



# نیروهای پیشران توسعه پایدار صنعت خودروهای با انرژی الکتریکی (مطالعه موردی کشور آلمان)

گزارش ۳



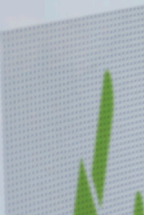
مؤسسه مطالعات پژوهش های بازرگانی

دی ماه ۱۴۰۲



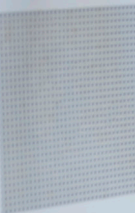
# فهرست مطالب

۵	<b>۱. مقدمه</b>
۵	۲. تاریخچه خودرو برقی در آلمان
۸	<b>۳. محرک‌های توسعه صنعت خودروی برقی در آلمان</b>
۸	۳-۱. عوامل اقتصادی و ژئوپلیتیکی
۸	۳-۲. نگرانی‌های زیست‌محیطی و تعهدات بین‌المللی
۹	۳-۳. پیشرفت‌های فناوری
۹	۳-۴. گسترش زیرساخت‌های مورد نیاز (شارژ و شبکه برق‌رسانی) با حمایت دولت
۱۰	۳-۵. سایر حمایت‌ها و ابتکارات دولت
۱۱	۳-۶. پذیرش بازار
۱۲	<b>۴. بازیگران فعال در حوزه خودروهای برقی</b>
۱۳	<b>۵. حجم بازار خودروهای برقی در آلمان</b>
۱۳	۵-۱. ثبت نام خودروهای جدید
۱۶	<b>۶. انواع مشوق‌های دولتی در ارتباط با خودروهای برقی</b>
۱۶	۶-۱. مشوق شارژ SME EV برای شارژرهای عمومی
۱۷	۶-۲. مشوق‌های شارژ محلی و منطقه‌ای EV
۱۷	۶-۳. مشوق‌های شرکت‌های انرژی و سایر سازمان‌ها (به‌طور نمونه)
۱۷	۶-۴. مزایای مالیاتی
۱۸	۶-۵. مشوق‌های ملی EV
۱۹	<b>۷. میزان اعطای مشوق‌های زیست‌محیطی برای خودروهای برقی</b>
۱۹	<b>۸. تعداد ایستگاه‌های شارژ</b>





۲۰	<b>۹. باور عمومی برای خرید خودروی برقی</b>
۲۱	<b>۱۰. چالش‌های پیش‌روی توسعه صنعت خودرو برقی در آلمان</b>
۲۱	۱۰-۱. تأمین مالی و سرمایه‌گذاری
۲۱	۱۰-۲. مجوزها و مقررات
۲۱	۱۰-۳. ظرفیت شبکه برق و ارتقاء آن
۲۱	۱۰-۴. چالش‌های شهری و مسکونی
۲۲	۱۰-۵. اضطراب محدوده
۲۲	۱۰-۶. توان مالی مصرف‌کنندگان
۲۲	۱۰-۷. فناوری باتری و زنجیره تأمین آن
۲۲	۱۰-۸. انتقال ناوگان خودروهای موجود
۲۲	۱۰-۹. کاهش سطح اشتغال
۲۳	۱۰-۱۰. مقاومت تولیدکنندگان خودرو
۲۳	۱۰-۱۱. مواد معدنی بحرانی محدود و فلزات خاکی کمیاب
۲۴	۱۰-۱۲. تفاوت تولید خودروهای احتراقی و برقی
۲۵	<b>۱۱. چشم‌انداز آینده</b>
۲۵	۱۱-۱. توسعه زیرساخت‌های شارژ ساده و کاربردی
۲۵	۱۱-۲. تولید خودروهای برقی ارزان و کاربرپسند
۲۶	۱۱-۳. تنظیم چارچوب اقتصادی برای حمل‌ونقل الکتریکی
۲۶	۱۱-۴. فعالیت‌های منطقه‌ای و اقدامات ارتباطی
۲۶	۱۱-۵. اولویت‌بندی و هماهنگی سیاست‌های دولت
۲۷	۱۱-۶. پیشرفت‌های فناورانه
۲۷	۱۱-۷. همکاری و مشارکت بخش‌های مختلف اکوسیستم
۲۷	۱۱-۸. برقی سازی حمل‌ونقل عمومی و ناوگان تجاری
۲۸	<b>منابع و مراجع</b>
۲۸	وبگاه‌ها





## نکات کلیدی

۱. اوج اقدامات توسعه‌ای صنعت خودروی برقی آلمان از سال ۲۰۰۹ به بعد به‌ویژه بعد از امضای موافقت‌نامه زیست‌محیطی پاریس در سال ۲۰۱۵ و هدف‌گذاری ۷ تا ۱۰ میلیون خودرو برقی، ۱ میلیون نقطه شارژ و ممنوعیت فروش خودرو احتراقی تا سال ۲۰۳۰ دانست.
۲. فروش سالانه خودروهای برقی هیبریدی باتری و پلاگین در سال ۲۰۲۲ به ۸۲۳،۹۰۰ دستگاه در آلمان رسید و این کشور را به بزرگ‌ترین بازار از نظر ثبت نام مطلق خودروهای برقی پلاگین در اروپا در سال ۲۰۲۲ تبدیل کرد؛ اما در انتهای همین سال با کاهش یارانه‌های دولتی، ثبت نام‌های جدید کاهش یافته است. در ماه می ۲۰۲۳ سهم بازار خودرو برقی در کل خودروهای سواری، حدود ۲۳ درصد بوده است. هم‌چنین تعداد ایستگاه‌های شارژ فعال تا جولای ۲۰۲۳، بیش از ۵۱،۸۰۰ بوده است.
۳. محرک‌های توسعه خودروهای برقی آلمان عبارتند از:
  - ✳ عوامل اقتصادی و ژئوپلیتیکی: کمبود سوخت و محدودیت‌های اقتصادی پس از جنگ جهانی دوم منجر به افزایش علاقه به تحرک الکتریکی شد.
  - ✳ نگرانی‌های زیست‌محیطی و تعهدات بین‌المللی: نیاز به دستیابی به اهداف حفاظت از آب و هوا اتحادیه اروپا (EU) به‌عنوان بخشی از توافقنامه آب‌وهوای پاریس، کشورهای اروپایی (از جمله آلمان) را متعهد به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای تا ۴۰ درصد تا سال ۲۰۳۰ (در مقایسه با سطوح سال ۱۹۹۰) کرده است.



❖ پیشرفت‌های فناوری: توسعه فناوری وسایل نقلیه الکتریکی و بهبود کارایی و عملکرد فناوری باتری این خودروها، تحرک الکتریکی را قابل دوام‌تر کرده است. نوآوری‌ها در کارایی و ظرفیت باتری و سبک کردن بدنه خودرو باعث گردیده تا مسافت‌های رانندگی طولانی‌تر شده و عملکرد کلی بهتری حاصل شود.

❖ گسترش زیرساخت‌های موردنیاز (شارژ و شبکه برق‌رسانی با حمایت دولت): شرکت‌های آلمانی، از جمله زیمنس و AEG، در توسعه زیرساخت‌های شارژ برای پشتیبانی از خودروهای الکتریکی نقش مهمی داشتند. دولت آلمان مشوق‌ها و یارانه‌های مالی به مشاغل، شهرداری‌ها و افراد خصوصی برای تشویق نصب ایستگاه‌های شارژ ارائه می‌دهد. هم‌چنین به‌طور فعال در همکاری با کشورهای همسایه، مانند هلند و اتریش برای هماهنگ کردن استانداردهای شارژ، سیستم‌های پرداخت و دسترسی به زیرساخت‌های شارژ فرامرزی مشارکت داشته است.

❖ سایر حمایت‌ها و ابتکارات دولت: شامل تشویق توسعه و استفاده از وسایل نقلیه الکتریکی، افزایش بودجه تحقیقاتی و حمایت مالی به شرکت‌ها و مؤسسات درگیر در تحقیق و توسعه خودروهای الکتریکی، اتخاذ استانداردهای سخت‌گیرانه برای خودروهای احتراقی، توسعه حمل‌ونقل عمومی برقی، افزایش تعهدات بین‌المللی در حوزه زیست‌محیطی و پشتیبانی از توسعه بازار حمل‌ونقل الکتریکی با چارچوب‌های قانونی و سیستم‌های تشویقی مناسب.

۴. نمونه حمایت‌های کشور آلمان برای توسعه خودروهای برقی عبارتند از:

الف) مشوق‌های مالی:

❖ مشوق برای شرکت‌های کوچک و متوسط در صنعت خرده‌فروشی، هتلداری و پذیرایی و همچنین شرکت‌های کوچک شهری، در صورت نصب شارژر و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر (حداکثر ۱۶۰۰۰ یورو)

❖ مزایای خرید و نصب شارژرهای برقی خصوصی بین شهرها، شهرداری‌ها و ایالت‌های فدرال متفاوت است (حداکثر ۳۵۰۰ یورو)

❖ مشوق‌های شرکت‌های انرژی و سایر سازمان‌ها حداکثر ۴۲۰۰ یورو برای خرید و نصب شارژر

❖ یارانه زیست‌محیطی: بسته به نوع و قیمت خودرو حداکثر تا ۹۰۰۰ یورو که هم از طرف دولت و هم شرکت سازنده تقبل می‌شود.

❖ کمک‌هزینه خودروهای دست‌دوم: به خودروهای برقی دست‌دوم همان مبلغ کمک‌هزینه خرید خودروهای برقی جدید تعلق می‌گیرد.

❖ کمک‌هزینه‌های اجاره: مشوق‌های اجاره یک خودروی الکتریکی بسته به نوع، قیمت و مدت قرارداد، حداکثر تا ۶۵۰۰۰ یورو



ب) مزایای مالیاتی:

\* خودروهای تمام برقی که بین سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۳۰ ثبت نام کرده‌اند، ۱۰ سال از مالیات مربوط به وسایل نقلیه موتوری معاف هستند. برای خودروهای برقی هیبریدی پلاگین این معافیت کمتر از خودروهای دیزلی/بنزینی است.

\* ۲۵٪ درصد از قیمت یک خودروی شرکتی تمام برقی با قیمت زیر ۶۰۰۰۰ یورو برای استفاده شخصی در ماه مشمول مالیات است. این درصد برای خودروهای هیبریدی بالای ۶۰۰۰ یورو، ۰٫۵٪ است.

\* کارفرمایانی که اجازه می‌دهند دارندگان خودروهای شخصی و شرکتی خودروهای برقی پلاگین خود را در محل کار فرما شارژ کنند، از اعلام سود نقدی خود از این محل در اظهارنامه مالیاتی خود معاف هستند.

\* دارندگان خودروهای شرکتی که خودروهای برقی خود را در خانه شارژ می‌کنند، می‌توانند از تخفیف مالیات بهره‌مند شوند.

