

# ecc

---

BATTERIES GMBH





Mischer im  
Technikum  
für Zellen in  
Kleinserie

## Unser Erfolgsrezept



**Inhaltsstoffe:**  
Vom Pulver bis zur fertigen Zelle: Schritt für Schritt Kerntechnologie aus Deutschland



**Leistung:**  
Überragende Leistungsfähigkeit bei hoher Zyklfestigkeit und Betriebsdauer



**Erhältliche Größen:**  
Variable Zellformate zur optimalen Speicherkonzeption für grüne Energie



**Der Umwelt zuliebe:**  
Sichere Zellchemie, die im gesamten Material-, Produktions- und Wiederverwertungszyklus den Prinzipien des nachhaltigen Umweltschutzes folgt

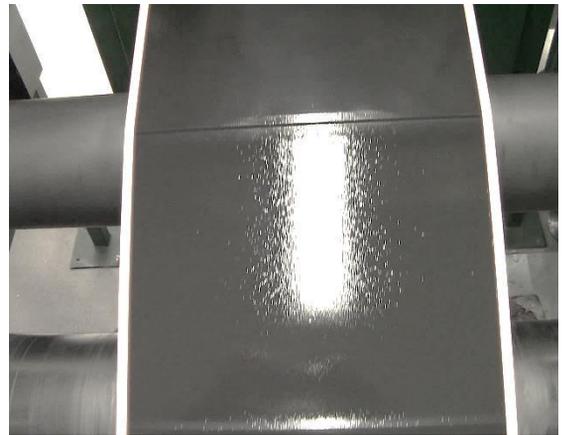
## Lithiumtechnologie

Lithium als unedelstes Metall in der elektrochemischen Spannungsreihe setzt bei der Reaktion mit anderen Stoffen entsprechend viel Energie frei. Diese kann bei einer kontrollierten Reaktion gezielt als elektrische Energie genutzt werden. Dafür werden die Stoffe durch einen Separator getrennt, die Reaktion findet in einer vakuumdicht verschlossenen Zelle statt. Dabei werden das Lithium und das „verbrauchte“ Lithium sicher in Speicherstoffen eingelagert. Für das Lithium-„metall“ sind die wichtigsten Speicherstoffe Kohlenstoff und Titanoxid, für das „verbrauchte“ Lithium werden Eisenphosphate, Manganoxid oder auch kompliziertere Verbindungen aus Nickel-Mangan-Cobaltoxid verwendet.



## Zelltechnologie

Ein wichtiger Schritt ist, dass die Reaktionspartner und Speicherstoffe in eine geschlossene Zelle eingebracht werden, damit die Reaktion in Tausenden von Zyklen wiederholt werden kann. Hierzu werden die Stoffe zunächst mit Lösungsmittel und Binder zu einer Paste verarbeitet und dann auf elektrische Ableiterfolien aus Aluminium (positiver Pol) und Kupfer (negativer Pol) „aufgedruckt“. Die Folien werden zusammen mit dem Separator gestapelt oder aufgewickelt. Zusammen mit einem Elektrolyten werden sie vakuumdicht in einem „coffeebag“ (Pouchzelle) oder in einer Rundzelle zu der fertigen Zelle gefügt.



## Speichertechnologie

Um die Zellen zur Speicherung großer Mengen erneuerbarer Energie nutzbar zu machen, werden je nach Anforderungen die Zellen im Verbund untereinander zu einer elektrischen Einheit verschaltet. Spannung und Kapazität lassen sich je nach Art der Verschaltungsanordnung als vielfaches der Zellkapazität/Spannung frei einstellen. Mit einem elektronischen Batteriemanagementsystem (BMS) lässt sich dieses Akkupaket über lange Zeit präzise für die vorgesehene Anwendung einsetzen. Das besonders auf Sicherheit und schnelle Reaktionszeiten angelegte BMS sorgt gemeinsam mit der Modulsteuerplatine für den zuverlässigen Betrieb des Speichers und erlaubt es, ihn ins Stromnetz zu integrieren. ecc liefert den Speicher schlüsselfertig in Größen von 20 kWh bis hinein den Megawattbereich.



Ob zum Lastspitzenmanagement, zur unterbrechungsfreien Stromversorgung oder als Puffer für Solar- und Windenergie: Die Systemspeicher gewährleisten eine sichere Stromversorgung und entlasten private wie betriebliche Netze.



