

Medienmitteilung, 25. März 2026

## **Sukkulenten als Vorbild: Neue Chance für Pflanzen bei Dürre?**

**Mit Wasser haushalten wie eine Sukkulente: Ein Forschungsteam unter der Leitung der Universität Bern hat einen Mechanismus entschlüsselt, mit dem eine unscheinbare Sukkulente die Aufnahme von Kohlendioxid über die Blattoberfläche so fein reguliert, dass sie genug davon für die Photosynthese erhält, ohne dabei zu viel Wasser zu verlieren – und somit wassersparend leben kann. Die Erkenntnisse könnten dafür genutzt werden, Nutzpflanzen trockenresistenter zu machen und Erträge bei Hitze und Dürre zu sichern.**

Pflanzen betreiben Photosynthese, um aus Sonnenlicht, Wasser und Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) energiereiche Stoffe wie Zucker aufzubauen, die sie für Wachstum und Stoffwechsel benötigen. Während die Pflanze Wasser über ihre Wurzeln bezieht, muss sie CO<sub>2</sub> aus der Luft aufnehmen. Dafür öffnet sie ihre winzigen Spaltöffnungen auf der Blattoberfläche, die das CO<sub>2</sub> reinlassen, was aber gleichzeitig auch zu einem Verlust von Wasser nach draussen führt – analog zum Schwitzen beim Menschen. Pflanzen müssen ihre Spaltöffnungen also so regulieren, dass sie genug CO<sub>2</sub> für Photosynthese bekommen, ohne zu viel Wasser zu verlieren – was bei Hitze und Trockenheit eine besondere Herausforderung ist. Gewisse Pflanzentypen, wie z.B. die Sukkulenten, haben Strategien entwickelt, um sich an solche extremen trockenen Umweltbedingungen anzupassen: Sie speichern Wasser in grossen Zellen ihrer dicken, fleischigen Blätter, Stiele oder Wurzeln und öffnen ihre spezialisierten Spaltöffnungen für den Gasaustausch im Gegensatz zu den meisten Pflanzen hauptsächlich nachts, wenn der Wasserverlust dank der kühleren Temperaturen minimal ist.

Ein internationales Forschungsteam unter Leitung von Forschenden des Instituts für Pflanzenwissenschaften und dem Oeschger-Zentrum für Klimaforschung der Universität Bern hat in Zusammenarbeit mit der Universität Liverpool an der Blattsukkulente *Kalanchoë laxiflora* aufgezeigt, wie sich bei diesen wassersparenden Pflanzen spezialisierte Spaltöffnungen bilden. Die Forschungsgruppe liefert damit eine Grundlage, um solche wassersparenden Mechanismen künftig gezielt auf Kulturpflanzen zu übertragen. Die Studie wurde kürzlich in *Science Advances* veröffentlicht.

### **Die Tricks der Sukkulenten: Warum *Kalanchoë laxiflora* als Modellpflanze dient**

«Unter einem Modellsystem versteht man einen besonders gut untersuchbaren Beispielorganismus – in unserem Fall eine sukkulente Pflanze –, mit dem grundlegende Mechanismen entschlüsselt werden können, die sich auf andere Pflanzen, etwa landwirtschaftliche Pflanzen, übertragen lassen», erklärt Xin Cheng, Ko-Erstautorin der Studie und ehemalige Doktorandin am Institut für Pflanzenwissenschaften der Universität Bern. Heike Lindner, Ko-Erstautorin der Studie vom Institut für Pflanzenwissenschaften und Oeschger-Zentrum für Klimaforschung der Universität Bern fügt an: «Ein wichtiger Aspekt von *Kalanchoë laxiflora* ist, dass sie in relativ kurzer Zeit Samen bildet. Ausserdem

haben wir ihre Erbgutinformation entschlüsselt und Methoden entwickelt, um die Pflanze genetisch zu manipulieren. Dies macht sie zu einem idealen Werkzeug, um die Entwicklung von wassersparenden Mechanismen in Sukkulenten im Detail zu analysieren.» Lindner wurde kürzlich mit einem [SNSF Starting Grant](#) für die Erforschung der Entwicklung von Blattsukkulenz und der Etablierung der wassersparenden Photosynthese am Modellsystem *Kalanchoë laxiflora* ausgezeichnet.

### **Ein Gen-Schalter mit einer Schlüsselrolle für klimaresiliente Pflanzen**

Im Zentrum der aktuellen Studie steht das sogenannte MUTE-Protein, eine Art Gen-Schalter, der steuert, wie sich die Zellen der Spaltöffnungen formen. Bislang wurde primär die Acker-Schmalwand als klassische Modellpflanze in der Forschung verwendet. «Bei ihr sorgt das MUTE-Protein einerseits dafür, dass sich sogenannte Schliesszellen ausbilden. Zudem begrenzt MUTE bei der Acker-Schmalwand weitere Zellteilungen, aus denen sich spezialisierte Helferzellen bilden könnten», erklärt Lindner. «In unserem Sukkulentenmodell *Kalanchoë laxiflora* treibt das MUTE-Protein jedoch zusätzliche Zellteilungen an, aus denen die charakteristischen Hilfszellen hervorgehen», erklärt Lindner. «Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass diese Hilfszellen am Ionentransport beteiligt sind und so die Bewegung der Schliesszellen und die Regulation des Gasaustauschs unterstützen», so Lindner.

Die Funktion von MUTE bei *Kalanchoë laxiflora* ähnelt damit derjenigen bei Gräsern, wo das Protein ebenfalls an der Bildung spezialisierter Hilfszellen beteiligt ist. Im Gegensatz zu Sukkulenten schliessen Gräser ihre Spaltöffnungen tagsüber nicht, jedoch sind diese auch gut an Wasserstress angepasst. «Unsere Resultate zeigen, dass derselbe Gen-Schalter MUTE sowohl bei Sukkulenten als auch bei Gräsern – Pflanzen, die evolutionär weit auseinanderliegen und unterschiedliche Formen der Photosynthese haben – dazu beiträgt, Helferzellen zu formen, die den Spaltöffnungen helfen, den Gasaustausch in einer wasserverbrauchseffizienten Weise zu regulieren», erklärt Michael Raissig, Letztautor der Studie und Professor am Institut für Pflanzenwissenschaften und Oeschger-Zentrum für Klimaforschung der Universität Bern. Dass MUTE bei Sukkulenten und Gräsern – im Gegensatz zur Acker-Schmalwand – diese neue Funktion übernommen hat, interpretieren die Forschenden als starkes Indiz dafür, dass dieser Gen-Schalter die Vielfalt der Formen von Spaltöffnungen ermöglicht und so zur direkten Anpassung an Lebensräume und Wasserverfügbarkeit beiträgt. Raissig fügt an: «Die zentrale und unabhängig entwickelte Funktion des MUTE-Proteins macht es zu einem besonders vielversprechenden Ansatzpunkt, um die Spaltöffnungen von Nutzpflanzen so zu verändern, dass sie Trockenheit deutlich besser aushalten.»

### **Von der Sukkulente aufs Feld: Perspektiven für die Landwirtschaft**

«Die Erkenntnisse aus *Kalanchoë laxiflora* haben weit über die Grundlagenforschung hinaus grosses Potenzial für die landwirtschaftliche Praxis», erklärt Raissig. Wenn klar sei, welche Gene und Zelltypen sukkulentes und somit wassersparendes Pflanzenleben ermöglichen, könnten Züchtung und Biotechnologie gezielt darauf hinarbeiten, ähnliche Eigenschaften in Nutzpflanzen einzuführen oder zu verstärken – etwa in Getreide, Gemüse oder Futterpflanzen. «Wenn wir diese Prozesse verstehen, könnten sukkulente Systeme in Nutzpflanzen etabliert werden. Langfristig könnten so die Lektionen, die wir von Sukkulenten lernen, zu robusteren, an Trockenheit angepassten Sorten führen, die in der Zeit der Klimakrise einen wichtigen Beitrag zur globalen Ernährungssicherheit leisten und gleichzeitig helfen, Wasserressourcen zu schonen», so Lindner abschliessend.

**Angaben zur Publikation:**

Cheng, X., Lindner, H. et al. (2026). MUTE drives asymmetric divisions to form stomatal subsidiary cells in Crassulaceae succulents. *Science Advances*.

DOI: [10.1126/sciadv.aeb8145](https://doi.org/10.1126/sciadv.aeb8145)

**Kontakt:**

Prof. Dr. Michael Raissig

Institut für Pflanzenwissenschaften & Oeschger-Zentrum für Klimaforschung (OCCR), Universität Bern

Tel: +41 31 684 49 42

E-Mail: [michael.raissig@unibe.ch](mailto:michael.raissig@unibe.ch)

Dr. Heike Lindner

Institut für Pflanzenwissenschaften & Oeschger-Zentrum für Klimaforschung (OCCR), Universität Bern

Tel: +41 31 684 49 54

E-Mail: [heike.lindner@unibe.ch](mailto:heike.lindner@unibe.ch)

**Das Institut für Pflanzenwissenschaften**

Das Institut für Pflanzenwissenschaften an der Universität Bern widmet sich dem Verständnis der Funktionsweise, des Wachstums und der Entwicklung von Pflanzen. Die Grundlagenforschung am Institut umfasst viele Bereiche, von der Physiologie zur Ökologie, von Molekülen über Zellen bis hin zu ganzen Pflanzen und Vegetationen.

Mehr Informationen: [https://www.ips.unibe.ch/index\\_ger.html](https://www.ips.unibe.ch/index_ger.html)

**Das Oeschger Zentrum für Klimaforschung**

Das Oeschger-Zentrum für Klimaforschung (OCCR) ist eines der strategischen Zentren der Universität Bern. Es bringt Forscherinnen und Forscher aus 14 Instituten und vier Fakultäten zusammen. Das OCCR forscht interdisziplinär an vorderster Front der Klimawissenschaften. Das Oeschger-Zentrum für Klimaforschung wurde 2007 gegründet und trägt den Namen von Hans Oeschger (1927-1998), einem Pionier der modernen Klimaforschung, der in Bern tätig war.

Mehr Informationen: [oeschger.unibe.ch](https://oeschger.unibe.ch)