



Second- Life-Speicher

im Landkreis Ludwigsburg

Informationen zur Beteiligung am Forschungsprojekt
Fluxlicon

Gefördert durch:



ConAC



RWTH AACHEN
UNIVERSITY



AGENTUR FÜR
ERNEUERBARE
ENERGIEN

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



„Wer, wenn nicht wir Kommunen – Städte, Gemeinden und Landkreise – können Klimaschutz ganz konkret vorantreiben? Deshalb nehmen wir als Kreis Ludwigsburg die Vorbildrolle der öffentlichen Hand an und arbeiten dafür, auch in Zukunft eine lebenswerte Region zu erhalten. Klimaschutz ist unser Auftrag.“

Landrat Dietmar Allgaier



Der Landkreis Ludwigsburg als Vorreiter der Energiewende

Der Landkreis Ludwigsburg setzt mit der Teilnahme am Forschungsprojekt Fluxlicon ein starkes Zeichen für den Klimaschutz und die Energiewende.

Ziel der Verwaltung des Landkreises Ludwigsburg ist es, bis 2035 klimaneutral zu sein. Die Teilnahme am Forschungsprojekt Fluxlicon leistet hierzu einen wichtigen Beitrag: Ergänzend zum Photovoltaik-Ausbau auf den eigenen Dächern trägt Fluxlicon als Energiespeicher dazu bei, den Energiebedarf der Kreisverwaltung möglichst vollständig mit erneuerbaren Energien zu decken. Gleichzeitig ist der Speicher ein Baustein zur Kopplung des Strom- und Verkehrssektors. Diese Kopplung gewinnt durch den Ausbau der Ladeinfrastruktur und Elektrifizierung des kreiseigenen Fuhrparks zunehmend an Bedeutung. Mobilitätswende, Energiewende und Ressourcenschutz gehen bei der Teilnahme am Projekt durch den Einsatz gebrauchter, aber noch funktionstüchtiger Batterien miteinander einher.

Der Landkreis Ludwigsburg versteht Klimaschutz als Gemeinschaftsaufgabe. Deshalb legt er Wert auf Austausch, Kooperationen und Partnerschaften mit Kommunen und Akteuren wie Unternehmen, Hochschulen und Initiativen. Dazu gehört es auch, an Forschungsprojekten wie Fluxlicon mitzuwirken. Die gewonnenen Erkenntnisse aus der Projektteilnahme werden der Öffentlichkeit im Anschluss als Best Practice zur Verfügung gestellt und können von anderen Städten und Gemeinden genutzt werden. Die Kreisverwaltung möchte damit zeigen, dass innovative Lösungen nicht nur möglich, sondern notwendig sind, um die Energie- und Verkehrswende erfolgreich zu gestalten – und dass es sich lohnt, gemeinsam mutig Neues auszuprobieren.

Diese Broschüre versammelt alle Informationen über die Teilnahme des Landkreises Ludwigsburg am Projekt Fluxlicon.

Viel Spaß beim Lesen!



Über Fluxlicon

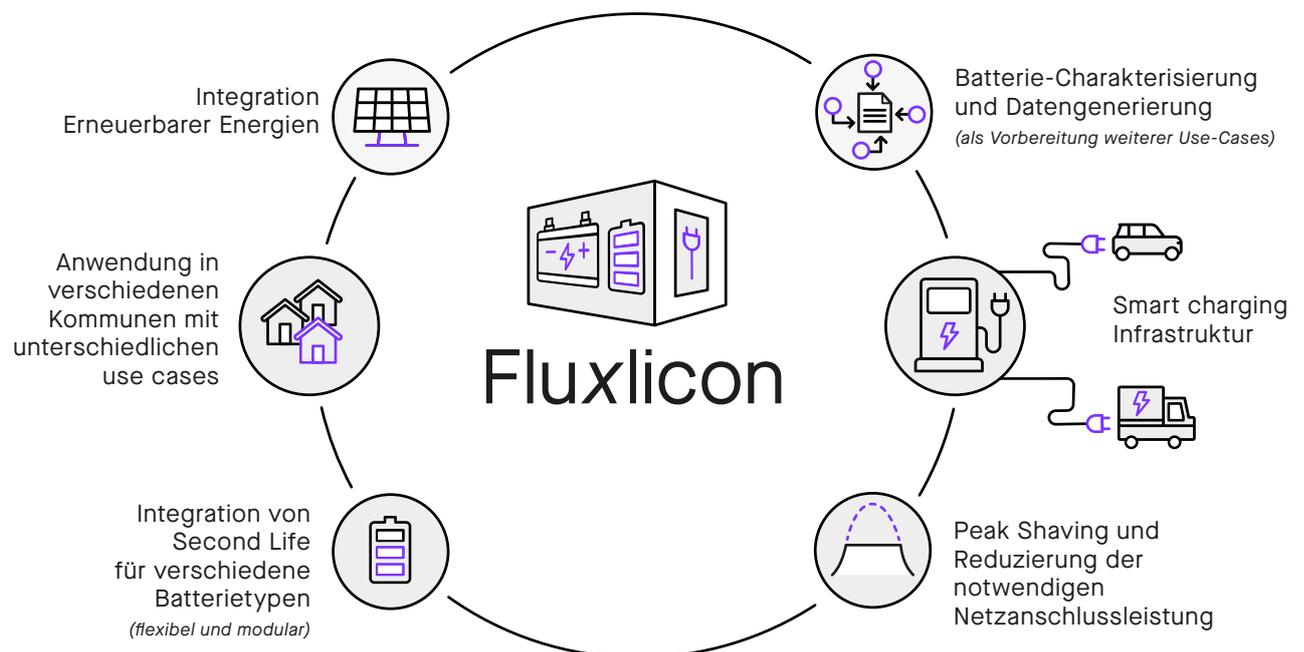
Der Begriff Fluxlicon steht für „Intelligentes und flexibles System zum Einsatz von Second-Life-Batterien in der kommunalen Ladeinfrastruktur“. Im Rahmen dieses Forschungsprojekts wurde ein stationäres Second-Life-Speichersystem aus gebrauchten Elektrofahrzeugbatterien entwickelt. Hintergrund des Projekts sind der zunehmende Stellenwert der Elektromobilität und die damit verbundene Nachfrage nach Batterien.

