

Zeitschrift: Bulletin Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik
Band: 114 (2023)
Heft: 3

Artikel: Stromsparen bei Engpässen koordinieren = Un signal pour coordonner les économies d'énergie
Autor: Romano, Elliot / Eggimann, Sven
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1053151>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.03.2025

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



Stromsparen bei Engpässen koordinieren

Erhöhte Notfallbereitschaft | Eine Informationsplattform, die über den aktuellen und prognostizierten Zustand des Schweizer Energiesystems orientiert, könnte in Krisenzeiten ein koordiniertes Energiesparen für viele Haushalte ermöglichen. Und sie wäre ein zusätzlicher Ansatz für den Umgang mit Stromengpässen.

ELLIOT ROMANO, SVEN EGGIMANN

Das Risiko einer Strommangel-lage in der Schweiz besteht weiterhin. Andere Länder haben Blackouts im Winter mit weitreichenden sozialen und wirtschaftlichen Folgen bereits erlebt, zum Beispiel der US-Bundesstaat Texas, wo über 4,5 Mio. Menschen von der Stromversorgung abgeschnitten wurden [1, 2].

Um den drohenden Engpässen in der Schweiz zu begegnen, hat der Bundesrat beschlossen, Gaskraftwerke zu kaufen und eine Wasserkraftreserve zu bilden mit einer Gesamtleistung von bis zu 1 GW. Die entsprechenden Kosten werden auf 700 bis 900 Mio. CHF geschätzt [3], wobei allein die Kosten für die Wasserkraftreserve (400 GWh) rund 300 Mio. CHF betragen [4].

Ein solcher Ausbau der Stromerzeugungskapazitäten ist eine Möglichkeit, um Engpässe zu beheben. Ein alternativer Ansatz besteht darin, die Nachfrage durch Energieeinsparungen in Industrie und Haushalten zu senken. Dazu hat der Bundesrat u.a. eine Initiative gestartet, welche zu spezifischen Energiesparmassnahmen in Haushalten aufruft [5]. Eine zusätzliche Verlagerung der Nachfrage könnte eine Überlastung des Energiesystems in angespannten Situationen verhindern (**Bild 1**).

In der Schweiz können industrielle Grossverbraucher bereits zu einer Verlagerung ihres Energieverbrauchs aufgefordert werden, wobei der tatsächliche Anteil von flexibler Last voraussichtlich nicht reicht und daher kein Allheilmittel gegen die Stromdefizite

im Winter darstellt [6]. Eine Alternative wurde in der Schweiz noch nicht systematisch erfasst: das Potenzial freiwilliger Einsparungen vieler Haushalte während Zeiten mit Spitzenlasten.

Vom Ausland lernen

Die Versorgungssicherheit ist schon länger eine Herausforderung. Vorfälle wie in Texas zeigen, wie wichtig es ist, sowohl die Lasten von industriellen und gewerblichen Verbrauchern als auch jene von Haushalten zu berücksichtigen. Dies erfordert aber eine klare und frühzeitige Kommunikation vor möglichen Engpässen [7]. Haushalte würden die Wahrscheinlichkeit einer systemweiten Beeinträchtigung verringern, wenn sie ihre Nachfrage in kritischen Momenten anpassen könnten.

Eine Analyse legt nahe, dass eine auf einem Echtzeitsignal basierende Stromreduktion von 44% der texanischen Haushalte die Ausfälle weitgehend hätte verhindern können [8].

Informationsplattformen zur Koordination der Lastverschiebung vieler Haushalte wurden in anderen Staaten schon eingeführt (Bild 2). In Südafrika oder Kalifornien können dadurch viele Haushalte über Energiesparmassnahmen zur Verringerung der Spitzenlast informiert werden. Während diese beiden Systeme den Fokus darauf richten, die Nachfrage in Zeiten extremer Hitze und damit hohen Strombedarfs zur Kühlung zu verringern, ist die Einrichtung eines ähnlichen Systems zur Verringerung des Spitzenbedarfs im Winter ebenfalls möglich. Ein Beispiel dafür ist monecowatt.fr in Frankreich, das stündlich über den Zustand des Stromnetzes informiert. Auch wenn die Umsetzung eines ähnlichen Systems für die Schweiz mit Herausforderungen verbunden ist, könnte das ein kostengünstiger Lösungsbeitrag zum Vermeiden von Strommangellagen sein.

In den letzten Monaten wurden in Europa diverse Informationssysteme entwickelt. In Deutschland, dessen Elektrizitätssystem von vier Übertragungsnetzbetreibern abhängt, wurde ein Informationssystem entwickelt, um Lastabwürfe auf regionaler Ebene zu ermöglichen. Transnet, der Übertragungsnetzbetreiber von Baden-Württemberg, hat die Möglichkeit zum freiwilligen Lastabwurf eingeführt, um physikalischen Beschränkungen der Übertragungsleitungen zu begegnen [9]. Ein Informationssystem informiert über den aktuellen Zustand des Stromnetzes und fordert Haushalte durch eine Warnmeldung zum Energiesparen auf. Diese Einsparungen verhindern teure Redispatch-Massnahmen.

