

**Zeitschrift:** Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin  
**Herausgeber:** Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung  
**Band:** 32 [i.e. 31] (2019)  
**Heft:** 122: Frische Blicke auf die Schule : wie wissenschaftliche Erkenntnisse in die Praxis vordringen  
  
**Artikel:** Neues Material schützt Solarzellen aus Perowskit gegen Feuchte  
**Autor:** Bättig, Irene  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-866288>

### **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:** 24.01.2026

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





Wenn Hummeln durch den Korridor fliegen, studieren Forschende ihren Orientierungssinn.

## Hummeln inspirieren Drohnen

Eine schweizerisch-schwedische Studie hat die Mechanismen entschlüsselt, mit denen sich Hummeln im Flug orientieren. Die Forschenden zeigen, dass die aus Tausenden Facetten zusammengesetzten Augen visuelle Informationen erstaunlich effizient verarbeiten. Wenn sich ein Tier fortbewegt, wandern Objekte in der Umgebung umso schneller über das Gesichtsfeld, je näher sie sich befinden. So erkennt es die Distanz von Hindernissen und passt die Flugbahn an.

«Wir dachten bisher, dass die Hummel den Durchschnitt der von den Augen übermittelten Informationen berechnet», erklärt Emily Baird, Biologin an der Universität Lund. «Wahrscheinlich berücksichtigt sie aber nur das Objekt, das sich am schnellsten bewegt.» Da die Reize jeder Facette von einer eigenen Neuronengruppe verarbeitet werden, kann sich das Nervensystem auf einen winzigen Teil des Gesichtsfeldes konzentrieren und aufwendige Berechnungen vermeiden.

Die Forschenden haben mithilfe dieser Erkenntnisse Computermodelle zum Insektenflug entwickelt und die neuen Berechnungen mit Beobachtungen von Hummeln in einem künstlichen Parcours verglichen. «Diese Arbeiten eröffnen interessante Perspektiven für Drohnen», erklärt Dario Floreano, Robotiker an der EPFL und Co-Autor der Studie. «Prototypen mit künstlicher Intelligenz müssen bisher ziemlich gross sein, um die erforderlichen Rechensysteme zu tragen. Durch die Imitation der Art, wie die Hummel visuelle Informationen verarbeitet, können kleine und agile autonome Drohnen entwickelt werden.» Das Team testet bereits einen Prototypen. Lionel Pousaz

J. Lecoer et al.: The role of optic flow pooling in insect flight control in cluttered environments. Scientific Reports (2019)

## Wie die Schneedecke die Schmelze der Polkappen beeinflusst

Die Klimaerwärmung lässt das Eis an den Polkappen schmelzen. Computermodelle rechnen hoch, wie viel Polareis noch da ist, und prognostizieren, wie schnell es verschwindet. Doch die verwendeten Modelle sollten genauer werden, vor allem beim Schnee: Dieser liegt über dem Polareis wie eine Isolierdecke und beeinflusst stark, wie schnell das Eis schmilzt. Darum haben Forschende des Instituts für Schnee und Lawinenforschung (SLF) in Davos und der EPFL zusammen mit Kollegen aus Deutschland ein Modell entwickelt, das den Einfluss des Schnees detailliert miteinbezieht.

«Schnee ist viel komplexer als Eis», erklärt Michael Lehning, Gruppenleiter am SLF. Einerseits verlangsamt der Schnee die Eisschmelze, weil er das Sonnenlicht stärker reflektiert als Eis. Andererseits wirkt die Decke aber isolierend: Sie hält Wärme im Eis zurück und verhindert, dass mehr Meerwasser zu Eis gefriert. Zudem bildet Schnee Schichten mit unterschiedlichen Mikrostrukturen, die Wärme verschieden stark leiten – und das Eis unterschiedlich beeinflussen. Schliesslich kann Schnee die Eisbildung auch fördern: Einfach wegen seines Gewichts, das die schwimmenden Eisplatten tiefer ins Meer drückt, sodass mehr Wasser gefriert.

Um diese Komplexität abzubilden, wählten die Forschenden ein umgekehrtes Vorgehen als bisher üblich: Anstatt den Schnee in ein bestehendes Eismodell einzubauen, erweiterten sie ihr Modell für Schnee namens Snowpack um ein Modul für Meereis. Dazu haben sie unter anderem Messdaten von Wetterbojen im antarktischen Weddell-Meer verwendet.

«Das neue Modell gibt nun den Einfluss des Schnees auf das Polareis genauer wieder», sagt Lehning. Zurzeit ist sein Team daran, Snowpack in ein globales Wettermodell einzubauen. «Damit lässt sich dann zum Beispiel eine Simulation der gesamten Antarktis erstellen.» Santina Russo

N. Wever et al.: Version 1 of a sea ice module for the physics based, detailed, multi-layer SNOWPACK model. Geoscientific Model Development (2019)



Wetterbojen im antarktischen Weddell-Meer lieferten die Daten für ein neues Klimamodell.



Hoffnungsträger der Energiewende: Noch sind Perowskit-Solarzellen Labor-Prototypen.

## Neues Material schützt Solarzellen aus Perowskit gegen Feuchte

Sie versprechen einen hohen Wirkungsgrad bei gleichzeitig niedrigen Herstellungskosten: Perowskit-Solarzellen. Sie haben aber einen Nachteil: Unter realen Bedingungen büssen sie schnell an Effizienz ein, unter anderem durch Luftfeuchtigkeit. Nun ist es Forschenden der EPFL gelungen, die Stabilität der Zellen deutlich zu verbessern. Sie kombinierten das Perowskit-Material, das Sonnenlicht effizient absorbiert und in Strom umwandelt, mit einer neuartig behandelten Schicht desselben Minerals.

In dieser Schicht liegen zwischen hauchdünnen Lagen von Kristallen, sogenannten 2D-Perowskiten, eigens entwickelte, positiv geladene Moleküle. Da diese wasserabweisend sind, wird verhindert, dass Feuchtigkeit zum lichtabsorbierenden Material vordringt und dieses schädigt. Nach 1000 Stunden Betrieb bei simuliertem Sonnenlicht und in feuchter Luft büsste die Zelle nur 10 Prozent ihrer anfänglichen Effizienz ein. «Bei reinen 3D-Perowskiten betragen die Verluste im gleichen Zeitraum rund 60 Prozent», erklärt Yuhang Liu, Erstautor der publizierten Studie.

Zu Beginn wandelt die Zelle 22 Prozent der eintreffenden Solarenergie in Strom um und gehört damit zu den effizientesten Zweischicht-Perowskiten weltweit. «Dies ist allerdings ein Laborwert. Und er kommt noch nicht an denjenigen von Siliziumzellen heran. Aber im Vergleich zu anderen neuartigen Technologien, etwa Farbstoffzellen, ist die Effizienz deutlich höher», so Liu.

Den hohen Wirkungsgrad führen die Forschenden ebenfalls auf die wasserabweisende Eigenschaft des neuartigen Perowskit-Materials zurück. Sie begünstigt die Extraktion von positiven Ladungen vom lichtabsorbierenden Perowskit in diejenige Schicht, welche die positiven Ladungen bewegt und ebenfalls wasserabweisend ist. Irene Bättig

Y. Liu et al.: Ultrahydrophobic 3D/2D fluoroarene bilayer-based water-resistant perovskite solar cells with efficiencies exceeding 22%. Science Advances (2019)