

Elektromobilität

Aktuelle Situation am Mobilitätsmarkt

Dr. Wolfgang Christl, Referat Sonderprojekte E-Mobilität,
Handwerkskammer für München und Oberbayern

09.11.2023, online-Fachforum „Neue Entwicklungen und technische Lösungen für
E-Mobilität“ im Bauzentrum München



Referat Sonderprojekte E-Mobilität der Handwerkskammer für München und Oberbayern

Dr. Ing. Wolfgang Christl

Dipl. Ing. Werkstoffwissenschaften

- 21 Jahre Mitarbeiter der BMW AG in wechselnder Verantwortung mit wiederkehrendem Bezug zu Innovationsprojekten im Bereich Elektromobilität.
- Seit 2008 Beauftragter für Innovation und Technologie der Handwerkskammer für München und Oberbayern (Beratung, Sonderprojekte E-Mobilität).
- 2013 – 2015 Projektkoordinator Verbundprojekt Smart Advisor im Schaufenster ELEKTROMOBILITÄT VERBINDET Bayern – Sachsen.



Elektromobilität

Warum Elektromobilität ?

Klimakrise: ... das „Warum“ der Elektromobilität

Hitzerekordjahr 2020

Europas wärmstes Jahr

2020 war unter den drei wärmsten Jahren seit Beginn der Aufzeichnungen. Nur das Wetterphänomen La Niña sorgte dafür, dass es keinen neuen Rekord gab. Einige Regionen erhitzen besonders schnell.

15.01.2021, 11.53 Uhr

Europa 2020
+ 1,6 °C

Welt 2020:
+ 1,2 °C

Effizienz und regenerative Kraftstoffe im Verkehr + Speicher für die Energiewende

Quelle: <https://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/klimawandel-europas-waermstes-jahr-aller-zeiten-a-9cf39355-40b2-4ddf-8673-54152f67c83d> , 15.01.2021

Elektromobilität

Marktentwicklung

Elektromobilität: Marktentwicklung Deutschland

Pkw-Neuzulassungen nach Antriebsarten in den letzten 12 Monaten

siehe Link

- Neuzulassungen 09/2023 auf Niveau Vorjahr.
- Änderungen Förderbedingungen BAFA haben markanten Einfluss.
(12/2022 red. Zuschüsse; 09/2023 Auslauf Gewerbe; auch Vorzieheffekt!)
- Anteil Neuzulassungen (BEV / gesamt)
 - 08/2023: 87.000 / 273.431 Fzg => 31,8 %
 - 09/2023: 32.000 / 224.502 Fzg => 14,2 %
- Investitionszuschüsse verzerren den Markt.
- Ausschreibungen und Förderaufrufe bremsen.
- Anreize anderer Art wären zielführender:
 - Kraftstoff- vs. Strompreis
 - **Reduzierung MwSt**

Quelle: ADAC: 10.10.2023: <https://www.adac.de/news/neuzulassungen-kba/>

Electrive.net, 03.11.2023: <https://www.electrive.net/2023/11/03/37-334-neue-elektro-pkw-im-oktober/> (leichte Erholung im Oktober: 37.334 BEV))

Elektromobilität: Marktentwicklung weltweit

Elektroautos: Zehnmal mehr E-Fahrzeuge als noch vor fünf Jahren!

- Anteil BEV am Bestand – weltweit: 10 %
- Anteil BEV Neuzulassungen 2022:
 - Norwegen 80 %
 - Island: 41 %
 - Schweden 32 %
 - Niederlande 24 %
 - China 22 %
 - EU 12 %
 - USA 6 %
- Anteil BEV am Pkw-Absatz muss bis 2030 auf 75 bis 95 % anwachsen, sollen die Klimaziele erreicht werden.