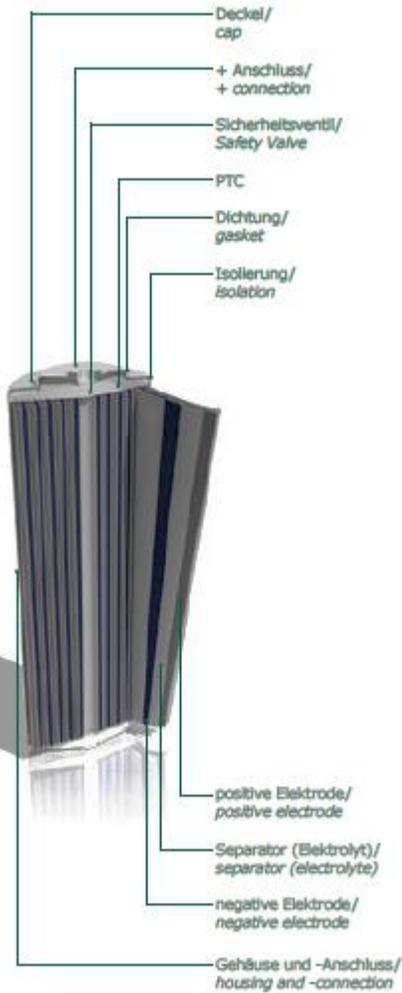
## Wer wir sind

**ecc** (electrochemical company) am Standort Geesthacht in der Metropolregion Hamburg bietet seinen Kunden Lithium-Ionenbatteriezellen, die die Herstellung von Speichersystemen auf höchstem technischen Standard und Zuverlässigkeitsniveau erlauben. Die Zellen werden in einer hochmodernen, vollautomatischen Produktion nach modernem Standard gefertigt. Wir unterstützen unsere Kunden bei der Auslegung der Speicher und passen Zellformat und Zellelektrochemie optimal an die elektrischen Anforderungen und Ansprüche an die Lebensdauer an. Unsere Mitarbeiter profitieren von ihrer langjährigen Erfahrung in der Batterieforschung. Das ermöglicht die sichere und zuverlässige Auslegung von Speichern selbst in höchster Leistungsklasse.

Grundlage hierzu sind Zellen in den Formaten und Kapazitäten von 8Ah - 48Ah auf plasmamodifizierter Lithium-Eisenphosphat und Lithium-Titanatbasis. Mit der weltweit einzigartigen Vakuum-Plasmabehandlung werden bei **ecc** Aktivpulver mit hoher Leitfähigkeit, Leistungsfähigkeit und Stabilität für unsere Zellfertigung eingesetzt.

Wir stehen unseren Kunden und Partnern mit unserem Team hochqualifizierter Fachleute gern zur Seite und projektieren mit ihnen Ihre Zukunftspläne.

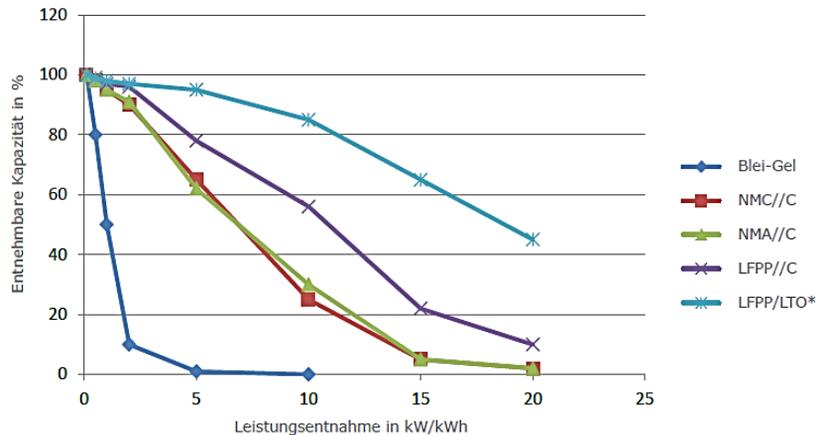
Auf den folgenden Seiten erfahren Sie mehr über die **ecc-Energiespeichersysteme**.



