

Les bâtiments au service du système énergétique

Dans la transformation de l'approvisionnement énergétique suisse vers davantage de durabilité, les bâtiments jouent un rôle important en offrant une marge de manœuvre quant au moment où ils prélèvent de l'électricité sur le réseau ou en injectent. Cette flexibilité, qui contribue à stabiliser le réseau électrique, était au cœur du séminaire brenet sur l'état de la recherche de cette année, une conférence spécialisée de l'association Building and Renewable Energies Network of Technology (brenet).

Benedikt Vogel, sur mandat de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN)



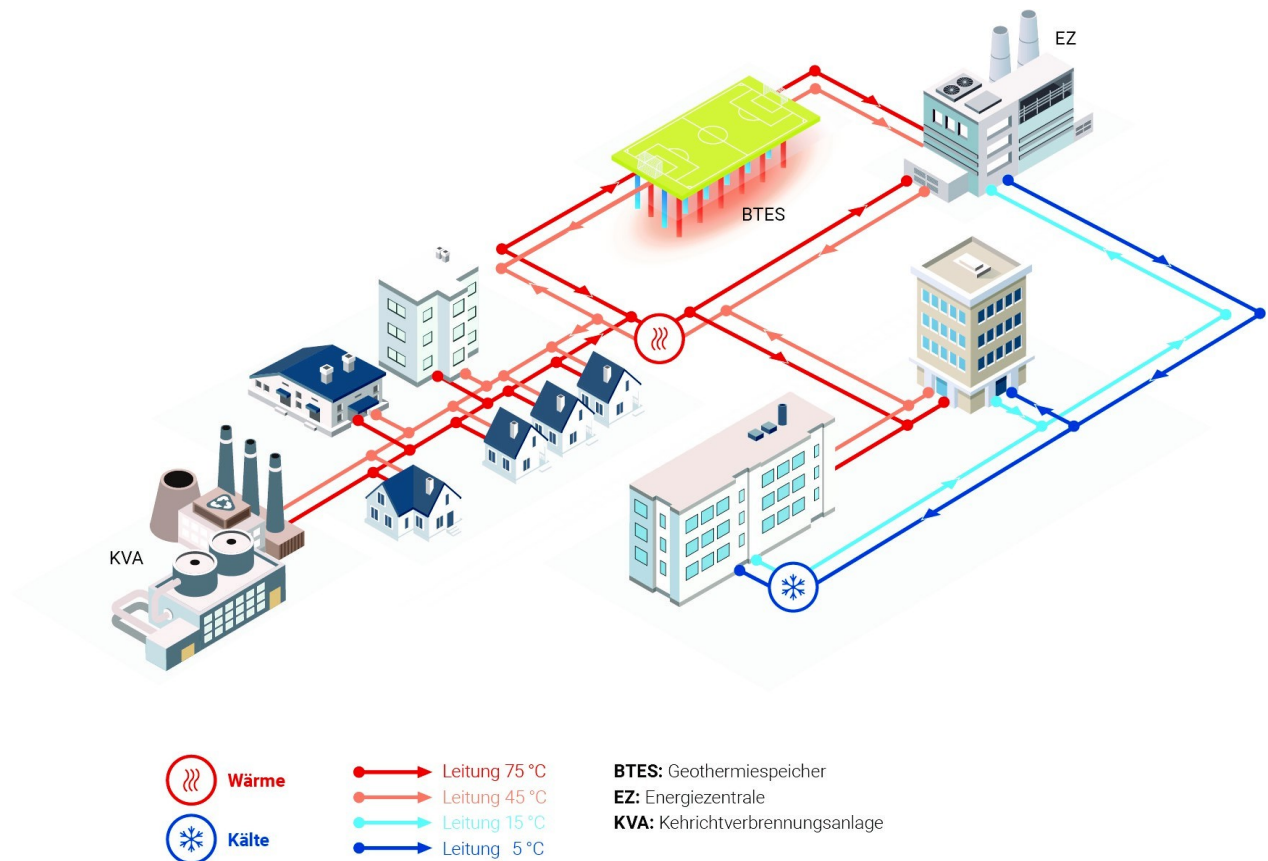
Les forums d'échange du séminaire brenet ont permis de créer des contacts entre la recherche et l'industrie. Photo: @brenet | Daniel Dyntar Photography