Verbrenner Aus 2035 – CO2-neutral bis 2040

Europaparlament stimmt für Verbrenner-Aus, 08.06.2022 / 14.02.2023

KLIMAWENDE IN DEN USA

General Motors verabschiedet sich bis 2035 vom Verbrennungsmotor

GM-Chefin Mary Barra kündigt Klimaneutralität bis 2040 an und baut den US-Autokonzern konsequent um. Ein Trumpf wird die eigene Batteriefabrik.



Katharina Kort

28.01.2021 - 20:29 Uhr • 

EU

Fit für 55: Neue Pkw und leichte Nutzfahrzeuge ab 2035 emissionsfrei

16.02.2023

Mit 340 zu 279 Stimmen bei 21 Enthaltungen billigten die Abgeordneten die mit dem Rat erzielte Einigung auf überarbeitete CO₂-Emissionsnormen für neue Pkw und leichte Nutzfahrzeuge, die an die ehrgeizigeren **Klimaschutzziele der EU** angepasst wurden.

Die neuen Regeln ebnen den Weg zu dem **CO₂-Flottenziel** der EU. Demnach sollen neue Pkw und leichte Nutzfahrzeuge bis 2035 emissionsfrei werden, d. h., man will die **CO₂-Emissionen im Vergleich zu 2021 um 100% reduzieren**. Zwischenziel bis 2030 ist, die Emissionen bei Neuwagen um 55% und bei leichten Nutzfahrzeugen um 50% zu senken.

Quelle: <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/klimawende-in-den-usa-general-motors-verabschiedet-sich-bis-2035-vom-verbrennungsmotor/26863050.html>, 29.01.2021

Quelle:Haustec, 16.02.2023 <https://www.haustec.de/management/fahrzeuge/fit-fuer-55-neue-pkw-und-leichte-nutzfahrzeuge-ab-2035-emissionsfrei>

Immer elektrischer, immer größer: Rohstoffe für die die Autobranche werden knapp

- Die Autobranche braucht Kobalt, Nickel und andere Stoffe für ihre Akkus, doch viele wie die Seltenen Erden sind knapp.
- Die deutschen Hersteller haben es scheinbar verschlafen, frühzeitig in die Batterieproduktion einzusteigen.
- Sie sind deshalb aktuell nicht in der Lage, einen massentauglichen günstigen Elektro-Kleinwagen zu produzieren.
- Wer die Batteriezellen teuer einkaufen müsse, könne auch nur teure Autos produzieren.
- Der Trend zum SUV verschärft das Problem.

Quelle: Tagesspiegel, 12.06.2023: Marcel Weil vom Karlsruher Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse

<https://www.tagesspiegel.de/wissen/immer-elektrischer-immer-grosser-rohstoffe-fur-die-die-autobranche-werden-knapp-9967464.html/>

Elektromobilität: Marktentwicklung weltweit

„Das Kostenniveau ist bei vielen etablierten Autobauern noch zu hoch“

- Tesla löst **Preiskampf** aus – mehrmalige Preissenkung in 2023 (Preis / Leistung gut; Kostenoptimierung)
- **Herstellkosten** BRD 40% teurer als gleiche Modelle in China; Chinesen nehmen hohe Preise in BRD mit.
- durchschnittlicher Rabatt für Stromer im Premiumsegment steigt auf 14 Prozent (mittleres Segment 11 %, Volumenmarkt 9-10%)
- Mit einem Anteil von knapp 16 Prozent an den Zulassungen seien die Stromer jetzt auf der **Schwelle zum Massenmarkt**. „Die Early-Adopter und Überzeugungskäufer haben sich eingedeckt. Nun greifen die Mainstreamkäufer zu, die jedoch härtere Kriterien hinsichtlich Produkt und Preis anlegen.“
- **China bleibt globaler Leitmarkt** 2,5 Mio. BEV; 23% Marktanteil 1. HJ 2023 (EU 14,3%, USA 7,3%)
- Absatz EU 1. HJ 2023 939.000 BEV, +45% (BRD 220.000, GB 153.000, Frankreich 138.000)
- Tesla 889.000, +57%; BYD 617.000, +90%; VW 321.000, +49%; BMW 153.000, +101%, MB 122.000, +85%

