilters, Auspuff-, Öl- oder Zahnriemenwechsel. Auch der Verschleiß von Bremsen ist durch die elektrische Motorbremse wesentlich geringer.

Moderne Dieselfahrzeuge weisen bei Kurzstreckenbetrieb häufig einen erhöhten Verschleiß an Partikelfiltern auf, da die Betriebstemperaturen im Stop-and-Go-Verkehr auf kurzen Strecken nicht erreicht werden. Dies führt zu Verstopfungen der Filter, Einbußen in der Reinigungsleistung bis hin zum Ausfall. Der Filter muss dann aufwändig gereinigt oder ersetzt werden.

Bei Elektrofahrzeugen treten solche Probleme nicht auf. Der Elektroantrieb kennt keine Warmlauffase und ist im Stop-and-Go-Verkehr äußerst effizient, da er beim Bremsen Energie zurückgewinnt und wieder in den Akku einspeichert (Rekuperation).

Nutzung von Nebenantrieben und Anhängerbetrieb

Im kommunalen Betrieb werden oft Nebenantriebe für Anbaugeräte benötigt. Bei konventionellen Fahrzeugen ist so auch im Stand der Betrieb des Hauptantriebmotors notwendig. Bei elektrisch betriebenen Fahrzeugen ist dies nicht der Fall, da hier die Nebenantriebe mit eigenen Elektromotoren ausgestattet sind. Bei einem elektrisch betriebenen Pressmüllsammler beispielsweise wird die Müllpresse von einem eigenen Elektromotor, der vom ist der Fahrmotor unabhängig ist, betrieben.

Einige Fahrzeuge bieten wie erwähnt auch 230 V-Steckdosen, über die externe Geräte und Maschinen – in der Regel bis max. 3 kW – direkt vom Fahrzeug weg versorgt werden können. Dadurch kann auf mobile, benzinbetriebene Stromaggregate weitgehend verzichtet werden.

Das hohe Drehmoment der Elektromotoren und das Wegfallen von Kupplung und Schaltgetriebe ist besonders im Anhängerbetrieb von Vorteil. Die Verschleißerscheinungen beim Rangieren und Anfahren in Steigungen werden dadurch auf ein Minimum reduziert.

Reichweite

Ein häufiges Argument gegen Elektrofahrzeuge war in der Vergangenheit die geringe Reichweite, insbesondere im Winter. Tatsächlich reduzieren sich die

Reichweiten bei Temperaturen unter 5°C, da die Lithium-Ionen-Batterien bei Kälte weniger Ladung aufnehmen und in Folge auch weniger Energie abgeben können. Zusätzlich reduzieren im Winter Nebenverbraucher wie die Heizung die Reichweite.

Leistungsfähigere und günstigere Akkus haben dieses Problem in den letzten Jahren entschärft, weil heute standardmäßig Akkus mit größerer Kapazität verbaut werden, sodass auch im Winter eine ausreichende Reichweite bleibt. Eine weitere Ungewissheit der Elektrofahrzeuge der ersten Generation hat sich im Rückblick auf die letzten 10 Jahre als unbegründet erwiesen: Die Lebensdauer der Akkus. Heute übliche Garantien auf alle Hochvoltkomponenten inklusive Akku von 8 Jahren oder 160.000 km Laufleistung zeigen, dass die Akkus die Lebensdauer des Fahrzeugs in der Regel überbieten und deshalb nach Ende der Fahrzeuglebensdauer als Stationärspeicher für PV-Anlagen oä. weiter verwendet werden.

Anschaffungskosten

Die Anschaffungskosten von Elektrofahrzeugen haben sich in den letzten Jahren reduziert, sind aber immer noch höher, als die vergleichbarer Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor. Dies liegt an den nach wie vor geringeren Stückzahlen von Elektrofahrzeugen und den Produktionskosten der Batterien.

Betrachtet man die Gesamtkosten über den Lebenszyklus (Anschaffung, Betrieb, Wiederverkauf und Entsorgung) waren Elektrofahrzeuge in jüngster Zeit in den allermeisten Fällen bereits günstiger. Denn durch geringere Servicekosten und das Laden der Akkus über Nacht zum eigenen Stromtarif sinken die laufenden Kosten erheblich.

Mit steigenden Stückzahlen der Elektrofahrzeugproduktion werden sich die Anschaffungskosten künftig schrittweise den Preisen von Verbrennerfahrzeugen annähern. Durch das aktuell diskutierte Reduzieren der Anschaffungs-förderungen und Streichen der Vergünstigungen im Betrieb (wie z.B. der motorbezogenen Versicherungssteuer) wird der wirtschaftliche Vorteil von Elektrofahrzeugen über die Nutzungsdauer in vielen Fällen eliminiert.

