

# Herzstück der Speicherung

Die französische Saft Industrial Battery Group kann beispielsweise mit Schüco, Nedap und Voltwerk bekannte Kunden aufweisen. Michael Lippert, Leiter Marketing und Geschäftsentwicklung, zeigt eine Zelle sowie ein Modul in Lithiumtechnologie. Fotos (6): Martin Frey



Batterien kann man als Stars der Intersolar 2012 bezeichnen. Die Stände der Anbieter waren dicht umlagert, um die Akkus zu sehen, die in künftigen Speichersystemen eingesetzt werden sollen.

Die Trojan Battery Company aus dem kalifornischen Santa Fe Springs setzt auf Bleibatterien – im Bild Vizepräsident Bryan Godber.

Die Forderung nach mehr Eigenverbrauch hat im Zusammenspiel mit Vergütungskürzungen und steigenden Strompreisen das Thema Speicherung auf die Tagesordnung gebracht. Die Branche reagierte schnell, weit über 100 Anbieter zeigten in München ihre Stromspeichersysteme. Die darin enthaltenen Batterien sind in Form von Zylindern, kleinen Kästen oder flachen Päckchen zu

haben. Ihre Qualität und Leistung entscheiden, ob ein Betreiber daran viele Jahre Freude haben wird.

## Vielseitige Einsatzbereiche

Matthias Vetter vom Fraunhofer ISE in Freiburg erwartet, dass Batterien im Photovoltaikbereich eine große Zukunft haben: Während bislang bei der Stromspeicherung die Bleibatterien die Nase vorn haben, haben Lithiumbatterien bei netzgekoppelten Photovoltaikanlagen große Chancen, die Pole Position einzunehmen. Der Batteriefachmann sieht aber auch einen Markt für bislang wenig verbreitete Batterien, die etwa mit externen Speichern für das Elektrolyt ausgestattet sind: „Werden größere Speichertiefen benötigt, können in Zukunft auch Redox-Flow-Batterien interessant werden“, erwartet Vetter.

Bis heute sind Blei-Säure-Batterien der Standard der Batteriespeicherung. Sie sind vergleichsweise günstig in der Anschaffung, arbeiten zuverlässig und können am Ende ihrer Lebenszeit einfach recycelt werden. Aus diesen Gründen findet man sie in vielen autonomen Systemen oder zur Stützung von Netz- ausläufern oder Inselnetzen.

„Wir stellen weltweit einen Trend fest, der von einer reinen Diesel-Notstromerzeugung hin zu Hybrid-systemen bestehend aus Diesel und Batterien bzw.



Photovoltaikanlagen und Batterien führt, wobei Hoppecke für genau diese Anwendungen Stromversorgungskonzepte zur Verfügung stellt“, sagt Ralf Hachmeyer vom Product Management Reserve Power der Hoppecke Batterien GmbH & Co. KG aus dem sauerländischen Brilon. Bleibatterien seien aufgrund ihrer optimalen „Life Cycle Costs“ auch in den nächsten Jahren die führende Batterietechnologie. Das Traditionsunternehmen setzt auf ein umfangreiches Sortiment mit einem Spektrum von 50 bis 3.488 Ah und optimiert seine Produkte fortlaufend. Hachmeyer: „So konnten wir zum Beispiel die Zyklenstabilität und das Temperaturverhalten durch unsere hauseigene ESS Technologie deutlich verbessern. Wir sind überzeugt, dass sich die Bleibatterie neben der Lithium-Ionen-Technologie behaupten wird.“

## Für Zuhause und den Großeinsatz

Dass Bleibatterien im Bereich der Erneuerbaren ihren Platz haben, davon ist auch Bryan Godber, Vizepräsident der Trojan Battery Company aus dem kalifornischen Santa Fe Springs, überzeugt: Mit 1.500 Zyklen bei 80 % Entladung hätten sie eine lange Lebensdauer und könnten tief entladen werden. Außerdem seien sie unempfindlich gegen extreme Temperaturen und unangepasstes Laden. Die Trojan-Batterien sind im Spektrum zwischen 20 und 2.000 Ah lieferbar. Godber nannte als Hauptmärkte Lateinamerika, Afrika, den Mittleren Osten und den asiatisch-pazifischen Raum. „Die Märkte für unsere Premiumprodukte hängen nicht von Einspeisetarifen oder Förderungen ab. Wo es keine Stromversorgung gibt, werden Batterien dringend benötigt.“