Quelle: Wirtschaftswoche, 04.08.2023: Elektromobilität „Das Kostenniveau ist bei vielen etablierten Autobauern noch zu hoch“

<https://www.wiwo.de/unternehmen/auto/elektromobilitaet-das-kostenniveau-ist-bei-vielen-etablierten-autobauern-noch-zu-hoch/29298304.html>

Elektromobilität

Stand der Technik

Elektromobilität – Status 2023



- Klimaziele zwingen zu Elektromobilität.
- Die Automobilindustrie gestaltet die Elektromobilität der Zukunft.
- Neu erscheinende Fahrzeuge basieren auf Plattformen, die den Stand der Technik bis 2030 definieren. Substanzielle Modellüberarbeitungen finden statt.
- Interesse in der Breite der Bevölkerung ist verhalten, Krisen und Politik verunsichern, Zertifikate-Handel steht vor der Tür.
- Förderung bremst mehr als dass sie beschleunigt.
- Der Wettstreit mit Anbietern aus China nimmt zu.
- Ausbau von Ladeinfrastruktur wird zum Erfolgsfaktor.

Elektromobilität – Status 2023

Zellenmuster für BMWs Neue Klasse laufen vom Band



IAA 2023: BMW Neue Klasse - Konzeptfahrzeug

Quelle: electrive, 26.10.2023: <https://www.electrive.net/2023/10/26/zellenmuster-fuer-bmws-neue-klasse-laufen-vom-band/>

- Neues BMW **Cell Manufacturing Competence Center** (CMCC) in Parsdorf.
- **Wertschöpfungsprozesse von Batteriezellen** „vollständig analysieren und verstehen“.
- **Erste Batteriezellenmuster** für die künftige Neue Klasse (2025) wurden gefertigt; **Rundzellen** des Formats 4695 (46 Millimeter Durchmesser, 95 Millimeter Höhe)
- Rundzellen 4695 und 46120 für die Fahrzeuge der Neuen Klasse erhöhen **Reichweite** um bis zu 30 Prozent (WLTP).
- Kathodenseitig wird **Nickel** erhöht, **Kobalt** reduziert.
- Anodenseitig wird der **Siliziumanteil** erhöht.
- Volumetrische **Energiedichte** steigt um mehr als 20 Prozent.
- BMW schließt eigene **Batteriezellfertigung in Großserie** aus, wird weiter Zellen verschiedener Hersteller beziehen.
- Einbau in **Module** und deren finale **Montage** in einer Hochvoltbatterie übernimmt der Autobauer aber selbst.

Elektromobilität – Fahrzeuge, Batteriekapazität, Ladetechnik



Bilder: Christl

- Geräumige SUV und hocheffiziente Limousinen
- Plattformen definieren Standards und Segmente:
 - Citycar (400 V; 30 – 40 kWh; Pmax 44/50 kW)
 - UKL/MKL (400 V; 40 – 80 kWh; Pmax bis 175 kW)
 - OKL/GKL (800 V; 80 – 120 kWh; Pmax bis 350 kW)
- Wie viel Batteriekapazität benötige ich?
- Wo lade ich bevorzugt? (öffentlich, privat, Arbeitgeber)
- Welche Fahrstromanbieter / Ladetarife passen zu meinem Nutzungsverhalten?

ePKW: Batteriekapazität / Reichweite / Preis

Hocheffizienzlimousinen auf 800 V – Plattformen mit innovativen Motoren und Batteriezellen

