

Zeitschrift: bulletin.ch / Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse
Band: 108 (2017)
Heft: 9

Artikel: Industrieanlagen stabilisieren Stomnetz = Les industries stabilisent le réseau
Autor: Vogel, Benedikt
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-791342>

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: 27.04.2026

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



Industrieanlagen stabilisieren Stromnetz

Potenzial von Regelleistung aus der Industrie | Die Bereitstellung von Regelleistung durch Industriebetriebe, Infrastrukturanlagen und Haushalte wurde in den letzten Jahren erforscht und in Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprojekten erprobt. Diese Arbeiten tragen nun Früchte: Zementproduzenten, Papierhersteller und selbst Spitäler stellen Regelleistung zur Stabilisierung des Stromnetzes bereit.

TEXT BENEDIKT VOGEL

Anlagen, die elektrischen Strom in grösseren Mengen erzeugen oder verbrauchen, können im Prinzip Regelleistung bereitstellen, also jene Form von Energie, welche die nationale Netzgesellschaft Swissgrid braucht, um das Stromnetz jederzeit im Gleichgewicht zu halten. Früher wurde Regelleistung meist von grossen Wasserkraftwerken zur Verfügung gestellt. Doch auch Industriebetriebe, Infrastrukturanlagen und selbst einzelne Haushalte können durch geeignete Vorkehrungen Regelleistung bereitstellen. Das Bundesamt für Energie (BFE) hat in den letzten Jahren mehrere Forschungsprojekte unterstützt, die darauf

abzielten, dieses Potenzial aufzudecken und zu nutzen. Dabei wurde die Bereitstellung von Regelleistung durch Kehrichtverbrennungsanlagen (KVA), Kläranlagen, Biogasanlagen, Kühllhäuser, Wasserversorgungen oder Wärmepumpen untersucht. Im Mittelpunkt stand immer dieselbe Frage: Welche technischen und organisatorischen Massnahmen sind erforderlich, dass solche Anlagen eine elektrische Leistung mit kurzer Reaktionszeit ins Netz einspeisen oder aus dem Netz beziehen können, sobald Swissgrid Regelleistung benötigt. Dabei wurden Sicherheitsfragen und die Akzeptanz der Betreiber für Eingriffe in den Betrieb berücksichtigt.

Neue Akteure

Die Erkenntnisse aus diesen Projekten tragen nun Früchte: «Seit rund zwei Jahren treten mehrere Unternehmen am Markt auf, die die Regelleistung von verschiedenen Anbietern in einem Pool zusammenfassen und an Swissgrid offerieren», sagt Christoph Imboden, Professor für Produktinnovation und Leiter der Forschungsgruppe Energiewirtschaft an der Hochschule Luzern (HSLU), «da entsteht gerade ein breiterer Markt in der Schweizer Energieversorgung.» Rund ein Dutzend KVA stellen Regelleistung bereit, indem sie für kurze Zeit (Minuten oder Stunden) auf die Verstromung der

Wärme aus der Abfallverbrennung verzichten (negative Regelleistung). Die Zementindustrie (z.B. Jura-Cement-Fabriken AG) oder Papierfabriken (z.B. Perlen Papier AG) liefern Regelleistung, indem sie energieintensive Teilprozesse vorübergehend stoppen (positive Regelleistung).

So leisten Industrieanlagen einen Beitrag zur Stabilisierung des Stromnetzes. Dabei hat jede Anlage ihre Grenzen: Ein Zementwerk kann das Mahlwerk stoppen, nicht aber den Hauptprozess. Eine Biogasanlage kann die Stromproduktion einstellen – aber nur bis der Gasspeicher voll ist. Ein Stahlwerk wiederum ist für die Bereitstellung von Regelleistung gänzlich ungeeignet, wenn die Produktionsanlagen aus betrieblichen Gründen nicht flexibel gesteuert werden können.

Industrieanlagen schliessen sich zusammen

Wenn ein Pumpspeicherkraftwerk in den Alpen seine Stromproduktion erhöht oder drosselt, kann es Regelleistung von mehreren 100 MW bereitstellen. Weit geringer sind die Leistungen, die industrielle Anlagen beisteuern können. Deshalb werden mehrere Anlagen in einem Pool verbunden. Kann ein Pool mehr als 5 MW Regelleistung liefern, kann er an den Auktionen teilnehmen, über die Swissgrid Regelleistung beim günstigsten Anbieter einkauft.

Für welche Industriebetriebe ist es rentabel, sich einem solchen Pool anzuschliessen? Dies hat Christoph Imboden mit einem Team der HSLU untersucht. Die Forscher machten jene Industriebetriebe aus, die ihre Prozesse so flexibel organisieren können, dass sie Regelleistung von mindestens 300 kW tage- oder wochenweise wirtschaftlich vorhalten können. Die Forscher identifizierten neun Branchen, in denen insgesamt ein Regelleistungspotenzial von mindestens 740 MW (positive Regelleistung) bzw. 270 MW (negative Regelleistung) schlummert (Bild 1). «Wird dieses Potenzial ausgeschöpft, ist die Industrie in der Lage, einen erheblichen Teil des Schweizer Regelleistungs-Bedarfs zu decken», sagt Imboden.

