

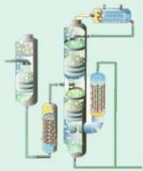
## Projektziel

**Bau einer Demonstrationsanlage** zur technischen und ökonomischen Optimierung im vorindustriellen Maßstab !

**Entwicklung eines nachhaltigen Verfahrens** mit Stärkung der technologischen und wissenschaftlichen Wettbewerbsfähigkeit regionaler Firmen !

## Projektaufgaben der Partner

### Bioraffinerie



Kontinuierliche Algenproduktion in innovativen Reaktormodulen unter Verbrauch von Abgasen und recycelten Nährstoffen

Extraktion der Algenlipide aus feuchter Biomasse (Energieaufwand für Trocknung vermeiden!)

Raffination der Rohöle zu Biokraftstoffen

Katalytische Wasserstoffbehandlung (Hydrierung) zur Produktveredelung

### Biogasproduzenten



Vergärung der Restbiomasse zu Biogas

Quelle für CO<sub>2</sub> und recycelte Algennährstoffe

### Industrie - Partner



Stellt Nutzfläche und Infrastruktur zur Verfügung

Bietet CO<sub>2</sub>-Abgase, Abwärme sowie H<sub>2</sub> zur Kraftstoffhydrierung

### Stadt/Land/Bund und Investoren

Finanzielle Unterstützung zur Stärkung regionaler Innovationen

### Warum katalytische Hydrierung ?

- Umwandlung der langkettigen Fette in cyclische Verbindungen
  - Entfernung von qualitätsmindernden und motorschädigenden Substanzen
  - Auftrennung in Benzin, Diesel und Kerosin möglich
- **Erzeugung hochwertiger Kraftstoffe für Kfz und Flugzeugturbinen**

## Vorteile der Bioraffinerie

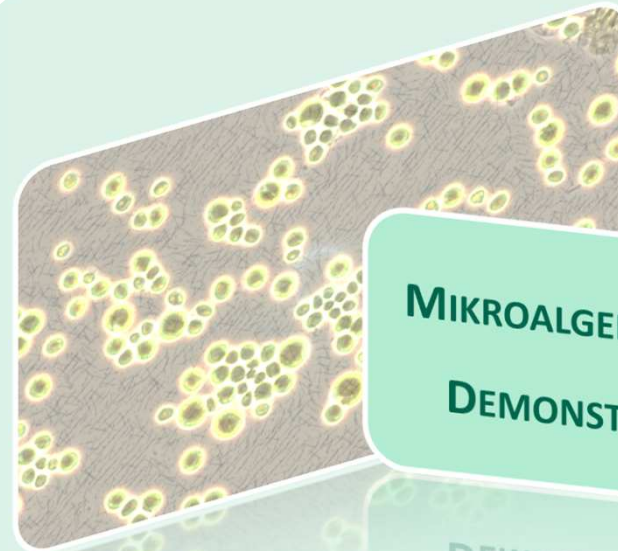
Gemäß dem Prinzip der **Nachhaltigkeit**

**Umweltschonend** Ressourcen und Verfahren

**Weltweit erste Raffinerie** mit Algen als nachwachsendem Rohstoff

**Neueste Forschungserkenntnisse** auf hohem technologischem Niveau

Investition in die **Technik der Zukunft**



## MIKROALGEN – BIORAFFINERIE DEMONSTRATIONSANLAGE

Die Gesellschaft muss sich in Zukunft zwei wesentlichen **Herausforderungen** stellen.

**1)** Die Verfügbarkeit fossiler Rohstoffe wie Erdöl ist begrenzt. Dies führt in mittelbarere Zukunft zu extremen Kraftstoffverteuerung und Lieferungsabhängigkeit von Ölstaaten. Gleichzeitig steigt der Bedarf an Kraftstoffen in Deutschland weiter an.

**2)** Der Klimawandel, welcher häufig von Treibhausgasen verursacht wird, führt auch in unseren Breitengraden verstärkt zu Unwetter und agrartechnischen Problemen. Vor allem CO<sub>2</sub>-Abgase einen negativen Effekt auf das Klima.