Marke	Typ	Batteriekapazität (kWh)	Reichweite WLTP (km)	Basis-Preis (€)	Aufpreis / kWh (€)
Kategorie E Obere Mittelklasse (inkl. Crossover):					
Audi	A6 etron (2023 Schräghecklimousine; 2024 Avant; PPE)	>100 (800V)	ca. 700 (cw 0,22)		
Audi	etron GT / RS etron GT (quattro)	84	bis zu 488 / 472	99.800 / 138.200	
BMW	i5 (2023) eDrive40 / xDrive40 / M60 xDrive // Touring	81,2	477-582 / / 455-516 (cw 0,23) //	min. 70.200 / / /	
BYD (China)	Seal Design / excellence (Allrad)	82,5	570 / 520 (cw 0,219)	47.577 / 53.887	
BYD (China)	Han EV	85,4	521	72.000	
Hyundai	Ioniq 6 (2022)	53 / 77,4 (800V)	429 / 614 (cw 0,21)	43.900 / 54.000	
Mercedes	EQE 300 / 350 / 350+ / EQE 350/500 4MATIC / AMG	89 / 89 / 90 /	550-639/550-639/567-654/533(cw 0,22)	66.402 / 70.210 // 73.363/87286 / 103.827	
Mercedes	EQXX (2022; Konzeptfahrzeug mit einstelligem Verbrauch)	1000 (cw 0,17; <10 kWh 100km (8,7 im Test erreicht)/; Frontantrieb)			
Nio (China)	ET7 (2022)	(BaaS) / 75 // (Baas) / 100	445 // 580 (cw 0,208)	70.850 + 169 €/M / 82.850 // / 70.850 + 289 €/M / 91.850	
Porsche	Taycan 4 // 4S // Turbo // Turbo S	79,2/93,4//93,4 (800V)	354-431/407-484//335-408/389-464//383-452//389-464	83.520// ?	
Porsche	Taycan 4 // 4S // Turbo // Turbo S Cross Tourismo	79,2 / 93,4 (800V)	389-456//388-452/498/395-452//388-419 (cw 0,22)	89.244//93.635/187.200	
Rolls-Royce	Silent Shadow (?)				
Tesla	Model S (2021) long range / plaid / plaid+	100 / 120 (?) / 160 (?) (400V)	663 / 628 / 840+ (cw 0,23)	94.990 / 109.990 /	
Xpeng	P7 (Norwegen; RWD Long Range / 4WD High Performance)	80 (2024)	530 / ? (cw 0,236)	46.000 / 52.000	
Zhiji	L7 (2022)	93 / 115	615 / 1000		
Kategorie D Mittelklasse (inkl. Crossover):					
Avatr (China)	Avatr 12 Heckantrieb // Allrad	94,5 (750V)	700 // 650		
BMW	i4 eDrive35 / i4 edrive40 / M50 (11/2021)	67 / 81,5 / 81,5	406-483 / 493-589 / 510 (cw 0,24)	56.500 / 58.300 / 69.900	-
BMW	Neue Klasse	(800 V)			
BYD (China)	Ocean-X	(800 V)	(cw 0,21)		
Ford	Mach-E Standard Range / Extended Range	76 / 98,7 (zuk. LFP)	440 / 600		
Genesis	GV60 (Premium Basis / Spot-Paket / Sport plus-Paket; 2022)	77,4 (800V)	/ 470 / 466	/ 56.370 / 71.010	
Hyundai	Ioniq 5 (2021, update 2023) // Ioniq 5 N (2024)	58 / 77 // 84 (800V)	(400) / 507 //	43.900 / 47.900 //	210
Kia	EV6 GT (2021)	58 / 77,4 (800V)	424/528 (cw 0,28; cw*A 0,697)	46.990/69.990	
Kia	EV4 (Crossover; 2023)	58 / 77,4 (800V)	500		
Mercedes	CLA (2024)	ca. 80 – 90 (800V, v2h,v2g)	750 (12 kWh/100 km, SiC-Wechselrichter)		
Nio (China)	ET5 (Limousine,Touring; 2023)	(BaaS) / 75 (LFP/NMC) // (Baas) / 100	/ 456 / 590 (cw 0,25)	47.500 +169 €/M / 62.850 // 47.500 + 289 €/M / 71.850	
Opel	Insignia (2024)				
Polestar	Polestar 2 Standard Range / Long Range (2024) / Allrad	69 / 82	532 / 654 / 591	48.990 /	-
Porsche	kleine Limousine			58.000	
Tesla	Model 3 Standard / Long Range / Perf.	62 / 80 / 80	415 / 560 / 530	/ 53.990 / 60.990	505 / -
Tesla	Model 3 Highland (2023) Heckantrieb / Allrad		513 - 554 / 629 – 678 (cw 0,219)	42.990 / 51.990	
VW	ID.7 Pro / Pro S (Passat; 2023)	77 / 86	621 / 700 (cw 0,23)	56.995 /	
Xpeng	P5 (Dänemark, Norwegen, Niederlande, Schweden)	66	465	52.416	
Zeekr (China)	001 (Shooting Brake; 2023)	86 / 100 / 140	546 / 620 / 1032	/ 59.900 /	

