

## Magische Schrift

Zeichnen und schreiben mit lebenden Organismen? Mit den fabelhaften grünen Augentierchen ist es möglich. Allerdings braucht man schon zig Tausend von ihnen. Sie lassen sich jedoch ganz einfach züchten.

Im Wasser schweben und treiben Milliarden rätselhafter Lebewesen, von denen überhaupt nur ein Bruchteil erforscht ist. Einer der bekanntesten Einzeller unter ihnen ist das wunderliche Schlanke Augentierchen (*Euglena gracilis*), das weder Tier noch Pflanze zu sein scheint. Die Winzlinge sind nur 0,05 mm klein, haben je eine peitschenförmige lange Geißel, mit denen sie munter durch das Wasser zischen. Unter dem Mikroskop sind die flinken Schwimmer trotzdem gut zu beobachten. Wie Pflanzen haben sie Chloroplasten, die Blattgrün enthalten und Fotosynthese betreiben. Der namensgebende orange „Augenfleck“ wirft einen Schatten auf die rundum gelegenen lichtempfindlichen Fotorezeptoren, somit erkennen die Augentierchen aus welcher Richtung die Sonnenstrahlen kommen und können aktiv hinschwimmen, sind beweglich, also eine typische tierische Eigenschaft.

Von der klaren zur grünen Suppe

Für das Experiment eignet sich das Schlanke Augentierchen (*Euglena gracilis*), das in Pfützen oder Teichen unter günstigen Bedingungen manchmal massenhaft auftritt und sich als erbsengrüne Suppe zu erkennen gibt. Erfahrungsgemäß ist es mühsam Augentierchen in der Natur ausfindig zu machen. Außerdem befinden sich immer auch andere Organismen in der Wasserprobe, die dann ebenfalls weitervermehrt werden. Am besten besorgt man sich daher eine Lebkultur bei der renommierten Firma Helbig ([www.lebendkulturen.de](http://www.lebendkulturen.de)), die prompt zugeschickt wird. Deswegen haben wir das Experiment auch im Winter angesetzt, denn Zimmertemperatur um 22 ° C ist ideal zum Züchten der grünen Einzeller. Als „Nahrung“ reicht ein erbsengroßes Stück Hartkäse, ein

paar Tropfen Flüssigdünger und ein mittelgroßes Gurkenglas, das mit abgekochtem, kaltem Wasser gefüllt wird. Eine Pipette der Lebkultur genügt und in ein bis zwei Wochen färbt sich das

Wasser deutlich grün. Wichtig ist, dass die Kulturen hell stehen, aber kein direktes Sonnenlicht abbekommen.

Lebendige Schrift: so geht's!

In eine flache, transparente Schale wird etwa zwei fingerdick von der grünen Brühe aus dem Gurkenglas hinein geleert. Das Gefäß stellt man auf eine Glasplatte, die links und rechts auf Stützen – etwa einem Buchstapel – aufliegt. Für die Schablone eignet sich lichtundurchlässiger, schwarzer Karton. Mit einem Cutter können Figuren, Zeichen oder ein ganzer Schriftzug herausgeschnitten werden, die Linien sollten etwa 2 bis 5 mm breit sein. Die Schablone kommt nun auf die Glasplatte, darauf stellt man die Wanne mit Augentierchen. Beleuchten Sie die Wanne von unten mit einer Lampe gut eine halbe Stunde. Das Licht sollte nicht zu nah sein, da sich die Kultur sonst zu stark erwärmt. Außerdem meiden die Augentierchen zu grelles Licht und es tritt der gegenteilige Effekt ein: sie fliehen vor der Lichtquelle statt ihr zu folgen. Ein schwarzes Tuch reicht aus, um alles rundum so abzudecken, dass einzig die Schrift erleuchtet wird. Statt der Wanne können Sie alternativ auch eine gebastelte Abdeckhaube aus schwarzem Karton mit Schriftzug basteln und gleich über das Gurkenglas stülpen. Stellen Sie das Glas so ans helle Fenster, dass der Schriftzug gleichmäßig Tageslicht abbekommt. Nach Ablauf der „Belichtungszeit“ darf abgezogen und gestaunt werden: aus Abertausenden kleinen, grünen Augentierchen hat sich eine Schrift wie aus dem Nichts gebildet. Bald nach dem Aufdecken zerstreut sie sich aber wieder in alle Richtungen.

Suppe entfärbt sich

Die Fotosynthese benötigt Licht, fehlt es, so stellen sich die Augentierchen um. Anhand eines einfachen Versuches kann gezeigt werden, dass sie sich sowohl wie eine Pflanze als auch wie ein Tier verhalten können. Ein Behälter mit Augentierchen wird an einem hellen Ort an ein Fenster gestellt, der zweite dunkel in einem Schrank

verwahrt. Nach etwa drei Wochen verblasst die Farbe der im Dunklen befindlichen Augentierchen. Die raffinierten Organismen stellen ihre Ernährung um. Sie leben fortan wie Tiere, ihre Hauptnahrungsquelle sind Bakterien.

#### Formwandeln durch Pellicula

Alle Augentierchen sind äußerst formveränderlich. Sie haben keine geschlossene Zellwand wie andere Einzeller sondern eine Pellicula. Sie besteht aus spiralförmig angeordneten, überlappenden Streifen und ist sehr flexibel. Das Schlanke Augentierchen (*Euglena gracilis*) ist nur 50 Mikrometer, also 0,05 mm lang. Es schlüpft trotzdem mühelos durch ein Planktonnetz mit der Maschenweite von 0,015 mm. Schüttet man etwas von der grünen Erbsensuppe in die Mitte eines Röhrchens, das unten mit einem Planktonnetz mit der Maschenweite von 0,015 mm verklebt wurde und stellt es in eine Schüssel mit Wasser, kann man die Augentierchen beim Entkommen beobachten. Unter dem Mikroskop erinnern sie ein bisschen an die Zeichentrickserie Barbapapa aus den 1970er Jahren.

#### Grüne Erdmännchen auf dem Mars

Nicht viele Einzeller können von sich aus behaupten, Allererfahrung gesammelt zu haben. Das Schlanke Augentierchen stand im Mittelpunkt eines Forschungsprojektes und wurde erfolgreich in den Orbit geschossen. Im Bioreaktor produzierten sie in Folge der Photosynthese unablässig lebensspendenden Sauerstoff. Damit könnten sie auch der Schlüssel zu einer möglichen Marssexpedition sein. Da die Kapazität Ressourcen in einem Raumschiff von der Erde mitzunehmen sehr begrenzt ist, wäre es ein großer Vorteil, auf autarke, unabhängige Systeme zurückzugreifen. Scheinbar hatte der belastene Start und die Schwerelosigkeit keinen Einfluß auf ihre Aktivitäten. Sie vermehrten sich munter weiter. Wer weiß, vielleicht bekommt einmal der Mars die grünen Mähdchen von der Erde.

Foto und Text: Daniel Böswirth



Schlankes Augentierchen (*Euglena gracilis*) Kulturansatz

Der Anfang einer vielversprechenden Entwicklung!



Kulturansatz von Augentierchen nach 3 Wochen

Mit einem Infrarotthermometer lässt sich die ideale Anzuchtstemperatur zwischen 21 bis 23°C gut messen.



Ein erbsengroßes Stück Hartkäse dient als Nahrung für die Augentierchen

Gut gelingt die Anzucht auch mit gekeimten Weizenkörnern.



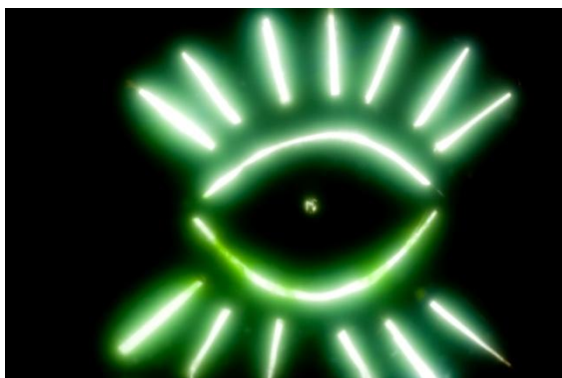
Ein paar Tropfen gewöhnlicher Flüssigblumendünger wie Substral verwandelt die durchsichtig blaßgrüne Wassersuppe in kurzer Zeit in eine Erbsensuppe.

Schablonen lassen sich einfach mit einem Cutter schneiden.



Schriftschablone aus lichtundurchlässigem, schwarzen Karton

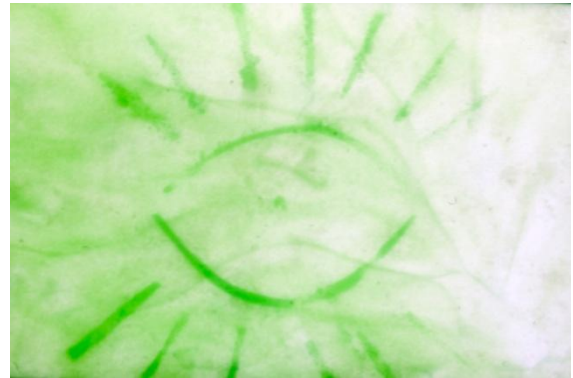
Die Schlanken Augentierchen (*Euglena gracilis*) bewegen sich zur Lichtquelle, die Schrift formiert sich.



Die Wanderung zum Licht ermöglichen lichtempfindliche Fotorezeptoren.

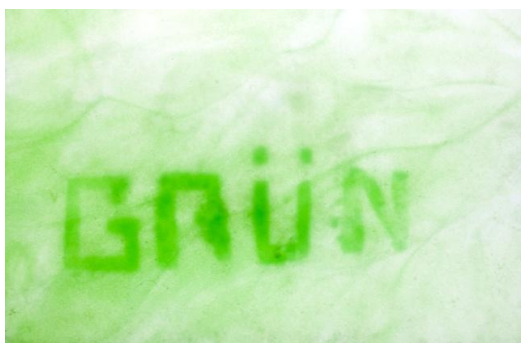


Von Augentierchen gebildetes Auge



Zieht man die Schablone weg, so zeigt sich die von den Augentierchen gebildete Schrift.

Augentierchen suchen das Licht!



Die Schrift bleibt ein paar Minuten stehen ehe sich die Augentierchen wieder gleichmäßig verteilen.

In der Petrischale am Fensterbrett wandern sie zum Licht.



Experiment Versuch Röntgenbild auf Leuchtpult.



Experiment Versuch Röntgenbild auf Leuchtpult.

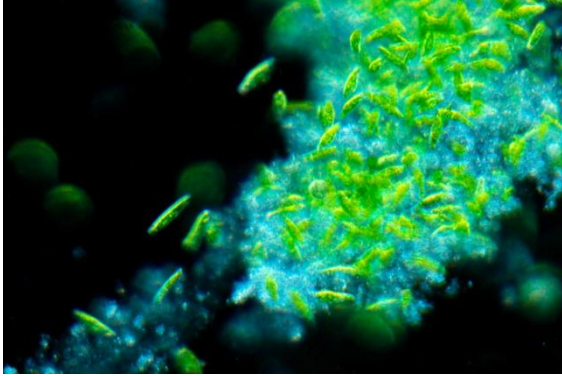


Experiment Versuch Linolschnitt in Wasserwanne auf Leuchtpult.



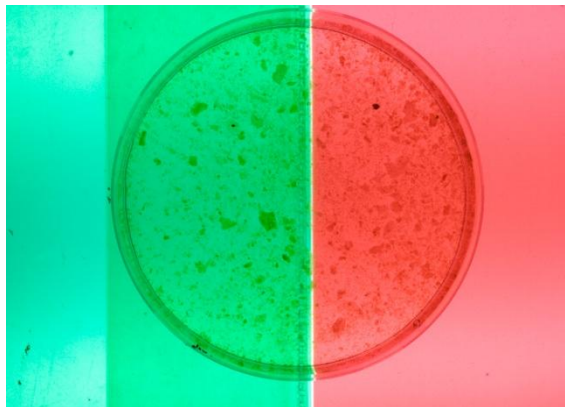
Experiment Versuch Linolschnitt in Wasserwanne auf Leuchtpult.





Schlankes Augentierchen (*Euglena gracilis*) im Dunkelfeld.

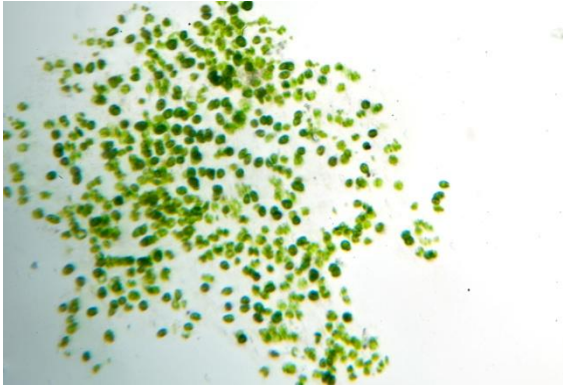
Wie reagieren Augentierchen auf Licht mit unterschiedlicher Wellenlänge?



Rot/Grün Experiment.  
Welches Licht reizt zu Bewegung?  
Rotes Licht nein,  
grünes und gelbes ja.

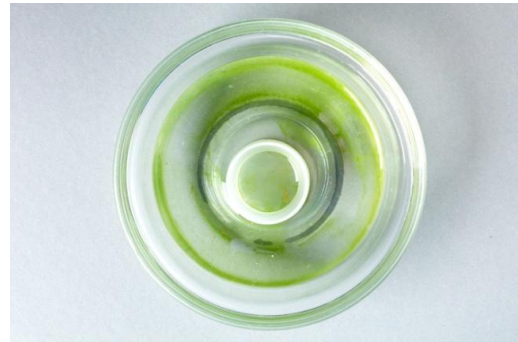
Augentierchen sind sehr beweglich, das zierliche Schlanke Augentierchen (*Euglena gracilis*) besonders.





Dauerstadien: Schlankes Augentierchen (*Euglena gracilis*).  
Stereomikroskop Hellfeld

Im Filterfangkorb mit Maschenweite von 40 Mü. entkommen sie spielend.



Chemotaxis: ein Salzkristall in der Mitte der Petrischale lässt die Augentierchen ringförmig nach außen fliehen.

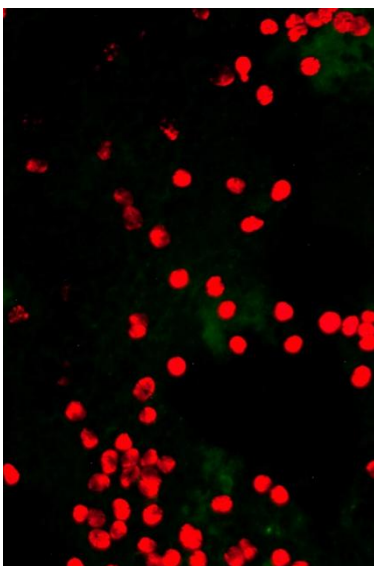
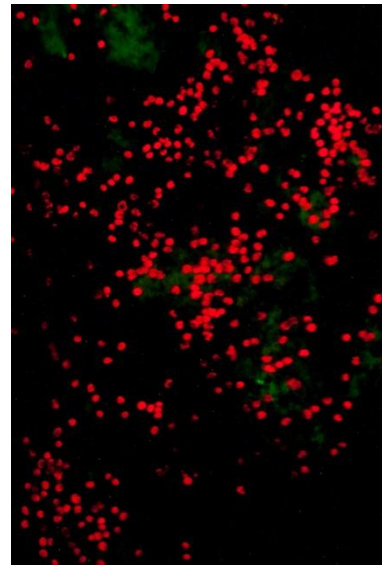
Entfärbt nach 3 Wochen. Bei Dunkelkultur verlieren Augentierchen ihr Chlorophyll.





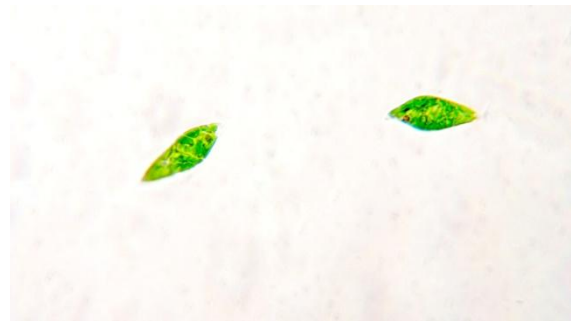
Parallellentwicklung: Schlankes Augentierchen (*Euglena gracilis*) in Dunkelkultur und unter normalen Lichtverhältnissen.

Schlankes Augentierchen (*Euglena gracilis*) unter UV Licht. Das Chlorophyll zeigt eine Primärfluoreszenz (Autofluoreszenz).



Schlankes Augentierchen (*Euglena gracilis*). Angeregt mit UV LED (460 bis 485nm).

Schlankes Augentierchen  
(*Euglena gracilis*) im Hellfeld.



Schlanken Augentierchen (*Euglena gracilis*) mit Geißel

Foto und Text: Ing. Daniel Böswirth