Umso wichtiger ist es in dieser Situation, dass von den Herstellern Produkte angeboten werden, die den Fahrzeigen mit Verbrennungsmotor in ihren technischen Eigenschaften zumindest ebenbürtig im Idealfall jedoch überlegen sind. Ansonsten könnte die jährliche Steigerung der Absatzzahlen von Elektrofahrzeugen zum Erliegen kommen.

3 Marktüberblick – Welches Fahrzeugangebot gibt es für meine Anforderungen

Im Folgenden konzentrieren wir uns auf die spezifischen Besonderheiten der Elektromobilität im kommunalen Bereich. Um einen raschen Marktüberblick zu bekommen, haben wir eine Übersichtstabelle mit Fahrzeuganforderungen zusammengestellt, die einen strukturierten Überblick über das Elektro-Fahrzeugangebot bietet. Für einige Anforderungen (z.B. Allrad) gibt es noch kein breites Angebot etablierter Hersteller, einige Anforderungskombinationen (z.B. Doppelkabine, Kipper und Allrad) werden noch von keinem Anbieter erfüllt.

Die gute Nachricht: Die Auswahl an Elektrofahrzeugen wächst stetig. Auch Sonderfahrzeuge für den kommunalen Einsatz sind zunehmend mit Elektroantrieb verfügbar, wenn auch überwiegend von Nischenherstellern.

Für kleinere Kommunen, die möglicherweise nur ein einziges Fahrzeug unterhalten, ist es besonders wichtig, eine Vielzahl von Anforderungen abzudecken. Insbesondere die Anforderungen an Allrad, Anhängerbetrieb, Nutzlast und Preis stellen noch eine Herausforderung dar.

Kategorie	Anhängerbetrieb	Nutzlast >800kg	V2L 230V Anschluss	Allrad	Kipper	Anbaugeräte	Fahrzeugklasse	Fahrzeug Datenkarte	Fahrzeug
Pritsche, Pick-up, Fahrgestell bis 3,5 t (4,2 t) HZG	●	●			○	○	N1	1	Piaggio NPE
	●	●	○		●	○	N1	2	Addax MTx
	●	●	●	○	○	○	N1	3	Opel Vivaro electric FaGe*
	●	●	●		●	○	N1	4	Ford eTransit FaGe
	●	●	●		●		N1	5	Renault Master e-Tech FaGe
	●	●	●		●	○	N1	6	Mercedes eSprinter FaGe
	●		●	●			N1	7	Maxus eTerron 9
	●	●	●	●	●		N1	8	EVUM aCar
	●	●	●	●	●	●	N1	9	ELION M-Series
Kastenaufbau bis 3,5 t (4,2 t) HZG	●			○			N1	10	Renault Kangoo e-tech Maxi
	●						N1	11	Citroen e-Berlingo*
	●	●					N1	12	Maxus eDeliver 5
	●	●					N1	13	Renault Traffic
	●	●	●	○			N1	14	Opel Vivaro electric XL*
	●	●					N1	15	Peugeot E-Boxer*
	●	●	●				N1	16	VW e-Transporter Kasten
	●	●					N1	17	Toyota Proace Prowork DoKa*
	●	●	●				N1	18	Ford eTransit DoKa
	●	●	●	●			N1	19	Maxus eDeliver 7
	○	●					N1	20	Mercedes eVito
	●	●	●				N1	21	Renault Master e-Tech
	●	●					N1	22	Fiat Ducato E*
	●	●	●				N1	23	Maxus eDeliver 9
	●	●					N1	24	Mercedes eSprinter Base
Sonder- und Leichtfahrzeuge							-	25	e-Kargo Lastenroller
							L1e	26	NERO Thunder Pro
	●						L1e	27	VR Bikes Sumo
	●	●	●	●	●	●	T1	28	Tuatara 1500E

* Durch Kooperationen sind ähnliche oder baugleiche Fahrzeuge jeweils von Citroen, Fiat, Opel, Peugeot, Toyota erhältlich.

● Ab Werk verfügbar / Option wählbar

○ Eingeschränkt verfügbar bzw. Nachrüstung möglich

Kategorie Pritsche, Pick-up und Fahrgestell bis 3,5 (4,2) Tonnen

Die Zahl der verfügbaren Nutzfahrzeuge mit elektrischem Antrieb in dieser Kategorie ist in den letzten Jahren deutlich gestiegen. Viele Hersteller bieten inzwischen Pritschenfahrzeuge mit elektrischem Antrieb an. Mit Projektabschluss war auch der erste allradgetriebene Elektro-Pick-Up in Österreich verfügbar.

Bei der Nutzlast ist wichtig anzuführen, dass Fahrzeuge mit elektrischem Antrieb bis 4,2 Tonnen Gesamtgewicht (HZG) mit dem B-Führerschein gelenkt werden dürfen. Das Mehrgewicht der Traktionsbatterien soll so ausgeglichen werden. In bestimmten Konfigurationen kann dadurch sogar eine höhere Nutzlast als bei konventionell angetriebenen Fahrzeugen erreicht werden.