Elektromobilität – Segmente Transporter und Spezialfahrzeuge



Nissan eNV200 4 m³, 40 kWh



VW e-Crafter 11 m³, 35 kWh

siehe Internet

EFA-S E35 Pritsche (Umrüster)

Nasta Zeron am Kabel

- Transporter (Ladevolumen definiert die Segmente)
- klein 4 - 5 m³: (400 V; 40 - 50 kWh; 25 kWh/100km)
- mittel 6 - 8 m³: (400 V; 40 / 80 kWh; 30 kWh/100km)
- groß 8 - 17 m³ (400 V; 40 / 80 kWh; 35 kWh/100km)
- Lkw meist Umrüstung; Spezialfahrzeuge in Entwicklung
- Wie viel Batteriekapazität benötige ich?
- Wie kann ich Laden in den Betriebsablauf integrieren?
- Kann ich mich selbst mit Ladestrom versorgen?

Elektromobilität – Nutzfahrzeuge

Elektrische Nutzfahrzeuge in der EU mit zwei- bis dreistelligem Wachstum

siehe Link

- E-Antrieb nimmt bei Nfz in der EU an Bedeutung zu.

- **Neuzulassungen 1.HJ 2023:**

eTransporter: 50.708
(+100,4 %; Marktanteil 6,9%)

eLkw: 2.384
(+351,5 %; Marktanteil 1,3%)

eBus: 2.132
(+33,9%; Marktanteil 14,4%)

Quelle: emobilitaet.online, 04.08.2023: Elektrische Nutzfahrzeuge in der EU mit zwei- bis dreistelligem Wachstum
<https://emobilitaet.online/news/wirtschaft/8377-elektromobilitaet-lkw-transporter-elektrobus-eu-acea>