ecc stellt auf mehr als 4000 m<sup>2</sup> in einer vollautomatisierten Produktion Zellen mit den Materialien Plasma-Phosphat (LFPP) und Plasma-Titanat (LTOP) her, die den höchsten Anforderungen an Zuverlässigkeit, Belastbarkeit und Lebensdauer entsprechen. Wir liefern unsere Zellen im Zylinderformat mit Kapazitäten von 8Ah bis 48Ah. Die hohe Zellformat-Variabilität erlaubt die bestmögliche Auslegung von Speichersystemen hinsichtlich der elektrischen Anforderungen und Erwartungen an die Zuverlässigkeit. Besonders die großformatigen Zellen C > 40Ah erlauben den unkomplizierten Aufbau großer Speichersysteme mit einfacher Zellüberwachung und geringen Leistungs- und Wirkungsgradverlusten. Speziell die niedrigen Innenwiderstände, auch bei den großen Zellen, erlauben den Verzicht auf komplizierte Wärmemanagementsysteme. In den meisten Anwendungsfällen kann das Akkuspeichersystem mit einfacher Luftkühlung ausgelegt werden.

**Materialien:** Mit Aktivmaterialien beschichtete Cu-Folie (Anode) und Al-Folie (Kathode); Separator PE-PP-PE; organischer Elektrolyte (Carbonate); Deckel zur Stromableitung aus Al; Gehäusematerial Reinaluminium

**Wirkungsgrad und Energiedichte:** Je nach Größe zwischen 85 Wh/kg und 123 Wh/kg; Wirkungsgrad bei Belastungen  $i = 1$  C größer 93%



### Vorteile der Rundzelle im Vergleich zu prismatischen Zellen oder Pouchzellen:

1. Höhere Zyklenfestigkeit
2. Höhere Sicherheit bei höherem Temperatureinsatz
3. Höhere Sicherheit bei Vibrationen und Erschütterungen
4. Kein Einfluss auf das Zellverhalten bei äußeren Druckschwankungen (Hochgebirge, Tiefwassereinsatz, ...)

## Qualitätssicherung auf höchstem Niveau

### **SNMS-Analyse:**

Analyse zur exakten Bestimmung der Elektrodenzusammensetzung

### **XRD-Analyse:**

Analyse zur Phasenreinheit

### **KF-Titration:**

Verfahren zur Bestimmung des Wassergehalts

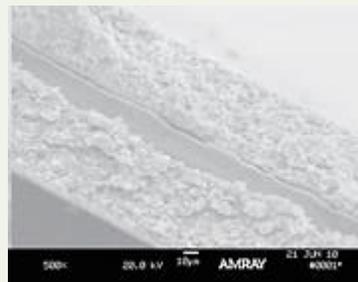
### **Porosimetrie:**

Methode zur Bestimmung der Porendurchmesser und der Gesamtoberfläche

**Weitere qualitätssichernde Maßnahmen begleiten den gesamten Produktionsprozess.**



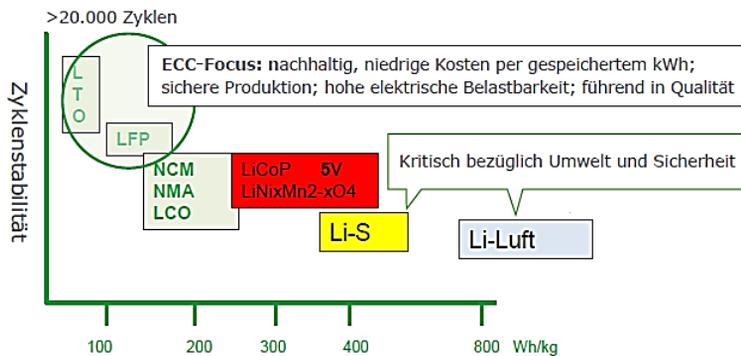
Rasterelektronische Aufnahme einer Kathode aus LFPP\*: In der Mitte befindet sich die 15 Mikrometer dicke Stromableitfolie aus Aluminium, die beidseitig mit dem porösen aktiven Elektrodenmaterial beschichtet ist (Aufnahme 500-fach vergrößert).



## Lithiumzellen auf Basis von Lithium-Eisenphosphat und Lithiumtitanat

Im Markt werden unterschiedliche Typen von Lithium-Ionenbatterien (LIB) angeboten. Diese unterscheiden sich in der Wahl des Kathodenmaterials (= positiver Pol), während der negative Pol (Anode) in allen Fällen aus Kohlenstoff besteht, der auf einer ultradünnen Kupferfolie aufgebracht ist. In diesem Kohlenstoff ist bei vollgeladenem Zustand metallisches Lithium eingelagert. Für den positiven Pol (Kathode) werden sehr unterschiedliche Materialien verwendet, wie z. B. Lithium-Manganat, Lithium-Nickel-Manganat, Aluminat (LNMA), Lithium-Nickel-Cobalt-Manganat (LNCM), Lithium-Cobaltat und andere oxidische Verbindungen.

