



# **BDI Algenforschung – Vom Treibstoff zum Wertstoff**

**Netzwerk Algen 17.11.2015  
Dr. Peter Pucher; F&E**

# BDI auf einem Blick



- Professioneller, innovativer **Anlagenbauer**
- Turn-key **Lösungen**
- Industrielle **Multi-Feedstock** BioDiesel- & BioGas Anlagen
- Konzept “**from Waste to Value**”
- Langjährige in-house **F&E**
- 20 Jahre **Erfahrung**, mehr als 40 **Referenzanlagen** auf 4 Kontinenten
- **Börsennotiert** in Frankfurt seit 2006, hohe EK-Quote



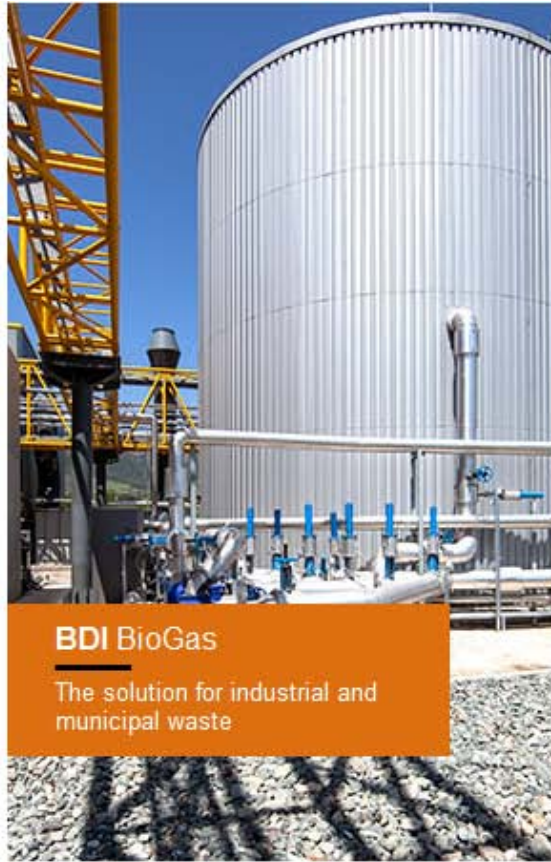
# BDI auf einen Blick

Produkte und Dienstleistungen



## BDI BioDiesel

Multi-Feedstock Technology  
from the market leader



## BDI BioGas

The solution for industrial and  
municipal waste



## BDI RetroFit

Plant optimization from the  
technology leader



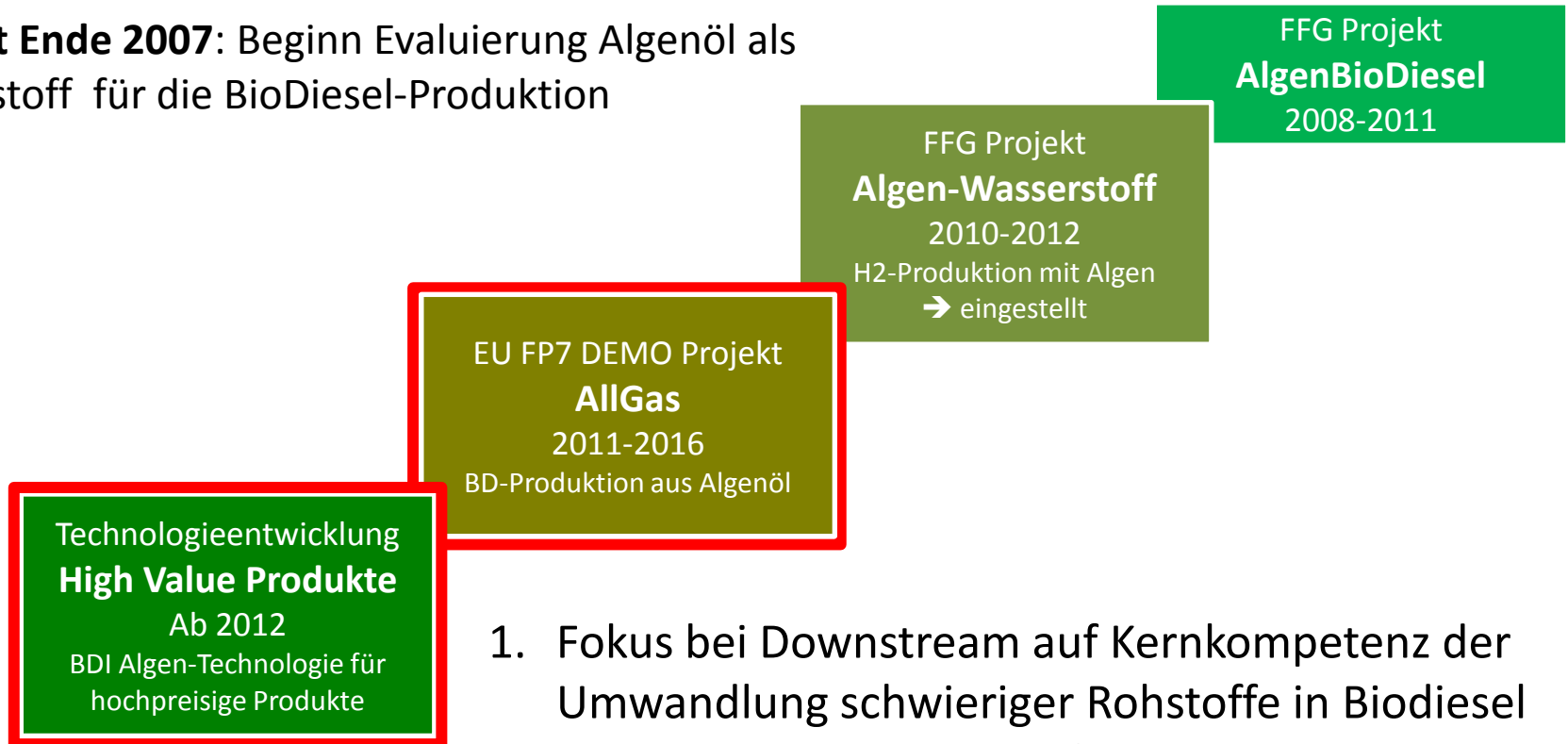
# Global Player



# Algenforschung in der BDI



**Start Ende 2007:** Beginn Evaluierung Algenöl als Rohstoff für die BioDiesel-Produktion

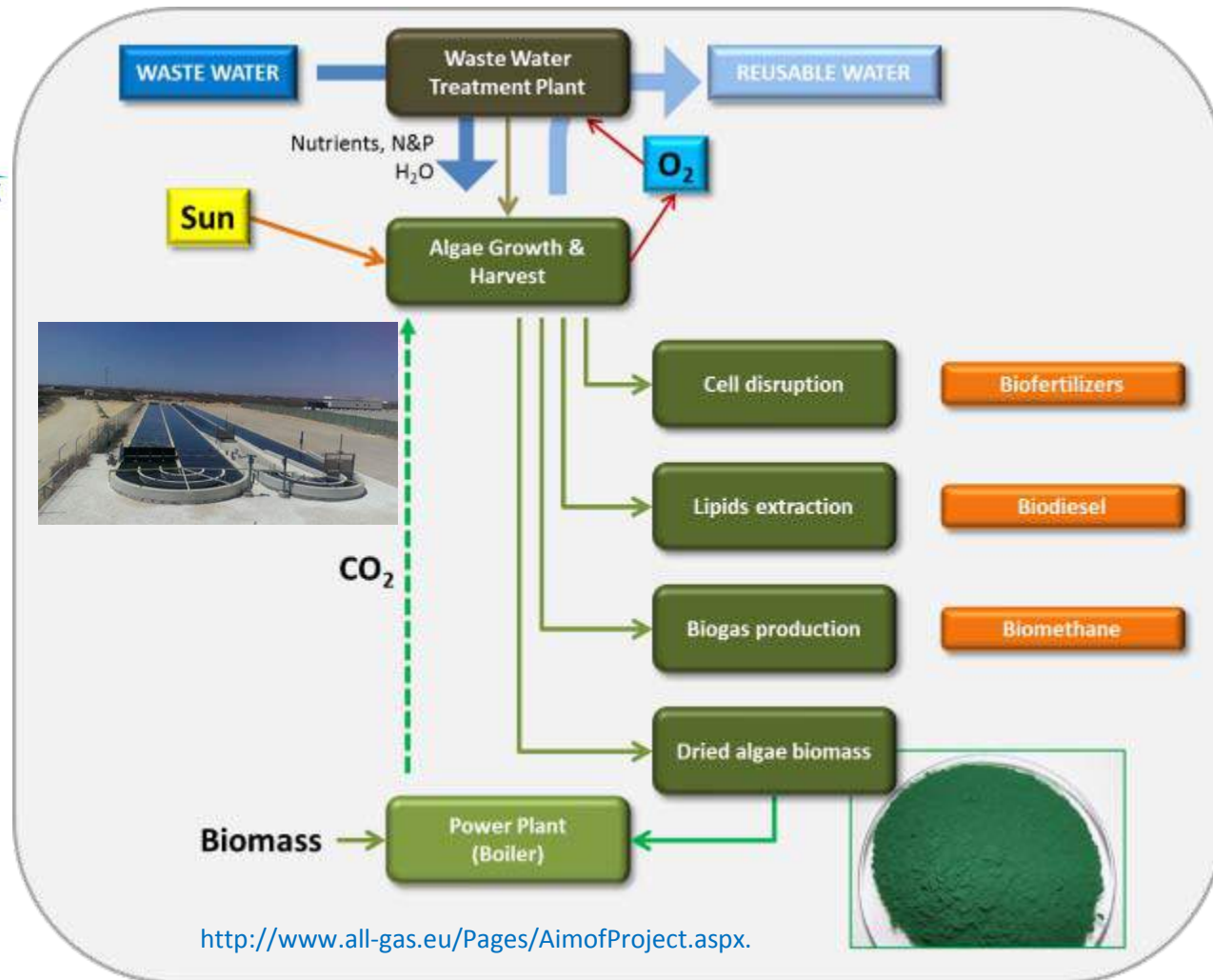