Organisé tous les deux ans, le séminaire brenet sur l'état de la recherche constitue une vitrine de la recherche menée par les hautes écoles suisses dans les domaines de la construction durable, des énergies renouvelables et des technologies du bâtiment porteuses d'avenir. L'événement présente notamment des projets actuels issus des instituts de recherche réunis au sein de l'association brenet. Les chercheuses et chercheurs du secteur du bâtiment entretiennent depuis toujours des échanges étroits avec l'industrie. Cette collaboration, et donc le transfert de connaissances de la recherche vers la pratique, doit encore être renforcée, estime Olivier Steiger, professeur à la Haute école de Lucerne - Technique & Architecture (HSLU) et membre du comité de brenet. Le séminaire brenet est l'un des moyens d'y parvenir. Sa 24e édition s'est tenue à la mi-août à Rotkreuz, dans le canton de Zoug. Environ 70 spécialistes de la recherche sur le bâtiment ont profité de cette

manifestation, soutenue par l'Office fédéral de l'énergie et d'autres partenaires, pour échanger leurs expériences avec des acteurs de l'industrie et de l'administration.

Une régénération innovante à Wallisellen

Cette année, la conférence ne s'est pas concentrée sur le bâtiment considéré isolément, mais sur son intégration dans le système énergétique. Les bâtiments consomment de l'énergie et en produisent de plus en plus souvent, notamment sous forme d'électricité solaire. Ils deviennent ainsi des «prosommateurs». Le titre de la conférence était donc: «Du consommateur au prosommateur: les bâtiments dans le système énergétique suisse». À Rotkreuz, une trentaine d'exposés, de présentations courtes et de forums d'échange ont été consacrés à ce thème. La forte pertinence pratique de la recherche dans le domaine de la technique du bâtiment y est apparue à maintes reprises.

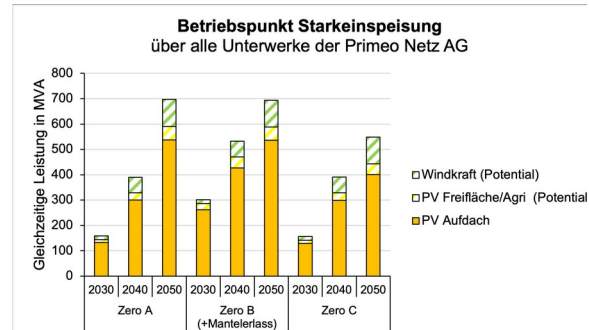
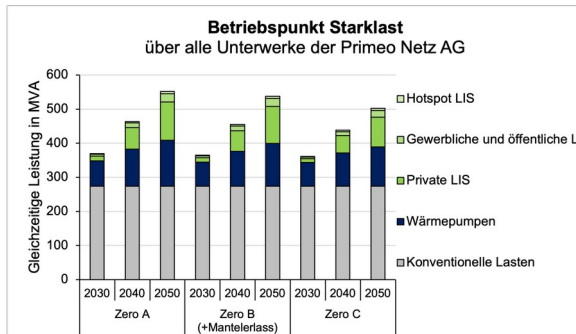


Représentation schématique du réseau de chauffage à distance prévu à Wallisellen: un champ de sondes géothermiques (Borehole Thermal Energy Storage, BTES) sert de source de chaleur en hiver et est régénéré en été grâce à la chaleur résiduelle de l'usine d'incinération des ordures ménagères. Graphique: die werke versorgung wallisellen ag

La collaboration entre recherche et pratique a été illustrée par le projet «SaisonLink» pour le nouveau réseau énergétique de Wallisellen, présenté lors du séminaire. Au cours des prochaines années, la ville zurichoise souhaite construire un réseau de chauffage à distance utilisant principalement la chaleur ambiante (géothermie et air extérieur) ainsi que la chaleur résiduelle d'une usine d'incinération des ordures ménagères. Afin de limiter autant que possible la taille du champ de sondes géothermiques et donc les coûts de construction, le sous-sol, dont la chaleur est extraite pendant les mois d'hiver, doit être régénéré en été grâce à la chaleur résiduelle de l'usine, à une température de 60 à 70 degrés Celsius. «En utilisant le champ de sondes comme stockage saisonnier de chaleur, nous pouvons réduire sa taille d'un facteur trois», explique Igor Bosshard, responsable du secteur Réseaux thermiques auprès du fournisseur d'énergie local. En intégrant également la chaleur ambiante de l'air extérieur et le (bio)gaz, le champ ne nécessitera que 192 sondes et ne sera pas plus grand qu'un terrain de football. Le projet repose sur une étude de faisabilité de la Haute école spécialisée de Suisse orientale (OST), où Bosshard a lui-même travaillé

auparavant dans la recherche. Selon Florian Ruesch, chercheur à l'OST, il existe déjà quelques exemples dans le monde de champs de sondes régénérés à haute température. La nouveauté réside toutefois dans l'approche consistant à réduire au minimum le nombre de sondes et donc les coûts.