Fluxlicon wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert und von einem Projektkonsortium aus ConAC, DEKRA, PEM Motion, PEM RWTH Aachen University und der Agentur für Erneuerbare Energien durchgeführt.

Neben dem Speicher wurde eine „Trusted Platform“ entwickelt, die relevante Daten zur Weiterverwendung gebrauchter Batterien bereitstellt und die Marktintegration von Second-Life-Batterien unterstützt. Der Landkreis Ludwigsburg wurde als eine von zwei Pilotkommunen ausgewählt und erhält im Anfang 2025 einen Speicher, der vor Ort getestet wird. Durch die Integration der Photovoltaikanlagen am Verwaltungscampus trägt der Speicher zur Integration Erneuerbarer Energien bei und stabilisiert das Stromnetz.

Mit der Teilnahme am Projekt werden wertvolle Erkenntnisse über die Lebensdauer und Leistungsfähigkeit der wiederverwendeten Batterien ermittelt.

Schlüsselfertige Komplettlösung





Der Speicher

Ein neues Leben für alte Batterien

Die im Fluxlicon-Speicher verbauten Lithium-Ionen-Batterien wurden bereits in Elektrofahrzeugen verwendet. Die Innovation gegenüber anderen Second-Life-Projekten: Die Batterien sind von unterschiedlicher Größe und stammen von verschiedenen Herstellern.

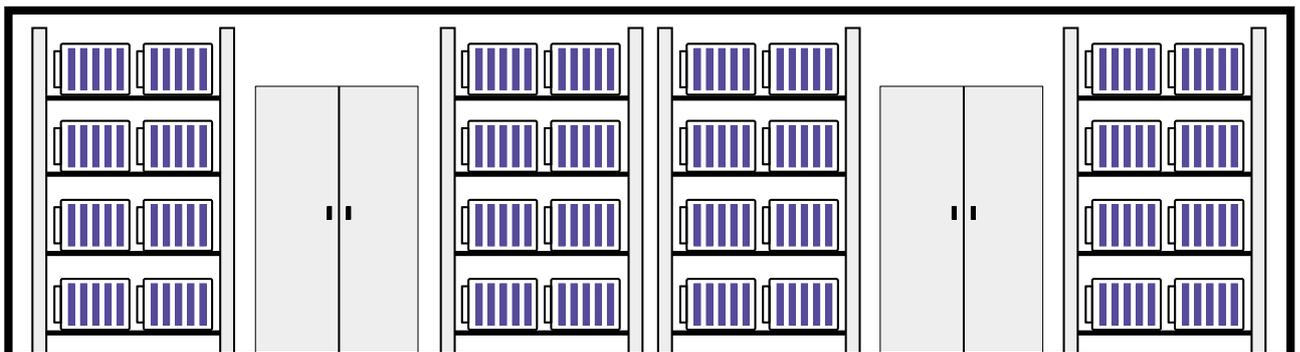
Flexible Anpassung

Die Systemarchitektur ermöglicht eine flexible Anpassung an die kommunalen Begebenheiten. Sollte eine Batterie ausfallen, kann sie durch eine andere Batterie ersetzt werden. Falls sich die Anwendung vor Ort ändert, kann auch der Speicher angepasst werden. Diese Flexibilität stellt sicher, dass der Speicher auch in Zukunft kompatibel bleibt.

Energiewende im Container

Das Gesamtsystem befindet sich in einem 40-Fuß-Container mit einem Volumen von etwa 75 Kubikmetern. Im Inneren sind vier Schwerlastregale mit jeweils fünf Tragflächen angeordnet, auf denen die Batteriesysteme installiert sind. Die Leistungselektronik, Steuerung und Niederspannungsversorgung sind in separaten Schaltschränken innerhalb des Containers untergebracht.

