



# Second- Life-Speicher in Wolfenbüttel

Informationen zur Beteiligung am  
Forschungsprojekt Fluxlicon

Gefördert durch:



ConAC



AGENTUR FÜR  
ERNEUERBARE  
ENERGIEN

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# Wolfenbüttel als Vorreiter der Energiewende

Die Stadt Wolfenbüttel befindet sich im Südosten von Niedersachsen im nördlichen Harzvorland. Es bildet mit den umliegenden Städten einen oberzentralen Verbund. Wolfenbüttel verfügt über eine große und sehr gut erhaltene historische Altstadt.

Die Stadt definiert sich unter anderem als das „Wohnzimmer der Region“. Seine rund 53.000 Einwohner\*innen sind stark mit der Region verwurzelt. Der motorisierte Individualverkehr hat in der Region Wolfenbüttel nach wie vor eine hohe Bedeutung. Angebote des ÖPNV und für den Radverkehr werden kontinuierlich verbessert, doch auch die Elektromobilität befindet sich im Hochlauf. Die Stadt Wolfenbüttel arbeitet kontinuierlich an der nachhaltigen Gestaltung verschiedener Verkehrskonzepte.

Die Teilnahme an einem Forschungsprojekt für die Second-Life-Nutzung von Autobatterien bietet die Chance, die Akzeptanz von Elektroautos in der Region zu erhöhen. Denn intelligente und langfristige Nutzungskonzepte der Batterien steigern den Mehrwert der Elektromobilität insgesamt. Das ist auch ein wesentlicher Baustein der Mobilitätswende in Wolfenbüttel.

Die Aufbruchsstimmung eines ökologischen und ökonomischen Wandels ist in vielerlei Hinsicht deutlich spürbar. Die primäre Energiebereitstellung soll zukünftig möglichst komplett durch regional erzeugte Erneuerbare Energien erfolgen.

Fluxicon in der Stadt Wolfenbüttel bedeutet, dass die Elektromobilität im Rahmen der Second-Life-Anwendung einen echten Mehrwert auch für den Einsatz in anderen Bereichen bieten kann. Im konkreten Anwendungsfall wird der Speicher an der Kläranlage eingesetzt. Durch die Kopplung des Speichers mit Solarstrom wird die Nutzung Erneuerbarer Energien noch effizienter werden. Die Erweiterung der Solarstromerzeugung an der Kläranlage wird insbesondere durch den zusätzlichen Speicher zu einer intelligenten und besonders nachhaltigen Lösung, die auch für die Bürger\*innen langfristig einen wirtschaftlichen Mehrwert leisten wird.

Die Stadt Wolfenbüttel hat sich für das langfristig angelegte Projekt ihrerseits ebenfalls starke Partner im Stadtgebiet dazu geholt. Zu den Partnern gehören die Stadtwerke Wolfenbüttel, die AWA – Abwasserentsorgung Wolfenbüttel AöR sowie die Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften.

Diese Broschüre versammelt alle Informationen über die Teilnahme der Stadt Wolfenbüttel am Projekt Fluxicon.

Viel Spaß beim Lesen!