eTransporter (BEV): Angebot und Eigenschaften

Marke	Typ	Ladevolumen	Batteriekapazität	Reichweite WLTP	Ladeleistung	Preis
Mittlere Transporter (6 – 8 m³):						
ARI Motors	Elektro-Transporter Kofferaufbau	6,7		240		
Cenntro (USA)	Logistar 200 Koffer	6,9	41,9 (LFP)	188/264 (komb./City)	/ ja	
Cenntro (USA)	Logistar 260 (2023)	7,5	43,5 (LFP)	270	3,5 / 36	
Citroen/Fiat/PSA/Opel	e-Jumpy/Scudo/eExpert/VivaroE	4,6 - 6,6	50 / 75	230 / 330	7,11 / 80	45/50T; 211
Ford Pro	E-Transit Custom L1H1, L2H2 (2023)			380		
I SEE Umrüster	E-Vivaro		40 / 55	120 / 170		
Maxus (China)	eDeliver7 L1H1 / L2H1 / L2H2 (nur GB)	5,9 / 6,7 / 8,7	77 / 88	bis zu 315		
Mercedes	eVito (2017; upgrade 2021)	6,6	41; 60	150; 242-314	7,2 / -; 11/50	39.990; 45.990
Morris/Commercial	JE (Ikone)	6		200 miles		
Renault	Trafic E-Tech Electric (2023) L1H1,L2H1,L2H2	5,8 – 8,9	52	297	7-22/50	
Toyota	Proace (Compact, L1, L2)	5,1, 5,8, 6,6	50 / 75	230 – 330	11 / 50	41.948/49.206
Voltia Umrüster	XL-Modelle(Stellantis EMP2-Hochdach)	11	50 / 75	190 / 280	7,11 / 100	
VW	ABT T6.1 (nur noch Umrüstung Gebrauchte)	6,7	37,3 / 74,6	208 / 400	7,2 / 50	Umrüstung: 24.000
Große Transporter (8 – 17 m³):						
Arrivel (GB)		12,4 bis 15,6	44 – 133			
Citroen / PSA	e-Jumper / eBoxer (2021)	L1/L2 / L3/L4	37 / 70	200 / 340	22 / 50	/ 67T
EFA-S	Pritschenwagen, Kastenwagen		80	200		
Elaris	Caro (China-Import; 2022)			bis 450		50T
E-Works Mobility	Heero (Basis MB Sprinter)		96		22 / 100	77T
Fiat	E-Ducato 2021 (2024)	10 bis 17	47 / 79 (110)	200 / 330 (NEFZ) (420)	7,11,22 / 50	55/73T; 600
Flux Mobility	Aufbauten (Basis MAN eTGE)		skalierbar			
Ford Pro	E-Transit L2H2 / L4H3 (2022)	13,8 bis 15,1	68	317 / 238	11 / 115	59/66T /
Goupil	G6 (2021)	9	29	110	6,6 / -	
I SEE Umrüster	Opel e-Movano	8,0 / 13,9	40 / 55	120 / 170	22 / optional	60 T
Iveco	Daily Electric (2023)	bis 20	35 / 70 / 105	110 - 300	11 (22) / 80	
Lada/Joylong	EF5	9,6	74	325	? / 50 - 100	
Maxus (China)	eDeliver 9 (2021)	9,7 – 12,5	52 / 72 / 88,5	186/236/292	11/45Min80%	62T/72T/81T
Mercedes	eSprinter (2023)	14	56 / 81 / 113 (LFP)	bis zu 400	11 / 115	
Quantron	QT 7.2		80 / 130	300		
Renault	Master E-Tech Electric (2023)	8 bis 15	52	200	3,7 / 22	
Rivian (USA; Amazon)	500 / 700 / 900	14,1 / 19,8 / 25,5	100 LFP /	200 / (cw 0,33)	/ 50	
VW / MAN	(eCrafter) / eTGE (2018)	10,7 / 11,3	35	114	7,2 / 40	64.141 /

EU: CO2-Standards für Lkw und Busse

Vorschläge der EU-Kommission 02/2023

Vorgeschlagene CO2-Standards für Lkw über 5 Tonnen, Stadtbusse und Fernbusse über 7,5 Tonnen sowie für Anhänger:

- **Hersteller schwerer Nutzfahrzeuge** sollen ihre Flottenemissionen bis 2040 um 90 Prozent senken.
 - Lkw wurden in der EU im Jahr 2020 durchschnittlich 14 Jahre alt.
 - Drei Zeiträume: ab 2030 -45%; ab 2035 -65%; ab 2040 -90% (Referenz Flottenausstoß 2019)
 - Ausnahme für Hersteller bestimmter schwerer Nutzfahrzeuge: Industriefahrzeuge (Bergbau, Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Militär, Gleisbau), Berufsfahrzeuge (etwa Müllwagen) und Blaulicht-Fahrzeuge.
- **Stadtbusbauer** bereits bis 2030 um 100 Prozent.
- E-Fuels habe die Kommission analysiert, aber nicht für das wirksamste Instrument gehalten. Diese einzubeziehen, „würde zu einem inkohärenten Ansatz für die Dekarbonisierung von Kraftstoffen führen“.