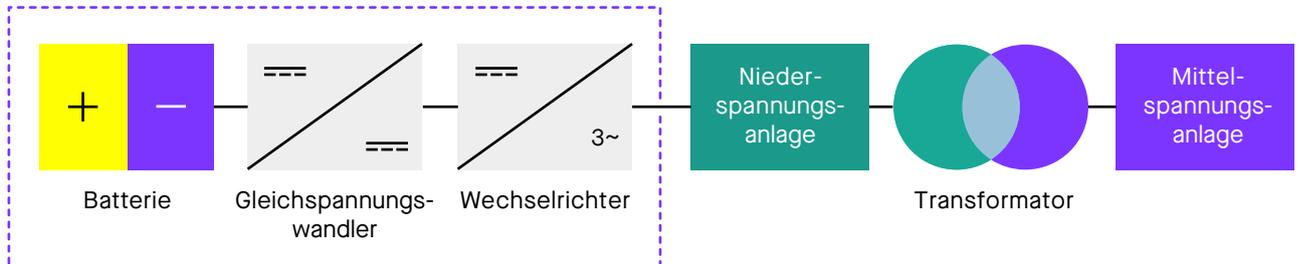
40-Fuß-Container



Quelle: Eigene Darstellung nach RWTH Aachen



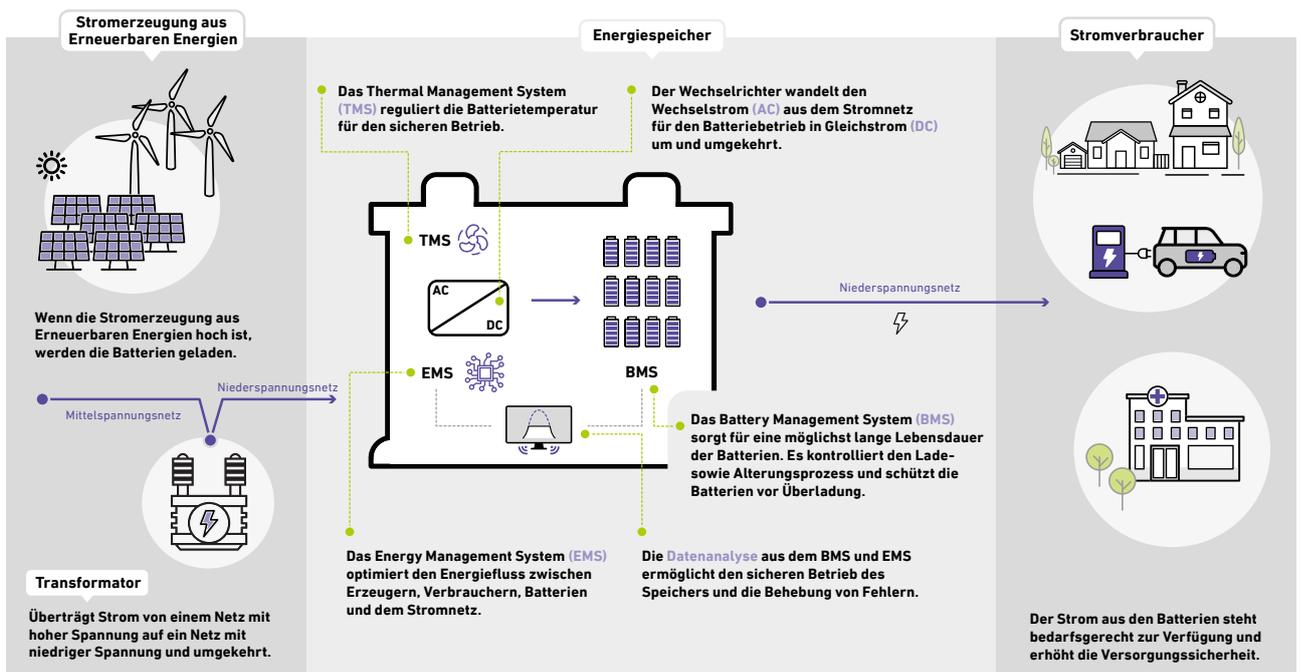
Funktionsweise



Die Traktionsbatterien (Packs) sind einzeln, parallel über Gleichspannungswandler an einen gemeinsamen Gleichspannungs-Zwischenkreis angeschlossen. Die Spannungswandler erhöhen die variable Batteriepackspannung auf ein fixes Spannungsniveau am Gleichspannungs-Zwischenkreis (750–950 Volt). Gleichzeitig entkoppeln sie die einzelnen Batteriepacks voneinander und vereinfachen dadurch die Ansteuerung der Batteriepacks. Vom Zwischenkreis wird die Gleichspannung über Wechselrichter in Wechselspannung umgewandelt, um die Energie dann über den Netzanschlusspunkt in das Nieder- oder Mittelspannungsnetz einzuspeisen.

Wie funktioniert ein stationärer Energiespeicher aus Second-Life-Batterien?

Im Fluxlicon-Speicher werden ausgediente Elektroauto-Batterien unterschiedlicher Hersteller eingesetzt.

