

Литература

1. Kandrichina, I. N. Electronic educational and methodological complex for the academic discipline "Personnel management" / I. N. Kandrichina, N. G. Asnovich. - Minsk : BNTU, 2019. - 135 p.

2. Modern problems of theory and practice of personnel management : materials of the scientific conference of teachers of the Department of "Social Psychology of Management", Novosibirsk, October 5, 2010 / Siberian State University of Communication Paths; ed. by G. M. Zalesov [et al.]. - Novosibirsk: SGUPS, 2010. - 209 p.

3. Oparina, N. N. Basic strategies for personnel reserve management / N. N. Oparina // Business Communications LLC. - 2009. - No. 7. - pp. 44-47.

DIE ZUKUNFT DER ELEKTROFAHRZEUGBATTERIEN: TECHNOLOGISCHE TRENDS UND NACHHALTIGKEITSSTRATEGIEN

Атрошенко К.В.

Научный руководитель: ст. преподаватель Станкевич Н.П.
Белорусский национальный технический университет

Elektrofahrzeuge (EVs) spielen heute eine zentrale Rolle beim Übergang zu einem umweltfreundlichen und nachhaltigen Mobilitätssystem. Ihre massenhafte Verbreitung hängt jedoch direkt von den Fortschritten bei der Entwicklung von Batterietechnologien ab. Die Batterie als eine wesentliche Kernkomponente wurde bereits früh als bedeutsames und vielleicht gar bedeutsamstes Gestaltungselement im Kontext der elektromobilen Wertschöpfung identifiziert.

Das Ziel dieses Artikels ist es, aktuelle Entwicklungen, Herausforderungen und Zukunftsperspektiven im Bereich der Batterien für Elektrofahrzeuge zu analysieren. Hier sind die wichtigsten Entwicklungen, die die Zukunft der Batterien für Elektrofahrzeuge prägen werden. Zu den wichtigsten Themen gehören neue Technologien, nachhaltige Produktion und Umweltauswirkungen. Darüber hinaus werden Innovationen und verschiedene Entwicklungsstrategien zur Verbesserung der Effizienz, Verfügbarkeit und Umweltverträglichkeit von Batterien diskutiert.

Die Elektromobilität erfährt derzeit einen tiefgreifenden Wandel, der nicht nur durch politische Regulierungen, sondern insbesondere durch technologische Durchbrüche bei der Energiespeicherung geprägt ist.

Zu den vielversprechendsten Innovationen zählen Festkörperbatterien, die anstelle eines flüssigen Elektrolyten feste Materialien verwenden. Diese Technologie verspricht eine höhere Energiedichte, kürzere Ladezeiten, verbesserte

Sicherheit durch geringeres Brandrisiko sowie eine längere Lebensdauer. Unternehmen wie QuantumScape und Solid Power stehen an der Spitze dieser Entwicklung und arbeiten intensiv daran, Festkörperbatterien zur Marktreife zu bringen [1, 2].

Neben den Festkörperbatterien sind Natrium-Ionen-Batterien eine weitere vielversprechende Technologie. Sie sind ähnlich aufgebaut wie Lithium-Ionen-Batterien, verwenden aber Natrium, ein Element, das in der Erdkruste viel häufiger vorkommt als Lithium. Dies könnte die Batteriekosten senken und die Abhängigkeit von teureren und selteneren Materialien verringern. Auch wenn sie Lithium-Ionen-Batterien in puncto Leistung nicht übertreffen, könnten sie langfristig eine kostengünstigere und nachhaltigere Alternative für Speicherlösungen darstellen. Auch die klassische Lithium-Ionen-Batterie mit flüssigem Elektrolyt wird weiter optimiert: Mit einer Ladezeit von zehn Minuten sind heute Reichweiten von 1900 Kilometern möglich - in ein bis zwei Jahren werden solche Batterien in Mittelklassewagen verfügbar sein.

