

# pv magazine

PHOTOVOLTAIK. MÄRKTE & TECHNOLOGIE

85308

März 2017



**Aaron P. Gerdemann** @PRETTL\_Energy\_Division • 26. Jan.  
[#saubereenergie](#) Es geht um die dezentrale Energieversorgung als Ganzes.  
[#roundtable](#)

79 Tsd. 24 Tsd. 106 Tsd.



**Franz-Josef Feilmeier** @Fenecon • 26. Jan.  
[#gewerbespeicher](#) Gewerbespeicher können sich durch Netzdienstleistungen innerhalb von vier Jahren amortisieren. [#roundtable](#)



**Pralinenfabrik mit Speicher.** [#gewerbe](#)  
[www.pv-magazine.de](http://www.pv-magazine.de)

74 Tsd. 26 Tsd. 89 Tsd.



**Michael Fuhs**, @pv magazine • 26. Jan.  
Sind das FAKE NEWS, oder wird der Markt wirklich groß?  
[#themenschwerpunkt](#) [#gewerbespeicher](#) [#roundtable](#)

79 Tsd. 24 Tsd. 106 Tsd.



**Philipp Schröder**, @sonnen • 26. Jan.  
[#saubereenergie](#) Denken Sie nicht nur ans [#gewerbe](#), wir bringen Speicher auch zu den Mietern. [Seite 30](#)

50 Tsd. 32 Tsd. 128 Tsd.



**Jürgen Münzer**, @Lechwerke • 26. Jan.  
Man braucht mehr Geschäftsmodelle als die Eigenverbrauchsoptimierung.  
[#roundtable](#)

46 Tsd. 33 Tsd. 104 Tsd.



**Stefan Hagedorn**, @E3/DC • 26. Jan.  
Auch im [#gewerbe](#) sind Eigenverbrauchsspeicher möglich.  
[#roundtable](#)

66 Tsd. 43 Tsd. 114 Tsd.



**Daniel Hannemann**, @Tesvolt • 26. Jan.  
Wir sehen die Entwicklung zu Hochvoltsystemen. [#roundtable](#)



54 Tsd. 36 Tsd. 133 Tsd.

**Themenschwerpunkt Gewerbespeicher | PV-Modul- und Zelltechnologie | Blockchain | Übersicht Betriebsführer Ungewöhnliche Montage | pv magazine award**



**Urban Windelen**, @BVES\_Bundesverband\_Energiespeicher • 26. Jan.  
[#saubereenergie](#) Wir arbeiten daran, dass die innovativen Anwendungen von Speichern endlich in die Märkte kommen. [#roundtable](#)

79 Tsd. 26 Tsd. 118 Tsd.



- 
- |  |  |
|--|--|
| <p><b>Panorama</b></p> <p><b>6</b>    <b>Noch günstigerer Solarstrom</b><br/><b>pv magazine award:</b> Mit einer neuen Methode verspricht der Maschinenbauer Schmid eine weitere Kostenreduktion für Solarmodule.</p> <p><b>8</b>    <b>Future PV für Investoren</b><br/>In einem Experiment untersuchen zwei Experten die gleiche Solaranlage mit unterschiedlichen Methoden. Sie wollen ihre Performance optimieren.</p> <p><b>14</b>   <b>Ökostrom statt Lärm</b><br/><b>pv magazine award:</b> Ein innovatives Konzept für die Gestaltung und Finanzierung einer Lärmschutzwand mit integrierter Photovoltaik.</p> <p><b>15</b>   <b>Erfolgsaussichten deutscher Hersteller</b><br/>Während die großen Modulhersteller auf Skaleneffekte setzen, gehen kleinere deutsche Anbieter andere Wege.</p> <p><b>20</b>   <b>Solar Premium auf der Hannover Messe</b><br/>Der Global Director Energy der Hannover Messe, spricht über die Integrated Energy Plaza, auf der pv magazine den Solar Premium Stand organisiert.</p> <p><b>22</b>   <b>Solaranlage ruft Elektroauto</b><br/>Wie sich Innogy nach der Neuaufstellung von RWE positioniert – ein Besuch im Innogy Innovation Hub.</p> | <p><b>Speicher</b></p> <p><b>26</b>   <b>Zu Besuch in Kamenz</b><br/>Künftig kommen alle Lithium-Ionen-Batterien der Daimler AG aus dem sächsischen Kamenz. <b>pv magazine</b> hat sich die Produktion erklären lassen.</p> <p><b>30</b>   <b>Speicher in die Städte</b><br/>Vertriebsgeschäftsführer Philipp Schröder erklärt, was die Sonnenflat City für Mieter bedeutet und wie er das Risiko für sein Unternehmen einschätzt.</p> <p><b>32</b>   <b>Angebote im Vergleich</b><br/>Beegy, EnBW, Senec und Sonnen haben eines gemeinsam. Sie verkaufen Kunden Strom zusammen mit Speichern.</p> <p><b>35</b>   <b>Schnell und genau</b><br/><b>pv magazine award:</b> Der „MyReserve“-Batteriespeicher von Solarwatt regelt schnell, genau und batteriechonend. Das Gerät unter der Lupe.</p> <p><b>Gewerbespeicher</b></p> <p><b>36</b>   <b>Der Status quo</b><br/>Markt und Trends bei Gewerbespeichern.</p> <p><b>42</b>   <b>Marktübersicht Gewerbespeicher</b><br/>Ein Überblick über 54 Systeme von 26 Anbietern</p> <p><b>46</b>   <b>Roundtable: Speicher im Gewerbe</b><br/>Wie groß wird der Gewerbespeichermarkt und wohin entwickelt er sich? Sechs Experten diskutieren im Vorfeld der Konferenzmesse Energy Storage.</p> |
|--|--|