1. Fokus bei Downstream auf Kernkompetenz der Umwandlung schwieriger Rohstoffe in Biodiesel
2. Fokus bei Kultivierung auf Herstellung hochpreisiger Produkte im Life-Science Bereich

# Erfahrungen EU-Projekt Allgas – Projektvorstellung



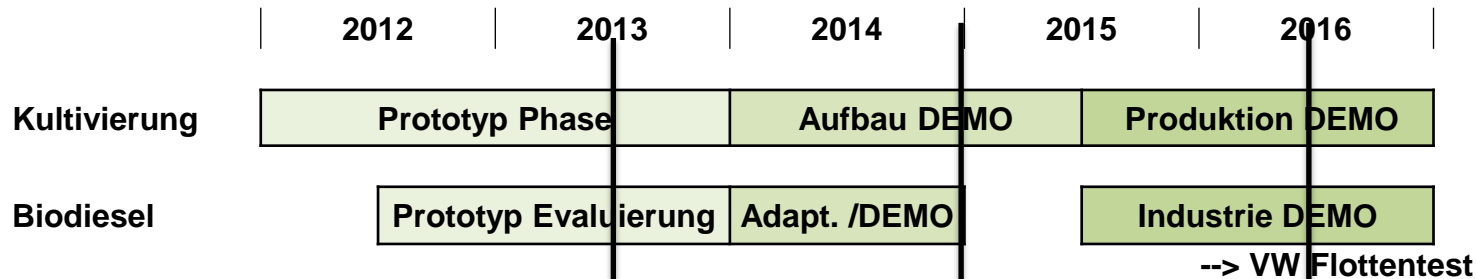
- Integration in Kläranlage
- Open Pond -Raceway
- Extraktion der Lipide
- Lipide in Biodiesel
- Rückstand in Biogas
- Flottest für Biogas und Biodiesel
- DEMO-Scale bis 10ha in Spanien