Neben Großserienfahrzeugen hat sich auch ein Markt an Fahrzeugen, speziell zugeschnitten auf den kommunalen Betrieb, etabliert. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit sind im Folgenden Fahrzeug-Steckbriefe zusammengestellt, für die in Vorarlberg Servicepartner zur Verfügung stehen.

Die Fahrzeugdaten wurden den Hersteller- bzw. Händlerhomepages entnommen. Es besteht keine Gewähr auf Vollständigkeit und Richtigkeit der Angaben. Viele Fahrzeuge sind in unterschiedlichen Konfigurationen verfügbar und das Angebot wird laufend erweitert. Um die jeweils aktuellen Fahrzeugdaten und Preise zu erhalten, ist es deshalb ratsam, sich mit den örtlichen Händlern in Verbindung zu setzen.

1

	Reichweite	207 km
	Vmax	90 km/h
	Leistung	60 kW
	Verbrauch	20,2 kWh/100
	Antrieb	Heck
	Nutzlast	1000 kg
Piaggio	Anhängelast	1200 kg
NPE	Sitzplätze	1+1
piaggionutzfahrzeuge.at	Abmessungen	409 x 164 x 184

2

	Reichweite	132 km
	Vmax	70 km/h
	Leistung	12 kW
	Verbrauch	10 kWh/100k
	Antrieb	Heck
	Nutzlast	1024 kg
Addax	Anhängelast	2000 kg
MT	Sitzplätze	1+1
addaxmotors.com	Abmessungen	364 x 139 x 199

3

	Reichweite	212 km
	Vmax	130 km/h
	Leistung	100 kW
	Verbrauch	26,1 kWh/100
	Antrieb	Front
	Nutzlast	(900 kg)
Opel	Anhängelast	1000 kg
Vivaro Electric FaGe	Sitplätze	2+1
opel.at	Abmessungen	498 x 201 x 194

4

	Reichweite	230 km
	Vmax	110 km/h
	Leistung	135 kW
	Verbrauch	26,7 kWh/100
	Antrieb	Heck
	Nutzlast	(1817 kg)
Ford	Anhängelast	750 kg
E-Transit FaGe	Sitplätze	2+1
ford.at	Abmessungen	598 x 206 x 198

5

	Reichweite	350 km
	Vmax	120 km/h
	Leistung	105 kW
	Verbrauch	21 kWh / 100k
	Antrieb	Front
	Nutzlast	1.375 kg
Renault	Anhängelast	2.000 kg
Master e-Tech	Sitplätze	2+1
mercedes-benz.at	Abmessungen	587 x 210 x 226

6

	Reichweite	212 km
	Vmax	130 km/h
	Leistung	150 kW
	Verbrauch	36,5 kWh/100
	Antrieb	Heck
	Nutzlast	(900 kg)
Mercedes	Anhängelast	1000 kg
eSprinter FaGe	Sitplätze	2+1
mercedes-benz.at	Abmessungen	593 x 234 x 233

7

	Reichweite	430 km
	Vmax	190 km/h
	Leistung	325 kW
	Verbrauch	26,7 kWh/100
	Antrieb	Allrad
	Nutzlast	620 kg
Maxus	Anhängelast	3500 kg
eTerron 9	Sitplätze	4+1
maxus-motors.at	Abmessungen	550 x 200 x 186

8

	Reichweite	120 km
	Vmax	70 km/h
	Leistung	20 kW
	Verbrauch	
	Antrieb	Allrad
	Nutzlast	1100 kg
EVUM	Anhängelast	1500 kg
aCar	Sitplätze	1+1
evum-motos.com	Abmessungen	593 x 234 x 233

9

	Reichweite	220 km
	Vmax	80 km/h
	Leistung	42 kW
	Verbrauch	20,2 kWh/100
	Antrieb	Heck / Allrad
	Nutzlast	1445 kg
ELION	Anhängelast	1700 kg
M-Series	Sitplätze	1+1
elion.net	Abmessungen	430 x 160 x 205

Kategorie Kastenaufbau bis 3,5 (4,2) Tonnen

Fahrzeuge mit geschlossenem Kastenaufbau sind mittlerweile ebenfalls in zahlreichen Ausführungen erhältlich. Das Spektrum reicht inzwischen vom Hochdachkombi bis zu größeren Lieferfahrzeugen, ein erstes Allradfahrzeuge in dieser Kategorie bereits verfügbar. Auch hier gilt, dass die Auflastung auf 4,2 Tonnen noch mit dem B-Führerschein gelenkt werden darf.