eLkw (BEV): Angebot und Eigenschaften

Stand: 05/2022 – <https://www.klimafreundliche-nutzfahrzeuge.de/praxis/fahrzeugdatenbank/>

Marke	Typ	Nutzlast (t)	Batteriekapazität	Reichweite WLTP	Ladeleistung (AC/DC)	Preis
Mittelschwere eLkw (19 t):						
DAF	LF electric	11,7	282 (LFP)	280	22 / 150	
Renault	D Z.E. (Serie)		bis 396	bis 300	22 / 150	
Tevva (GB)				400 (BZ-Rex)		
Volta Trucks	Zero (7,5 / 12 / 16 / (18) t; N3; Serie)	8	248	150-200		
Volvo	FL Electric (16,7 t; Stadt; Abfall; Serie)		2-6*66	280-450	22 / 150	
Mittelschwere eLkw (28 t):						
DAF	CF Electric (29 t; Kleinserie)		bis 350	bis 220	/ 250	
Daimler	eActros 300 (19 t/27t (40t))		315 / 420	bis 300 / 400	/ 160	
MAN	eTGM (26 t; Kleinserie)		bis 185	bis 200	43 / 150	
Renault	D Wide Z.E. (27 t; Serie)		bis 264	bis 200	22 / 150	
Scania	BEV (20 t; 28 t; Serie)		165 / 297	90 / 250	130	
Volvo	FE Electric (Serie)	18,8	3-4*66	bis 275	22/150	
Schwere eLkw (44 t):						
Daimler Truck	eActros 600 LongHaul (2024)		600 (LFP; 800V)	500	/ 1.000 (MCS)	
Volvo	FH Electric, FM, FMX (44 t; 2022)	23	450 - 540	bis 300	43/250	

