Zeitschrift: Bulletin Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik
Band: 111 (2020)
Heft: 5

Artikel: Batteriespeicher auf dem Prüfstand
Autor: Wanner, Herbert / Pape, Frank
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-977503

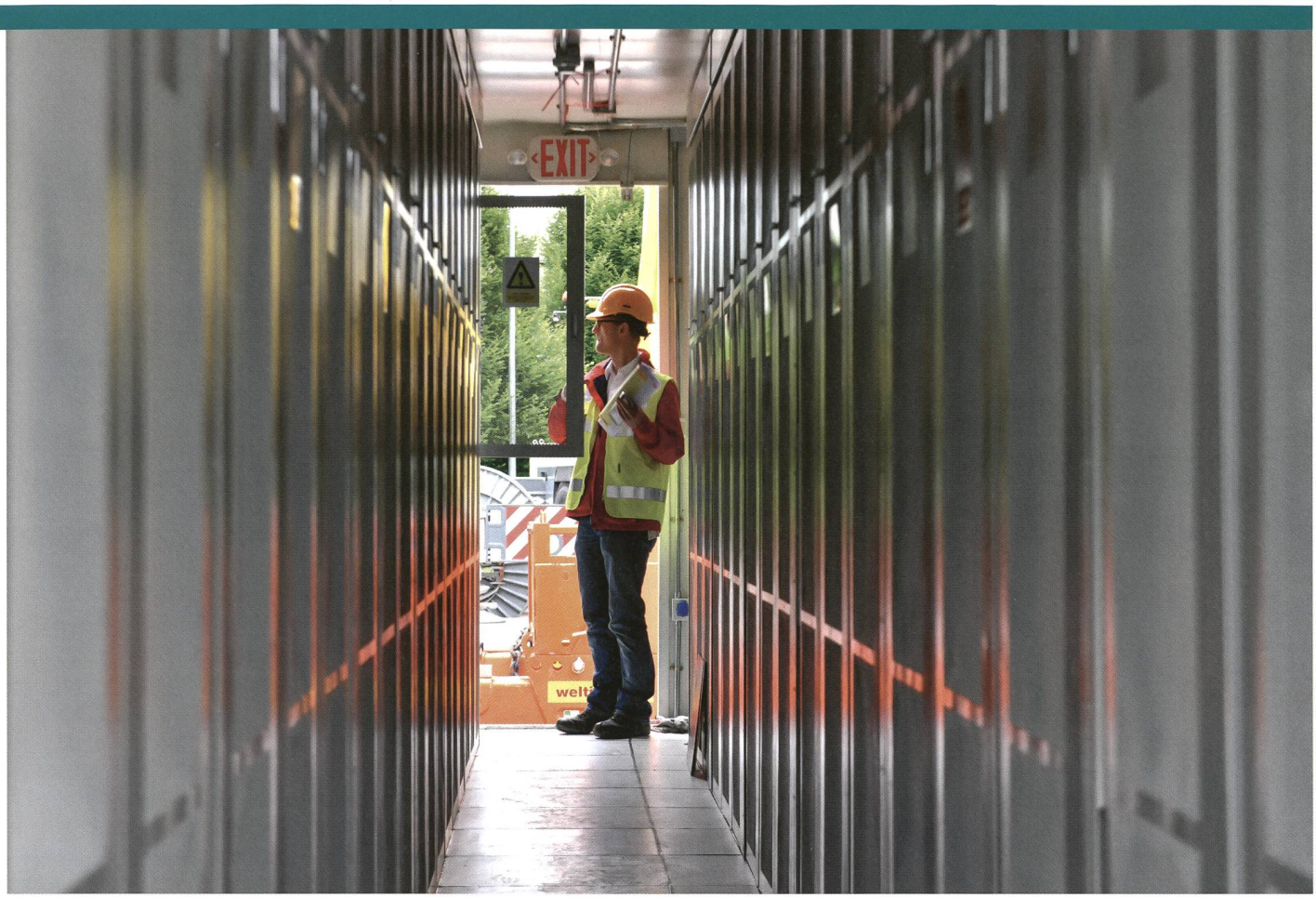
Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch



Das Innenleben eines Batteriespeicher-Containers.

Batteriespeicher auf dem Prüfstand

Erfahrungsbericht | Batteriespeicher gleichen Schwankungen im Stromnetz aus, reduzieren Spitzenlast und speichern Energie aus überschüssiger Produktion von erneuerbaren Energien. Wertvolle Erfahrungen wurden bei der Realisierung eines Batteriespeichers für die Elektrizitätswerk Jona-Rapperswil AG (EWJR) gesammelt.

HERBERT WANNER, FRANK PAPE

Mit dem Zubau von nicht regelbaren erneuerbaren Energien nehmen die Schwankungen im Stromnetz zu. Netzstabilität in den Verteilnetzen ist deshalb von entscheidender Bedeutung. Mit Blindleistung wie sie durch Batteriespeicher generiert wird, können Spannungsschwankungen im Verteilnetz ausgeglichen werden. Auf der Ebene des Übertragungsnetzes geht es um den Ausgleich von Last und Produktion durch Regelenergie. Durch ihre rasche Reaktionsfähigkeit können Batteriespeicher auch Regelenergie liefern.

Bei der EWJR kann der im Jahr 2019 installierte Batteriespeicher zur Regelenergieproduktion eingesetzt werden. Der Batteriespeicher ermöglicht der EWJR ausserdem, die Kosten für Spitzenlast zu verringern («Peak Shaving»). Die EWJR beauftragte Axpo Grid AG als Systemanbieter und Integrator mit der Planung, Bewilligung, Lieferung und Inbetriebsetzung eines Batteriespeichers. Wertvolle Erfahrungen konnten bezüglich der Funktionsweise von Batteriespeichern, bei der Einbindung ins Netz, bei der Inbetriebsetzung sowie bei der Anbindung an den Flexpool der Centralschweizerische Kraftwerke AG (CKW – eine Tochtergesellschaft der Axpo) zwecks Erbringung der Regelleistung an Swissgrid gesammelt werden.

Gespanntes Warten im Juni 2019 auf dem Areal der EWJR: Nach einer Schiffsreise von Nanjing (China) nach Hamburg und dem Transport mit zwei Schwertransportern und Begleitfahrzeug in die Schweiz kam der Batteriespeicher in Jona an. Ein Pneukran hob die zwei Schiffs-Container von den Lastwagen und platzierte sie millimetergenau auf die vorbereiteten Funda-

Bilder: Axpo AG

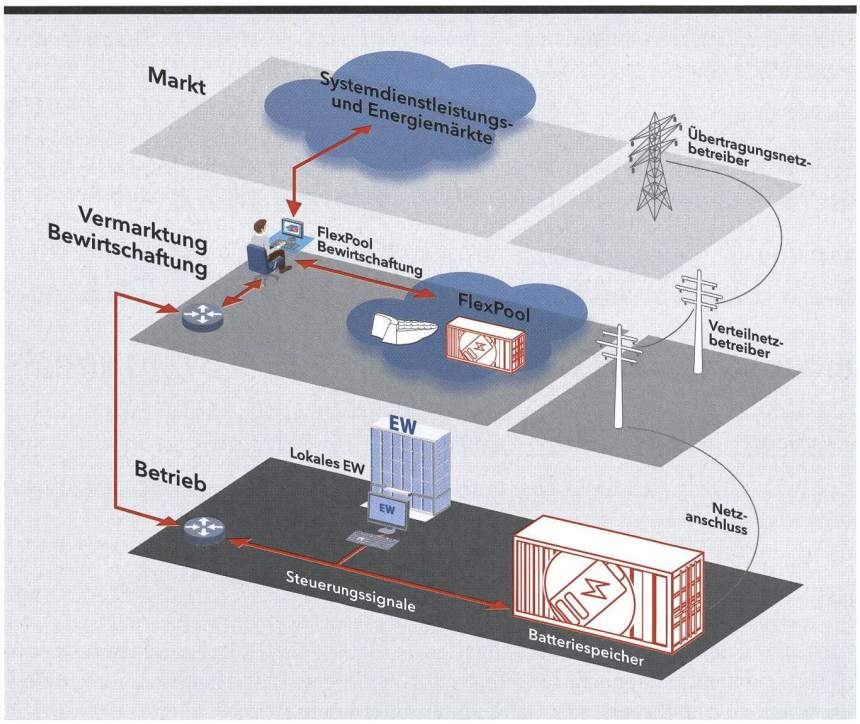
mente. Nun mussten die beiden Container für eine dauerhafte Installation erdbebenfest montiert und nivelliert werden. Der Batteriespeicher nimmt auf dem Werkhof der EWJR in Jona die Grösse von fünf Parkplätzen ein. Besondere Herausforderungen für den Standort waren die Vorgaben für Lärm, elektromagnetische Verträglichkeit zum direkten Nachbargrundstück und der knappe Installationsraum, da sich der Batteriespeicher nahe dem Fahrweg im Werkhof des EWJR befindet.

Umfangreiche Tests beim Hersteller

Vor der Lieferung des Batteriespeichers gab es verschiedene Vorkehrungen zu treffen. Zunächst erstellte Axpo alle notwendigen Planungen und bereitete die Planungsunterlagen für die erfolgreiche Genehmigung vor. Die Lärmentwicklung durch Wechselrichter, Lüfter und Kühlgeräte wurde berechnet und optimiert. Eine grosse Herausforderung war, den Batteriespeicher mit seinen Komponenten und Installationen nach den gültigen Schweizer Normen fertigen zu lassen. Um eine verzögerungsfreie Abwicklung gegenüber der EWJR zu gewährleisten, wurden beim Hersteller in Ostasien Factory-Acceptance-Tests durchgeführt. Hierbei wurden die beiden Container (ein Container mit Batterien und einer mit den Wechselrichtern, der Mittelspannungsanlage und dem Transformator) zum intensiven Test wie am Einsatzort bei der EWJR voll funktionsfähig konfiguriert und mit dem Mittelspannungsnetz verbunden. Die Funktionstests umfassten unter anderem das Zusammenspiel von Batterie und Wechselrichtern mittels Leittechnik und verschiedene Ladungs- und Entladungsvorgänge. Weiter wurden zur Erfüllung der Schweizer Lärmschutzverordnung Geräuschquellen wie Wechselrichter, Luftdurchsatz der laufenden Lüftungsanlagen und Klimageräte analysiert, mit Lärmdämmmassnahmen eingeschränkt und entsprechend den Grenzwerten eingepegelt.

Aufgrund des knappen Terminplans begannen bereits am Tag nach dem Ablad die Aussenmontage der Lüftungsgehäuse und die Kabelverbindungen für die Eigenbedarfsversorgung (AC) des Batterie-Containers. Axpo und der Lieferant testeten intensiv die Betriebszuverlässigkeit der Batteriemodule mit den Wechselrichtern und dem Steuerungs- und Überwachungssystem. Jede einzelne Zelle wird auf Temperatur, Zellenspannung und Ladezustand überwacht. Durch Elektronik werden bei Bedarf Ausgleichsvorgänge gestartet, die eine immer gleichmässige Ladung der Zellen sicherstellen. Die angeforderte Leistung wird durch eine intelligente Steuerung auf die Wechselrichter verteilt und überprüft, sodass am Anschlusspunkt des Batteriespeichers (Point of Connection) eine Vertragserfüllung der geforderten Leistungen sichergestellt ist.

Lieferung der beiden Batteriespeicher-Container auf den Werkhof in Jona.



Einsatz, Bewirtschaftung und Vermarktung eines Batteriespeichers.

Nach der Installation wurde der Batteriespeicher für die Elektrizitätswerk Jona-Rapperswil AG in Betrieb genommen.

Einbindung ins Netz und Inbetriebsetzung

Mit der Realisierung eines Erdkabels wurde der Batteriespeicher an das Mittelspannungsnetz der EWJR angeschlossen. Im Rahmen der Inbetriebnahme auf dem Areal der EWJR wurde eine sichere Verbindung zu CKW, die zusammen mit SN Energie AG von EWJR zur Bewirtschaftung des Speichers beauftragt wurde, eingerichtet. Sie dient der Übertragung von Steuerungssignalen und ermöglicht den Fernbetrieb. Zur reibungslosen Bewirtschaftung des Batteriespeichers im Fernbetrieb wurden die Übertragungsprotokolle der Steuerungssignale und die Funktionen des Leitsystems, welche das Zusammenspiel von Batterien und Wechselrichtern steuern, abgestimmt. In Zusammenarbeit mit CKW wurden die auszutauschenden Signale so parametriert, dass die Anforderungen von Swissgrid für Regelleistungserbringung erfüllt werden. Seit der Inbetriebsetzung im Herbst 2019 läuft der Batteriespeicher produktiv und reibungslos, und er generiert Erlöse für die EWJR. Das Projekt zeigt, dass eine Installation innerhalb eines halben Jahres zwischen Bestellung und Inbetriebnahme möglich ist.

Einsatz und Nutzen eines Batteriespeichers

Bereits mit der Standortwahl eines Batteriespeichers im Netzgebiet eines Energieversorgers und Verteilnetzbetreibers werden die Einsatzmöglichkeiten und somit der resultierende Nutzen eines Batteriespeichers beeinflusst. Auch das Ausmass der Einspeisung von Leistungen aus nicht regelbaren erneuerbaren Energieproduktionsanlagen (in der Schweiz primär aus Photovoltaik) spielt eine wichtige Rolle. Eine Analyse der Netzsituation im Vorfeld ist relevant, um den optimalen Standort zu evaluieren, wo mehrere Anwendungen des Batteriespeichers miteinander kombiniert werden können. Für diese Netzanalyse kommen spezielle Simulationsprogramme zum Einsatz, die idealerweise Echtzeitinformationen der Lastflüsse im Netzgebiet am Einsatzstandort als Berechnungsgrundlage nutzen. Der Einsatz von Batteriespeicherlösungen wird durch die regulatorischen Rahmenbedingungen

RÉSUMÉ

Le stockage par batterie au banc d'essai

Rapport d'expérience

Le stockage par batterie permet de compenser les fluctuations dans le réseau électrique, de réduire la charge de pointe et de stocker l'énergie issue de la production excédentaire d'énergies renouvelables. De précieuses expériences ont été faites lors de la concrétisation d'une solution de stockage par batterie pour la centrale électrique de Jona-Rapperswil AG (EWJR).

Chez EWJR, la batterie installée en 2019 peut être utilisée aussi bien pour la production de puissance réactive que pour la production d'énergie de réglage. Le stockage par batterie permet en outre à EWJR de réduire les coûts de la charge de pointe (« peak shaving »). EWJR a chargé Axpo Grid AG – en tant que prestataire système et intégrateur – de la planification, de l'autorisation, de la livraison et de la mise en service d'une batterie.

Avant la livraison de la batterie, diverses mesures ont dû être prises. D'abord, Axpo a établi toutes les planifications nécessaires et a préparé les documents de planification pour que l'approbation soit obtenue. Les nuisances sonores engendrées par les onduleurs, les ventilateurs et les appareils de refroidissement ont été calculées et optimisées. L'un des grands défis consistait à faire fabriquer la batterie, composants et installations compris, selon les normes suisses en vigueur.

Dans le cadre de la mise en service sur le site d'EWJR, une liaison sûre avec CKW, chargée par EWJR d'exploiter le dispositif de stockage en commun avec SN Energie AG, a été établie. Elle sert à transmettre les signaux de commande et permet l'exploitation à distance. En collaboration avec CKW, les signaux à échanger ont été paramétrés de telle sorte que les exigences de Swissgrid pour la fourniture d'énergie de réglage soient respectées. Depuis la mise en service à l'automne 2019, la batterie fonctionne de manière productive et sans accrocs, et génère des recettes pour EWJR. Le projet montre qu'une installation en l'espace de six mois est possible, de la commande à la mise en service. **MR**

beeinflusst. Diese sind von Land zu Land unterschiedlich ausgeprägt.

Weltweit werden Batteriespeicher am häufigsten zur Erbringung von Systemdienstleistungen in Regelenergiemärkten eingesetzt **(Grafik).** Die Bedienung des Regelenergiemarktes mit Leistungen aus Batteriespeichern bietet eine gute Einsatz- und Ertragsmöglichkeit. Batteriespeicher im Regelenergieeinsatz ermöglichen zusammen mit weiteren Anlagen, die Regelenergie generieren können, das Netz auf der Frequenz von 50 Hz zu stabilisieren und tragen damit zur Stabilität des schweizerischen sowie des europäischen Stromnetzes bei. Batteriespeicher sind aufgrund ihrer schnellen Reaktionsfähigkeit im Einsatz für Systemdienstleistungen sehr gut geeignet. Dank der Reaktionsfähigkeit im Millisekundenbereich können Batteriespeicher auch einen systemrelevanten Beitrag zur Bewältigung von Extremsituationen leisten, zum Beispiel zur Lösung von kritischen Frequenzabweichungen.

Neben dem Einsatz in den Regelenergiemärkten werden Batteriespeicher häufig auch zur Kappung von Lastspitzen eingesetzt. Mit der Reduktion der Spitzenlast durch Einsatz eines Batteriespeichers können Kosten eingespart werden, beispielsweise, indem auf einen Netzausbau verzichtet wird. Die Kombination mehrerer verschiedener Anwendungen eines Batteriespeichers über eine Laufzeit von 10 bis 15 Jahren ist essenziell für den Gesamtnutzen und für einen wirtschaftlichen Betrieb.

Batteriespeicher-Container

Das System des Batteriespeichers bei der EWJR bietet eine Leistung von 2 MW und einen Energieinhalt von 2,17 MWh. Ein Container beinhaltet zwölf Batteriestränge mit zirka 40 t Gesamtgewicht. Der zweite Container beinhaltet eine kleine Mittelspannungsanlage, den Leistungstransformator mit 2 MW Nennleistung, die Eigenbedarfsversorgung, die Wechselrichter sowie Leitsystem und Steuerung. Der Container wiegt zirka 28 t.

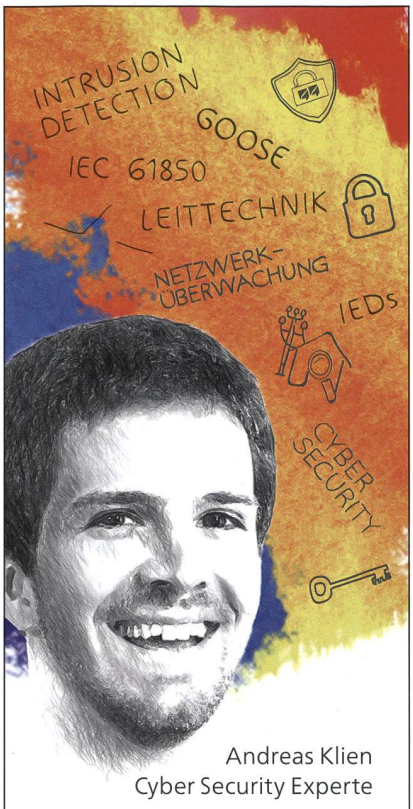
Bedarfsentwicklung und Ausblick

Laut der European Association for Storage of Energy (EASE) wurden seit 2015 in Europa Batteriespeicher mit einer Kapazität von insgesamt 5 GWh installiert. Für das Jahr 2020 wird ein Zubau von rund 1,4 GWh erwartet. Laut Branchenexperten liegt die jährliche Wachstumsprognose bis 2025 im zweistelligen Prozentbereich. Die Haupttreiber der Bedarfsentwicklung sind die Nachfrage nach Netzdienstleistungen (zum Beispiel Primärregelleistung, kurzfristige Frequenzhaltung), die Integration von erneuerbaren Energien (insbesondere in Kombination mit PV) und der Einsatz als Haushaltsspeicher. Das Wachstum des Schweizer Marktes wird primär durch die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten bei EVUs (beispielsweise für Peak Shaving, Systemdienstleistungen und Spannungshaltung) und im Gewerbe- und Industriebereich getrieben.

Batteriespeicher haben sich in den letzten Jahren als Energiespeichertechnologie einen festen Platz im Energieversorgungssystem sichern können, das mehr und mehr von nicht regelbarer erneuerbarer Energieproduktion dominiert wird. In der Zukunft wird der Einsatz von Batteriespeichern in verschiedenen Anwendungsfeldern noch weiter an Bedeutung gewinnen. Kenntnisse und Erfahrungen im Umgang mit Batteriespeichern sind mehr denn je gefragt.

Autoren
Herbert Wanner ist Leiter Geschäftsentwicklung bei Axpo.
→ Axpo Grid AG, 5401 Baden
→ herbert.wanner@axpo.com

Frank Pape ist Leiter Unterwerke bei Axpo.
→ Axpo Grid AG, 5401 Baden
→ frank.pape@axpo.com



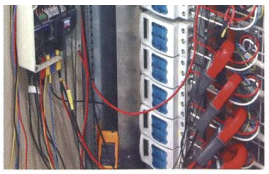
Andreas Klien
Cyber Security Experte

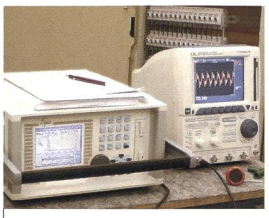
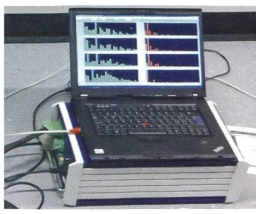
Cyberattacken wirkungsvoll abwehren

Mit der wachsenden Digitalisierung und Vernetzung von Energiesystemen steigt die Gefahr, dass IEC-61850-Anlagen das Ziel von Cyberattacken werden. Cyber Security muss deshalb auch in der Planung und im Betrieb von Schaltanlagen einen zentralen Stellenwert bekommen. Mit dem Überwachungssystem **StationGuard** haben Netzbetreiber die Möglichkeit, Cyberangriffe und Fehlfunktionen sofort zu erkennen und frühzeitig reagieren zu können.
www.stationguard.com

Melden Sie sich zu unseren kostenlosen Webinaren zum Thema "Cyber Security in Schaltanlagen" an:
www.omicronenergy.com/training

OMICRON



messen
analysieren

Netzqualität

beraten
unterstützen

- Messungen mit erweiterten und strengeren Kriterien
- Störungssuche leitungsgebunden durchgehend von DC bis 30 MHz
- Möglichkeit der grafischen Vor-Ort-Auswertung
- Fernwartung, Support

Unsere Netzanalysatoren ermöglichen:
- IEC 61000-4-30 Klasse A Konformität
- Parametrierung über EN 50160 hinaus
- Abdeckung der Normenlücke zwischen 2 kHz und 9 kHz
- spektrale Untersuchung bis 150 kHz
- für den Kunden direkt zugängliche Grafiken auf SD-Karte
- Fernwartung über Netzwerk
- Gerichtsfähigkeit der Messergebnisse

Für höhere Frequenzbereiche setzen wir Messempfänger und Digitalspeicheroszilloskope ein.

ARNOLD
ENGINEERING UND BERATUNG
AG für EMV und Blitzschutz
CH-8152 Opfikon / Glattbrugg
Wallisellerstrasse 75
Telefon 044 828 15 51
info@arnoldeub.ch, www.arnoldeub.ch

VSE AES electro suisse