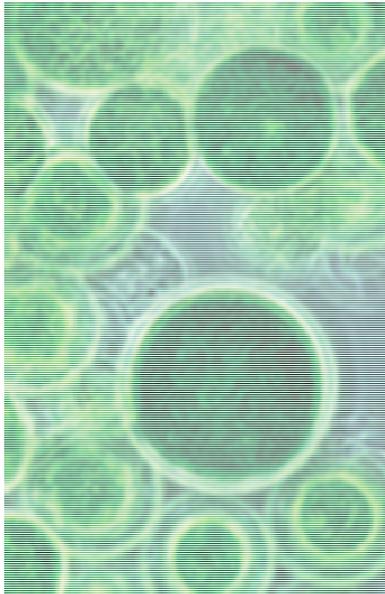


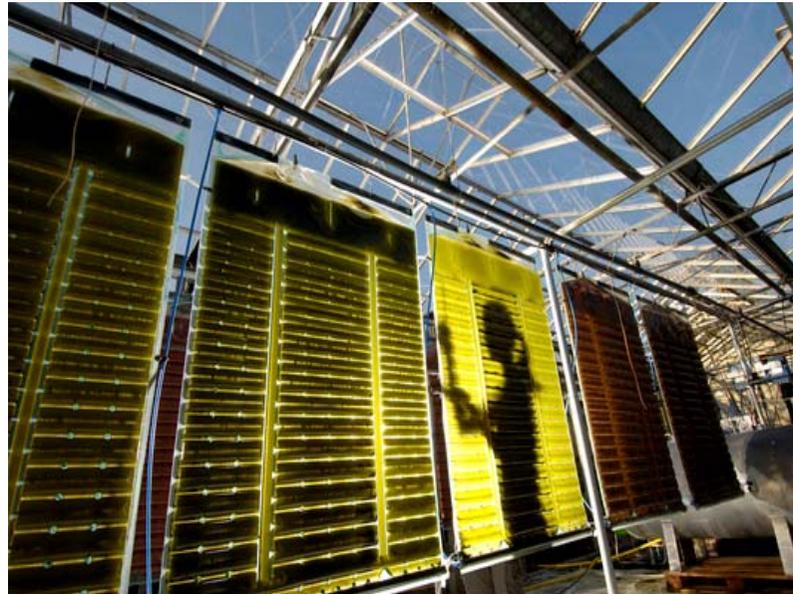


Björn-Philipp Castillo

Energie aus Algen



*(Haematococcus pluvialis,
Fraunhofer IGB)*



(Plattenphotobioreaktor, Algenzuchtanlage Subitec GmbH)



*(Jörg Ullmann,
Bioproducte Prof. Steinberg)*

„Aussichten der Energiegewinnung aus Algen zur Erzeugung von Kraftstoffen, Strom und/oder Wärme als Zukunftsalternative zu anderen Energieformen.“

8 Ökobilanz-Werkstatt
04.09.2012 - 06.09.2012



Inhalt



(Sustainability of Microalgae Biomass Production for Fuels and Feeds; MicroBio Engineering, Inc.; Benemann, 2011)

- Hintergrund
- Zielsetzung
- Vorgehensweise und Methode
- Energetische Nutzung von Algen - Prozesskettenübersicht
- LCA Prozesskette: Biodieselproduktion