Haushalte können nicht nur via Sparappelle zum Energiesparen ermutigt werden, sondern auch durch andere Mechanismen wie finanzielle Anreize. Im Vereinigten Königreich werden Haushalte dafür bezahlt, dass sie ihren Stromverbrauch für einige Stunden reduzieren. Landesweite Versuche ergaben eine Potenzialabschätzung zur Reduktion der Energienachfrage zu Spitzenzeiten von 112 MW. Dabei haben sich mehr als 1 Million Haushalte für solche Massnahmen angemeldet. Der Stromnetzbetreiber National Grid hat

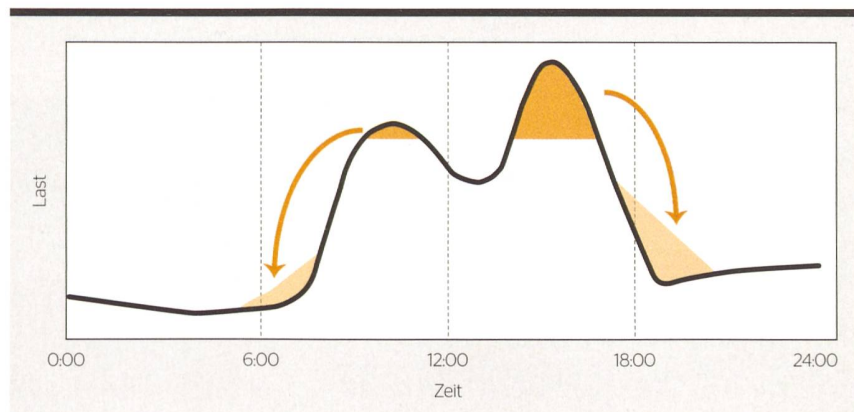


Bild 1 Die Verlagerung von Lasten aus Zeiten mit hoher Nachfrage zu Zeiten mit geringerer Nachfrage trägt zum Gleichgewicht des Energiesystems bei.

einen finanziellen Anreiz für die Flexibilität des Stromkonsums eingeführt, damit Haushalte ihren Energieverbrauch ausserhalb der Spitzenzeiten verlagern [10].

Klare Signale sind nötig

Damit die Öffentlichkeit ihren Energieverbrauch anpassen kann, werden Echtzeitinformationen und -prognosen zum Energiesystem benötigt, ähnlich wie bei der Covid-19-Pandemie. Ein klares und vertrauenswürdige Signal ist der Schlüssel, um kleine Stromverbraucher zu freiwilligen koordinierten Energiespar- und Lastverschiebungsaktionen zu motivieren. Die Definition und Berechnung solcher Signale ist jedoch anspruchsvoll und erfordert die Modellierung und Verarbeitung vieler Daten unter Berücksichtigung der Unsicherheiten bezüglich Stromnachfrage und -angebot. Eine besondere Herausforderung für die Modellierung des Schweizer Energiesystems ist die starke Integration in den europäischen Energiemarkt. Daher hängt das Gleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage nicht nur von der inländischen Erzeugung, sondern auch von der Verfügbarkeit ausländischer Erzeugung und grenzüberschreitender Kapazitäten ab. Zudem ist die Solar- und Windenergieerzeugung wetterabhängig.

Auf der Grundlage der Verfügbarkeit von Kraftwerken, von Übertragungskapazitäten sowie von erneuerbarer Energie kann die sogenannte Reservemarge berechnet werden. Diese entspricht der Differenz zwischen der verfügbaren Erzeugung und der Nachfrage. Das Risiko potenzieller Engpässe sollte als

die Wahrscheinlichkeit, dass diese Reservemarge nicht ausreicht, berechnet werden. Die Herausforderung besteht darin, dass die für eine solche Berechnung nötigen Daten nicht ohne Weiteres verfügbar sind, insbesondere nicht für Prognosen.

In der Schweiz gibt es einige Plattformen zur Visualisierung von Energiedaten, die zunehmend Daten in Echtzeit sowie Prognosedaten abbilden (z. B. dashboardenergie.admin.ch, energyalert.ch). Was fehlt, ist ein Signal, das auf den Faktoren basiert, die zu einer Strommangellage führen, und welches das Konzept der Reservemarge mit den verknüpften Risiken korrekt abbildet.