\* کارفرمایانی که شارژرایگان وسایل نقلیه برقی یا دوچرخه را ارائه می‌دهند تا سال ۲۰۳۰ برای این خدمات مشمول مالیات نمی‌شوند.

۵. مهمترین چالش‌های پیش‌روی توسعه خودروهای برقی آلمان عبارتند از:

\* هزینه‌های بالای مربوط به نصب زیرساخت شارژ

\* فرآیندهای پیچیده اخذ مجوز و نظارت برای نصب ایستگاه‌های شارژ

\* ظرفیت شبکه برق و ارتقای آن

\* چالش‌های شهری و مسکونی برای نصب زیرساخت‌های شارژ

\* نگرانی مشتریان از تمام شدن شارژ باتری (اضطراب محدوده)

\* قیمت اولیه بالای خودروهای برقی نسبت به خودروهای موتور احتراقی

\* فناوری باتری و زنجیره تأمین آن

\* انتقال ناوگان خودروهای موجود از وسایل نقلیه موتور احتراقی به خودروهای برقی

\* کاهش اشتغال

\* مقاومت تولیدکنندگان خودرو احتراقی و وابستگی زیاد اقتصاد آلمان به این صنعت

\* استفاده از مواد معدنی بحرانی محدود و فلزات خاکی کمیاب بیشتر در خودروهای برقی و نگرانی

از تأمین آن‌ها

\* تفاوت تولید خودروهای احتراقی و برقی و نیاز به تغییر در خطوط تولید و زنجیره‌های تأمین مربوطه



## ۱. مقدمه

حرکت الکتریکی<sup>۱</sup> از منظر دولت آلمان یک نیروی پیشران در تغییر الگوی مصرف انرژی یعنی خروج از وابستگی به سوخت فسیلی است. با توجه به اینکه صنعت خودروسازی آلمان یکی از ارکان اقتصاد ملی و همچنین بازیگر کلیدی در سطح جهانی است، در عصری که انتظار می‌رود صنایع راه‌حل‌های سازگار با اقلیم و محیط زیست را برای تولید و استفاده بیابند، دسترسی گسترده به وسایل نقلیه الکتریکی می‌تواند هم سرآغاز یک عصر جدید و سبزتر باشد و هم منبعی عظیم برای حصول درآمد<sup>۲</sup>.

## ۲. تاریخچه خودرو برقی در آلمان

آلمان سابقه طولانی و غنی در توسعه خودروهای الکتریکی دارد که به روزهای اولیه خودرو برمی‌گردد. در سال ۱۸۸۸، مهندس آلمانی آندریاس فلوکن<sup>۳</sup> اولین خودروی الکتریکی واقعی را ساخت که می‌توانست تا ۳۰ کیلومتر در ساعت (۱۹ مایل در ساعت) حرکت کند.<sup>۴</sup> اواخر قرن ۱۹ و اوایل قرن ۲۰، اولین وسایل نقلیه الکتریکی در آلمان توسعه یافتند و مورد استفاده قرار گرفتند. شرکت‌هایی مانند زیمنس<sup>۵</sup> و هالسکه<sup>۶</sup> و د.ا.گ.<sup>۷</sup> خودروها و اتوبوس‌های برقی تولید می‌کردند. تاکسی‌های برقی در شهرهایی مانند برلین و هامبورگ نیز استفاده می‌شدند. پس از جنگ جهانی دوم، آلمان با کمبود سوخت مواجه شد که منجر به افزایش علاقه به خودروهای الکتریکی شد. از این رو شرکت‌هایی مانند هنکل<sup>۸</sup> و مسرشمیت<sup>۹</sup> برای رفع نیازهای حمل‌ونقل، خودروهای الکتریکی کوچک تولید کردند.

اواخر دهه ۱۹۶۰ تا ۱۹۷۰ خودروسازان آلمانی فناوری خودروهای الکتریکی را توسعه دادند. فولکس واگن<sup>۱۰</sup> پروژه Electro-Bus را توسعه داد و شرکت بی ام دبلیو<sup>۱۱</sup> BMW 1602 Electric را که یک نسخه الکتریکی از مدل محبوب ۱۶۰۲ است، معرفی کرد. با این حال، این ابتکارات کشش قابل توجهی پیدا نکردند.<sup>۱۲</sup> اواخر دهه ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۰ توسعه وسایل نقلیه الکتریکی در آلمان به دلیل نگرانی در مورد آلودگی هوا و محیط زیست شتاب بیشتری گرفت. شرکت‌هایی مانند Deutsche Post (سرویس پست آلمان) شروع به

1. Electromobility

2.. <https://www.statista.com/topics/7260/electromobility-in-germany/#topicOverview>

3. Andreas Flocken

4. <https://www.iberdrola.com/sustainability/history-electric-car>

5. Siemens

6. Halske

7. Deutsche Electromotor Gesellschaft (DEG)

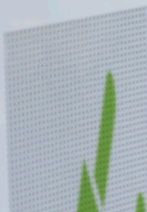
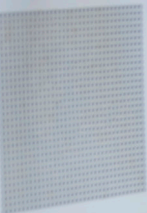
8. Heinkel

9. Messerschmitt

10. Volkswagen ( VW)

11. BMW

12. <https://www.bmwgroup.com/en/news/general/2022/50yearsselectromobility.html>







استفاده از وسایل نقلیه تحویل الکتریکی<sup>۱</sup> کردند و دولت برنامه‌های تحقیقاتی مختلفی را برای ترویج تحرک الکتریکی راه‌اندازی کرد.

در اوایل دهه ۲۰۰۰ معرفی خودروهای هیبریدی تویوتا پریوس<sup>۲</sup> و تسلا رودستر<sup>۳</sup> در بازار بین‌المللی باعث علاقه به خودروهای الکتریکی در آلمان شد و خودروسازان آلمانی از جمله ب‌ام دبلیو، آئودی و مرسدس بنز شروع به توسعه نمونه‌های اولیه خودروهای هیبریدی و الکتریکی کردند.

در سال ۲۰۰۹ دولت آلمان برنامه توسعه ملی برای تحرک الکتریکی<sup>۴</sup> را با هدف تبدیل آلمان به عنوان بازار پیشرو برای وسایل نقلیه الکتریکی ابلاغ کرد. این طرح شامل مشوق‌های مالی، بودجه تحقیقاتی و توسعه زیرساخت‌ها بود.<sup>۵</sup> از این سال به بعد خودروسازان آلمانی تلاش‌های خود را در توسعه خودروهای الکتریکی تشدید کردند. بی‌ام دبلیو مدل BMW i3 (اولین خودروی الکتریکی هدفمند خود) و فولکس واگن از e-up رونمایی کردند و دایملر بنز<sup>۶</sup> مدل‌های برقی e-Golf را در میان دیگر ابتکارات خود راه‌اندازی کرد. صدراعظم آنگلا مرکل ذیل این برنامه هدف اولیه خود را برای استقرار یک میلیون وسیله نقلیه الکتریکی در جاده‌های آلمان تا سال ۲۰۲۰ تعیین کرد که با شش ماه تأخیر در جولای ۲۰۲۱ محقق شد.<sup>۷</sup> در می ۲۰۱۰، دولت فدرال آلمان پلتفرم ملی تحرک الکتریکی (NPE)<sup>۸</sup> را تشکیل داد که متشکل از نمایندگان از حوزه‌های سیاست‌گذاری، صنعت، دانشگاه، مقامات محلی و مصرف‌کنندگان بود. هفت گروه کاری، این پلت فرم و نقشه راه را برای تحقق اهداف تعیین‌شده در برنامه ملی توسعه برق، هدایت کرده و شکل دادند.

در سال ۲۰۱۶ به منظور دستیابی به اهداف آب و هوایی برای بخش حمل‌ونقل، دولت این هدف را تعیین کرد که تا سال ۲۰۳۰ ۷ تا ۱۰ میلیون خودرو برقی در جاده‌ها و ۱ میلیون نقطه شارژ مستقر شود. هم‌چنین در راستای حرکت به سمت تحرک الکتریکی ممنوعیت فروش خودروهای موتور احتراق داخلی جدید را تا سال ۲۰۳۰ ابلاغ نمود.

امروز خودروسازان آلمانی به سرمایه‌گذاری هنگفت در فناوری خودروهای الکتریکی ادامه می‌دهند. مدل‌هایی مانند فولکس واگن ID.3 و ID.4، BMW iX3 و مرسدس بنز EQC به بازار معرفی شده‌اند. شبکه‌های زیرساخت شارژ در سراسر کشور در حال گسترش هستند.

1. Electric Vehicles for Delivery

2. Toyota Prius

3. Tesla Roadster

4. National E-Mobility Development Plan

5. <https://www.renaultgroup.com/en/news-on-air/news/all-there-is-to-know-about-the-electric-car-in-germany/#:~:text=With%20nearly%202000%2C000%20electric%20cars,Plug%2Din%20Hybrid%20Electric%20Vehicles.>

6. Daimler-Benz

7. [https://en.wikipedia.org/wiki/Plug-in\\_electric\\_vehicles\\_in\\_Germany](https://en.wikipedia.org/wiki/Plug-in_electric_vehicles_in_Germany)

8. National Electric Mobility Platform



در حال حاضر انواع خودروهای برقی موجود در بازار آلمان عبارت‌اند از: هیبریدی، هیبریدی ملایم، برقی باطری و هیبریدی پلاگین.<sup>۱</sup> فولکس واگن پرفروش‌ترین برند خودروهای الکتریکی در کشور است، در حالی که تسلا پیشروترین تولیدکننده خودروهای الکتریکی در جهان است.<sup>۲</sup> وسایل نقلیه الکتریکی نه تنها شامل خودروهای سواری، بلکه حمل و نقل عمومی مانند اتوبوس نیز می‌شود. مهم‌ترین شرکت‌های تولیدکننده خودروی برقی در آلمان عبارت‌اند از:

- Volkswagen Group
- BMW Group
- Daimler AG
- Porsche AG
- Opel Automobile GmbH
- Audi AG
- Skoda Auto
- SEAT
- Mercedes-Benz AG
- Smart Automobile
- Tesla Germany

مهم‌ترین استارت‌آپ‌ها در حوزه خودرو برقی:

- Sono Motors
- Next.e.GO Mobile SE
- Arrival
- Lillium
- Volocopter

مهم‌ترین شرکت‌های فعال در توسعه زیرساخت‌ها:

- Ionty
- Fastned
- EnBW Energie Baden-Württemberg AG
- E.ON Energie Deutschland GmbH
- Innogy SE

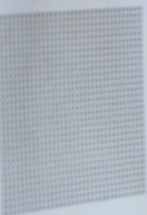
### ۳. محرک‌های توسعه صنعت خودروی برقی در آلمان

#### ۳-۱. عوامل اقتصادی و ژئوپلیتیکی

پس از جنگ جهانی دوم، آلمان با چالش‌های مهمی در بازسازی اقتصاد و زیرساخت‌های خود مواجه بود.