## Schwächen der Bleitechnologie

Doch Bleispeicher haben sowohl Stärken als auch Schwächen. Das Ein- und Ausspeichern der fluktuierenden Sonnenenergie bringt schließlich eine hohe Anzahl an Ladezyklen mit sich, was die Lebensdauer begrenzt. Beim PV-Betrieb über 20 Jahre bräuchte man aber mehr als 7.000 Zyklen. Bleibatterien schaffen meist weniger als ein Drittel davon, was den ein- oder mehrmaligen Austausch bedeutet. Noch etwas anderes könnte Bleibatterien für den Einsatz in Wohngebäuden ungeeignet machen: Sie erfordern aufgrund der geringeren Energiedichte mehr Platz. Zudem dünsten sie aus und müssen in einem belüfteten Raum untergebracht werden. Und nicht jeder hat dafür ausreichend Platz. Wer aber in den Geräteschuppen oder die Garage ausweicht, riskiert, dass der nächste Frost die Batterie in die Knie zwingt.

## Gründe für Lithium-Ionen-Akkus

Aus genannten Gründen finden in den neuen Speichersystemen primär Lithium-Ionen-Batterien Verwendung. Diese bieten jene von der Solaranwendung erforderten hohen Ladezyklen und eine lange Lebensdauer. Außerdem können sie nicht ausdünsten und sind weit platzsparender als Blei-Säure-Batterien. „Wir sind überzeugt, dass die Lithium-Ionen-Technologie die beste Technik für die dezentrale Energiezwischenspeicherung ist“, sagt Herbert Schein, Geschäftsführer der Varta Microbattery GmbH

# STROM SPEICHERN.

SICHER. UNABHÄNGIG. KINDERLEICHT.

Alternativen für Heute.



## S10 - Ihr Batteriespeicher für Photovoltaikanlagen

Nutzen Sie mit unserem Speichersystem Ihren erzeugten Strom selber. Machen Sie sich unabhängig vom Stromanbieter. Lachen Sie über Strompreiserhöhungen und Stromausfälle. So geht Strom in Zukunft!

Jetzt informieren unter: 0511 475578-0 oder auf [www.as-solar.com](http://www.as-solar.com)

as solar

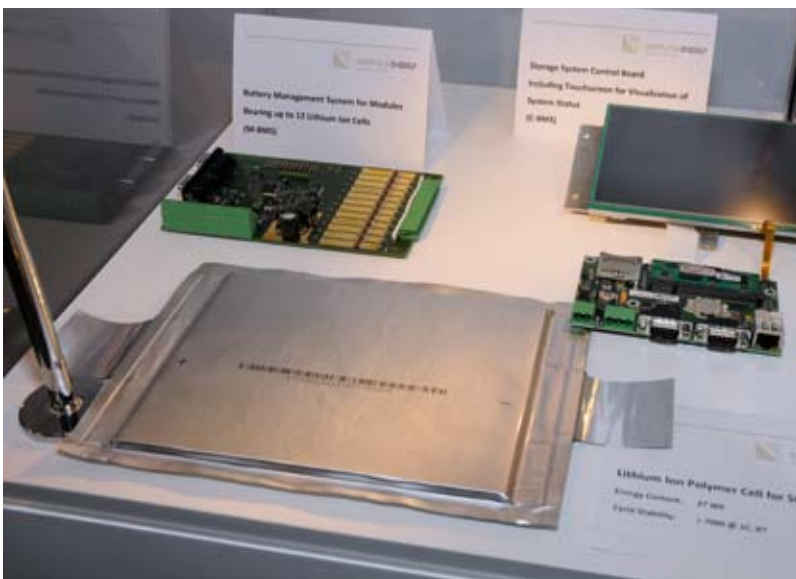


**Ralf Hachmeyer vom Product Management Reserve Power der Hoppecke Batterien GmbH & Co. KG zeigt das Lithium-Ionen-Standardmodul mit 25,9 V und 50 Ah.**

aus Ellwangen. Das Unternehmen stellt Systeme mit einer Kapazität zwischen 3,7 und 13,8 kWh Leistung her. „Das Besondere bei uns ist, dass man unsere heutigen Systeme erweitern und auch später noch nachrüsten kann“. Damit könne eine erwartete Systemleistung von 20 Jahren und mehr erzielt werden. In der Elektromobilität arbeite man in einem Joint Venture mit Volkswagen an der übernächsten Lithium-Ionen-Generation für den Antriebsstrang. Die Zellen teste man auf einer Pilotlinie, die auf Massenproduktion skaliert werden könne.