Potenzial und Nutzen

Zum Flexibilitätspotenzial der Schweizer Haushalte auf nationaler Ebene wurden mehrere Studien publiziert. So hat das BFE 2019 eine Studie [11] in Auftrag gegeben, die das Flexibilitätspotenzial für verschiedene Verbraucherkategorien untersucht. Für die Haushalte wurde ein Potenzial von 440 MW geschätzt, für den Verkehr ein zusätzliches Potenzial von 140 MW. Von Haushaltsgeräten (Waschmaschinen, elektrische Warmwasserspeicher usw.) weisen Heiz- und Nassgeräte (Waschmaschinen, Geschirrspüler, Wäschetrockner) das höchste Potenzial auf. Nicht alle elektrischen Haushaltsgeräte verbrauchen gleich viel Strom, und bei einigen Geräten ist es schwieriger, den Verbrauch zeitlich zu verschieben. Während sich der Betrieb einer Waschmaschine leicht um mehrere Stunden verschieben lässt, kann es schwieriger sein, die

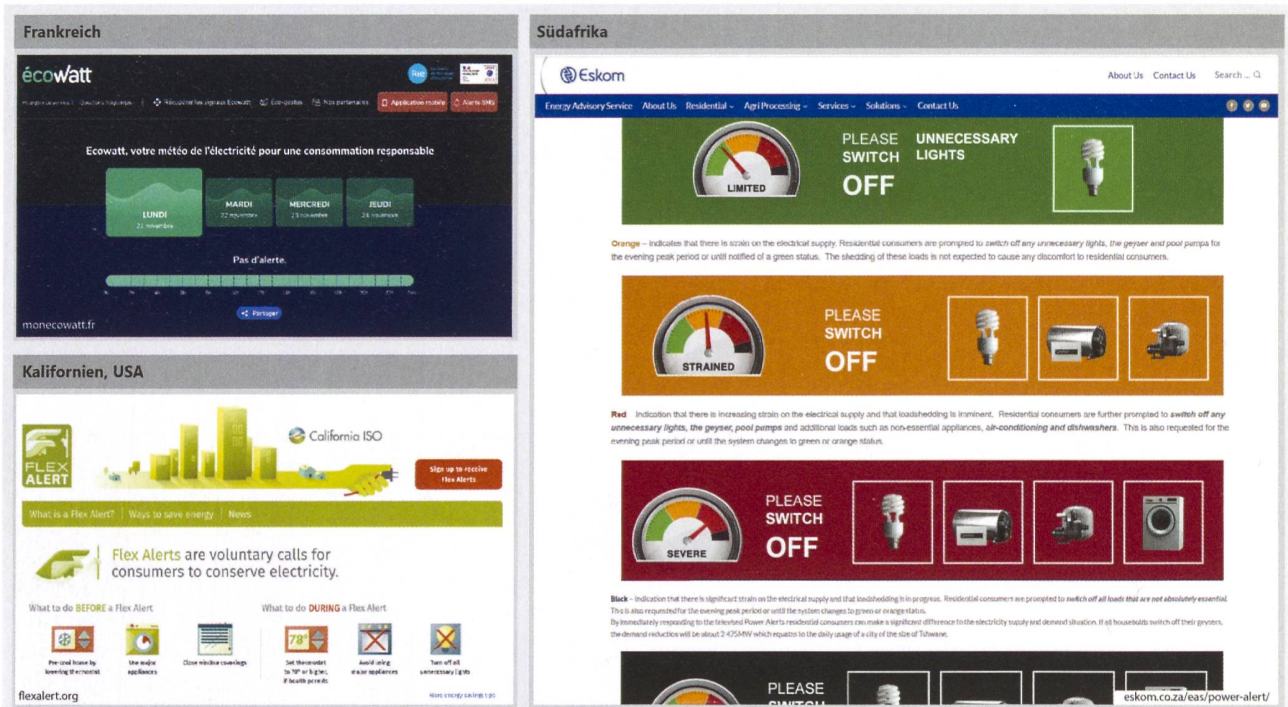


Bild 2 Beispiele aus Frankreich (Écowatt), Kalifornien (FlexAlert) und Südafrika (Power Alert). Die Informationssysteme zeigen gezielte Warnungen des Netzbetreibers an die Haushalte in Abhängigkeit vom Netzzustand.

Zeit zum Kochen zu verschieben. Mit der wachsenden Elektrifizierung des Wärme- und Verkehrssektors nimmt die individuelle Strommenge jedoch ständig zu – und damit auch das Potenzial zur Verlagerung.

Eine genaue Bezifferung des ökonomischen Nutzens der Nachfrageverschiebung in Schwachlastzeiten mit tieferen Strompreisen ist schwierig, aber er dürfte jährlich in Millionenhöhe liegen. Neben diesen direkten wirtschaftlichen Vorteilen wäre der grösste Vorteil jedoch, dass ein solches Instrument rollende Stromausfälle mit ihren weitreichenden Folgen verhindern könnte.

Fazit und Ausblick

Es wurden schon grosse Anstrengungen unternommen, um Anreize zu schaffen für die Verschiebung des Stromverbrauchs auf Tageszeiten mit tieferer Last. Meist stützen sich diese Bemühungen auf intelligente Messsysteme ab, und die Anreize werden durch den Strompreis oder ökologische Aspekte wie CO₂-Emissionen gesteuert. Die Covid-19-Pandemie hat jedoch gezeigt, dass die Bevölkerung nicht nur auf wirtschaftliche Vorteile reagiert, sondern auch bereit ist, ihre Anstrengungen freiwillig zu koordinieren, um eine Krise zu überwinden.