10

	Reichweite	300 km
	Vmax	132 km/h
	Leistung	90 kW
	Verbrauch	20,4 kWh/100
	Antrieb	Front
	Nutzlast	504 kg
Renault	Anhängelast	1500 kg
Kangoo e-tech Maxi	Sitzplätze	1+1
renault.at	Abmessungen (LxBxH)	491 x 186 x 185

11

	Reichweite	330 km
	Vmax	130 km/h
	Leistung	100 kW
	Verbrauch	19,1 kWh/100
	Antrieb	Front
	Nutzlast	551 kg
Citroen	Anhängelast	750 kg
e-Berlingo	Sitzplätze	1+1
citroen.at	Abmessungen (LxBxH)	440 x 211 x 186

12

	Reichweite	321 km
	Vmax	120 km/h
	Leistung	120 kW
	Verbrauch	22,5 kWh/100
	Antrieb	Front
	Nutzlast	1.190 kg
Maxus	Anhängelast	1.500 kg
eDeliver5	Sitzplätze	2+1
maxus-motors.at	Abmessungen (LxBxH)	525 x 187 x 19

13

	Reichweite	297 km
	Vmax	110 km/h
	Leistung	90 kW
	Verbrauch	21,3 kWh/100
	Antrieb	Front
	Nutzlast	1185
Renault	Anhängelast	920 kg
Traffic e-Tech	Sitzplätze	2+1
business.renault.at	Abmessungen (LxBxH)	540 x 196 x 197

14

	Reichweite	221
	Vmax	130 km/h
	Leistung	100 kW
	Verbrauch	26,1 kWh/100
	Antrieb	Front
	Nutzlast	1150 kg
Opel	Anhängelast	1000 kg
Vivaro Electric XL	Sitzplätze	2+1
opel.at	Abmessungen	533 x201 x 188

15

	Reichweite	420 km
	Vmax	130 km/h
	Leistung	200 kW
	Verbrauch	31,7 kWh/100
	Antrieb	Front
	Nutzlast	1.890 kg
Peugeot	Anhängelast	2.400 kg
E-Boxer	Sitzplätze	2+1
peugeot.at	Abmessungen	541 x 269 x 225

16

	Reichweite	330 km
	Vmax	112 km/h
	Leistung	100 kW
	Verbrauch	25,9 kWh/100
	Antrieb	Heck
	Nutzlast	1023 kg
Volkswagen	Anhängelast	2300 kg
e-Transporter Kasten	Sitzplätze	2+1
vw-nutzfahrzeuge.at	Abmessungen (LxBxH)	505 x 203 x 198

17

	Reichweite	350 km
	Vmax	130 km/h
	Leistung	100 kW
	Verbrauch	25 kWh/100k
	Antrieb	Front
	Nutzlast	709 kg
Toyota	Anhängelast	1000 kg
Proace ProWork DoKa	Sitzplätze	5+1
toyota.at	Abmessungen (LxBxH)	533 x 192 x 196

18

	Reichweite	304 km
	Vmax	110 km/h
	Leistung	135 kW
	Verbrauch	29 kWh/100k
	Antrieb	Heck
	Nutzlast	1464 kg
Ford	Anhängelast	750 kg
E-Transit Kasten DoKa	Sitzplätze	5+1
ford.at	Abmessungen	598 x 206 x 254

19

	Reichweite	370 km
	Vmax	120 km/h
	Leistung	150 kW
	Verbrauch	26,9 kWh/100
	Antrieb	Front / Allrad
	Nutzlast	1200 kg
Maxus	Anhängelast	1500 kg
eDeliver 7	Sitzplätze	2+1
maxus-motos.at	Abmessungen	500 x 203 x 199

20

	Reichweite	305 km
	Vmax	120 km/h
	Leistung	85 kW
	Verbrauch	21,6 kWh /100
	Antrieb	Front
	Nutzlast	849 kg
Mercedes	Anhängelast	0 kg
eVito	Sitzplätze	2+1
mercedes-benz.at	Abmessungen	514 x 224 x 19

21

	Reichweite	455 km
	Vmax	120 km/h
	Leistung	105 kW
	Verbrauch	25,3 kWh/100
	Antrieb	Front
	Nutzlast	1034 kg
Renault	Anhängelast	2.500 kg
Master eTech	Sitzplätze	2+1
business.renault.at	Abmessungen	578 x 208 x 25

22

	Reichweite	424 km
	Vmax	130 km
	Leistung	205 kW
	Verbrauch	26,2 kWh/100
	Antrieb	Front
	Nutzlast	1.910 kg
Fiat	Anhängelast	2.400 kg
E-Ducato	Sitzplätze	2+1
fiatprofessional.com	Abmessungen	600 x 205 x 261

23

	Reichweite	300 km
	Vmax	100 km/h
	Leistung	150 kW
	Verbrauch	29,4 kWh/100
	Antrieb	Front
	Nutzlast	1.125 kg
Maxus	Anhängelast	1.500 kg
eDeliver 9	Sitzplätze	2+1
maxus-motos.at	Abmessungen	594 x 206 x 253

