

VTiU

VerfahrenTECHNIK
des industriellen Umweltschutzes



„Bio-HTL“ – Hydrothermale Co-Verflüssigung von Mikroalgen und biogenen Reststoffen

Ass.Prof. DI Dr.mont. Markus Ellersdorfer

Energieforschungsgespräche 2019
23.01.2019, Disentis/Schweiz

DEPARTMENT FÜR

Umwelt- & EnergieverfahrenTECHNIK



DEKARBONISIERUNG

E-Mobilität



Elektrofahrzeuge

Anwendung

PKW
Kurzstrecke/urban

Herausforderungen

Reichweite
Kosten

Wasserstoff



Wasserstoffinfrastruktur

Anwendung

PKW
Mittel-/Langstrecke

Herausforderungen

Infrastruktur
H₂-Gestehungskosten

Erneuerbare
Kraftstoffe



+ Energiedichte
+ speicherbar

SOLAR FUEL

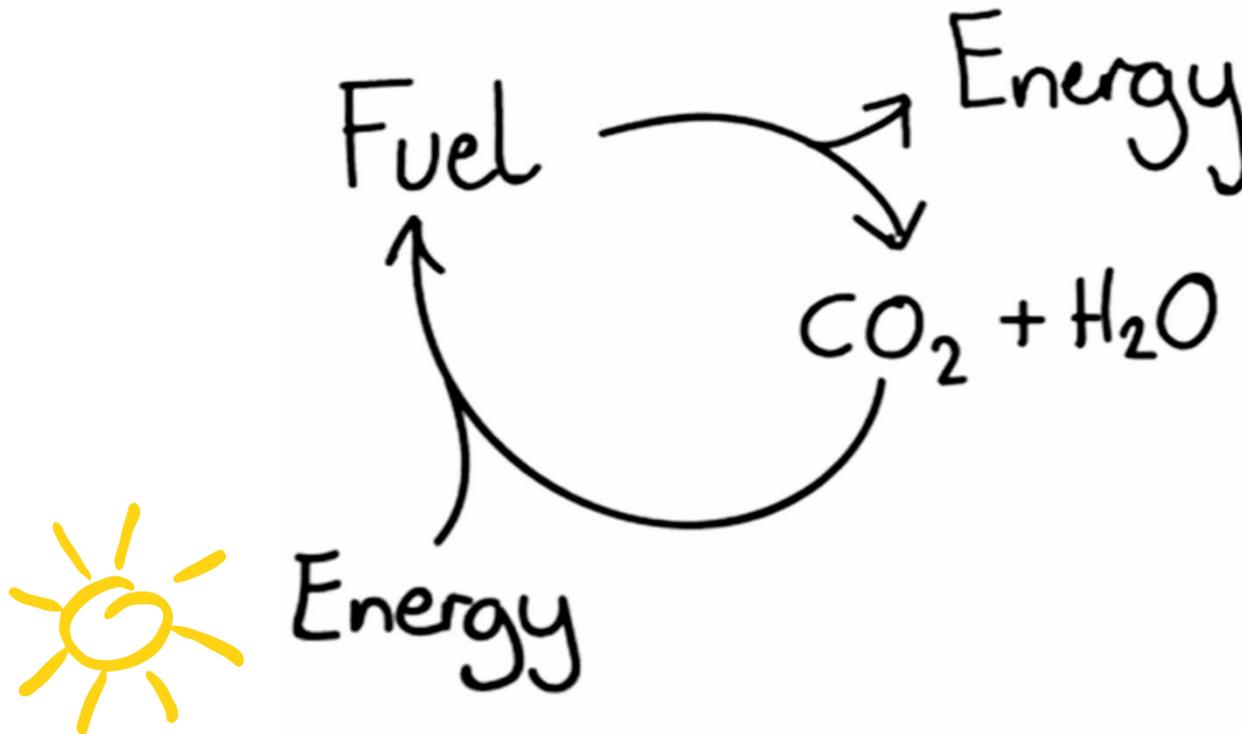
Anwendung

Schwerlastverkehr
Luftfahrt
Chemierohstoff

Herausforderungen

Entwicklungsgrad
Scale up

Wenn CO₂ im Kreislauf geführt und immer wieder mit Sonnenenergie „aufgeladen“ wird, kann bestehende Infrastruktur weiterbenutzt werden und die Energiewende schneller erfolgen....