### Funktionsprinzip

Lithium-Ionen-Batterien bestehen aus einer Kathode, meist aus einem kobalthaltigen Lithiummetalloxid oder -phosphat und der Anode, die meist aus Graphit



**In einer Vitrine des Sharp-Standes war die in Alufolie eingeschweißte Pouch-Zelle zu sehen, auf der das Sharp/Dispatch-Konzept beruht. Beide Unternehmen kooperieren bei der Lithium-Eisenphosphat-Technologie.**

besteht. Zwischen dem Plus- und dem Minuspol befindet sich ein Elektrolyt, in dem in der Regel fluorhaltige Lithiumsalze mit einem organischen Lösungsmittel verbunden sind. Der positive und der negative Bereich der Zelle werden durch einen Separator voneinander getrennt, der batterieinterne Kurzschlüsse verhindert.

Beim Ladevorgang fließen Elektronen aus dem positiven Bereich des Elektrolyts über die Kathode und den Stromkreis zur Anode. Gleichzeitig bewegen sich Lithiumionen innerhalb des Elektrolyts vom positiven Bereich durch den Separator hindurch in den negativen Bereich. Im Graphitgitter der Anode verbinden sich die Elektronen mit den Lithium-Ionen. Beim Entladevorgang lösen sich die Elektronen wieder aus dem Graphitgitter. Zugleich nehmen die Lithium-Ionen den Rückweg durch den Separator in die positive Zone des Elektrolyts.

Bei den Materialien haben die Hersteller einen gewissen Gestaltungsspielraum, der sich auf die späteren Eigenschaften der Zelle auswirkt: „Die Lithium-Ionen-Zellen unterscheiden sich im Wesentlichen durch die positive Elektrode“, so Michael Lippert, Leiter Marketing und Geschäftsentwicklung der Saft Industrial Battery Group. Der französische Konzern setzt zur Speicherung von Solarstrom ausschließlich auf Lithiumtechnologie. Saft verwendet beim Kathodenmaterial Nickel-Kobalt-Aluminium, aber auch Eisenphosphat. Da Kobalt sehr teuer sei, fänden sich Kobaltoxidsysteme mehr in Kleingeräteanwendungen. Als erster Anbieter auf dem deutschen Markt hat Saft eine VDE-Zertifizierung erhalten. Zu seinen Kunden zählen unter anderem Schüco, Nedap und Voltwerk.

### Nicht brennbare Elektroden

Auf Lithium-Eisenphosphat-Zellen setzen unter anderem auch die Varta Microbattery GmbH und die Sharp Energy Solution Europe aus Hamburg, die mit dem schleswig-holsteinischen Unternehmen Dispatch Energy Innovations GmbH aus Itzehoe zusammenarbeiten. Sharp-Produktmanager Bernd Schwartz erklärt: „Die Lithium-Eisenphosphat-Technik hat in Kombination mit der Gegenelektrode aus Lithium-Titanoxid den Vorteil, recht feuerfest zu sein. Wir haben daher eine eigensichere Batterie und brauchen keinen speziellen Separator.“ Dispatch Energy, ein Unternehmen, das auf Technologien des Fraunhofer Instituts setzt, plane den Verkaufsstart der Systeme im vierten Quartal. In einer Vitrine war die in Alufolie eingeschweißte Pouch-Zelle, auch Coffeebag genannt, zu sehen, auf der das Sharp/Dispatch-Konzept beruht.