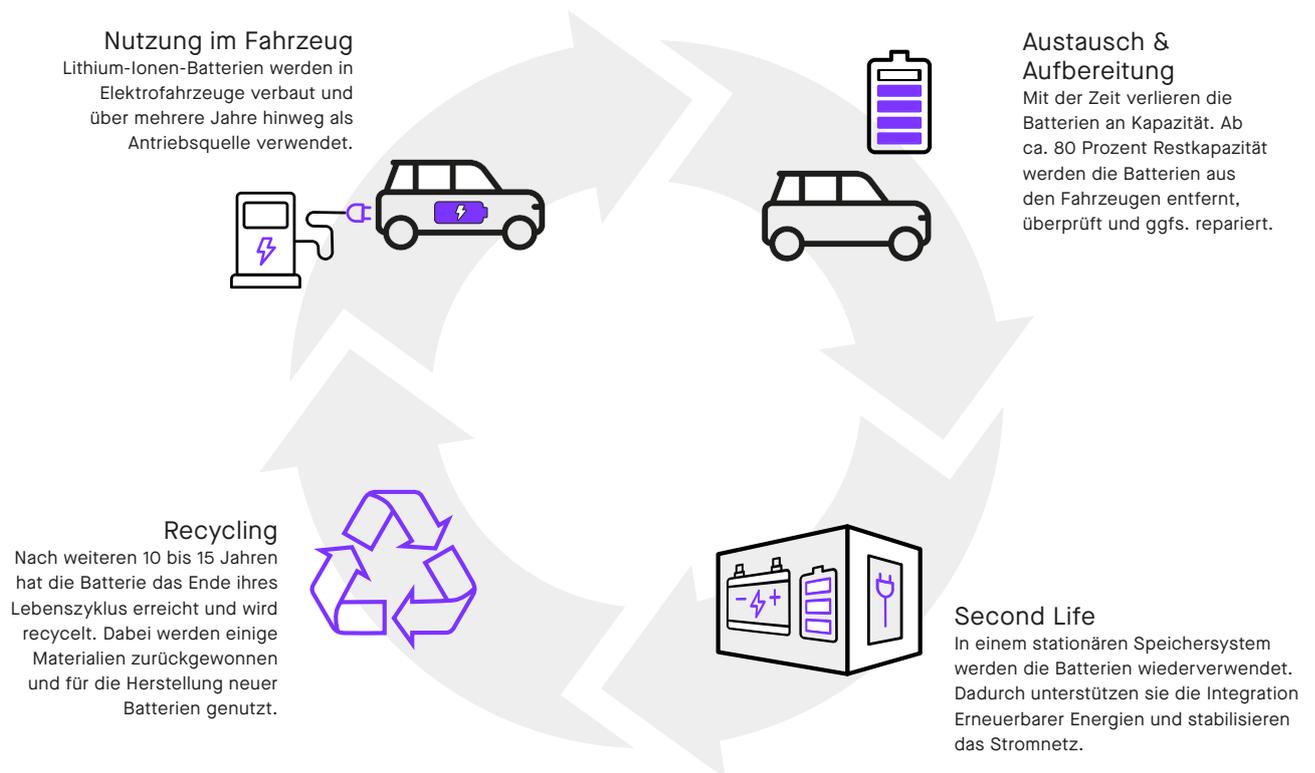




Das zweite Leben der Batterien

Lithium-Ionen-Batterien werden in Elektrofahrzeugen verbaut und über mehrere Jahre hinweg als Antriebsquelle genutzt. Fällt ihre Kapazität unter ca. 80 Prozent, erfüllen sie nicht mehr die Anforderungen für den Einsatz und werden aus dem Fahrzeug entfernt. Wenn sie technisch intakt sind, können sie in stationären Speichersystemen weiterverwendet werden. Dadurch wird ihre Lebensdauer verlängert und der Bedarf an neuen Rohstoffen reduziert.

Second-Life-Speicher: Der Kreislauf der Batterien



Quelle: Eigene Darstellung



Wie kommen die Batterien in den Speicher?

Beschaffung

Die Batterien wurden über eine EU-weite Ausschreibung im Rahmen des Projekts Fluxlicon gekauft und stammen von zwei unterschiedlichen Herstellern.

Prüfung

Jede Batterie wurde auf ihre Restkapazität (State of Health) untersucht. Alle Batterien haben einen Restwert von mindestens 90 Prozent und sind daher noch in einem sehr guten Zustand.

Integration

Die geprüften Batterien wurden als Packs in das Energiespeichersystem mit Leistungselektronik und Peripherie integriert.

Nutzung & Wartung

Während der Nutzung werden die Batterien von einem Energiemanagementsystem überwacht und regelmäßig gewartet. Dies gewährleistet eine optimale Leistung und eine längere Lebensdauer der Batterien. Das System stellt sicher, dass die Batterien nicht überlastet oder überhitzt werden.

Lebensende

Durch die schonende und gesteuerte Nutzung der Batterien im stationären Speicher kann die Lebensdauer verlängert werden. Nach etwa zehn bis fünfzehn Jahren haben die Batterien ihr endgültiges Lebensende erreicht und werden dem Recyclingprozess zugeführt.