Hintergrund

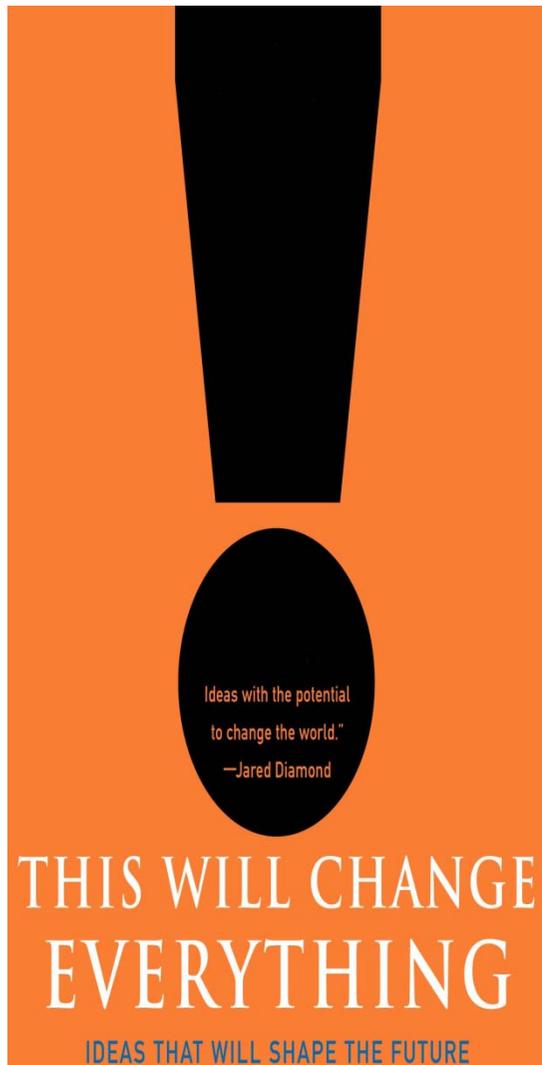
- ❖ Wachsender Bedarf an Energie in Form von Strom, Wärme und Kraftstoffen.
- ❖ Emissionen (z.B. CO₂, usw.) sollen so gering wie möglich gehalten werden.
- ❖ Konventionelle, bzw. Fossile, Energiequellen sind begrenzt.
- ❖ Neue Energiequellen, z.B. aus Energiepflanzen, geraten in Konflikt mit der Lebensmittelproduktion (Rauh, Heißenhuber, 2008) und bieten daher nur bedingt eine Alternative.
- ❖ Ziel der EU bis 2020: 20% EE ⇒ Algen können einen bedeutenden Beitrag als neue Energiequelle leisten.



(Macroalgal cultivation in the North Sea Experiences in Germany and Perspectives; AWI/ IMARE; Buck; 2011)



Zielsetzung



- ❖ **Charakterisierung und Analyse** der Algen, Algentechnologie und deren Energie- und Treibstoffgewinnung in Bezug auf technische Aspekte (LCA).
- ❖ **Charakterisierung und Analyse** der Algen, Algentechnologie und deren Energie- und Treibstoffgewinnung in Bezug auf ökonomische und ökologische Aspekte (LCA).
- ❖ **Darstellung und Bewertung der Rolle**, die Algen im Energiesystem Deutschland bis 2050 haben können und deren Entwicklungsmöglichkeiten:
 - **Szenarientwickung und Analyse** (Wirtschaftlichkeit, Emissionsminderung, u.a.) zur Erzeugung von Energie aus Algen in Deutschland bis 2050 in Bezug auf Technologie, Kosten, Emissionen und fossilen Treibstoffverbrauch.



Vorgehensweise und Methode

I. LCA:

- a. Analyse und Bewertung von Prozessketten (technisch).
 1. Festlegung des Bilanzierungsrahmens und Systemgrenzen.
 2. Sachbilanz.
- b. Analyse und Bewertung von Prozessketten (ökonomisch, ökologisch).
 1. Festlegung des Bilanzierungsrahmens und Systemgrenzen.
 2. Sachbilanz.