### Leclanché startet in Baden

Auf Lithium-Titanat-Technologie basieren die Speicher des im schweizerischen Yverdon-les-Bains ansässigen Unternehmens Leclanché SA. Der Hersteller von großformatigen Lithium-Ionen-Zellen und Speicherlösungen produziert Zellen mit einem patentierten Keramik-

Separator, der für besondere Sicherheit sorgt. Außerdem sind die Zellen besonders effizient und langlebig. Geschäftsführer Ulrich Ehmes berichtete, man fahre gerade die neue Linie im badischen Werk Willstätt bei Kehl hoch. Man verfüge dann über eine der größten und technologisch fortgeschrittensten Produktionsanlagen für Lithium-Ionen-Zellen in Europa. Die Anlage hat eine Produktionskapazität von einer Million großformatiger 35 Ah-Zellen oder einer Gesamtkapazität von 76 MWh/a. Leclanché arbeitet künftig wie Saft auch mit dem niederländischen Unternehmen Nedap zusammen. Erstes Ergebnis ist eine Kombination des Power Router von Nedap mit dem Lithium-Ionen-Speicher von Leclanché.

## Zyklusfestigkeit von Bedeutung

Die Frage, wie oft man die Batterien be- und entladen kann, wurde den Anbietern während der Messe häufig gestellt. Doch sie lässt sich nicht einfach beantworten, da zahlreiche Faktoren zu beachten sind, beispielsweise, welche Entladetiefe man veranschlagt. Während man Bleibatterien nur maximal zu 60 % entladen darf, sind bei Lithium-Ionen-Produkten durchaus Vollzyklen, also Entladungen bis zu 100 % möglich. Bei Saft geht man bei typischen PV-Dachanlagen von einer mittleren Entladetiefe von 60 % über das Jahr gesehen aus. Eine besonders hohe Zyklenzahl verspricht Leclanché für seine Produkte. Bei bis zu 15.000 erwarteten vollen Be- und Entladezyklen sei das Batteriesystem auf die Lebensdauer einer typischen Hausdach-Photovoltaik-Anlage ausgerichtet, sagte Geschäftsführer Ehmes. Dies sei nicht überdimensioniert, denn man müsse berücksichtigen, dass unter Realbedingungen oft geringere Zyklen zu erreichen seien.

Eine weitere wichtige Kenngröße ist die Energieeffizienz, sprich wieviel gespeicherte Energie man später auch nutzen kann. „Wichtig ist, dass man hier zwischen Labormesswerten und Ergebnissen aus Feldversuchen



**Leclanché-Geschäftsführer Ulrich Ehmes berichtete, man fahre gerade die neue Linie im badischen Werk Willstätt bei Kehl hoch.**

unterscheidet“, betont Michael Lippert von Saft. „Wir haben bei Realmessungen bis zu 97 % erreicht. Dies ist wichtig, will man nicht 10 bis 20 % der Energie verlieren.“ Die Energieverluste seien bei Lithium-Ionen-Batterien fünfmal niedriger als beim Bleiakku.

## Kostensenkung erwartet

Aussagen über die Kosten der Batteriespeicherung zu treffen ist schwierig. Wenn man die reinen Zellpreise nimmt, gehen Branchenvertreter von derzeitigen Kosten von etwa 500 €/kWh aus. Herbert Schein von der Varta Microbattery GmbH, erklärte: „Eine wichtige Aufgabe unserer Entwicklung ist, neben der Energiedichte kosteneffiziente Materialien und effiziente Prozesse zu erzielen.“

Hinsichtlich Kostenangaben rät auch Michael Lippert von Saft zu Zurückhaltung: „Wir müssen vorsichtig sein, denn die Kosten spiegeln nicht die Endkosten beim Kunden wieder.“ Es habe Fälle gegeben, wo der Netto-Abgabepreis der Batteriehersteller für

# Mit voller Kraft ins Netz



COMPACT Outdoor

PV-Wechselrichter mit höchster Effizienz, entwickelt und gebaut auf der Grundlage jahrzehntelanger Erfahrung. In der Ausführung Compact Outdoor prädestiniert für große Hallendachanlagen. RPS 450 Outdoor: Ab 30 kWp in kompletter Compact-Ausführung oder ab 220 kWp trafolos und modular. Für jeden Fall die passende Lösung. Eben mit höchster Effizienz.