## 55 **Und es geht doch!**

Ein Fallbeispiel zeigt, wie sich Gewerbespeicher innerhalb von vier Jahren amortisieren können.

## 58 **Neuer Rahmen für innovative Modelle**

Was das aktuelle EEG für Speicher-Geschäftsmodelle bedeutet und welche Regelungen noch fehlen.

### **Zell- und Modulentwicklung**

## 60 **Der kontinuierliche Fortschritt**

Wir haben wir zusammengetragen, über welche Modul- und Zelltechnologien Experten reden, was dahintersteckt und was sie bringen können.

## 66 **Antworten auf Teilnehmerfragen**

Sollte man auf neue Technologien warten? Können die Gläser noch besser werden? Solche und andere Fragen stellten Teilnehmer des Future PV-Webinars.

## 68 **Die Roadmap ist kein Fahrplan**

Wann sich neue Technologien wie Perc oder Heterojunction in der Produktion durchsetzen, hängt stark vom Marktumfeld ab.

## 72 **Knick oder Fluktuation**

Die Preis-Erfahrungskurve sollte zwar den technologischen Fortschritt abbilden, doch ihre Prognosekraft ist begrenzt.

## Was Betreiber wissen wollen

### 74 **Die wichtigsten Auswahlkriterien**

Auf dem Markt für Wartung und Betriebsführung gibt es viel Bewegung. Wir zeigen, worauf es bei der Entscheidung für einen O&M-Dienstleister ankommt.

### 78 **Übersicht O&M-Dienstleister**

Angebote von 27 Dienstleistern für Wartung und Betrieb von Solaranlagen.

### Installation

### 80 **Ecke nach unten**

Eine Drehung um 10 bis 45 Grad soll die Selbstreinigung von Solarmodulen deutlich verbessern und völlig neue Anlagendesigns ermöglichen. .

### 84 **Wie Wärmepumpen kommunizieren**

Forscher, Installateure und Hersteller diskutieren die Funktionalität der SG-Ready-Schnittstelle. Sie wollen Schwachpunkte beseitigen.

### 86 **Produktneuheiten**

Module, Speichersysteme, Software

### 87 **Inserentenliste**

### 88 **Impressum**

# Und es geht doch!

**Geschäftsmodell Gewerbespeicher:** Gewerbetreibende rechnen mit spitzerer Feder und haben andere Lastprofile als Privatkunden. Beides macht Eigenverbrauchsspeicher unattraktiver. Jürgen Münzer, Leiter Innovationsprojekte der Lechwerke, und Franz-Josef Feilmeier, CEO von Fenecon, zeigen an einem Fallbeispiel, wann Gewerbespeicher trotzdem sinnvoll sind und sich innerhalb von vier Jahren amortisieren können.

Foto: Fotolia/fotoknips



In der Pralinenfabrik lohnt sich der Batteriespeicher durch die atypische Netznutzung.