24

	Reichweite	302 km
	Vmax	120 km/h
	Leistung	150 kW
	Verbrauch	28,2 kWh/100
	Antrieb	Heck
	Nutzlast	1408 kg
Mercedes	Anhängelast	2000 kg
eSprinter Base	Sitzplätze	2+1
mercedes-benz.at	Abmessungen	593 x 234 x 233

Kategorie Sonder- und Leichtfahrzeuge

Innerhalb kurzer Zeit hat sich der Elektroantrieb auch gut für die Entwicklung von Sonderfahrzeugen unterschiedlicher Art und Größe etabliert. Anbei ein Ausschnitt der verfügbaren Modelle, um die Breite des verfügbaren Spektrums abzustecken.

In dieser Kategorie ist neben den technischen Anforderungen auch darauf zu achten, ob eine Straßenzulassung notwendig ist oder das Fahrzeug nur auf Betriebs- bzw. Bauhofgelände genützt wird. Manche Fahrzeuge können mit oder ohne Straßenzulassung bestellt werden oder benötigen überhaupt keine Zulassung.

Die Fahrzeuge dieser Kategorie zeichnen sich mitunter durch hohe Effizienz und geringe Betriebskosten aus.

25

	Reichweite	40 km
	Vmax	12 km/h
	Leistung	1000 Watt
	Verbrauch	-
	Antrieb	Heck
	Nutzlast	220 kg
e-kargo	Anhängelast	keine
Lastenroller	Sitzplätze	1 Stehplatz
e-kargo.eu	Abmessungen	120 x 78 x

26

	Reichweite	80 km
	Vmax	45 km/h
	Leistung	1500 Watt
	Verbrauch	3 kWh/100kr
	Antrieb	Heck
	Nutzlast	500 kg
NERO	Anhängelast	keine
Thunder PRO	Sitzplätze	1
nero-direkt.at	Abmessungen	295 x 106 x 139

27

	Reichweite	125 km
	Vmax	45 km/h
	Leistung	6,8 kW
	Verbrauch	6,1 kWh/100k
	Antrieb	Heck
	Nutzlast	300 kg
VR Bikes	Anhängelast	möglich
Sumo	Sitzplätze	1
vrbikes.ch	Abmessungen	270 x 96 x H

28

	Reichweite	150 km
	Vmax	60 km/h
	Leistung	50 kW
	Verbrauch	17 kWh/100k
	Antrieb	Allrad
	Nutzlast	1100 kg
Tuatara	Anhängelast	1200 kg
1500E	Sitzplätze	2+1
tuatara-utv.de	Abmessungen	360 x 160 x 210

4 Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge

Für den kostengünstigen Betrieb eines Elektrofahrzeugs ist eine eigene Ladeinfrastruktur, die an die Bedürfnisse der jeweiligen Anwendung angepasst ist, ein wichtiger Faktor. Ergänzend dazu kann auf öffentliche Ladestationen zurückgegriffen werden, wenn auf längeren Fahrten unterwegs ist. Kostenmäßig besonders attraktiv ist es, das Elektrofahrzeug mit eigenem PV-Strom zu laden, zudem besteht dann eine Planungssicherheit für den Energiepreis über die garantierte Lebensdauer der PV-Anlage (aktuell zumeist 20 Jahre).

Wechselstrom (AC) oder Gleichstrom (DC)

Beim Laden von Elektrofahrzeugen wird grundsätzlich zwischen Wechselstrom- und Gleichstrom-Laden unterschieden. Da unser Stromnetz ein Wechselstrom-Netz ist, sind Wechselstrom-Ladestationen vergleichsweise günstig. Batterien können allerdings nur mit Gleichstrom geladen werden, sodass beim Laden ein Umrichten des Wechselstroms in Gleichstrom notwendig ist.

Wird an einer Wechselstromstation geladen, übernimmt diese Aufgabe der im Fahrzeug verbaute Gleichrichter. Die Leistung dieses Gleichrichters ist fahrzeugspezifisch und liegt in der Regel bei 6 kW oder 11 kW, bei Fahrzeugen mit großem Akku mitunter auch bei 22 kW. Die Leistung des Gleichrichters bestimmt zusammen mit der verfügbaren Leistung des Stromnetzes die Ladezeit des Fahrzeugs. Ob die Ladeleistung beim AC-Laden für den alltäglichen Betrieb des Elektrofahrzeugs ausreicht, hängt von der Fahrleistung, dem Verbrauch und der zur Verfügung stehenden Ladezeit ab.

In den meisten Fällen werden Elektrofahrzeuge am Bauhof über Nacht geladen. Dadurch kann die Ladeleistung so niedrig sein, dass AC-Lader ausreichend sind.