Primäre
Energiequelle



Energie-
umwandlungs-
pfad

Technologie

Herausforderungen

Photosynthese

Photovoltaik
Windenergie

Photokatalyse

Strom

Elektrolyse

1./2. Generation
Biokraftstoffe

Mikroalgen

Metabolische
Prozesse

Power-to-X

Höherwertige
Alkohole

Teller/Tank
Kapazitäten

größentechnische
Produktion
Wirtschaftlichkeit

Produktivitäten
Kapazität
stabile Prozesse

Wirkungsgrad
Katalysatoren
CO₂-Reinheit

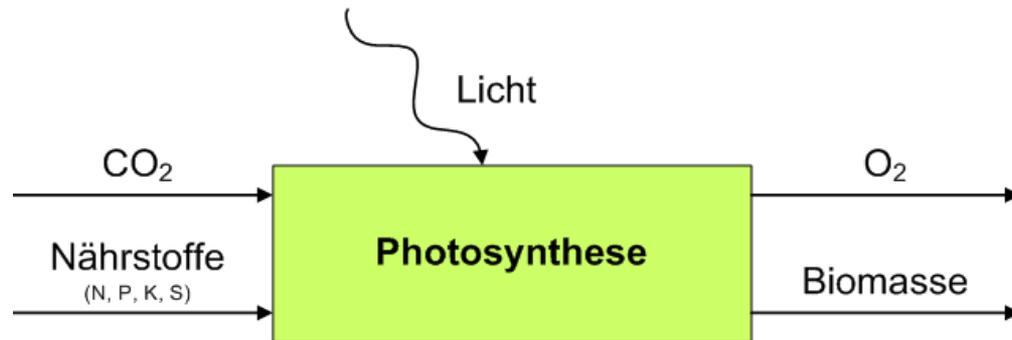
Grundlagen-
forschung (TRL>3)
Ausbeute

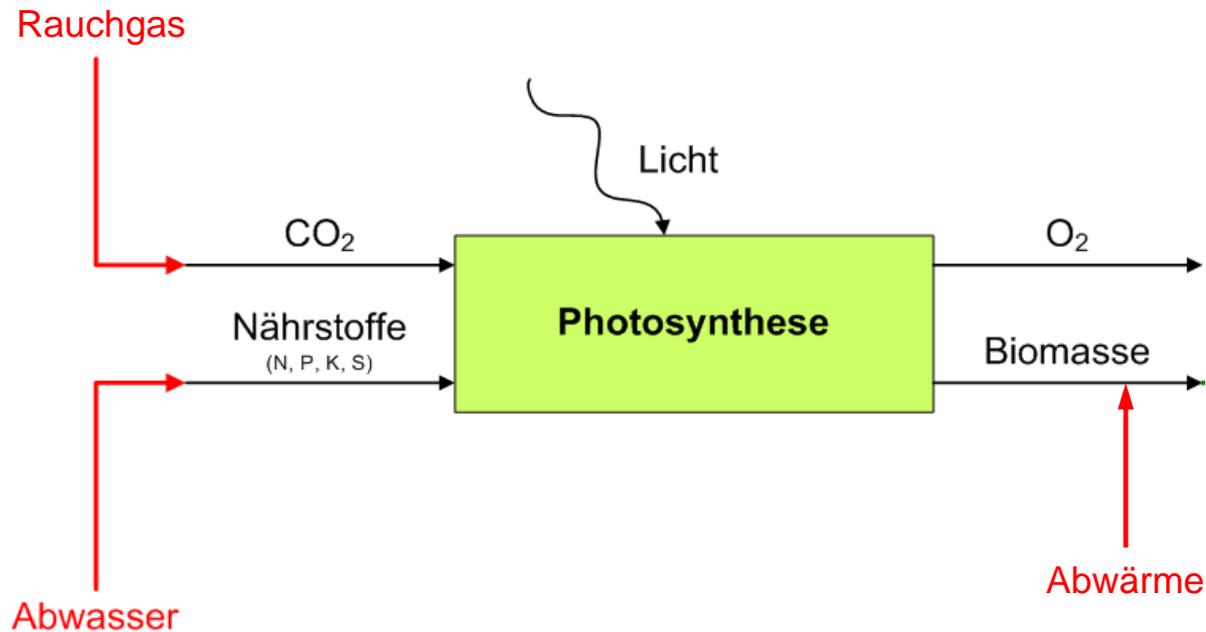
Photosynthese (Mikroalgen) hat hohes Potential effizient und großtechnisch flüssige Kohlenwasserstoffe (fuels) zu produzieren