[www.bonfiglioli.com](http://www.bonfiglioli.com)

 **Bonfiglioli**  
power, control and green solutions

BONFIGLIOLI VECTRON GmbH  
Europark Fichtenhain B6  
47807 Krefeld  
Tel.: +49 (0)2151 8396 0  
E-Mail: [info@vectron.net](mailto:info@vectron.net)

# ALTEC

SOLARTECHNIK

## Die sichere Schnellmontage mit K(D)ick

- verkürzte Montagezeiten
- optimierte Kombinierbarkeit von Einzelkomponenten



## Innovative Montage-systeme für jeden Anwendungsfall

**10 Jahre Garantie**  
auf berechnete Komplettsysteme

Fordern Sie Informationen an:  
info@altec-solartechnik.de

ALTEC Solartechnik AG  
Industriegebiet 1  
07924 Crispendorf  
Tel. 03663 4210-0

[www.altec-solartechnik.de](http://www.altec-solartechnik.de)

Batteriemodule im Jahr 2010 im Bereich von 1.000 €/kWh gelegen habe. Lippert: „Da konnten wir inzwischen Fortschritte um 20 bis 30 % machen.“ Allerdings sei zu berücksichtigen, dass der Abgabepreis an Endkunden weitaus höher liegen kann, insbesondere in Märkten, die einen mehrstufigen Vertrieb, Installation und Service sowie zusätzliche Systemkosten erfordern. Vor allem seien Mengeneffekte zu erwarten: „Von unseren bisherigen Spezialanwendungen in Satelliten gehen wir nun hin zur Massenproduktion, etwa für Elektromobilität. Bis Mitte des Jahrzehntes hoffen wir darauf, die Kosten um die Hälfte reduzieren zu können.“

Kostenoptimierung steht auch bei Hoppecke weit oben auf der Agenda: „Unsere Lithium-Ionen-Batterie ist um ein Vielfaches teurer als die Bleibatterie. Wir gehen allerdings davon aus, über Skaleneffekte den Preis in Zukunft senken zu können“, so Ralf Hachmeyer. Die Saurerländer bieten ein Standardmodul mit 25,9 V und 50 Ah an, bestehend aus sieben Coffeebags und einem Energiemanagementsystem mit CAN-2X Schnittstelle.

Einer Marktuntersuchung von Bloomberg New Energy Finance zufolge könnte im Jahr 2030 ein Preis für Lithiumzellen von unter 160 €/kWh erzielt werden. Die Preisspanne liegt heute zwischen 330 und über 1.200 €/kWh. Bis dahin wird sich die weltweite Produktionskapazität von heute unter 10 auf dann ca. 160 MWh vervielfachen müssen. Ulrich Ehmes von Leclanché verdeutlichte, die Materialkosten machten über zwei Drittel der Gesamtkosten seiner Zellen aus. „Dabei ist der Elektrolyt das teuerste, ein sehr reines Produkt.“ Was zähle, seien Zulieferer mit guten Preisen.

### Betrachtung der Wirtschaftlichkeit

Bei der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit im Betrieb sei die simple Reduktion auf Kosten pro Speicherkapazität wenig hilfreich, so Ulrich Ehmes. Er riet daher: „Man sollte auch fragen, wieviel der Kapazität ist nutzbar? Bei Graphitzellen versucht man durch eine geringere Entladetiefe, z.B. von 60 % der Kapazität, die Anzahl der Zyklen zu erhöhen. Bei uns kann man 100 % nutzen.“ Außerdem müsse berücksichtigt werden, was die gespeicherte Kilowattstunde



Gleich ein ganzer Container: Die Natrium-Nickel-Batterie des italienischen Herstellers Fiamm Sonick aus Stabio

über die gesamte Lebensdauer des Akkus kostet. Auch die Frage, wie schnell die Zellen be- und entladen werden können, spielt eine Rolle. Insgesamt heißt das: Für jede Anwendung zählt letztlich die Einzelfallbetrachtung und eine auf die speziellen Anforderungen konzipierte Zelle und Speicherlösung. Neben der häuslichen Anwendung, die auf der Intersolar im Mittelpunkt stand, kommen Batterien auch in Elektroautos oder bei der Industrie und Netzbetreibern zur Netzstabilisierung zum Einsatz.