II. **Szenarioanalyse (TIMES):** Systemische Bewertung der Nutzungspfade im Energiesystem Deutschland.

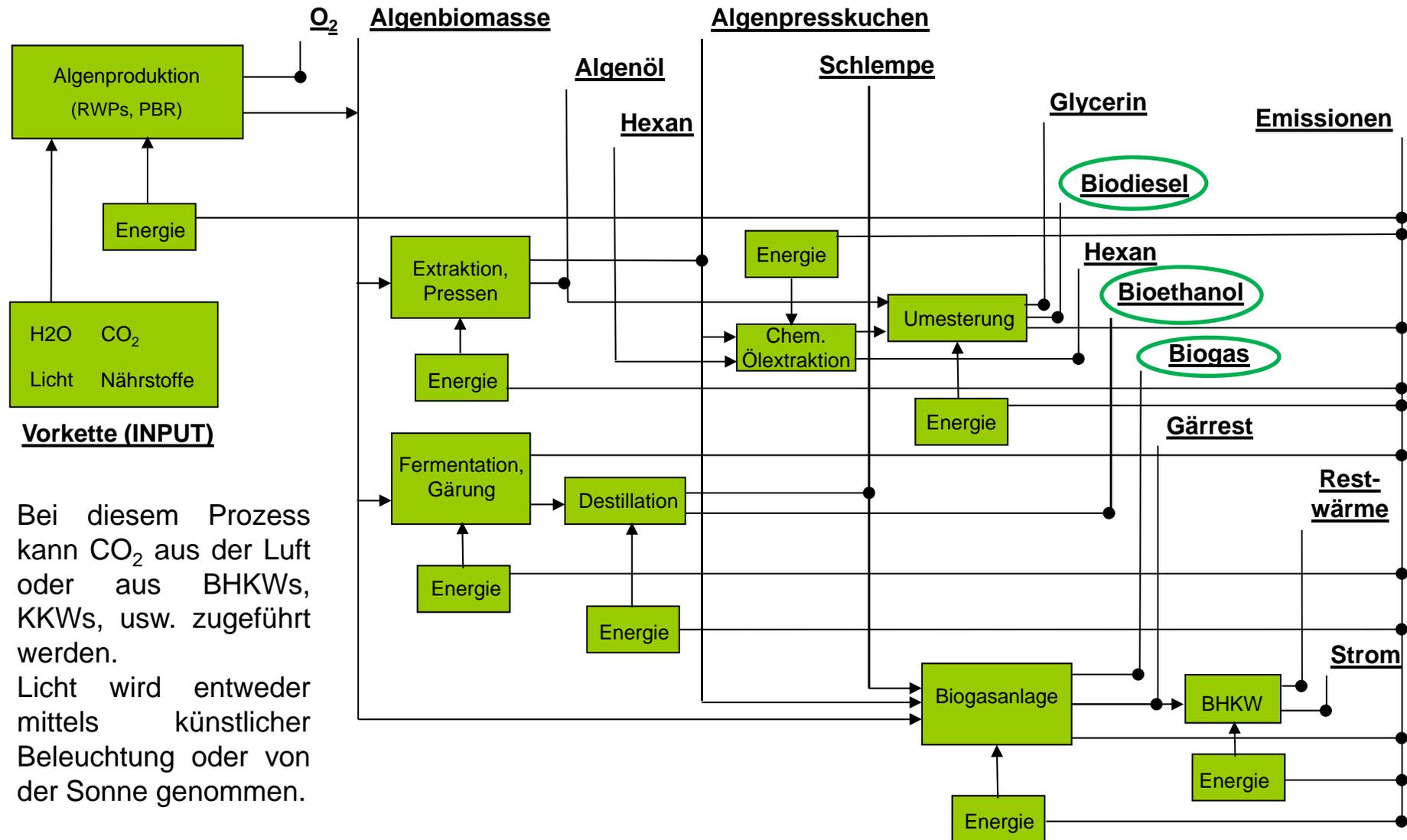
III. **Vergleich und Zusammenführung** der Ergebnisse.



*Energy with Algae - London der Zukunft.
(Institution of Mechanical Engine;
www.polpix.sueddeutsche.com)*



Energetische Nutzung von Algen - Prozessketten



Bei diesem Prozess kann CO₂ aus der Luft oder aus BHKWs, KKW, usw. zugeführt werden. Licht wird entweder mittels künstlicher Beleuchtung oder von der Sonne genommen.



LCA

Prozesskette: Biodieselproduktion DE (ORWP-A1-AF-Z-BD)

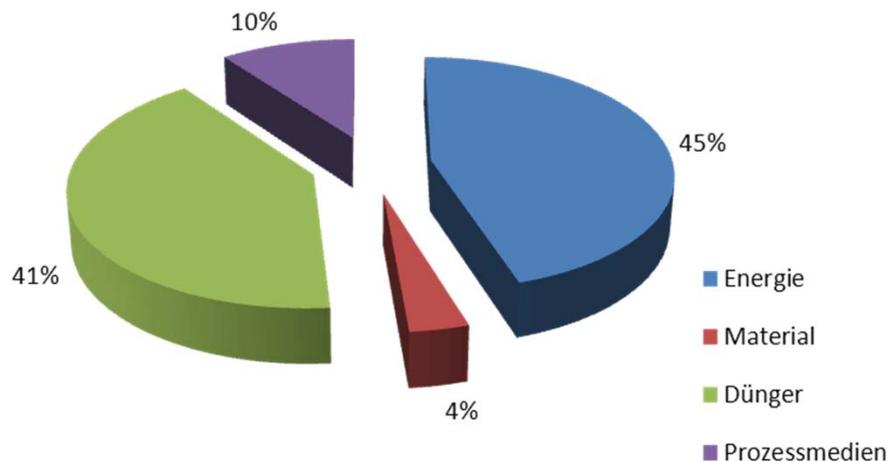
Ergebnisse

Bezeichnung:	Energie	Material	Dünger	Prozess- medien	Gesamtemissionen Algenproduktion	Gesamtemissionen Dieselproduktion	Gesamt Emissionen
Emissionen in Luft (kg CO ₂ -Äqv./kg Algiesel)	0,42	0,03	0,38	0,09	0,66	0,27	0,93

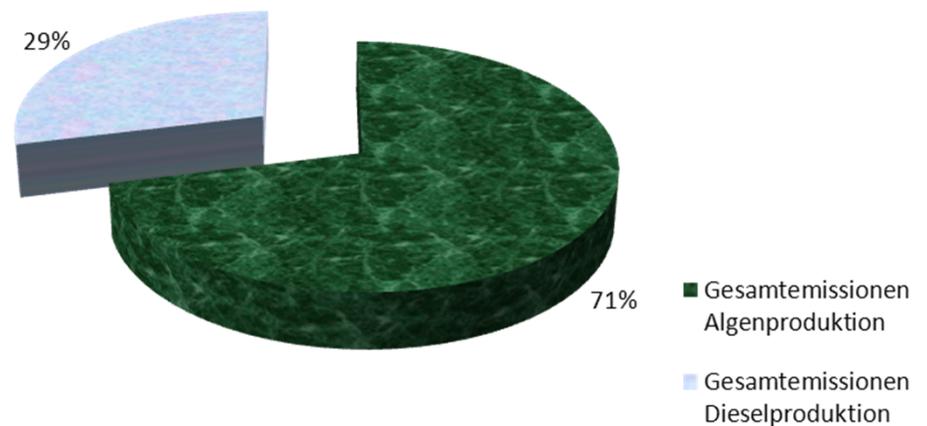
Bezeichnung:	Energie	Material	Dünger	Prozess medien	Gesamtemissionen Algenproduktion	Gesamtemissionen Dieselproduktion	Gesamt Emissionen
Emissionen in Luft (g CO ₂ -Äqv./MJ Algiesel)	10,96	0,84	9,99	2,48	17,27	7,00	24,27

Vergleichswert Diesel (Quelle: Özdemir, 2012)	
Well-to-Wheel	Well-to-Tank
88,23	14,20

**Emissionen in Luft
(In Prozent)**



**Emissionen in Luft
(In Prozent)**



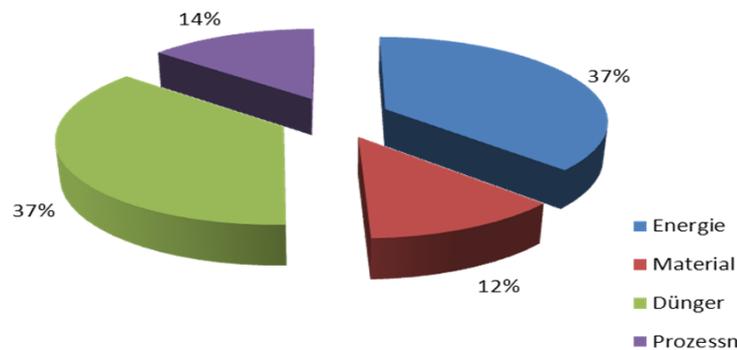


LCA Vergleich

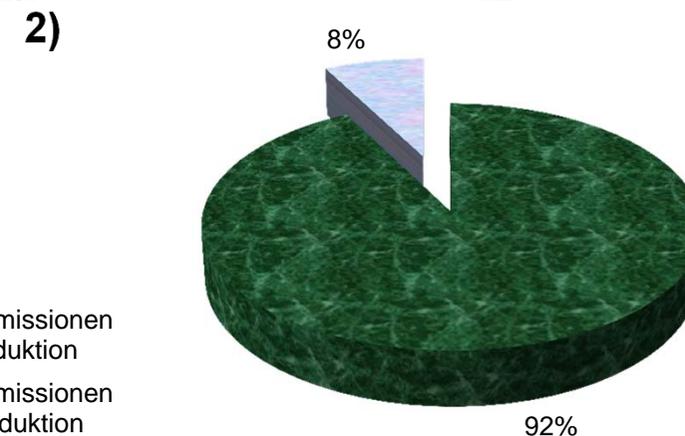
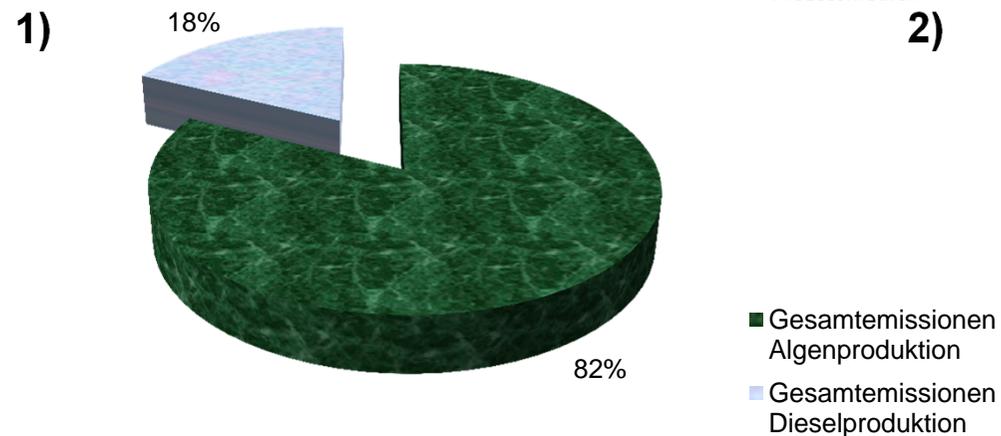
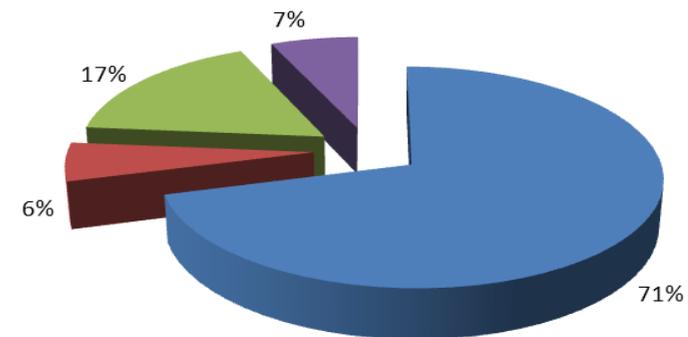
Ergebnisse

Prozesskette: Biodieselproduktion Südafrika (ORWP1&2-A1-F-TT-BD)

1) Emissionen in Luft mit
zusätzlicher Biogasproduktion
(In Prozent)



2) Emissionen in Luft nur
Biodieselproduktion
(In Prozent)





Gracias por su atención!

Björn-Philipp Castillo

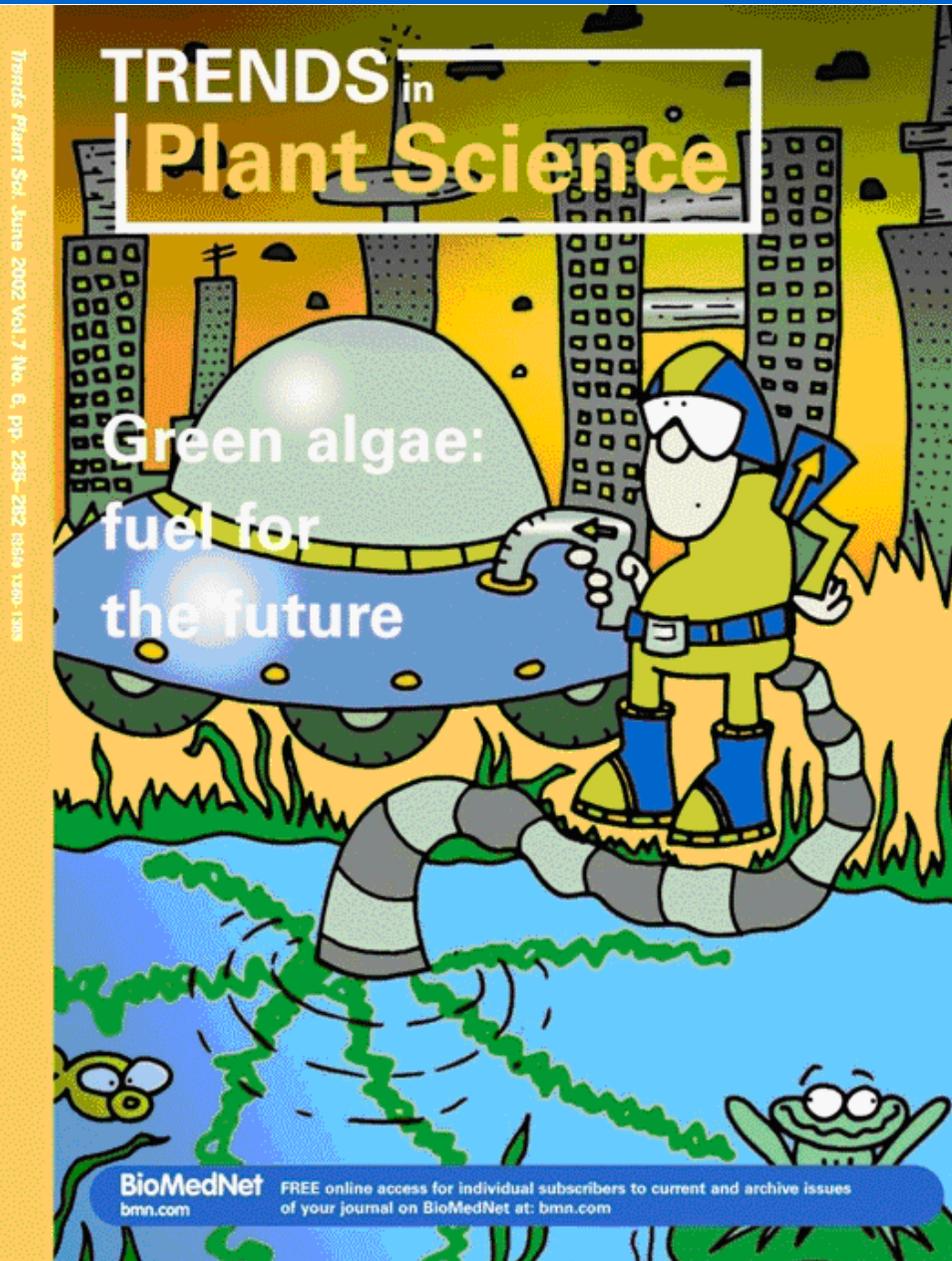
Institut für Energiewirtschaft und Rationelle
Energieanwendung
(IER)

Abteilung Systemanalyse und Erneuerbare
Energien
(SEE)

Universität Stuttgart
Hessbrühlstr. 49a; 70565 Stuttgart

E-Mail: philipp.castillo@ier.uni-stuttgart.de

Hydrogenase (Vincent Callebaut 2010, www.blogs.taz.de)



It is not love or money that makes the world go round, it's photosynthesis!

Amos Richmond

Fragen ?

Vorschläge?

(Trends in plants science(2002), vol.7; www.ruhr-uni-bochum.de)