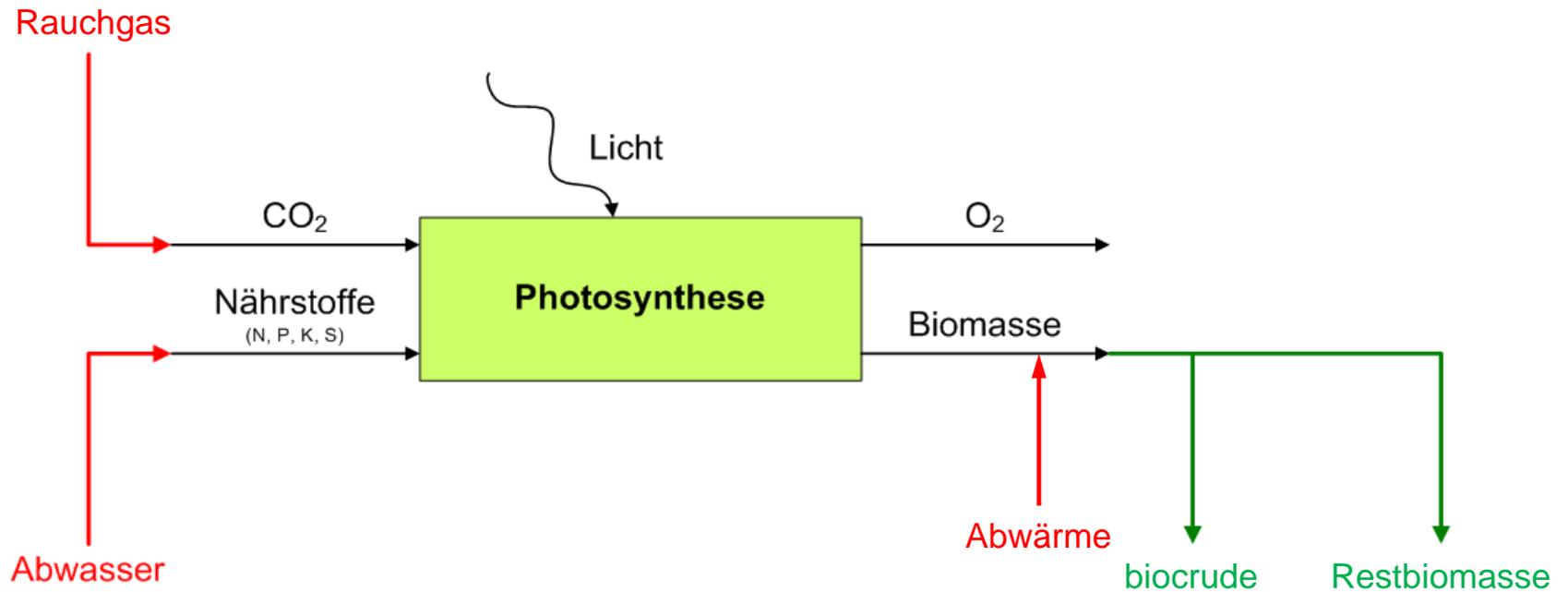


© ecoduna

5 μm







Sonnenlicht

<->

Flüssige Kohlenwasserstoffe

Sonne -> Raps -> Biodiesel:

ca. 1200 – 1600 [l/ha*a]

Sonne -> Holz -> Synthesegas -> Fischer-Tropsch:

ca. 1600 – 3200 [l/ha*a]

Sonne -> Palmöl -> Hydrierung:

ca. 4000 – 4900 [l/ha*a]

Sonne -> Algen -> Extraktion-> Umesterung:

ca. 4000 – 10000 [l/ha*a]

Sonne -> Photovoltaik -> Elektrolyse -> Synthesegas ->
-> Wassergas-Shift -> Fischer-Tropsch:

ca. 60000 – 70000 [l/ha*a]

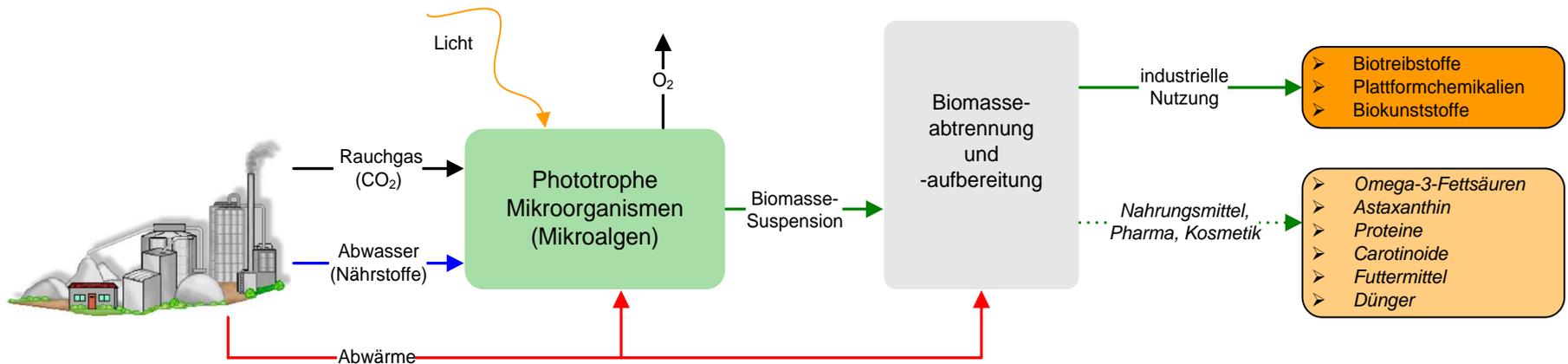
Sonne -> Photokatalyse

ca. 60000 – 80000 [l/ha*a]

Sonne -> Algen -> HTL -> Umwandlung:

ca. 65000 – 75000 [l/ha*a]

