

**Zeitschrift:** bulletin.ch / Electrosuisse  
**Herausgeber:** Electrosuisse  
**Band:** 106 (2015)  
**Heft:** 4

**Rubrik:** Inspiration

### **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:** 15.07.2025

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

# Speichern für die Ewigkeit

## Kompakte Datenspeicherung mit DNA

Jahrtausende alte Schriftrollen erlauben uns Einblicke in vergangene Kulturen. Im digitalen Zeitalter liegt ein Grossteil unseres Wissens jedoch auf Servern und Festplatten, die wohl kaum Tausende von Jahren überdauern können. Forschende suchen deshalb nach neuen Möglichkeiten der Langzeitspeicherung grosser Datenmengen. Besondere Aufmerksamkeit ruht dabei auf einem Speichermedium aus der Natur: der Erbsubstanz DNA.

DNA bietet sich dafür an, da sich in ihr grosse Mengen an Information kompakt speichern lassen. Nur lassen sich die Daten nicht unbedingt fehlerfrei zurückgewinnen: Durch chemischen Zerfall der DNA und Fehler beim Auslesen entstehen Lücken und Fehlinformationen in den kodierten Daten.

Forschende um Robert Grass, Dozent am Departement Chemie und Angewandte Biowissenschaften der ETH Zürich, zeigen nun, wie sich eine fehlerfreie Langzeitspeicherung erreichen lässt. Zum einen verkapseln sie die informa-

tionstragenden DNA-Stücke in Siliziumdioxid (Glas), zum anderen verwenden sie einen Algorithmus, um Fehler in den ausgelesenen Daten zu korrigieren.

Da der Einschluss in Siliziumdioxid ungefähr demjenigen in fossilen Knochen entspricht, konnten die Forschenden auf diese prähistorischen Daten über die Langzeitstabilität von verkapselter

DNA zurückgreifen. Daraus errechneten sie ihre Prognose: Bei Lagerung bei tiefen Temperaturen, wie zum Beispiel im weltweiten Saatgut-Tresor auf Spitzbergen bei  $-18^{\circ}\text{C}$ , könnte die DNA-kodierte Information über 1 Mio. Jahre überdauern. Im Vergleich dazu lassen sich Daten auf Mikrofilm «nur» für etwa 500 Jahre bewahren. No



Um unser digitales Wissen für die Ewigkeit zu bewahren, liessen sich ETH-Forscher von Fossilien inspirieren.

Philipp Stosse/ETH Zürich

## Tontafeln am Computer rekonstruiert

Für die Altorientalistik kommt es einer Revolution gleich: Durch hoch aufgelöste 3D-Scans antiker Keilschrifttafeln und mit neu entwickelten Computerprogrammen erweitert sich der Forschungshorizont.

In den drei Jahrtausenden vor Christi Geburt war im Vorderen Orient eine Hochkultur entwickelt, die viele Informationen über sich hinterlassen hat: auf Tontafeln, beschrieben in Keilschrift. Bei

dieser Art des Schreibens wurden keilförmige Buchstaben mit Schreibgriffeln in feuchte Tonplatten gedrückt, die schliesslich getrocknet wurden. Bis heute hat man über 500 000 solcher Tafeln entdeckt. Die Texte schildern die Herstellung von Heilmitteln gegen Krankheiten, den Verlauf von Kriegen, religiöse Rituale oder bürokratische Akte.

Altorientalisten können die Keilschrift zwar lesen, doch die Entzifferung ganzer

Texte ist mühselig oder sogar unmöglich, weil die Jahrtausende alten Tontafeln meist in kleine Teile zerbrochen und über Museen in der ganzen Welt verstreut sind.

Die Rekonstruktion antiker Tontafeln als Puzzlespiel wird sich künftig viel leichter erledigen lassen – dank eines Forschungsprojekts, das seit zwei Jahren erfolgreich läuft. Alturiumswissenschaftler und Informatiker entwickeln dabei Methoden, mit denen sich Tontafelfragmente und die Schrift darauf mit hoher Präzision analysieren lassen.

Zuerst erfassen die Wissenschaftler die Bruchstücke der Tontafeln mit hochauflösenden 3D-Scannern. Mit den Daten entwickeln Informatiker dann neue Methoden, um die Eigenheiten der Tafeln und der Schriften genau zu erfassen. Im letzten Schritt werden die Puzzleteile computergestützt aneinandergesetzt: Am Bildschirm entstehen dann rekonstruierte 3D-Modelle von Tontafeln, an denen die Altorientalisten mit der Textarbeit beginnen können. No

[www.cuneiform.de](http://www.cuneiform.de)



3D-joins

Tontafel mit Keilschrift: 3D-Scan einer Landschenkungs-urkunde (15. Jahrhundert vor Christus). Das 10 cm lange Stück stammt aus Anatolien.

## Des mesures par satellite pour des prévisions à très court terme

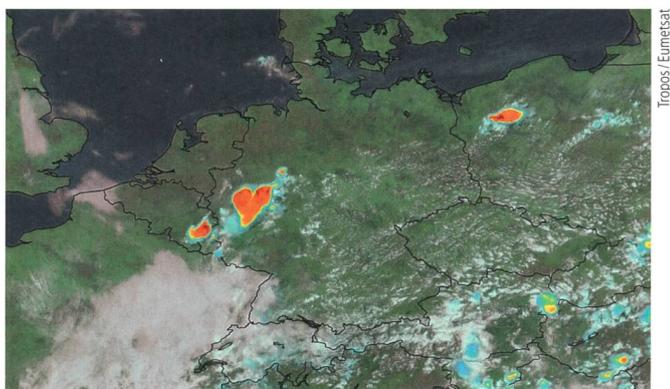
Les mesures par satellite pourraient à l'avenir aider à prévenir plus rapidement des fortes pluies, des épisodes de grêle et des coups de foudre. Pour ce faire, des scientifiques de l'Institut Leibniz pour la recherche sur la troposphère (Tropos) ont évalué les températures sur le bord supérieur des nuages d'orages en Europe centrale lors de leur croissance. D'après un article publié par ces chercheurs dans la revue spécialisée *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, ce procédé a révélé des modifications caractéristiques déjà 30 minutes à une heure avant la phase principale de l'orage.

Des données du satellite météorologique Meteosat-8 ont été analysées afin d'obtenir des informations supplémentaires sur la manière dont les cumulus se transforment en orages au stade mature. Meteosat dispose certes à son bord de l'un des radiomètres les plus modernes pour l'observation de la Terre. Toutefois, la distance importante entre son orbite géostationnaire et la Terre ne permet de définir les phénomènes météorologiques qu'à une résolution d'environ 3 x 6 km par pixel. Le fait que les prises de vue par satellite, tant dans le domaine de la lumière visible que pour le rayonnement

thermique sur plusieurs domaines spectraux, soient disponibles toutes les cinq minutes constitue néanmoins un avantage important. Elles permettent de caractériser avec précision l'évolution des nuages dans le temps. La croissance verticale des cumulus peut donc être estimée à l'aide de la modification dans le temps de la température infrarouge sur le bord supérieur des nuages.

Neuf orages violents qui se sont produits en Europe centrale pendant l'été 2012 et qui ont causé des dégâts matériels considérables ont été analysés de cette façon-là. L'observation de l'extension des nuages par détection infrarouge depuis l'espace pourrait constituer la clé permettant d'avertir davantage à l'avance de la formation de tels orages.

Cependant cela prendra encore un certain temps avant que cette découverte ne révolutionne les prévisions météorologiques. Il convient auparavant de résoudre différents problèmes, entre autres celui provoqué par les cirrus fins localisés au-dessus des nuages orageux qui faussent le signal et qui peuvent induire les algorithmes en erreur comme c'est le cas actuellement. No



Prise de vue Meteosat d'un orage au-dessus de l'ouest de l'Allemagne en début d'après-midi (23 mai 2012, 14 h).

## Pyroelektrizität in zentrosymmetrischen Kristallen

Materialien, die auf eine Änderung der Umgebungstemperatur mit der Ausbildung einer elektrischen Oberflächenladung reagieren, können je nach Material Feldstärken von mehreren Kilovolt pro Millimeter erzeugen. Diese sogenannten Pyroelektrika (pyros: griech. Feuer) treten in einer breiten Vielfalt auf und bergen grosse Potenziale für den Einsatz in Energieprozessen.

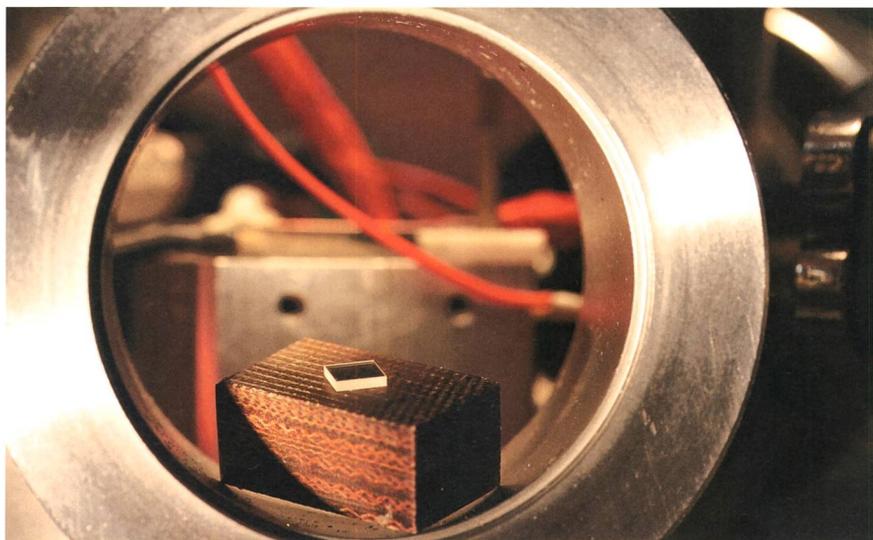
Pyroelektrika werden bereits kommerziell z.B. als Strahlungsdetektoren eingesetzt und derzeit intensiv auf ihre Eignung als Materialien zur Energiewandlung, Restwärmenutzung oder für eisabweisende Beschichtungen untersucht.

Nun ist es Forschern gelungen, durch Anlegen eines elektrischen Feldes Pyroelektrizität in einer zentrosymmetrischen Kristallstruktur zu induzieren. Zentrosymmetrische Kristalle sind Kristalle, die durch die Spiegelung an einem Symmetriepunkt auf sich selbst abgebildet werden können.

Als wesentliche Vorteile erweisen sich in diesem Zusammenhang die Schaltbar-

keit und die stufenlose Regelbarkeit der Pyroelektrizität. Im Hinblick auf neuartige Anwendungen erscheint diese Eigenschaft als vielversprechend, um die Sensitivität eines elektronischen Bauelementes entsprechend einstellen zu können.

Ein Video erläutert den pyroelektrischen Effekt und die komplexen Vorgänge bei der Materialmodifikation. Es steht auf folgender Homepage zur Verfügung: <http://iopscience.iop.org/1367-2630/17/2/023036/> No



Ein SrTiO<sub>3</sub>-Einkristall in der pyroelektrischen Messkammer.

*„Schwierige Lieferstellen  
bestmöglich im Griff und  
das mit minimalem Aufwand.  
Unsere Plusprognose senkt  
Ihr Ausgleichsenergieisiko.“*

Peter Hüssler  
Geschäftsleiter  
SOPTIM Swiss GmbH  
Tel. 031 869 65 14

## Plusprognose – flexibel, vollautomatisch und treffsicher.

Testen Sie jetzt unsere Plusprognose für 2 Monate und überzeugen Sie sich selbst. So einfach geht es:

Registrieren



Lastgang  
mailen

Ein paar  
Sekunden warten



Prognose-  
resultat in  
Ihrem E-Mail-  
Postfach!

Jetzt registrieren unter: [www.soptim.ch/plusprognose](http://www.soptim.ch/plusprognose).