

# Was man von 3D gedruckten Kieselalgen alles lernen kann

Thomas Petz, Markus Grammer\*, Thomas Fellingner, Richard W. van Nieuwenhoven und Ille C. Gebeshuber

Institut für Angewandte Physik, TU Wien, Österreich, \* Paris Lodron Universität Salzburg, Österreich

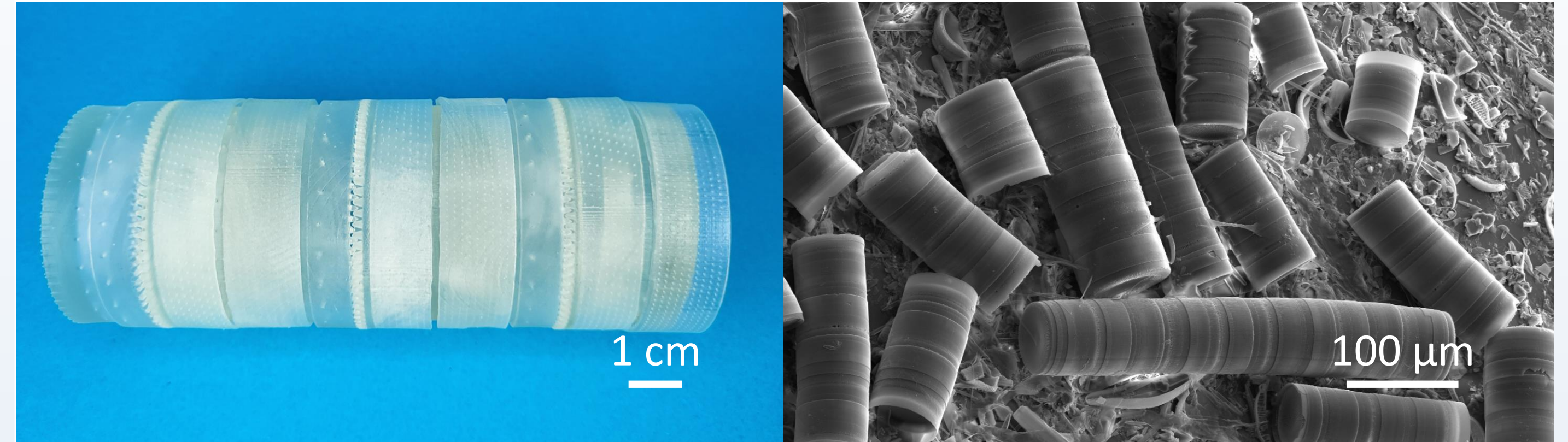
## 3D Druck

**3D Druck** ist wohl eine der besten Techniken, um rasch **Prototypen** oder Modelle zu erzeugen. Dabei bestimmt vor allem die Art und Weise mit der der jeweilige 3D Drucker arbeitet die Qualität und Eigenschaften des gedruckten Modells. Die breite Masse arbeitet vor allem mit **Fused Deposition Modeling Druckern** (kurz: FDM-Drucker) oder **Harzdruckern**, die meist mit einem LCD-Bildschirm arbeiten.

Ein FDM-Drucker schmilzt ein Kunststoff filament auf und lässt es an der geeigneten Position durch Abkühlung wieder aushärten, wodurch Schicht für Schicht das gewünschte Modell entsteht. Ein LCD-Drucker lässt wiederum Harz mithilfe von UV-Licht aushärten, wobei der LCD-Bildschirm das UV-Licht dort abschirmt wo kein Zuwachs gewünscht ist, man spricht auch von einer sogenannten LCD-Maske.