Animation zu Second-Life-Batterien

Die Animation veranschaulicht den Weg von Second-Life-Batterien, beginnend mit ihrer Verwendung in Elektrofahrzeugen bis hin zu ihrem Einsatz in stationären Speichersystemen.



Zur Animation





Sicherheitsmaßnahmen im Überblick

Bei Fluxlicon steht die Sicherheit an oberster Stelle. Durch umfassende Sicherheits- und Brandschutzmaßnahmen werden die Risiken sowohl vor Inbetriebnahme als auch während des Betriebs minimiert.

Strenge Qualitätskontrollen

Jede Batterie wird gründlich geprüft und zertifiziert, bevor sie in das Speichersystem integriert wird. Dazu gehört ein Kapazitäts- und Leistungstest sowie Individualgespräche mit den Fahrzeugherstellern und den Batterielieferanten.

Ständige Überwachung

Sowohl die Leistungselektronik als auch die Batteriespeicher werden individuell überwacht. Zudem werden Temperatur, Spannung und Strom kontinuierlich überprüft. Für den Fall einer Fehlfunktion gibt es eine Notabschaltungseinrichtung.

Wärmemanagement

Kühlungssysteme, Wärmetauscher und Temperatursensoren stellen sicher, dass die Temperaturen der elektronischen Komponenten im optimalen Bereich bleiben. Dadurch wird ein Betrieb im Sommer und Winter, unabhängig von saisonalen Schwankungen, ermöglicht.

Brandschutz

Für den Speicher wurde ein Brandmeldeschutzsystem entwickelt, das an das Brandmeldesystem der Kommune angeschlossen wird. Die Inbetriebnahme und der Betrieb erfolgen in enger Abstimmung mit der örtlichen Feuerwehr.



Der Landkreis Ludwigsburg als Pilotkommune

Durch eine bundesweite Ausschreibung wurden Anfang des Jahres 2022 Kommunen für die Beteiligung an Fluxlicon gesucht. Als eine von zwei Pilotkommunen konnte sich der Landkreis Ludwigsburg in einem zweistufigem Prozess durchsetzen. Den zweiten Speicher erhält Wolfenbüttel in Niedersachsen.

Der Speicher ergänzt das bestehende Energiekonzept des Landkreises und stellt einen wesentlichen Baustein der Energie- und Verkehrswende dar. Mit der Implementierung des Speichers wird der Anteil Erneuerbarer Energien im Strombezug gesteigert und Schwankungen in Erzeugung und Verbrauch können ausgeglichen werden.



Landratsamt Ludwigsburg, Dach

© Landratsamt Ludwigsburg



Anwendung

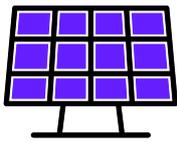
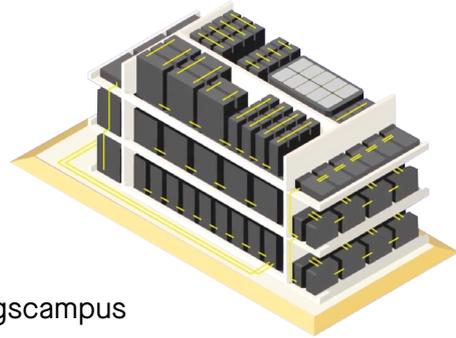
Der Speicher

Kapazität: 800 kWh brutto

Anzahl Batterien: 16

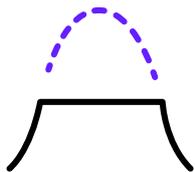
Leistung: 300 kW

Standort: Im Zentrum des Verwaltungscampus



Eigenverbrauchsoptimierung

Da Solarstrom nur tagsüber erzeugt, aber auch abends benötigt wird, wird ein großer Teil des Stroms aus Photovoltaikanlagen mittags in das Verbundnetz eingespeist, anstatt vor Ort genutzt zu werden. Der Speicher kann diesen Strom aufnehmen und ihn am Abend oder bei geringer Sonneneinstrahlung wieder abgeben. Dadurch wird der Eigenverbrauchsanteil erhöht, was wiederum Kosten einspart.



Peak Shaving

Der Speicher dient als Puffer, indem er in Zeiten niedrigerer Nachfrage geladen wird, wenn Strom reichlich vorhanden und günstiger ist. Sobald die Nachfrage steigt und Spitzenlasten (peaks) auftreten, wird die gespeicherte Energie abgegeben, um den Bedarf zu decken. Sollten Lastspitzen auftreten (beispielsweise durch das gleichzeitige Laden vieler E-Autos), die den mittleren Netzbezug stark überschreiten, können diese Spitzen durch den Entladevorgang des Speichers gekappt werden.