# Über Fluxlicon

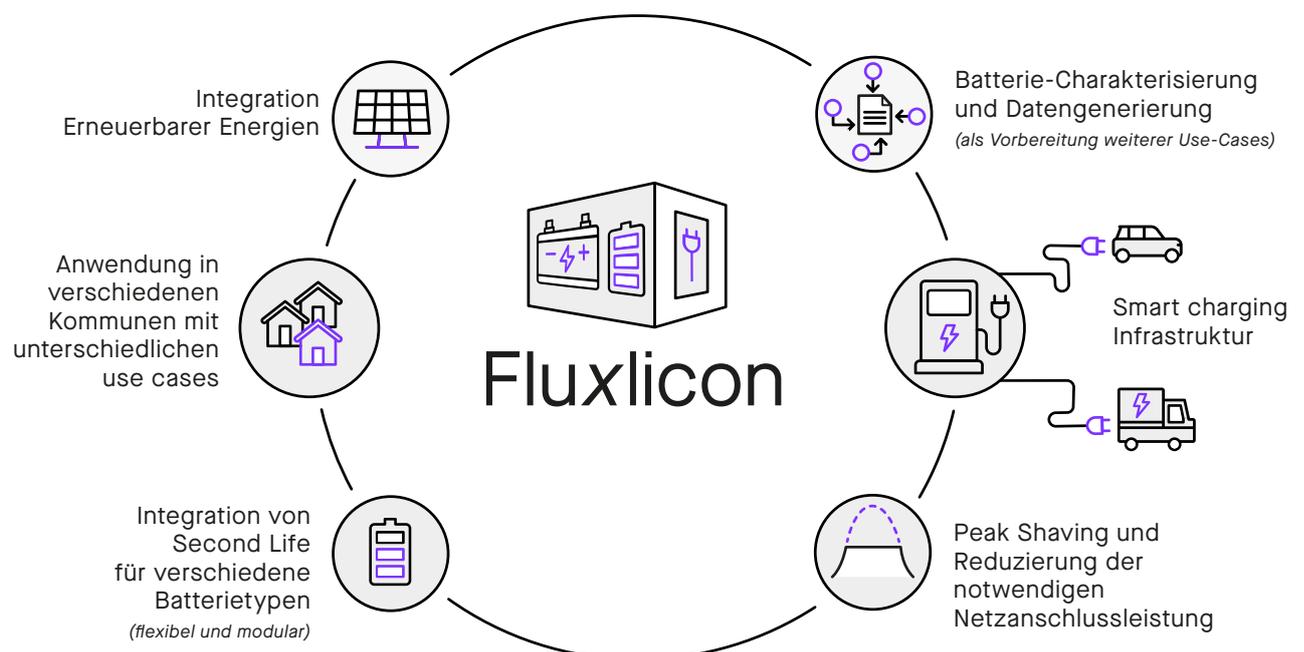
Der Begriff Fluxlicon steht für „Intelligentes und flexibles System zum Einsatz von Second-Life-Batterien in der kommunalen Ladeinfrastruktur“. Im Rahmen dieses Forschungsprojekts wurde ein stationäres Second-Life-Speichersystem aus gebrauchten Elektrofahrzeugbatterien entwickelt. Hintergrund des Projekts 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. Die Stadt Wolfenbüttel wurde als eine von zwei Pilotkommunen ausgewählt und erhält im Winter 2024 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.

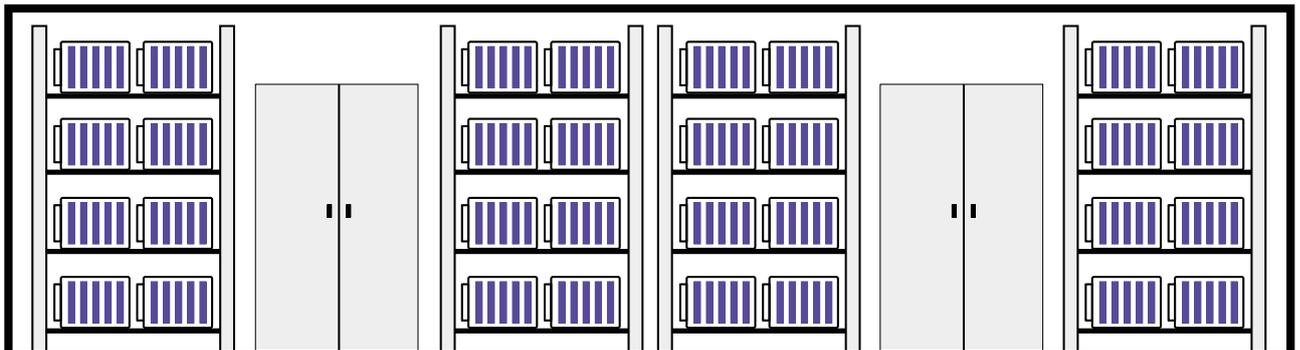
## Flexible Anpassung

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.