Stromspeicher haben sich bei Privatkunden bereits etabliert, im Gewerbe werden sie derzeit jedoch noch selten eingesetzt. Klar lässt sich erkennen, dass sich Stromspeicher über die reine Eigenverbrauchserhöhung bei Photovoltaikanlagen nicht ausreichend schnell amortisieren. Die ohnehin geringere Differenz zwischen Strompreis und Erzeugungskosten Solarstrom plus anteilige EEG-Umlage auf den Eigenverbrauch verträgt keine Zusatzkosten für Energiespeicherung. Allerdings erzielen Speicher im Gewerbe über andere Anwendungen häufig sogar noch deutlich kürzere Amortisationszeiten als typische Photovoltaik-Eigenverbrauchsspeicher.

Das zeigt das folgende Fallbeispiel. Es beschreibt ein Projekt, das der Energieversorger Lechwerke 2016 realisiert hat, und basiert auf realen, operativen Daten. Eingesetzt wurde ein Cluster aus zwei Stromspeichern Fenecon Commercial 40-40 AC mit insgesamt 80 Kilowatt dauerhafter Be- und Entladeleistung der Batteriewechselrichter und einer Batteriekapazität von 80 Kilowattstunden Nettokapazität in einer Pralinenfabrik in Süddeutschland. Wie sich das rechnet, lässt sich im Bild von fünf Säulen, die das Projekt tragen, gut zeigen.

**Säule 1 – Eigenverbrauchserhöhung:** Die erste Säule der Wirtschaftlichkeit ist die klassische Eigenverbrauchserhöhung aus Photovoltaikanlagen oder im Gewerbe auch häufig aus Blockheizkraftwerken. Derzeit wird in diesem Projekt keine Photovoltaikanlage betrieben. Daran sieht man schon, dass diese Säule für die eigentliche Investitionsentscheidung nicht relevant war.

**Säule 2 – aktives Energiemanagement:** Die Hauptanwendung dieses Speichers – wie auch häufig eine zentrale Anwendung im Gewerbe – ist die Lastabsenkung im Hochlastzeitfenster bei sogenannter atypischer Netznutzung. Für diese zweite Säule der Speicher-Geschäftsmodelle benötigt man schnell verfügbare Leistung und eine intelligente Steuerung, auch der Lasten im Betrieb. Vor Installation des Speichers betrug die Spitzenlast im Jahr 2015 218,3 Kilowatt.

Im Fallbeispiel startete das vorgegebene Hochlast-Zeitfenster im Winterquartal (Januar, Februar und Dezember 2016) jeweils um 17.15 Uhr und endete um 19.15 Uhr. Für die Monate September bis November wurde das Hochlastzeitfenster auf den Zeitraum 17.45 bis 18.15 Uhr vom Verteilnetzbetreiber festgesetzt. Die Aufgabe von Speicher und Energiemanagement war es nun, zu helfen, die Lastspitze während des Hochlastzeitfensters um mindestens 100 Kilowatt zu unterbieten, also bei unter 118,3 Kilowatt zu halten. Werden die Vorgaben für die atypische Netznutzung erfüllt, wird die Differenz zwischen Jahresmaximalleistung und tatsächlich im Hochlastzeitfenster abgesenkter Leistung rückerstattet.

Die jährlichen Kosten für die leistungsabhängigen Netznutzungsentgelte betragen 2015 rund 30.000 Euro. Im Hochlastzeitfenster konnte durch den Einsatz des Batteriespeichers im Jahr 2016 die tatsächliche Leistung auf einen Wert von 85,4 Kilowatt abgesenkt werden. Die erzielte Lastabsenkung betrug somit 133 Kilowatt, und die Rückerstattungen aus der atypischen Netznutzung betragen dann 17.595 Euro.