Der letzte Winter hat gezeigt, dass koordinierte Stromeinsparungen ein wertvolles Instrument sein könnten. Für die Entwicklung eines robusten Signals der Reservemarge gibt es diverse technische und wissenschaftliche Herausforderungen zu meistern. Es stellt sich auch die Frage, wer die Verantwortung für diese Berechnung übernimmt. In der Schweiz ist die Verantwortung für die Versorgungssicherheit auf mehrere Akteure verteilt. Die Verantwortung für das Auslösen von Massnahmen könnte an denjenigen Akteur delegiert werden, der den besten kurz- und mittelfristigen Überblick über das Stromsystem verfügt.

Für das Stromsparen einzelner Haushalte oder das automatisierte, koordinierte Ansteuern vieler Haushalte ist die Installation von Smart Metern eine Voraussetzung, die in der Schweiz für die meisten Regionen noch nicht gegeben ist. Ein grosser Vorteil des vorgeschlagenen Instruments ist daher, dass er auch ohne Smart Meter zur Anwendung kommt.

Selbstverständlich löst ein Informationssystem die grundsätzlichen Probleme einer nötigen Anpassung des Energiesystems an sich ändernde Randbedingungen nicht. Aber es kann als Unterstützung, Zwischen- oder Notlösung zum aktuellen Zustand des

Energiesystems betrachtet werden und könnte einen bisher vernachlässigten Ansatz für Krisenzeiten bieten.

Referenzen

- [1] J. W. Busby et al., «Cascading risks: Understanding the 2021 winter blackout in Texas», Energy Res. Soc. Sci. 77, 102106, 2021.
- [2] T. Levin et al., «Extreme weather and electricity markets: Key lessons from the February 2021 Texas crisis», Joule 6, S. 1-7, 2022.
- [3] UVEK, Erläuternder Bericht zur Verordnung über eine Stromreserve für den Winter (Winterreserveverordnung, WResV), 2022.
- [4] Eidgenössische Elektrizitätskommission, Ergebnisse der Ausschreibung Wasserkraftreserve, 2022.
- [5] www.nicht-verschwenden.ch
- [6] L. Federer, M. Schwarz, «Kann die Schweizer Industrie eine Mangellage verhindern?», Bulletin Electro-suisse 1/2023, S. 57-61.
- [7] C. W. King, J. D. Rhodes, J. Zarnikau, N. Lin, «The Timeline and Events of the February 2021 Texas Electric Grid Blackouts», University of Texas, Austin, 2021.
- [8] E. Bobbio, S. Brandkamp, S. Chan, P. Cramton, D. Malec, L. Yu, Resilient electricity requires consumer engagement, University of Cologne, 2021.
- [9] Transnet BW (2022): StromGedacht: Die neue App von TransnetBW. 15.11.2022. www.transnetbw.de/de/newsroom/presseinformationen/strom-gedacht-die-neue-app-von-transnet-bw
- [10] energieplus.com/2023/03/06/strom-sparen-geld-verdienen-wie-grossbritannien-der-stromknappheit-trotzt
- [11] A. Vossebein, S. Muster, U. Betschart, B. Koelliker, Potential Demand Side Management in der Schweiz, 2019.

Autoren

Dr. **Elliot Romano** ist Wissenschaftler an der Universität Genf und an der Empa.
 → Universität Genf, 1211 Genf
 → elliot.romano@unige.ch

Dr. **Sven Eggimann** ist Wissenschaftler am Forschungszentrum Bautechnologie und Prozesse der ZHAW.
 → ZHAW, 8400 Winterthur
 → sven.eggimann@zhaw.ch

Das Leben ist schön, solange nichts passiert.



suva.ch/regeln

Deshalb gibt's die lebenswichtigen Regeln.

Halte dich an deine lebenswichtigen Regeln
und sag bei Gefahr «Stopp»!



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Finanziert durch die EKAS
www.ekas.ch

suva



Un signal pour coordonner les économies d'énergie

Augmenter la disponibilité en cas de pénurie d'électricité | Une plateforme d'information sur l'état actuel et prévisionnel du système énergétique suisse pourrait permettre à un grand nombre de ménages de coordonner leurs économies d'énergie en temps de crise. Elle constituerait également une approche supplémentaire pour faire face aux pénuries d'électricité en Suisse.

ELLIOT ROMANO, SVEN EGGIMANN

Même si les délestages ont pu être évités cet hiver, le risque de pénurie d'électricité en Suisse persiste. Des coupures hivernales aux conséquences désastreuses, et ce, autant sur le plan social qu'économique, ont toutefois déjà été observées dans d'autres pays, par exemple au Texas l'hiver dernier, où plus de 4,5 millions de personnes ont été privées d'électricité [1, 2].