## ecc Lithium-Batterietechnologie LFPP und LTOP im Vergleich zu anderen Lithiumsystemen und zukünftigen Entwicklungen



### Lithium-Eisenphosphat

Der Wissenschaftler John B. Goodenough entdeckte 1989, dass Verbindungen mit Phosphaten und anderen ähnlichen Strukturen erstklassige Speicherfähigkeiten aufweisen. Diese Materialien sind sehr stabil, umweltfreundlicher als die kobalt- oder nickelhaltigen Elektroden und stehen als Material weltweit unbegrenzt zur Verfügung.

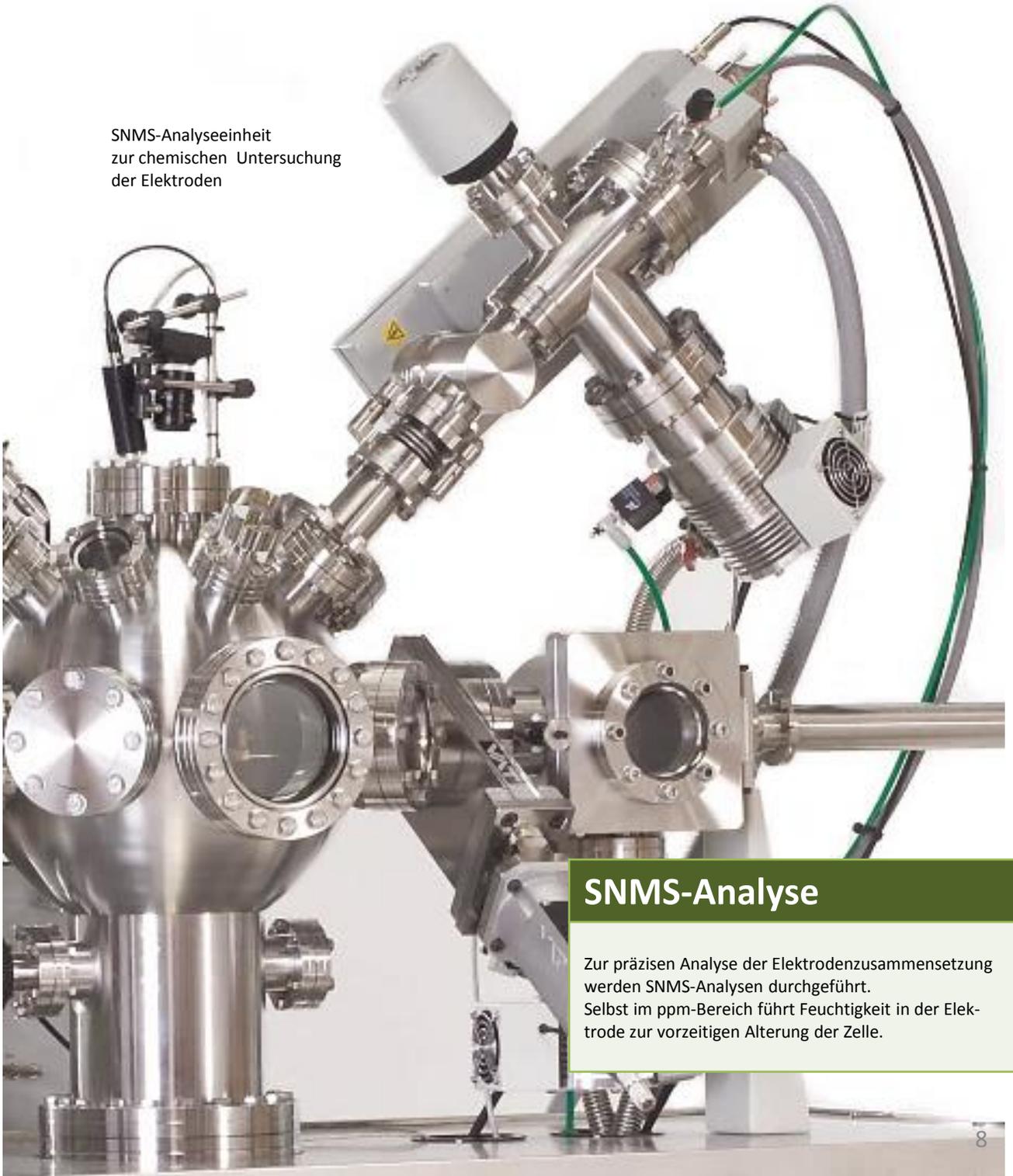
Der einzige relative Nachteil liegt in ihrer im Vergleich zu anderen Lithium-Batteriematerialien um etwa 10-20% niedrigeren Speicherkapazität. Diese drückt sich vor allem bei Lithium-Eisenphosphat durch die etwas niedrigeren Nominal-Zellspannungen von 3,2 V aus. Die niedrigeren Zellspannungen und auch die ohnehin hohe thermische wie chemische Stabilität des Phosphates verleihen den Systemen eine hohe Lebensdauer und Zyklfestigkeit.