Die Suche nach kostengünstigeren und nachhaltigeren Lösungen treibt die Innovation in der Batterietechnologie weiter voran. Die Volatilität der Preise für Rohstoffe wie Lithium, Kobalt und Nickel motiviert die Forschung und Entwicklung alternativer Materialien und Chemien. Lithiumeisenphosphat (LFP) Batterien, bekannt für ihre Kosteneffizienz und Langlebigkeit, gewinnen zunehmend an Bedeutung. Unternehmen wie Tesla integrieren LFP-Batterien bereits in einige ihrer Fahrzeugmodelle, ein Trend, dem andere Automobilhersteller folgen.

Ein weiteres zukunftssträchtiges Feld ist das ultraschnelle Laden. Neue Entwicklungen ermöglichen es, Ladezeiten signifikant zu verkürzen – ein Aspekt, der die Nutzerfreundlichkeit von E-Fahrzeugen erheblich verbessert. So forschen Start-ups wie Qkera aus München an oxidkeramischen Festelektrolyten, während Konzerne wie Mercedes gemeinsam mit ProLogium bereits funktionstüchtige Feststoffbatterien mit keramischem Elektrolyten präsentieren konnten. Dabei dient ein fester keramischer Elektrolyt als Ersatz für den flüssigen Elektrolyten zwischen Plus- und Minuspol. Viele Hersteller konzentrieren sich mittlerweile auf Festkörperbatterien, die das Brandrisiko verringern und die Leistung verbessern [3].

Parallel dazu gewinnt die Integration von Batterien mit erneuerbaren Energien an Bedeutung. Die Kopplung von Elektrofahrzeugen an Solaranlagen oder Windkraftwerke erlaubt nicht nur emissionsarmes Laden, sondern auch die Rückspeisung überschüssiger Energie ins Netz. Hersteller wie BYD arbeiten an neuen Batteriegenerationen, die eine höhere Energiedichte bei gleichzeitig geringeren Kosten und kompakteren Abmessungen bieten [4].

Trotz der vielversprechenden Entwicklungen bleibt die Batterieproduktion mit erheblichen ökologischen und sozialen Herausforderungen verbunden. Der Ressourcenbedarf von Elektrofahrzeugen übersteigt jenen konventioneller

Fahrzeuge deutlich: Studien zufolge benötigen sie bis zu sechsmal mehr mineralische Rohstoffe. So stieg der Anteil des für Autobatterien verwendeten Lithiums von 9 % im Jahr 2000 auf 66 % im Jahr 2020 und wird Prognosen zufolge bis 2030 auf über 90 % ansteigen. Allein ein Tesla Model S enthält etwa 63 kg Lithium [5].

Nickel ist einer der Hauptbestandteile von Batterien für Elektrofahrzeuge und kommt vor allem in den Regenwäldern Indonesiens vor. Es kommt in der Nähe der Erdkruste vor und wird im horizontalen Tagebau abgebaut. Der Abbau führt zur Erosion des Mutterbodens, was sehr schädlich für die Umwelt ist.

Kobalt ist ein weiterer wichtiger Bestandteil einiger Elektrofahrzeugbatterien, obwohl es in der neuen Generation von Batterien mit LFP-Technologie (Lithium-Eisen-Phosphat) nicht mehr enthalten ist. Bis zu 70 Prozent des Kobalts stammen aus der DR Kongo. Kobalt wird auf die gleiche Weise abgebaut wie Lithium. Kobalt ist ein giftiges Metall, Kontakt und Einatmen von Kobaltstaub können zu Gesundheitsschäden führen.

Diese Materialien sind nicht nur teuer, sondern häufig auch mit ökologischen und sozialen Risiken im Abbau verbunden.

Zudem weisen Lithium-Ionen-Batterien ein nicht unerhebliches Gefahrenpotenzial auf. Die enthaltenen Materialien sind teilweise toxisch, brennbar und schwer zu recyceln, was sowohl für die Umwelt als auch für die Sicherheit ein Risiko darstellt.