1. hybrid, mild hybrid, battery electric and plug-in hybrid

2. hybrid, mild hybrid, battery electric and plug-in hybrid





## نیروهای پیشران توسعه پایدار صنعت خودروهای با انرژی الکتریکی (مطالعه موردی کشور آلمان)

کمبود سوخت و محدودیت‌های اقتصادی منجر به افزایش علاقه به تحرک الکتریکی به‌عنوان جایگزینی برای وسایل نقلیه فسیلی شد. در دسترس بودن برق و تمایل به کاهش وابستگی به منابع سوخت وارداتی باعث ظهور مجدد خودروهای الکتریکی شد.

### ۲-۳. نگرانی‌های زیست‌محیطی و تعهدات بین‌المللی

آلمان سابقه طولانی در آگاهی و تعهد به پایداری زیست‌محیطی دارد. به طوری که نگرانی در مورد آلودگی هوا، به‌ویژه در مناطق شهری پرجمعیت، علاقه به جایگزین‌های حمل‌ونقل پاک‌تر را افزایش داده است. نیاز به دستیابی به اهداف حفاظت از آب و هوا اتحادیه اروپا (EU) به‌عنوان بخشی از توافقنامه آب و هوای پاریس<sup>۱</sup>، کشورهای اروپایی (از جمله آلمان) را متعهد به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای تا ۴۰ درصد تا سال ۲۰۳۰ (در مقایسه با سال ۱۹۹۰) کرده است. علاوه بر این، در سال ۲۰۲۰، پارلمان اروپا این هدف را به ۶۰ درصد افزایش داده است. بر این اساس، محدودیت‌های انتشار CO<sub>2</sub> اتحادیه اروپا برای بخش حمل‌ونقل نیز تشدید شده است. انتشار مجاز CO<sub>2</sub> از خودروهای سواری از ۱۳۰ به ۹۵ گرم CO<sub>2</sub>/km در سال ۲۰۲۰ کاهش یافته است، به این معنی که اتحادیه اروپا دارای سخت‌ترین محدودیت‌های انتشار CO<sub>2</sub> در جهان است. علاوه بر این، کمیسیون اروپا پیشنهاد کرده است که محدودیت‌های انتشار را تا سال ۲۰۳۵ به صفر برساند.<sup>۲</sup>

### ۳-۳. پیشرفت‌های فناوری

توسعه فناوری وسایل نقلیه الکتریکی و بهبود کارایی و عملکرد فناوری باتری این خودروها، موجب توسعه تحرک الکتریکی شده است. نوآوری‌ها در کارایی و ظرفیت باتری و سبک کردن بدنه خودرو باعث گردیده تا مسافت‌های رانندگی طولانی‌تر شده و عملکرد کلی بهتری حاصل شود.

سیستم باتری (شامل سلول‌ها، سیستم مدیریت باتری شامل نظارت سلولی، سیستم‌های الکتریکی و حسگر، عناصر ایمنی، محیط خنک‌کننده و محفظه) راندمان خودرو را تعیین می‌کند و به این ترتیب، کلید تحرک الکتریکی است. در عین حال، تحرک الکتریکی نیاز به باتری مقرون به صرفه، ایمن و کارآمد دارد. تولید سلول و باتری بخش بسیار مهمی از زنجیره ارزش صنعت خودرو الکتریکی است. فرآیندهای توسعه و تولید باتری نیز باید اصل پایداری منابع را برای بازیافت مواد مورد استفاده رعایت کنند. در حال حاضر، صنعت خودرو آلمان تقریباً به‌طور انحصاری از باتری‌های نیکل-فلز هیدرید (NiMH) برای کاربردهای با کارایی بالا (هیبرید) استفاده می‌کند. با این حال، باتری‌های لیتیوم یونی، چگالی انرژی چندین برابر باتری‌های NiMH دارند. به این ترتیب، فناوری باتری لیتیوم یون به دلیل وزن کم، چگالی انرژی بالا و دوام طولانی به‌طور گسترده به‌عنوان فناوری باتری با بهترین چشم‌انداز طولانی‌مدت شناخته شده است؛ و از این روی، صنعت

1. Paris Agreement 2015

2. (Krzywdzinski et al., 2023; William MacDougall, 2020)



خودرو آلمان متعهد به تکامل فناوری لیتیوم یون است تا افزایش مسافت رانندگی را در حالت تمام الکتریکی (غیر هیبرید) نیز ایجاد کند.<sup>۱</sup> به همان اندازه که هزینه باتری اهمیت دارد، طول عمر و پایداری چرخه آن نیز دارای اهمیت است. باتری‌های الکتریکی باید بتوانند هزاران چرخه شارژ را در یک دوره ۱۰ تا ۱۵ ساله بدون کاهش محسوس از نظر عملکرد تحمل کنند. کاهش وزن، حجم و زمان شارژ باتری، هم‌چنین وابستگی عملکردی آن به دمای خاص (برای کارکرد مناسب باتری، یک بازه دمایی خاص در عملیات لازم است) و کاهش استفاده از مواد معدنی مضر برای محیط‌زیست مورد نیاز است.

### ۳-۴. گسترش زیرساخت‌های مورد نیاز (شارژ و شبکه برق‌رسانی) با حمایت دولت

شرکت‌های آلمانی، از جمله زیمنس و AEG، در توسعه زیرساخت‌های شارژ برای پشتیبانی از خودروهایی الکتریکی نقش مهمی داشتند. آن‌ها ایستگاه‌ها و تجهیزات شارژ را برای تسهیل شارژ خودروهایی برقی، به‌ویژه در مناطق شهری، طراحی و تولید کردند. ایستگاه‌های شارژ در مکان‌های مختلفی مانند پارکینگ‌های عمومی، مراکز خرید، بزرگراه‌ها و مناطق مسکونی مستقر هستند. دولت با هدف داشتن یک شبکه جامع در سراسر کشور، اهدافی را برای تعداد نقاط شارژ در دسترس عموم تعیین کرده است. انواع مختلفی از ایستگاه‌های شارژ، از جمله گزینه‌های شارژ آهسته (شارژ AC) و شارژ سریع (شارژ DC) برای رفع نیازهای مختلف شارژ در دسترس هستند. ایستگاه‌های شارژ سریع که از شارژ DC استفاده می‌کنند، در امتداد بزرگراه‌های اصلی قرار گرفته‌اند و به رانندگان خودروهایی برقی اجازه می‌دهند تا به سرعت وسایل نقلیه خود را در طول سفرهای طولانی شارژ کنند. دولت آلمان برای حمایت از توسعه زیرساخت‌های شارژ، حمایت‌ها و مشوق‌های مالی نیز در نظر گرفته و مشوق‌ها و یارانه‌های مالی به مشاغل، شهرداری‌ها و افراد خصوصی برای تشویق نصب ایستگاه‌های شارژ ارائه می‌شود. هدف برنامه‌های مالی تسریع استقرار زیرساخت‌های شارژ و اطمینان از در دسترس بودن آن در مناطق شهری و روستایی است.

دولت با شرکت‌های خصوصی، از جمله شرکت‌های آب و برق و ارائه‌دهندگان زیرساخت شارژ، برای استقرار ایستگاه‌های شارژ سریع در فواصل زمانی منظم و کاهش شکاف‌های زمانی برای شارژ، همکاری می‌کند. هم‌چنین به‌طور فعال در همکاری‌های فرامرزی برای توسعه شبکه‌های شارژ متقابل مشارکت داشته، به‌طوری‌که مشارکت با کشورهای همسایه، مانند هلند و اتریش، برای تسهیل سفرهای برون‌مرزی برای دارندگان خودروهایی برقی صورت پذیرفته است. هدف این طرح‌ها هماهنگ کردن استانداردهای شارژ، سیستم‌های پرداخت و دسترسی به زیرساخت‌های شارژ است که سفر رانندگان خودروهایی برقی را در کشورهای مختلف آسان‌تر می‌کند.

1. (William MacDougall, 2020)



ادغام منابع انرژی تجدیدپذیر با زیرساخت شارژ خودروهای برقی از دیگر مواردی است که این کشور در ترویج آن می‌کوشد، به طوری که ایستگاه‌های شارژ به طور فزاینده‌ای از انرژی‌های تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی و باد استفاده می‌کنند تا ردپای کربن ناشی از عملیات شارژ کاهش یابد. تمرکز بر ادغام انرژی‌های تجدیدپذیر با تعهد آلمان برای انتقال به یک سیستم انرژی سبزتر و پایدارتر همسواست. این کشور هم‌چنین راه‌حل‌ها و خدمات دیجیتالی را برای افزایش کارایی و تجربه کاربری شارژ EV توسعه داده، به طوری که برنامه‌های کاربردی موبایل و پلتفرم‌های آنلاین اطلاعاتی در زمان واقعی در مورد در دسترس بودن، مکان و وضعیت ایستگاه‌های شارژ ارائه می‌دهند. هم‌چنین سیستم‌های پرداخت و استانداردهای همکاری برای اطمینان از دسترسی یکپارچه به زیرساخت شارژ، بدون نیاز به اپراتور شبکه شارژ، ایجاد شده‌اند.

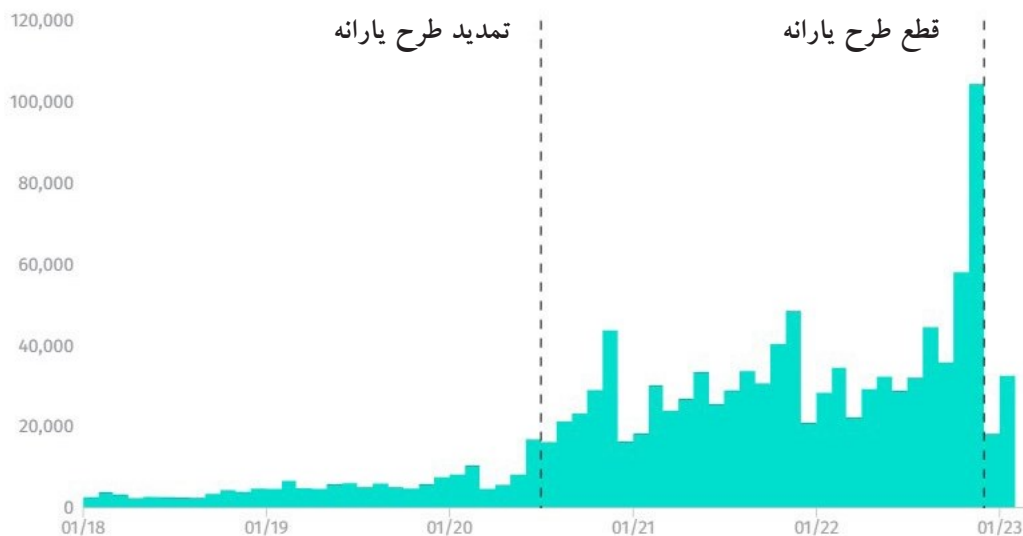
### ۳-۵. سایر حمایت‌ها و ابتکارات دولت

علاوه بر اقدامات حمایتی گفته‌شده، برنامه‌ها و مشوق‌های مختلف دولتی برای تشویق توسعه و استفاده از وسایل نقلیه الکتریکی، افزایش بودجه تحقیقاتی و حمایت مالی به شرکت‌ها و مؤسسات درگیر در تحقیق و توسعه خودروهای الکتریکی در نظر گرفته شده است، اتخاذ استانداردهای سخت‌گیرانه برای خودروهای احتراقی، توسعه حمل‌ونقل عمومی برقی و افزایش تعهدات بین‌المللی در حوزه زیست‌محیطی از آن جمله هستند.