# Batteriespeicher für Gewerbe und Industrie

| 5-Säulen-Modell am Beispiel eines 80 Kilowatt / 80 Kilowattstunden-Speichersystems im Gewerbe |                                  |  |   |
|---|----------------------------------|--|---|
| Säulen der Wirtschaftlichkeit   | Beschreibung                     | Mögliche Einnahmen/Einsparungen                                    |   |
|   |                                  | Fallbeispiel Pralinenfabrik  | Typischer Gewerbekunde  |
| 1   | Erhöhung PV-/BHKW-Eigenverbrauch | Derzeit keine Anwendung  | 80 kWh x 250 Vollzyklen = 10.000 kWh*<br><br>Bei 10 Cent Wertsteigerung von Einspeisung zu Eigenverbrauch = 1.000 €/Jahr*                             |
| 2   | Energiemanagement-Anwendung      | Atypische Netznutzung (Hochlastzeitfenster); 17.500 €/Jahr         | Mit atypischer Netznutzung: 17.500 €/Jahr<br><br>Ohne atypische Netznutzung bleibt die Lastspitzenkapung um 40 kW bei 100 €/kW/Jahr = 4.000 €/Jahr ** |
| 3   | Notstromversorgung               | Wertansatz bei 10 € pro Speicher und Arbeitstag = 2.500 €/Jahr     | Wertansatz bei 10 € pro Speicher und Arbeitstag = 2.500 €/Jahr  |
| 4   | Netzdienstleistungen             | Primärregelleistung mit voller Leistung für 9 Monate: 3.200 €/Jahr | Primärregelleistung als dauerhafte Zweitanwendung mit reduzierter Leistung: 2.400 €/Jahr  |
| 5   | Marktteilnahme                   | Beladung im Winter zu NT-Tarifen: derzeit 160 €/Jahr               | Zukünftig: Nutzung flexibler Intraday-Tarife zur Strompreis-Arbitrage: mittelfristig ca. 1.600 €/Jahr erwartbar                                       |
| <b>Summe</b>  |                                  | > 20.000 €/Jahr  | 11.500 €/Jahr   |
| <b>Amortisation (Gesamtinvestition 80.000 €)</b>  |                                  | 4 Jahre  | 7 Jahre   |

\* Ohne Berücksichtigung von Wirkungsgraden und Stand-by-Verbrauch; die tatsächliche Einsparung durch Eigenverbrauchserhöhung fällt entsprechend geringer aus.  
\*\* Nach unserer Erfahrung ist bei einem Viertel der Anwender die atypische Netznutzung eine sinnvolle Option.

Eine typische Entscheidungssituation könnte so verlaufen, dass ein Betrieb die Produktion im Hochlastzeitfenster herunterfährt, um in den Genuss der Rückerstattungen für die atypische Netznutzung zu kommen, was sich oft schon rechnet. In einem zweiten Schritt stellt er dann fest, dass er mit einem Batteriespeicher die Produktion sogar aufrechterhalten könnte. Die Einsparungen, die man rein dem Batteriespeicher zuschreiben kann, fallen daher häufig geringer aus, siehe Tabelle.

**Säule 3 – Notstromversorgung:** Die im Beispiel eingesetzten Speicher sind notstrom- und inselfähig. Sie trennen sich bei Netzausfall selbstständig und automatisch vom Netz und versorgen die angeschlossenen notstromrelevanten Maschinen und Server also weiterhin. Oft geht es in der Produktion darum, dass die Maschinen noch kontrolliert nach unten gefahren werden können, um Beschädigungen zu vermeiden, sodass manchmal sogar eine Versorgung durch den Batteriespeicher von zehn Minuten ausreicht. Daneben können sie auch im Notstrombetrieb beladen werden, können also angeschlos-

sene Photovoltaikanlagen oder BHKWs weiterhin Strom produzieren lassen, sodass zusammen mit einer Erzeugungsanlage auch ein dauerhafter Inselbetrieb möglich wäre. Dieselgeneratoren alleine sind oft keine Alternative, da die Stromqualität für manche Maschinen nicht ausreicht.

Im Fallbeispiel lässt sich der wirtschaftliche Vorteil so abschätzen: Bereits ein kurzer Stromausfall bedeutet für die Schokoladenmaschinen leichte Beschädigungen und längere Reinigungszeiten, außerdem kosten Produktionsausfälle, Ausschuss und unproduktives Personal in Produktion und Büro zusätzlich Geld. Insgesamt würde ein Stromausfall einen hohen vierstelligen Betrag an Kosten verursachen. Für die Wirtschaftlichkeitsberechnung wurde die Notstromfähigkeit mit einem kalkulatorischen Wert von zehn Euro pro Tag bei 250 Produktionstagen im Jahr angesetzt, also 2.500 Euro pro Jahr. Das entspricht etwa den Kosten von einem Stromausfall alle drei Jahre.