Entwicklung eines (**wirtschaftlichen**) Gesamtprozesses
zur **industriellen Biomasse- bzw. Ölproduktion (bio-crude)**
unter **Nutzung von Synergieeffekten zur Grundstoffindustrie**

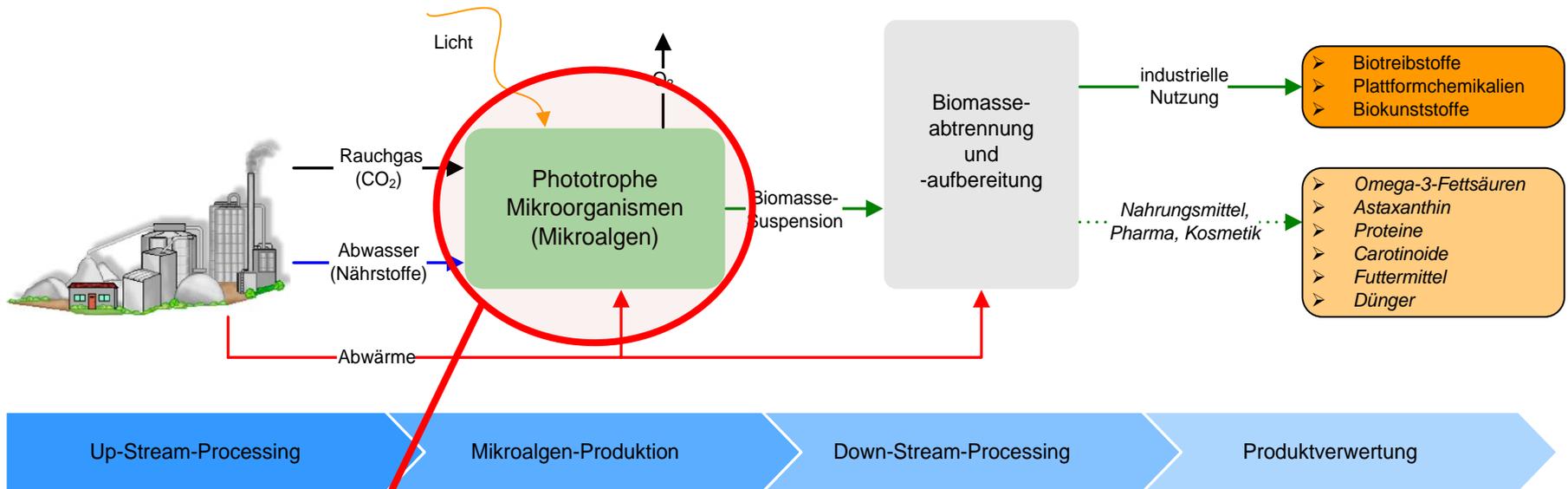


Up-Stream-Processing

Mikroalgen-Produktion

Down-Stream-Processing

Produktverwertung



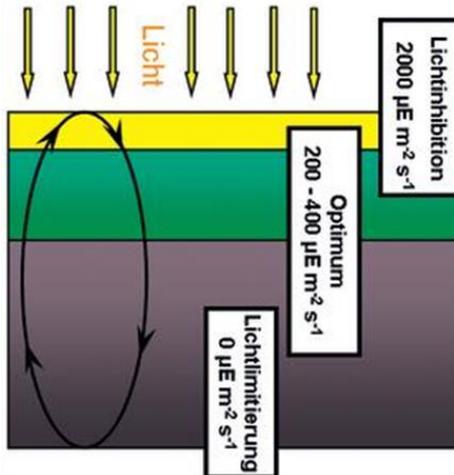
Industriell einsetzbare
Produktionssysteme

Photobioreaktoren (PBR)