### ۳-۶. پذیرش بازار

برای اجرای اهداف سیاست‌های اقلیمی و اقتصادی، تغییرات پیش رو باید مورد تأیید اجتماعی قرار گیرد. به همین دلیل دولت فدرال آلمان شفافیت در ارائه اطلاعات اجرای برنامه‌های توسعه و مشارکت در گفتگوهای اجتماعی را جزء اهداف خود قرار داده است. از سویی دیگر هزینه مالکیت خودروهای برقی از جمله عوامل مؤثر بر پذیرش آن از سوی مصرف‌کننده است. به طور معمول این هزینه نسبت به خودروهای احتراقی بیشتر است لذا مشوق‌های دولتی در این خصوص حائز اهمیت است. نمودار زیر نشان‌دهنده میزان تأثیر مشوق‌ها در خرید خودرو برقی است.<sup>۱</sup> با کاهش یارانه‌های دولتی در انتهای سال ۲۰۲۲، ثبت نام خودروهای برقی کاهش چشمگیری داشته است. از این روی ضروری است تا پذیرش و توسعه بازار حمل‌ونقل الکتریکی با یک چارچوب قانونی مناسب و سیستم‌های تشویقی مناسب پشتیبانی شود.

1. <https://www.here.com/learn/blog/ev-charging-stations-germany>



منبع: <https://www.here.com/learn/blog/ev-charging-stations-germany>

#### ۴. بازیگران فعال در حوزه خودروهای برقی

مناطق فعال و بازیگران اکوسیستم خودروهای برقی در کشور آلمان را می‌توان به شرح موارد ذیل برشمرد:

- مناطق مدل برای تحرک الکتریکی شامل:

- هامبورگ
- برمن / اولدنبورگ
- راین روهر (آخن و مونستر)
- راین مین
- زاکسن (درزدن و لایپزیک)
- اشتوتگارت
- مونیخ
- برلین - پوتسدام

- وزارتخانه‌های دولتی شامل:

- وزارت فدرال اقتصاد و حفاظت از اقلیم (BMWK)
- وزارت فدرال آموزش و تحقیقات (BMBF)
- وزارت فدرال حمل و نقل فدرال و زیرساخت دیجیتال (BMDV)
- وزارت فدرال محیط زیست، حفاظت از طبیعت، ایمنی هسته‌ای و حمایت از مصرف‌کننده (BMUV)





- آژانس‌ها شامل:
  - آژانس مشترک برای تحرک الکتریکی (GGEMO)
  - پلت فرم ملی تحرک الکتریکی
- مؤسسات تحقیقاتی شامل:
  - Fraunhofer-Gesellschaft
  - انجمن هلمهولتز
  - انجمن ماکس پلانک
  - انجمن لایب نیتس
- خودروسازان و تأمین‌کنندگان آنها
- تأمین‌کنندگان انرژی (ملی و منطقه‌ای)
- اتحادیه‌های کارگری
- پیشگامان تولید و توسعه خودروهای برقی، استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های ICT

## ۵. حجم بازار خودروهای برقی در آلمان

تعداد خودروهای تمام الکتریکی در حال کار در آلمان در دهه گذشته افزایش یافته و در آغاز سال ۲۰۲۳، زمانی که بیش از یک میلیون خودروی برقی با باتری در آلمان ثبت شده بود، به اوج جدیدی رسیده است. علیرغم تمایل زیاد آلمان به خودروهای دیزلی و بنزینی، سهم فزاینده خودروهای برقی پلاگین در ثبت‌نام‌های جدید قابل توجه است. حدود ۱۷٫۸ درصد از خودروهای فروخته شده در سال ۲۰۲۲ در آلمان، خودروهای برقی با باتری و ۱۳٫۷ درصد دیگر خودروهای برقی هیبریدی پلاگین بودند.

### ۵-۱. ثبت‌نام خودروهای جدید

فروش خودروهای سواری در آلمان در بحبوحه بیماری همه‌گیر COVID-19 و کمبود جهانی نیمه‌هادی خودرو کاهش یافت، اما در سال ۲۰۲۲ اندکی افزایش یافت و به ۲٫۶۵ میلیون دستگاه رسید. فروش سالانه خودروهای برقی هیبریدی باطری و پلاگین به ۸۲۳٫۹۰۰ دستگاه در آلمان رسید و این کشور را به بزرگ‌ترین بازار از نظر ثبت‌نام مطلق خودروهای برقی پلاگین در اروپا در سال ۲۰۲۲ تبدیل کرد.

در ماه مه ۲۰۲۳، ثبت‌نام خودروهای سواری جدید در آلمان با ۱۹ درصد افزایش سالانه به ۲۴۶٫۹۶۶ دستگاه رسید. طی پنج ماه اول سال ۲۰۲۳، در مجموع ۱٫۱۱۶٫۷۳۱ خودروی جدید به ثبت رسیده است (۱۰ درصد افزایش نسبت به سال گذشته).

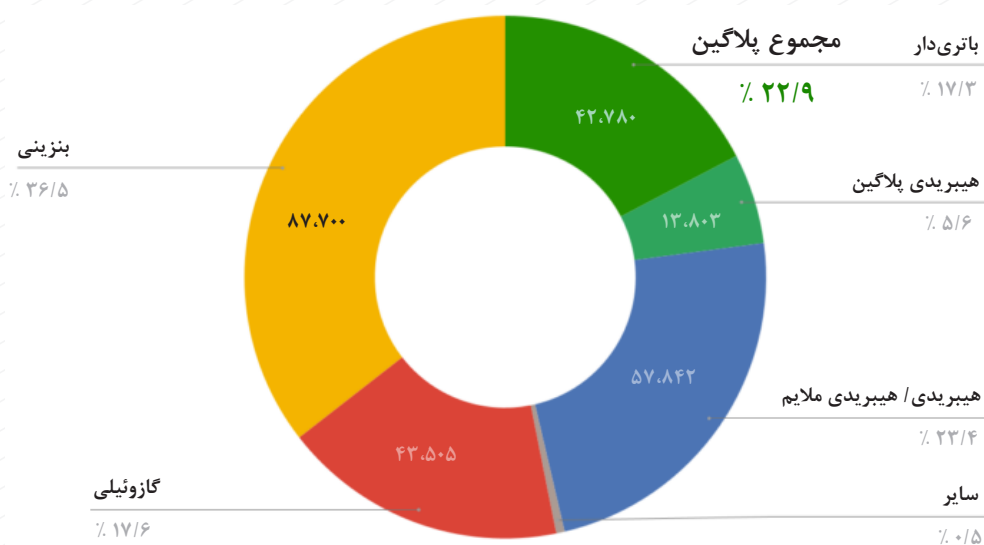


ثبت نام خودروهای برقی پلاگین نیز در ماه مه به ۵۶,۵۸۳ (۸ درصد افزایش نسبت به سال گذشته) رسید که نزدیک به ۲۳ درصد از کل حجم خودروهای سواری است (که در مقایسه با سهم سال قبل که بیش از ۲۵ درصد بود کاهش داشته است):

جدول ۱. تعداد و میزان رشد ثبت نام جدید انواع خودرو برقی در ماه می ۲۰۲۳

مدل خودرو	تعداد ثبت نام جدید	سهم بازار	درصد رشد نسبت به سال قبل
BEVs	۴۲,۷۸۰	۱۷,۳	۴۷
PHEVs	۱۳,۸۰۳	۵,۶	-۴۱
مجموع	۵۶,۵۸۳	۲۲,۹	۸

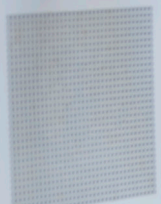
منبع: <https://insideevs.com/news/671916/germany-electric-car-sales-may2023/>



منبع: <https://cleantechnica.com/2023/06/07/germany-plugin-evs-take-22-9-share-tesla-leads/>

شکل ۲. سهم انواع خودرو سواری در ثبت نام جدید خودرو در ماه می ۲۰۲۳

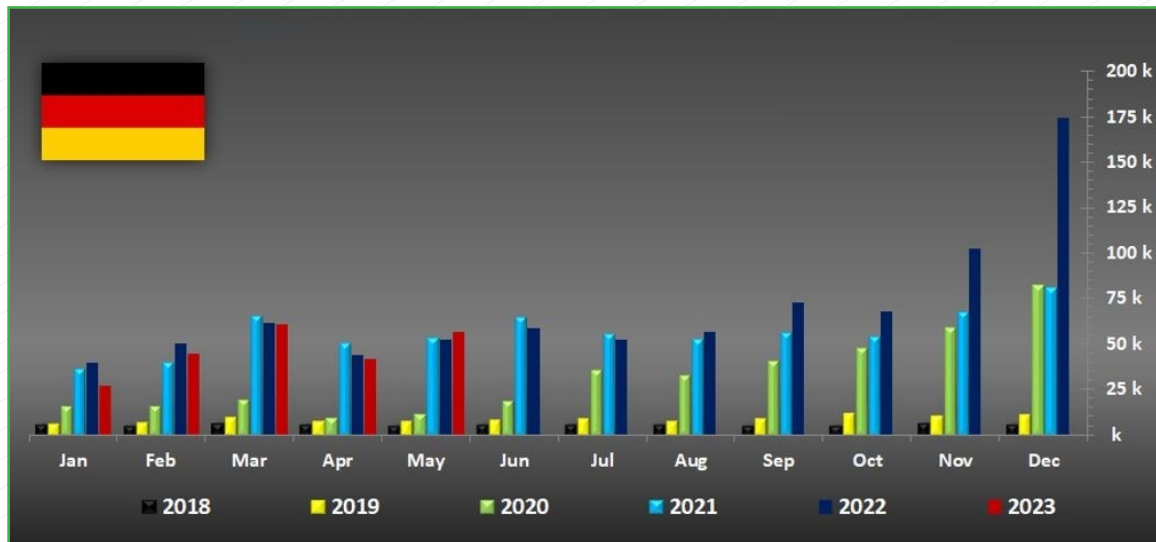
این نرخ کندتر رشد (در مقایسه با کل بازار) ناشی از بخش خودروهای هیبریدی پلاگین است که همچنان به کاهش ۴۱ درصدی نسبت به سال گذشته در ماه می ادامه می‌دهد. از سوی دیگر، ثبت نام خودروهای تمام برقی در ماه گذشته به ۴۲,۷۸۰ دستگاه (۴۷ درصد افزایش نسبت به سال گذشته) و ۱۷,۳ درصد سهم بازار (در





