

# Übersicht zu Fahrzeugen mit alternativen Antriebskonzepten für Gemeinschaftsverkehre

## Hintergrund

Um die Klimaziele der Bundesregierung zu erreichen ist eine drastische Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen notwendig. Im Verkehrssektor wird daher eine umfassende Antriebs- und Mobilitätswende vorangetrieben. Die Zahl der angebotenen Fahrzeuge mit alternativen Antrieben wächst stetig, und eine Reihe von Förderprogrammen soll helfen den Verkauf emissionsarmer Fahrzeuge anzuregen. Alternative Antriebe bei Gemeinschaftsverkehren beschränken sich jedoch meist auf batterieelektrische Antriebe, da es zum jetzigen Stand nur sehr wenige marktreife Fahrzeuge mit Wasserstoffantrieb gibt.

## Welche Fahrzeuge mit alternativen Antrieben gibt es?

Unter den Fahrzeugen mit alternativen Antrieben, die für den Einsatz als Bürgerrufauto geeignet sind, steht bereits eine große Auswahl zur Verfügung. Hierbei kann zwischen unterschiedlichen Fahrzeugmodellen und Ausstattungsvarianten verschiedener Hersteller gewählt werden. Die Reichweiten nähern sich zunehmend denen von Verbrennermodellen an und auch die Ladezeiten verkürzen sich dank Schnellladefunktion oft auf Minuten.

Im Bereich der Bürgerbusse gestaltet sich die Thematik allerdings komplexer. Das Angebot an geeigneten Fahrzeugen mit alternativen Antrieben ist sehr eingeschränkt, was vor allem auf zwei Gründe zurückzuführen ist:

1. Bei batterieelektrischen Fahrzeugen wird das zulässige Gesamtgewicht, welches durch die Fahrerlaubnisverordnung für einen Führerschein der Klasse B vorgeschrieben ist, schnell überschritten. Dies ist auf das hohe Gewicht der Batteriezellen zurückzuführen. Aus diesem Grund haben batterieelektrische Kleinbusse entweder eine kurze Reichweite oder eine niedrigere Fahrgastkapazität.
2. Die Batterie ist in der Regel im Unterboden der Fahrzeuge verbaut. Dieser Umstand lässt wiederum nur schwer einen niederflurigen Bauweise zu, wodurch eine Barrierefreiheit nur bedingt gegeben ist. Rollstuhlfahrer oder stark mobilitätseingeschränkte Personen können dann nur mittels Heckrampe oder Hublift zusteigen.

Der Großteil der Bürgerbusse mit alternativen Antrieben basiert auf den elektrischen Versionen der Serienfahrzeuge VW Crafter, MAN TGE oder dem Mercedes Sprinter. Diese Modelle werden von Spezialfirmen als Plattform für den Umbau herangezogen. Diese arbeiten daran das Problem der Barrierefreiheit durch eine Versetzung der Batterien, beispielsweise unter die Fahrgastsitze,

zu lösen und somit Niederflrigkeit zu realisieren. Teilweise wird lediglich der Front der Serienfahrzeuge übernommen und auf dem pritschenwagenähnlichen Heck ein völlig neuer Aufbau installiert, der den meisten Anforderungen entspricht.

Neben den eigens für den Bürgerbusbetrieb umgebauten Fahrzeugen gibt es auch Kleinbusse mit bis zu acht Fahrgastplätzen, die ab Werk mit batterieelektrischem Antrieb ausgeliefert werden. Hier ist zwar in der Regel keine Barrierefreiheit gegeben, diese Fahrzeuge sind allerdings für eine Zulassung unter der Grenze von 3,5t konzipiert und weisen eine Reichweite zwischen 100 und 200 Kilometern auf.

### Wie kann man die Fahrzeuge bewerten?

Welche Fahrzeuge für Gemeinschaftsverkehre in Frage kommen basiert neben den allgemeinen Anforderungen letztendlich auf diversen individuellen Gegebenheiten vor Ort. Dies betrifft nicht nur die vielfältigen Ausstattungsmöglichkeiten, sondern insbesondere auch die Umsetzung der Barrierefreiheit oder die unterschiedlichen Ansprüche an die Reichweite.

Eine Entscheidungshilfe bietet das *Excel-Tool*, in dem individuelle Anforderungen unterschiedlich gewichtet werden können und dementsprechend die hinterlegten Fahrzeuge bewertet werden. Das Tool und eine Anleitung können Sie ebenfalls im Bereich „Fahrzeuge“ auf der Webseite <http://www.buergerbus-bw.de> herunterladen.