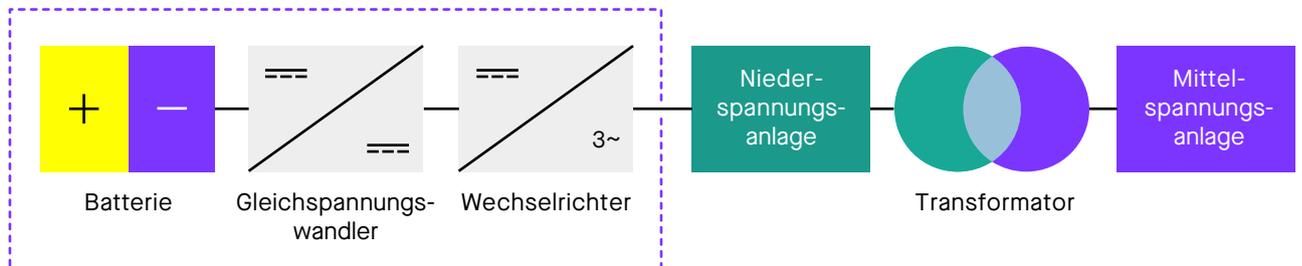
40-Fuß-Container



Quelle: Eigene Darstellung nach RWTH Aachen



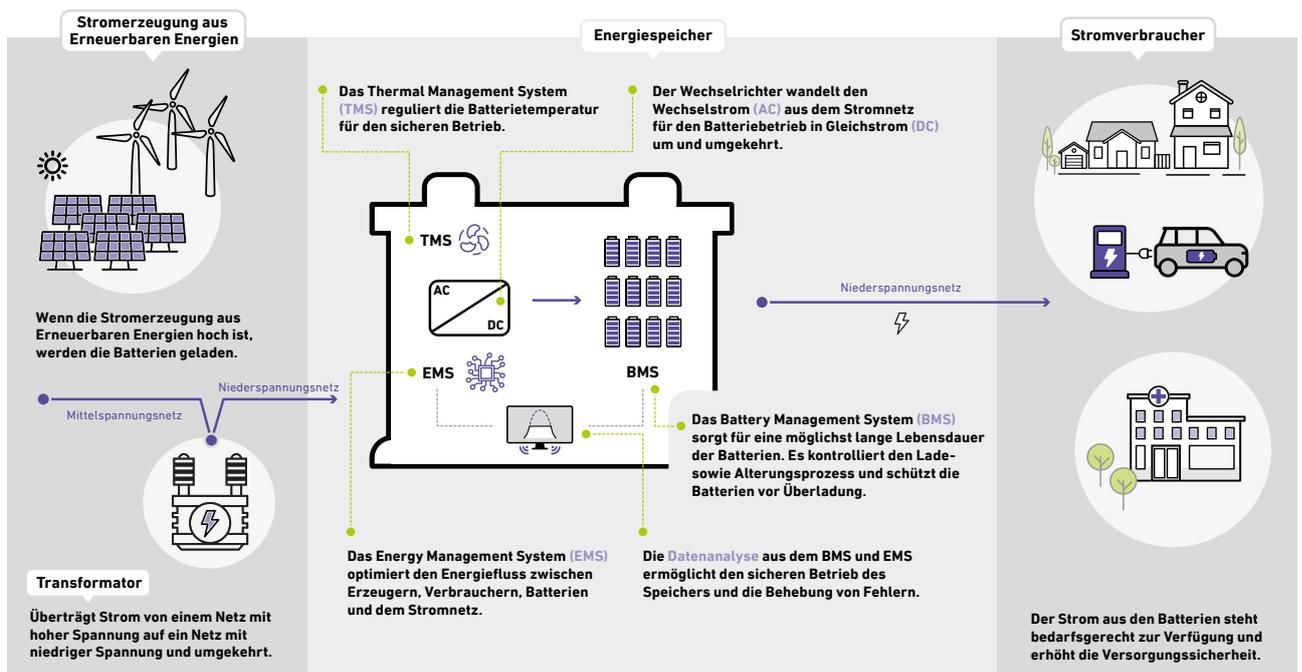
# Funktionsweise



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.