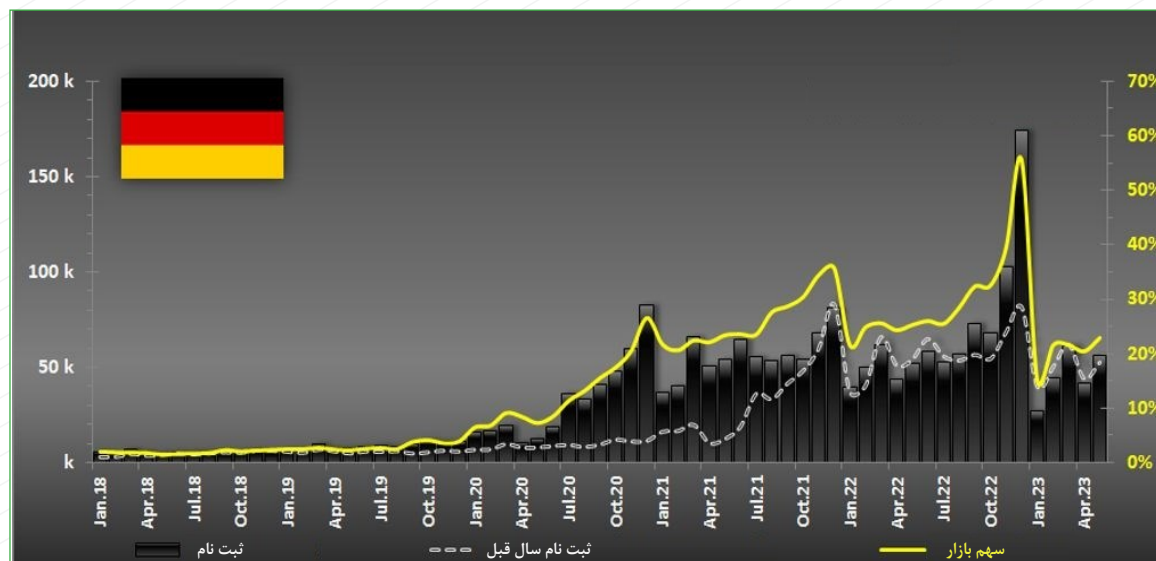


مقایسه با ۱۴٫۱ درصد در سال گذشته) رسید. پرفروش ترین خودروی تمام برقی در ماه می تسلامدل Y بود<sup>۱</sup>. نمودارهای زیر میزان ثبت نام خودروهای پلاگین و سهم بازار آن را در سال های ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۳ نشان می دهد.



منبع : <https://insideevs.com/news/671916/germany-electric-car-sales-may2023/>

شکل ۳. مقایسه میزان ثبت نام خودروهای پلاگین در سال های ۲۰۱۸ تا می ۲۰۲۳



شکل ۴. سهم بازار خودروهای پلاگین در سال های ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۳

گرچه در ماه می خودروهای برقی آلمان ۲۲٫۹ درصد از بازار را به خود اختصاص دادند، اما اقتصاد گسترده آلمان، بزرگ ترین اقتصاد اروپا، اکنون دو فصل متوالی رشد منفی را به ثبت رسانده است. این بدان معناست که آلمان رسماً در رکود اقتصادی قرار دارد، گرچه در حال حاضر رکودی خفیف است. از یک ماه پیش، تورم

1. <https://insideevs.com/news/671916/germany-electric-car-sales-may2023/>



کل اندکی کاهش یافته است (۶٫۱ درصد از ۷٫۲ درصد)، اما این نرخ هنوز برای اقتصادی مانند آلمان رکودی بسیار بالا است. تورم توسط قیمت انرژی و تورم قیمت مواد غذایی هدایت می‌شود، این بدان معناست که مصرف‌کنندگان برای اقلام گران‌قیمت مانند خودرو و به‌ویژه خودروهای برقی، دچار مشکل هستند. با این وجود، مصرف‌کنندگان آلمانی اکنون کاملاً می‌دانند که خودروهای برقی، به‌ویژه BEV ها، در مقایسه با وسایل نقلیه فقط احتراقی، در درازمدت ارزشمندتر هستند؛ بنابراین می‌توانیم انتظار داشته باشیم که سهم پلاگین‌ها از فروش خودرو همچنان افزایش یابد، حتی اگر حجم کلی بازار خودرو بسیار پایین‌تر از سطح قبل از ۲۰۲۰ باشد. اگرچه بازار خودرو هنوز یکی از نقاط درخشان در اقتصاد کلی آلمان است.<sup>۱</sup>

## ۶. انواع مشوق‌های دولتی در ارتباط با خودروهای برقی

بر اساس برنامه اقدام اقلیمی ۲۰۳۰ که در اکتبر ۲۰۱۹ تصویب شد، دولت قصد دارد تا سال ۲۰۳۰ تا ۱۰ میلیون خودروی برقی و ۱ میلیون ایستگاه شارژ در جاده‌های آلمان داشته باشد. برای دستیابی به این هدف بلندپروازانه، چندین مشوق تمدید یا اضافه شده است. علاوه بر این، بسته محرک ۱۳۰ میلیارد یورویی پس از COVID-۱۹ که در ژوئن ۲۰۲۰ تصویب شد، بودجه قابل توجهی را به توسعه زیرساخت‌ها، کاهش مالیات و یارانه‌های بیشتر برای تقویت بازار خودروهای برقی آلمان اختصاص می‌دهد. انواع مشوق‌های فعلی به شرح زیر است.

### ۶-۱. مشوق شارژ SME EV برای شارژرهای عمومی

برای شرکت‌های کوچک و متوسط، دولت یک برنامه تشویقی جدید ۳۰۰ میلیون یورویی اجرا کرده است. این برنامه به‌ویژه شرکت‌های کوچک و متوسط در صنعت خرده‌فروشی، هتلداری و پذیرایی و همچنین شرکت‌های کوچک شهری و مقامات محلی را هدف قرار می‌دهد. یکی از پیش‌نیازهای این کمک هزینه، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر برای تأمین برق ایستگاه‌های شارژ است. این یارانه تا ۸۰ درصد از کل هزینه‌های خرید و نصب را پوشش می‌دهد:

- حداکثر ۴۰۰۰ یورو برای هر شارژر AC/DC ۳٫۷ تا ۲۲ کیلووات.
- حداکثر ۱۶۰۰۰ یورو برای هر شارژر سریع DC ۲۲ تا ۵۰ کیلووات.
- تا ۱۰۰۰۰ یورو برای ولتاژ پایین و تا ۱۰۰۰۰۰ یورو برای اتصالات شبکه ولتاژ متوسط.

### ۶-۲. مشوق‌های شارژ محلی و منطقه‌ای EV

مشوق‌های خرید و نصب شارژرهای برقی خصوصی بین شهرها، شهرداری‌ها و ایالت‌های فدرال متفاوت است:

1. <https://cleantechnica.com/2023/06/07/germany-plugin-evs-take-22-9-share-tesla-leads/>



- نوردراین-وستفالن: ۶۰٪ (حداکثر ۳۵۰۰ یورو برای شارژرهای هوشمند و دوطرفه؛ حداکثر ۲۰۰۰ یورو برای شارژرهای دیگر) با تولید برق پایدار ۵۰۰ یورو افزایش می‌یابد و در صورت نصب یک نقطه ذخیره باتری، ۲۰۰ یورو افزایش بلاعوض به ازای هر کیلووات ساعت ظرفیت ذخیره‌سازی
- مونیخ: ۴۰٪ از کل هزینه‌های خالص (حداکثر ۳۰۰۰ یورو برای هر نقطه شارژ تا ظرفیت ۲۲ کیلووات؛ حداکثر ۱۰۰۰ یورو برای هر نقطه شارژ سریع با ظرفیت بیش از ۲۲ کیلووات): شامل قیمت خرید و نصب.
- هانوفر: ۵۰۰ یورو تشویقی برای خرید و نصب ایستگاه شارژ هوشمند
- لیمبورگ: ۳۰۰ یورو به ازای هر ایستگاه شارژ

### ۳-۶. مشوق‌های شرکت‌های انرژی و سایر سازمان‌ها (به‌طور نمونه)

- ERGIE: مشوق ۲۵۰ یورویی برای خرید و نصب شارژر wallbox در نورنبرگ و تغییر به تعرفه انرژی زیست‌محیطی شرکت
- Stadtwerke Marburg: ۴۲۰۰ یورو تشویق برای خرید و نصب شارژر دیواری. با استفاده از انرژی تجدیدپذیر، مشوق ۵۱۰۰ یورویی اضافه می‌شود.
- Mainzer Stadtwerke: ۴۰۰ یورو برای خرید و نصب شارژر دیواری در مایننتس و تغییر به تعرفه انرژی زیست‌محیطی شرکت
- Stadtwerke Schwedt: ۲۰۰ یورو تشویقی برای خرید و نصب شارژر wallbox در Schwedt و تغییر به تعرفه انرژی زیست‌محیطی شرکت
- Wuppertaler Stadtwerke: مشوق ۱۵۰۰ یورویی برای خرید و نصب شارژر سریع در ووپرتال و تغییر به تعرفه انرژی زیست‌محیطی شرکت
- Stadtwerke Rastatt: مشوق ۱۰۰ یورویی برای خرید و نصب شارژر wallbox در رستات و تغییر به تعرفه انرژی زیست‌محیطی شرکت

### ۴-۶. مشوق‌های مالیاتی

- کارفرمایانی که اجازه می‌دهند دارندگان خودروهای شخصی و شرکتی خودروهای برقی پلاگین خود را در محل کار شارژ کنند، از اعلام سود نقدی خود از این محل در اظهارنامه مالیاتی خود معاف هستند.
- دارندگان خودروهای شرکتی که خودروهای برقی خود را در خانه شارژ می‌کنند، می‌توانند از تخفیف مالیات بهره‌مند شوند.