AC-Ladegeräte gibt es auch als mobile Lösungen, das ist interessant, wenn das Fahrzeug häufig den Standort wechselt. Diese Ladegeräte können zur Not auch über 230-V-Schuko-Steckdosen versorgt werden, dann ist allerdings die Leistung auf max. 2,3 kW begrenzt. Üblicherweise wird ein Drehstromanschluss mit 16 A (entspricht 11 kW Ladeleistung) verwendet. Es gibt auch mobile Ladesysteme, die eine Abrechnung der verbrauchten Strommenge ermöglichen – zum Beispiel, wenn ein Fahrzeug zu Hause aufgeladen wird, etwa im Rahmen eines Bereitschaftsdienstes.

Ist eine Ladeleistung über der maximalen AC-Ladeleistung des Fahrzeugs notwendig, muss ein Gleichstrom-Lader installiert werden. Dieser Lader hat einen leistungsstarken Gleichrichter integriert und wandelt den Wechselstrom

aus dem Netz bereits in der Ladestation in Gleichstrom um. Maßgeblich für die Leistungsfähigkeit des Gleichstromladers ist neben dem verbauten Gleichrichter die verfügbare Leistung des Stromnetzes.

Das Fahrzeug wird in diesem Fall mit Gleichstrom geladen, der ohne großen Umweg in der Batterie gespeichert werden kann. Der Gleichrichter des Fahrzeugs ist in diesem Fall außer Funktion und begrenzt damit nicht die Ladeleistung.

Auch beim Gleichstrom-Laden gibt es eine fahrzeugspezifische Maximalleistung, diese hängt von der Erwärmung des Akkus und der Kühlleistung für den Akkus ab. Aktuelle Elektrofahrzeuge der Klasse N1 können zwischen 50 und 150 kW Ladeleistung verarbeiten, Nutzfahrzeuge der Klasse N2 und N3 zwischen 150 und 350 kW. Für kurze Ladepausen untertags ist das Gleichstrom-Laden interessant, weil damit durch Laden z.B. während der Mittagspause eine deutlicher Reichweitenzuwachs erzielt werden kann.

Für typische Bauhof-Anwendung, bei denen ohne Zwischenladen tagsüber ausgekommen und das Fahrzeug über Nacht geladen werden kann, ist in der Regel ein Wechselstromlader (Wallbox) ausreichend.

In jedem Fall ist es wichtig, frühzeitig mit dem Verteilnetzbetreiber Kontakt aufzunehmen, um auch sicher zu gehen, dass die erforderliche Ladeleistung netzseitig am Standort verfügbar ist.

Standort der Ladeinfrastruktur

Die Ladeinfrastruktur sollte idealerweise am tatsächlichen Standort des Fahrzeugs installiert werden. Optimal ist ein zugewiesener Parkplatz. So kann das Fahrzeug über Nacht mit geringer Leistung günstig geladen werden.

Ein weiterer Vorteil dieser Lösung ist die Möglichkeit, die Fahrzeugkabine rechtzeitig vor der Nutzung und solange das Fahrzeug noch über die Ladestation mit Strom versorgt wird, durch Heizen oder Kühlen auf angenehme Temperatur zu bringen. Dadurch ist keine Energie aus dem Akku für die Ersttemperierung des Innenraums erforderlich. Dies ist besonders vorteilhaft, wenn das Fahrzeug über Nacht im Freien geparkt wird.

Nutzung öffentlicher Ladestationen

Wenn das Fahrzeug unterwegs nachgeladen werden muss, kann auf die öffentlichen Ladestationen zurückgegriffen werden. Die Abrechnung erfolgt pro bezogener kWh. Dieser Preis beinhaltet neben dem Energiepreis und den Netzgebühren auch Aufwände für die Errichtung und den Betrieb der

öffentlichen Ladeinfrastruktur und ist deshalb deutlich über dem Strompreis am eigenen Standort. Öffentliche Ladestationen sollten deshalb nur dann gegenüber Ladeinfrastruktur bevorzugt werden, wenn die eigene nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand errichtet werden kann.

5 Rechtliche Aspekte

Die Beschaffung von Fahrzeugen durch Gemeinden und Kommunen unterliegt klar definierten gesetzlichen Rahmenbedingungen. Diese sollen sicherstellen, dass die öffentlichen Aufträge nicht nur wirtschaftlich, sondern auch umweltfreundlich und nachhaltig erfüllt werden. Besonders in Zeiten zunehmender Umweltbelastungen und Klimawandel ist es von entscheidender Bedeutung, dass die öffentliche Hand eine Vorreiterrolle übernimmt und bei der Beschaffung von Fahrzeugen strenge Umweltkriterien mitberücksichtigt.

