

Eine Einführung in die Algenkultur

MAKER FAIRE 2017
Serge Zagermann

Gliederung

- Einleitung
- Nutzung von Algen
- Wachstumsfaktoren
- Anzuchtssysteme
- Ansetzen einer Algenkultur
- Ernte der Algen

Was sind Algen?

Generell ein Überbegriff

=> Photosynthese betreibende Organismen

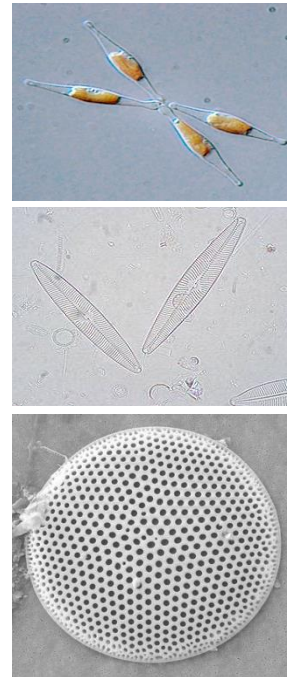
Braunalgen



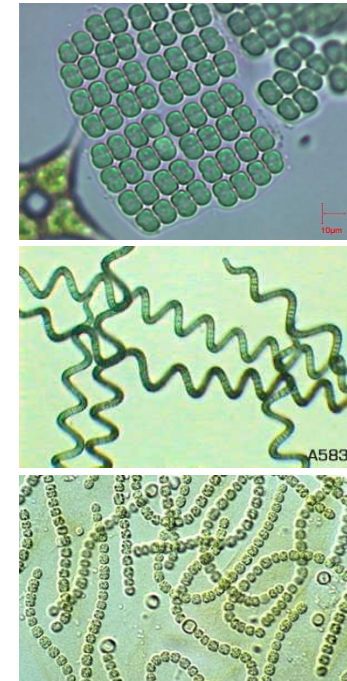
Grünalgen



Kieselalgen



Cyanobakterien



Vorkommen in der Natur

Algenblüten, Flechten, Pfützen...



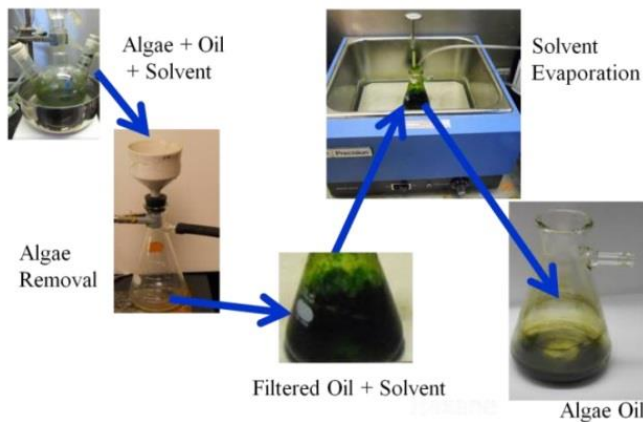
Vorkommen in der Natur

Meeresleuchten...



Algen als Energiequelle

Ölgewinnung

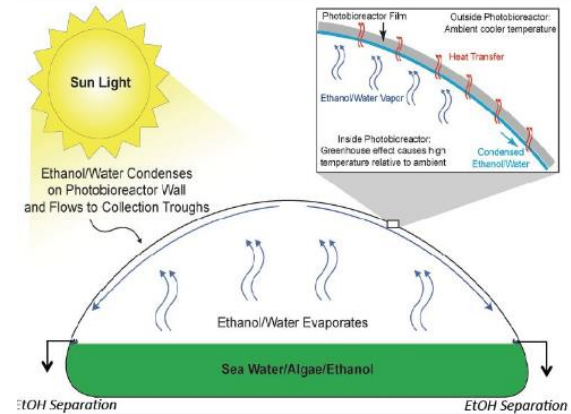


Extraktion mittels Lösemittel

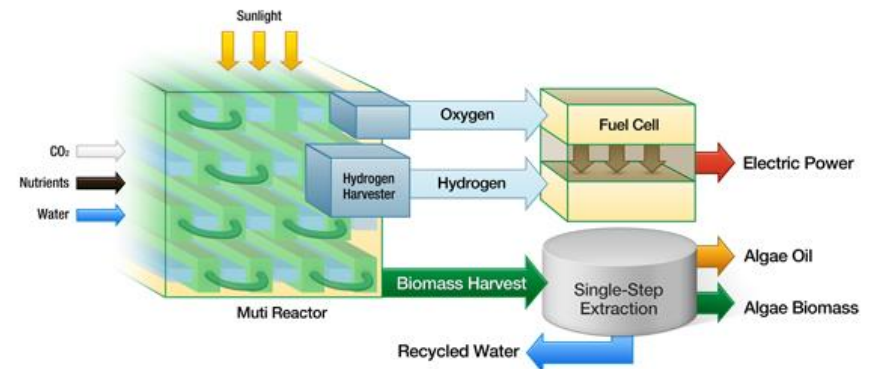


Hydrothermische Verflüssigung

Ethanolproduktion



Wasserstoffproduktion



Algen in Nahrungsmitteln

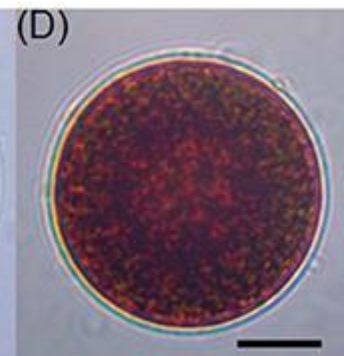
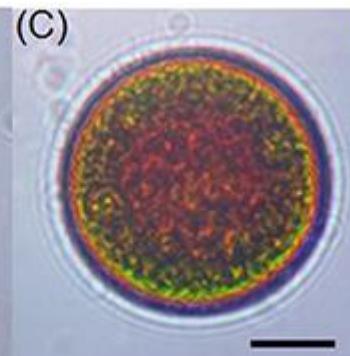
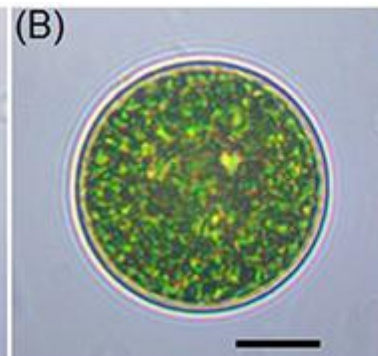
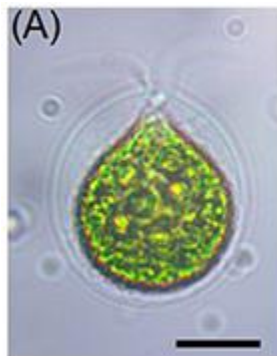
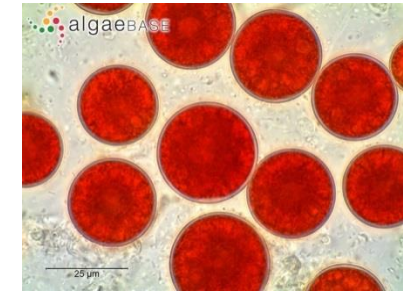
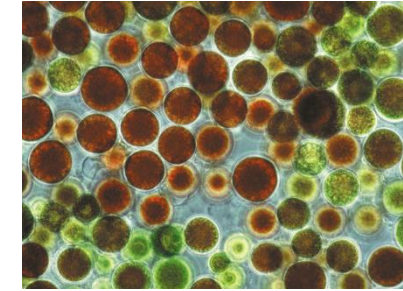
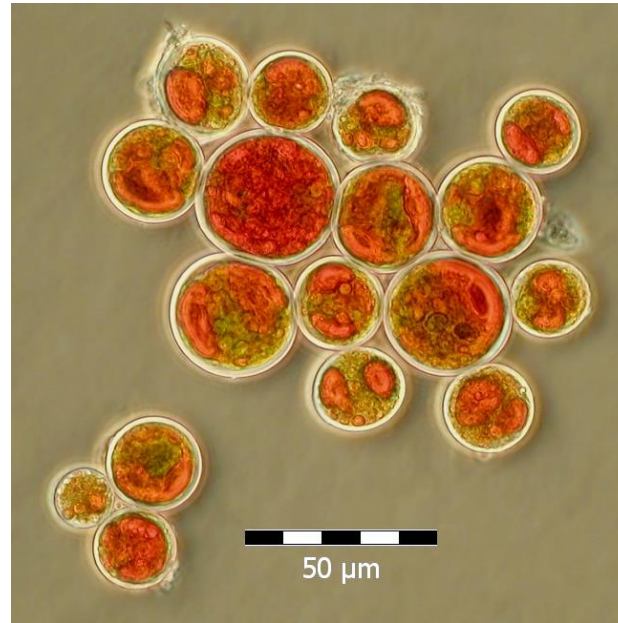
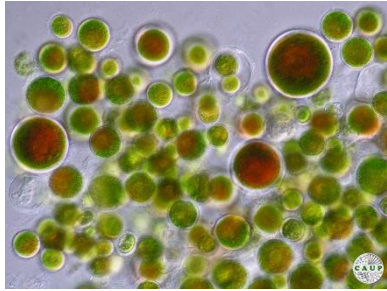


Pigmente aus Algen

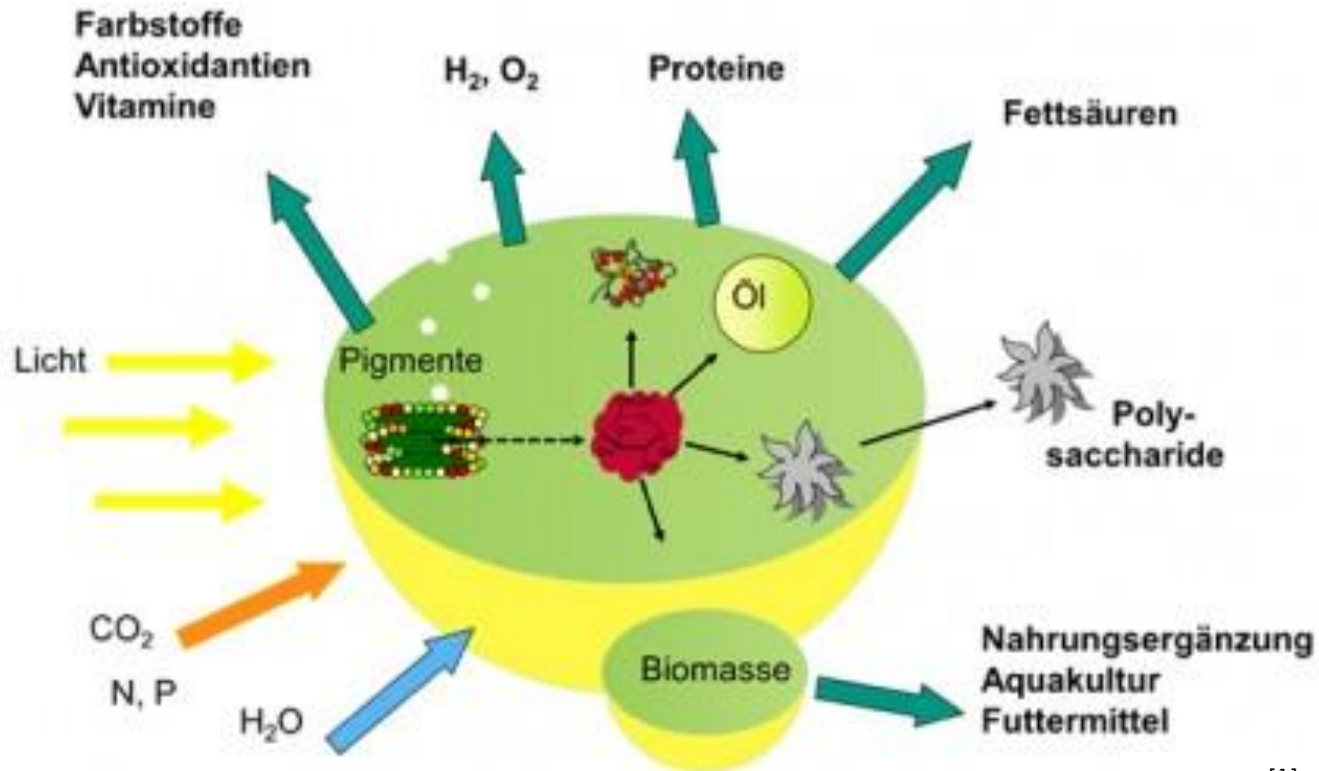


- Generell sind verschiedene Pigmente in unterschiedlichen Algenarten vorhanden
- Zusammensetzung der Pigmentierung ist durch Umwelteinflüsse beeinflussbar (z.B. Nährstoffmangel)

Astaxanthinbildung in *Haematococcus pluvialis*

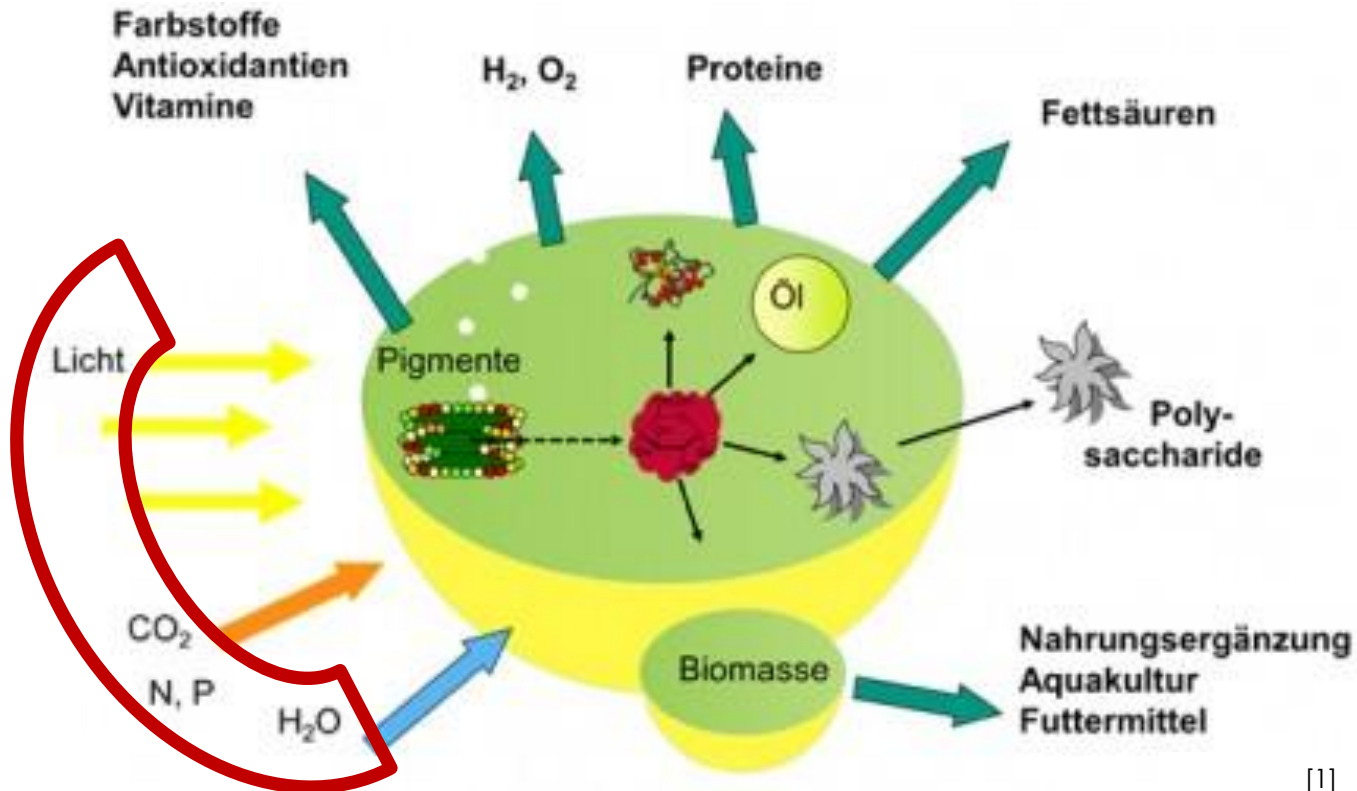


Genereller Stoffwechsel



[1]

Genereller Stoffwechsel

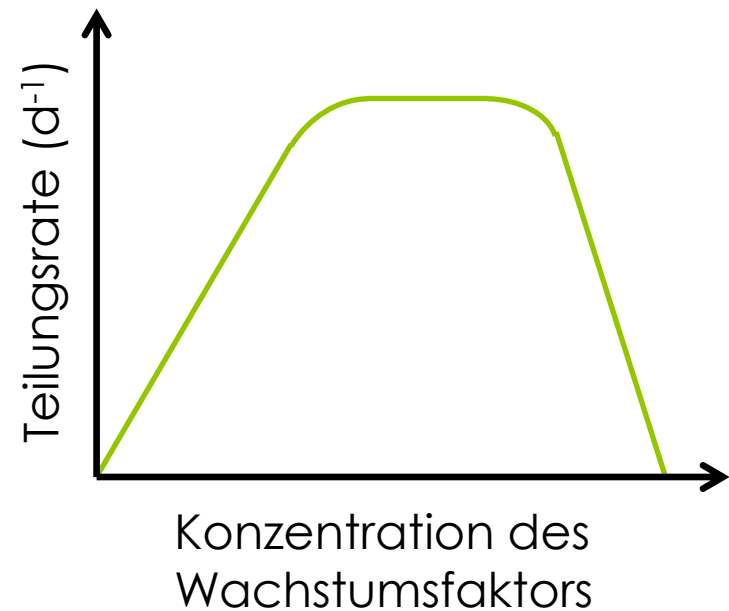


[1]

Wachstumsfaktoren

Wachstumsfaktoren

- Wasser
- Nährstoffe
- Temperatur
- Licht
- Kohlenstoffdioxid
- pH-Wert
- (Parasiten)



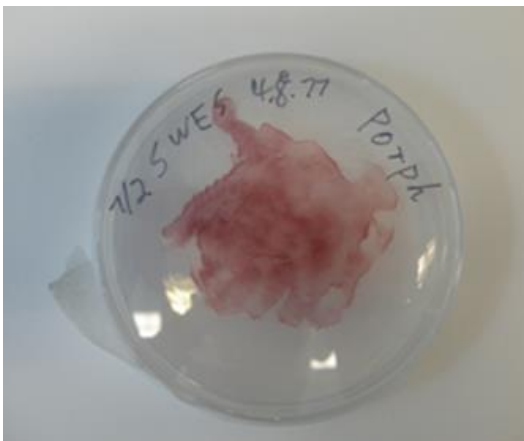
Wachstumsfaktoren

- Wasser => 1 Liter Leitungswasser
- Nährstoffe => 10 ml Flüssig-Blumendünger
- Temperatur => 20 - 30 C°
- Licht => Hell aber nicht extrem
- CO₂ => Durchschütteln / Beblubbern
- pH-Wert => ~ 7 – 7,5
- (Parasiten) => Am besten keine...

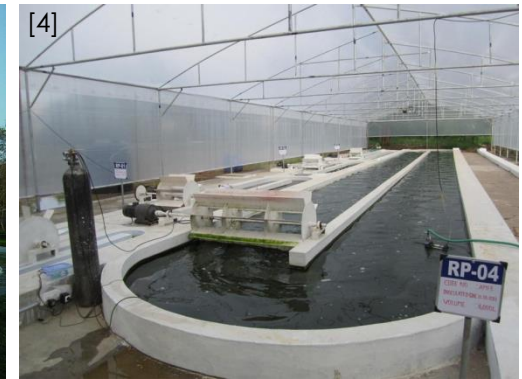
Beispiel Wassertyp

- Prinzipiell sind Süß- und Salzwasser verwendbar
- ABER: Je nach Alge kann der Wassertyp zu morphologischen, farblichen oder anderen Änderungen in den Zellen führen

Flaschen, Erlenmeyerkolben, Gläser...



Offene Anzuchtssysteme



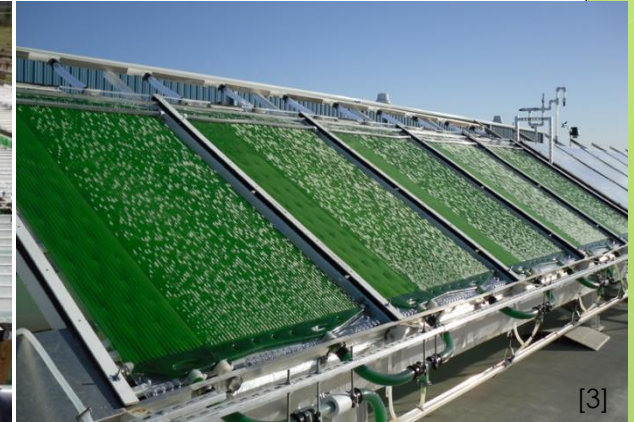
Photobioreaktoren (PBR)



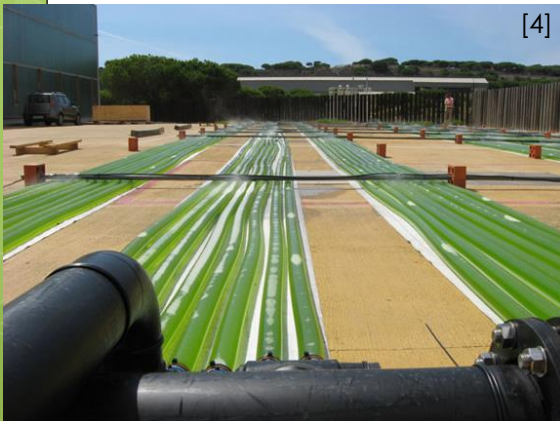
Flachplattenreaktor



Flachplattenreaktor



Flachplattenreaktor



Röhrenreaktor

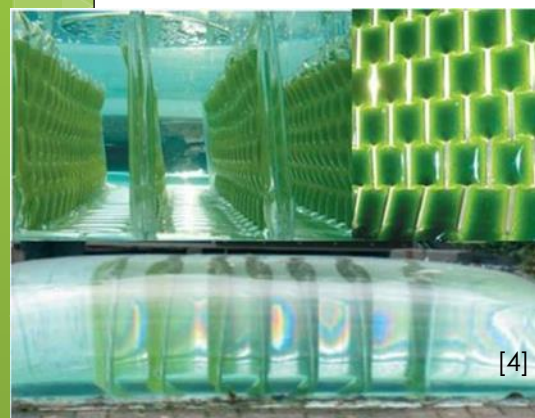
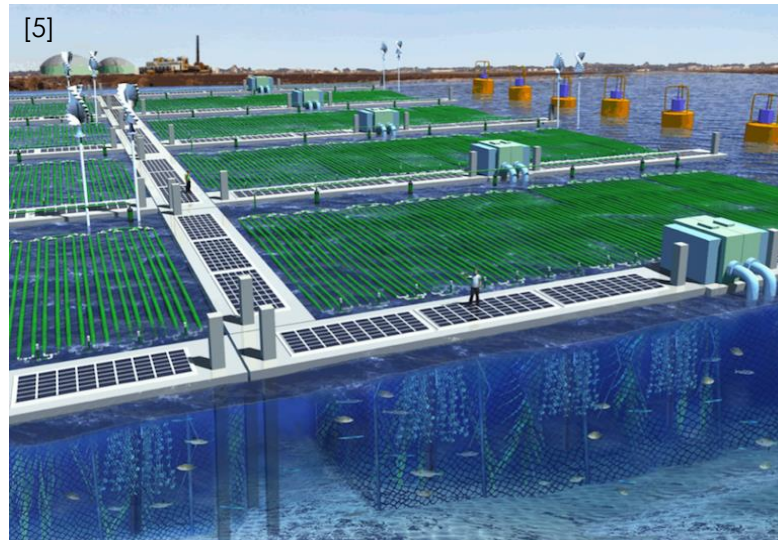
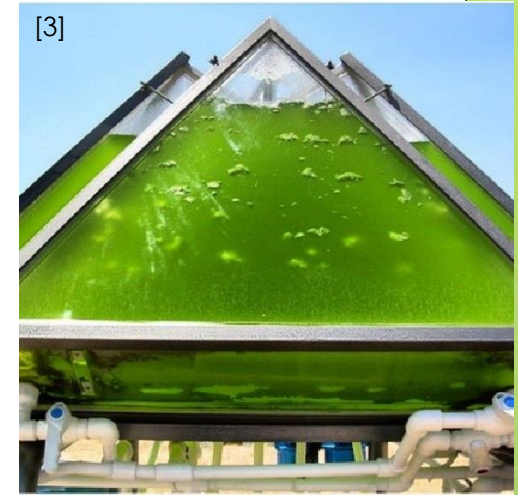


Säulenreaktor



Schwimmreaktor

Experimentelle Reaktoren



Bastler-Reaktoren



**AB JETZT GIBT'S
ENDLICH
PRAKTISCHE TIPPS!!**

Ansetzen einer Algenkultur: 1. Vorbereitung

- Nährlösung ansetzen
 - Flüssigen Blumendünger in Wasser geben (10 ml/l)
 - Das Anzuchtmedium zum sterilisieren aufkochen
 - Das Medium stets gut verschlossen lagern
(am besten gekühlt und im Dunkeln)
- Bereitstellen von Glasflaschen, Alufolie etc.
- Zahnstocher o.ä. die zum Vereinzeln benötigt werden evtl. im Backofen hitzesterilisieren

Ansetzen einer Algenkultur: 2. Algen sammeln



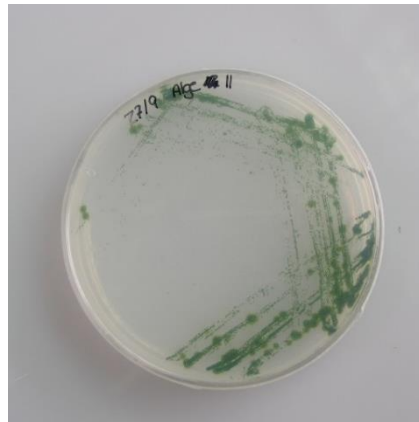
Am besten immer 2-3 Proben nehmen
Um das „Risiko“ (z.B. von Verunreinigungen) zu streuen

Ansetzen einer Algenkultur: 3. Kulturstart

- Gesammelte Probe (auf dem Fensterbrett 1-2 Tage beobachten ob eventuell Verunreinigungen drin sind)
- Falls alles „sauber“ bleibt, einen Teil der Probe mit frischem Medium vermengen
(Probenmenge so dosieren, dass leichte Färbung sichtbar bleibt)



Ansetzen einer Algenkultur: 3a. (Arten vereinzeln)

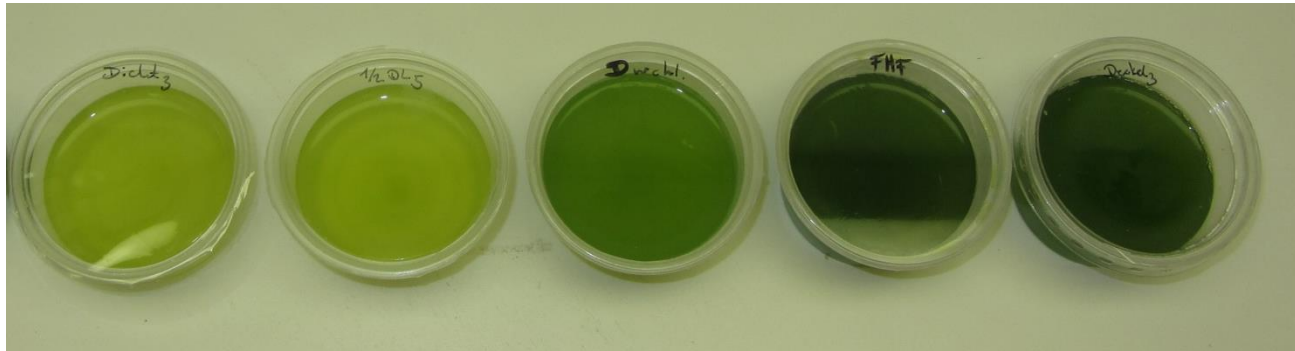


- Labor-Agar-Alternativen aus dem Hausgebrauch:
 - Agar-Agar (aus dem Reformhaus o.ä.)
 - Alginat
 - Carrageen
 - Stärke

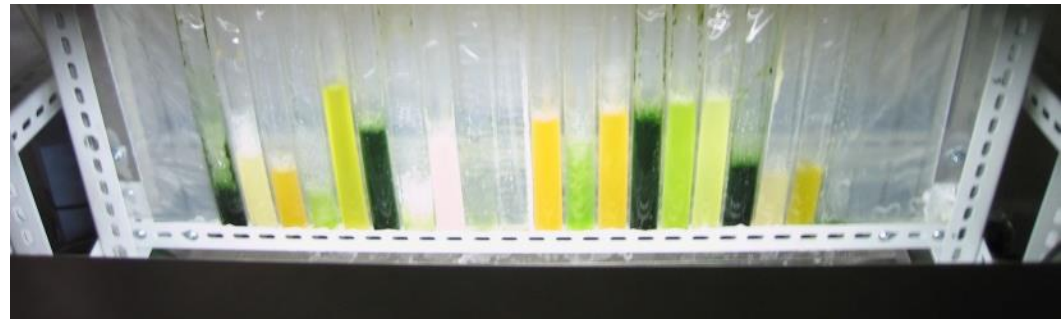
Wasser immer aufkochen um Kontaminationen der Kulturen möglichst zu vermeiden!

Aufbau einer Algenkultur: 4. Wachstum

- Kulturen vermehren sich und werden dunkler



- Generell kann das einfach laufen bis alle Nährstoffe verbraucht sind, was sich z.B. durch Farbumschläge oder (dann ist es allerdings schon zu spät!) Farblosigkeit bemerkbar macht

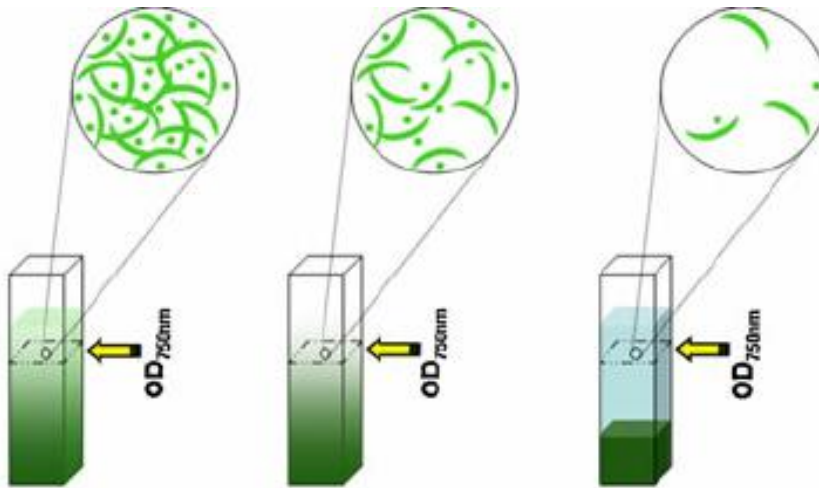


Aufbau einer Algenkultur: 4a. Dauerkulturhaltung

- Medium in regelmäßigen Abständen ersetzen
- Vorgang:
 - Alte Suspension zu 3/4 oder mehr abgießen
 - Neues Düngermedium nachfüllen
 - Fertig!

Ernte einer Algenkultur

- Beim Auffüllen von frischem Medium kann immer ein Teil der Kultur geerntet werden
- Methoden:
 - Zentrifugieren (aufwendig, Zentrifuge nötig)
 - Absinken lassen
 - Per Kaffeefilter o.ä. abfiltrieren



Ernte einer Algenkultur

- Feuchter Algenschleim ist noch formbar
 - Kugeln, „Papier“ etc. herstellbar
 - Feuchte Algen direkt nutzbar z.B. für Kuchenteig etc.
- Trocknung der Algen für bessere Haltbarkeit
 - An der Luft
 - Im Backofen (nicht zu heiß!)
- Zermahlen der Algen für bessere Dosierbarkeit
 - Nutzung des Pulvers in diversen Speisen und Getränken möglich
 - Möglichst trockene Lagerung empfehlenswert
 - Haltbarkeit begrenzt, da Pigmente u.ä. am Licht/Luft abgebaut werden



Bildquellen

https://farm3.staticflickr.com/2235/2401285296_57f4963b2d.jpg
http://www.kit.edu/kit/english/1838_332.php
<http://www.febico.com/en/page/What-is-Microalgae/FL-1-Microalgae.html>
http://en.wikipedia.org/wiki/Brown_algae
<http://www4.uwsp.edu/biology/courses/botlab/Lab20a.htm>
<http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Mikrofoto.de-volvox-8.jpg>
<http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/wimsmall/green.html>
http://en.wikipedia.org/wiki/File:Phaeodactylum_tricornutum.png
<http://de.wikipedia.org/wiki/Kieselalgen>
<http://news.nationalgeographic.com/news/2010/07/photogalleries/100723-new-species-south-korea-science-pictures/>
http://biodidac.bio.uottawa.ca/thumbnails/filedet.htm/File_name/brie019p/File_type/jpg
<http://www.sciento.co.uk/catalog/item/247/>
<http://www.nhm.ac.uk/research-curation/collections/our-collections/botanical-collections/algae-collections/algal-groups/cyanobacteria/index.html>
http://www.übers-jahr.de/2014/2014_08_august/algen-in-pfuetze.html
<http://subitec.com/de/mikroalgen-zur-kultivierung-in-photobioreaktoren>
<https://www.pinterest.de/mikkoutraiinen/algae-sheets/>
<https://www.travelblog.org/Photos/580952>
<https://www.abiweb.de/biologie-oekologie/ueberlebensstrategien/symbiose.html>
<http://www.wissen.de/algen-unserer-unverzichtbaren-helfer>
<http://www.theaustralian.com.au/life/weekend-australian-magazine/noctiluca-scintillans-the-plankton-that-lights-up-the-night/news-story/f2b9f53c79ce5558bb0d2d0a9a91d0ed>
<http://imgur.com/gallery/Z7vPnyD>
<http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2922420/Magnificent-blue-glow-Hong-Kong-seas-disturbing.html>
<http://scholars.unh.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1140&context=honors>
<http://bioweb.sungrant.org/General/Biopower/Technologies/Pyrolysis/Pyrolysis+Oil/Pyrolysis+Oil.htm>
<http://algae.illinois.edu/projects/Hydrothermal.html>
<http://www.greencarcongress.com/2010/10/life-cycle-study-calculates-algenols-algae-to-ethanol-process-can-deliver-67-to-87-reduction-in-carb.html>
http://www.algaecluster.eu/resources/pdf/ESBF2013_Vitor_Vedelho.pdf
<http://www.algenol.com/commercialization/globally-competitive>
<http://www.algaeindustrymagazine.com/new-development-in-the-algae-field-could-lead-to-the-holy-grail-of-hydrogen-production/>
<http://www.superfoods-for-superhealth.com/blue-green-algae.html>
<https://www.aliexpress.com/item/Blue-pigment-Phycocyanin-powder-extracted-from-blue-green-algae-Cyanophyta-spirulina-blue-powder/32459251540.html>
<http://algae2omega.com/portfolio-post/various-phases-haematococcus-pluvialis/>
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Haematococcus_pluvialis_aggregate.jpg
http://www.schott.com/magazine/english/sol114/sol114_04_photobioreaktor.html
http://www.algaebase.org/search/species/detail/?species_id=27370
<http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fpls.2016.00531/full>
https://botany.natur.cuni.cz/algo/CAUP/G1002_Haematococcus_pluvialis.htm

Bildquellen

<http://contemporaryfoodlab.com/uncategorized/2014/05/powering-our-future-with-algae/>
<http://news.nationalgeographic.com/news/2010/07/photogalleries/100723-new-species-south-korea-science-pictures/>
<http://www.instructables.com/id/Simple-Algae-Home-CO2-Scrubber-Part-1/>
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-11292015000200005
http://www.aban.com/new_pa6.jpg
<http://ecoholly.livejournal.com/2595.html>
http://en.wikipedia.org/wiki/File:Microalgenkwekerij_te_Heure_bij_Borculo.jpg
<http://www.aban.com/images/fac-b19.jpg>
<http://www.suppfinder.com/blogs/news/12196873-my-recent-trip-to-metagenics-nutrex-nordic-naturals-and-bluebonnet-nutrition>
<http://asulightworks.com/blog/azcati-update-plastic-film-vs-acrylic-photobioreactors>
<http://www.natureworldnews.com/articles/6997/20140512/algenols-algae-based-biofuel-the-next-generation-in-renewable-energy.htm>
<http://www.coroflot.com/robottomley/Modular-Photobioreactor-Joule-Unlimited>
<http://www.algaeindustrymagazine.com/neste-oil-ups-algae-research-for-biodiesel>
<http://www.biopetroleo.com/english/noticia/bfs-launches-the-first-plant-in-europe-to-transform-co2-into-fuel>
<http://www.durangotelegraph.com/index.cfm/archives/20111/march-31-2011/green-fuel/>
[www.gicon.de/nc/de/aktuelles/nachrichtenliste-aktuell/nachrichtendetails/archive/2013/december/09/article/gicon-und-hochschule-anhalt-erhalten-hugo-junkers-preis-fuer-tannenbaumreaktor-zur-kultivierung.html?cHash=9c93281fe2b43b4d4681d07a085de76f&sword_list\[0\]=tannenbaum](http://www.gicon.de/nc/de/aktuelles/nachrichtenliste-aktuell/nachrichtendetails/archive/2013/december/09/article/gicon-und-hochschule-anhalt-erhalten-hugo-junkers-preis-fuer-tannenbaumreaktor-zur-kultivierung.html?cHash=9c93281fe2b43b4d4681d07a085de76f&sword_list[0]=tannenbaum)
<http://www.rdb-ev.de/zeitung09/09-02-64-66.pdf>
www.pinterest.com/pin/326581410449306043/
www.khlim.be/pagina-quadri/%EF%BB%BFreactor-design-continue-algenkweek-op-enzymatisch-gedegreerde-aardappelpulp
<http://blog.planetos.com/nasa-omega-project-the-ocean-as-a-platform-for-biofuel/>
www.youtube.com/watch?v=pD5MTx88FJE
<http://www.git-labor.de/forschung/life-sciences-biotechnologie/bioreaktor-im-eigenbau>
<https://www.greenoptimistic.com/algae-bioreactor/#.WZ9YfKMcy70>
<http://www.reefkeeping.com/issues/2002-07/ds/>
<http://www.feuilletonfrankfurt.de/2015/06/10/thomas-feuerstein-psychoprosas-im-frankfurter-kunstverein/>
<https://www.nwtotoxicalgae.org/Gallery.aspx>
<http://www.plslwd.org/2013/07/beware-of-blue-green-algae/>
<https://www.usatoday.com/story/news/nation/2015/07/30/another-toxic-algae-outbreak-feared-lake-erie/30916703/>
<http://www.urzeit-krebse.com/de/forum/38-Aufzuchtberichte--Berichte/17856-Feenkrebse-unverhofft?limit=40&start=160>
<http://learnandsharewithnorulhuda.blogspot.de/2014/01/colonial-versus-filamentous-algae.html>
<http://imas.eu/bio%20lab%20symbiolab/2016/06/03/collecting-and-growing-algae>
<http://www.pmbio.icbm.de/mikrobiologischer-garten/de/dekug01.htm>
<http://www.nytimes.com/2011/03/24/fashion/24SKIN.html>
<https://www.greenoptimistic.com/algae-bioreactor/#.WZ9YfKMcy70>
https://www.researchgate.net/publication/51679734_Harvesting_of_microalgae_by_bio-flocculation
<http://www.wissen.de/algen-unsere-unverzichtbaren-helfer>

Fragen?



Kontakt:

Serge Zagermann

sergezagermann@hotmail.com