### Lithiumtitanat

Geht man noch einen Schritt weiter und ersetzt den Kohlenstoff der negativen Elektrode durch Lithiumtitanat, erhält man nicht nur eine sehr sichere Batteriezelle, sondern auch ein System, das über mehr als 15000 Zyklen stabil ist und eine außergewöhnlich hohe Lebensdauer gewährleistet. Allerdings geht mit dem Vorteil auch der Nachteil niedrigerer Energiedichten von ca. 70 Wh/kg einher. Diese sind immer noch dreimal so hoch wie bei Blei-Gel-Akkus oder mindestens so hoch wie bei Natrium-Schwefel-Zellen.

Lithiumtitanat-Zellen vertragen Dauerbelastungen von mehreren C. Zum Vergleich: Blei-Gel wird schon im Dauerbetrieb mit 0,5 C kritisch belastet und verliert schnell an Kapazität. Mit LTO-LIBs stehen nicht nur sichere Energiespeicher zur Verfügung, sondern auch Leistungsspeicher, die dauerhaft geeignet sind, hohe Lastspitzen im Netz auszugleichen oder an Windkraftanlagen Spitzenlasten zu verkräften.

SNMS-Analyseeinheit  
zur chemischen Untersuchung  
der Elektroden



## SNMS-Analyse

Zur präzisen Analyse der Elektrodenzusammensetzung werden SNMS-Analysen durchgeführt. Selbst im ppm-Bereich führt Feuchtigkeit in der Elektrode zur vorzeitigen Alterung der Zelle.



ecc-Energiespeichersysteme  
für Fortschritt in den erneuerbaren Energien

## Wo die Reise hingeht

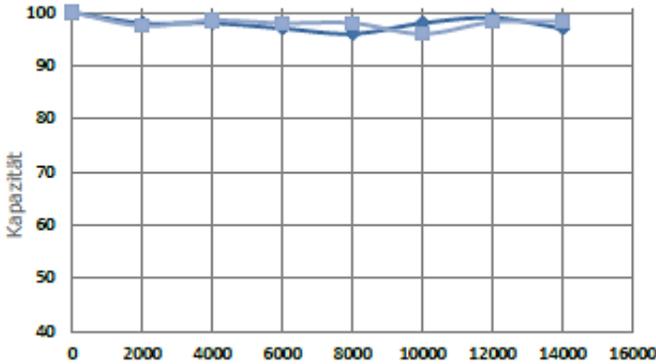
Bei **ecc** hat die Zukunft schon begonnen. Mit einem vom Deutschen Bund für Umwelt (DBU) geförderten Programm konnten Speicherstoffe entwickelt werden, mit denen eine weitere Steigerung der Speicherdichte und Effizienz erzielt wird. Hiermit werden Systeme für die dezentrale Energiespeicherung ge-

schaffen, die zur Frequenzstabilisierung des Netzes beitragen, die Lastspitzen für Betriebe, Ballungsräume u.a.m. kappen oder das Angebot erneuerbarer Energie aus Sonne und Wind vergleichmässigen und stabilisieren.