günstig -> Kontamination, geringe CO₂- und Photoneneffizienz

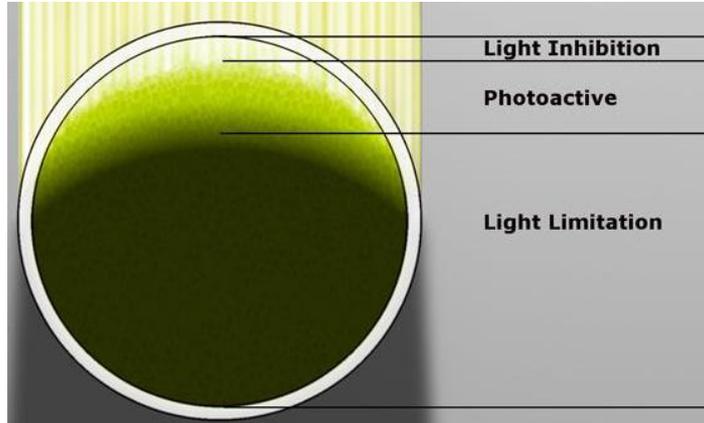


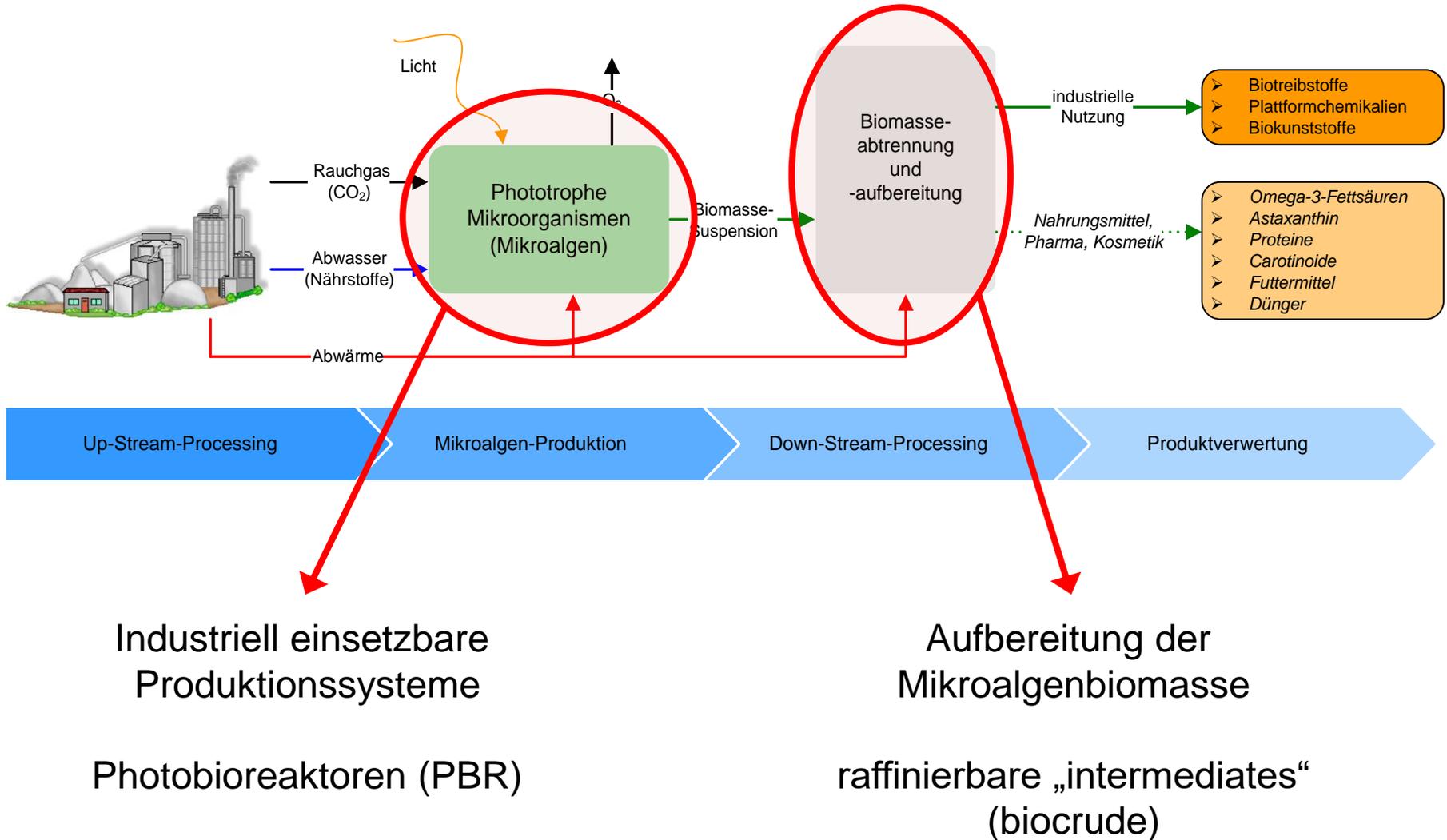
Image: University of California



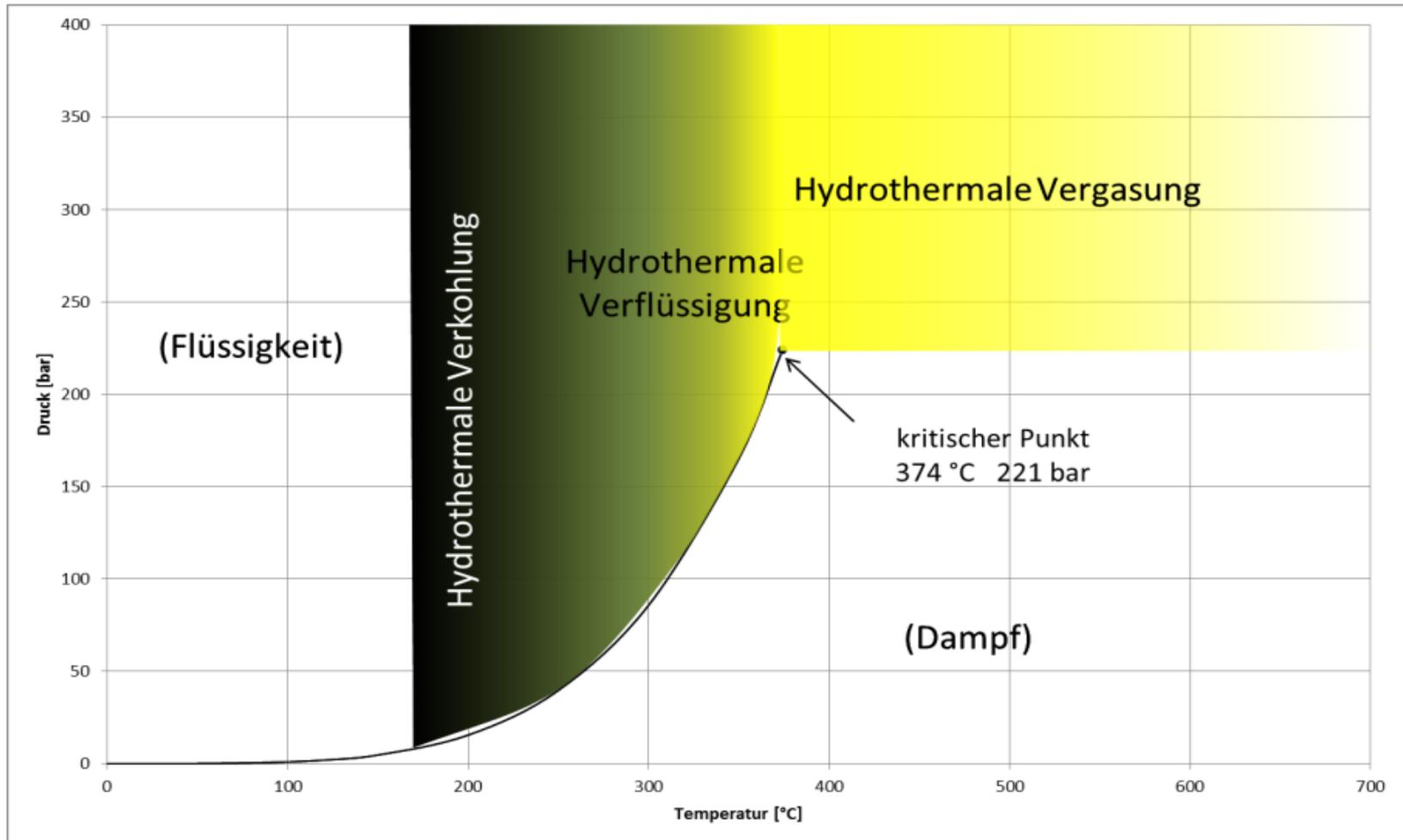
teuer -> keine Kontamination, höhere CO₂- und Photoneneffizienz



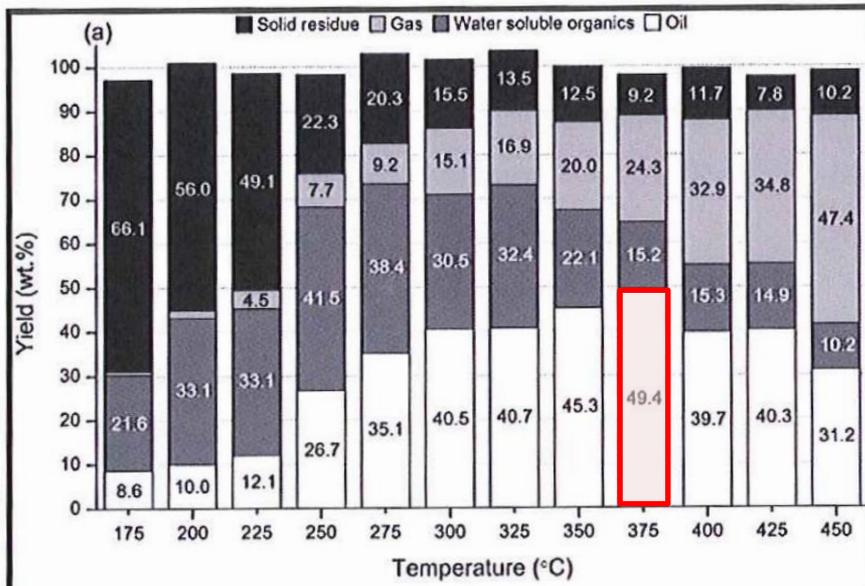




Konversion (nasser) Biomasse über **Hydrothermale Verflüssigung** (HTL)



Produktausbeute



Garcia Alba, Laura et al. (2012): Hydrothermal Treatment (HTT) of Microalgae: Evaluation of the Process As Conversion Method in an Algae Biorefinery Concept. In: *Energy Fuels* 26 (1), S. 642–657.

