

Zeitschrift: Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin
Herausgeber: Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen
Forschung
Band: 27 (2015)
Heft: 105

Artikel: Tsunami im Vierwaldstättersee
Autor: Bieri, Atlant
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-772262>

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](#)

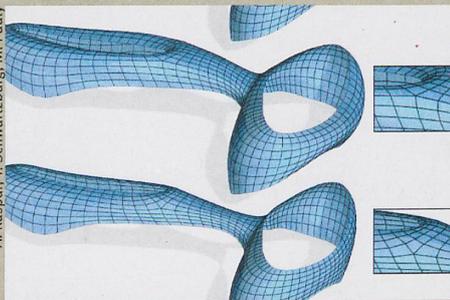
Terms of use

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: 16.07.2025

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

B. Deng, S. Bouaziz, M. Deuss,
A. Kaspar, Y. Schwartzburg, M. Pauly



Ein interaktiver Algorithmus deformiert das Design und macht daraus einen Entwurf, der bauliche Einschränkungen berücksichtigt.

Virtuelles Design beschleunigen

Heute zeichnen Architekten das geometrische Profil der Gebäude, die sie sich ausdenken, mit dem Computer. Da bei dieser Arbeitsetappe Einschränkungen oft nicht berücksichtigt sind, die sich aus den verwendeten Materialien und dem Zusammenbau ergeben, braucht es nachträglich Anpassungen. Um diesen Vorgang zu beschleunigen, haben Forschende der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne (EPFL) einen interaktiven Algorithmus entwickelt, der das Design automatisch den baulichen Erfordernissen anpasst.

Eine Form lässt sich mit spezieller Software als Gitternetz darstellen, bei der miteinander verknüpfte Segmente so zusammengefügt sind, dass sie den geometrischen Rahmen festlegen. «Wenn diese Software mit unserem Tool ergänzt wird, erhält der Anwender eine unmittelbare visuelle Rückmeldung zu den baulichen Einschränkungen bei einer komplexen Vernetzung. Dadurch lässt sich in der Design-Phase viel Zeit sparen», erklärt Mark Pauly, Leiter des Labors für grafische und geometrische Informatik der EPFL.

Die Architektin oder der Architekt kann dabei mit Hilfe der Maus die auf das Gitter ausgeübten Kräfte festlegen – zum Beispiel die auf eine Fassade aus Glasplatten wirkenden Kräfte – und der Algorithmus verändert die Geometrie entsprechend. Dem Werkzeug sind allerdings Grenzen gesetzt, wie Mark Pauly erläutert: «Der Anwender muss das Szenario seines Designs an das Tool anpassen, insbesondere die geometrischen Elemente und Materialien, damit es von unserem mathematischen Modell beschrieben werden kann.» Das Forscherteam möchte den Algorithmus mittelfristig in die gängigen Architekturprogramme integrieren. *Aurélié Coulon*

B. Deng et al.: Interactive Design Exploration for Constrained Meshes. Computer-Aided Design. 2015

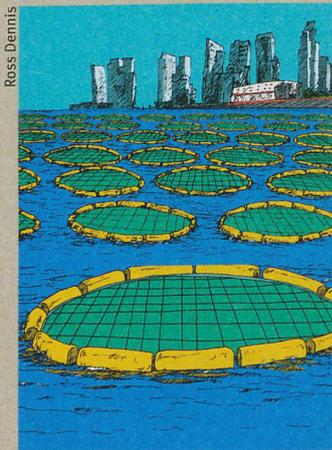
Fotovoltaische Bakterien

Elektrizität produzieren mit Hilfe einer Kolonie von Cyanobakterien: Dies gelang einem Forscherteam an der Universität Cambridge, zu dem dank eines Mobilitäts-Stipendiums des SNF auch der Zürcher Physiker Thomas Müller gehört. Die Vorrichtung entwickelt eine Leistung von 100 Milliwatt pro Quadratmeter, was im Vergleich zu gängigen Solarzellen eher bescheiden ist, aber auf dem Gebiet der biologischen Solarzellen, das noch in den Kinderschuhen steckt, einen Rekord darstellt.

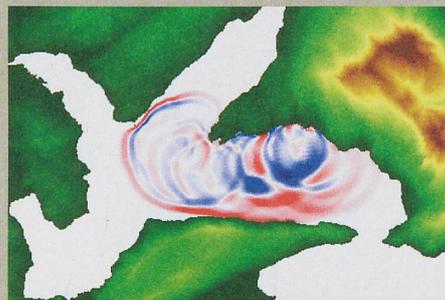
Die zur Fotosynthese fähigen Bakterien der Gattung *Synechocystis* wurden direkt auf die Oberfläche einer Elektrode aufgetragen, welche die bei Licht produzierten Elektronen sammelt. Abgesehen von einer sehr speziellen Legierung für die Anode und Platin für die Kathode braucht es für die experimentelle Vorrichtung keinerlei weitere Zutaten als Mikroorganismen, Wasser und Salz.

«Im Gegensatz zu konventionellen Modulen haben die biologischen Solarzellen den Vorteil, dass sie leicht verfügbar sind und sich überdies im Fall einer Beschädigung selbst reparieren können», erklärt Thomas Müller. Das System nimmt ein kleineres Volumen ein als ein Wassertropfen. Es braucht deshalb nur wenige Zellen und produziert eine leicht messbare elektrische Leistung. «Diese Arbeit eröffnet neue Perspektiven», ist der Molekularbiologe Jean-David Rochaix, Honorarprofessor an der Universität Genf, überzeugt. «Vor allem, um rasch photosynthetisierende Mikroorganismen aufzuspüren, die interessante fotochemische Eigenschaften aufweisen.» *Anton Vos*

P. Bombelli et al.: A High Power-Density, Mediator-Free, Microfluidic Biophotovoltaic Device for Cyanobacterial Cells. Advanced Energy Materials. 2015



Eine Vision: Biologische Solarzellen liefern von der Meeresoberfläche aus Strom.



Drei Meter hohe Wellen breiten sich eine Minute nach dem Erdbeben von Weggis 1601 aus.

Tsunami im Vierwaldstättersee

Meterhohe Monsterwellen sind nicht nur ein Phänomen der Weltmeere: sie können auch in den kleinen Schweizer Seen auftreten. Forscher konnten nun anhand des Vierwaldstättersees zeigen, wie das funktioniert. Demnach lauert die Gefahr unter der Wasseroberfläche. Es sind steile, sedimentbeladene Abhänge. Von ihnen können sich bei einem Erdbeben grössere Massen an Schlamm lösen und tiefer ins Seebecken rutschen. Die Wassermassen, die dabei umgewälzt werden, können an der Oberfläche bis zu zehn Meter hohe Wellen auslösen.

«In der Vergangenheit gab es am Vierwaldstättersee immer wieder Flutwellen aufgrund unterseeischer Rutschungen», erklärt Michael Hilbe, Geologe an der Universität Bern. Zum letzten Mal war das im 17. Jahrhundert in grösserem Massstab der Fall. Hilbe hat aufgrund von historischen und geologischen Daten mit einem Computermodell das Ausmass dieser Flutwellen simuliert.

Das Fazit: «Dort, wo das Ufer flach ist, kann sich das Wasser bis zu mehrere hundert Meter landeinwärts ergiessen», sagt Hilbe. Das ist beispielsweise für die Ortschaften Buochs, Ennetbürgen und Brunnen überliefert. Tsunamis gibt es nicht nur in der Zentralschweiz. Hilbe und seine Kollegen haben kürzlich herausgefunden, dass es auch im Genfersee während der letzten 4000 Jahre zu mindestens sechs Tsunamis gekommen ist.

Im schlechtesten Fall beträgt die Zeit zwischen Rutschung und Eintreffen des Tsunamis nur eine Minute. Die Vorwarnzeit ist also äusserst kurz. Glücklicherweise kehrt ein solches Ereignis wohl nur alle 1000 bis 2000 Jahre wieder. Trotzdem wollen die Forscher nun in einem nächsten Schritt den Vierwaldstättersee systematisch analysieren und herausfinden, wo der nächste Tsunami zuschlagen könnte. *Atlant Bieri*

M. Hilbe et al.: Mass Movement-Induced Tsunami Hazard on Perialpine Lake Lucerne (Switzerland): Scenarios and Numerical Experiments. Pure and Applied Geophysics. 2015