- کارفرمایانی که شارژرایگان وسایل نقلیه برقی یا دوچرخه را ارائه می‌دهند تا سال ۲۰۳۰ برای این خدمات مشمول مالیات نمی‌شوند.

## ۵-۶. مشوق‌های ملی EV

✳ یارانه زیست‌محیطی:

- برای وسایل نقلیه باقیمت تا ۴۰۰۰۰ یورو:

- تمام برقی: ۹۰۰۰ یورو

- پلاگین هیبریدی: ۶۷۵۰ یورو

✳ برای وسایل نقلیه تا ۶۵۰۰۰ یورو:

- تمام برقی: ۷۵۰۰ یورو

- پلاگین هیبریدی: ۵۶۲۵ یورو

✳ کمک‌هزینه‌های اجاره:

مشوق‌های اجاره یک خودروی الکتریکی به شرایط قرارداد بستگی دارد. برای وسایل نقلیه با قیمت تا ۴۰۰۰۰ یورو:

- تمام برقی: ۲۲۵۰ یورو (برای یک قرارداد ۶ تا ۱۱ ماهه)

- تمام برقی: ۴۵۰۰ یورو (برای یک قرارداد ۱۲ تا ۲۳ ماهه)

- پلاگین هیبریدی: ۱۶۸۷,۵۰ یورو (برای یک قرارداد ۶ تا ۱۱ ماهه)

- پلاگین هیبریدی: ۳۳۷۵ یورو (برای یک قرارداد ۱۲ تا ۲۳ ماهه)

• برای وسایل نقلیه تا ۶۵۰۰۰ یورو:

- تمام برقی: ۱۸۷۵ یورو (برای قرارداد ۶ تا ۱۱ ماهه)

- تمام برقی: ۳۷۵۰ یورو (برای یک قرارداد ۱۲ تا ۲۳ ماهه)

- پلاگین هیبریدی: ۱۴۰۶,۲۵ یورو (برای یک قرارداد ۶ تا ۱۱ ماهه)

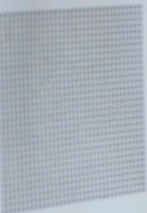
- پلاگین هیبریدی: ۲۸۰۹,۵۰ یورو (برای یک قرارداد ۱۲ تا ۲۳ ماهه)

✳ کمک‌هزینه خودروهایی دست‌دوم

خرید خودروهایی برقی دست‌دوم و خودروهایی پلاگین همان‌مبالغ کمک‌هزینه خرید خودروهایی برقی جدید را دریافت می‌کنند (البته اگر یارانه زیست‌محیطی را قبلاً دریافت نکرده باشند).

✳ سایر مشوق‌های مالیاتی

خودروهایی تمام برقی که بین سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۳۰ ثبت‌نام کرده‌اند، ۱۰ سال از مالیات Kfz-Steuer





مالیات وسایل نقلیه موتوری) معاف هستند. خودروهای برقی هیبریدی پلاگین این مالیات را می‌پردازند، اما این مالیات برای آن‌ها کمتر از خودروهای دیزلی/بنزینی است (به نسبت انتشار کمتر CO<sub>2</sub> آن‌ها).

- مالیات خودرو شرکت استفاده شخصی از یک خودروی شرکتی تمام الکتریکی با قیمت زیر ۶۰۰۰۰ یورو، فقط ۰٫۲۵٪ از قیمت آن در ماه مشمول مالیات است (در مقایسه با خودروهای موتور احتراق داخلی که یک درصد مالیات دارند).
- استفاده شخصی از یک خودروی شرکتی هیبریدی یا یک خودروی شرکتی تمام الکتریکی با قیمت بالای ۶۰۰۰۰ یورو، فقط با ۰٫۵٪ از قیمت آن در ماه مشمول مالیات است.
- مالیات بر ارزش افزوده کاهش موقت مالیات بر ارزش افزوده برای خرید خودروهای برقی به ۱۶٪ (این کاهش اکنون منقضی شده و به ۱۹٪ رسیده است).

## ۷. میزان اعطای مشوق‌های زیست‌محیطی برای خودروهای برقی

یارانه زیست‌محیطی برای خودروهای جدید با قیمت خالص تا ۴۰۰۰۰ یورو ۶۷۵۰ یورو برای هر وسیله نقلیه در سال ۲۰۲۳ بود. این یارانه به نسبت توسط دولت و سازنده خودرو پوشش داده می‌شود. وسایل نقلیه الکتریکی که خریداری یا اجاره شده‌اند و همچنین خودروهای برقی مستعمل واجد شرایط دریافت کمک هستند. از ژوئیه ۲۰۲۳، بیش از دو میلیون درخواست برای یارانه زیست‌محیطی پس از خرید یک وسیله نقلیه الکتریکی باطری دار در آلمان ثبت شده است. فولکس واگن با ۲۹۰۰۲۸ درخواست برای یارانه‌های زیست‌محیطی توسط خریداران خودروهای برقی بیشترین درخواست را داشته است. مرسدس و تسلا رتبه‌های بعدی هستند. در سال ۲۰۲۳، حدود یک میلیون درخواست یارانه زیست‌محیطی پس از خرید یک خودروی الکتریکی در آلمان توسط شرکت‌ها ثبت شده است، در حالی که تقریباً ۸۵۶،۴۰۰ درخواست توسط افراد خصوصی ثبت شده است.

## ۸. تعداد ایستگاه‌های شارژ

در سال ۲۰۲۳، ۵۶۹۳ ایستگاه شارژ عمومی جدید برای خودروهای الکتریکی در سراسر آلمان نصب و فعال شده است. تعداد ایستگاه‌های شارژ عمومی وسایل نقلیه الکتریکی در آلمان در سال‌های اخیر رو به افزایش بوده است. تا جولای ۲۰۲۳، بیش از ۵۱۸۰۰ ایستگاه وجود داشته است.



در ژوئیه ۲۰۲۳، ۷۸۹۱۸ نقطه شارژ با سرعت عادی برای وسایل نقلیه الکتریکی در آلمان وجود داشته است. در سال ۲۰۲۳، حدود ۲۱ درصد از ایستگاه‌های شارژ آلمان در یک پارکینگ یا محوطه پارکینگ قرار دارند. حدود ۹٫۵ درصد را می‌توان در خیابان‌های عمومی یافت، در حالی که تقریباً ۵ درصد در هتل‌ها در دسترس است. ایستگاه‌های شارژ Stadtwerke München برای رانندگان ۴۹ سنت در هر کیلووات ساعت برای شارژ تا ۲۲ کیلووات هزینه دارند. سایر ارائه‌دهندگان گران قیمت عبارت‌اند از Allego و Ionity. می‌توان گفت گستره پوشش شارژ در بسیاری از نقاط آلمان ناقص است، از ۳۹۸ ایستگاه شارژ به ازای هر ۱۰۰،۰۰۰ نفر در ناحیه جنوب شرقی دینگولفینگ-لاندو تا فقط ۱۵ ایستگاه به همین تعداد نفر در شهر دویسبورگ، در شمال دوسلدورف.

شرق هانوفر، ولفسبورگ، یکی از بالاترین تراکم ایستگاه‌های شارژ را دارد (که دفتر مرکزی دومین خودروساز بزرگ جهان، فولکس واگن در آن واقع است). این شهر حدود ۳۸۸ ایستگاه شارژ برای هر ۱۰۰،۰۰۰ نفر دارد. شهرهای مونیخ (محل استقرار بی‌ام‌و)، اشتوتگارت، مرسدس بنزو دورتموند نیز، با جمعیتی بیش از نیم میلیون، تعداد ایستگاه‌های شارژ بالایی را در اختیار دارند (به ترتیب ۱۱۳، ۱۰۸ و ۸۰ در هر ۱۰۰،۰۰۰ نفر)<sup>۱</sup>. برخی از کارشناسان می‌گویند اثرات همه‌گیر کمبود عرضه نیمه‌هادی جهانی، قفل طولانی مدت و غیره تأثیر منفی بر گسترش شبکه شارژ داشته است.

## ۹. باور عمومی برای خرید خودروی برقی

در نظرسنجی که در بهار ۲۰۲۳ انجام شد:

حدود ۳۶ درصد از پاسخ‌دهندگان حدس می‌زنند که یک ماشین الکتریکی بخرند. ۹ درصد بلا تکلیف بودند و پاسخ بقیه منفی بوده است: در مارس ۲۰۲۱، ۵۵ درصد از پاسخ‌دهندگان می‌توانند تصور کنند که در چند سال آینده یک ماشین الکتریکی می‌خرند، در حالی که ۳۰ درصد نمی‌توانند. همچنین کسانی که تمایل به خرید خودرو برقی داشته‌اند، اظهار کردند که خودروهای الکتریکی باید حداقل برد ۶۸۰ کیلومتری داشته باشند. هشت سال قبل از آن، در سال ۲۰۱۳، پاسخ‌دهندگان همچنان خواستار حداقل برد کروز به میزان قابل توجهی کمتر، یعنی ۳۷۲ کیلومتر بودند. در سال ۲۰۲۱، تقریباً یک سوم از پاسخ‌دهندگان به نظرسنجی در مورد زمان شارژ قابل قبول خودروهای الکتریکی اظهار داشتند که زمان شارژ تا ۱ ساعت قابل قبول است. ۳ درصد پاسخ دادند که مدت زمان حداکثر ۵ دقیقه قابل قبول است. به نظر می‌رسد توقع مصرف‌کنندگان در سال‌های اخیر در خصوص افزایش برد خودروهای برقی و کاهش زمان شارژ، سخت‌گیرانه‌تر شده است. لذا بهبود عملکرد باتری و فرایند شارژ کردن از عوامل کلیدی اقبال عمومی به خودروهای برقی به شمار می‌رود.

1. <https://www.here.com/learn/blog/ev-charging-stations-germany>



## ۱۰. چالش‌های پیش‌روی توسعه صنعت خودرو برقی در آلمان

### ۱-۱۰. تأمین مالی و سرمایه‌گذاری

هزینه‌های بالای مربوط به نصب زیرساخت شارژ نیاز به جذب سرمایه‌گذاری‌های خصوصی و تأمین بودجه دارد. دولت تاکنون برنامه‌های تأمین مالی را اجرا کرده، اما جریان مستمر و پایدار سرمایه‌گذاری برای پاسخگویی به تقاضای فزاینده برای ایستگاه‌های شارژ مورد نیاز است.

### ۲-۱۰. مجوزها و مقررات

فرآیندهای پیچیده اخذ مجوز و نظارت برای نصب ایستگاه‌های شارژ یک چالش بوده است. مقررات مختلف در بین شهرداری‌ها و مناطق می‌تواند ناهماهنگی و تأخیر در توسعه زیرساخت‌ها ایجاد کند. لذا ساده‌سازی و هماهنگ کردن چارچوب‌های اخذ مجوز و نظارت برای تسهیل استقرار سریع زیرساخت‌های شارژ ضروری است.