Pour faire face aux pénuries qui menacent la Suisse, le Conseil fédéral a décidé de procéder à l'acquisition de centrales à gaz et à la constitution d'une réserve hydroélectrique, d'une capacité totale combinée pouvant atteindre 1 GW. Les coûts correspondants sont estimés entre 700 et 900 mio. CHF [3], dont 300 mio. CHF pour les seuls 400 GWh de réserve hydroélectrique [4].

Si l'augmentation de la capacité de production est un moyen de remédier aux pénuries, une alternative consiste à réduire la consommation des secteurs économiques et des ménages. Pour y parvenir, le Conseil fédéral a, entre autres, lancé une initiative les appelant à mettre en œuvre des mesures d'économie d'énergie spécifiques [5]. En outre, un déplacement ciblé de la demande pourrait également prévenir une surcharge du système électrique, notamment lors de situations de tension du réseau (**figure 1**).

En Suisse, les gros consommateurs industriels sont déjà invités à déplacer leur consommation d'énergie, bien que la part réellement flexible de leur charge ne soit probablement pas suffisante pour répondre aux déficits d'élec-

tricité hivernaux [6], et qu'il ne s'agisse pas là d'une solution miracle. Une alternative n'a toutefois pas encore été explorée: le potentiel d'effacement volontaire de la consommation d'électricité d'un grand nombre de ménages pendant les périodes de pics de charge.

Apprendre de l'étranger

La sécurité de l'approvisionnement n'est pas un problème récent, et les incidents, à l'instar de celui cité au Texas, révèlent l'importance de considérer autant les charges des consommateurs industriels et commerciaux que celles des ménages. Ceci nécessite toutefois une communication claire avant que ne surviennent les situations de pénurie [7]. En adaptant leur demande aux moments critiques, les ménages

seraient à même de réduire la probabilité d'une défaillance du système. Une analyse suggère que si 44% des foyers texans avaient diminué leur consommation d'électricité en réaction à un signal en temps réel, les pannes auraient pu être largement évitées [8].

D'autres États ont déjà mis en place des plateformes d'information pour permettre la coordination du décalage de la consommation d'un grand nombre de ménages (figure 2). En Afrique du Sud ou en Californie, ceux-ci sont informés en temps réel des mesures d'économie d'énergie à prendre pour réduire les pics de charge. Si ces deux systèmes sont conçus pour réduire la demande en période estivale, en raison de l'importante quantité d'électricité utilisée pour la climatisation, il est également possible de mettre en place un système analogue pour réduire les pics de charge en hiver. À titre d'exemple: monecowatt.fr, en France, informe sur l'état du réseau électrique à une résolution horaire. Même si la mise en œuvre d'un tel système pour la Suisse comporte ses propres défis, il pourrait contribuer de manière économiquement avantageuse à éviter les situations de pénurie d'électricité.

Au cours de ces derniers mois, divers systèmes d'information ont été développés en Europe. En Allemagne, dont le système électrique dépend de quatre gestionnaires de réseau de transport (GRT), il s'agit d'un système d'information permettant des effacements à l'échelle régionale. Transnet, le GRT du Bade-Wurtemberg, a introduit la possibilité d'un effacement volontaire pour faire face aux limitations physiques des lignes de transport [9]. Un tel système informe sur l'état actuel du réseau électrique et demande aux ménages d'économiser l'énergie par le biais d'un message d'alerte. Ces économies évitent ainsi d'onéreuses mesures de redispatching.

Les ménages peuvent être encouragés à économiser l'énergie non seulement par des appels à l'économie, mais aussi par d'autres mécanismes tels que des incitations financières. Au Royaume-Uni, les ménages sont rémunérés pour réduire leur consommation pendant quelques heures. Des tests effectués à l'échelle nationale ont permis d'estimer le potentiel de réduction de la demande d'énergie aux heures de pointe à 112 MW, et plus d'un million de ménages se sont annoncés prêts à prendre de

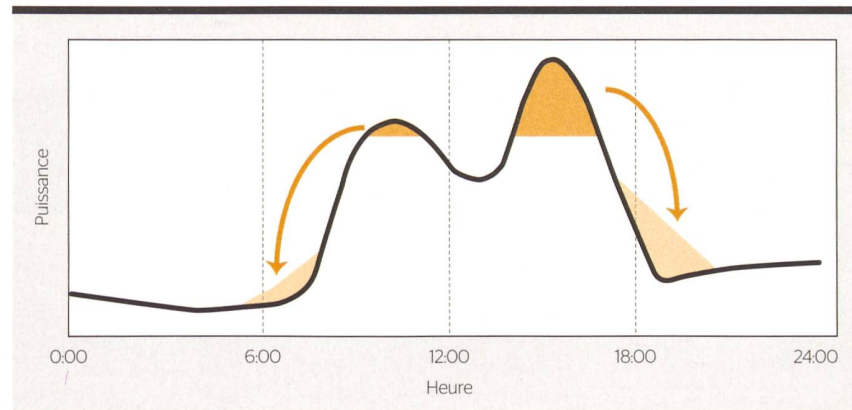


Figure 1 Le décalage des charges des périodes de forte demande vers les périodes de faible demande contribue au maintien de l'équilibre du système énergétique.

telles mesures. Le gestionnaire du réseau électrique National Grid a mis en place une incitation financière à la flexibilité de la consommation d'électricité, afin que les ménages déplacent effectivement leur consommation d'énergie en dehors des heures de pointe [10].