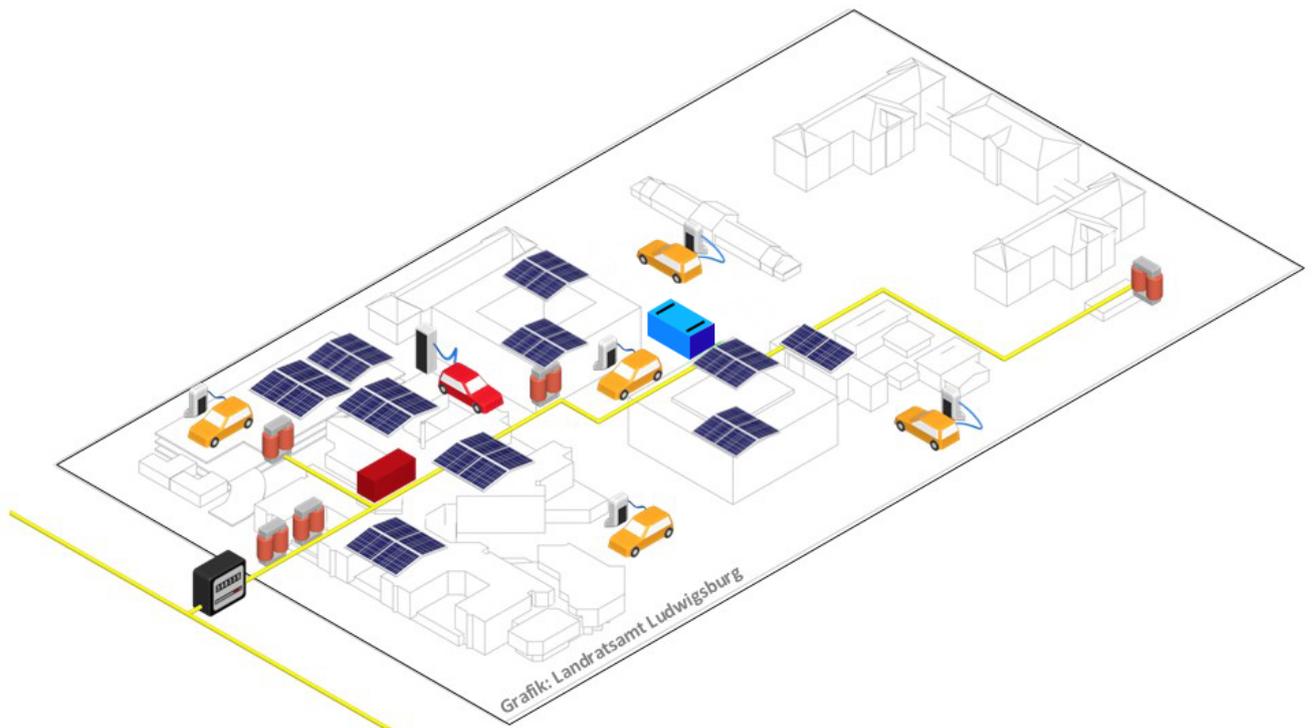
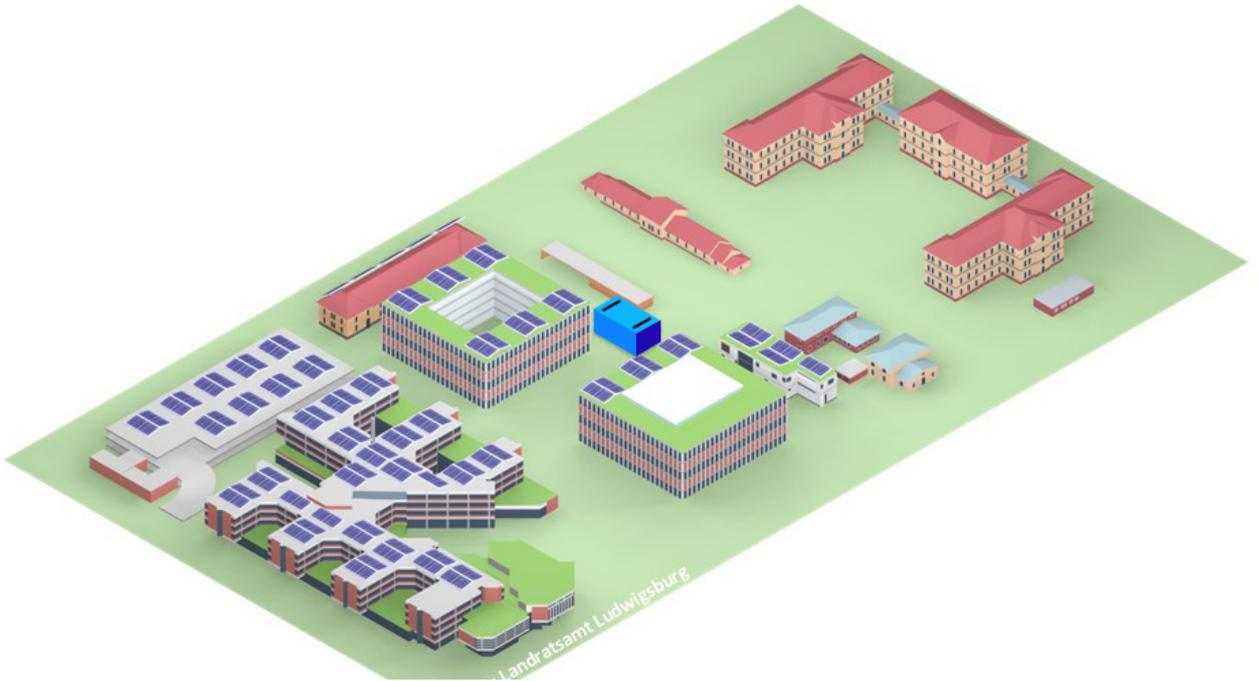


