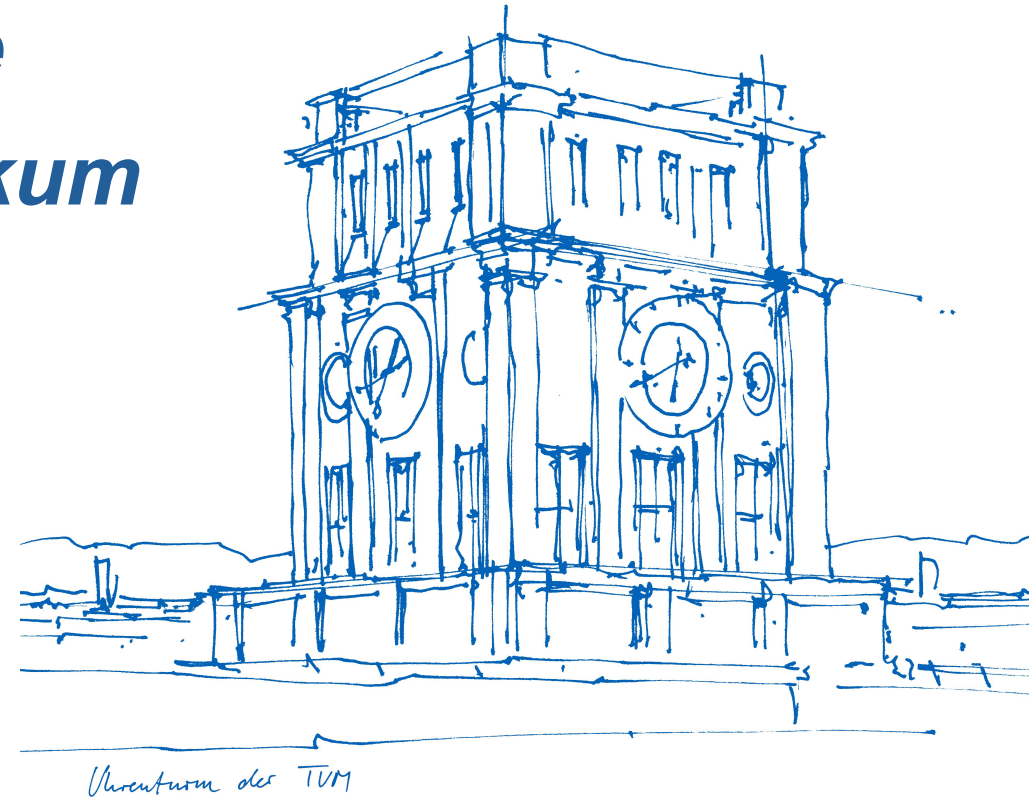


Algen zur nachhaltigen Produktion von Treibstoffen – Einblicke in die Forschung am TUM Algentechnikum

Bio. Innovationen. Stärken.
Die Farben der Biotechnologie
13.05.2025



Dr. Michael Paper

Werner Siemens-Lehrstuhl für Synthetische Biotechnologie
TUM School of Natural Sciences
Technische Universität München



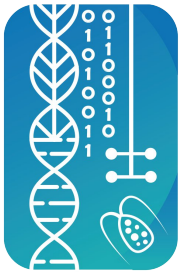
- **Technische Universität München**

- Standorte in München, Garching, Freising-Weihenstephan, Straubing, Heilbronn, Campus in Singapur (TUM Asia)
- Seit 2006 durchgehend im deutschen Exzellenzprogramm ausgezeichnet

- **TUM in Zahlen:**

- mehr als 180 Studiengänge
- ca. 52 000 Studierende
- ca. 700 Professoren
- ca. 12300 Mitarbeiter



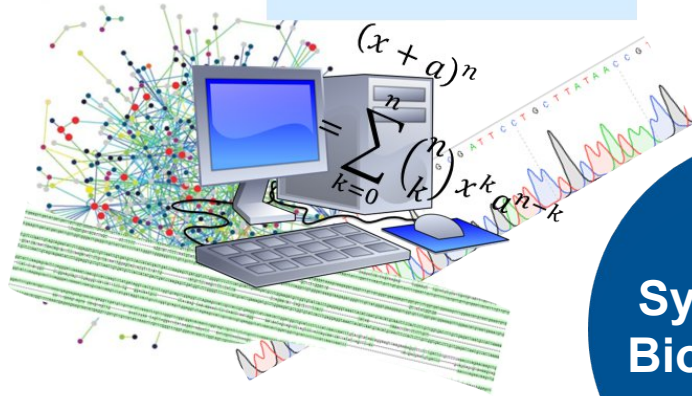


WSSB

Werner Siemens-Lehrstuhl für
Synthetische Biotechnologie



Bioinformatik



Bioverfahrenstechnik

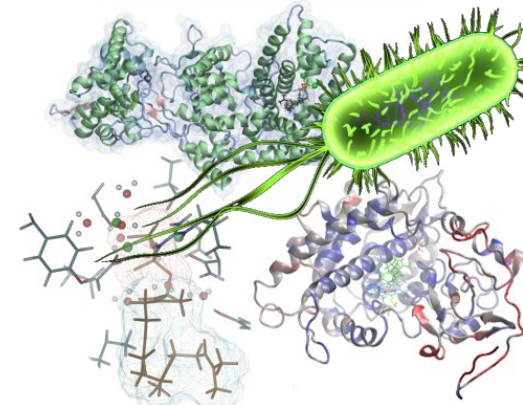


**Synthetische
Biotechnologi
e**

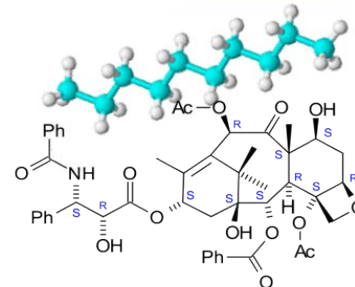
Systembiologie

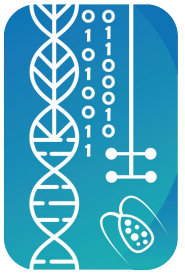


Biokatalysatortechnik



Biochemie

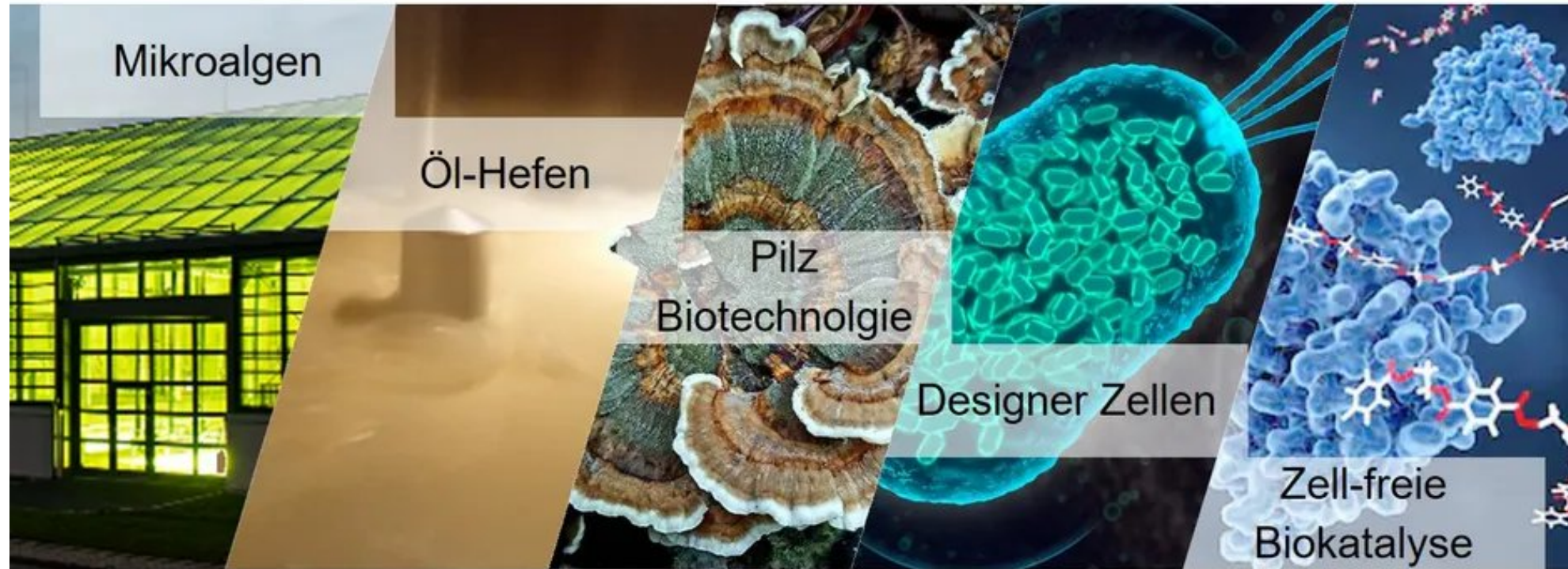




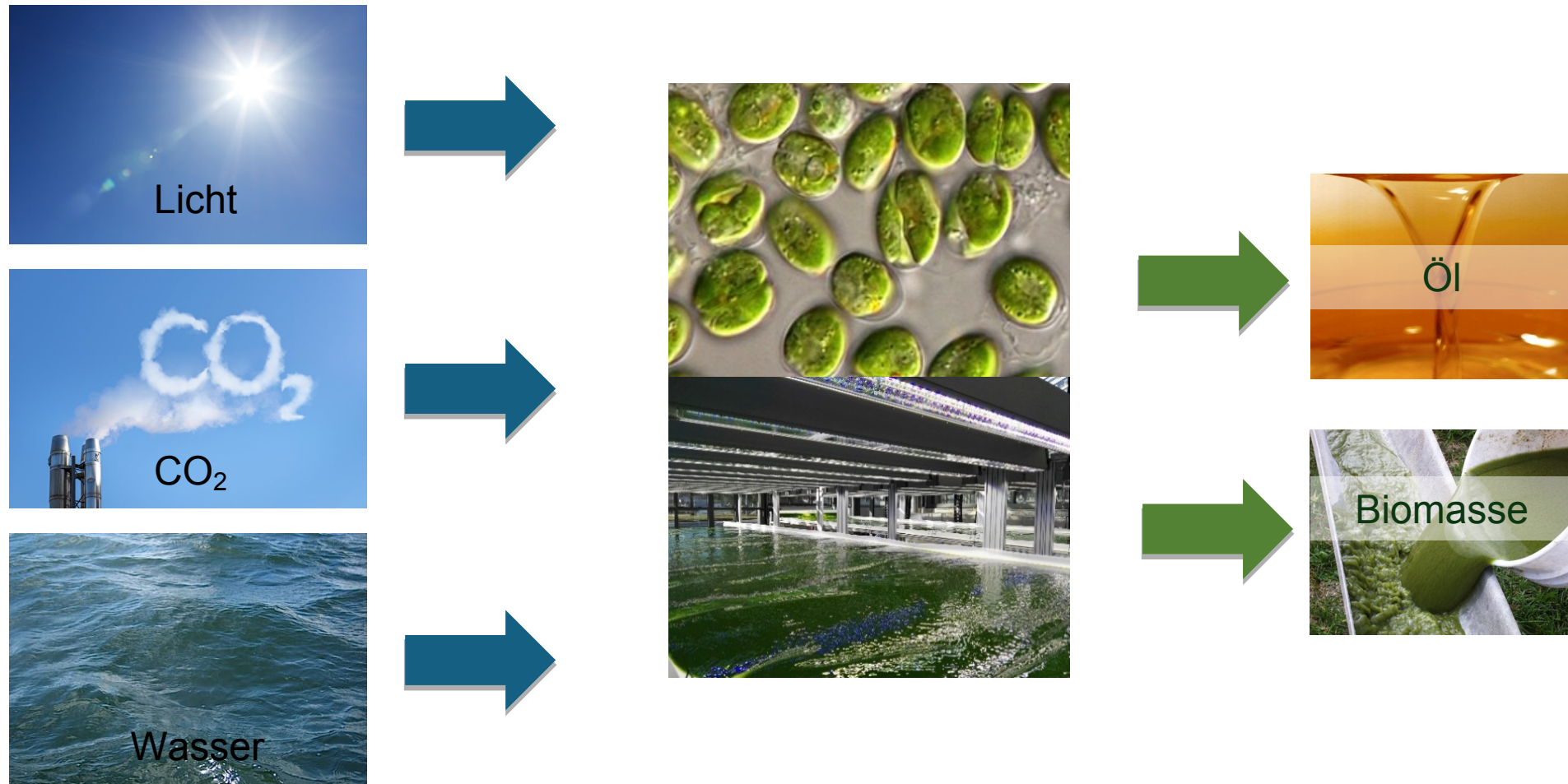
WSSB

Werner Siemens-Lehrstuhl für
Synthetische Biotechnologie

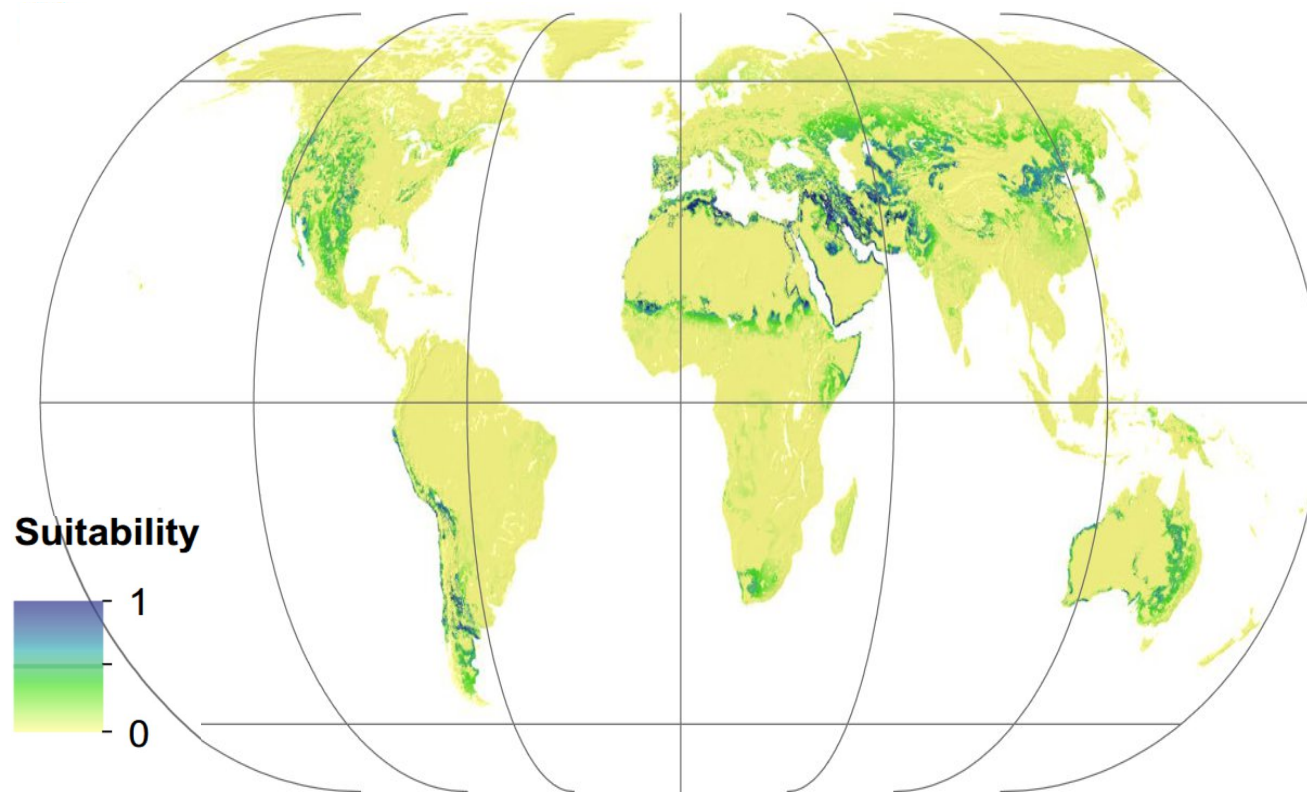
WSSB Forschungssäulen



Das versteckte Potential von Mikroalgen

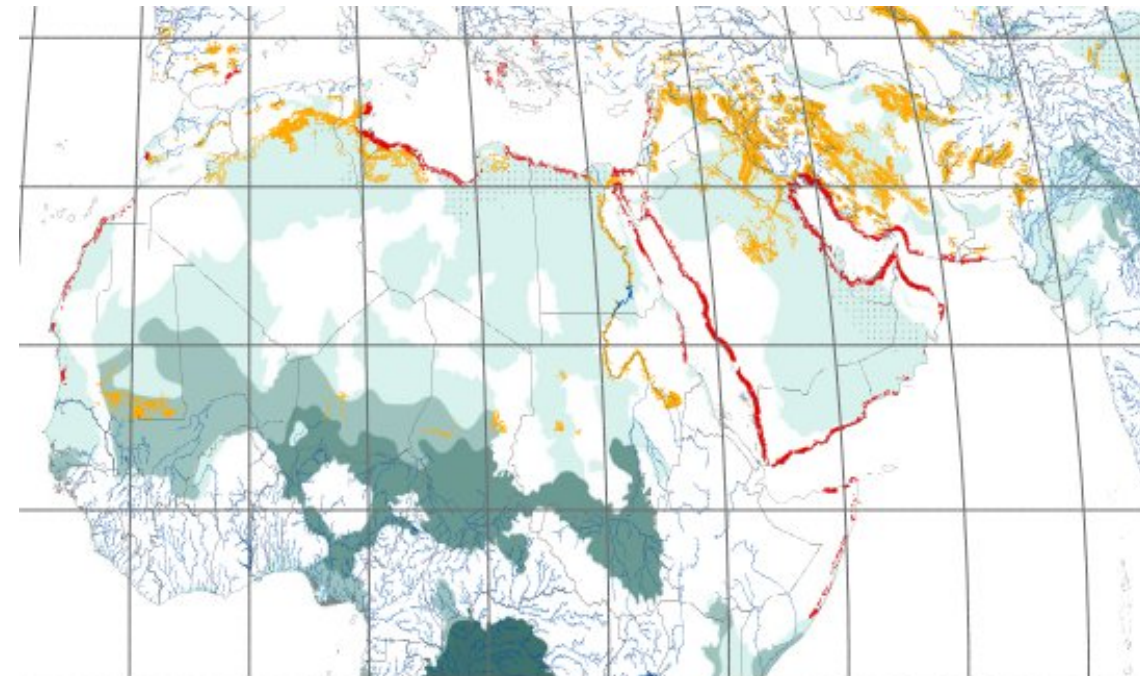


Wo ist Mikroalgenkultivierung für Biodieselproduktion nachhaltig?



Correa D.F. et al. 2019
Global mapping of cost-effective microalgal biofuel production
areas with minimal environmental impact.

FIGURE 1 Global suitability map for microalgal biodiesel production based on the maximization of microalgal productivity, minimization of competition with food production, and minimization of direct impacts on biodiversity for



Algenkultivierung zur Biodieselsproduktion

- Produktion typischerweise in offenen Systemen
 - ☾ kostengünstiger
- warme und sonnige Regionen
- oft Küstenregionen



Sapphire Energy (2012), New Mexico, USA

TUM

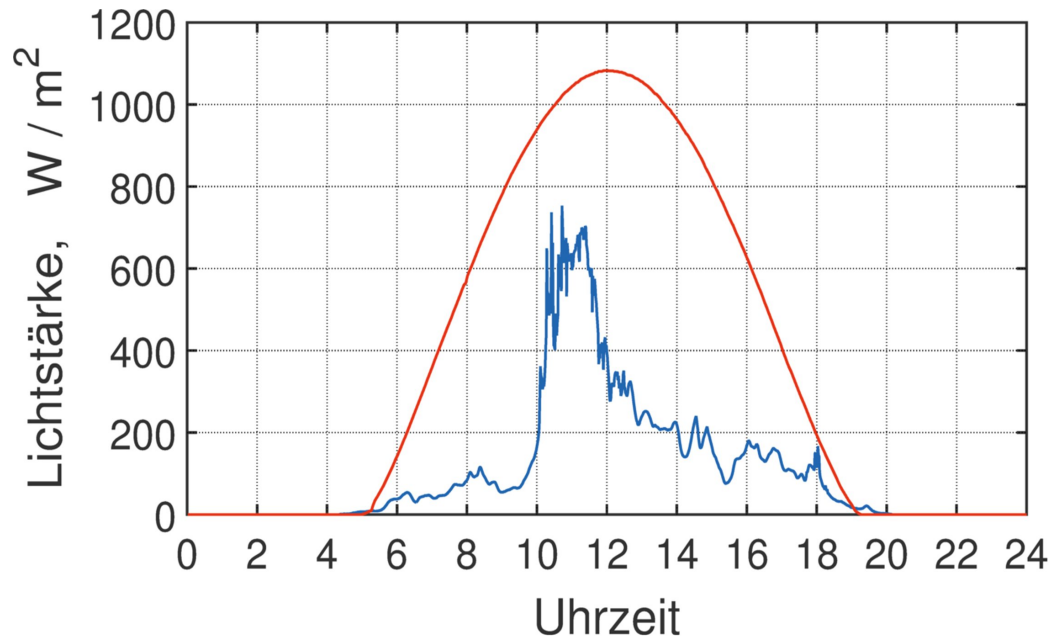
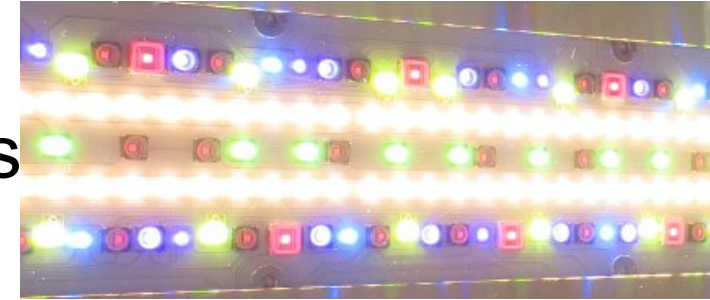
Algentechnikum

- Simulation von verschiedenen Klimazonen
- Licht und Temperaturkontrolle in drei separaten Hallen
 - LED-basiertes künstliches Licht
 - Klimasystem mit natürlicher und mechanischer Belüftung
- verschiedene Reaktorgrößen:
4 m², 8 m², 50 m²

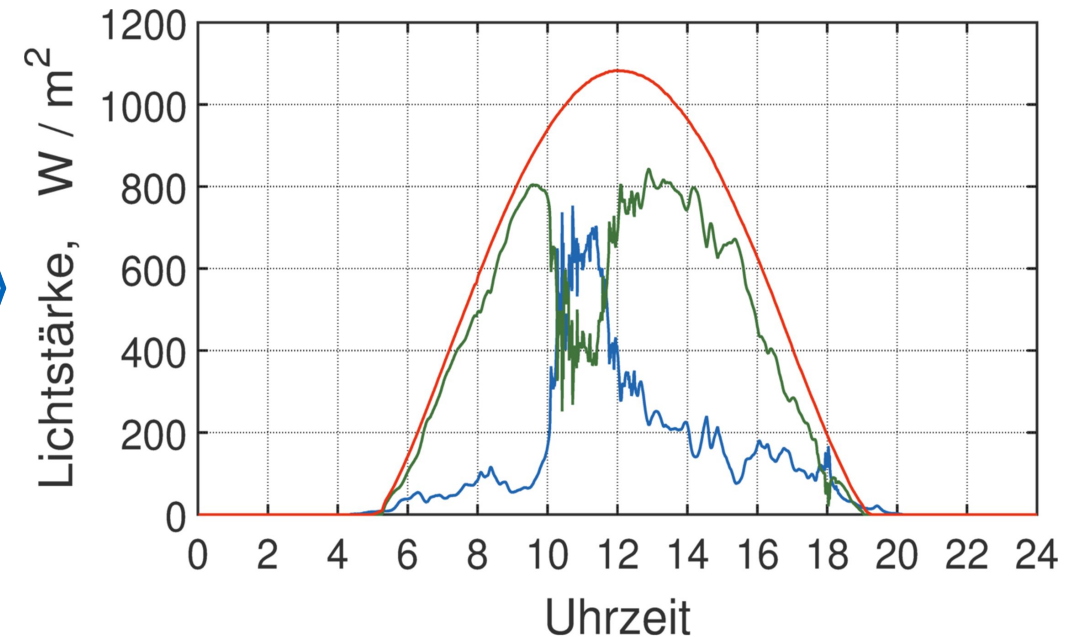


Künstliche Beleuchtung

LEDs

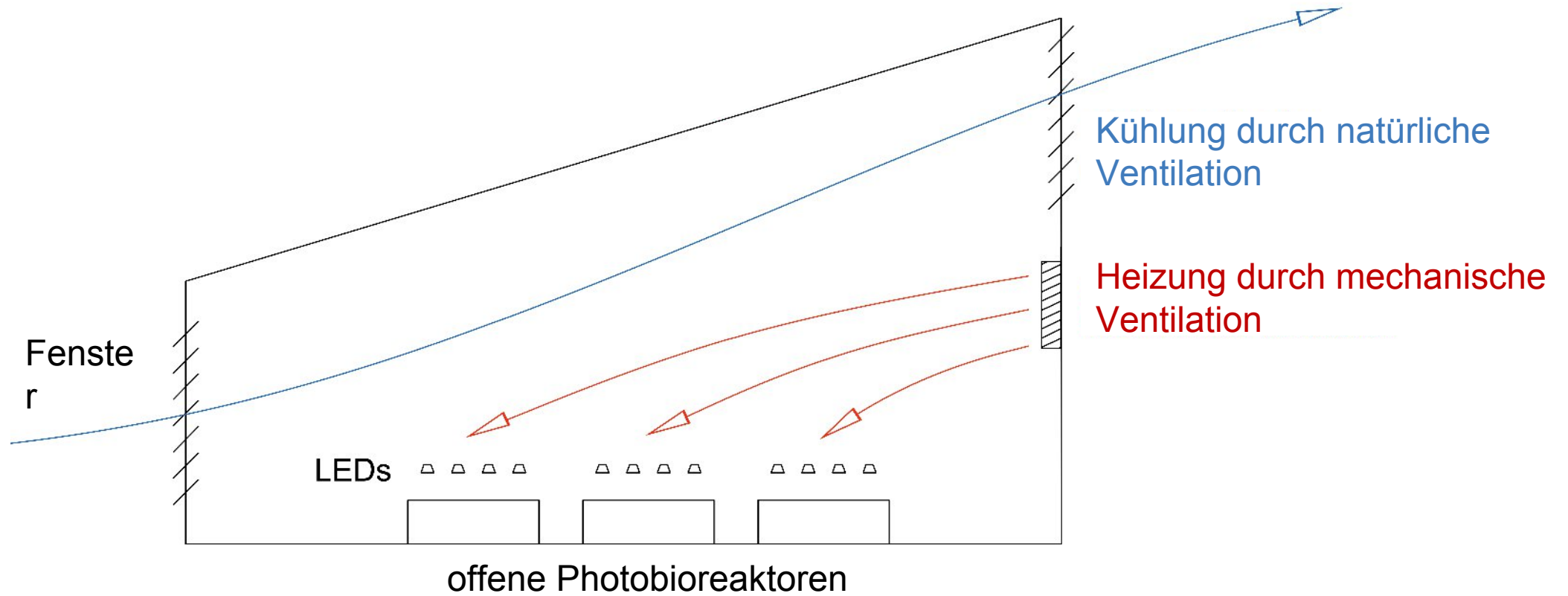


Tagesgang des Sonnenlichts in München (blau, Daten: 25.06.2012, Meteorologisches Institut der LMU) und Desert Rock, Nevada, USA (rot, Daten: 02.06.2008, World Radiation Monitoring Center, Bremerhaven)



LED-Licht (grün) ergänzt das natürliche Sonnenlicht im Algentechnikum. So können Mikroalgen in München unter Bedingungen von Regionen wachsen, die für die Massenproduktion von Mikroalgen geeignet sind

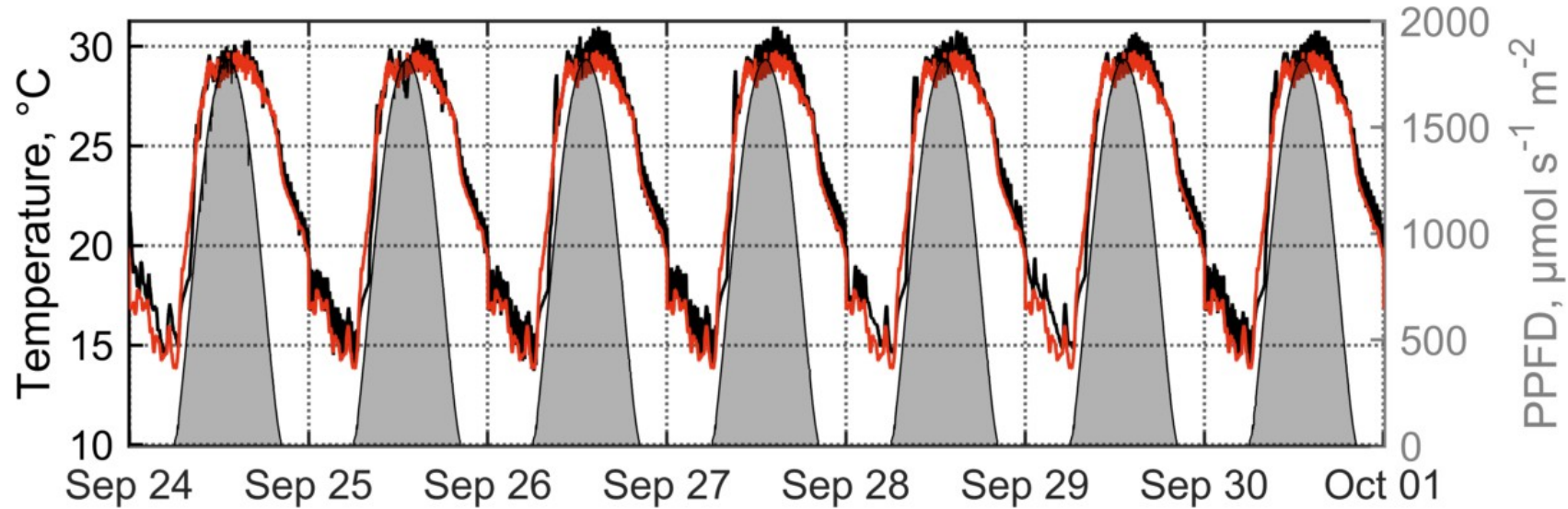
Klimasimulation



(Apel et al. (2017) *Algal Research* **25**: 381–390)

Klimasimulation

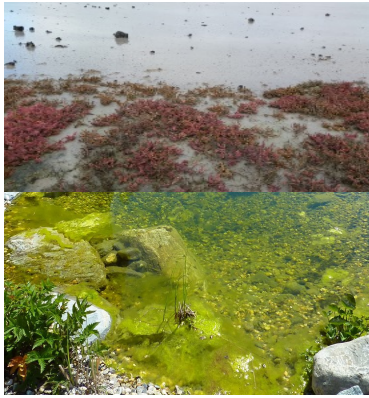
Beispiel: Sep 24 – Sep 30
Simulation von 15.06.12, Almeria, Spanien



Zieltemperatur

tatsächliche Temperatur

Lichtintensität



Umweltproben



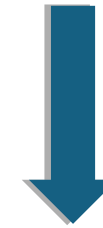
Isolation von
Algenstämmen



Optimierung der
Kultivierungsbedingungen im Labor



0,5 L



TUM-Algentechnikum



3 L



50- 500 L

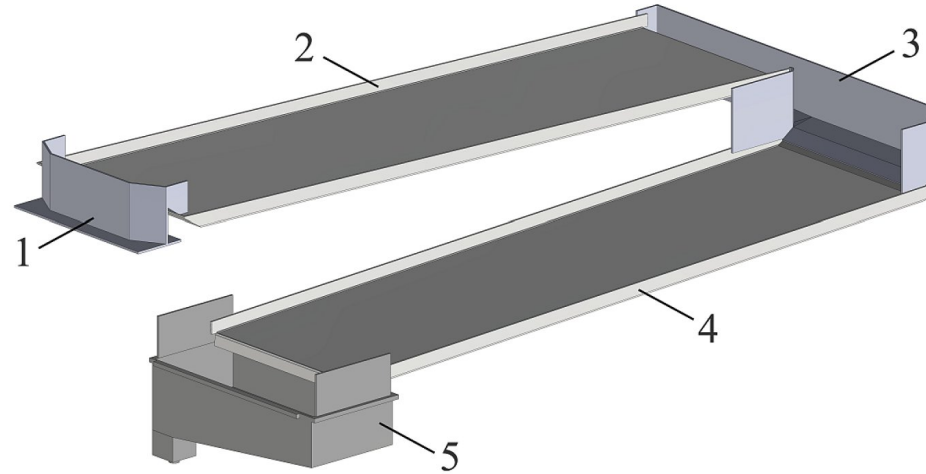


Ansatz:

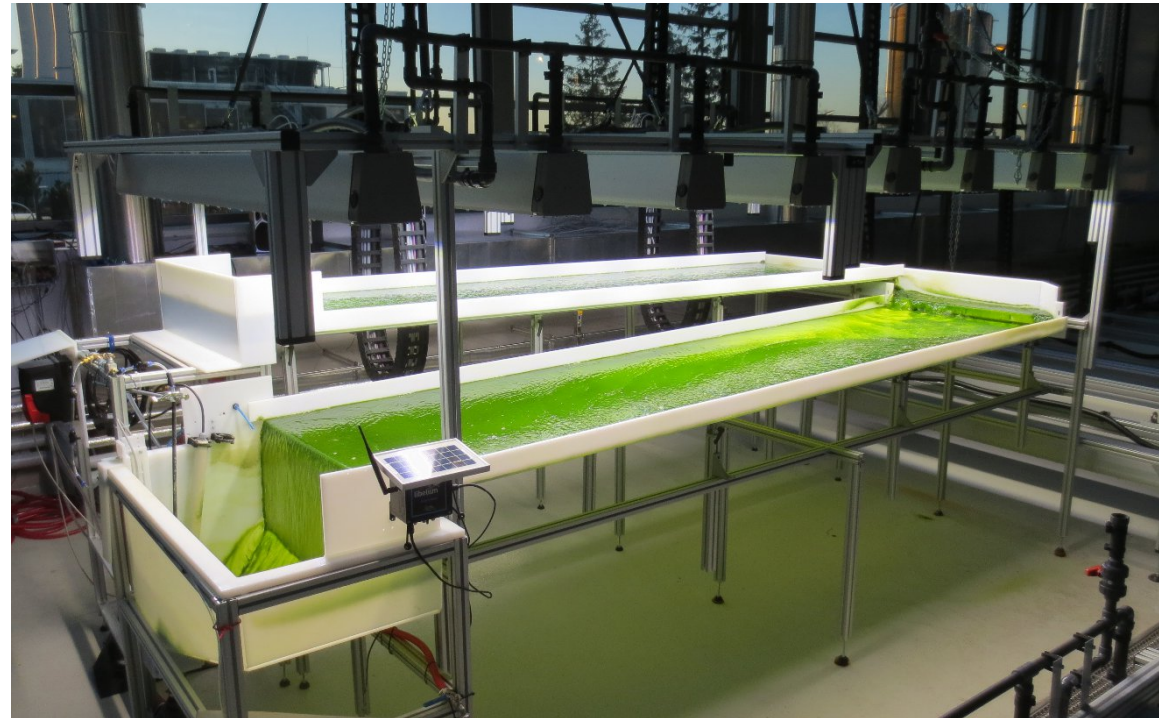
- Effiziente Prozessentwicklung im Pilotmaßstab unter realistischen Klimabedingungen
- Versuche mit skalierbaren Dünnschicht-Kaskadenreaktoren für hohe Produktkonzentrationen



Volumen = **55 L**
Fläche = **8 m²**
Neigung = **1°**
Schichtdicke = **0,6 – 1 cm**

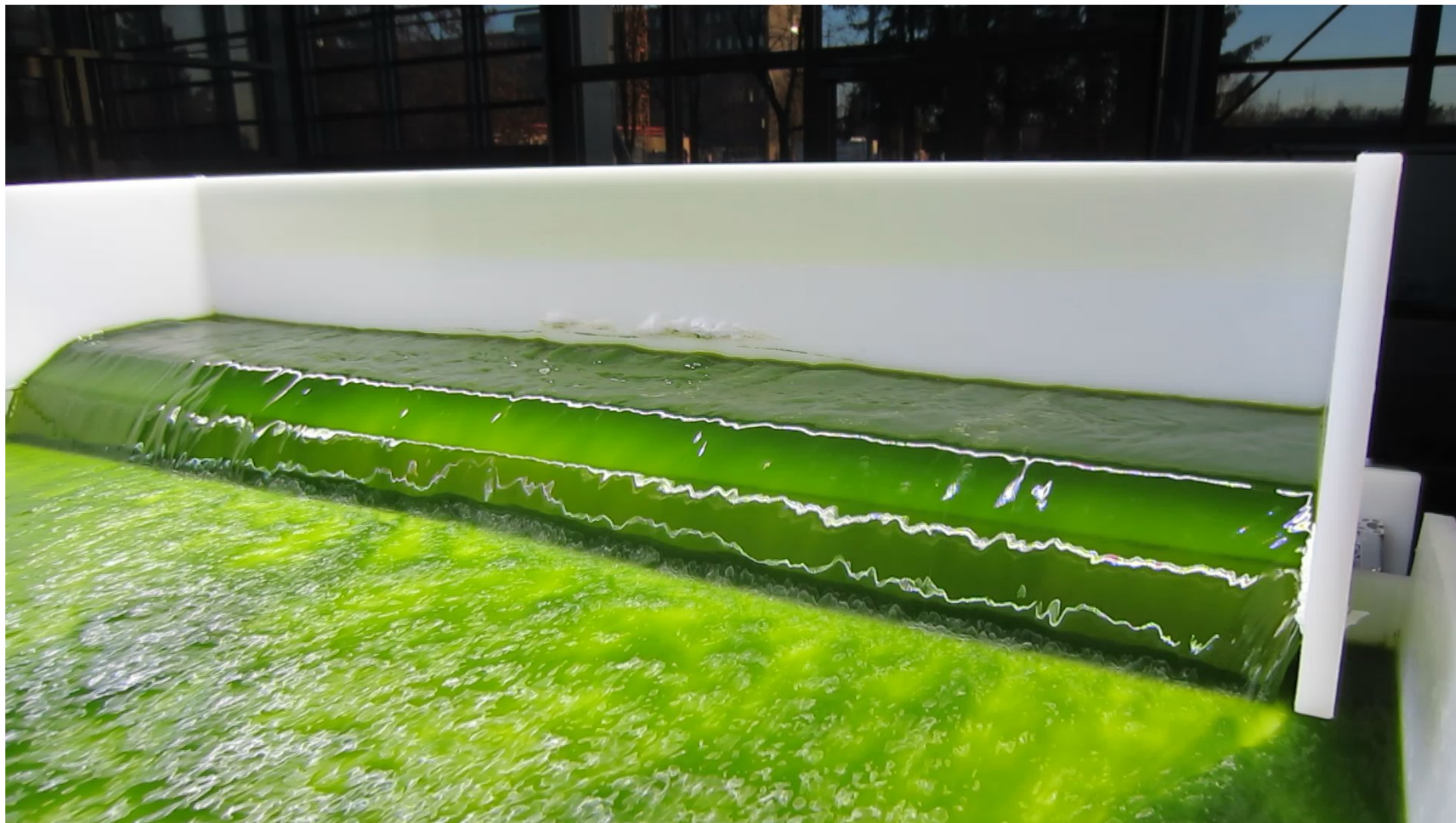


- 1 Einlaufbecken
- 2 Oberes Gerinne
- 3 Wendebecken
- 4 Unteres Gerinne
- 5 Sammelbecken

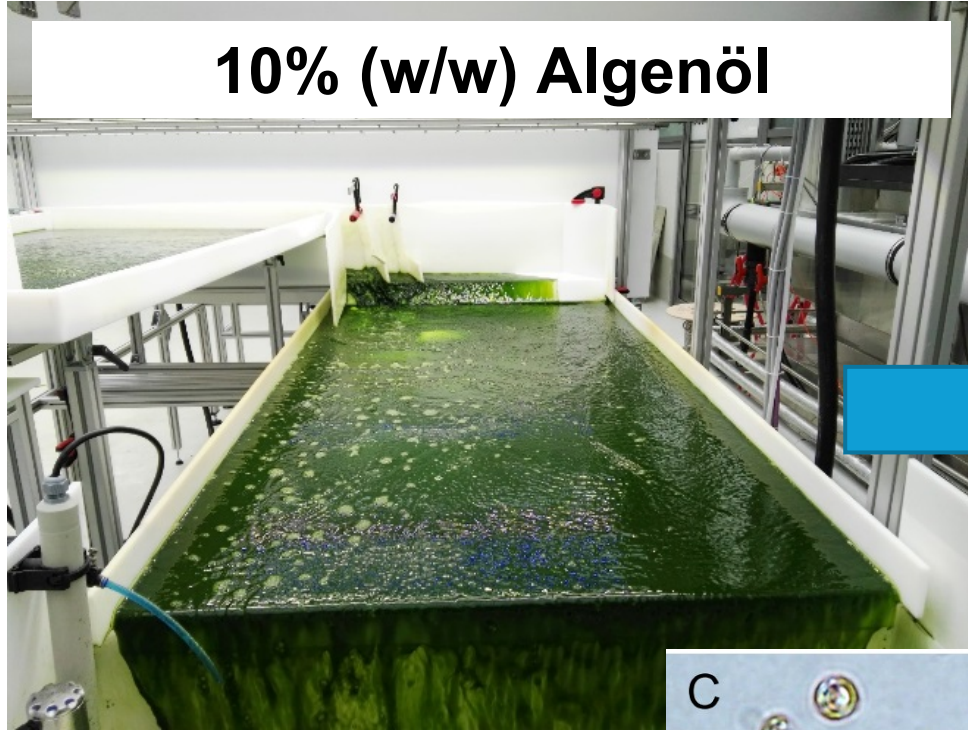


Volumen = 400 L
Fläche = 50 m²
Neigung = 1°
Schichtdicke = 0,6 – 1 cm

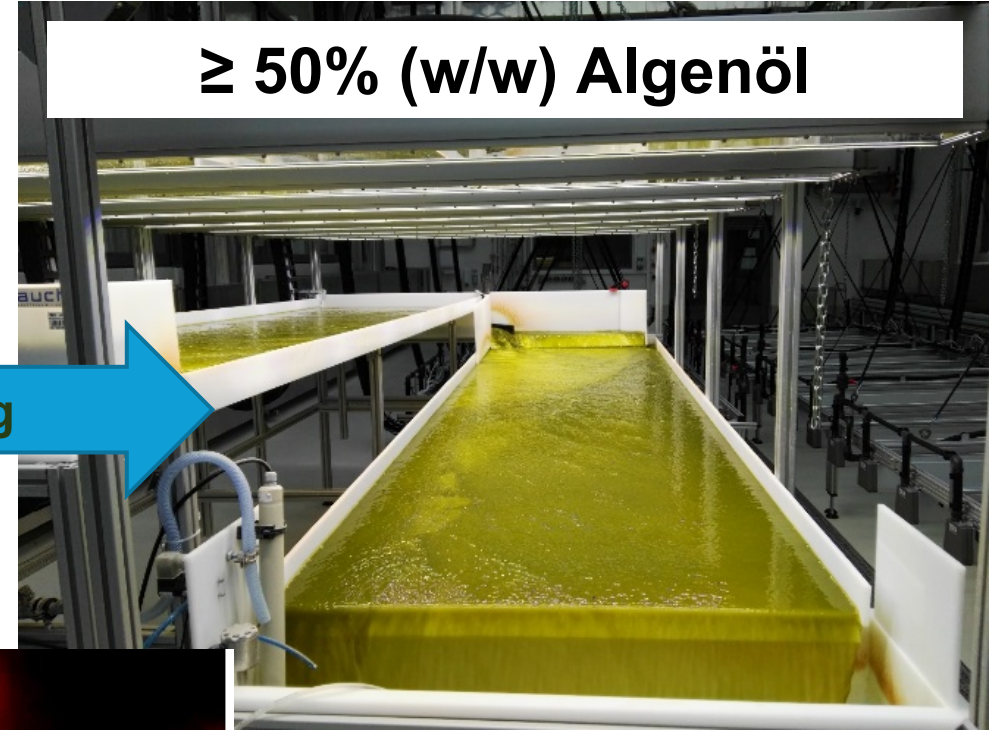




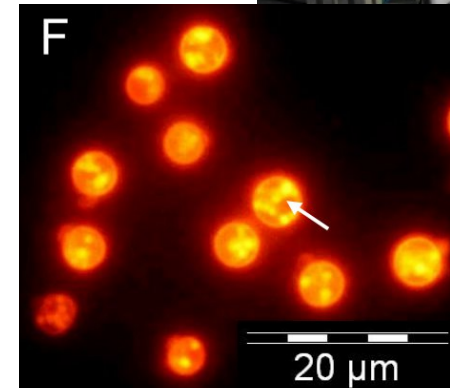
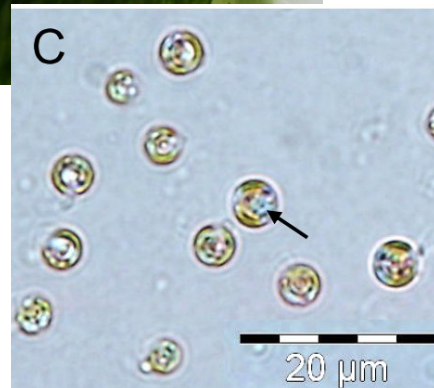
10% (w/w) Algenöl



≥ 50% (w/w) Algenöl

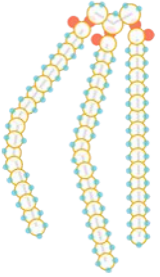


Nährstofflimitierung



Floureszenzmessung mit Nilrot

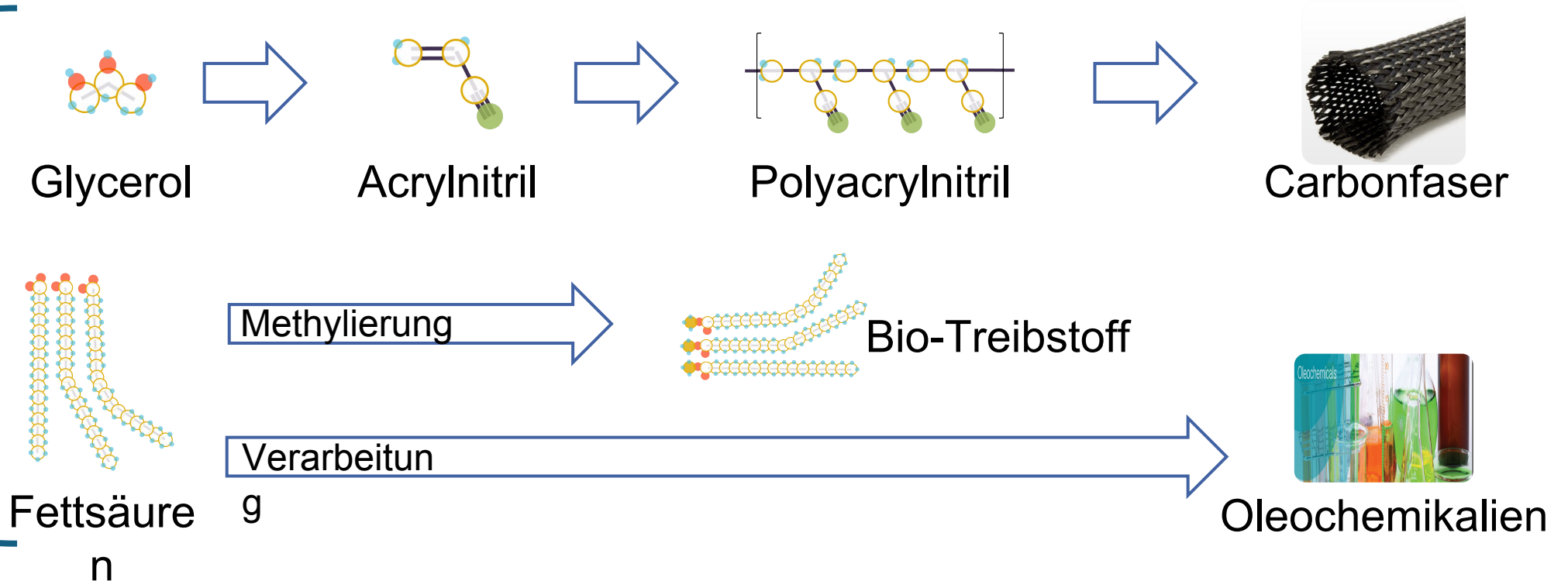
Algenöl



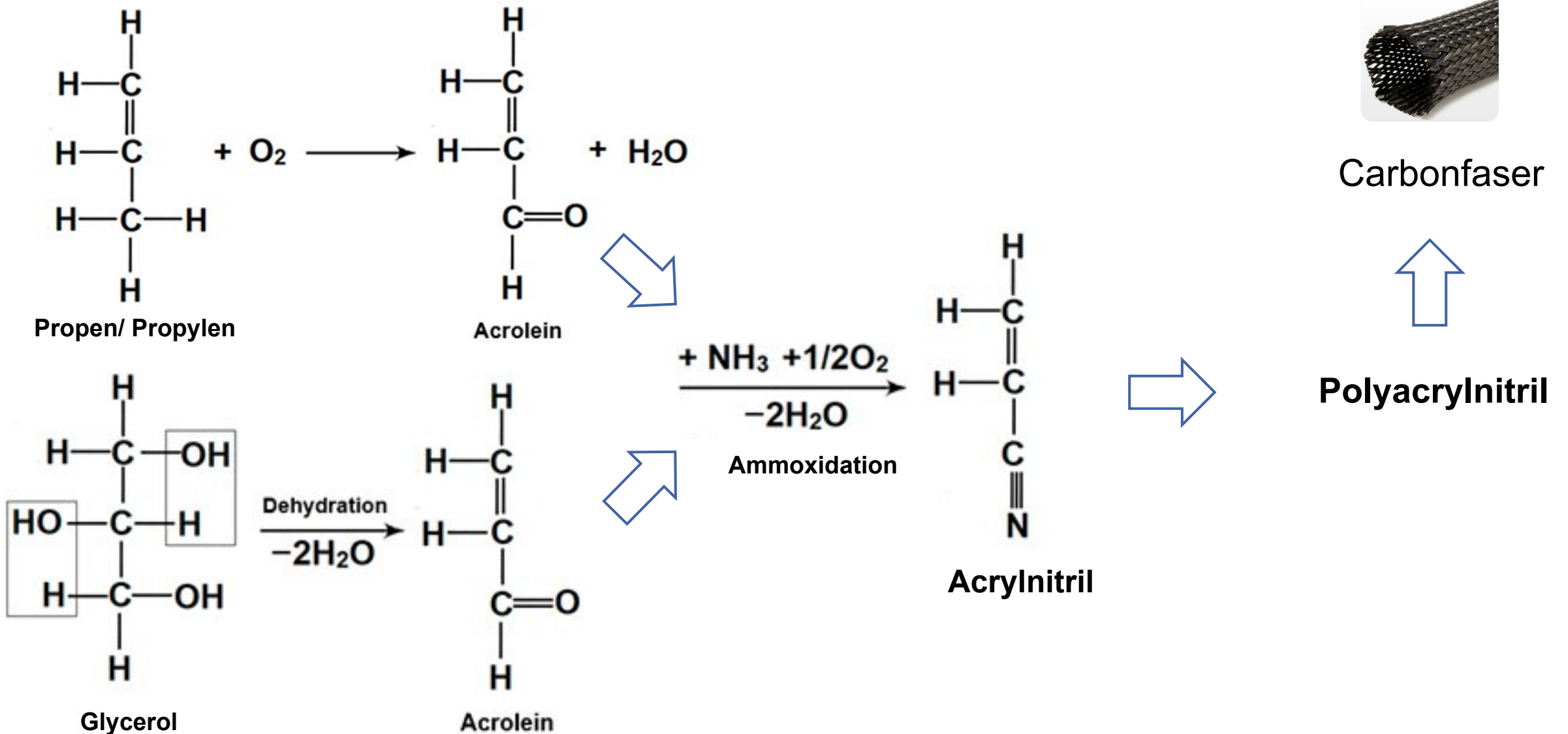
Triacylglycerid



Hydrolyse
(KOH oder
Lipase)



Von Algenöl zu Carbonfaser



Werner Siemens-Lehrstuhl für Synthetische Biotechnologie



Von Algen zu Carbonfaser

Dunaliella spp. als alternative Quelle für Glycerol