Il faut des signaux clairs

Comme au cours de la pandémie de Covid-19, il est nécessaire de disposer d'informations et de prévisions en temps réel afin que le grand public puisse adapter sa consommation en conséquence. Un signal clair et fiable est indispensable pour inciter les petits consommateurs d'électricité à coordonner volontairement leurs actions d'économie d'énergie et à déplacer leur charge. Cependant, la définition et le calcul de tels signaux ne sont pas faciles à réaliser et nécessitent la modélisation et le traitement de diverses données, tout en tenant compte des incertitudes concernant la demande et l'offre d'électricité. La modélisation du système énergétique suisse est particulièrement difficile à réaliser, car celui-ci est fortement intégré dans le marché de l'énergie européen. Par conséquent, l'équilibre entre l'offre et la demande ne dépend pas uniquement de la production nationale, mais également de la disponibilité de la production étrangère et des capacités transfrontalières. De plus, les productions solaire et éolienne dépendent des conditions météorologiques.

La marge de réserve peut être calculée en fonction de la disponibilité des centrales électriques, des capacités de transport ainsi que de la production renouvelable. Elle correspond à la différence entre la production disponible et

la demande. Le risque de pénurie potentielle doit être calculé comme la probabilité que cette marge de réserve soit insuffisante. Le défi réside dans le fait que les données nécessaires à un tel calcul ne sont pas facilement disponibles, notamment pour les prévisions.

En Suisse, il existe différentes plateformes de visualisation des données énergétiques qui affichent de plus en plus de données en temps réel ainsi que prévisionnelles (par exemple dashboard-energie.admin.ch ou energyaalert.ch). Ce qui manque, c'est un signal basé sur les facteurs fondamentaux du système électrique, et qui représente correctement le concept de marge de réserve et de du risque associé.

Le potentiel et les avantages

Plusieurs études relatives au potentiel de flexibilité des ménages suisses à l'échelle nationale ont été publiées. En 2019, l'OFEN a par exemple mandaté une étude [11] pour examiner le potentiel de flexibilité de différentes catégories de consommateurs. Pour les ménages, le potentiel a été estimé à 440 MW, et à 140 MW supplémentaires pour les transports. Parmi les équipements domestiques (machine à laver, chauffe-eau électrique, etc.), ce sont les appareils tels que le lave-linge, le lave-vaisselle et le sèche-linge qui présentent le plus grand potentiel. Dans un ménage, tous les appareils électriques ne consomment pas la même quantité d'électricité et il est plus difficile de décaler dans le temps l'utilisation de certains appareils que d'autres. Alors que le fonctionnement d'un lave-linge peut être facilement repoussé de plusieurs heures, il peut être plus diffi-