### Ausblick

Im Rahmen einer im Sommer 2021 durchgeführten Marktanalyse wurden eine Reihe von geeigneten Fahrzeugen zusammengestellt und Hersteller zu ihren Produkten befragt. Die Produktpalette an Pkw, die für den Einsatz als Bürgerrufauto in Frage kommen wird stetig erweitert, sodass in diesem Bereich die Fahrzeuganforderungen für unterschiedliche Einsatzszenarien erfüllt werden können. Im Bürgerbusbereich zeichnet sich ein allgemein sehr eingeschränktes Bild für das aktuelle und künftige Angebot an Fahrzeugen mit alternativen Antrieben. Das zulässige Gesamtgewicht von 3,5t bereitet hierbei die größte Herausforderung. Eine technische Gewichtsreduzierung ist nur begrenzt möglich und resultiert in der Regel in Kapazitätseinschränkungen für die Fahrgastbeförderung. Aus diesem Grund hat der Großteil der befragten Hersteller Fahrzeugprojekte mit alternativen Antrieben eingestellt. Hoffnung machen die neuen Feststoffbatterien, an denen mit Hochdruck geforscht wird. Sie versprechen höhere Reichweiten bei kompakterer, sicherer und vor allem leichter Bauweise.

Für die Beförderung von Gütern wurde das zulässige Fahrzeuggewicht auf 4,25t angehoben, für die Personenbeförderung steht dieser Schritt jedoch aus. Daher ist der Gesetzgeber gefragt die

Grenze für das zulässige Fahrzeuggewicht ebenfalls hochzusetzen welches durch die neue Fahrzeugtechnologie verursacht wird.