Somit zwingen politische, ökologische und letztendlich ökonomische Aspekte zunehmend zur Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen.

In dieser weltweit ersten Demonstrationsanlage sollen verschiedene *regionale Institutionen* zu einer Bioraffinerie verknüpft werden, um die Wirtschaftlichkeit des nachwachsenden Rohstoffes Mikroalge zu beweisen. **Algen bieten eine kombinierte Lösung beider Probleme** an, in dem sie CO<sub>2</sub> verbrauchen **und** daraus Öle synthetisieren, die in Kraftstoffe umwandelbar sind.

Die Bioraffinerie wird als Kreislaufprozess betrieben, bei dem man CO<sub>2</sub>-Abgase aus Fabriken zum Algenwachstum benutzt. Anschließend werden die extrahierten Öle zu Biokraftstoffen raffiniert und veredelt. Dabei anfallende Restbiomasse wird zu Kultivierungsnährstoffe recycelt oder kann zu Biogas vergärt werden.

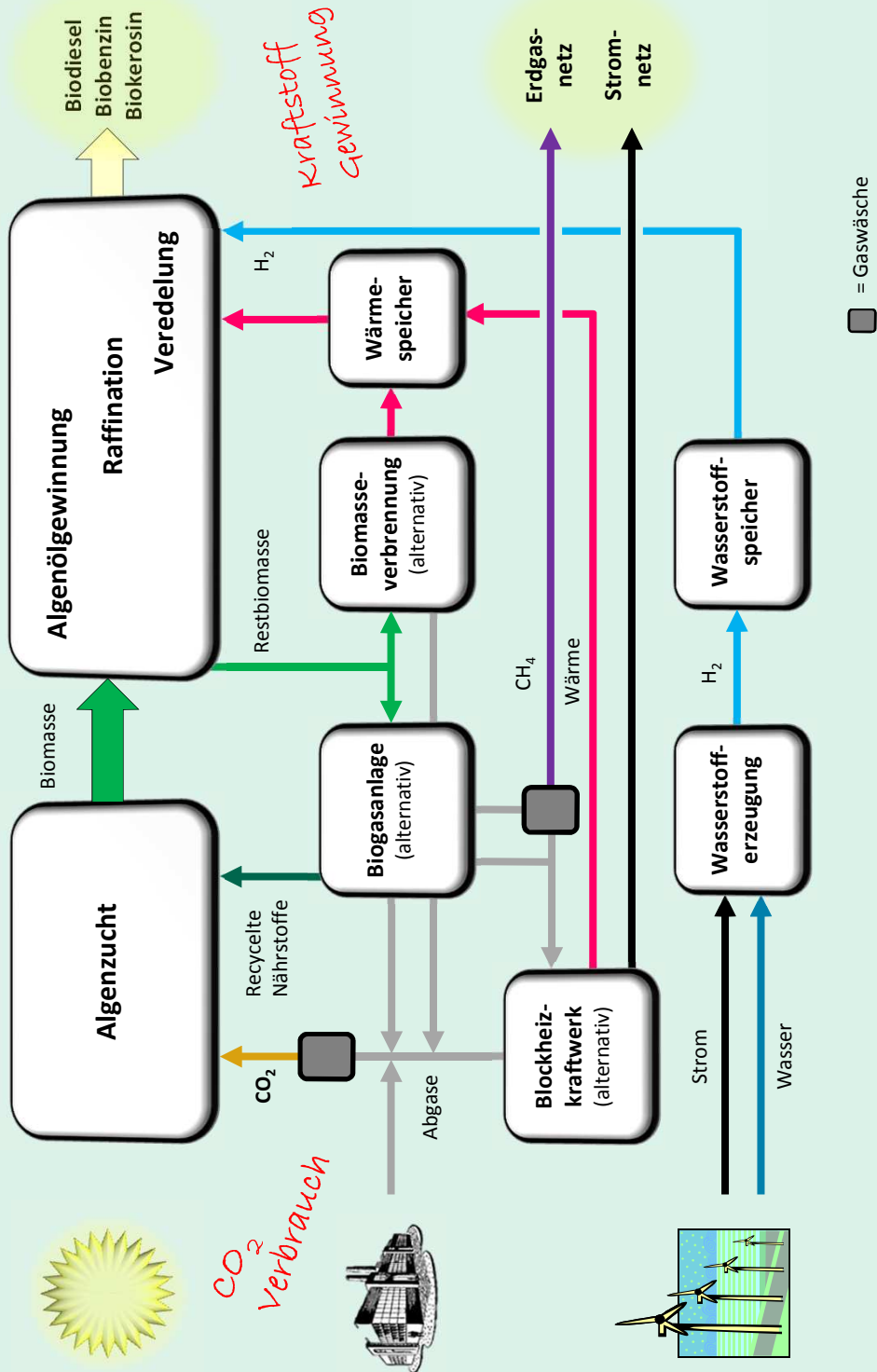
## Zielsetzung

Entwicklung hochproduktiver Reaktoren für Mikroalgen !

Wirtschaftliche Extraktion der Algenöle !

Hochwertige Kraftstoffe durch neuartige Wasserstoffveredelung !

Verwendung von Wasserstoff aus regionalen und regenerativen Quellen (Windkraft) !



### Stand der Forschung

- ✓ Wasserstoff aus Windenergie und dessen Speicherung ist bereits im industriellen Maßstab realisiert
- ✓ Entwicklung eines hochproduktiven Kultivierungsreaktors, der im Niedrigpreissegment konkurrieren kann
- ✓ Aktuell wird Kultivierung 100 m<sup>2</sup> Grundfläche betrieben und Skalierung auf 1000 m<sup>2</sup> (Industriemaßstab) untersucht
- ✓ Entwicklung kompletter Verfahrenskette zur Treibstoffgewinnung aus Algenöl im Labormaßstab
- ✓ Herstellung von 1000 L Flugturbinenkraftstoff (Kerosin) aus 100% Algenöl für erfolgreich durchgeführten Testflug auf der ILA 2010

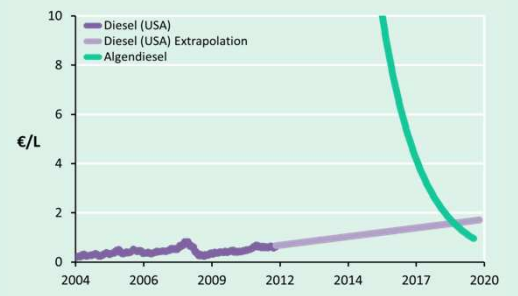
### Wirtschaftliche Potenziale

- Algenkultivierung**
- Hohes Potenzial als nachwachsender und speicherbarer Energieträger
  - Alternative Nutzung als proteinreicher Futterzusatz
  - Nischenmärkte im Bereich Pharmaka und Kosmetika
- Kraftstoffentwicklung**
- Algenöl ist ein Vielkomponentengemisch, das sowohl die Produktion verschiedener Kraftstoffe (Benzin, Diesel, Kerosin) als auch reiner Paraffin- und anderer Nebenprodukte ermöglicht
  - Endprodukte aus Algen haben größere Reinheit als Kraftstoffe aus Pflanzenölen; sie sind dadurch schonender für Motoren und überwinden die Nachteile von klassischem Biodiesel (Methylestern)

### Wirtschaftliche Prognosen und Preisentwicklung

	Personal	Material	Investition
Kosten [in Mio. €]	3,9	1,3	4,1
Gesamtkosten	9,3		

Die dargestellten Kostenprognosen basieren auf konservativer Abschätzung und Marktentwicklungen der vergangenen Jahre.



### Vorteile der Mikroalgen als nachwachsender Rohstoff !

- Geringer Platz- und Nährstoffbedarf
- **Keine Konkurrenz** zum Nahrungsmittelmarkt !!!
- Wachsen schneller als Pflanzen, ganzjährige Ernte
- **Verbrauchen CO<sub>2</sub>** und wandeln es photosynthetisch in Biomasse um
- **Enthalten viel Öl** und wenig unverwertbare Teile (z.B. Blätter, Stängel, Holzfasern)
- Enthalten weitere Wertprodukte (Proteine, Vitamine, Pigmente, Omega-3 Fettsäuren)