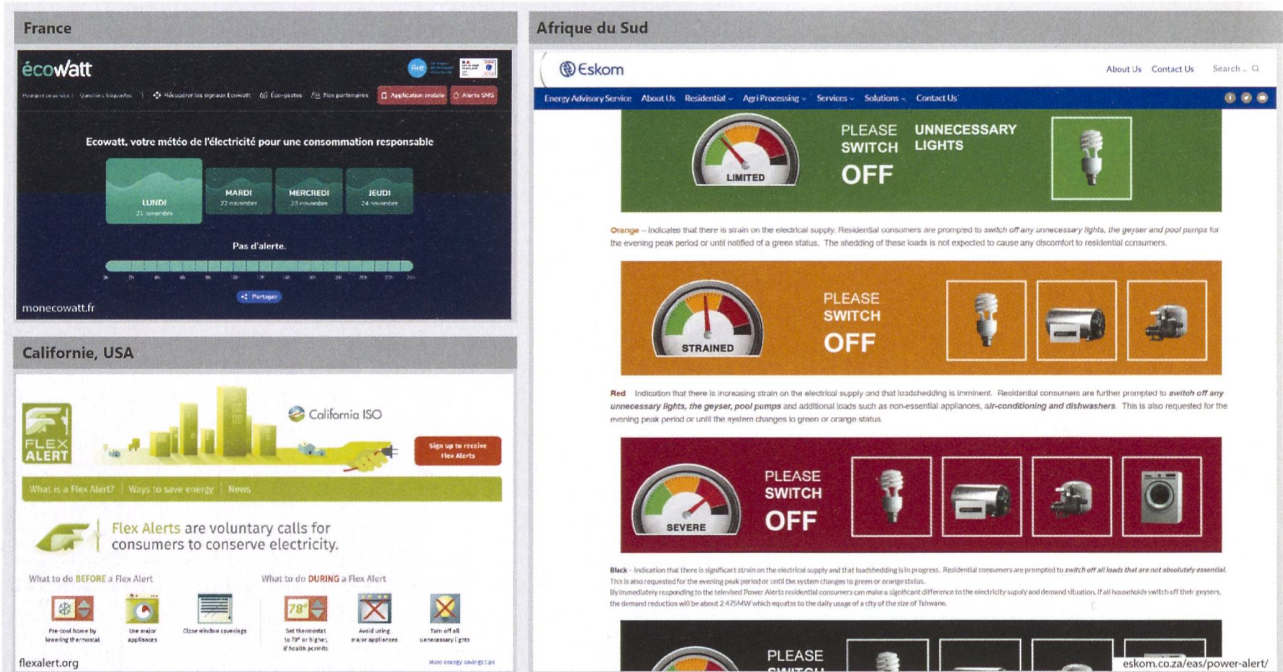


Figure 2 Exemples de la France (Écowatt), de la Californie (FlexAlert) et de l’Afrique du Sud (Power Alert) : les systèmes d’information montrent des alertes ciblées envoyées par le gestionnaire de réseau aux ménages en fonction de l’état du réseau électrique.

cile de décaler la préparation des repas. Cependant, avec l’électrification croissante des secteurs du chauffage et des transports, la demande d’électricité ne cesse d’augmenter – tout comme le potentiel de décalage.

Il est difficile de quantifier précisément les bénéfices économiques du décalage de la demande vers les périodes de faible charge à bas tarifs, mais ils devraient se chiffrer en millions de francs suisses par an. Toutefois, le plus grand avantage consiste dans le fait qu’un tel outil permettrait d’éviter les délestages tournants et leurs conséquences désastreuses.

Conclusions et perspectives

Des efforts considérables ont déjà été déployés pour inciter à déplacer la consommation d’électricité vers des moments de la journée où la charge est moindre. Ces efforts s’appuient généralement sur des systèmes de mesure intelligents, et les incitations sont guidées par les prix ou des considérations écologiques telles que les émissions de CO₂. La pandémie de Covid-19 a toutefois montré que les gens ne réagissent pas seulement en fonction des avantages économiques, mais qu’ils sont aussi prêts à coordonner volontairement leurs efforts pour surmonter une crise.

L’hiver dernier a montré que les économies d’électricité coordonnées pourraient être un instrument précieux. Pour développer un signal robuste de la marge de réserve, il faut relever divers défis techniques et scientifiques. La question se pose également de savoir qui doit assumer la responsabilité de ce calcul. En Suisse, la responsabilité de la sécurité d’approvisionnement est répartie entre plusieurs acteurs. La responsabilité de déclencher des mesures pourrait être déléguée à l’acteur qui dispose de la meilleure vue d’ensemble du système électrique à court et moyen terme.

L’installation de compteurs intelligents est une condition préalable pour mesurer les économies d’électricité dans les foyers individuels ou pour la commande automatisée et coordonnée d’un grand nombre de foyers. Or, cette condition n’est pas encore remplie dans la plupart des régions de Suisse. L’un des grands avantages de l’instrument proposé est qu’il peut également être utilisé sans compteurs intelligents.

Il est évident qu’un tel système d’information ne résout pas le problème fondamental de l’adaptation nécessaire du système énergétique à l’évolution des contraintes. Il peut toutefois être considéré comme un soutien, une solution intermédiaire ou d’urgence à l’état actuel du système énergétique et pour-

rait fournir une approche intéressante, jusqu’à présent négligée, qu’il serait bon d’avoir en temps de crise.

Références

- [1] J. W. Busby et al., « Cascading risks : Understanding the 2021 winter blackout in Texas », *Energy Res. Soc. Sci.* 77, 102106, 2021.
- [2] T. Levin et al., « Extreme weather and electricity markets : Key lessons from the February 2021 Texas crisis », *Joule* 6, p. 1-7, 2022.
- [3] DETEC, Rapport explicatif concernant l’ordonnance sur l’instauration d’une réserve d’électricité pour l’hiver (ordonnance sur une réserve d’hiver, OIRH), 2022.
- [4] Commission fédérale de l’électricité, Résultats de l’appel d’offres pour la réserve hydroélectrique, 2022.
- [5] www.stop-gaspillage.ch
- [6] L. Federer, M. Schwarz, « Kann die Schweizer Industrie eine Mangellage verhindern? », *Bulletin Electro-suisse* 1/2023, p. 57-61, 2023.
- [7] C. W. King, J. D. Rhodes, J. Zarnikau, N. Lin, « The Timeline and Events of the February 2021 Texas Electric Grid Blackouts », University of Texas, Austin, 2021.
- [8] E. Bobbio, S. Brandkamp, S. Chan, P. Cramton, D. Malec, L. Yu, Resilient electricity requires consumer engagement, University of Cologne, 2021.
- [9] Transnet BW (2022), StromGedacht: Die neue App von TransnetBW, 15.11.2022. www.transnetbw.de/de/newsroom/presseinformationen/strom-gedacht-die-neue-app-von-transnet-bw
- [10] energielplus.com/2023/03/06/strom-sparen-geld-verdienen-wie-grossbritannien-der-stromknappheit-trotzt
- [11] A. Vossebein, S. Muster, U. Betschart, B. Koelliker, Potential Demand Side Management in der Schweiz, 2019.