### **Autoren**

Carl-Linus Aue, Ramboll Deutschland GmbH

Gerald Hamöller, Ramboll Deutschland GmbH



Hersteller	Model	BEV o. PHEV	Batteriekapazität /kWh brutto	Batteriekapazität /kWh netto	Steckertyp	Preis /€ (Brutto)	Preis pro Sitzplatz /€	Reichweite nach WLTP /km	Lademodus/ Ladedauer /h					Leergewicht /kg	Sitzplätze (ohne Fahrer)	Volumen Kofferraum /l	Höchstgeschwindigkeit /km/h	Treibstoff
									Haushaltssteckdose (100%)	Wechselstrom 2,3 o. 7kW (100%)	Wechselstrom 11 o. 22kW (100%)	Gleichstrom (80%)	Gleichstrom (100%)					
<b>Kleinwagen/Limousine/ Kombi/SUV</b>																		
Audi	e-tron 50 quattro	BEV	71	64,7	Typ 2	69.100	17.275	338	35:00	21:00	06:30	00:30	2.445	4	660	190		
Audi	e-tron 55 quattro	BEV	95	86,5	Typ 2	81.500	20.375	437	46:40	28:00	08:55	00:45	2.595	4	660	200		
Audi	Q4 35 e-tron	BEV	55	52	Typ 2	41.900	10.475	336		07:30			1.965	4	520	160		
Audi	Q4 40 e-tron	BEV	82	76,6	Typ 2	47.500	11.875	515			06:45	00:38	2.125	4	520	160		
Audi	Q5 50 TFSI e quattro	PHEV	17,9	14,4	Typ 2	56.500	14.125	62	8:15	2:30			2.150	4	465	239	Benzin	
Audi	Q8 55 TFSI e quattro tiptronic	PHEV	17,9	14,4	Typ 2	77.300	19.325	46	08:15	02:30			2.505	4	605	240	Benzin	
BMW	iX xDrive40	BEV	70	63	Typ 2	77.300	19.325	400			08:00	00:40	< 3.500	4	500	200		
BMW	iX xDrive50	BEV	100	90	Typ 2	98.000	24.500	600			11:00	01:00	< 3.500	4	500	200		
BMW	iX3	BEV	80	73,8	Typ 2	66.300	16.575	450			07:30	00:34	2.260	4	510	180		
BMW	X1 xDrive25e	PHEV	10	8,8	Typ 2	45.900	11.475	52	05:00	03:10			1.820	4	450	193	Benzin	
BMW	X2 xDrive25e	PHEV	10	8,8	Typ 2	47.550	11.888	53	05:00	03:10			1.805	4	410	195	Benzin	
BMW	X3 xDrive30e	PHEV	12	11,2	Typ 2	57.900	14.475	46	05:50	03:40			2.065	4	450	210	Benzin	
BMW	X5 xDrive45e	PHEV	-	22,3	Typ 2	77.300	19.325	88	11:40	07:00			2.510	4	500	235	Benzin	
Citroen	C5 Aircross Hybrid	PHEV	13,2	11,9	Typ 2	40.390	10.098	55	07:20	03:40			1.845	4	460	225	Benzin	
Citroen	E-C4	BEV	50	45	Typ 2	34.640	8.660	352	-	12:00	05:00	00:30	1.616	4	380	150		
Ford	Explorer Hybrid	PHEV	13,6	12,3	Typ 2	76.000	12.667	42	06:00	03:30			2.466	6	330	230	Benzin	
Ford	Kuga Hybrid	PHEV	14,4	13	Typ 2	41.050	10.263	56	06:00	03:20			1.844	4	405	201	Benzin	
Hyundai	IONIQ 5 klein	BEV	-	58	Typ 2	41.900	10.475	400			05:00	00:30	1.985	4	527	185		
Hyundai	IONIQ 5 groß	BEV	-	72,6	Typ 2	45.100	11.275	485		06:15		00:45	2.065	4	527	185		
Hyundai	Kona klein	BEV	42	39,2	Typ 2	35.650	8.913	305	13:20	05:00	03:30	00:48	1.610	4	332	155		