Sektorenkopplung

Die Ladesäulen am Verwaltungscampus können durch den Speicher auch dann mit Eigenstrom gespeist werden, wenn gerade kein Strom erzeugt wird oder wenn der Strombedarf höher ist, als die Photovoltaikanlagen leisten können. Ohne Speicher müsste in diesem Fall Strom aus dem Netz bezogen werden. Der Fluxlicon-Speicher ermöglicht eine flexible Nutzung des Stroms und dadurch die Integration eines höheren Anteils an Solarenergie in der Elektromobilität.



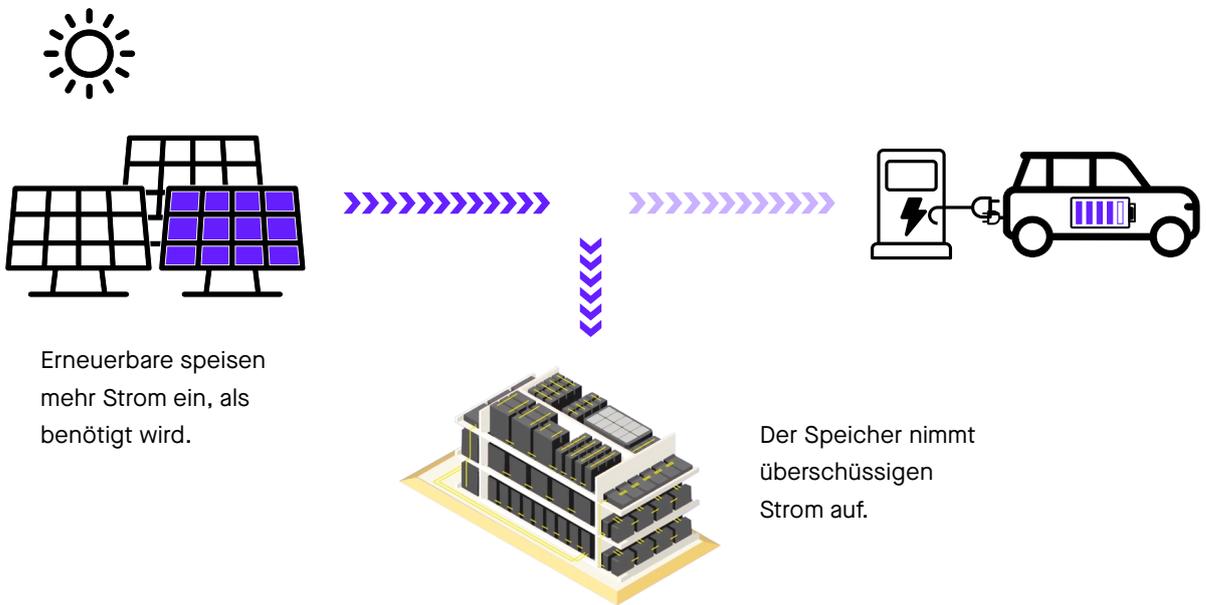
Standort am Verwaltungscampus



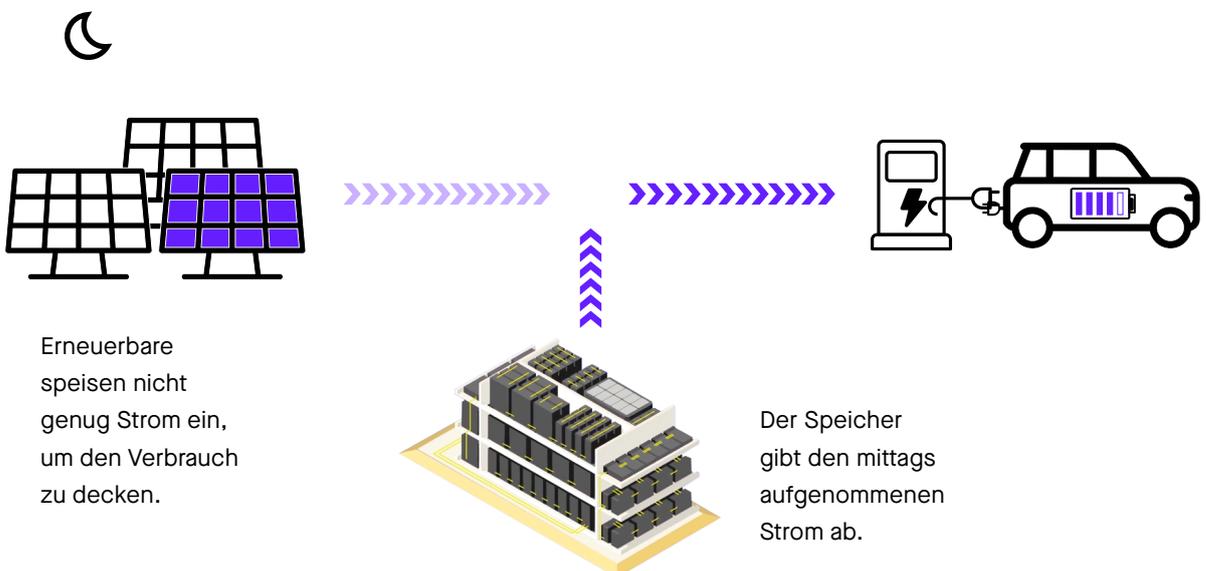


So wird der Speicher genutzt

Mittag



Abend



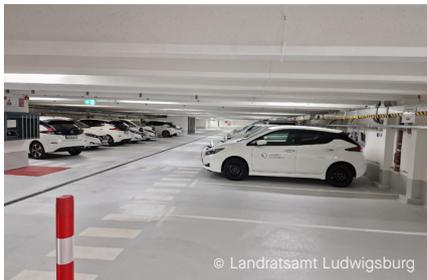


Ludwigsburgs Einsatz für die Energiewende



Vorbild für weitere Kommunen

Als Pilotkommune erprobt der Landkreis Ludwigsburg ein Modell, das auch für andere Anwendungen genutzt werden kann. Die Erfahrungen dienen als Beispiel für weitere Kommunen. Ludwigsburg wird damit zum Vorbild für eine umweltfreundliche und zukunftsorientierte Energieversorgung.



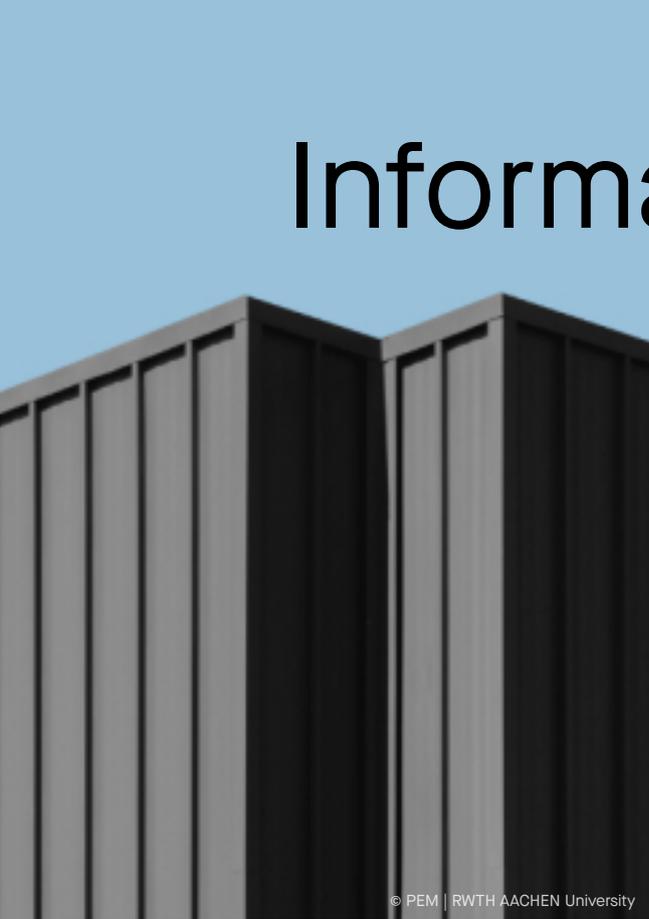
Second-Life-Entwicklungen