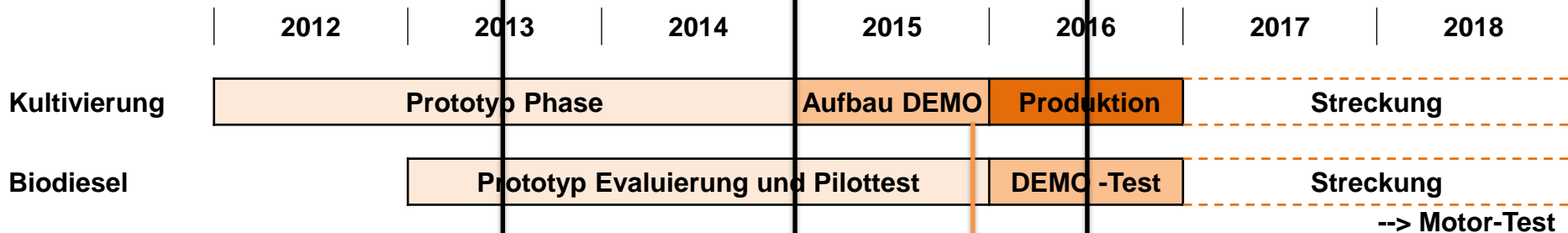
# Erfahrungen EU-Projekt Allgas – Projektverzögerungen



## Ursprüngliche Zeitschiene ALLGAS:



## Aktuelle Zeitschiene ALLGAS:



Erforderliche Mengen: einen kg Öl

>100 kg Öl

einige Tonnen Öl

Real gelieferte Mengen:

bis Dato einige kg Biomasse

# Erfahrungen EU-Projekt Allgas – Öl-Qualität



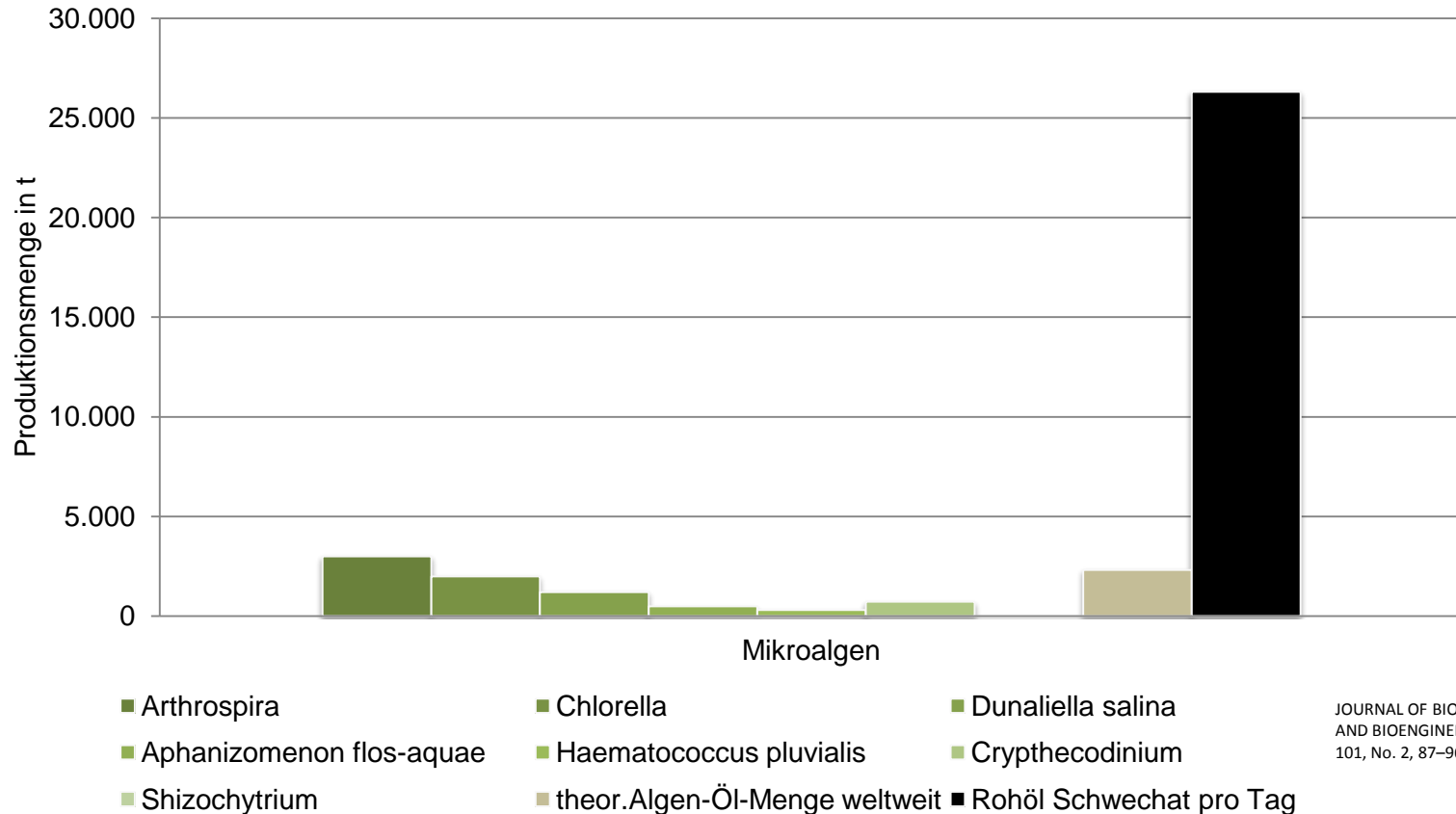
Parameter	Vorgabe / Erwartung	Derzeitiger Ist-Wert
Extrahierbare	20 Gew.% lt. EU-Ziel	2-5 Gew.% *
Veresterbare	100 Gew.%	50 – 70 Gew.% *
Unverseifbare	< 2% lt. BDI spec	10-50 Gew.% *
Schwefel	<100 mg/kg lt. BDI spec	200-300 mg/kg *
Phosphor	<100 mg/kg lt. BDI spec	> 6000 mg/kg*
Magnesium	Im ppm-Bereich	> 2000 mg/kg*

\* Abhängig vom Extraktionsmittel

1. Hohe Anforderung an Biodiesel Prozesstechnik
2. Kern-Parameter weichen deutlich von Pflanzenöl-Vorgaben ab
3. Für Norm-Einhaltung wahrscheinlich nur Beimischung möglich



# Mikroalgen – Weltweite Produktion



JOURNAL OF BIOSCIENCE  
AND BIOENGINEERING Vol.  
101, No. 2, 87-96. 2006

**Raffinerie Schwechat könnte die weltweite Mikroalgen-Ölmenge in 2-3h verarbeiten**

# Herausforderungen Algenöl



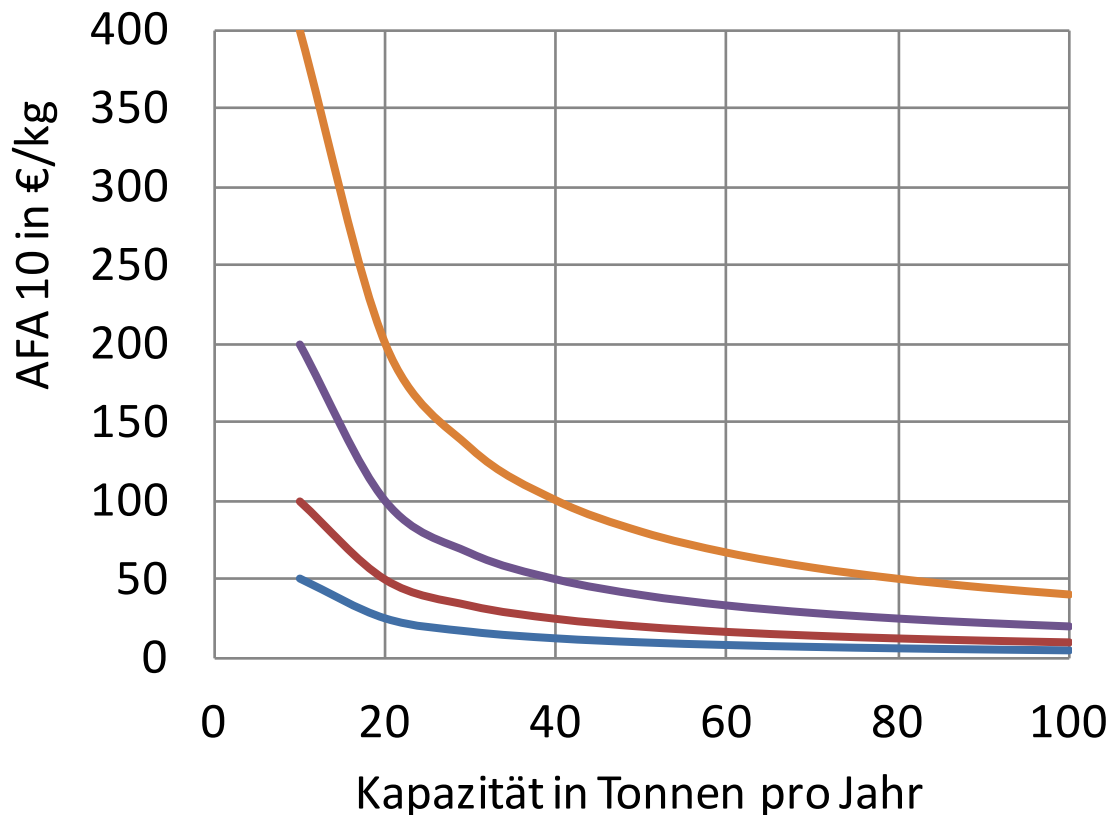
## Kosten der Algenölproduktion sind zu hoch:

- Praktische Ölausbeuten sind bedeutend niedriger als erwartet
- Algen/Wassertrennung ist sehr energieintensiv
- Öl/Algentrennung ist sehr aufwendig & energieintensiv
- Algenölaufbereitung ist notwendig → Lipidgehalt ≠ umesterbarer Fettgehalt
- Anpassungen des BioDieselproduktionsprozesses ist notwendig
- Keine relevanten Ölmengen am Markt verfügbar

## Aber:

**Algen sind „Hochleistungsreaktoren“, fähig verschiedenste Arten von hochwertigen & hochpreisigen Wertstoffen zu produzieren!**

# Herausforderungen Wirtschaftlichkeit



Investment:

— 5 Mio €

— 10 Mio €

— 20 Mio €

— 40 Mio €

Typische Anlagen:

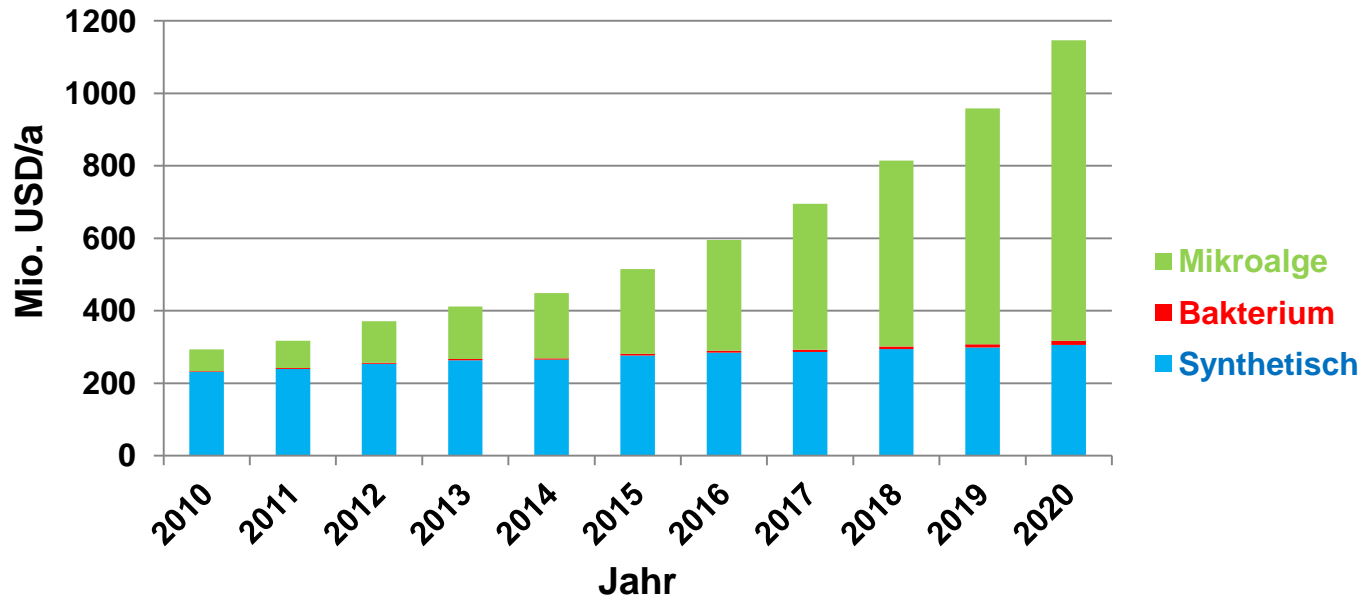
Investment : 1-2 stellig Mio. €

Produktion: 10-100 t/Jahr

- Selbst bei rel. geringem Investment und hoher Produktion liegt die AFA bei 5-10 €/kg
- Als Zielmarkt bleibt realistisch betrachtet nur FEED/FOOD/PHARMA/Kosmetik
- Diese Märkte haben hohe Ansprüche an Qualität, Liefertreue, Hygiene und QM

# AX-Umsatz nach Produktionsquellen

## Weltweiter Astaxanthin Umsatz



	CAGR* 2010-14 (in %)	CAGR* 2014-20 (in %)
Synthetisch	3,4	2,4
Bakterium	23,1	21,4
Mikroalge	31,6	29,0

\* compound annual growth rate

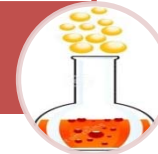


# AX-Konkurrenzprodukte

- Astaxanthin kann aus anderen unterschiedlichen Quellen gewonnen werden
- Nur Astaxanthin aus der Mikroalge *Haematococcus pluvialis* und aus Krill ist als Nahrungsergänzungsmittel in Europa zugelassen

- Chemische Synthese
- Einsatz als Futtermittel, hauptsächlich in der Aquakultur
- Nicht als Lebensmittel zugelassen

## Synthetisches Astaxanthin



- AX wird aus Krustentieren extrahiert
- Als Lebensmittel zugelassen
- Geringe Ausbeute
- Geringer Astaxanthingehalt

## Astaxanthin aus Krill



- AX aus Hefefermentation
- *Phaffia rhodozyma*
- Einsatz als Futtermittel in der Aquakultur
- Nicht als Lebensmittel zugelassen

## Astaxanthin aus Hefen



- AX aus bakterieller Fermentation
- *Paracoccus carotinifaciens*
- Einsatz in Aquakultur
- Nicht als Lebensmittel zugelassen

## Astaxanthin aus Bakterien



# Algenwertstoff „Astaxanthin“

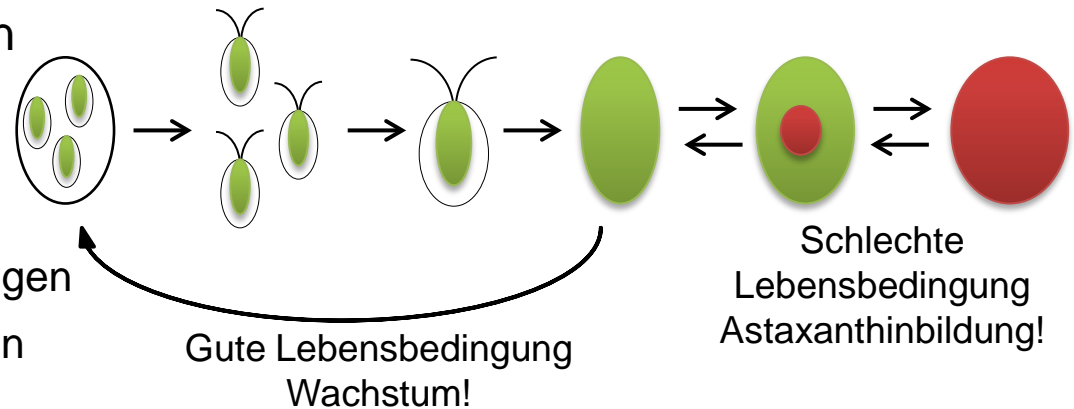
## Die Grünalge „*Haematococcus pluvialis*“

- Grünalge mit 2 Lebensstadien

- Zweistufige Kultivierung in zwei Reaktoren

→ Zellwachstum – opt. Bedingungen

→ AX-Produktion – Stressfaktoren



### Wachstum

Licht →  
Nährstoffe →  
CO<sub>2</sub> →



### AX-Bildung

Stressfaktor →  
CO<sub>2</sub> →  
Licht →  
Nährstoffe →



Endprodukt:  
Getrocknete Algenbiomasse



# BDI Algenforschung

## Verfügbare Infrastruktur

### ■ Analytik

Lichtmikroskop, Photometer, HPLC, Gefriertrockner, Kugelmühle, Wasseranalytik...

### ■ Kultivierung

Schüttelschrank, Kulturkolben, Blasensäulen (5L, 25L), geregeltes CO<sub>2</sub>-System

### ■ Pilot-Anlage

Automatisiertes System zur Indoor-Kultivierung mit 1x150L und 1x300L Kultivierungsvolumen

### ■ Demo-Anlage

PLS- Automatisiertes System zur Indoor-Kultivierung mit 3x3000L und 1x6700L Kultivierungsvolumen

### ■ Downstream

Überlaufzentrifuge, Separator, Homogenisator, Sprühtrockner



# BDI USP's / Differenzierungsstrategie

## Europäische Produktion

- AX-Herstellung in Mitteleuropa
- Einsatz von sauberem Wasser und Rohstoffen

## Hoher Astaxanthingehalt

- Kontrollierte Kultivierungsbedingungen
- AX-Gehalt jeder Charge über eigene Analysenmethode überprüfbar

## Schadstofffrei

- Neues, geschlossenes Produktionssystem
- Strenge Rohstoffeingangskontrollen

## Konstante Liefermenge

- Ganzjahresproduktion indoor
- Gleichbleibende Kultivierungsbedingungen
- Konstant kurze Produktionszyklen



[www.bdi-bioenergy.com](http://www.bdi-bioenergy.com)



---

# from waste energy



BDI BioDiesel

BDI BioGas

BDI RetroFit