Hyundai	Kona groß	BEV	67	64	Typ 2	41.850	10.463	484	21:30	08:00	05:30	01:00	1.760	4	332	167		
Hyundai	Santa Fe Plug-In Hybrid	PHEV	13,8	12,5	Typ 2	55.750	9.292	58					2.650	6	634	187	Benzin	
Hyundai	Tucson Plug-In Hybrid	PHEV	13,8	12,5	Typ 2	42.960	10.740	74	06:30				1.818	4	558	191	Benzin	
Kia	e-Niro klein	BEV	42	39,2	Typ 2	38.290	9.573	289	18:00	06:10	04:30	00:55	1.667	4	315	155		
Kia	e-Niro groß	BEV	67	64	Typ 2	42.790	10.698	455	29:00	09:35	07:00	01:00	1.812	4	315	167		
Kia	e-Soul klein	BEV	42	39,2	Typ 2	37.590	9.398	276	18:00	06:10	04:30	00:55	1.610	4	451	157		
Kia	e-Soul groß	BEV	67	64	Typ 2	41.390	10.348	452	29:00	09:35	07:00	01:00	1.757	4	451	167		
Kia	Sorento Plug-In Hybrid	PHEV	-	13,8	Typ 2	53.940	8.990	57		03:30			2.015	6	693	193	Benzin	
Land Rover	Discovery Sport P300e Hybrid	PHEV	12,7	11,5	Typ 2	56.880	9.480	63	06:40	03:10		00:30	2.168	6	541	209	Benzin	
Land Rover	Range Rover Evoque P300e Hybrid	PHEV	12,2	11	Typ 2	55.974	13.994	63	06:40	03:10		00:30	2.157	4	472	213	Benzin	
Land Rover	Range Rover Sport P400e Hybrid	PHEV	13,1	11,8	Typ 2	90.900	15.150	48	07:30	02:45		-	2.539	6	780	220	Benzin	
Land Rover	Range Rover Velar P400e Hybrid	PHEV	13,7	12,4	Typ 2	70.943	17.736	53	07:00	02:00		00:30	2.333	4	552	209	Benzin	
Mitsubishi	Eclipse Cross plug-In Hybrid	PHEV	13,8	12,5	Typ 2	38.890	9.723	61	5:30:00	04:00		00:25	1.985	4	359	162	Benzin	
Mitsubishi	Outlander Plug-In Hybrid	PHEV	13,8	12,5	Typ 1	39.990	9.998	54	5:30:00			00:25	1.971	4	463	170	Benzin	
NIO	ES8	BEV	70	63	Typ 2	59.000	9.833	355			00:30 (bis 80%)		2.460	6	312	200		
Nissan	Ariya klein	BEV	65	63	Typ 2	> 45.000	> 11.250	360					< 3.500	4	468	160		
Nissan	Ariya groß	BEV	90	87	Typ 2	> 45.000	> 11.250	500					< 3.500	4	458	160		
Opel	Grandland X Hybrid	PHEV	13,2	11,9	Typ 2	44.240	11.060	57	07:20	01:50			1.810	4	390	225	Benzin	
Peugeot	E-2008	BEV	50	46	Typ 2	35.450	8.863	320					1.623	4	405	150		
Renault	Captur Intens E-TECH Plug-in 160	PHEV	9,8	8,9	Typ 2	33.600	8.400	54	05:00	03:00			1.639	4	265	173	Benzin	
Seat	Tarraco e-HYBRID	PHEV	13	10,4	Typ 2	43.970	7.328	47	05:00	03:30			1.868	6	610	205	Benzin	
Skoda	ENYAQ IV 50	BEV	55	52	Typ 2	33.800	8.450	362		07:30			1.940	4	585	160		
Skoda	ENYAQ IV 60	BEV	62	58	Typ 2	38.850	9.713	412			06:45	00:45	1.965	4	585	160		
Skoda	ENYAQ IV 80	BEV	82	76,6	Typ 2	43.950	10.988	536			08:00	01:00	2.090	4	585	160		