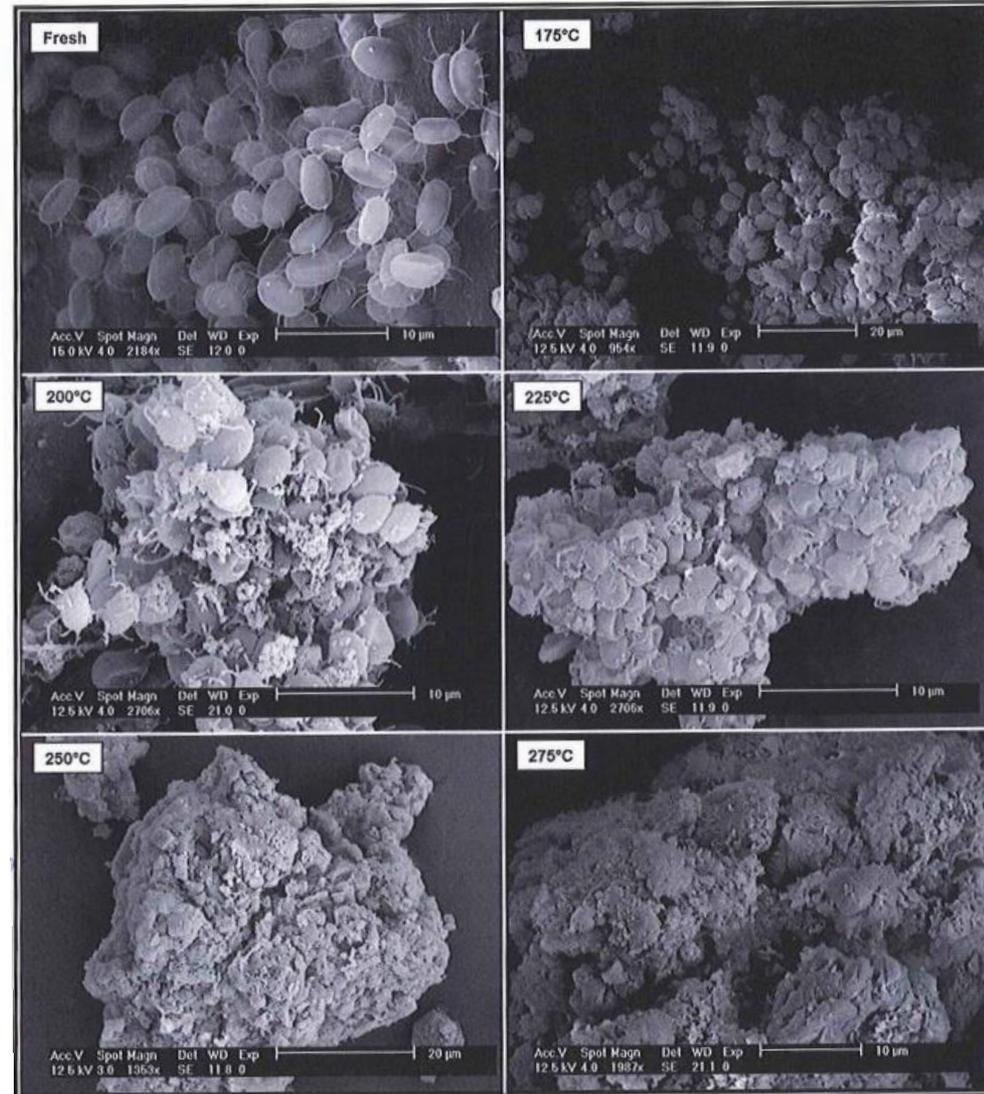
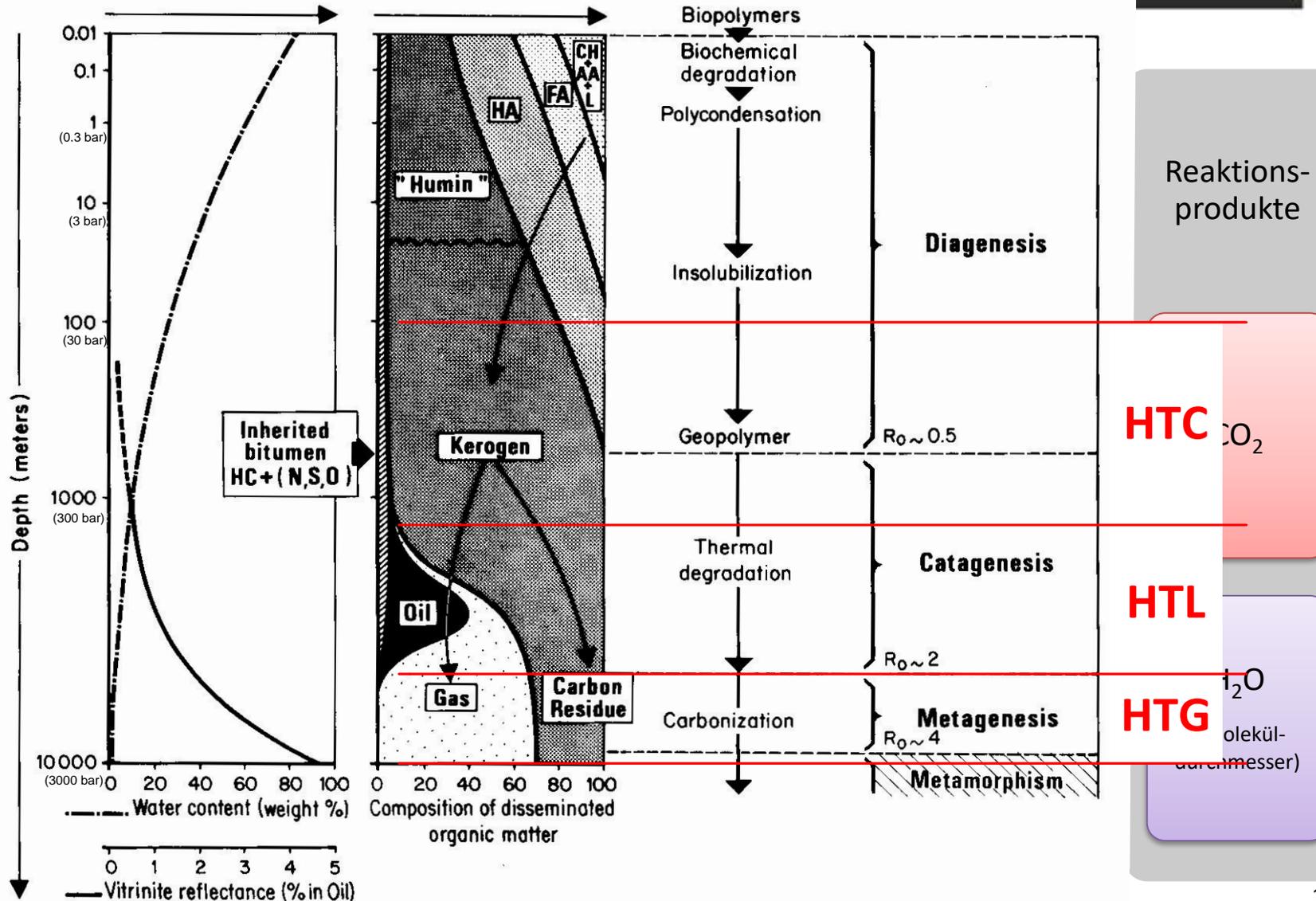