### ۳-۱۰. ظرفیت شبکه برق و ارتقاء آن

گسترش زیرساخت شارژ مستلزم حصول اطمینان از ظرفیت کافی شبکه برای مدیریت افزایش تقاضای برق است. در برخی مناطق، ارتقاء شبکه برای جا دادن چندین ایستگاه شارژ با توان بالا به‌طور هم‌زمان ضروری است. برای جلوگیری از بارگذاری بیش‌ازحد شبکه برق، هماهنگی با شرکت‌های برق و برنامه‌ریزی برای بهبود شبکه بسیار مهم است. پیش‌بینی زمان و مکان مورد نیاز متناسب با بازار رو به رشد سریع خودروهای برقی چالش دیگری است که شرکت‌ها و مولدهای برق با آن مواجه هستند. با این حال، اگر خودروهای برقی در ساعات کم‌بار شارژ شوند، یعنی اواخر شب یا صبح زود، خطر اضافه‌بار شبکه کمتر است<sup>۱</sup>.

### ۴-۱۰. چالش‌های شهری و مسکونی

نصب زیرساخت‌های شارژ در مناطق شهری پرجمعیت و مجتمع‌های مسکونی می‌تواند به دلیل محدودیت فضا و در دسترس بودن پارکینگ چالش برانگیز باشد. غلبه بر موانع لجستیکی، مانند مقاوم‌سازی فضاهای پارکینگ موجود یا یافتن مکان‌های مناسب برای ایستگاه‌های شارژ، ضروری است، همچنین همکاری با مقامات محلی، مالکان املاک و برنامه ریزان شهری برای رسیدگی مؤثر به این چالش‌ها نیز مورد نیاز است.

### ۵-۱۰. اضطراب محدود

اضطراب محدود (ترس از تمام شدن شارژ باتری)، چالشی است که بر پذیرش خودروهای برقی برای مصرف‌کننده

1. (World Economic Forum, 2022)



تأثیر می‌گذارد. بهبود فناوری باتری برای ارائه مسافت‌های رانندگی طولانی‌تر، همراه با توسعه زیرساخت شارژ، می‌تواند به کاهش اضطراب برد و افزایش اعتماد مصرف‌کننده به خودروهای برقی کمک کند.

### ۱۰-۶. توان مالی مصرف‌کنندگان

با وجود کاهش هزینه‌ها، قیمت اولیه خودروهای برقی بالاتر از خودروهای موتور احتراق داخلی سنتی است. کاهش بیشتر در هزینه‌های باتری، صرفه‌جویی در مقیاس در تولید و مشوق‌های دولتی برای مقرون به صرفه‌تر کردن خودروهای الکتریکی و در دسترس بودن برای مشتریان گسترده‌تر مورد نیاز است.

### ۱۰-۷. فناوری باتری و زنجیره تأمین آن

در دسترس بودن فناوری باتری قابل اعتماد و پایدار برای آینده خودروهای برقی بسیار مهم است. تضمین یک زنجیره تأمین ایمن و پایدار برای مواد خام حیاتی مورد استفاده در باتری‌های EV، مانند لیتیوم و کبالت، چالشی است که نیاز به توجه دارد.

### ۱۰-۸. انتقال ناوگان خودروهای موجود

انتقال ناوگان موجود از وسایل نقلیه موتور احتراق داخلی به خودروهای برقی به دلیل تعداد زیاد وسایل نقلیه معمولی در جاده‌ها یک چالش اساسی است. تشویق به جایگزینی وسایل نقلیه قدیمی‌تر و آلاینده‌تر با خودروهای برقی از طریق مشوق‌ها و سیاست‌ها می‌تواند به تسریع این فرآیند انتقال کمک کند.

### ۱۰-۹. کاهش سطح اشتغال

تا زمان همه‌گیری کووید-۱۹ در اروپا در سال ۲۰۲۰، صنعت خودرو در آلمان بیش از ۸۰۰۰۰۰ نفر شاغل داشت (تعداد زیادی در مقایسه با سایر کشورهای تولیدکننده خودرو سنتی در اتحادیه اروپا، مانند فرانسه یا ایتالیا). البته این رقم تنها تعداد شاغلان مستقیم در تولید وسایل نقلیه موتوری است (۱٫۸ میلیون شغل دیگر به طور غیرمستقیم با صنعت خودرو مرتبط است) که برخی تخمین‌ها حتی بیشتر از آن هستند. فولکس واگن، بزرگ‌ترین شرکت خودروسازی آلمان، همچنین بزرگ‌ترین کارفرمای آلمان است. مهم‌تر از همه، تخمین‌های اشتغال خودرو در آلمان با وجود کاهش ۱۰ درصدی اشتغال تولیدی از سال ۱۹۹۱، ثابت مانده است، به این معنی که خودروها نسبت به بیست سال پیش سهم بیشتری از اشتغال در بخش تولید دارند، با این حال، تولید خودروهای الکتریکی احتمالاً به کارگران کمتری نسبت به تولید خودروهای با موتورهای احتراق داخلی نیاز دارد (حدود ۳۰ درصد کاهش اشتغال). بر این اساس، ترس از دست دادن شغل قابل توجه در حال حاضر بر بحث عمومی در آلمان حاکم است.







## ۱۰-۱۰. مقاومت تولیدکنندگان خودرو

صنعت خودروسازی آلمان تقریباً ۱۰ درصد از تولید ناخالص داخلی این کشور را تشکیل می‌دهد. گزارش تجارت و سرمایه‌گذاری آلمان نشان داد که صنعت خودرو تقریباً ۲۴ درصد از کل درآمد داخلی آلمان و ۳۵ درصد از هزینه‌های تحقیق و توسعه آن را صرف می‌کند. برای مدت طولانی، پایه تولید داخلی موجود در آلمان به شدت به فناوری موتورهای احتراق داخلی وابسته بود. هم خودروسازان و هم تأمین‌کنندگان کلیدی آلمان که ظرفیت‌های تولید قابل توجهی را در کشور خود حفظ می‌کنند، مدت‌هاست که از سرمایه‌گذاری در فن‌آوری‌های پیشرفته جایگزین و بخش‌های زنجیره ارزش کلیدی نوظهور مانند باتری‌های الکتریکی غفلت کرده‌اند. در اواخر سال ۲۰۱۵، استراتژی کلی که صنعت آلمان برای برآورده کردن استانداردهای آلاینده‌های آلاینده‌های شدید اتحادیه اروپا اتخاذ کرده بود، ادامه بهینه‌سازی موتور احتراقی بود. با این حال، افشاگری‌هایی که منجر به بحران دیزل‌گیت<sup>۱</sup> شد، نشان داد که این «بهبودهای» ادعایی، حداقل تا حدودی، از طریق فریب فنی مورد نظر حاصل شده‌اند. در نتیجه این بحران، شرکت‌های خودروسازی آلمانی دچار مشکلات عظیمی شدند و مجبور شدند میلیاردها دلار جریمه در برخی کشورها بپردازند.

## ۱۰-۱۱. مواد معدنی بحرانی محدود و فلزات خاکی کمیاب

خودروهای برقی تقریباً شش برابر بیشتر از وسایل نقلیه احتراقی از مواد معدنی استفاده می‌کنند. پیش‌بینی آژانس بین‌المللی انرژی از ۷۰ میلیون خودروی برقی در جاده‌ها تا سال ۲۰۴۰ با افزایش ۳۰ برابری تقاضا برای مواد معدنی همراه خواهد بود. هیچ کمبودی در این منابع به صورت زیرزمینی وجود ندارد، بلکه نگرانی در مورد این است که آیا آن‌ها به‌طور پایدار، مطابق با حاکمیت مسئولیت اجتماعی و در زمان پاسخگویی به تقاضا استخراج خواهند شد. پیش‌بینی می‌شود که کمبود نیکل و چالش‌هایی در افزایش تولید لیتیوم وجود داشته باشد. این کمبود عرضه همچنین ممکن است باعث شود تولیدکنندگان از ورودی‌های معدنی با کیفیت پایین‌تر استفاده کنند و بر عملکرد باتری تأثیر منفی بگذارد.

1. Diesel Gate



## ۱۰-۱۲. تفاوت تولید خودروهای احتراقی و برقی

ساخت وسایل نقلیه الکتریکی با باتری (BEVs) بسیار متفاوت از ساخت وسایل نقلیه موتور احتراق داخلی (ICE) است. دلیل این امر این است که خودروهای BEV و ICE بر اساس سیستم‌های محرکه بسیار متمایز ساخته شده‌اند. به دلیل تعداد زیاد قطعات تخصصی، خودروهای ICE به زنجیره‌های تأمین که تخصصی‌تر از آنچه در ابتدا به نظر می‌رسند، وابسته هستند. یک موتور احتراقی دارای ۳۰ نوع قطعه اصلی مختلف است، از سوپاپ‌های موتور و منیفولدهای ورودی گرفته تا رینگ‌های پیستون و شمع‌ها. هرکدام از این‌ها نیازمندی‌های خاص خود را دارند، مانند روان‌کننده‌ها و سیالات عملیاتی خاص که هرکدام زنجیره تأمین خاص خود را دارند. در مقایسه، BEV ها بسیار ساده‌تر هستند. یک خودرو الکتریکی ممکن است فقط ۱۷ قسمت متحرک داشته باشد در مقایسه با بیش از ۲۰۰ قطعه برای یک ICE، به این معنی که BEV ها به تعمیر و نگهداری بسیار کمی نیاز دارند؛ بنابراین هزینه نگهداری آن‌ها ۳۰ درصد کمتر از خودروهای ICE است. با این حال، کاهش پیچیدگی سیستم‌های محرکه BEV فریبنده است و ساخت خودروی برقی ساده نیست اما دشواری تولید BEV ناشی از نیازهای مختلف در نرم‌افزار و زنجیره تأمین است. نرم‌افزار معمولاً یکی از حوزه‌های دارای ضعف در آلمان محسوب می‌شود. در واقع، برنامه BEV فولکس واگن سال‌ها به دلیل نرم‌افزار معیوب به تعویق افتاد و در حال حاضر با ایرادات متعددی در حال بهره‌برداری است.