**Säule 4 – Primärregelleistung:** Für die Wertschöpfung entsprechend Säule 2 muss der Speicher im Fallbeispiel nur drei bis sechs Wintermonate im Jahr betrieben werden. In den verbleibenden sechs bis neun Monaten kann der Speicher für andere Anwendungen genutzt werden, beispielsweise für Regelleistung. Ohne eine angeschlossene Photovoltaikanlage kann der Speicher hier mit einer Leistung von 64 Kilowatt Primärregelleistung (PRL) leisten. Die Erträge für Primärregelleistung lagen 2016 bei durchschnittlich 2.400 Euro pro Megawatt und Woche. Der Betreiber hätte also bei einem Einsatz von 38 Wochen Gesamteinnahmen von rund 5.800 Euro erzielt, wenn er jede Woche einen Zuschlag erhalten hätte. Nach Abzug der Kosten für Pooling, Vermarktung und Besicherung wären davon circa 3.200 Euro als Ertrag übriggeblieben.

**Säule 5 – Marktteilnahme:** Zu Zeiten von Tag- und Nachtтарifen war es für uns alle schon mal selbstverständlich, den steuerbaren Strombezug auf günstige Zeiten zu verlagern. Das ist in den vergangenen Jahren etwas in Vergessenheit geraten. Mit dem Einsatz von intelligenten Zählern werden die neuen Stromtarife aber nicht mehr nur zwischen Tag und Nacht unterscheiden, sondern die Möglichkeit bieten, jeder Viertelstunde ein eigenes Preissignal zu geben und entsprechend abzurechnen.

## Das Wichtigste in Kürze

In diesem Fallbeispiel wird der Batteriespeicher nicht zur Eigenverbrauchserhöhung angeschafft, da keine Photovoltaikanlage vorhanden war.

Beim Erreichen der Kriterien der atypischen Netznutzung können auf Antrag ein hoher Anteil der leistungsabhängigen Netznutzungsentgelte für das zurückliegende Jahr zurückerstattet werden.

Mit dem Einsatz zur atypischen Netznutzung sind sowohl die Primärregelungsvermarktung als auch die Notstromversorgung kompatibel.

Die Notstromversorgung muss oft nicht über lange Zeiträume gewährleistet sein, sondern ein ordnungsgemäßes Herunterfahren der Produktion erlauben. Dafür sind Batteriespeicher sehr gut geeignet.

Die Lechwerke als Ideengeber haben selbst ein Interesse an dem Speichereinsatz aus Gründen der Netzstabilisierung und der Kosteneinsparung für den Stromkunden.

Für Stromspeicher bietet sich daher künftig die Ladung aus dem Netz zu besonders günstigen oder sogar negativen Preisen an, um Geld zu sparen. In Deutschland sind die damit möglichen Arbitrage-Gewinne noch relativ gering, da die Umlagen und Abgaben auf den Strompreis starr und hoch sind. In Nachbarländern hat diese Säule aber schon mehr Potenzial. Entscheidend für diese Säule eines Speicher-Geschäftsmodells ist eine hohe Ladeleistung. Der Speicher sollte also in der Lage sein, in einer Stunde vollgeladen werden zu können. Damit können künftig in Säule 5 durchaus mehrere Tausend Euro eingespart werden. Im konkreten Projekt wurden die circa 180 Beladungen nach den Lastspitzenreduzierungen im Winter- und Herbstquartal jeweils nachts durchgeführt bei etwa zwei Cent niedrigeren NT-Preisen. Damit wurden etwa 164 Euro eingespart. In den restlichen sechs Monaten wurde bisher noch keine aktive Marktteilnahme betrieben. Sobald flexible Stromtarife und Smart Meter verfügbar sind, wird der Energieversorger den Speicher aktiv in sein Energietrading einbinden.

### Resultat und Amortisationszeit

Im Projekt könnten unter Nutzung aller oben genannten Säulen mit dem 80 Kilowatt/80 Kilowattstunden-Stromspeicher entsprechend Einsparungen/Einnahmen von circa 20.000 Euro pro Jahr erzielt werden. Die Investitionskosten für Gewerbespeicher mit IC (das bedeutet Leistung in Kilowatt = Kapazität in Kilowattstunden, sodass die Be- und Entladung jeweils in einer Stunde möglich sind) liegen derzeit bei circa 1.000 Euro pro Kilowatt und Kilowattstunde bei etwa folgender Aufteilung:

- circa 450 Euro pro Kilowattstunde Netto-Batteriekapazität
- circa 350 Euro pro Kilowatt an notstromfähiger Batterie-Wechselrichterleistung (nicht notstromfähige Leistungselektronik beginnt bereits bei circa 200 Euro pro Kilowatt)
- circa 200 Euro pro Kilowatt an Vertriebsmarge und Installationskosten.