BVergG 2018

Das Bundesvergabegesetz 2018 (BVergG 2018) regelt die Beschaffung von Straßenfahrzeugen durch öffentliche Auftraggeber in § 94. So sind bei der Ausschreibung bzw. Beschaffung die betriebsbedingten Energie- und Umweltauswirkungen zu berücksichtigen. Dies umfasst den Energieverbrauch, sowie die CO2- und weitere Emissionen während der gesamten Lebensdauer des Fahrzeugs. Diese umfassende Betrachtung stellt sicher, dass nicht nur die Anschaffungskosten, sondern auch die langfristigen Umweltauswirkungen berücksichtigt werden.

In der Praxis bedeutet dies, dass Gemeinden und Kommunen bei der Ausschreibung und Beschaffung von Fahrzeugen detaillierte Umweltkriterien berücksichtigen müssen. Dies kann durch die Festlegung spezifischer Anforderungen in den Ausschreibungsunterlagen erfolgen, etwa durch die Angabe maximaler Emissionswerte oder bevorzugter Antriebsarten.

Ein Beispiel für die praktische Umsetzung dieser Vorgaben ist die Beschaffung von Elektrofahrzeugen für den kommunalen Einsatz. Hierbei können Gemeinden nicht nur die direkten Umweltvorteile der Fahrzeuge nutzen, sondern auch von staatlichen Förderprogrammen und finanziellen Anreizen profitieren.

SaubFahrzeug-BeschG

Gemäß dem Saubere-Fahrzeuge-Beschaffungs-Gesetz, BGBl. I Nr. 150/2021 ist bei der Beschaffung von leichten Straßenfahrzeugen durch verpflichtete Stellen ein Mindestanteil an sogenannten „sauberen leichten Straßenfahrzeugen“ einzuhalten.

Für den Zeitraum vom 3. August 2021 bis 31. Dezember 2025 beträgt dieser Anteil mindestens 38,5 % der beschafften Fahrzeuge der Klasse N1. Für den Zeitraum vom 1. Januar 2026 bis 31. Dezember 2030 bleibt dieser Mindestanteil in gleicher Höhe bestehen.

Als „sauberes leichtes Straßenfahrzeug“ gilt im Sinne des Gesetzes ein Fahrzeug mit einem CO_2-Ausstoß von weniger als 50 g/km (bis einschließlich 2025) bzw. 0 g/km (ab 2026).

Beispiel: Werden innerhalb eines Bezugszeitraums fünf Fahrzeuge beschafft, müssen mindestens zwei davon die Kriterien für saubere Fahrzeuge erfüllen.

Verpflichtete Stellen haben die Einhaltung dieser Vorgaben zu dokumentieren und darüber zu berichten. Eine Nichteinhaltung kann mit Geldbußen geahndet werden.

Um diese Rechtsgrundlage umfassend zu verstehen, empfiehlt sich das Studium der geltenden Fassungen der Gesetzestexte zur Beschaffung unter www.ris.bka.gv.at.

6 Förderungen

Sowohl die Fahrzeuge als auch die dafür notwendige Ladeinfrastruktur werden auf unterschiedliche Weise gefördert. Welche Förderungen im Einzelfall möglich sind, ist individuell abzuklären. Auch weil die Förderungen von der Art des Förderwerbers – z.B. Gemeinde, ARA, Bauhof – abhängig sind. Im Wesentlichen können, neben steuerlichen Vergünstigungen, vier Fördermöglichkeiten genannt werden.

Bundesförderung

Die Bundesförderung zielt explizit auf den Ausbau von Elektromobilität ab und wird durch entsprechende Richtlinien für Ladeinfrastruktur und die Anschaffung von E-Fahrzeugen geregelt. Ein aktueller Überblick der Bundesförderungen ist unter www.umweltfoerderung.at abrufbar.

Förderung von E-Mobilität durch das Land Vorarlberg

Das Land Vorarlberg gewährt Förderungen für Private, Gebietskörperschaften und Betriebe. In welcher Form und Höhe kann unter https://vorarlberg.at/-/e-mobilitaet abgerufen werden.

Mittel aus dem Kommunalinvestitionsgesetz (KIG)

Das Kommunalinvestitionsgesetz sieht Zweckzuschüsse für Investitionen im Bereich Energieeffizienz sowie dem Umstieg auf erneuerbare Energieträger von bis zu 50% vor. In der Fassung von 2025 bis zu 80%. Die Voraussetzungen und die für das jeweilige Projekt gültige Fassung des Gesetzes sind unter https://www.bmf.gv.at/themen/budget/finanzbeziehungen-laender-gemeinden/kommunales-investitionsprogramm.html zu finden.

Strukturförderung Land Vorarlberg

Das Land Vorarlberg unterstützt die Schaffung gleichwertiger Lebensverhältnisse innerhalb der Vorarlberger Gemeinden. Dafür sind unter anderem Förderungen im Bereich Kommunalfahrzeuge (keine Pkw) vorgesehen. Die entsprechenden Richtlinien sind unter https://vorarlberg.at/-/strukturfoerderung einzusehen.