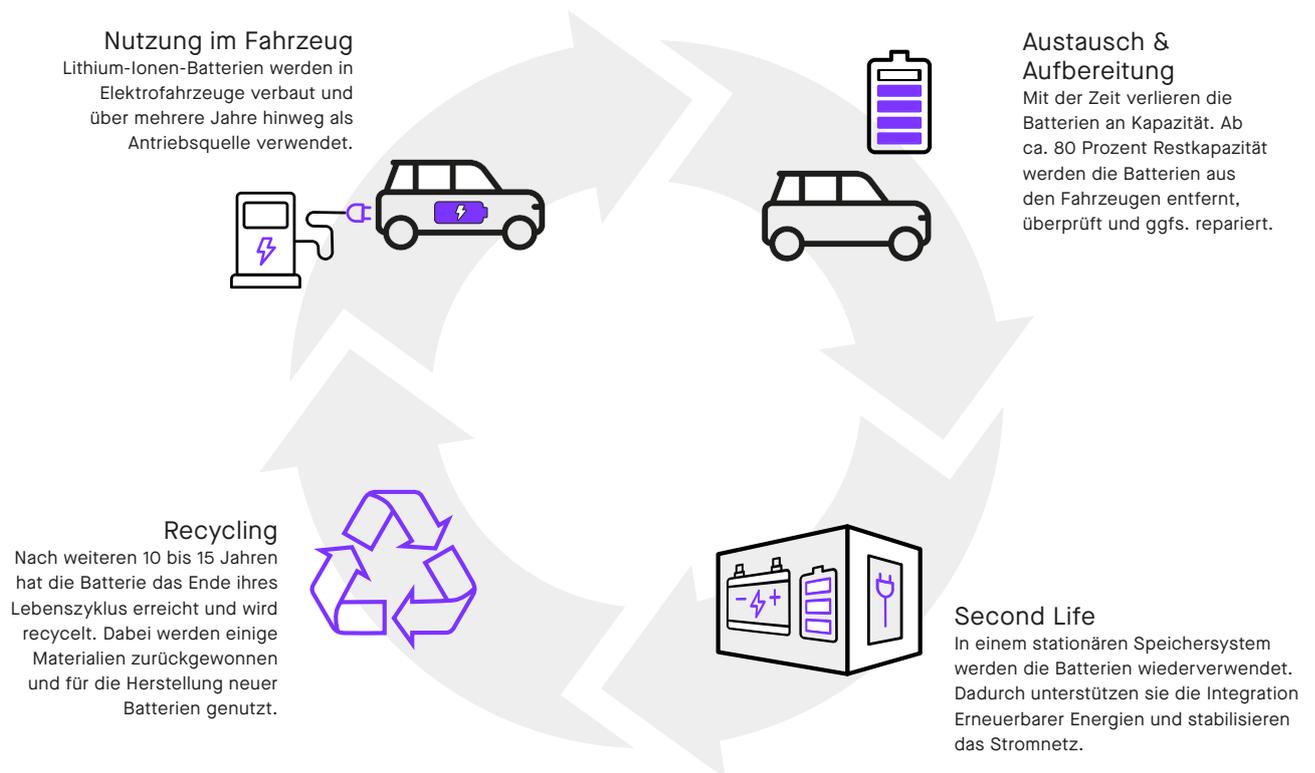
Quelle: Eigene Darstellung nach RWTH Aachen



# 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.

Die Stadt wird auch die Nachnutzung sowie das finale Recycling verantwortungsvoll begleiten.



# Wolfenbüttel als Pilotkommune

Durch eine bundesweite Ausschreibung wurden Anfang des Jahres 2022 Kommunen für die Beteiligung an Fluxlicon gesucht. In einem zweistufigen Prozess wurde Wolfenbüttel als eine von zwei Pilotkommunen ausgewählt. Den zweiten Speicher erhält der Landkreis Ludwigsburg in Baden-Württemberg.

Der Speicher ergänzt das bestehende Energiekonzept der Stadt und stellt einen wesentlichen Baustein der Energiewende dar. Mit der Implementierung des Speichers wird der Anteil Erneuerbarer Energien im Strombezug gesteigert und Schwankungen in Erzeugung und Verbrauch ausgeglichen.



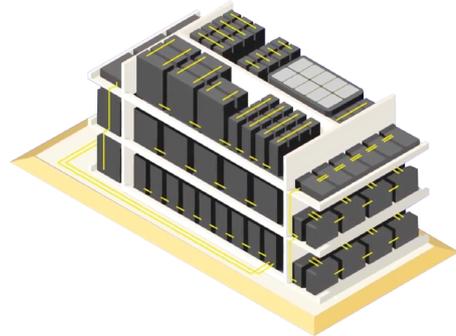
Fußgängerzone Stadt Wolfenbüttel



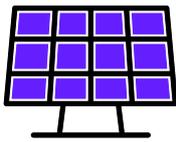
# Anwendung

## Der Speicher

Kapazität: 800 kWh brutto  
Anzahl Batterien: 16  
Leistung: 300 kW  
Standort: Kläranlage Wolfenbüttel,  
Am Kälberanger



## Eigenverbrauchsoptimierung



Die Stromversorgung der Kläranlage in Wolfenbüttel soll zukünftig weitgehend durch Photovoltaikanlagen auf den Gebäuden sowie durch eine neu zu errichtende Freiflächen-Photovoltaikanlage gedeckt werden. Da Solarstrom nur tagsüber erzeugt, aber auch abends benötigt wird, wird ein großer Teil des Stroms der Photovoltaikanlagen mittags in das Verbundnetz eingespeist, anstatt vor Ort genutzt zu werden. Um die Nutzung der Solarenergie zu maximieren und die Kläranlage autarker zu betreiben, wird der Fluxlicon-Speicher in das System integriert. Dadurch kann ein größerer Anteil des erzeugten Solarstroms direkt vor Ort genutzt werden.