Le problème n'est pas le développement du photovoltaïque

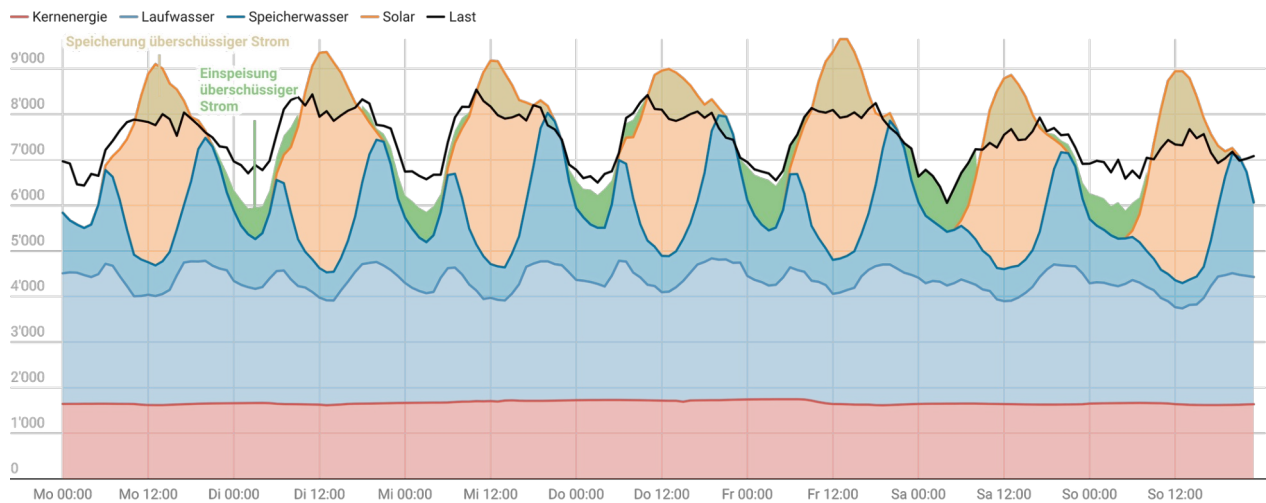


Trois scénarios pour le réseau de distribution de Primeo à l'horizon 2030, 2040 et 2050 - à gauche pour les charges (soutirage), à droite pour la production (injection). Le réseau est dimensionné de manière à garantir le fonctionnement des pompes à chaleur même pendant une période de froid hivernale de deux semaines, soit à un peu plus de 400 MVA. Ce dimensionnement est possible parce que Primeo considère les véhicules électriques comme des charges très flexibles et suppose que les tarifs dynamiques permettront de déplacer une grande partie des recharges vers les périodes de faible consommation. Pour une distance moyenne d'environ 200 km par semaine, le véhicule doit être rechargé une fois par semaine avec 40 kWh. À une puissance de 11 kW, la recharge dure un peu moins de quatre heures. Selon Primeo, les tarifs dynamiques créent donc des incitations suffisantes pour que les bâtiments et les personnes adoptent un comportement favorable au réseau par l'intermédiaire de systèmes de gestion de l'énergie. Graphique: Primeo Netz AG

Lukas Küng, directeur de Primeo Netz AG, a également apporté le point de vue de la pratique. Le gestionnaire de réseau de distribution de la région bâloise doit se préparer à ce que le nombre croissant de stations de recharge pour véhicules électriques nécessite davantage d'électricité, tandis que les installations photovoltaïques décentralisées injectent une production supplémentaire dans le réseau. «Ce ne sont pas tant les installations photovoltaïques et les véhicules électriques qui nous préoccupent, mais la forte tendance à la densification du bâti», explique Lukas Küng. La puissance requise augmentera alors que l'espace disponible pour les infrastructures de réseau, telles que les stations de transformation, diminuera. Selon Küng, le facteur limitant pour le dimensionnement du futur réseau électrique n'est donc ni le photovoltaïque ni les stations de recharge, mais les pompes à chaleur: «Nous dimensionnons le réseau électrique de manière à pouvoir faire face à une période de froid de deux semaines.»

Sabine von Stockar (Minergie) et Beat Fuchs (Siemens) ont également présenté des expériences issues de la pratique. Maike Schubert (Weisskopf Partner GmbH) a exposé les activités de l'association SmartGridready. Des fournisseurs d'énergie, des gestionnaires de réseaux de distribution, des prestataires de services et des fabricants s'y sont regroupés afin de développer ensemble des solutions harmonisées pour la communication entre le réseau et les bâtiments (Grid Interface). Ces solutions sont essentielles pour maintenir l'équilibre du réseau électrique malgré une production solaire et éolienne très fluctuante. Pour assurer cet équilibre, elles exploitent les flexibilités disponibles dans les bâtiments: appareils électriques, stations de recharge, batteries ou installations photovoltaïques. SmartGridready joue également un rôle important dans le domaine des tarifs dynamiques: une carte indique où ces tarifs peuvent être utilisés et une liste précise quels systèmes de gestion de l'énergie (EMS) peuvent optimiser leur fonctionnement en conséquence. Les clientes et clients finaux peuvent ainsi réduire leurs coûts énergétiques tout en consommant l'électricité lorsqu'elle est disponible en abondance. Les tarifs dynamiques sont clairement encadrés par la loi depuis le début de l'année 2026. Huit gestionnaires de réseau desservant deux millions de consommatrices et consommateurs proposent désormais de tels tarifs. Selon Maike Schubert, les zones concernées devraient encore s'étendre l'année prochaine.

Durchschnittliche Stromerzeugung Schweiz, Sommer 2025



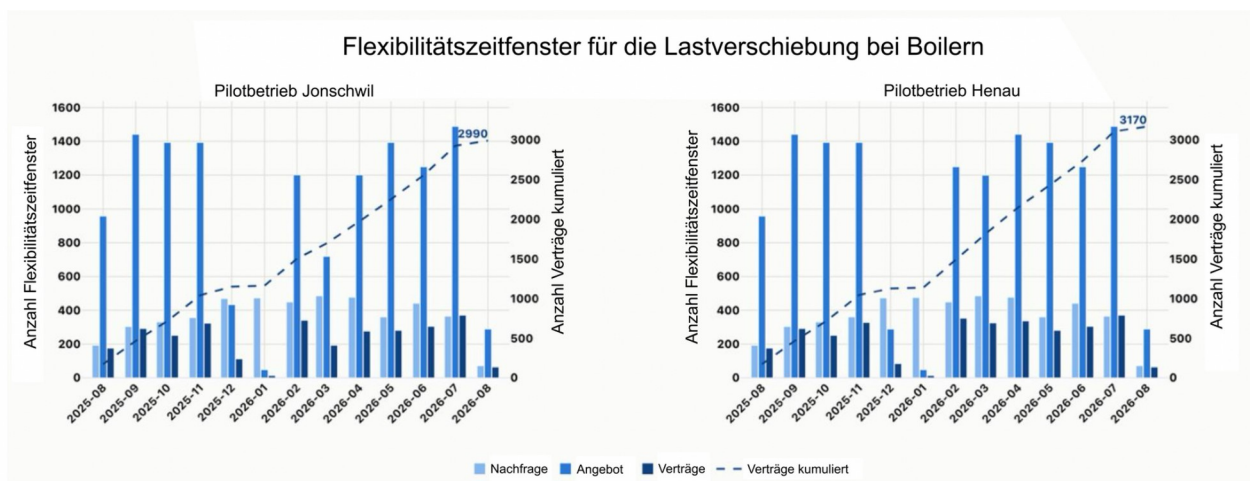
© Swissolar

Quelle: Basierend auf Swiss Energy-Charts, Speichermöglichkeit ergänzt durch Swissolar • Erstellt mit Datawrapper

Lors des journées d'été ensoleillées, des excédents d'électricité solaire sont déjà produits. Les bâtiments et les systèmes de stockage peuvent contribuer à les valoriser. SmartGridready développe avec ses membres des solutions harmonisées à cette fin. Graphique: Swissolar