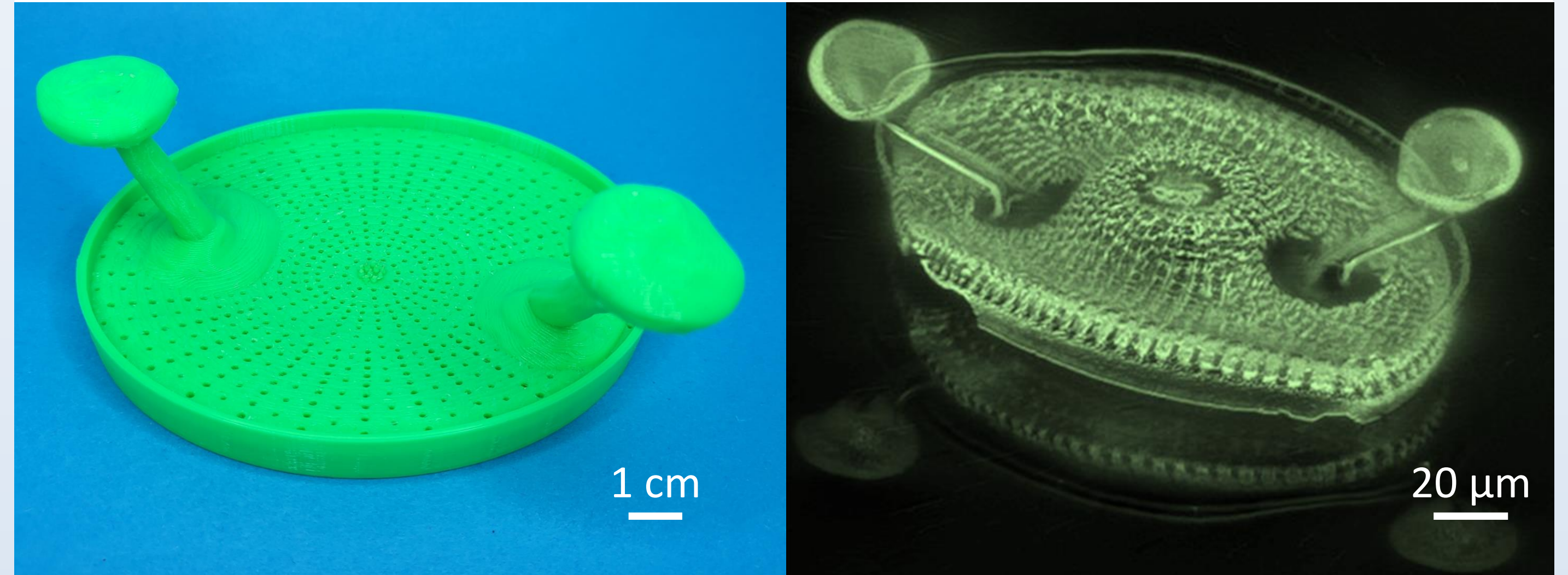
Dadurch unterscheidet sich die Qualität der Drucke maßgeblich da die auf Beleuchtung basierenden Drucktechniken eine viel **größere Genauigkeit** erzielen können als Schmelzschichtverfahren.

## Modelle und Kunstprojekt: Educational Necklace



*Ellerbeckia arenaria* Modell (Harzdruck von M. Grammer)

SEM Aufnahme von *Ellerbeckia arenaria* Kolonien <sup>(2)</sup>



*Kittonia elaborata* Modell (FDM Druck von Marcel Fessl)

Mikroskop Aufnahme von *Kittonia elaborata* <sup>(5)</sup>

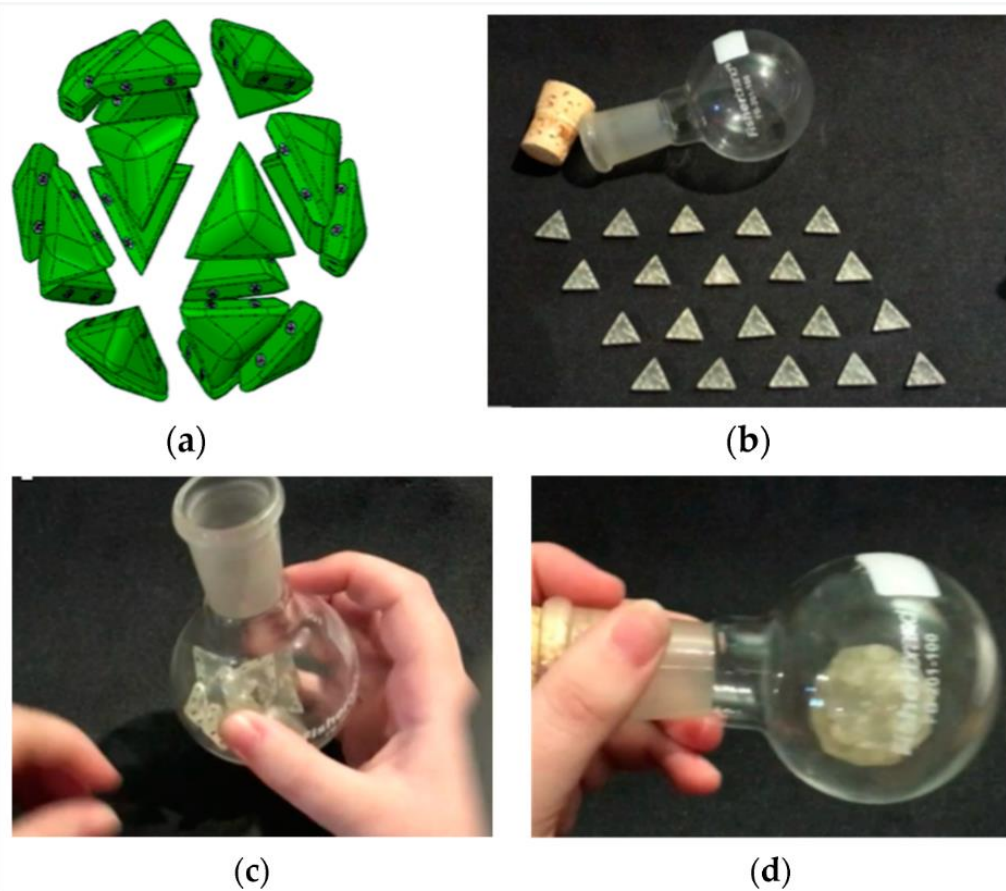


Educational necklace (Harzdruck von Marcel Fessl und Markus Grammer) <sup>(4)</sup>

Beim **Educational Necklace**, das in endgültiger Form aus **Feingold** 3D gedruckt werden wird, soll die einzigartige Kombination von Schönheit und Zweckmäßigkeit einem breiten Publikum gezeigt werden.

## Warum 3D Druck von Kieselalgen?

Um die sonst nur 2-dimensional beobachtbaren Strukturen der Kieselalgen in unsere makroskopische Welt zu bringen, eignet sich **3D Druck** hervorragend, da er einerseits **günstig** und andererseits **schnell** und **einfach** ist. Mit nur ein wenig Übung können alle Interessierten Kieselalgen in Händen halten und bestaunen. <sup>(1)</sup>



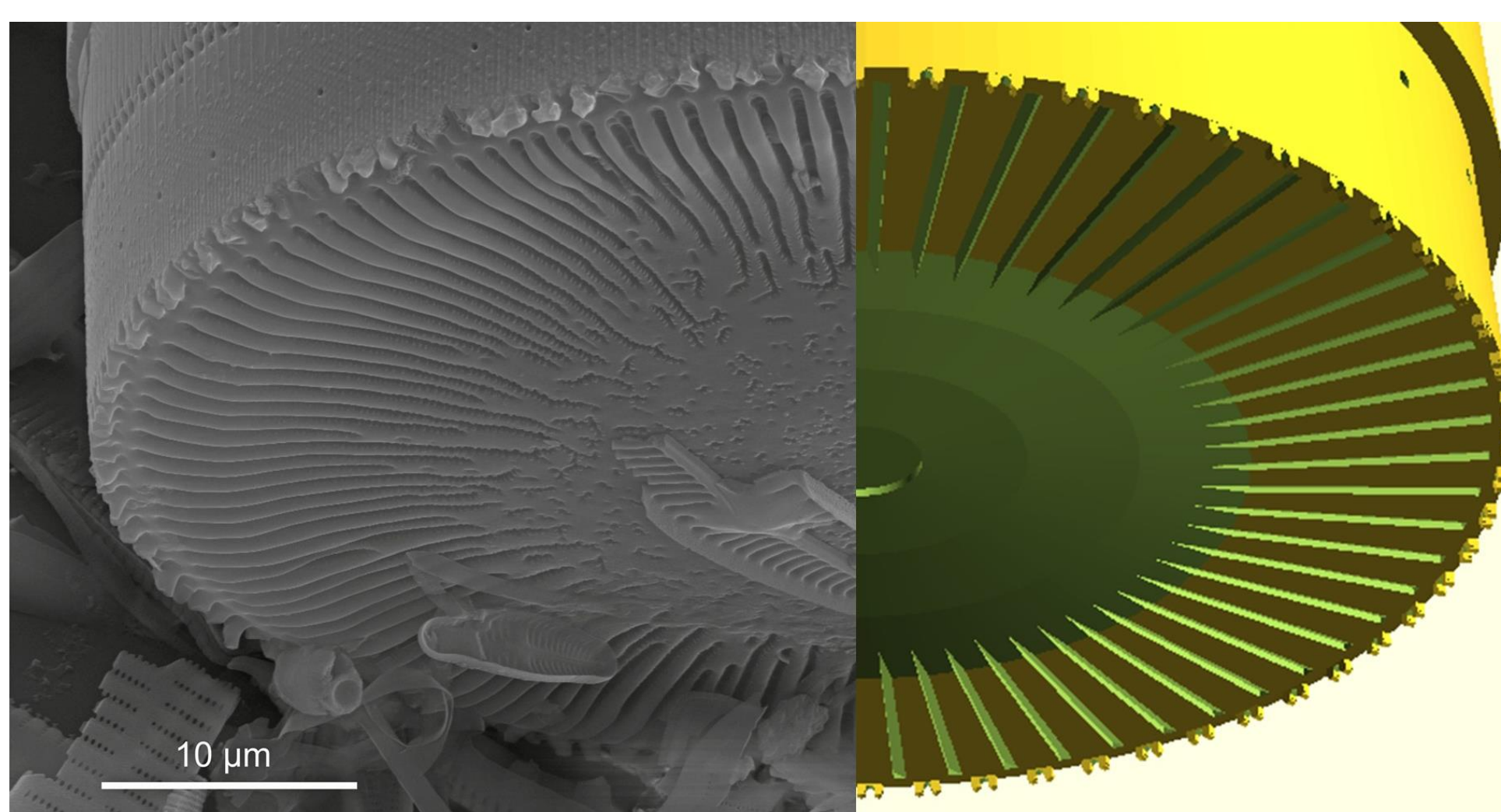
Ikosahedrische Viren haben eine Hülle aus 20 gleichen Teilen. 3D Druck dieser Teile versetzt mit kleinen Magneten erlaubt makroskopische Assemblierungsstudien. <sup>(3)</sup>



Von Kieselalgen inspirierter Lampenschirm vom US-Künstler Bathsheba Grossman

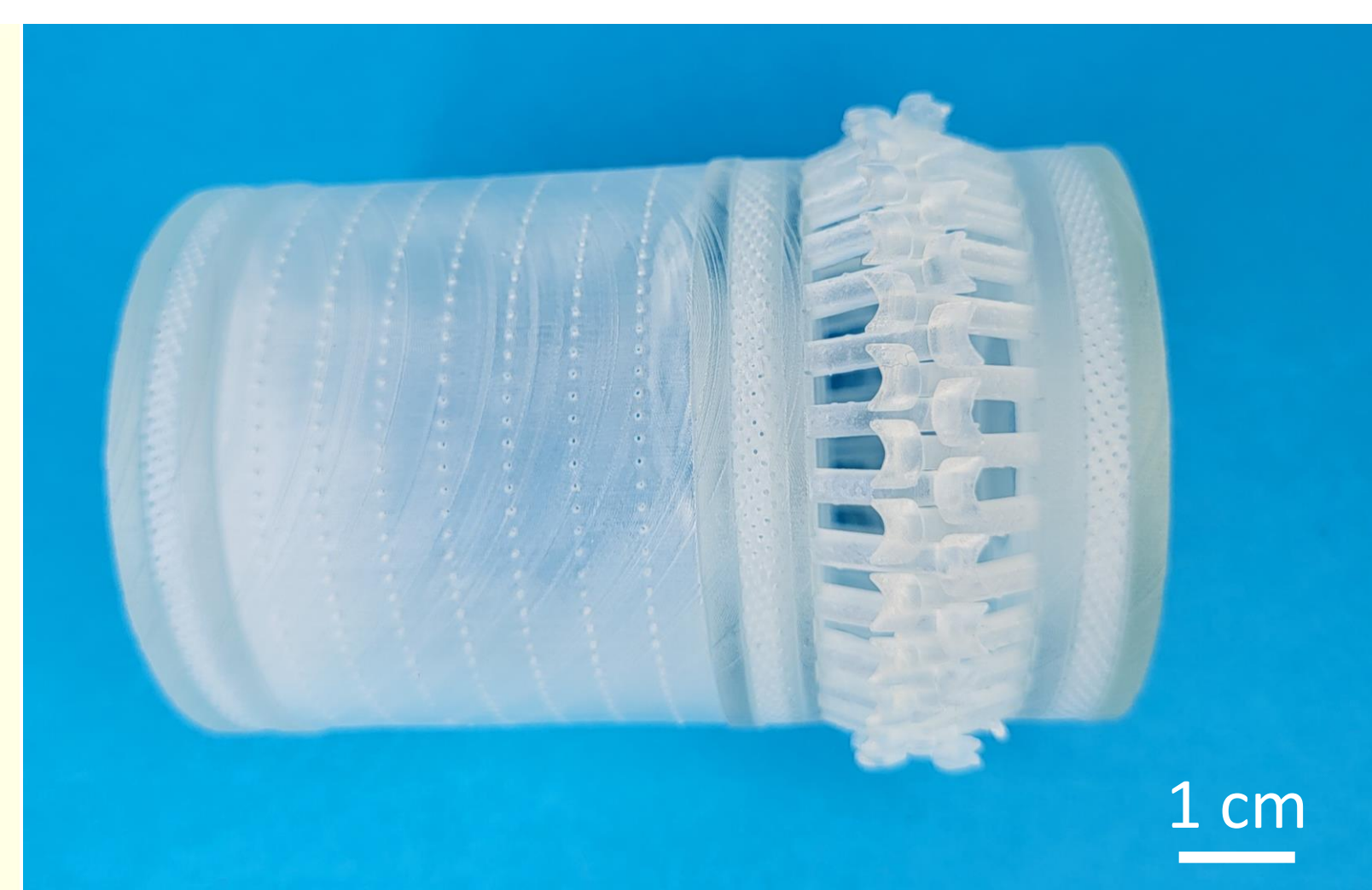
Die so erhaltenen Modelle können in der **Lehre** eingesetzt werden und / oder IngenieurInnen, ArchitektInnen und KünstlerInnen inspirieren, da die Hüllen der Kieselalgen neben ihrer **Ästhetik** auch durch Evolution **interessante mechanische Eigenschaften** besitzen.

## Lernen aus dem 3D Druck von Kieselalgen

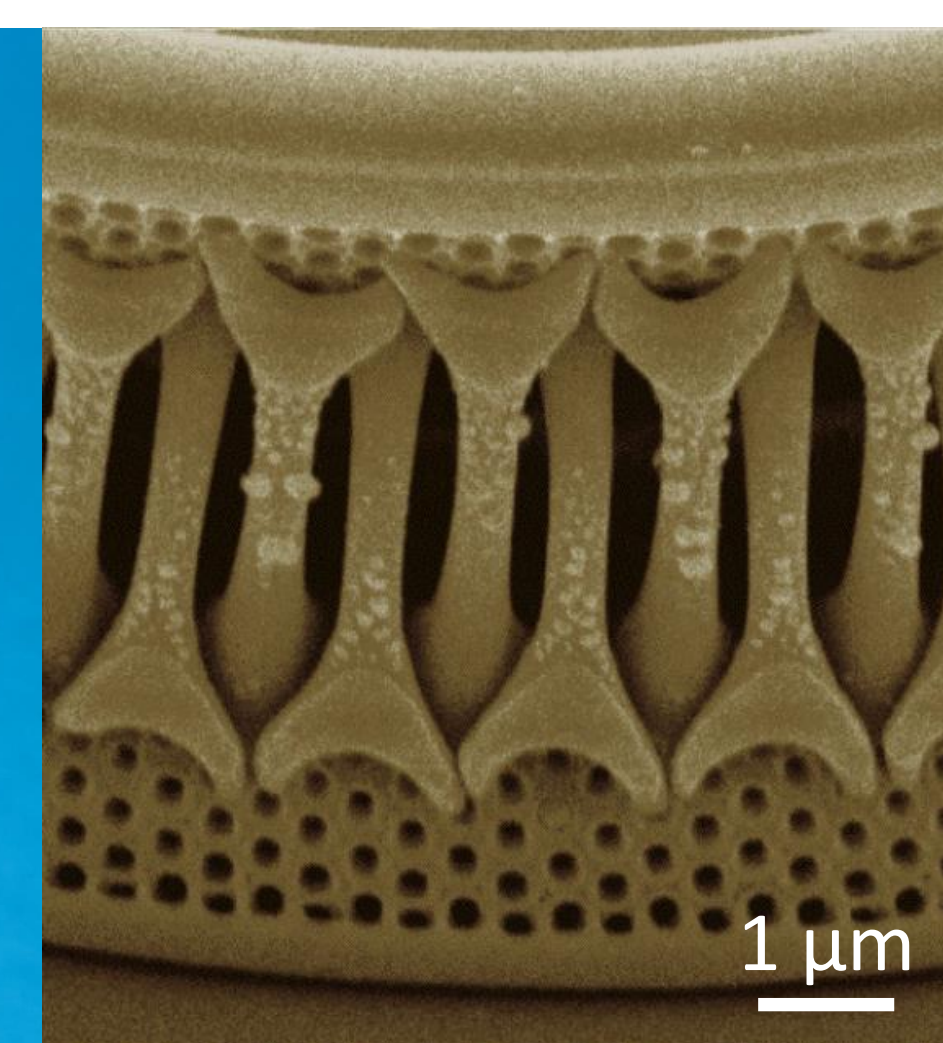


SEM Bild von *Ellerbeckia arenaria* <sup>(1)</sup>

*Ellerbeckia arenaria* in OpenSCAD modelliert



Modell von *Hyalodiscopsis plana*



SEM Bild von *Hyalodiscopsis plana*



Modell der Verbindungsstruktur von *Hyalodiscopsis plana*



Zwei Modelle von *Campylodiscus hibernicus*



Modell von *Ellerbeckia arenaria*

Die Modelle sind anschaulich und so **stabil gedruckt** dass man sie auch in größerer Runde zum Begreifen durchreichen kann. Die **Hauptschwierigkeit** ergibt sich beim Übergang von einem 2-dimensionalen Bild zum 3-dimensionalen Modell der Kieselalgen. Um ein **akkurates Modell** zu erstellen, bräuchte man Bilder von vielen Perspektiven was oft nicht gegeben ist.

Hat man jedoch erstmal ein Modell erzeugt, lässt es sich **beliebig oft drucken** und **inkrementell verbessern**, wodurch man die Strukturen immer besser versteht.

**Vor allem mit Harzdruckern lassen sich schnell sehr professionelle Vorzeigemodelle produzieren!**

- (1) Petz T., Grammer M., Fellingner T., van Nieuwenhoven R.W. and Gebeshuber I.C. (in preparation) "Lessons from 3D Printing of Diatoms", In: Chain Diatoms (DCHN), (Eds Tiffany M. and Ghobara M.), Volume in the Series: Diatoms: Biology & Applications, Series Editors: Gordon R. and Seckbach J., Wiley-Scrivener, Beverly, MA, USA.
- (2) SEM images taken by Ingrid Jüttner, Amgueddfa Cymru - Museum Wales, at the Natural History Museum, London, copyright NHM trustees
- (3) Jungck J.R., Brittain S., Plante D., Flynn J. (2023) "Self-Assembly, Self-Folding, and Origami: Comparative Design Principles". Biomimetics 8(1):12. <https://doi.org/10.3390/biomimetics8010012>
- (4) Gebeshuber I.C. (in preparation) "The Educational Diatom Necklace - Art and Science of 3D Printing of Diatoms", In: Diatom Art (DART), (Eds Pappas J. and Gordon R.), Volume in the Series: Diatoms: Biology & Applications, Series Editors: Gordon R. and Seckbach J., Wiley-Scrivener, Beverly, MA, USA.
- (5) Michael Landgrebe



**Thomas Petz**

Institut für Angewandte Physik, TU Wien  
Wiedner Hauptstraße 8-10/E134, 1040 Wien  
[thomas.petz@tuwien.ac.at](mailto:thomas.petz@tuwien.ac.at)

**Richard van Nieuwenhoven, MSc**  
**Thomas Fellingner, Markus Grammer**  
[nieuwenhoven@iap.tuwien.ac.at](mailto:nieuwenhoven@iap.tuwien.ac.at)  
[thomas.fellingner@tuwien.ac.at](mailto:thomas.fellingner@tuwien.ac.at)  
[markus.grammer@stud.plus.ac.at](mailto:markus.grammer@stud.plus.ac.at)



**Associate Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn.**  
**Ille C. Gebeshuber**

Institute of Applied Physics, TU Wien  
Wiedner Hauptstraße 8-10/E134, 1040 Wien  
[gebeshuber@iap.tuwien.ac.at](mailto:gebeshuber@iap.tuwien.ac.at)