Die Forscher führen in ihrer Studie jene Industrieanlagen auf, die Chancen haben, am Regelleistungsmarkt profitabel zu agieren. Nicht berücksichtigt wurden Anlagen mit Leistungen bis zu

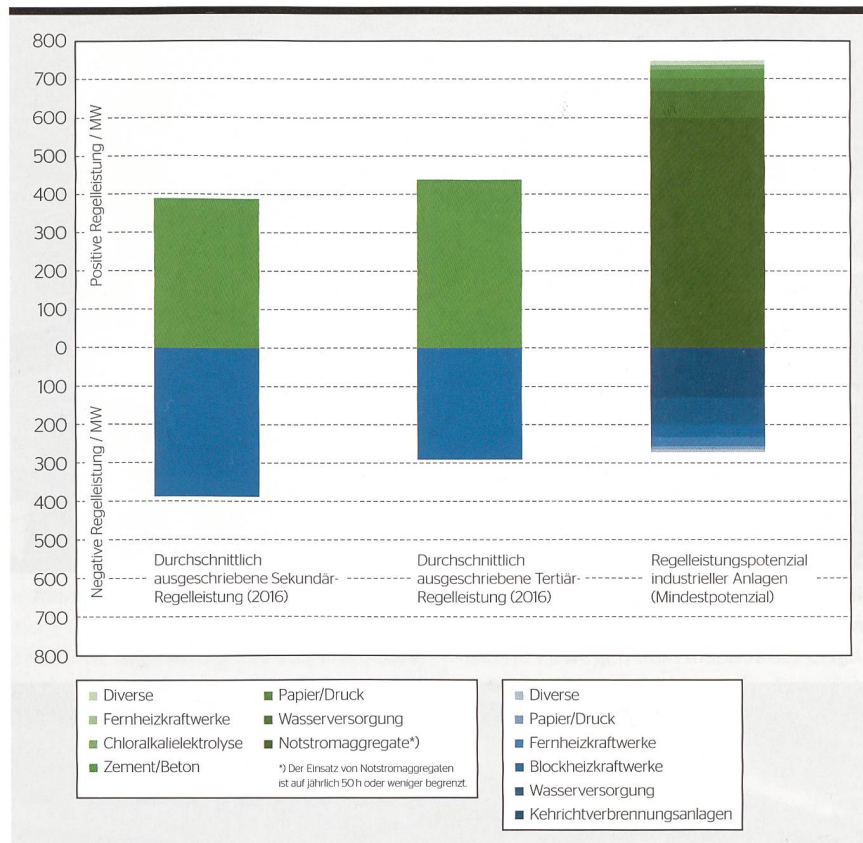


Bild 1 Kommerziell nutzbares Potenzial von Regelleistung aus Industrieanlagen (Säule rechts) gemäss der HSLU-Studie.

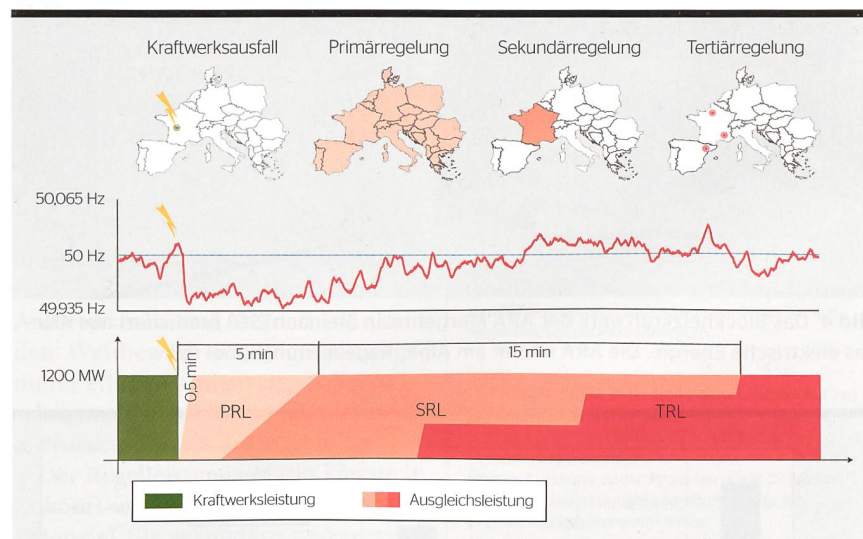


Bild 2 Beim Ausfall eines Kraftwerks wird der ausgefallene Strom durch Regelleistung ausgeglichen. Beispiel: Ausfall eines französischen KKW (1,2 GW).

100 kW. Hier sind die Forscher skeptisch in der Beurteilung der aktuellen Marktaussichten: «Bei Anlagen mit geringer Leistung wird es zunehmend schwierig, mit heutigen Marktpreisen einen für den Anlagenbetreiber sinnvollen business case zu erreichen», sagt Imboden.

Kläranlagen

Bereits 2013 hatte eine vom BFE mitfinanzierte Studie des Vereins Infracore ein Expertennetzwerk für die Energienutzung aus Infrastrukturanlagen, bei KVA, Kläranlagen und Wasserversorgungen ein grosses Potenzial für Regelleistung aufgedeckt: Für negative



Bild 3 Die Dispatcher von Swissgrid überwachen das Schweizer Stromnetz permanent und halten es durch ein präventives Engpassmanagement stabil.



Bild 4 Das Blockheizkraftwerk der ARA Morgental in Steinach (SG) produziert aus Klärgas elektrische Energie. Die ARA nimmt am Alpiq-Regelleistungspool teil.

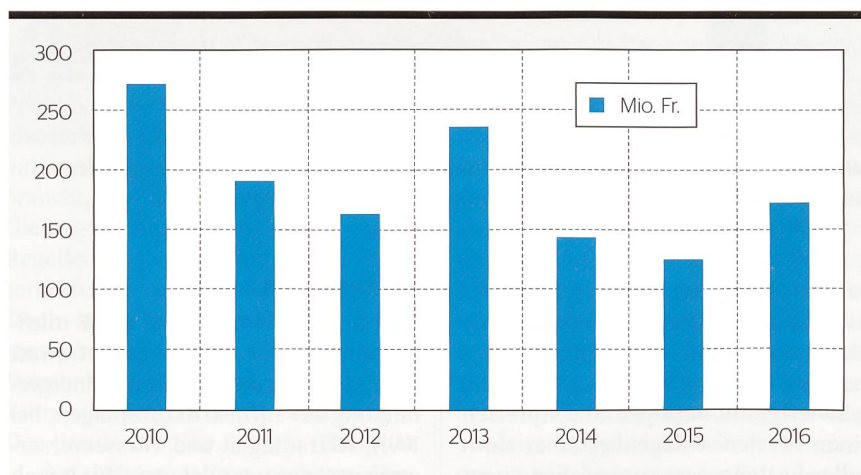


Bild 5 Aufwand von Swissgrid für die Vorhaltung von Regelleistung.

Regelleistung während einer Stunde liegt es heute bei 233 MW und im Jahr 2050 sogar bei 290 MW, für positive Regelleistung bei 140 MW (heute) bzw. 198 MW (2050). Bei Infrastrukturanlagen gilt es zu berücksichtigen, dass die Versorgungssicherheit bei den Wasserversorgungen und die Einhaltung der Gewässerschutzvorschriften bei den ARA erste Priorität geniessen.

Aufbauend auf der Potenzialstudie hat Infracore 2014 das BFE-Leuchtturmprojekt «Regelpooling mit Infrastrukturanlagen (Wasserversorgungen und Abwasserreinigungsanlagen)» lanciert, um die Nutzungsmöglichkeiten genauer zu untersuchen. Beteiligt waren neben Infracore die Ryser Ingenieure AG (Spezialistin Siedlungswasserwirtschaft) und die Energieversorgerin Alpiq AG (als Regelpoolbetreiber). Aus dem Projekt, das 2017 abgeschlossen wurde, ging eine Gruppe von vier Kläranlagen hervor, die mit Blockheizkraftwerken (BHKW) Klärgas verstromen und zusammen rund 1 MW negative Regelleistung bereitstellen können. Die BHKW werden bei Bedarf gedrosselt und das Netz so entlastet. Die Gruppe aus Kläranlagen ist insofern bemerkenswert, als sie nicht tertiäre Regelleistung anbietet (wie manche anderen Industrieanlagen), sondern sekundäre Regelleistung, mit der sich deutlich bessere Erlöse erzielen lassen.

Geschäft mit sekundärer Regelleistung

Wer am Markt mit sekundärer Regelleistung teilnehmen will, muss positive und negative Regelleistung im gleichen Umfang anbieten können. Dazu werden die Kläranlagen in einem Pool mit Wasserkraftwerken von Alpiq kombiniert. «In dieser Konstellation erreichen wir zum einen die von Swissgrid geforderten 5 MW Leistung, und wir können negative und positive Regelleistung in gleichem Umfang bereitstellen», sagt Andreas Hurni, Leiter Fachbereich Energie bei Ryser Ingenieure AG. «Wir haben mit diesem Pool im November 2016 die Präqualifikation bei Swissgrid geschafft und damit den Beweis erbracht, dass er technisch funktioniert. Mit dem Pool beteiligen wir uns seit Frühjahr 2017 an den Swissgrid-Auktionen.»

Am Alpiq-Pool haben die Kläranlagen bisher einen relativ geringen Anteil. Doch das könnte sich künftig ändern:

Alle BHKW auf Schweizer Kläranlagen könnten gemeinsam nämlich eine Regelleistung (negativ) von etwa 13 bis 15 MW bereitstellen. Wie viele Kläranlagen am Ende zusammenspannen, bleibt abzuwarten. Für die einzelne Anlage – in Frage kommen Anlagen ab etwa 100 kW verfügbarer Flexibilität – sind die Erträge aus der Bereitstellung von Regelleistung mit einigen 1000 Fr. bis einigen 10 000 Fr. nämlich relativ gering. Zudem ziehen es grössere Kläranlagen vor, ihr Klärgas als Biogas zu verkaufen, statt es in BHKW zu verstromen. Bestehende BHKW in Kläranlagen könnten aber unter Umständen trotzdem für die Bereitstellung von Tertiärregelleistung eingesetzt werden und seien damit als Partner eines Regelleistungs-Pools geeignet, betont Hurni. Als Beispiel verweist er auf die ARA Werdhölzli in Zürich: Obwohl die Kläranlage den Grossteil ihres Klärgases aufbereitet und ins Erdgasnetz einspeist, werde ein Teil des Klärgases weiterhin im BHKW verstromt. In naher Zukunft werde das BHKW auch Tertiärregelleistung bereitstellen.

Ökostromanlagen

Im Jahr 2009, bei der Gründung von Swissgrid, stammte die Regelleistung von sieben Anbietern, allesamt angestammte Schweizer Stromkonzerne. Unterdessen hat sich ein Markt mit rund 20 Anbietern etabliert. Unter den neuen Akteuren sind Regelleistungs-Pools, die industrielle Anlagen und Wasserkraftwerke umfassen und von traditionellen Energieversorgern (EVUs) betrieben werden. Daneben haben sich spezialisierte Pools etabliert, die unabhängig von EVUs arbeiten. Einer von ihnen gehört der 2015 gegründete Fleco Power AG mit Sitz in Gachnang (TG), einer Tochtergesellschaft der Genossenschaft Ökostrom Schweiz und des Photovoltaik-Dienstleisters MBR Solar AG. Fleco Power betreibt den schweizweit ersten Pool, der ausschliesslich mit neuen Erneuerbaren Energien arbeitet. Beteiligt sind aktuell rund 100 Kleinkraftwerke; zu gleichen Teilen landwirtschaftliche Biogasanlagen, PV-Anlagen und Wasserkraftwerke. Hervorgegangen ist der Verbund aus einem Demonstrationsprojekt, bei dem das BFE Vernetzung sowie Einbindung und Optimierung der Software finanziert hatte. Mit dem Pool bietet Fleco Power nun terti-

äre Regelleistung (negativ) im unteren zweistelligen MW-Bereich an.

«Wir sind mit dem bisherigen Geschäftsverlauf absolut zufrieden», sagt Fleco-Power-Vertriebschef Patrick Neuenschwander. Die Erlöse stammen hauptsächlich aus der Vorhaltung der Regelleistung, zu einem geringeren Teil aus der Abgeltung für Energielieferungen. Da der Fleco-Power-Verbund aus vielen dezentralen Erzeugungseinheiten besteht, ist an jedem Energieabruf eine grosse Zahl von Anlagen involviert: Bis zu 70 Anlagen werden unter Verwendung eines ausgeklügelten Leitsystems nach ihrer jeweiligen Verfügbarkeit eingesetzt. «Die Bereitstellung von Regelleistung sehen wir als ein Puzzelstück auf dem Weg zu einer umfassenden Vermarktung aller Potenziale einer Anlage, deshalb bietet Fleco Power in Ergänzung zur Regelleistung auch Dienstleistungen im Bereich der Vermarktung der Energie sowie des ökologischen und regionalen Mehrwerts an», sagt Neuenschwander.

Notstromaggregate einsetzen?

Auch wenn der Regelleistungs-Markt heute noch von den traditionellen EVUs dominiert wird, profitieren die Stromkonsumenten von sinkenden Preisen. «Bezahlt der Stromkunde 2017 noch 0,4 Rappen für allgemeine Systemdienstleistungen, werden es 2018 noch 0,32 Rappen sein. Der sinkende Tarif ist u.a. auf tiefere Kosten für die Regelleistungsvorhaltung zurückzuführen. Das hat Swissgrid erreicht, indem sie die Produkte stets weiterentwickelt hat und auch die Anzahl der Anbieter im In- und Ausland und damit den Wettbewerb im Regelleistungsmarkt erhöht wurde», sagt Serge Wiselmann, Leiter TSO Markets Planning & Procurement bei Swissgrid.

Der Regelleistungs-Markt könnte in Zukunft weiter wachsen. Das grösste Potenzial für sekundäre und tertiäre Regelleistung, das die erwähnte Studie der Hochschule Luzern bei Industrieanlagen ausgemacht hat, wird bisher nämlich noch nicht genutzt: Notstromaggregate, wie sie Spitäler für den Fall von Stromausfällen bereithalten und die mitunter über Leistungen im MW-Bereich verfügen. Die Diesellgeneratoren eignen sich für die Vorhaltung von Regelleistung, aber nur bedingt für deren Abruf, da sie gemäss Luftreinhalte-Verordnung in den meis-

ten Kantonen nicht länger als 50 Stunden pro Jahr laufen dürfen. Notstromaggregate können daher in Pools eingebunden werden, in denen bevorzugt konventionelle Kraftwerke den Strom produzieren, falls die vorgehaltene Energie von Swissgrid abgerufen wird. In diesem Fall sind die Notstromaggregate für den Betreiber finanziell interessant, leisten aber keinen direkten Beitrag zu einem stabilen Netz. Denkbar ist auch, Testläufe mit dem Abruf zu kombinieren.

Regelleistung exportieren

Gegenwärtig wächst das Angebot von Regelleistung schneller als die Nachfrage, stellt HSLU-Forscher Christoph Imboden fest: «Kurzfristig dürften die Erlöse, die Anbieter von Regelleistung erzielen, weiter sinken. Längerfristig dürfte es wegen des Ausbaus der erneuerbaren Energien aber mehr Regelleistung brauchen, und damit wird auch der Wert von Regelleistung wieder steigen.» Schweizer Anbieter von Regelleistung können dabei auch auf eine Nachfrage aus Deutschland hoffen, das seine Erneuerbaren weiter ausbaut. Heute stammt die Regelleistung in Deutschland zu einem grossen Teil aus Gaskraftwerken, aber diese Quelle könnte in Zukunft nicht mehr ausreichen. In Teilbereichen ist der Markt mit Regelleistung heute schon grenzüberschreitend. Ob sich dieser Trend fortsetzt, hängt von der künftigen Organisation des Energiemarktes ab.

Literatur

Diverse Links zu Dokumentationen und dem Schlussbericht zum BFE-Demoprojekt finden Sie in der Online-Version dieses Beitrags auf www.bulletin.ch.

Autor

Dr. **Benedikt Vogel**, Wissenschaftsjournalist, im Auftrag des Bundesamts für Energie (BFE).

→ Dr. Vogel Kommunikation, DE-10437 Berlin

→ vogel@vogel-komm.ch

Weitere Auskünfte zu den Projekten erteilt Dr. Michael Moser (michael.moser@bfe.admin.ch), Leiter des BFE-Forschungsprogramms Netze.

Unterstützung

Das BFE fördert Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprojekte mit 40 % der anrechenbaren Kosten. Gesuche können jederzeit eingereicht werden.

www.bfe.admin.ch/pilotdemonstration



Les industries stabilisent le réseau

Potentiel d'énergie de réglage issue des installations industrielles | La mise à disposition d'énergie de réglage par les industries, les infrastructures et les foyers a été étudiée et expérimentée ces dernières années dans des projets phares, pilotes et de démonstration. Ces travaux portent aujourd'hui leurs fruits : des producteurs de ciment, des fabricants de papier et même des hôpitaux contribuent désormais à la stabilisation du réseau électrique.

TEXTE BENEDIKT VOGEL

En principe, les installations qui génèrent ou consomment du courant électrique en grandes quantités peuvent mettre de l'énergie de réglage à disposition, c'est-à-dire la forme d'énergie dont Swissgrid, le gestionnaire du réseau national de transport d'électricité, a besoin pour maintenir l'équilibre du réseau. Auparavant, celle-ci était fournie principalement par les grandes centrales hydrauliques. Toutefois, les exploitations industrielles, les infrastructures et même quelques foyers peuvent mettre de l'énergie de réglage à disposition en prenant des mesures adaptées. Au cours

des dernières années, l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) a financé plusieurs projets de recherche ayant pour objectif de révéler et d'exploiter ce potentiel. Des scientifiques ont ainsi analysé dans la pratique la mise à disposition d'énergie de réglage par des installations d'incinération des déchets, des stations d'épuration, des installations de biogaz, des réseaux d'approvisionnement en eau, des entrepôts frigorifiques ou des pompes à chaleur. La question principale était la même pour tous les projets : définir les mesures techniques et organisationnelles nécessaires pour que de telles installations puissent four-

nir de la puissance électrique au réseau, ou en soutirer, avec un bref temps de réaction, dès que Swissgrid a besoin d'énergie de réglage. Les questions de sécurité ainsi que l'acceptation des exploitants vis-à-vis d'interventions dans leur exploitation ont également été considérées.

De nouveaux acteurs

Les connaissances acquises dans le cadre de ces projets portent aujourd'hui leurs fruits : « Depuis environ deux ans, plusieurs entreprises qui rassemblent en un pool l'énergie de réglage émanant de

divers fournisseurs pour la proposer à Swissgrid sont activement présentes sur le marché», constate Christoph Imboden, professeur en innovation de produits et directeur du groupe de recherche Économie énergétique à la Haute école de Lucerne (HSLU), «un marché plus vaste est en train de se former dans l'approvisionnement énergétique suisse.» Une douzaine d'usines de valorisation thermique des déchets (UVTD) mettent de l'énergie de réglage à disposition en renonçant pour un bref instant (quelques minutes ou heures) à la production d'électricité à partir de la chaleur émise par la combustion des déchets (énergie de réglage négative). L'industrie du ciment (par exemple Jura Cement) ou les usines de papier (comme la société Perlen Papier AG) fournissent de l'énergie de réglage en stoppant temporairement des sous-processus gourmands en énergie (énergie de réglage positive).

Les installations industrielles contribuent ainsi à la stabilisation du réseau électrique. Ce faisant, chaque installation a ses limites: une usine de ciment peut stopper le broyage, mais pas le processus principal. Une installation de biogaz peut suspendre la production d'électricité, mais uniquement jusqu'à ce que le réservoir de gaz soit plein. Une aciérie n'est, en revanche, absolument pas adaptée à la mise à disposition d'énergie de réglage si, pour des raisons d'exploitation, les installations de production ne peuvent pas être commandées de manière flexible.

Les installations industrielles s'associent

Lorsque dans les Alpes, une centrale de pompage-turbinage augmente ou réduit sa production électrique, une énergie de réglage de plusieurs centaines de mégawatts peut être mise à disposition. Les puissances que peuvent apporter les installations industrielles sont nettement plus faibles. C'est la raison pour laquelle plusieurs installations sont regroupées dans un pool. Si un pool peut fournir plus de 5 MW d'énergie de réglage, il peut participer aux ventes par le biais desquelles Swissgrid achète l'énergie de réglage auprès du fournisseur le plus avantageux.

Pour quelles exploitations industrielles est-il rentable d'intégrer un pool d'énergie de réglage? Christoph Imboden a examiné cette question avec une

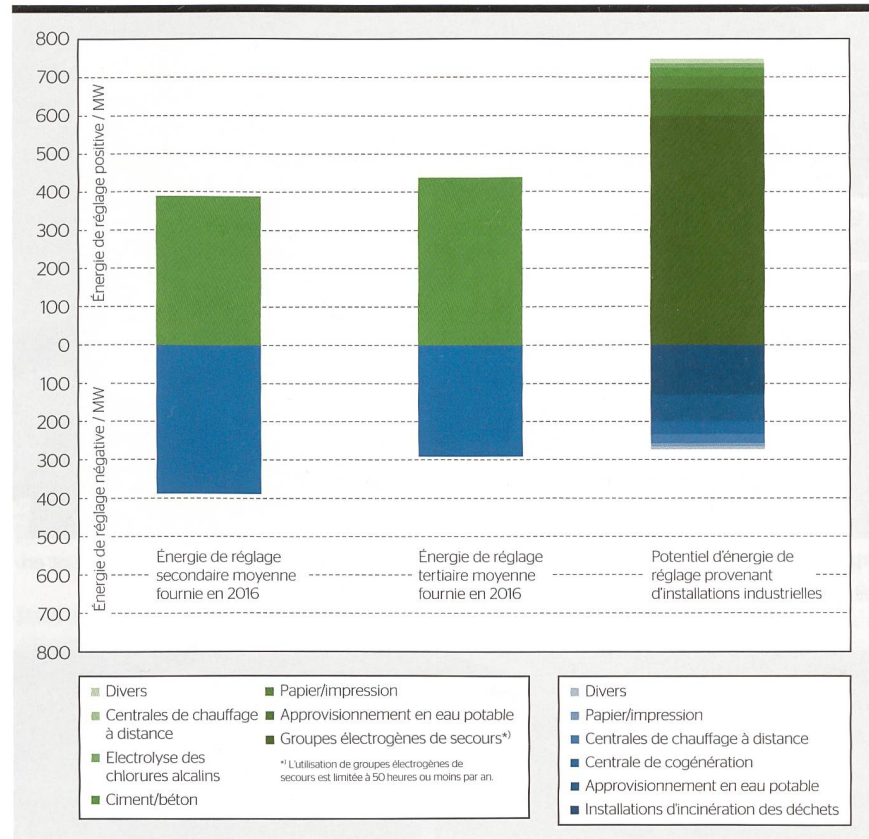


Figure 1 Potentiel utile commercialisable d'énergie de réglage issue des installations industrielles (à droite) selon l'étude de la HSLU.

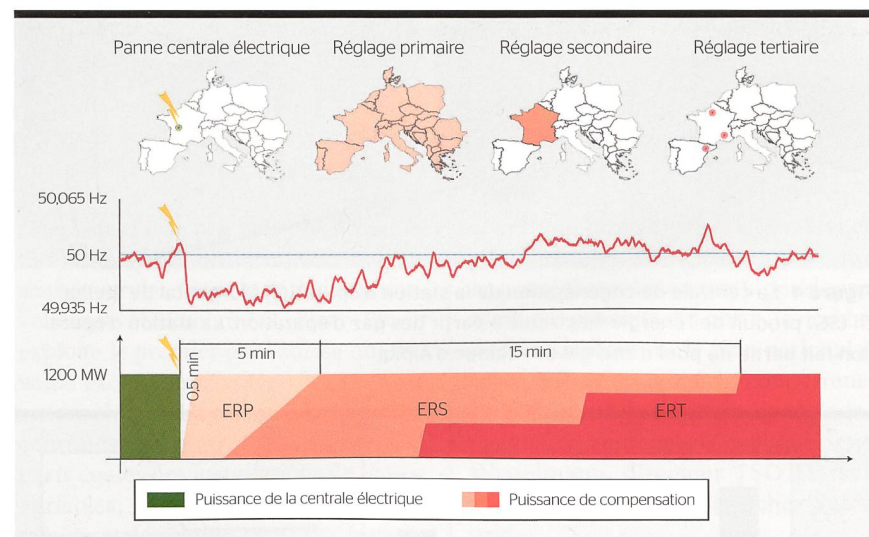


Figure 2 En cas de panne d'une centrale électrique, la production manquante est compensée par de l'énergie de réglage. Exemple: panne d'une centrale nucléaire française d'une puissance de 1,2 GW.

équipe de la HSLU. Les chercheurs ont identifié les exploitations industrielles capables d'organiser leurs processus de manière suffisamment flexible pour être en mesure, économiquement parlant, de tenir à disposition une énergie de réglage d'au moins 300 kW par

jour ou par semaine. Les scientifiques ont distingué neuf branches dans lesquelles sommeille au total un potentiel d'énergie de réglage d'au moins 740 MW (énergie de réglage positive), respectivement de 270 MW (énergie de réglage négative) (figure 1). « Si



Figure 3 Les dispatchers de Swissgrid surveillent le réseau suisse en permanence et en assurent la stabilité grâce à une gestion préventive des congestions.



Figure 4 La centrale de cogénération de la station d'épuration Morgental de Steinaich (SG) produit de l'énergie électrique à partir des gaz d'épuration. La station d'épuration fait partie du pool d'énergie de réglage d'Alpiq.

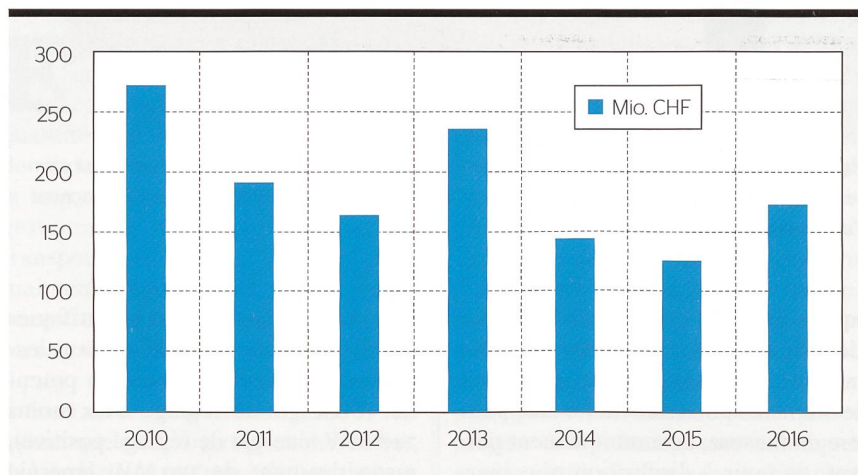


Figure 5 Investissements de Swissgrid pour la mise à disposition d'énergie de réglage.

ce potentiel était exploité, l'industrie serait en mesure de couvrir une partie considérable des besoins suisses en énergie de réglage », explique Christoph Imboden.

Dans leur étude, les chercheurs lucernois incluent toutes les installations industrielles qui ont de bonnes chances d'agir de manière profitable sur le marché de l'énergie de réglage. Les installations dont le potentiel a été évalué à une puissance égale ou inférieure à 100 kW ne sont pas prises en considération. Les chercheurs sont ici sceptiques quant à l'évaluation des perspectives actuelles du marché: « En ce qui concerne les installations présentant une puissance plus faible, il est de plus en plus difficile, avec les prix actuels du marché, d'atteindre un business case intéressant pour les exploitants d'installations », déclare Christoph Imboden.

Stations d'épuration

Dès 2013, une étude cofinancée par l'OFEN de l'Association Infracwatt, un réseau d'experts dans le domaine de l'utilisation de l'énergie des infrastructures, avait découvert un grand potentiel pour l'énergie de réglage chez les UVTD, les stations d'épuration et les réseaux d'approvisionnement en eau potable: pour l'énergie de réglage négative, le potentiel s'élève actuellement à 233 MW pendant une heure et même 290 MW en 2050, alors que pour l'énergie de réglage positive, il atteint 140 MW aujourd'hui, respectivement 198 MW en 2050. Concernant les infrastructures, il faut tenir compte du fait que la sécurité d'approvisionnement de l'eau et le respect des prescriptions relatives à la protection des eaux sont absolument prioritaires dans les stations d'épuration.

Sur la base de l'étude du potentiel, Infracwatt a lancé en 2014 le projet phare de l'OFEN « Pooling de réglage avec infrastructures (réseaux d'approvisionnement en eau potable et installations d'épuration des eaux usées) » pour analyser plus en détail les possibilités d'utilisation concrètes. Outre Infracwatt, la société Ryser Ingenieure AG (spécialiste de la gestion des eaux urbaines) et le fournisseur d'énergie Alpiq AG (en tant qu'exploitant de groupe de réglage) y ont également participé. De ce projet, terminé en 2017, a été issu un groupe de quatre stations d'épuration qui, avec

des centrales de cogénération, fournissent de l'électricité à partir des gaz d'épuration et qui, ensemble, peuvent mettre à disposition une énergie de réglage négative d'environ 1 MW. Les centrales de cogénération sont freinées en cas de besoin pour décharger le réseau. Le groupe de stations d'épuration est remarquable dans la mesure où il ne propose pas d'énergie de réglage tertiaire (comme d'autres installations industrielles), mais de l'énergie de réglage secondaire qui permet d'obtenir des revenus nettement plus élevés.

Le commerce de l'énergie de réglage secondaire

Quiconque souhaite intégrer le marché avec de l'énergie de réglage secondaire doit pouvoir proposer la même quantité d'énergie de réglage positive et négative. Pour y parvenir, les stations d'épuration (énergie de réglage négative) sont regroupées dans un pool avec des centrales hydroélectriques d'Alpiq. « Cette constellation nous permet d'atteindre la puissance de 5 MW exigée par Swissgrid et nous sommes en mesure de proposer le même volume d'énergie de réglage positive et négative », explique Andreas Hurni, directeur du département Énergie chez Rysler Ingenieure AG. « Avec ce pool, nous avons réussi en novembre 2016 la préqualification chez Swissgrid et démontré qu'il fonctionne sur le plan technique. Nous participons aux ventes pour Swissgrid depuis le printemps 2017. »

Jusqu'à présent, la participation des stations d'épuration au sein du pool d'Alpiq est relativement faible. Mais cela pourrait changer à l'avenir: ensemble, toutes les centrales de cogénération des stations d'épuration suisses pourraient mettre à disposition une énergie de réglage (négative) d'environ 13 à 15 MW. Le nombre de stations d'épuration qui finiront par s'associer reste à déterminer. Pour chaque installation individuelle (seules les installations à partir d'environ 100 kW de flexibilité disponible entrent en ligne de compte), les rendements issus de la mise à disposition d'énergie de réglage sont relativement faibles, soit quelques milliers ou dizaines de milliers de francs. De plus, les plus grandes stations d'épuration préfèrent vendre leur gaz d'épuration en tant que biogaz plutôt que de le transformer en énergie

électrique dans les centrales de cogénération. Les centrales de cogénération existantes dans les stations d'épuration pourraient, le cas échéant, être toutes utilisées pour la mise à disposition d'énergie de réglage tertiaire et seraient ainsi adaptées en tant que partenaires au sein d'un pool d'énergie de réglage, souligne Andreas Hurni. Il prend la station d'épuration Werdhölzli de Zurich pour exemple: bien que la station d'épuration traite la majeure partie de son gaz d'épuration pour alimenter le réseau de gaz naturel, une partie est encore utilisée pour produire de l'électricité dans la centrale de cogénération. Dans un avenir proche, la centrale pourra également mettre de l'énergie de réglage tertiaire à disposition.

Installations de production électrique écologique

En 2009, lors de la création de Swissgrid, l'énergie de réglage provenait de sept fournisseurs, tous des producteurs suisses d'électricité. Entre-temps, un marché d'une vingtaine de fournisseurs actifs s'est établi. Parmi les nouveaux acteurs, on compte les pools d'énergie de réglage qui englobent les installations industrielles et les centrales hydroélectriques et qui sont exploités par les fournisseurs d'énergie traditionnels (EAE). Des pools spécialisés indépendants des EAE se sont également établis. L'un d'eux appartient à la société Fleco Power AG, fondée en 2015, dont le siège se situe à Gachnang (TG), une filiale de la coopérative Ökostrom Schweiz et du fournisseur de services dans le domaine photovoltaïque MBRsolar AG. Fleco Power exploite le premier pool suisse qui travaille exclusivement avec des énergies renouvelables. Une centaine de petites centrales électriques y participent, à parts égales des installations de biogaz agricoles, des installations photovoltaïques et des petites centrales hydroélectriques. Ce groupement est issu d'un projet de démonstration dont l'OFEN a financé la mise en réseau, de même que l'intégration et l'optimisation du logiciel. Avec ce pool, Fleco Power propose désormais quelques dizaines de mégawatts d'énergie de réglage tertiaire (négative).

« Jusqu'à présent, nous sommes absolument satisfaits du déroulement des affaires », déclare le directeur commercial de Fleco Power, Patrick

Neuenschwander. Les revenus proviennent essentiellement de la mise à disposition de l'énergie de réglage et, dans une moindre mesure, de l'indemnisation de l'approvisionnement énergétique. Dans la mesure où le groupement Fleco Power se compose de nombreuses unités de production décentralisées, chaque demande d'énergie implique un grand nombre d'installations. Jusqu'à 70 installations interviennent en fonction de leur disponibilité par le biais d'un système de gestion sophistiqué. « Nous considérons la mise à disposition d'énergie de réglage comme une pièce du puzzle sur la voie d'une commercialisation totale de tous les potentiels d'une installation. C'est pourquoi Fleco Power propose également des prestations dans le domaine de la commercialisation de l'énergie ainsi que de la valeur ajoutée écologique et régionale pour compléter son offre d'énergie de réglage », ajoute Patrick Neuenschwander.

Utiliser des groupes électrogènes de secours ?

Même si le marché de l'énergie de réglage est encore dominé par les EAE traditionnelles aujourd'hui, les consommateurs bénéficient de la réduction des tarifs. « Si le consommateur d'électricité paie encore 0,4 centime en 2017 pour des prestations générales de système, il ne paiera plus que 0,32 centime en 2018. La baisse du tarif est due, entre autres, à la réduction des coûts pour la mise à disposition d'énergie de réglage. Swissgrid y est parvenue en poursuivant sans cesse le développement des produits. En outre, le nombre de fournisseurs sur le plan national et international et ainsi la concurrence sur le marché de l'énergie de réglage a également augmenté », explique Serge Wisselmann, directeur TSO Markets Planning & Procurement chez Swissgrid.

Soutien

L'OFEN soutient les projets phares, pilotes et de démonstration à hauteur de 40% des frais imputables. Les demandes de subsides peuvent être déposées en tout temps.

www.bfe.admin.ch/pilotdemonstration

Le marché de l'énergie de réglage pourrait poursuivre sa croissance à l'avenir. Le plus grand potentiel en termes d'énergie de réglage secondaire et tertiaire que l'étude de la Haute école de Lucerne mentionnée a identifié parmi les installations industrielles n'est pas encore exploité: les groupes électrogènes de secours, comme ceux des hôpitaux utilisés en cas de panne de courant, disposent parfois de puissances du domaine du mégawatt. Les générateurs diesel sont adaptés à la fourniture d'énergie de réglage, mais uniquement sur appel dans la mesure où ils ne doivent pas fonctionner plus de 50 heures par an dans la plupart des cantons, conformément à l'Ordonnance sur la protection de l'air. Par conséquent, les groupes électrogènes de secours peuvent être intégrés dans des pools qui favorisent la production d'électricité par des centrales électriques conventionnelles lorsque l'éner-

gie de réserve est retirée par Swissgrid. Dans ce cas, les groupes électrogènes de secours sont financièrement intéressants pour l'exploitant, mais ne contribuent pas directement à la stabilité du réseau. Il est également envisageable de combiner leurs tests de fonctionnement avec le retrait d'énergie.

Exporter l'énergie de réglage

Le chercheur de la HSLU Christoph Imboden constate qu'aujourd'hui, l'offre en énergie de réglage croît plus vite que la demande: «À court terme, les revenus des fournisseurs d'énergie de réglage pourraient continuer de baisser. Mais à long terme, en raison du renforcement des énergies renouvelables, les besoins en énergie de réglage devraient augmenter, et par là-même, la valeur de l'énergie de réglage.» Ce faisant, les fournisseurs suisses d'énergie de réglage peuvent également espérer une demande de l'Allemagne dans

la mesure où celle-ci continue de développer l'utilisation des énergies renouvelables. Aujourd'hui, l'énergie de réglage provient, en Allemagne, en grande partie des centrales au gaz, mais cette source pourrait s'avérer insuffisante à l'avenir. Dans certains secteurs, le marché de l'énergie de réglage s'étend déjà au-delà des frontières. La poursuite de cette tendance dépendra de la future organisation du marché de l'énergie.

Littérature

Vous trouverez les liens menant à divers documents ainsi qu'au rapport final du projet de démonstration de l'OFEN dans la version en ligne de cet article sur www.bulletin.ch.

Auteur

D' **Benedikt Vogel**, journaliste scientifique, sur mandat de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN).

→ Dr. Vogel Kommunikation, DE-10437 Berlin
→ vogel@vogel-komm.ch

D' Michael Moser (michael.moser@bfe.admin.ch), directeur du programme de recherche de l'OFEN sur les réseaux, communique des informations supplémentaires concernant les projets.

LED Forum 2018 – Human Centric Lighting in der Praxis

30. Januar 2018 | Congress Center | Basel



Jetzt anmelden!

www.electrosuisse.ch/led-forum-2018



Wir nehmen es mit allen topographischen Gegebenheiten auf!

kamstrup

Smart Metering Funklösung OMNIA

- Geringe Installations- und Betriebskosten bei höchster Verfügbarkeit > 99 %
- Redundantes System – minimale Anzahl an Datenkonzentratoren
- Erfassung der Netzqualität
- Erster Schritt Richtung Smart Grid

Kamstrup.com/omnia-ch17

Kamstrup A/S Schweiz
Industriestrasse 47 · 8152 Glattbrugg
T: 043 455 70 50 · info@kamstrup.ch



Retrouvez les articles de ce numéro sur notre site

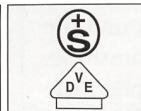
www.bulletin.ch

**SORGFALT, SERVICE
UND HOCHWERTIGER
OFFSETDRUCK.**

www.somedia-production.ch

somedia
PRODUCTION
PRINT VIDEO WEB

giessharzvergossen



giessharzvergossen



LANZ HE Stromschielen 400A-3200A IP68

1. geprüft auf Erdbebensicherheit SIA 261 (EMPA) Eurocode 8
2. geprüft auf Schockwiderstand 1 bar (ACS)
3. geprüft auf Funktionserhalt im Brandfall 90 Minuten Erwitte

Für Sicherheit in schwierig zu evakuierenden Gebäuden, in Anlagen mit grossem Personenverkehr, in Wohn-, Hotel- und Bürohochhäusern.

Kurze Planungs-, Produktions- und Montagetermine.
Preis günstig. Qualität top. Zuverlässig: LANZ nehmen.



lanz oensingen ag

CH-4702 Oensingen
Südringstrasse 2

www.lanz-oens.com
info@lanz-oens.com

Tel. ++41/062 388 21 21
Fax ++41/062 388 24 24