Unter Umständen ist auch eine Kombination der Fördermittel möglich. Vor Beschaffung ist unbedingt eine individuelle Prüfung der Fördersituation zu empfehlen.

7 Wirtschaftlichkeit und Umwelteffekte

Um die Wirtschaftlichkeit eines Elektrofahrzeugs im Vergleich zu einem baugleichen Fahrzeug mit Verbrennungsmotor zu bewerten, ist eine Betrachtung über die Fahrzeuglebensdauer wichtig. Der bloße Vergleich der Anschaffungskosten greift zu kurz, weil in vielen Fällen der größere Teil der Kosten während des Betriebs anfällt.

Das Vorarlberger Energieinstitut bietet mit dem Elektromobilitätsrechner EMIL eine übersichtliche Möglichkeit, Gesamtkosten zu berechnen und zwischen Antriebstypen zu vergleichen. Neben der kostenmäßigen Bewertung bietet EMIL (https://www.energieinstitut.at/tools/emil/) auch einen Vergleich der Umwelteffekte in den Kategorien CO2, NOx und Feinstaub.

Da Bauhöfe meist Spezialfahrzeuge verwenden und die Anwendungsprofile sehr untypisch sind (innerörtliche, meist kurze Strecken mit längeren Stehzeiten dazwischen) ist empfehlenswert, die im Vergleichsrechner hinterlegten Durchschnittsdaten zu Verbrauch und Wartungskosten des Verbrenner-fahrzeugs mit den tatsächlichen Werten des bisher eingesetzten Verbrenner-Fahrzeugs zu überschreiben Der Vergleichsrechner bietet dazu die Möglichkeit.

Durch die Einführung der motorbezogenen Versicherungssteuer für Elektrofahrzeuge per 1.4.2025 und die angekündigte Streichung der NOVA ab 1.7.2025 für Nutzfahrzeuge der Klasse N1 mit Verbrennungsmotor wird sich die Wirtschaftlichkeit deutlich zu Ungunsten der Elektrofahrzeuge verschieben. Es bleibt abzuwarten, ob die Fahrzeughersteller mit Preisanpassungen der Elektrofahrzeuge reagieren werden.

Aus ökologischer Sicht hat das Fahrzeug mit Elektroantrieb - auch in der Gesamtbilanz, die alle Emissionen von der Rohstoffgewinnung bis zur Entsorgung berücksichtigt - über die Nutzungsdauer immer die Nase vorne. Die vom Land Vorarlberg herausgegebene Broschüre Umwelteffekte der Elektromobilität gibt dazu im Detail Auskunft und erklärt anschaulich die Hintergründe und Entwicklungstrends.

8 Checkliste

Im Projekt „go electric“ hat es sich bewährt, die Anforderungen an Fahrzeug und Ladeinfrastruktur strukturiert zu erheben. Dazu haben sich folgende Kriterien zur zielgerichteten Spezifikation bewährt.

Spezifikation des zu ersetzenden Fahrzeugs

- **Baujahr**
- **Kilometerstand**
- **Leistung**
- **Einsatzzweck:** Bauhof, Personentransport
- **Anzahl der Sitzplätze:** 2, 3 bis 5 oder mehr Personen
- **Fahrzeugtyp:** Kleinwagen, Kombi, Transporter, Pritsche, Kasten
- **Nutzlast**
- **Ladevolumen / Größe der Ladefläche**
- **Anhängerlast:** Keine, <750 kg, <1.000 kg, >1.500 kg
- **Allradantrieb** Ja / Nein
- **Besondere Anforderungen:** Anbaugeräte, Nebenantrieb
- **Klimatisierung:** Sitzheizung, Wärmepumpe, Standklimatisierung
- **Fördermöglichkeiten geprüft?** Ja / Nein

Kosten des zu ersetzenden Fahrzeugs

- **Kaufpreis, Restwert**
- **Wartungskosten der letzten Jahre**
- **Treibstoffkosten der letzten Jahre**
- **Kosten für Steuer und Versicherung**

Anforderungen Ladeinfrastruktur

- **Eigene Ladestation möglich?**
- **Eigener PV-Strom?**
- **Strombezug über EEG?**
- **Weitere Lademöglichkeit notwendig**: Mobile Ladestation, Wallbox bei Mitarbeiter:innen
- **Schnellladung erforderlich:** Ladestation vorhanden, Nutzung öffentlich zugänglicher Schnellader möglich, Synergien
- **PV-Anlage:** Anlage geplant bzw. vorhanden, PV-Laden möglich, EEG möglich
- **Lastmanagement:** Wie viele E-Fahrzeuge sind künftig geplant
- **Netzanschlusskapazität am Standort**
- **Wettergeschützter Ladeplatz:** Winterbetrieb, Lademöglichkeit in Fahrzeughalle