Mit dem Projekt werden wichtige Daten zur Batteriecharakterisierung ermittelt. Diese gehen in weitere Forschungsvorhaben ein, unterstützen die Entwicklung von umweltschonenden Second-Life-Anwendungen und fördern die Kreislaufwirtschaft.



Nachhaltigkeit & Klimaschutz

Mit der Nutzung Erneuerbarer Energien und innovativer Speichertechnologien wird der CO₂-Ausstoß gesenkt. Durch die Wiederverwendung von Batterien reduzieren wir Elektroschrott und schonen wertvolle Ressourcen. Damit trägt der Landkreis aktiv zum Klimaschutz bei.



Weitere Informationen und Kontakt

© PEM | RWTH AACHEN University

Projekt Fluxlicon

Agentur für Erneuerbare Energien e.V.
Jennifer May
j.may@unendlich-viel-energie.de
030 200 535 45

Projektwebseite

www.fluxlicon.de

Landkreis Ludwigsburg

Landratsamt Ludwigsburg
Fachbereich 21 - Kreisentwicklung,
Klimaschutz, Mobilität und Tourismus
klimaschutz@landkreis-ludwigsburg.de
Andreas Kirschig

Webseite

www.landkreis-ludwigsburg.de/klimaschutz

Fluxlicon



Agentur für Erneuerbare Energien e.V.
EUREF-Campus 16
10829 Berlin
Tel.: 030 200535 30
E-Mail: kontakt@unendlich-viel-energie.de
Web: www.unendlich-viel-energie.de
V.i.S.d.P.: Dr. Robert Brandt

Bilder: RWTH Aachen, Landkreis Ludwigsburg

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages