

Zeitschrift: bulletin.ch / Electrosuisse

Herausgeber: Electrosuisse

Band: 102 (2011)

Heft: 12

Artikel: Zusammenschluss von dezentralen Erzeugern zur Netzregelung

Autor: Burger, Andreas / Scherer, Marc / Beck, Martin

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-856874>

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: 14.01.2026

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

Zusammenschluss von dezentralen Erzeugern zur Netzregelung

Das Konzept des Tertiärregelpoolings

Smart-Grid-Konzepte mit ihren Ideen rund um intelligente und interaktive Stromnetze sind äusserst vielfältig und ein heutzutage viel diskutiertes Thema; vielen gemein ist dabei der Einbezug von Verbrauchern und dezentralen Erzeugern. In der Schweiz werden nun Wege erarbeitet, um genau diesen die Teilnahme an der Netzregelung im Allgemeinen und der Tertiärregelung im Speziellen zu ermöglichen.

Andreas Burger, Marc Scherer, Martin Beck

Ein wesentliches Qualitätsmerkmal einer sicheren Energieversorgung ist es, die elektrische Sollfrequenz im Stromnetz in einer schmalen Bandbreite nahe 50 Hz zu halten. [1] Dazu muss jederzeit ein Gleichgewicht zwischen Einspeisung und Bezug von elektrischer Energie herrschen. Produktion, Verbrauch und Handel müssen geplant, prognostiziert und angemeldet werden. Dies wird von den Energiehändlern und Netzbetreibern mit Hilfe des Bilanzgruppenmanagements umgesetzt. [2]

Ein absolutes Gleichgewicht kann dabei aufgrund von Last- sowie Produk-

tionsschwankungen nicht erreicht werden; das Ausgleichen dieser kurzfristigen Ungleichgewichte erfolgt in Echtzeit im Rahmen der sogenannten Netzregelung deren Verantwortung in der Regelzone Schweiz der nationalen Übertragungsnetzbetreiberin Swissgrid obliegt.

Grundlagen der Netzregelung

Die Netzregelung besteht aus einem kontinuierlichen dreistufigen Prozess und umfasst die Primär-, Sekundär-, und Tertiärregelung. [1]

Primärregelung

An der Primärregelung beteiligen sich alle Länder im kontinentaleuropäischen Verbundnetz solidarisch. Dabei wird umgekehrt proportional zu den Schwankungen der Netzfrequenz die Leistung erhöht beziehungsweise abgesenkt.

Sekundärregelung

Die etwas langsamere Sekundärregelung wird jeweils länderspezifisch koordiniert. Um die Primärregelung zu entlasten, wird die Differenz aus dem geplanten und dem tatsächlichen Leistungsaustausch der Regelzone Schweiz in Echtzeit berechnet und die entsprechende Regelleistung abgerufen.

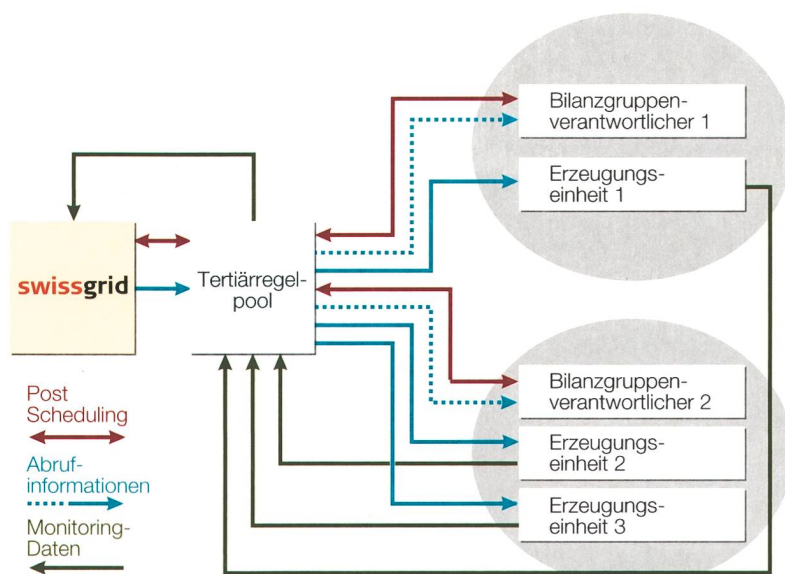
Tertiärregelung

Während die Primär- und Sekundärregelung einen laufenden Betrieb und eine kontinuierliche Reaktion der beteiligten Erzeugungseinheiten erfordern, handelt es sich bei der Tertiärregelung um eine manuell aktivierbare Reserve, die in ihren Grundzügen einem Energieprodukt sehr ähnlich ist.

Entsprechend interessant, da mit wenig technischem Aufwand verbunden, ist der Einstieg in den Systemdienstleistungsmarkt (SDL-Markt) mit der Teilnahme an der Tertiärregelung: Eine bestimmte Leistung – entweder positiv (vorab produktionseits) oder negativ (vorab verbraucherseits) – kann Swissgrid angeboten werden. Dabei werden die Anbieter im Falle eines Abrufes (Energiepreis), aber auch für die kontinuierliche Vorhaltung, d.h. die Bereitstellung der Leistung (Leistungspreis), entschädigt.

Die Aktivierungszeit bei einem Abruf, also die Zeit bis der Anbieter die angebotene Leistung erhöht beziehungsweise abgesenkt hat, beträgt je nach Produkt und Abrufzeitpunkt 15 bis 35 Minuten. Die Mindestangebotsgrösse für die Beteiligung an der Tertiärregelung liegt heute bei +5 MW beziehungsweise -5 MW.

Eine detaillierte Beschreibung zu den verschiedenen Leistungs- und Energieprodukten, die marktbasiert in diskriminierungsfreien Ausschreibungen beschafft werden, findet sich in [3] und [4].



Andreas Burger

Bild 1 Abwicklung eines Abrufs aus einem Tertiärregelpool.

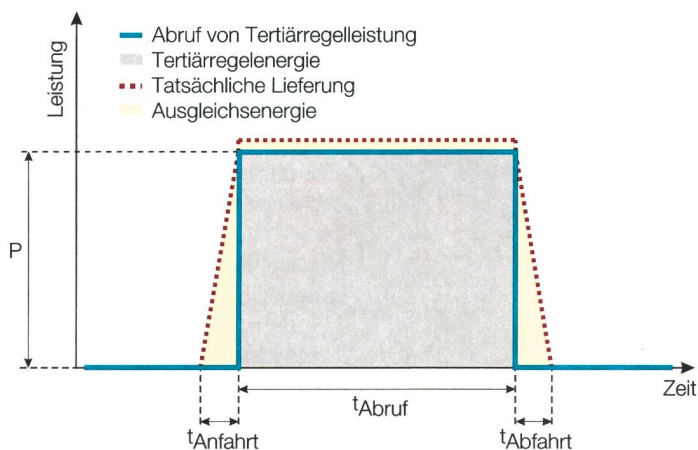


Bild 2 Pauschale Bestimmung der Ausgleichsenergie.

Motivation zum Tertiärregelpooling

Heute sind in der Schweiz an der Tertiärregelung vorab konventionelle Wasserkraftwerke und nur wenige thermische Kraftwerke beteiligt. Dabei wären viele Betreiber von kleinen dezentralen Erzeugungseinheiten – dies können Produzenten oder Verbraucher sein – technisch in der Lage, an der Tertiärregelung teilzunehmen. Dazu gehören beispielsweise Kleinstwasser- und Biomassekraftwerke, Industrie- sowie Kehrrechtverbrennungsanlagen, aber auch Notstromaggregate oder Kühllhäuser. Im Speziellen dürfen auch Anlagen mit einer kostendeckenden Einspeisevergütung (KEV) an der Tertiärregelung teilnehmen. Dabei sind viele der genannten Akteure auch Teil gängiger Smart-Grid-Konzepte, deren Aggregation, d.h. Pooling, zur Teilnahme an der Tertiärregelung bereits diskutiert und in einigen Ländern umgesetzt wurde. [5], [6]

Die bisher fehlende Beteiligung dieser Marktakteure lässt sich verschieden begründen. So fehlt sicherlich teilweise noch das Bewusstsein für diese seit der Teilmarktliberalisierung neue Vermarktungsmöglichkeit. Des Weiteren können oft erst mehrere Anlagen zusammen die erforderliche Mindestangebotsgrösse aufbringen; zudem erfordert die Abwicklung der Prozesse zur Teilnahme an der Tertiärregelung eine gewisse organisatorische Infrastruktur, auf die viele Betreiber nicht ausgelegt sind. Nicht zuletzt fehlt für die komplizierten Abwicklungsprozesse das entsprechende Know-how.

Diese Umstände liessen die Forderung laut werden, dezentralen Erzeugungseinheiten eine entsprechende Hilfestellung zu bieten, um den Zugang zum SDL-Markt zu erleichtern. Damit die erforderliche Mindestangebotsgrösse erreicht werden kann, werden im Tertiärregelpooling verschiedene Anlagen zusammengefasst und Swissgrid in einem Paket, d.h. im Sinne eines virtuellen Kraftwerkes, angeboten. Dazu braucht es einen Koordinator – den Betreiber des Tertiärregelpools –, der die Angebote zusammenfasst und die Abwicklung in der Angebots- und Lieferphase übernimmt. Die Prozesse, IT-Systeme und das Know-how müssen auf diese Weise nur einmal aufgebaut werden.

Bisher ist eine Erzeugungseinheit, die für einen Anbieter an der Tertiärregelung teilnimmt, dessen Bilanzgruppe zugeordnet. Die bei einem Abruf auftretende Menge an Regelenergie fliesst in die Energiebilanz dieser Bilanzgruppe ein, d.h. die Bilanzgruppe muss die produzierte Energie der zugeordneten Erzeugungseinheiten abnehmen und anschliessend energiebilanztechnisch mit Swissgrid ausgleichen.

Das Führen einer Bilanzgruppe ist eine aufwendige Aufgabe. Wenn kleine Anbieter eine eigene Bilanzgruppe eröffnen müssten, erschwerte oder verunmöglichte dies entsprechend eine Teilnahme an der Tertiärregelung. Aus diesem Grund wurde nach Wegen gesucht, wie man kleinen Anbietern den SDL-Markt zugänglich machen kann ohne, dass diese ihre Erzeugungseinheiten in einer eigenen Bilanzgruppe führen müssen.

Die Grundidee ist dabei, mehrere dezentrale Erzeugungseinheiten so zusammenzufassen, dass gemeinsam die erforderliche Mindestmenge erreicht wird und im Falle eines Abrufs die angeforderte Leistung auf die Erzeugungseinheiten aufgeteilt werden kann. Nach aussen hin soll dieses Gebilde denselben abwicklungstechnischen Regeln wie ein konventionelles Kraftwerk folgen.

Um dieses Ziel zu erreichen, müssen verschiedene Prozesse erweitert werden. Wichtigste Bedingung ist dabei, dass keiner der beteiligten Marktakteure (Bilanzgruppenverantwortlicher, Energielieferant oder Verteilnetzbetreiber) in irgendeiner Form benachteiligt wird.

Die zentrale Problematik ist, wie man die Regelenergie, die aufgrund der Teilnahme an der Tertiärregelung entsteht, vom regulären Energieaustausch trennen kann. Diese Problematik hat Auswirkungen auf die Ausgeglichenheit der Bilanzgruppe sowie auf die Abrechnung des Energielieferanten. Die nationale Netzgesellschaft Swissgrid hat dazu in Zusammenarbeit mit Branchenvertretern eine Abwicklungssystematik erarbeitet. [7]

Abwicklungsmechanismus

Bild 1 zeigt, welche Informationen unter den Beteiligten im Falle eines Leistungsabrufs ausgetauscht werden müssen. Man unterscheidet zwischen Abrufinformationen, Monitoring-Daten und Post Scheduling.

Mit der Abrufinformation von Swissgrid an den Tertiärregelpool wird die Tertiärregelung eingeleitet. Daraufhin werden im Tertiärregelpool die verfügbaren Erzeugungseinheiten aktiviert. Wenn technisch oder netztechnisch erforderlich, hat der beteiligte Bilanzgruppenverantwortliche ebenfalls ein Recht auf den Erhalt dieser spezifischen Abrufinformation pro Erzeugungseinheit.

Monitoring-Daten sind Überwachungsdaten, die der Tertiärregelpool an seinen Erzeugungseinheiten erfassen und an Swissgrid weiterleiten muss. [8]

Im Post Scheduling werden am Tag nach dem Abruf von Tertiärregelleistung Fahrpläne, d.h. Leistungswerte im 15-Minuten-Raster, ausgetauscht, um die Regelenergie bilanztechnisch aus der Bilanzgruppe, der die Erzeugungseinheit zugeordnet ist, herauszutrennen und dem Tertiärregelpool zu übergeben. Per Post Scheduling wird auch die entstandene Ausgleichsenergie, d.h. Differenz zwischen angeforderter Tertiärregelenergie

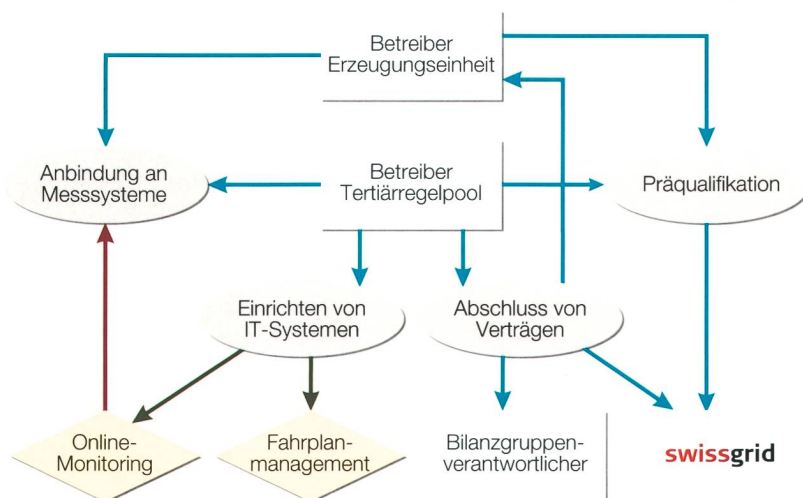


Bild 3 Schritte zum Aufbau eines Tertiärregelpools.

und tatsächlich gelieferter Energie, ausgetauscht.

Das Besondere ist, dass man bei der Bestimmung der Ausgleichsenergie auf einen pauschalen Ansatz, wie in **Bild 2** dargestellt, zurückgreift; dabei wird davon ausgegangen, dass es bei einem Abruf zu einem Überschuss kommt, der einem prozentualen Anteil der Regelenergie entspricht.[7] Diese Vereinfachung kann als kritisch bewertet werden, da man hierbei Energie verschiebt, der kein direkter messtechnischer Ursprung zugrunde liegt.

Die Abwicklung des Tertiärregelpools wird dann besonders aufwendig, wenn die teilnehmenden Erzeugungseinheiten verschiedenen Bilanzgruppen angehören. Die erforderlichen Informationen müssen mit allen Bilanzgruppenverantwortlichen separat ausgetauscht werden. Die Bilanzgruppenverantwortlichen werden vom Betreiber des Tertiärregelpools für deren zusätzlichen personellen Aufwand entschädigt. Die Höhe der Entschädigung ist ebenfalls Bestandteil der publizierten Abwicklungsdokumente.[7] Für die Verteilnetzbetreiber, an deren Netz eine Erzeugungseinheit angeschlossen ist, entsteht durch das Tertiärregelpooling keine neue Situation. Anpassungen auf dieser Seite sind somit nicht erforderlich.

Die wichtigsten Systeme und Verträge

Die wichtigsten Systeme und Verträge, die der Betreiber eines Tertiärregelpools einrichten muss, sind in **Bild 3** dargestellt.

Dazu gehört die Infrastruktur zur Überwachung in Echtzeit der Erzeugungseinheiten (Online-Monitoring) und das Fahrplanmanagementsystem. Mit betroffenen Bilanzgruppenverantwortlichen müssen Verträge bezüglich des Fahrplan- und Informationsaustauschs sowie Aufwandsentschädigungen abgeschlossen werden. Mit Swissgrid muss ein Rahmenvertrag zur Lieferung von Tertiärregelleistung abgeschlossen werden.[9] Die Fähigkeit, einen Tertiärregelpool betreiben zu können, spricht Online-Monitoring-Daten zu verwalten und Fahrpläne auszutauschen, prüft Swissgrid innerhalb des Präqualifikationsverfahrens.

Marc Scherer

Die Gestaltung von Vereinbarungen und Verträgen zu Einrichtung und Betrieb zwischen dem Betreiber der Erzeugungseinheit und dem Betreiber des Tertiärregelpools können frei gestaltet werden. Dies gilt auch für alle weiteren Regelungen zwischen Tertiärregelpool und anderen Marktakteuren. Die Regelungen der erarbeiteten Dokumente sind nur dann bindend, wenn man sich nicht selbstständig auf Lösungen einigen kann.[7]

Herausforderungen bei der Umsetzung

Ein Tertiärregelpool ist auf die Zusammenarbeit mit anderen Marktakteuren angewiesen. Für Bilanzgruppenverantwortliche entsteht durch das Austauschen von Fahrplänen ein zusätzlicher personeller Aufwand, ohne selbst einen Vorteil durch den Betrieb des Tertiärregelpools zu haben. Dieser personelle Aufwand muss dem Bilanzgruppenverantwortlichen durch den Betreiber eines Tertiärregelpools entschädigt werden.

Um eine für alle potentiellen Betreiber von Tertiärregelpools einheitliche und faire Abwicklungsmethode zu ermöglichen, wurde dem Abwicklungsdokument eine Aufwandskostenschätzung für Bilanzgruppenverantwortliche im Falle eines Abrufs aus einem Tertiärregelpool angefügt. Besonders dieser Schritt muss kritisch betrachtet werden, da es sich hierbei um eine pauschale Kostenschätzung für Bilanzgruppenverantwortliche handelt, aber tatsächlich in

Résumé

Groupement de producteurs décentralisés pour le réglage du réseau

Le concept du pool pour le réglage tertiaire

Le réglage tertiaire est entre autres appliqué pour régler le réseau. Il consiste à avoir une réserve de puissance qui peut être utilisée sur demande. Actuellement, ce sont essentiellement les centrales hydrauliques conventionnelles qui participent au réglage tertiaire, bien que beaucoup de petites unités de production décentralisées seraient aussi en mesure de le faire d'un point de vue technique. C'est de là que l'idée est née d'aider les producteurs décentralisés. Afin de pouvoir atteindre la grandeur minimale requise, ces derniers peuvent se grouper dans le cadre d'un pool pour le réglage tertiaire et proposer leur énergie de réglage sous forme d'un «paquet» au sens d'une centrale virtuelle.

L'information «demande» de Swissgrid déclenche l'appel d'énergie de réglage tertiaire du pool. A ce moment-là, les unités disponibles du pool sont activées. Dans le cadre du post scheduling, les valeurs de puissance sont échangées le jour suivant. L'énergie de réglage fournie par les groupes-bilan des unités de production correspondantes est attribuée au pool de réglage. Par ailleurs, le gestionnaire du pool de réglage tertiaire doit surveiller les unités de production en temps réel et préparer le programme prévisionnel. Il doit également conclure un contrat-cadre avec Swissgrid pour la fourniture de la puissance de réglage tertiaire, ainsi que des contrats avec les responsables des groupes-bilan pour le dédommagement et l'échange d'informations.

Mn

jeder Bilanzgruppe individuelle Kosten anfallen.

Beim Energielieferanten kommt es auf die bestehenden Lieferverträge an, ob es eine Anpassung von Systemen und Verträgen aufgrund des Betriebs eines Tertiärregelpools geben muss.

Des Weiteren bieten beteiligte Marktakteure oft selbst Tertiärregelleistung an – ein Tertiärregelpool ist ein Konkurrent, den man gegebenenfalls nur unterstützen möchte. Zudem werden diese beiden Parteien in der Umsetzung marktrelevante Daten austauschen müssen.

Diese Umstände erschweren die Einführung des Tertiärregelpoolings. Bei der Erarbeitung der Abwicklungsmechanismen versuchte man deshalb Lösungen zu generieren, die für alle Beteiligten zufriedenstellend sein würden. Dies erwies sich als sehr schwierig, da die Interessen verschiedener Marktakteure in dieser Beziehung sehr gegensätzlich sind. Das Ziel, einen noch effizienteren und kostengünstigeren SDL-Markt und damit tiefere Systemdienstleistungstarife zu erreichen sowie bereits heute über

zukunftsfähige Lösungen zu verfügen, rechtfertigt allerdings aus Sicht der Autoren geringfügige Vereinfachungen und die damit verbundenen Vorgaben an die Akteure.

Fazit und Ausblick

Mit der Anwendung des vorliegenden Verfahrens wird kleinen Erzeugern und Verbrauchern ermöglicht, sich zusammenzuschliessen, einen Betreiber festzulegen und am SDL-Markt für Tertiärregelleistung teilzunehmen. Damit erhalten diese Akteure die gleichen Möglichkeiten, wie sie die Betreiber grosser Kraftwerke bereits heute besitzen.

Das Konzept des Tertiärregelpoolings ist ein Vorläufer zukünftiger Smart-Grid-Konzepte, denn bei deren Umsetzung wird man in jedem Fall auf die gleichen oder ähnlichen Herausforderungen bei der Abwicklung stossen.

Referenzen

- [1] OpHB-Team, UCTE Operation Handbook – Policy 1: Load-Frequency Control and Performance, Version 3.0, März 2009.
- [2] Swissgrid, Einführung Bilanzgruppen-Modell (BGM), Version 1.1, Juni 2011.