Damit können Gewerbespeicher also Amortisationszeiten von unter vier Jahren erreichen. Entgegen der weitläufigen und aus der eingeschränkten Photovoltaikperspektive gespeisten Meinung erwirtschaften gewerbliche Stromspeicher jedoch ihre Einnahmen beziehungsweise Einsparungen nur zu einem geringen Teil über die Kilowattstunden an Speicherkapazität, sondern vor allem über die verfügbare Leistung der Batterie-wechselrichter zur Be- und Entladung.

Ein weiterer wichtiger Unterschied ist, dass diese Einnahmen nicht – wie es bei reinen Photovoltaikanlagen so schön einfach ist – pauschal auf 20 Jahre hochgerechnet werden können. Stattdessen sind die Rahmenparameter für die atypische Netznutzung jedes Jahr zu überprüfen und gegebenenfalls neu zu setzen, wenn der Netzbetreiber das Zeitfenster für die atypische Netznutzung bekannt gibt. Auch die Erträge aus der Netzdienlichkeit (Säule 4) und die Stromkosteneinsparung aus Säule 5 unterliegen Schwankungen und können nicht durch den Benutzer selbst, sondern nur durch einen Energiepartner erzielt werden. Dafür ist wichtig, dass der Speicher und die Garantien des Herstellers diese Anwendungen zulassen. Das Energiemanagement muss frei parametrierbar sein und eine Anwendungskombination unterstützen. Im Prinzip können das viele Systeme, die Frage ist jedoch, wer Zugriff auf die Einstellungen hat und was eine jährliche Anpassung kostet. Wir plädieren daher in die-

sem Zusammenhang, sich nicht mehr an dem bisher oft verfolgten „Handy-Ansatz“ (Hardware mit herstellereigener Software; jegliche Anwendung muss durch den Hersteller angeboten werden; vgl. Nokia) zu orientieren, sondern an einem „Smartphone-Konzept“ (Trennung von Hardware und Software über eine Firmware; Anwendungen können über herstellerunabhängige Apps hinzugefügt werden; vgl. Apple).

Erfüllen Stromspeicher diese Vorgaben und sind sie modular aufgebaut, stellen sie eine gute und wertbeständige Investition für einen Gewerbetrieb dar. Sie amortisieren sich bereits in wenigen Jahren und können auch später ihre Anwendungen flexibel anpassen.

Jürgen Münzer und Franz-Josef Feilmeier

### Die Autoren

Jürgen Münzer ist bei der Lechwerke AG als Projektleiter im Bereich Energiedienstleistungen tätig. Sein Aufgabenschwerpunkt liegt im Bereich Photovoltaik und Batteriespeicher. Ferner entwickelt er im Rahmen des Innovationsmanagements für die gewerblichen Kunden neue Geschäftsmodelle.



Franz-Josef Feilmeier ist Gründer und Geschäftsführer der Fenecon GmbH, einem Speicherintegrator und Energiemanagement-Entwickler aus Deggendorf in Bayern. Das Unternehmen arbeitet eng mit dem Batterie- und Autohersteller Build Your Dreams (BYD) zusammen. Für das Energiepartnermodell, wurde Fenecon mit dem Handelsblatt Energy Award 2016 ausgezeichnet.



Anzeige

# AMBINANO PASST SICHER!

Montagesysteme von AmbiVolt, wie AmbiNano für Trapezblechdächer wurden in enger Zusammenarbeit mit Installationsbetrieben entwickelt – so sind sie nicht nur sicher, sondern stehen für schnellste Montage und Flexibilität am Dach.

**Machen Sie Ihre Monteure glücklich!**

**AmbiVolt**  
anfrage@ambivolt.de  
+49 (0)89/14 349 073

www.ambivolt.de

inter solar  
München, 31. Mai - 02. Juni  
HALLE STAND  
A4 236