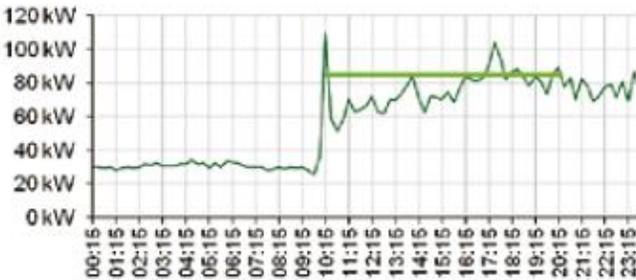
Dezentrale **ecc**-Batteriespeicher mit ihren unübertroffenen hohen Wirkungsgraden entlasten das Netz und schaffen die Voraussetzung dafür, die unerschöpflichen regenerativen Energiequellen aus Wind und Sonne optimal zu nutzen.

## Technologie für die Zukunft: LTOP//LFPP Vakuumplasma behandeltes Pulver\*

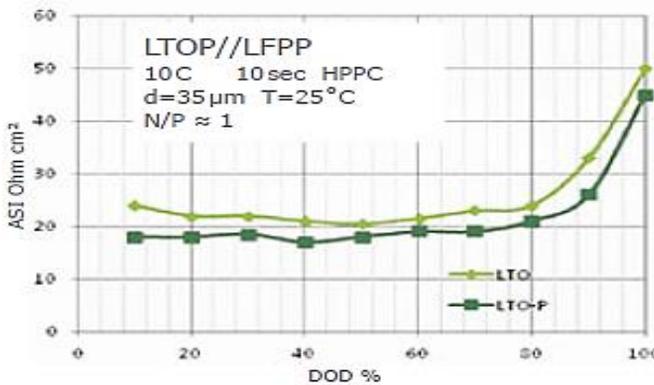
Anwendung: Energie- und Leistungsspeicher mit hoher Betriebsdauer  
\*zum Patent angemeldet



Stabilisierung des Angebots aus erneuerbaren Energien, Pufferspeicher



Innovative Inzellösungen



Flächenspezifische Widerstände im Vergleich: LTO-Elektrode zur plasmabehandelten LTO-Elektrode; Prüfzyklus gemäß VDA Richtlinie angelehnt an Freedom Car Zyklus



Speicher mit hohem Wirkungsgrad für die Elektromobilität

## Unsere Referenzen

Unsere Akkupacks durchliefen erfolgreich umfangreiche, dreijährige Feldversuche mit namhaften Kunden.

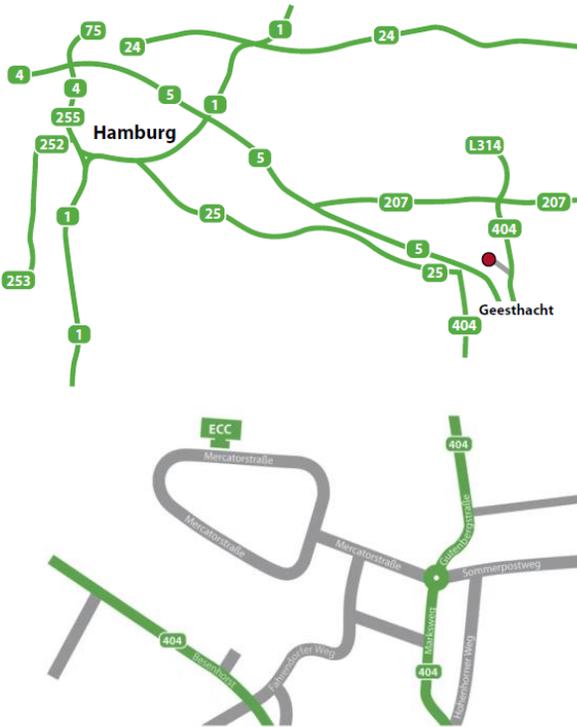
In allen Fällen, sei es für die E-Mobilität, für die stationäre Speichertechnik oder im Servicebereich, wurden herausragende Ergebnisse erzielt.



Tragbarer LFPP-Akku (360 Wh; 12 V) für Freizeit- und Outdoor-Aktivitäten

Der formschöne Speicher ist wasserdicht (IP64) und kann vielseitig genutzt werden; beispielsweise zum Anschluss an den Laptop für mehr als 20 Stunden entspannte Arbeit; zum Fernsehen im Campingwagen; für LED-Licht in langen Nächten oder zum Betreiben von Kühlboxen für heiße Strandparties.





**ecc Batteries GmbH**  
Mercatorstraße 67  
21502 Geesthacht

Tel.: +49 4152 8866-0  
Fax.: +49 4152 8866-110  
info@eccbatteries.com  
www.eccbatteries.com

Abgestimmt auf die Produkte von:

