Zeitschrift: Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique
Herausgeber: Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique
Band: 29 (2017)
Heft: 115

Artikel: Energie : comment mieux profiter du vent
Autor: Filser, Hubert
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-821762

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: 17.07.2025

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

Energie: comment mieux profiter du vent

Les parcs éoliens n'exploitent pas leur potentiel au maximum. Des simulations numériques indiquent comment les optimiser.
Par Hubert Filser

Parc éolien dans le Wyoming. Des simulations montrent que la distance idéale entre éoliennes dans la direction du vent est de huit fois la hauteur du mât. Image: Keystone/Aurora/Chris Noble

Pour l'énergie éolienne, une seule tendance compte: des hélices plus grandes, des parcs plus étendus. Ce sont parfois plus d'un millier d'éoliennes qui s'alignent en rangs interminables, comme dans le Wyoming américain ou à la périphérie du désert de Gobi en Chine. La croissance continue de la capacité a caché le fait que ces parcs géants n'exploitent en général pas toutes leurs capacités, loin de là. Selon la direction du vent, les turbines situées au premier rang provoquent des tourbillons qui font écran aux hélices suivantes et en réduisent les performances. Pour certains experts, les pertes atteindraient jusqu'à 40%. Un chiffre que Michael Lehning, un spécialiste de l'EPFL, juge concevable.

Le potentiel d'amélioration est donc considérable pour les grands parcs, et les scientifiques cherchent des solutions. L'objectif est de concevoir de nouvelles installations optimales et de mieux gérer les parcs déjà construits. Les simulations réalisées par l'équipe de Varun Sharma à l'EPFL livrent des indices sur la manière d'améliorer leur efficacité. Le facteur décisif semble être la distance entre les éoliennes dans la direction d'où vient le vent. Le chercheur a calculé l'espace idéal pour des centrales modèles offshore ou installées sur de vastes étendues. La formule qu'il a trouvée est simple: l'écart devrait être égal à huit fois la hauteur des mâts. En revanche, latéralement, la distance entre les éoliennes joue un rôle moins important.

Des drones dans le parc éolien

Déterminer les turbulences produites par une éolienne et estimer leurs effets sur les autres turbines du parc exige de résoudre des équations de dynamique des fluides. En principe, elles permettent de décrire exactement l'écoulement de l'air en chaque point d'un environnement réel, mais nécessitent une immense puissance de calcul. Même les superordinateurs actuels ne peuvent pas calculer les évolutions au-delà de quelques mètres.

Il faut donc simplifier. L'industrie recourt souvent à des simulations basées sur l'écoulement moyen, ce qui réduit la puissance de calcul nécessaire mais s'avère moins précis. Les scientifiques travaillent depuis longtemps sur des analyses plus fines, qui se limitent toutefois à calculer avec exactitude les structures tourbillonnaires d'envergure. «La simulation des grandes échelles représente un compromis», explique Michael Lehning. La géométrie des turbines est simplifiée et décrit les éoliennes comme des disques qui engendrent des écoulements turbulents. Le parc est divisé en secteurs sur le modèle d'une grille. Des essais en soufflerie rendent possible une meilleure simulation de la structure affinée à l'intérieur de chaque unité.

Afin d'obtenir des résultats encore plus réalistes, Balaji Subramanian a développé à l'ETH Zurich un drone qu'il fait voler dans les parcs éoliens. Différents capteurs aérodynamiques mesurent directement les flux en 3D. Ces données permettent de simplifier les modèles afin de passer à l'étape suivante: simuler les variations de la direction des vents ou les changements de conditions entre le jour et la nuit. Le but est de développer un design idéal pour les grandes centrales en fonction du lieu.

Pour les installations déjà existantes, le problème vient souvent de la différence d'écoulement entre le jour et la nuit. Les grands parcs éoliens modifient la dynamique de l'atmosphère: ils repoussent à une plus haute altitude des vents qui soufflent durant la nuit à une hauteur d'une centaine de mètres. La conséquence est une chute très nette de la performance. Ici aussi, les simulations montrent qu'on peut sérieusement réduire les pertes de rendement si l'on arrête une turbine sur deux de manière ciblée.

Hubert Filser travaille pour la Süddeutsche Zeitung et l'émission Quarks & Co. Il vit à Munich.

—

V. Sharma et al.: Evolution of flow characteristics through finite-sized wind farms and influence of turbine arrangement. Renewable Energy (2017)

Des turbines verticales

Les scientifiques étudient également des éoliennes qui ne tournent pas autour d'un axe horizontal mais vertical. Si ces turbines sont moins efficaces prises individuellement, elles s'avèrent nettement plus performantes sur une surface donnée que les installations classiques, indiquent les simulations de John Dabiri de l'Université de Stanford.