## Erhöhter Autarkiegrad der Kläranlage



Durch den Speicher wird die Kläranlage weitgehend vom Stromnetz entkoppelt. Dies reduziert die Abhängigkeit von externen Energiequellen und fördert die Nutzung Erneuerbarer Energien. Berechnungen zufolge kann somit der elektrische Autarkiegrad von 76,5 Prozent ohne Speicherung auf 84,5 Prozent mit Speicherung gesteigert werden. Damit können Kosten durch den reduzierten Strombezug gesenkt werden.

## Netzstabilität durch Peak Shaving

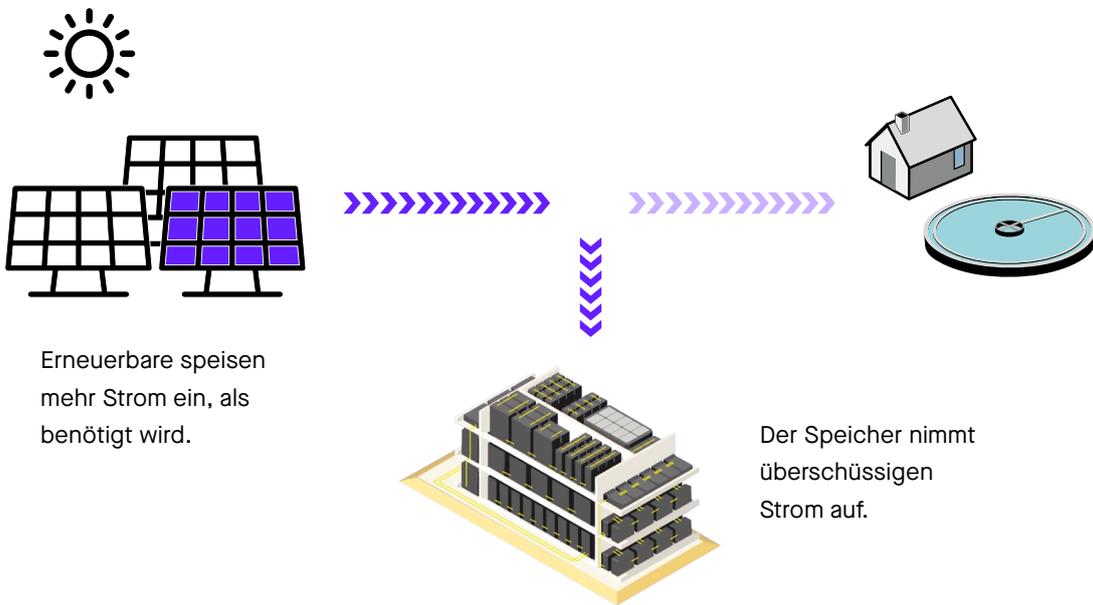


Die verstärkte Nutzung von lokal erzeugtem Solarstrom trägt zur Stabilität des gesamten Energiesystems bei. Der Speicher fungiert dabei als Puffer: Bei Lastspitzen, zum Beispiel durch hohen Verbrauch in der Kläranlage oder hohe Einspeisung der PV-Anlage, die den normalen Netzbezug überschreiten, können diese Spitzen durch die Entladung des Speichers ausgeglichen werden. Dieses sogenannte Peak Shaving verringert Lastspitzen im Netz und trägt somit zur Stabilisierung des Stromnetzes bei.