Exploiter au mieux les flexibilités

Les flexibilités qui sommeillent dans le parc immobilier doivent être exploitées au mieux au service d'un approvisionnement électrique durable. Cette idée directrice a traversé l'ensemble des projets de recherche présentés lors du séminaire brenet. Parmi eux figuraient de nouveaux outils pour la planification coordonnée des réseaux de chaleur et de froid, des réseaux de distribution électrique ou du photovoltaïque intégré aux bâtiments. D'autres travaux portaient sur des outils de simulation des réseaux énergétiques ou sur des systèmes intelligents de régulation du chauffage intégrant des prévisions météorologiques et des prix de l'électricité. Les discussions ont également abordé de nouvelles communautés de consommation d'électricité (RCP, RCP virtuels et CEL) ainsi que l'utilisation partagée de pompes à chaleur à l'échelle du voisinage. D'autres projets cherchent à détecter aussi automatiquement que possible les flexibilités du parc immobilier ou à classer les bâtiments au moyen de labels de flexibilité.



Activité du marché durant l'année de fonctionnement pilote à Jonschwil et Henau. Pour chaque mois, les graphiques indiquent le nombre de fenêtres de flexibilité demandées par les gestionnaires de réseau (Demand), les fenêtres proposées par les portefeuilles de chauffe-eau (Offered) et les contrats effectivement conclus (Cleared Contracts). Les résultats sont présentés séparément pour les zones pilotes de Jonschwil et de Henau. Plus de 6 000 contrats de flexibilité ont été conclus durant le projet pilote. Graphique: ENPLATE, adapté par B. Vogel

Certaines de ces idées en sont encore au stade conceptuel. D'autres sont déjà mises en œuvre, du moins dans le cadre de projets pilotes. Lors du séminaire brenet, Joëlle Clot (HSLU) a présenté un essai d'un an mené dans les communes saint-galloises de Jonschwil et

Henau. Les deux zones pilotes comprenaient 419 raccordements. Dans les ménages participants, un algorithme pilotait les chauffe-eau électriques et les pompes à chaleur de manière favorable au réseau, en intégrant les données des compteurs intelligents et les prévisions. «Nos résultats montrent que la flexibilité locale peut aussi être économiquement rentable: dans la région test de Henau, qui compte un transformateur et 148 câbles basse tension, environ 27 000 euros de coûts annuels d'extension du réseau pourraient être évités d'ici à 2040. Une partie de ces économies pourrait être reversée directement aux ménages flexibles, à raison de plus de 15 centimes par kilowattheure d'électricité photovoltaïque non injecté», résume Joëlle Clot à propos de l'un des principaux résultats de l'étude. Le projet a été réalisé dans le cadre du projet de recherche européen ENPLATE.



Le professeur Olivier Steiger (HSLU) a ouvert le 24e séminaire brenet au nom du comité de brenet. Photo: @brenet | Daniel Dyntar Photography

Une forte accélération est nécessaire

Le séminaire brenet le montre: de nombreux concepts peuvent garantir la robustesse du système énergétique malgré l'utilisation croissante de l'électricité solaire et d'autres énergies renouvelables. Il reste à espérer que les énergies renouvelables seront effectivement développées au rythme nécessaire. Rien ne le garantit aujourd'hui, comme l'a rappelé à Rotkreuz Andreas Eckmanns, responsable du programme de recherche de l'OFEN consacré aux bâtiments: «Nous sommes sur la bonne voie pour réduire la consommation d'énergie par habitant. Mais le développement des énergies renouvelables doit progresser de manière exponentielle si nous voulons atteindre les objectifs fixés.»

- [Documentation du 24e séminaire brenet >>](#)
- Pour tout renseignement, veuillez contacter Martin Menard (menard@lowtechlab.ch), responsable externe du programme de recherche Bâtiments et villes de l'OFEN.
- [Autres articles consacrés aux projets de recherche, pilotes, de démonstration et phares dans le domaine des bâtiments et des villes sur le site de l'OFEN >>](#)



À PROPOS DE BRENET

brenet réunit les hautes écoles spécialisées et les instituts de recherche suisses dans la construction durable, les énergies renouvelables et les technologies du bâtiment. Le réseau aide les entreprises, les communes et d'autres acteurs à trouver les compétences adéquates et à lancer des projets communs avec les hautes écoles.

Une question à étudier, une solution à tester ou un projet de recherche à lancer?
www.brenet.ch