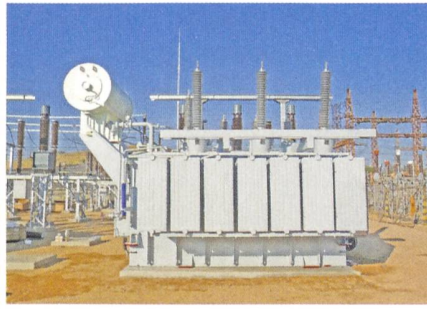
Auteurs

D’ **Elliot Romano** est chercheur à l’Université de Genève et à l’Empa.
 → Université de Genève, 1211 Genève
 → elliot.romano@unige.ch

D’ **Sven Eggimann** est chercheur au sein du Centre de recherche sur la technologie et les processus de construction de la ZHAW.
 → ZHAW, 8400 Winterthur
 → sven.eggimann@zhaw.ch



PIFFNER
MOSER GLASER
ALPHA-ET
HAEFELY
HAVECO



**Innovative Produkte
 und Lösungen von fünf
 Schweizer Marken für das
 Stromnetz der Zukunft
 und die Bahnindustrie.**

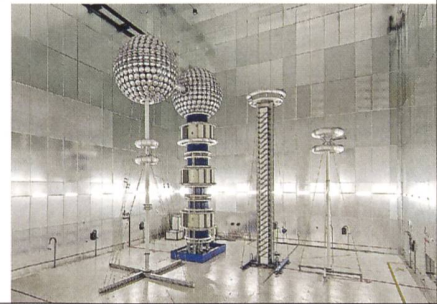


Events & Messen



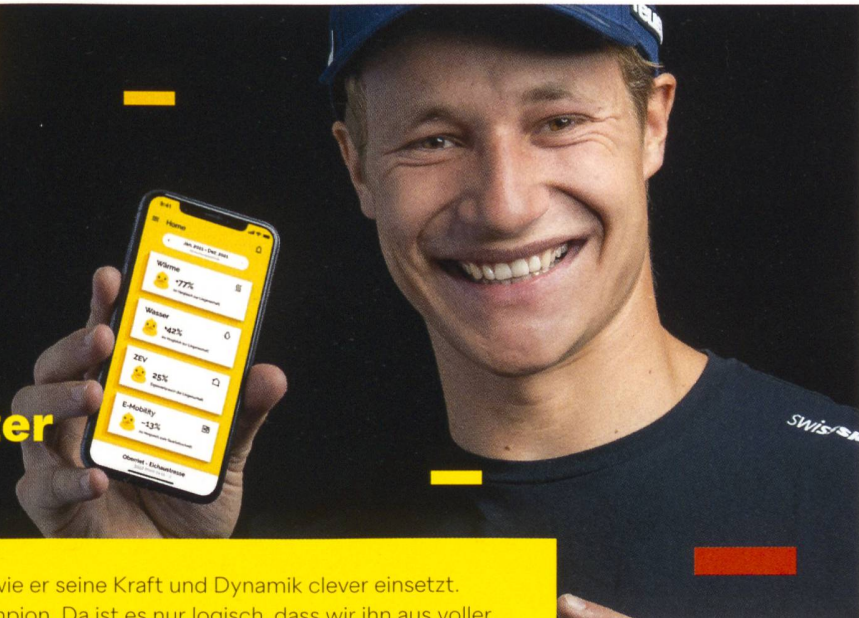
**Zukunftsmacher
 treffen - Persönlich
 mit unseren Experten
 sprechen und die
 neuesten Produkte &
 Lösungen entdecken.
 Jetzt anfragen!**

www.pfiffner-group.com



NeoVac

**Energie
 intelligenter
 machen.**



Marco Odermatt weiss, wie er seine Kraft und Dynamik clever einsetzt. Das macht ihn zum Champion. Da ist es nur logisch, dass wir ihn aus voller Überzeugung unterstützen. Schliesslich geht es auch bei NeoVac darum, Energie auf intelligente Weise zu nutzen. In diesem Sinne: **Weiter so, Marco!**

Making energy smarter

neovac.ch