Die durchschnittliche Lebensdauer von Fahrzeugbatterien beträgt acht bis zehn Jahre, kann jedoch stark variieren. Einflussfaktoren sind unter anderem die Ladeinfrastruktur, Fahrverhalten, klimatische Bedingungen sowie die Art und Häufigkeit der Ladevorgänge. Mit der Zeit verlieren Batterien sukzessive an Kapazität, was sich negativ auf die Reichweite auswirkt.

Wird eine Batterie den Anforderungen im Fahrzeug nicht mehr gerecht, eröffnet sich mit dem sogenannten Second-Life-Einsatz ein vielversprechendes Nachnutzungskonzept. Beispielsweise können ausgediente Batterien als stationäre Energiespeicher in Gebäuden oder für Netzdienstleistungen verwendet werden. Auch das Recycling wird zunehmend verbessert, um wertvolle Rohstoffe zurückzugewinnen und den ökologischen Fußabdruck zu minimieren.

Die Zukunft der Batterietechnologie liegt in der Synthese aus technologischem Fortschritt und ökologischer Verantwortung. Ziel muss es sein, leistungsfähige, wirtschaftlich tragfähige und ressourcenschonende Systeme zu entwickeln. Eine nachhaltige Mobilitätswende kann nur gelingen, wenn der gesamte Lebenszyklus von Batterien – von der Rohstoffgewinnung über die Nutzung bis hin zur Nachverwertung – ökologisch und sozial verträglich gestaltet wird.

Литература

1. Ausblick Elektromobilität 2025: Trends, Herausforderungen und Chancen [Elektronische Ressource] – URL: <https://reev.com/ausblick-elektromobilitaet-2025/> – Das Datum des Zugriffs: 20.03.2025.
2. Zukunft Batterietechnologie: Innovationen, Trends, Nachhaltigkeit [Elektronische Ressource] – URL: <https://energiefahrer.de/zukunft-batterietechnologie-innovationen-trends-nachhaltigkeit/> - Das Datum des Zugriffs: 15.04.2025.
3. Wann kommt der Wunderakku für superschnelles Laden? [Elektronische Ressource] – URL: <https://www.autobild.de/artikel/e-autos-batterie-zukunft-superakku-21260619.html> – Das Datum des Zugriffs: 16.04.2025.
4. BYD wird im Jahr 2025 Blade-Batterien der nächsten Generation präsentieren [Elektronische Ressource] – URL: <https://ev-motors.by/news/byd-predstavit-batarei-blade-novogo-pokoleniia-v-2025-godu?> – Das Datum des Zugriffs: 15.04.2025.
5. Environmental Impact of EV Batteries [Elektronische Ressource] – URL: <https://www.greencars.com/greencars-101/environmental-impact-of-ev-batteries> – Das Datum des Zugriffs: 13.04.2025.

中文是管理者的主要辅助工具之一

Барышников Р. В.

Научный руководитель: преподаватель Широкая А. Д.
Белорусский национальный технический университет

В наше время изучение иностранных языков (外语) является важным аспектом жизни современного человека. Оно способствует не только знакомству с культурой (文化 wénhuà) и традициями (传统 chuántǒng) других стран, но и дает возможность для развития мышления (思维 sīwéi), воображения (想象 xiǎngxiàng) и памяти (记性 jìxìng).

Для логистики (物流 wùliú), имеющей глобальный характер, английский язык становится языком единого общения во всей цепи поставок. В работе с поставщиками (供应者 gōngyìngzhě), клиентами (客户 kèhù) и персоналом (工作人员 gōngzuò rényuán) в разных странах, специалисты логисты используют английский язык для обмена информацией. Более того, английский язык является языком международной деловой документации, такой как, например, контракты на поставку, счета (инвойсы), транспортные накладные (например, CMR – международная товарно-транспортная накладная (货物运单 huòwù yùndān)).