Abbildung 1: Fahrzeugübersicht (Teil 1)

BEV (vollelektrisch)  
PHEV (Plug-In Hybrid)



Hersteller	Modell	BEV o. PHEV	Batteriekapazität / kWh brutto	Batteriekapazität / kWh netto	Steckertyp	Preis / € (Brutto)	Preis pro Sitzplatz / €	Reichweite nach WLTP / km	Lademodus/ Ladedauer / h					Leergewicht / kg	Sitzplätze (ohne Fahrer)	Volumen Kofferraum / l	Höchstgeschwindigkeit / km/h	Treibstoff
									Haushaltssteckdose (100%)	Wechselstrom 2,3 o. 7kW (100%)	Wechselstrom 11 o. 22kW (100%)	Gleichstrom (80%)	Gleichstrom (100%)					
<b>Kleinwagen/Limousine / Kombi / SUV</b>																		
Suzuki	Across	PHEV	18,1	16,3	Typ 2	54.990	13.748	75	07:30	04:30				2.015	4	490	180	Benzin
Tesla	Model X Maximum Range	BEV	100	90	Typ 2	95.990	15.998	580	44:00	27:30	09:30	00:30		2.352	6	660	250	
Tesla	Model Y Maximum Range	BEV	75	67,5	Typ 2	58.620	9.770	505			07:45	00:22		2.000	6	705	217	
Toyota	RAV4	PHEV	18,1	16,3	Typ 2	47.490	11.873	75	7:30	04:30				1.910	4	520	180	Benzin
Volkswagen	ID.4 Pro	BEV	82	76,6	Typ 2	44.450	11.113	522			07:30	00:50		2.124	4	543	160	
Volkswagen	ID.4 Pure	BEV	55	52	Typ 2	36.950	9.238	345			07:30	00:38		1.966	4	543	160	
Volkswagen	Tiguan Life Hybrid	PHEV	9,2	7,4	Typ 2	43.510	10.878	50	05:00	03:40				1.811	4	615	205	Benzin
Volvo	XC40 Recharge Plug-In Hybrid	PHEV	10,7	9,7	Typ 2	47.550	11.888	46	4:00	3:00				1.812	4	414	180	Benzin
Volvo	XC40 Recharge Pure Electric	BEV	78	75	Typ 2	57.900	14.475	418	40:00	24:00	08:00	01:00		2.188	4	405	180	
Volvo	XC60 Recharge Plug-In Hybrid	PHEV	11,6	10,5	Typ 2	67.600	16.900	53	4:00	3:00				2.169	4	468	180	Benzin
Volvo	XC90 Recharge Plug-In Hybrid	PHEV	11,6	10,5	Typ 2	77.300	12.883	51	4:00	3:00				2.328	6	692	180	Benzin
<b>Van / Kleinbus</b>																		
Citroen	Citroen e-SpaceTourer Business XL klein	BEV	50	45	Typ 2	51.440	6.430	213						2.087	8	597	130	
Citroen	Citroen e-SpaceTourer Business XL groß	BEV	75	67,5	Typ 2	57.440	7.180	330						2.258	8	597	130	
Ford	Transit Custom Kombi PKW Plug-In Hybrid	PHEV	13,6	12,3	Typ 2	62.838	7.855	53						2.195	8	655	120	Benzin
Ford	Tourneo Custom Bus Plug-In Hybrid	PHEV	13,6	12,3	Typ 2	71.899	10.271	53	04:30	03:00				2.599	7	922	120	Benzin
LEVC	TX eCity	PHEV	31	24,2	Typ 2	73.092	12.182	101				00:25		2.219	6	440	128	Benzin
Mercedes-Benz	eVito Tourer Pro	BEV	100	90	Typ 2	53.990	6.749	361						2.285	8	990	140	
Mercedes-Benz	EQV	BEV	100	90	Typ 2	72.281	10.326	417			06:00	00:45		< 3.500	7	1030	160	
Nissan	E-NV200	BEV	40	38	Typ 1	42.064	7.011	200	17:00	08:30		01:00		1.694	6	443	123	
Opel	Combo-e Life	BEV	100	90	Typ 2	38.100	9.525	280			05:05	00:30		1.505	4	597	130	
Opel	Zafira-e Life Selection klein	BEV	50	45	Typ 3	53.800	6.725	231						2.087	8	3061	130	
Opel	Zafira-e Life Selection groß	BEV	75	67,5	Typ 2	59.800	7.475	329						2.258	8	3497	130	
Opel	Vivaro-e Kombi klein	BEV	50	45	Typ 2	50.278	6.285	231						2.087	8	3061	130	
Opel	Vivaro-e Kombi groß	BEV	75	67,5	Typ 2	56.228	7.029	329						2.258	8	3497	130	
Peugeot	E-Expert Kombi klein	BEV	50	45	Typ 2	49.640	12.410	230						2.087	4	3061	130	
Peugeot	E-Expert Kombi groß	BEV	75	67,5	Typ 2	55.640	13.910	329						2.258	4	3497	130	
Peugeot	E-Traveller Business klein	BEV	50	45	Typ 2	51.440	6.430	225						2.087	8	1624	130	
Peugeot	E-Traveller Business groß	BEV	75	67,5	Typ 2	57.440	7.180	322						2.258	8	2011	130	
Renault	Kangoo Z.E. 33	BEV	33	31	Typ 2	37.985	9.496	230	17:00	09:00				1.637	4	519	130	
Toyota	Proace Verso Electric Team Deutschland klein	BEV	50	45	Typ 2	59.385	8.484	221	28:00		04:45		00:30	1.949	7	603	130	
Toyota	Proace Verso Electric Team Deutschland groß	BEV	75	67,5	Typ 2	65.385	9.341	318	42:00		07:00		00:45	2.100	7	989	130	
Volkswagen	ABT e-Caravelle	BEV	36,1	32,5	Typ 2	67.205	8.401	120						< 3.500	8	650	120	
<b>Kleinbusse (Serienfahrzeug)</b>																		
Fiat	E-Ducato Kombi klein	BEV	47	42,3	Typ 2	69.615	8.702	167						2.515	8	> 700	100	
Fiat	E-Ducato Kombi groß	BEV	79	71,1	Typ 2	89.369	11.171	271						2.830	8	> 700	100	
Maxus	EV80 Minibus	BEV	56	50,4	Typ 2	83.288	10.411	154						< 3.500	8	> 700	100	
<b>Bürgerbusse (umgerüstet)</b>																		
Fibe-Bus	E-Solar Bürgerbus	BEV	-	48	Typ 1	178.500	22.313	120				00:40		2.600	8	-	-	
Steinborn	Elektro Bürgerbus (Heckrampe)	BEV	35,8	31,7	Typ 2	83.288	10.411	> 100			05:20	00:45		< 3.500	8	-	90	
Steinborn	Elektro Bürgerbus (Frontniederflur)	BEV	35,8	31,7	Typ 2	97.580	12.198	> 101			05:20	00:45		< 3.500	8	-	90	
Tribus	Rollstuhlbus	BEV	35,8	31,7	Typ 1	83.300	10.413	115	10:50		05:20	00:45	01:00	< 3.500	8	-	90	
VDL	MidEuro Electric	BEV	35,8	31,7	Typ 2	119.000	14.875	115			05:20	00:45		< 3.500	8	-	90	

Abbildung 1: Fahrzeugübersicht (Teil 2)

BEV (vollelektrisch)  
PHEV (Plug-In Hybrid)