Elektromobilität

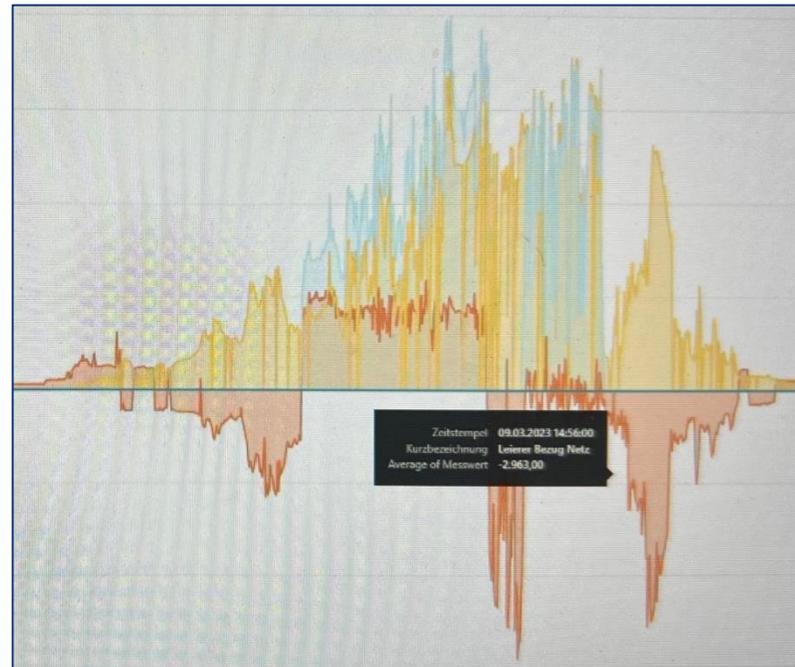
... braucht Ladeinfrastruktur

Elektromobilität braucht Ladeinfrastruktur

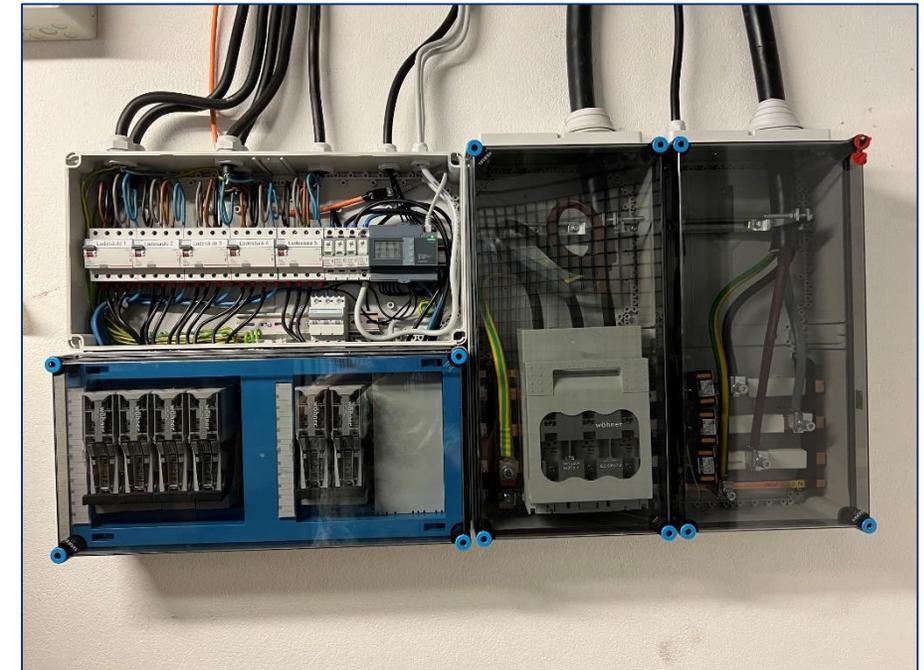
Erfahrungen aus Pilotprojekten



HWK München:
„Vorrüstung kostet.“



Maler-Betrieb:
„Energiemanagement
braucht Transparenz.“



Bio-Bäckerei:
„Vorrüstung geht auch
günstiger.“

Elektromobilität

Ist mehr als Auto ... wird Teil der Energieversorgung !

Elektromobilität wird Teil des Energieversorgungssystems

Attraktivität durch intelligente Funktionen und Dienstleistungen

- Zugangsberechtigung und Abrechnungsdienstleistung
- Last- und Energiemanagement-Systeme
- Netzdienliche Leistung und variable Tarife
- Nutzung von eigenerzeugtem Strom
- Bidirektionales Laden

- THG-Quotenhandel für Fahrzeuge und öffentliche Ladepunkte
- SOH-Prüfbestätigung
- ...

Elektromobilität wird Teil des Energieversorgungssystems

Wer kann schon bidirektionales Laden?

– Ambibox

Wir fördern folgendes Modell des Herstellers:

- ✓ ambiCHARGE 11kW DC-Wallbox

– Sigenenergy

Wir fördern folgendes Modell des Herstellers:

- ✓ Sigen EV DC Charging Modul

– Wallbox Chargers

Wir fördern folgendes Modell des Herstellers:

- ✓ Quasar 2

Liste bidirektionaler Ladegeräte

Förderaufruf Kfw 442 „Solarstrom für Elektroautos“ vom 03.09.2023:

- Ladestation: 600 Euro pauschal – oder bei **bidirektionaler Ladefähigkeit** 1.200 Euro pauschal
- Photovoltaikanlage: 600 Euro pro kWp, maximal 6.000 Euro
- Solarstromspeicher: 250 Euro pro kWh nutzbarer Speicherkapazität, maximal 3.000 Euro

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Handwerkskammer für München und Oberbayern
Sonderprojekte E-Mobilität
Dr. Wolfgang Christl
Max-Joseph-Str. 4
80333 München

Telefon: 089 5119 239
Fax: 089 5119 311
E-Mail: wolfgang.christl@hwk-muenchen.de

... im Unruhestand:

Elektromobilität – Ihr Ratgeber
Mobil: 0179 7078757
wc-mobility@outlook.de