- [3] Martin Beck, Netzregelung in der Schweiz: Von sieben zu einer Regelzone mit grenzüberschreitender Leistungsvorhaltung, ETG-Fachbericht 127, 2011.
- [4] Swissgrid, Grundlagen Systemdienstleistungsprodukte, Version 6.1, Mai 2011.
- [5] Eva Marie Kurscheid, Zur Bereitstellung positiver Minutenreserve durch dezentrale Klein-KWK-Anlagen, Dissertation, Universität Chemnitz, 2009.
- [6] Stephan Koch, Dominic Lendi, Dominik Meier, Martin Wiederkehr, Dynamisches Lastmanagement im liberalisierten Markt, Bulletin SEV/AES, Nr. 9/2011, 2011.
- [7] Andreas Burger, Branchendokument zum Pooling von Tertiärregelleinheiten, Version 2.0, August 2011.
- [8] Swissgrid, Anforderungen an Monitoring-Daten, Version 2.0, Januar 2010.
- [9] Swissgrid, Rahmenvertrag zur Lieferung von Tertiärregelleistung, Version 2.0, November 2009.

Angaben zu den Autoren

Marc Scherer, MSc ETH, ist Fachspezialist für Netzregelung und Produktentwicklung in der Abteilung Systemdienstleistungen von Swissgrid.

Swissgrid AG, 5080 Laufenburg
marc.scherer@swissgrid.ch

Martin Beck, dipl.geogr., war bis Mai 2011 Leiter der Gruppe SDL-Entwicklung bei Swissgrid.
m-m-beck@bluewin.ch

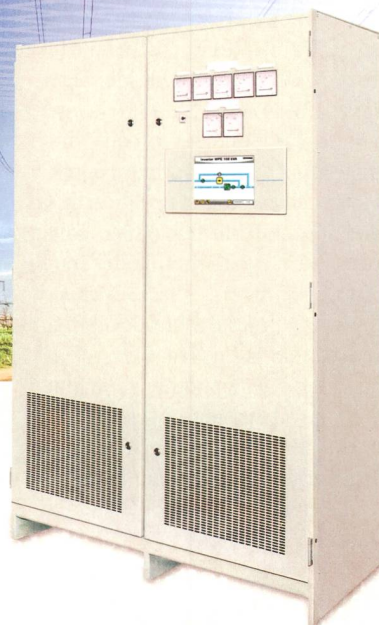
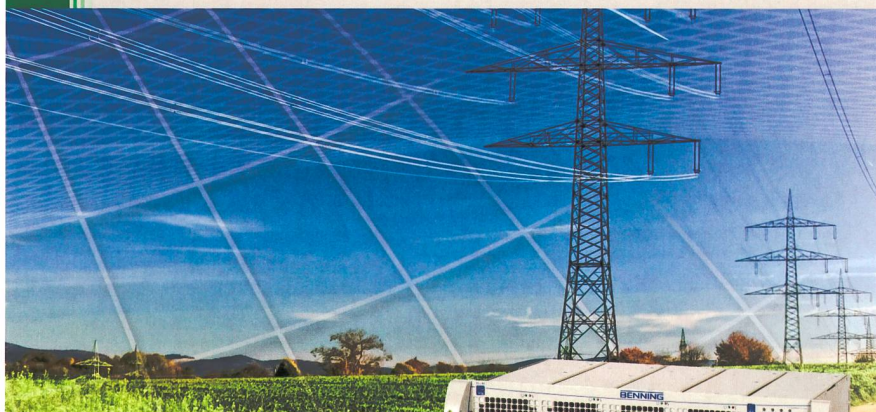
Andreas Burger, BEng, ist Student an der University of Applied Sciences Offenburg und arbeitet in der Abteilung Systemdienstleistungen von Swissgrid.
andreas.burger@swissgrid.ch

Anzeige

Stromversorgung für Kraftwerk- und Industrieanwendungen

BENNING
World Class Power Solutions

Sicherheit durch Erfahrung



- Beratung
- Projekt-Engineering
- Gesamtanlagen + Batterien
- Überwachungslösungen
- Wartungsdienstleistungen

Benning Power Electronics GmbH • Industriestrasse 6 • CH-8305 Dietlikon • Tel. 044 805 75 75 • Fax 044 805 75 80 • info@benning.ch • www.benning.ch