Bei Saft liegt die Standardgröße der Zellen zwischen 30 und 45 Ah. Innerhalb derselben Zellgröße variiert man aber das Verhältnis von Energie zur Leistung. „Die 30 Ah-Zelle kann innerhalb weniger Minuten bis zu 300 A entladen, wohingegen die 45 Ah-Zelle bis zu 100 A liefern kann“, so Lippert. Welche Zelle man verwende, hänge letztlich vom Anwendungsfall ab: „Wenn Sie einen Entladezeitraum von mehreren Stunden haben, dann reicht die Energiezelle mit 45 Ah aus, zur Frequenzregulierung würde man eher die Hochleistungszelle mit 30 Ah nehmen.“

## Weiterer Forschungsbedarf

Um die Lithium-Ionen-Technologie noch wettbewerbsfähiger zu machen, beschäftigen sich Forschung und Entwicklung nun damit, den Herstellungsprozess zu optimieren und die Komponenten leistungsfähiger und günstiger zu machen. Bei der Herstellung sind Verfahren gefragt, die eine möglichst gleichförmige Beschichtung der verwendeten Folien und die Herstellung immer großformatigerer Zellen ermöglichen. Bei der Kathode wird nach weiteren Kobaltalternativen gesucht, bei der Anode nach Strukturen, die den Ionen die Einlagerung ins Graphitgitter erleichtern. Unter den Elektrolyten könnten lösungsmittelfreie Substanzen Erfolge bringen, bei den Separatoren neue Materialien auf keramischer Basis.

## Vanadium-Redox-Flow-Batterie

Weitere Möglichkeiten, um Solarstrom zu speichern, bieten auch gänzlich andere Technologien, wie etwa die Erzeugung von Wasserstoff über Elektrolyse oder der Einsatz von Redox-Flow-Batterien. Letztere hat das Bielefelder Unternehmen Gildemeister Energy



Redox-Flow-Batterien hat das Bielefelder Unternehmen Gildemeister Energy Solutions auf der Intersolar gezeigt. Die Großbatterie „Cellcube“ kann 400 kWh speichern.

Foto: Gildemeister Energy Solutions

Solutions auf der Intersolar mit der Großbatterie „Cellcube“ des österreichischen Unternehmens Cellstrom GmbH präsentiert. Der „Cellcube FB 200-400“ kann 400 kWh speichern und sei der ideale Stromspeicher für Industriebetriebe. Mit der Anlage könne man etwa Produktionslinien vor spannungsbedingten Störungen schützen. Dies helfe, Ausfallkosten und Diesel-Aggregate einzusparen. Bei der Vanadium-Redox-Flow-Technologie werden flüssige Energieträger durch elektrochemische Zellen gepumpt und in zwei Tanks gelagert.

München hat eindrucksvoll gezeigt, welch großes Interesse an Batterien besteht. Der Markt für Solar-Speichersysteme entwickelt sich gerade sprunghaft. Um dem Trend aber Dauerhaftigkeit zu verleihen, gilt es, die vorhandenen Kostensenkungspotenziale auszuschöpfen. Der Lithium-Ionen-Technologie dürfte dabei eine Schlüsselstellung zukommen.

Martin Frey

### Weitere Informationen:

Dispatch Energy Innovations GmbH: [www.dispatchenergy.de](http://www.dispatchenergy.de)  
 FIAMM SoNick: [www.fzsonick.com](http://www.fzsonick.com)  
 Gildemeister Aktiengesellschaft: [www.gildemeister.com](http://www.gildemeister.com)  
 Hoppecke Batterien GmbH & Co. KG: [www.hoppecke.com](http://www.hoppecke.com)  
 Leclanché SA: [www.leclanche.com](http://www.leclanche.com)  
 Saft Batterien GmbH: [www.saftbatteries.com](http://www.saftbatteries.com)  
 Sharp Energy Solution Europe: [www.sharp.de](http://www.sharp.de)  
 Trojan Battery Company: [www.trojanbattery.com](http://www.trojanbattery.com)  
 Varta Microbattery GmbH: [www.varta-microbattery.com](http://www.varta-microbattery.com)



**Die optimale Unterkonstruktion für Solar- und Photovoltaikanlagen**

[info@feilmeier.com](mailto:info@feilmeier.com)  
[www.feilmeier.com](http://www.feilmeier.com)

Trapezbleche aus eigener Produktion



**FEILMEIER AG**  
 Brandenburg  
 Thüringen  
 Baden-Württemberg  
 Bayern

**HOTLINE**  
 Brück 033844 / 7505-0  
 Suhl 036846 / 4199-0  
 Möckmühl 06298 / 93750-0  
 Altheim 07371 / 95259-0  
 Osterhofen 09932 / 4008-0

**SERVICE**  
 24 Stunden-Lieferung  
 Individuelle Beratung  
 Anhaltende Qualität  
 Langjährige Erfahrung  
 Eigene Lieferflotte