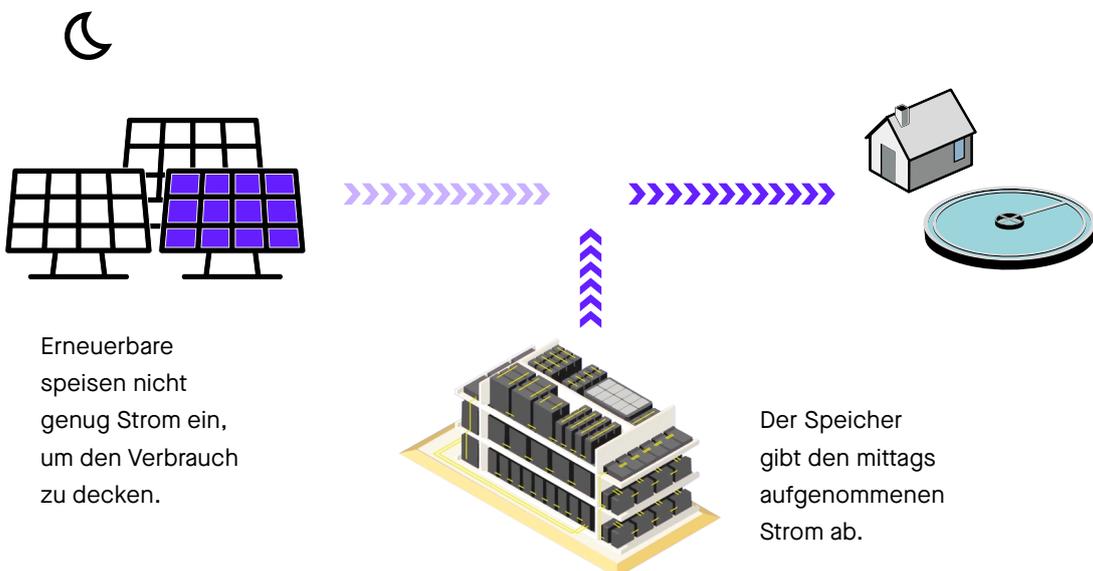


# So wird der Speicher genutzt

## Mittag



## Abend





# Wolfenbüttels Einsatz für die Energiewende



## Vorbild für weitere Kommunen

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



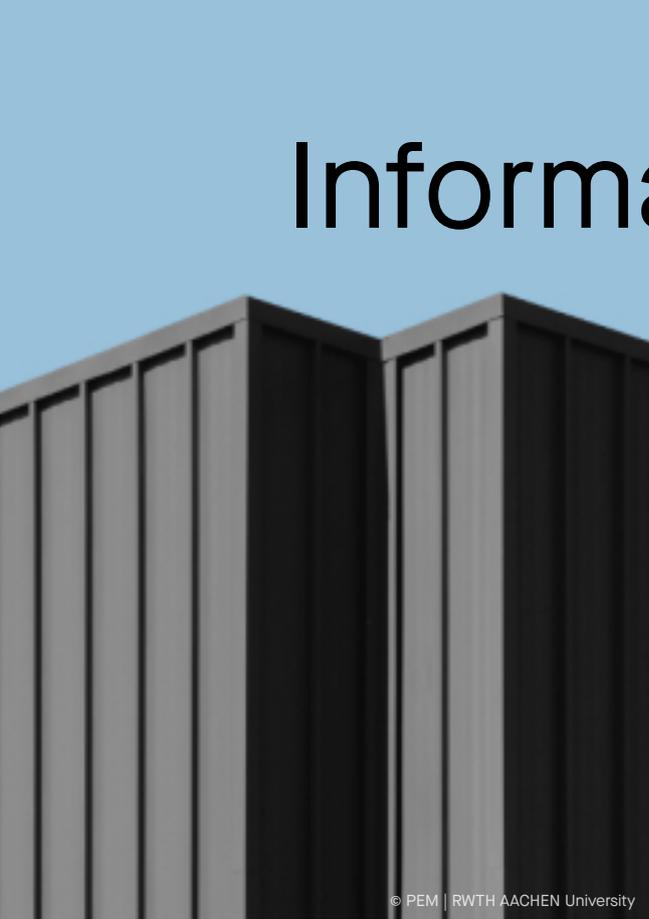
## Second-Life-Entwicklungen

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 CO<sub>2</sub>-Ausstoß gesenkt. Durch die Wiederverwendung von Batterien wird Elektroschrott reduziert und wertvolle Ressourcen werden geschont. Damit trägt Wolfenbüttel 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](http://www.fluxlicon.de)

## Wolfenbüttel

Stadt Wolfenbüttel  
Klara Krüger  
klimaschutz@wolfenbuettel.de  
05331-86-0

## Webseite

[www.wolfenbuettel.de](http://www.wolfenbuettel.de)

# Fluxlicon



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

Bilder: RWTH Aachen, Stadt Wolfenbüttel

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages