

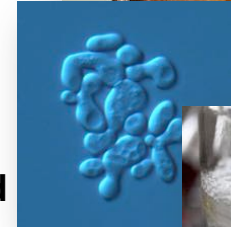
Dr. Jochen Michels

Algenbiotechnologie in Deutschland – Aktivitäten und Schwerpunkte

Netzwerk Algen, Joanneum Research, Graz, 03.04.2017

DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V. - Auf einen Blick

- fördert den themenbezogenen Austausch in einem großen interdisziplinären Netzwerk
- identifiziert Trends in Forschung und Technologie
- gestaltet den Fortschritt in Chemischer Technik, Biotechnologie und verwandten Forschungsgebieten



- Über 5.900 Mitglieder (davon mehr als 600 Unternehmen und Institutionen)
- Thematische Arbeit in ca. 100 Gremien
- Tagungen, Kolloquien und Weiterbildung
- Studien, Positionspapiere und Broschüren
- Nachwuchsförderung
- ACHEMA: Weltweite Leitveranstaltung für Prozessindustrie und Biotechnologie
 - 3.800 Aussteller
 - 167.000 Besucher



Fachgruppe Algenbiotechnologie in der DECHEMA

- 2008** Gründung im Dezember als TAK Algenbiotechnologie
- Ziel: Realistische Einschätzung des Potenzials der Algenbiotechnologie unter Berücksichtigung von Ergebnissen der biologischen Grundlagenforschung und der Möglichkeiten des Bioreaktordesigns und der Bioprozesstechnik
- 2009** Positionspapier „Bestandsaufnahme, Vision und strategische Weiterentwicklung“
- 2009** Tagung „Produkte aus Algen“
- 2011** Übernahme der wissenschaftlichen Begleitung und Organisation des jährlichen „Bundesalgenstammtisch“
- 2012** Umwandlung in DECHEMA Fachgruppe mit zur Zeit 75 Mitgliedern (Beirat: 20 Mitglieder)
- 2016** Positionspapier “Mikroalgen-Biotechnologie“

<http://www.dechema.com/Algenbiotechnologie.html>

Positionspapier Mikroalgen-Biotechnologie (2016) „Gegenwärtiger Stand, Herausforderungen, Ziele“

- **Mikroalgen – Die solare Zellfabrik für biobasierte Rohstoffe**
 - Vielfalt der Mikroalgen
 - Stammentwicklung zur Prozessoptimierung
 - Hochwertprodukte bis Grundchemikalien
- **Photobioprozesse – Technologien entlang der Wertschöpfungskette**
 - Algenkultivierung
 - Biomasseaufarbeitung
 - Bioraffinerie-Konzepte auf Basis Alge
- **Mikroalgenproduktion im ökologischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Umfeld**
 - Maßgeschneiderte Standortkonzepte
 - Internationale Forschungsallianzen
 - Gesellschaftliche Fragen



Demonstrationsanlagen für die Entwicklung nachhaltiger industrieller Wertschöpfungsketten erforderlich

http://dechema.de/dechema_media/PP_Algenbio_2016_ezl-p-20001550.pdf

Der Bundesalgenstammtisch – Querschnitt der deutschsprachigen Algenbiotechnologie

- **Jährlich stattfindende Veranstaltung an wechselnden Orten**
 - Gesamtes Themenspektrum der Algenbiotechnologie
 - Treffpunkt für 150 – 160 Teilnehmer aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik
- **Veranstalter 2008 - 2009**
 - E.ON-Hanse AG (heute: Hansewerk AG) & VDI/VDE Innovation + Technik GmbH
 - Mit Förderung des BMBF
 - Drei Veranstaltungen mit den Schwerpunkten
 - CO₂-Minderung
 - Energetische Nutzung
 - Downstream-Processing
- **Veranstalter seit 2011**
 - DECHEMA e.V.
 - fachliche Begleitung durch den Beirat der Fachgruppe Algenbiotechnologie



4. Bundesalgenstammtisch 03./04. Mai 2011, Hamburg

Algen – Von der Grundlagenforschung zu Produkten

19 Fachbeiträge:

- **Optimierung von Photobioreaktoren und Biomasseproduktion**
 - Photobioreaktoren
 - Reaktorfassaden
 - Schlauchreaktoren
 - Forschungsplattform Brisbane
- **Anwendungen und Aufarbeitung**
 - Ernte
 - Zellaufschluss und Extraktion
 - Abwassereinigung
- **Molekulare Grundlagen und Prozessoptimierung**
 - Wasserstoffproduktion mit *Chlamydomonas reinhardtii*
- **Produkte**
 - Docosahexaensäure
 - PUFA

Postersession mit 19 Postern



5. Bundesalgenstammtisch 26./27. März 2012, München

Algenbiotechnologie für Ernährung und Bioökonomie



15 Fachbeiträge:

▪ Produkte aus Algen

- Omega-3-Fettsäuren
- Nahrungsergänzungsmittel
- Biotreibstoffe (Gastbeiträge: Algenol, Sapphire)

▪ Verfahrenstechnik

- Wasserstoffproduktion
- Stammsammlung CCCryo
- Tubuläre Reaktorsysteme
- Algenernte

▪ Life Cycle Analysis

- Direct-to-Ethanol-Process
- Energetische Nutzung

Postersession mit 20 Postern

6. Bundesalgenstammtisch 13./14. Mai 2013, Hamburg

Algen und die globalen Megatrends: Versorgungssicherheit für Wasser, Energie und Nahrungsmittel

19 Fachbeiträge:

- **Algenprojekte im Hamburger Umfeld**
 - u.a. BIQ-Algenhaus
- **Innovationen und Rahmenbedingungen**
 - Öffentliche und Private Förderung
 - Bioeconomy Science Center, Jülich
 - Volumetrische Beleuchtung
 - Qualitätskontrolle i.d. Stammhaltung
- **Algenbiotechnologie für die Aquakultur**
 - Integrierte Algenproduktion
 - Algen als Lipid-Quelle
- **Energetische Nutzung von Algen**
 - HTC/Bio-Koks
 - Methangewinnung
 - Synthetische Kraftstoffe/Biokerosin

Postersession mit 29 Postern

DECHEMA Biotechnologie VBU Vereinigung Deutscher Biotechnologie-Unternehmen

ANKÜNDIGUNG

13. und 14. Mai 2013
Bürgerhaus Hamburg-Wilhelmsburg

6. Bundesalgenstammtisch
Algen und die globalen Megatrends:
Versorgungssicherheit für Wasser,
Energie und Nahrungsmittel

www.dechema.de/algen2013

IN KOOPERATION MIT
e-on | Hanse

7. Bundesalgenstammtisch 03./04. Juni 2014, Köthen

Konvergenz von Algenbiotechnologie und Ingenieurwissenschaften



21 Fachbeiträge:

- **Algenbiotechnologie an der Hochschule Köthen**
 - u.a. Biosolarzentrum
- **Molekularbiologie in der Algenbiotechnologie**
 - Algen Diversität und *finger printing*
 - Genetische veränderte Algen f. d. Produktion
- **Bioanalytik und Prozesskontrolle**
 - Automatisierung
 - Umgang mit Kontaminationen
- **Funktionelle Inhaltsstoffe**
 - Naturstoffe aus Makroalgen u. Moosen
 - Glycoproteine
- **Futtermittel für die Aquakultur & Tierernährung**
 - Algenhaltige Futtermittel als Fischmehl/-öl-Ersatz
 - Lebendalgen in der Fischzucht

Postersession mit 30 Postern

8. Bundesalgenstammtisch 07./08. Sep. 2015, München

Die Rolle der Algenbiotechnologie in der Bioökonomie-Strategie

23 Fachbeiträge:

- **Algenbiotechnologie am Standort München**
 - Biokerosin aus Algen (u.a. Projekt AlgenFlugKraft)
- **Bioökonomie aus industrieller und politischer Sicht**
 - Bioökonomiestrategie
 - Integrierte Algenproduktion
 - Industrie: Linde / Reliance
- **Algenbiotechnologie in Österreich**
 - Biogas, Biokunststoffe, Hochwertprodukte
 - Abwasserbehandlung
- **Nationale Förderprojekte**
 - PT Fachagentur nachwachsende Rohstoffe
 - PT Jülich

Postersession mit 36 Postern

DECHEMA
Biotechnologie

ANKÜNDIGUNG

7. und 8. September 2015
Technische Universität München/Garching

8. Bundesalgenstammtisch
Die Rolle der Algenbiotechnologie
in der Bioökonomie-Strategie

<http://events.dechema.de/algen2015>

VBU Vereinigung Deutscher
Biotechnologie-Unternehmen

UNTERSTÜTZT VON:

AIRBUS
GROUP

TUM
Technische Universität München

9. Bundesalgenstammtisch 26./27. Sep. 2016, Jülich

Algen im Aufwind



21 Fachbeiträge:

- **Algenbiotechnologie am Forschungszentrum Jülich**
 - Projekt AUFWIND, Kultivierung im Pilotmaßstab
 - Hydrothermale Aufbereitung zu Kerosin
- **Lichttechnik – Optimierungsmöglichkeiten**
 - Beleuchtungstechnik
 - Einfluss Lichtfarbe und -Menge
- **Integrierte Bioprozesse**
 - Algen-Kultivierung im Weltraum
 - marine Mikro- und Makroalgen
 - Mikroalgen in der Aquakultur
- **Wirkstoffe aus Algen - Markt, Mengen, Hindernisse**
 - Lebensmitteladditive, Kosmetika
 - Futtermittel, antivirale Substanzen

Postersession mit 32 Postern

10. Bundesalgenstammtisch 11./12. Sep. 2017, Leuna-Merseburg

Optimierung von Produktionsverfahren mit Mikroalgen

- Algenbiotechnologie am Fraunhofer CBP
- Mess- und Regeltechnik, Automation und Standardisierung
- Lichteinflüsse auf die Algenproduktion
- Modellierung physiologischer Wechselwirkungen zur Prozessoptimierung
- Praxisbeispiele zur wirtschaftlichen Produktion von Wertstoffen

Postersession



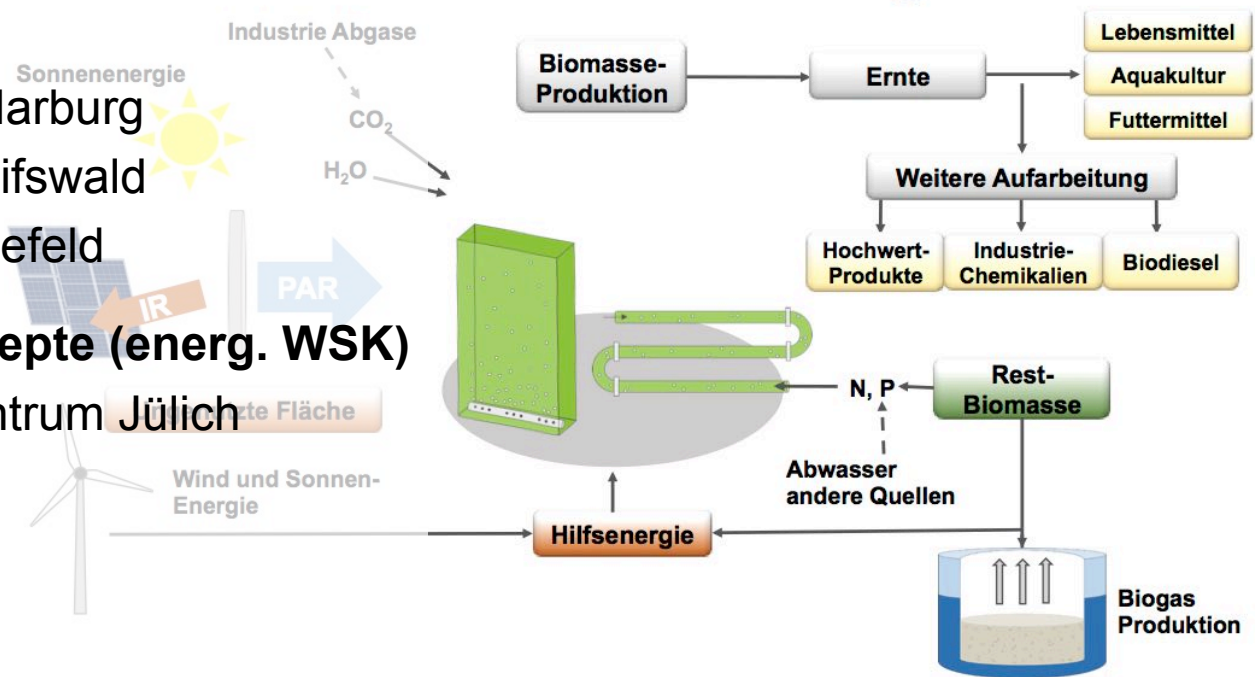
Forschungsschwerpunkte I (garantiert nicht vollständig)

■ Bioraffineriekonzepte (stoffliche Wertschöpfungskette)

- Fraunhofer IGB, Stuttgart
- Fraunhofer CBP, Leuna
- Universität Stuttgart
- Universität Hohenheim, Stuttgart
- KIT, Karlsruhe
- TU Hamburg-Harburg
- Universität Greifswald
- Universität Bielefeld

■ Bioraffinerie-Konzepte (energ. WSK)

- Forschungszentrum Jülich
- BTU Cottbus
- TU Freiberg
- TUM München



DECHEMA (2016), Positionspapier Mikroalgen-Biotechnologie

Forschungsschwerpunkte II (garantiert nicht vollständig)

▪ **Aquakulturen**

- Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes, Saarbrücken
- TU Berlin
- Universität Erlangen Nürnberg

▪ **Makroalgen**

- Universität Kiel

▪ **Abwasserbehandlung**

- Papiertechnische Stiftung, München
- Ruhr-Universität Bochum
- TU Hamburg-Harburg
- Universität Göttingen

▪ **Bioakkumulation**

- TUM München
- Universität Erlangen Nürnberg

Pilotanlagen: *Fraunhofer CBP, Leuna*



- Gewächshaus: 65 Flat-Panel-Airlift Reaktoren (Subitec), 3,6 m³ max. Volumen
- Freiland: 45 Flat-Panel-Airlift Reaktoren (Subitec), 8,1m³ max. Volumen

© Photo Fraunhofer IGB: https://www.fraunhofer.de/content/dam/zv/en/press-media/2015/june/zip_pi24_ACHEMA_IGB.zip

Pilotanlagen: *Biosolarzentrum Köthen*



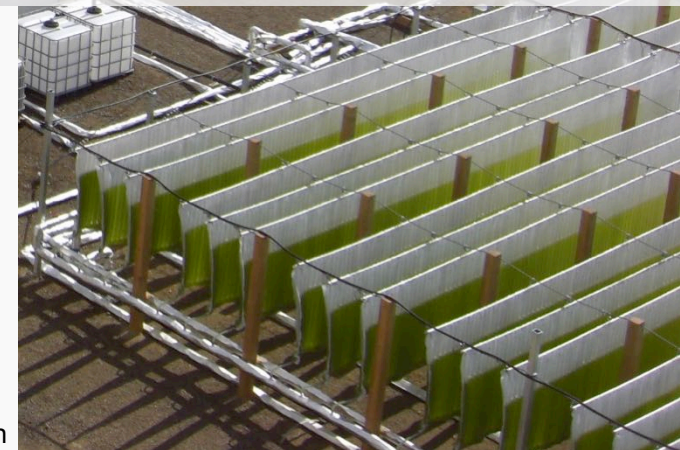
- Gewächshaus: 4 Tannenbaum-Reaktoren (GICON), 1,2 m³ max. Volumen
- Freiland: (geplant)

© Photo GICON/Hochschule Anhalt

Pilotanlagen: AlgaeScienceCenter, FZ Jülich



- Gewächshaus: V-Bags (NOVAgreen), 33,45 m³ max. Volumen
- Gewächshaus: MeshUltraThinLayer (IGV, BBI), 2-4 m³ Volumen
- Freiland: Phytobags (Phytolutions), 28 m³ max. Volumen



Bilder: C. Schreiber (2016) Kultivierung von Grünalgen im Pilotmaßstab. Bundesalgenstammtisch Jülich

Pilotanlagen: KIT Karlsruhe, Campus Nord



- 5 Flat-Panel Reaktoren, 1 m³ max. Volumen

http://bvt.blk.kit.edu/img/CN_Aussenanlage_3_rdx_1200x900.JPG

Pilotanlagen:

TU Hamburg Harburg, Innovationstandort Hamburg-Reitbrook



- 8 Flat-Panel Airlift Reaktoren (Subitec), 1,44 m³
- 2 Flat Panel Solartracker je 4 qm
- kleine Open Pond-Anlage

N. Wiczorek (2016) Integrierte Bioraffinerie. Bundesalgenstammtisch Jülich

Pilotanlagen: Algae-Tec Center, TU München (Technikum)



- 1500 m² Fläche,
- 2 unabhängige Hallen für Klimasimulationen

Th. Brück (2015) Bundesalgenstammtisch München

Pilotanlagen: *Off-shore Kultivierung, Universität Kiel*



- Geschlossene Becken (Kultivierung von Mikroalgen)
- Durchflussbecken (Kultivierung von Makroalgen)

R. Schulz (2016) Kultivierung und Ernte mariner Mikro- und Makroalgen. Bundesalgenstammtisch Jülich

Stammsammlungen: CCCr_o, Fraunhofer IBMT, Potsdam-Golm

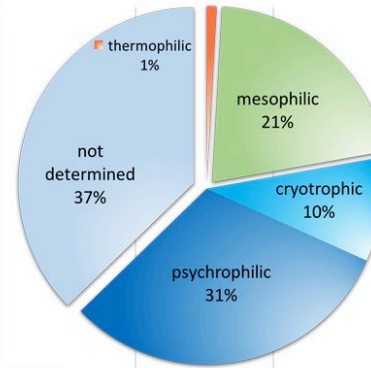
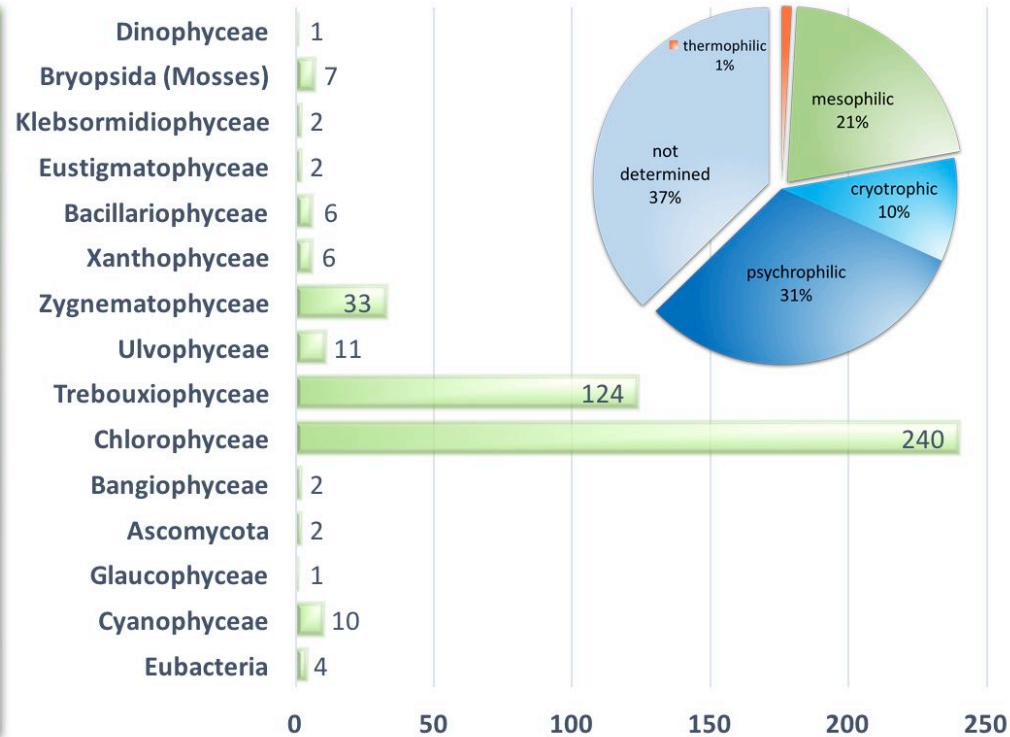
- Culture Collection of Cryophilic Algae (Schneeealgen)

Culture Collection
CCCr_o
of Cryophilic Algae

**Number of strains
in different
taxonomic
groups
at CCCr_o**

**451 strains
in 143 species
from 81 genera**

04 Aug 2016



Genera at CCCr_o

Actinochloris	Hemichloris
Amphora	Heterococcus
Ancylonema	Hormidiospora
Botryococcus	Klebsormidium
Bracteacoccus	Leptosira
Bumilleriopsis	Macrochloris
Characium	Mesotaenium
Chlamydocapsa	Microactinium
Chlamydomonas	Microglena
Chlorella	Monoraphidium
Chloridella	Mougeotia
Chlorobotrys	Muriella
Chlorococcus	Neosporangiococcum
Chlorogloea	Nostoc
Chlorogonium	Oscillatoria
Chloromonas	Paulschulzia
Chloromonas	Pediastrum
Chlorosarcina	Philonatis
Chlorosarcinopsis	Pinnularia
Choricystis	Pleotila
Chroococcus	Prasiola
Coelastrella	Pseudoanabaena
Coelastrella	Pseudogymnoascus
Coenochloris	Pyrocystis
Coleochlamys	Raphidonema
Cosmarium	Sarmentypnum
Cosmarium	Scenedesmus
Cyanophora	Scotiellopsis
Cylindrocystis	Sphaerocystis
Cystomonas	Spirogyra
Deasonia	Spongiochloris
Desertifilum	Staurastrum
Desmodesmus	Staurodesmus
Desmotetra	Stichococcus
Dictyococcus	Straminiergon
Galdieria	Tetracystis
Gloeomonas	Trebouxia
Golenkinia	Tribonema
Haematococcus	Ulothrix

<http://cccryo.fraunhofer.de>

Stammsammlungen

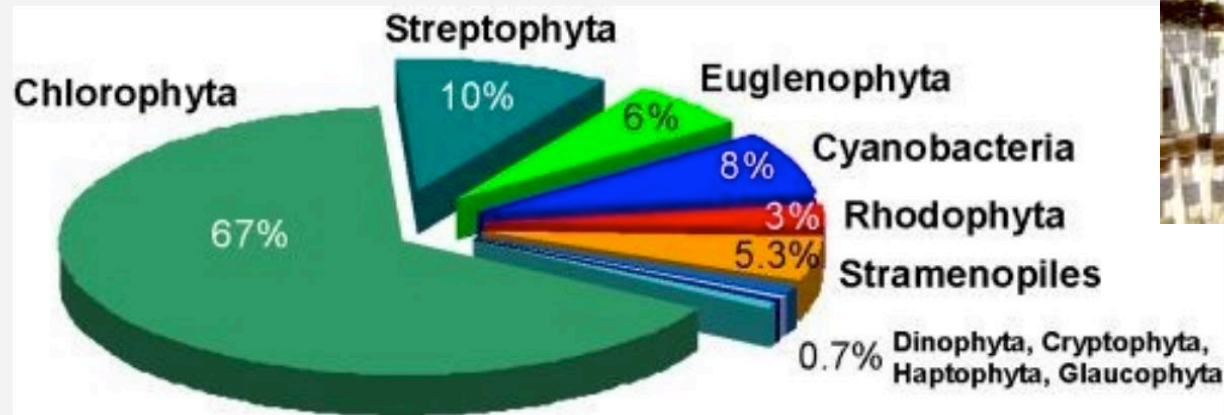
SAG, Sammlung von Algenkulturen der Universität Göttingen

Diversity of strains

Presently, the SAG maintains over 2400 strains of living microalgae incl. cyanobacteria which represent 538 genera and 1424 species. The culture strains were isolated mainly from freshwater and terrestrial habitats. Please visit our **Online-Database** to search for strains.

Certain taxonomic groups are especially well represented e.g.:

- ▶ 1429 strains of green algae and 236 cyanobacterial strains
- ▶ a respectable number of freshwater rhodophytes
- ▶ almost all euglenophytes (coloured and colourless)



<http://www.uni-goettingen.de/en/culture-collection-of-algae-sag/184982.html>

Unternehmen im Bereich Algenbiotechnologie I (Auswahl)

■ Produktion und Vertrieb von Biomasse

- Algenland GmbH, Wettenberg
- Astaxa GmbH, Ritschenhausen
- BlueBioTech GmbH, Büsum
- Kieler Meeresfarm UG, Kiel (Makroalgen)
- MIAL GmbH, Bad Zwischenahn
- Microganic GmbH, Osnabrück
- Roquette Klötze GmbH & Co. KG, Klötze
- Sea & Sun Technology GmbH, Trappenkamp



■ Entwicklung von industriellen Photobioreaktorsystemen

- GICON GmbH, Fachbereich Biosolar, Bitterfeld-Wolfen
- IGV GmbH, Nuthetal (Geschäftszweig eingestellt)
- NOVAgreen Projektmanagement GmbH, Vechta-Langförden
- Phytolutions GmbH, Bremen
- Subitec GmbH, Stuttgart

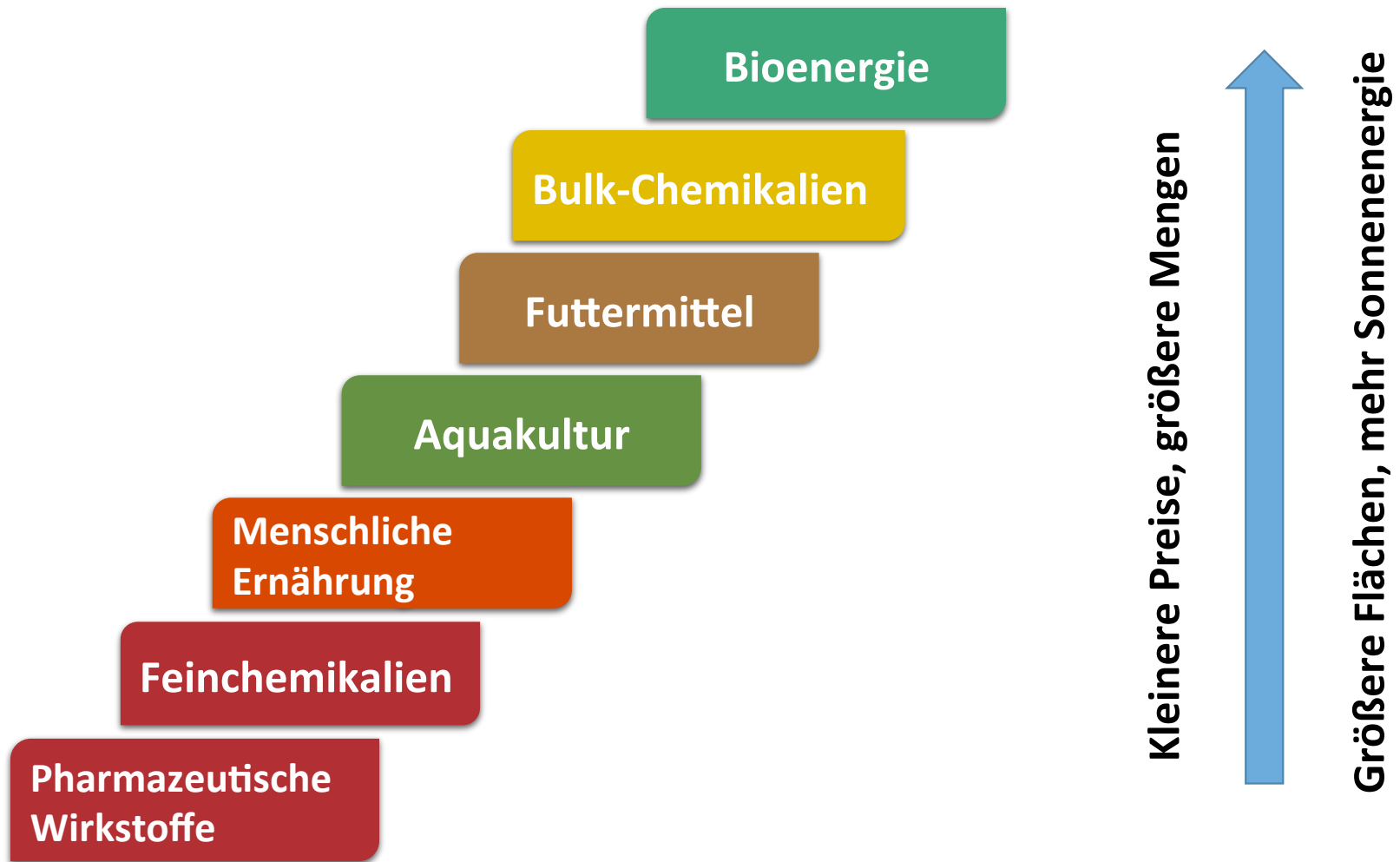
Photo: J. Ullmann (2016), Bundesalgenstammtisch Jülich

Unternehmen im Bereich Algenbiotechnologie II (Auswahl)

▪ Weitere Unternehmen

- bbi-biotech GmbH, Berlin (Laborreaktoren und Automation)
- Coastal Research & Management, Kiel (F&E, marine Naturstoffe)
- Cyano Biofuels GmbH, Berlin (Algenol)
- Cyano Biotech GmbH, Berlin (F&E, Lohnfermentation)
- IGV GmbH, Abt. Planttech, Nuthetal (Wertstoff-Extraktion)
- Loclair Consulting GmbH, Berlin (Biomassevertrieb)
- MINT Engineering GmbH, Berlin und Dresden (Anlagenbau)
- Palmetto Handel und Service GmbH, Berlin (PBR Fassade)
- SSC Strategic Science Consult GmbH, Hamburg (Anlagenbau, Unternehmensberatung)

Trittsteine in Richtung einer Bioökonomie mit Mikroalgen



DECHEMA (2016), Positionspapier Mikroalgen-Biotechnologie

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Let's start networking ...

<http://dechema.de/Algenbiotechnologie.html>

Dr. Jochen Michels

DECHEMA e.V.
Theodor-Heuss-Allee 25
60486 Frankfurt am Main
Tel.: +49 69 7564-157
michels@dechema.de