حتی پلتفرم‌های اولیه دو خودرو نیز متفاوت است. شاسی‌های BEV به خاطر قرار گرفتن باتری بسیار بزرگ و سنگین در پایین خودرو، زیر کف آن طراحی شده‌اند. این تغییر در فاکتور شکل اولیه، میلیاردها دلار سرمایه‌گذاری انجام شده در پلتفرم‌های خودروهای فعلی را منسوخ خواهد کرد. اکونومیست گزارش می‌دهد که فولکس واگن باید یک پلتفرم شاسی کاملاً جدید ایجاد کند که تا سال ۲۰۳۰ به طور کامل راه‌اندازی نخواهد شد. این بدان معناست که بسیاری از سرمایه‌گذاری‌های سابق باید اصلاح یا جایگزین شود. همچنین، بزرگ‌ترین تأسیسات باتری در آلمان، آلمانی نیستند، آن‌ها آمریکایی و آسیای شرقی هستند و این روابط زنجیره تأمین را به هم می‌زند. مهم‌تر از آن، هیچ‌یک از این باتری‌ها اساساً به فناوری آلمانی متکی نیستند. حتی اگر برخی از آن‌ها از طریق سرمایه‌گذاری مشترک در آلمان ساخته شوند، بیشتر شبیه پایگاه‌هایی برای دسترسی شرکت‌های آمریکایی و آسیایی به بازار اروپا هستند. مالکیت معنوی اصلی آلمانی نیست و ارزش بیشتر در خارج از آلمان به دست می‌آید.<sup>۱</sup>

## ۱۱. چشم‌انداز آینده

1. (Evan Zimmerman, 2023)



چشم‌انداز آینده خودروهای الکتریکی در آلمان با افزایش حمایت عمومی و دولتی، پیشرفت‌های فناورانه و بازار رو به رشد امیدوارکننده است. غلبه بر چالش‌های مربوط به زیرساخت، مقرون به صرفه بودن و پذیرش مصرف‌کننده برای پذیرش گسترده خودروهای برقی بسیار مهم خواهد بود. ادامه همکاری بازیگران صنعت و حمایت از سیاست‌های فناوری و نوآوری کلید تحقق آینده‌ای پایدار و برقی در حمل‌ونقل در آلمان است. گذار موفقیت‌آمیز به سمت تحرک الکتریکی در آلمان نیازمند اقداماتی است که به اهم آن‌ها اشاره می‌شود<sup>۱</sup>.

### ۱-۱۱. توسعه زیرساخت‌های شارژ ساده و کاربردی

اولویت اول در سال‌های آینده حل مشکلات زیرساخت‌های شارژ است. لازم است برنامه‌های توسعه شارژ برای خانه، محل کار و جاده تنظیم شود:

- ایجاد تعداد کافی از نقاط شارژ عمومی در شهرها و در بزرگراه‌ها
- تجهیز پارکینگ‌های عمومی با امکانات شارژ و ممنوعیت توقف وسایل نقلیه با موتورهای احتراقی در نقاط شارژ خودروهای برقی
- حق دریافت شارژ در خانه در فضای پارکینگ یا گاراژ
- اعطای امتیاز نقاط شارژ خصوصی و تجاری
- انعقاد قراردادهای رومینگ برای سیستم‌های شارژ به طوری که بتوان با کارت سوخت خود در هر نقطه هزینه را شفاف پرداخت کرد
- توسعه یکپارچه تحرک الکتریکی و دیجیتالی شدن (استفاده از برنامه‌ها برای جستجوی نقاط شارژ رایگان یا صورت حساب و همچنین برای رابط‌های تحرک چندوجهی: حمل‌ونقل عمومی، دوچرخه‌های الکترونیکی، اجاره دوچرخه، اشتراک‌گذاری خودرو)

### ۱-۲. تولید خودروهای برقی ارزان و کاربرپسند

رقابتی شدن خودروهای الکتریکی در مقایسه با خودروهایی احتراقی، از اهمیت اساسی برخوردار است. این امر هم در مورد قیمت فروش و هم در محدوده پوشش صدق می‌کند. افزایش رقابت، بهبود در دسترس بودن محصول و طیف گسترده‌تری از مدل‌های EV، انتخاب‌ها و انگیزه پذیرش بیشتری را برای مصرف‌کنندگان فراهم می‌کند.

- توسعه خودروهایی که از همان ابتدا «الکتریکی» هستند، یعنی از مراحل اولیه توسعه خود به‌عنوان خودرو الکتریکی طراحی و مهندسی شده‌اند. چراکه تبدیل خودرو احتراقی به الکتریکی، قیمت آن را بالا می‌برد.

1. (Clausen, 2018)



- توسعه مدل‌های کم‌هزینه توسط سازندگان
- توسعه خانواده مدل‌های گسترده با حداقل برد ۴۰۰ کیلومتر توسط سازندگان
- برگزاری کمپین‌های اطلاع‌رسانی

### ۱۱-۳. تنظیم چارچوب اقتصادی برای حمل و نقل الکتریکی

برای رقابتی شدن خودروهای برقی، همچنین لازم است از ابزارهای سیاستی اقتصادی به‌گونه‌ای استفاده شود که بتواند به صورت واقع‌بینانه به چنین رقابتی دست یابد:

- لغو معافیت‌های مالیاتی تمام منابع انرژی فسیلی (شامل سوخت، نفت و گاز طبیعی)
- ایجاد اطمینان از برخورداری از معافیت مالیاتی برای خودروهای برقی ثبت‌نام شده
- افزایش ضمانت خرید برای یک دوره محدود تقریباً ۲ تا ۳ سال، به منظور «عادت کردن» به استفاده از خودروهای برقی

### ۱۱-۴. فعالیت‌های منطقه‌ای و اقدامات ارتباطی

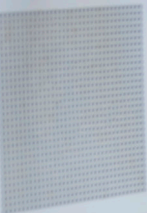
تشکل‌های منطقه‌ای می‌توانند از گذار به تحرک الکتریکی حمایت کنند:

- اطلاع‌رسانی و ترویج استفاده از خودروهای الکتریکی و بیان تجربیات مثبت مشتریان
- همکاری با شهرداری‌ها و خدمات شهری به شیوه‌ای هماهنگ، معقول و پایدار
- استفاده از خودروهای برقی کوچک در مناطق توریستی به‌طور رایگان
- امکان «اجاره آزمایشی» رایگان
- فعالیت‌های ترویجی در نمایشگاه‌های اتومبیل

### ۱۱-۵. اولویت‌بندی و هماهنگی سیاست‌های دولت

هماهنگی در برنامه‌های تحرک الکتریکی که احتمالاً از NPE سرچشمه می‌گیرد، باید مبتنی بر یک هدف سیاسی بلندمدت باشد که توسط همه وزارتخانه‌های عضو پشتیبانی شود و منابع کافی برای بسیج کردن آن‌ها در اختیار باشد.

حمایت مستمر دولت، از جمله مشوق‌ها، یارانه‌ها و مقرراتی که به پذیرش خودروهای برقی کمک می‌کنند، آینده خودروهای برقی را در آلمان شکل خواهد داد. تقویت استانداردهای آلاینده‌ها، گسترش مناطق کم آلاینده‌ها و معرفی مقررات سخت‌گیرانه‌تر در مورد وسایل نقلیه موتور احتراق داخلی می‌تواند انتقال به خودروهای الکتریکی را تشویق کند





## ۶-۱۱. پیشرفت‌های فناورانه

پیشرفت‌های مداوم در فناوری باتری، مانند افزایش تراکم انرژی، شارژ سریع‌تر و کاهش هزینه‌ها، آینده خودروهای برقی را رقم خواهد زد. از این رو ادامه تلاش‌های تحقیق و توسعه برای افزایش عملکرد و دوام باتری به پذیرش گسترده‌تر خودروهای الکتریکی کمک می‌کند.

## ۷-۱۱. همکاری و مشارکت بخش‌های مختلف اکوسیستم

همکاری بین خودروسازان، شرکت‌های انرژی و ارائه‌دهندگان زیرساخت برای مقابله با چالش‌های مرتبط با پذیرش EV ضروری است. مشارکت برای توسعه شبکه‌های شارژ، استاندارد کردن پروتکل‌های شارژ و اشتراک‌گذاری تخصص می‌تواند استقرار EV را تسریع کند. همکاری با اتحادیه‌های کارگری و ایجاد توافق با آن‌ها در رفع مشکل اشتغال کارکنان ضروری است.

## ۸-۱۱. برقی سازی حمل‌ونقل عمومی و ناوگان تجاری

برقی‌سازی حمل‌ونقل عمومی، از جمله اتوبوس‌ها و تاکسی‌ها و همچنین ناوگان تجاری، فرصتی را برای پذیرش خودروهای برقی در مقیاس بزرگ‌تر فراهم می‌کند. تشویق انتقال این بخش‌ها به خودروهای الکتریکی می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و ارتقای توسعه زیرساخت‌های EV داشته باشد.



## منابع و مراجع

1. Clausen, J. (2018). Eine Kooperation von: ROADMAP Roadmap E-Mobility Germany. www.adelphi.de
2. EVAN ZIMMERMAN. (2023). Germany Is Losing the Electric Vehicle Transition.
3. Krzywdzinski, M., Lechowski, G., Ferdinand, J., & Schweiß, D. (2023). On the way to electromobility-a green(er) but more unequal future? The German path to electromobility and its impacts on automotive production and employment.
4. William MacDougall. (2020). electromobility-in-germany-vision-2020-and-beyond-en.
5. World Economic Forum. (2022). The road to an EV future still has a few pot-holes. Here's how to fix them.

## وبگاه‌ها

1. <https://www.statista.com/topics/7260/electromobility-in-germany/#topicOverview>
2. <https://www.iberdrola.com/sustainability/history-electric-car>
3. <https://www.bmwgroup.com/en/news/general/2022/50yearsselectromobility.html>
4. <https://www.renaultgroup.com/en/news-on-air/news/all-there-is-to-know-about-the-electric-car-in-germany/#:~:text=With%20nearly%20200%2C000%20electric%20cars,Plug%2Din%20Hybrid%20Electric%20Vehicles.>
5. [https://en.wikipedia.org/wiki/Plug-in\\_electric\\_vehicles\\_in\\_Germany](https://en.wikipedia.org/wiki/Plug-in_electric_vehicles_in_Germany)
6. <https://www.statista.com/topics/7260/electromobility-in-germany/#topicOverview>
7. <https://www.here.com/learn/blog/ev-charging-stations-germany>
8. <https://insideevs.com/news/671916/germany-electric-car-sales-may2023/>
9. <https://cleantechnica.com/2023/06/07/germany-plugin-evs-take-22-9-share-tesla-leads/>
10. <https://www.here.com/learn/blog/ev-charging-stations-germany>





مؤسسه مطالعات پژوهش‌های بازرگانی

نام گروه:

گروه مطالعات و پژوهش‌های لجستیک و زنجیره ارزش

تهیه کننده:

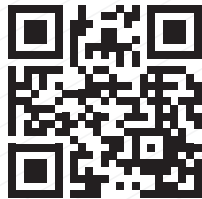
پریسا ابوالحسینی

ناظر علمی:

دکتر مجید جلیلی

تاریخ انتشار:

دی ماه ۱۴۰۲



[www.itsr.ir](http://www.itsr.ir)