Figure 7. Effect of reaction temperature on the algal cells after HTT of *Desmodesmus* sp. for 5 min reaction time.



Nat
L
st
bi

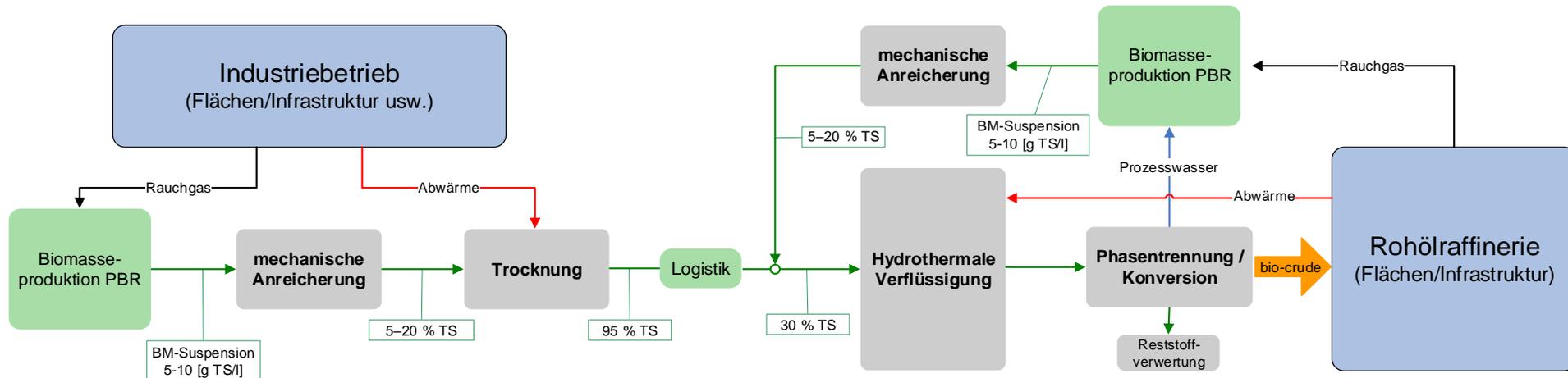
Reaktions-
produkte



- mit Mikroalgensuspensionen technisch machbar (biocrude-Ausbeuten bis ca. 50 %)
- hauptsächlich Untersuchungen in batch-Systemen (Autoklaven)
- keine großtechnischen Erfahrungen (wenige kontinuierliche Systeme)
- Wie könnte Gesamtprozesskette aussehen?

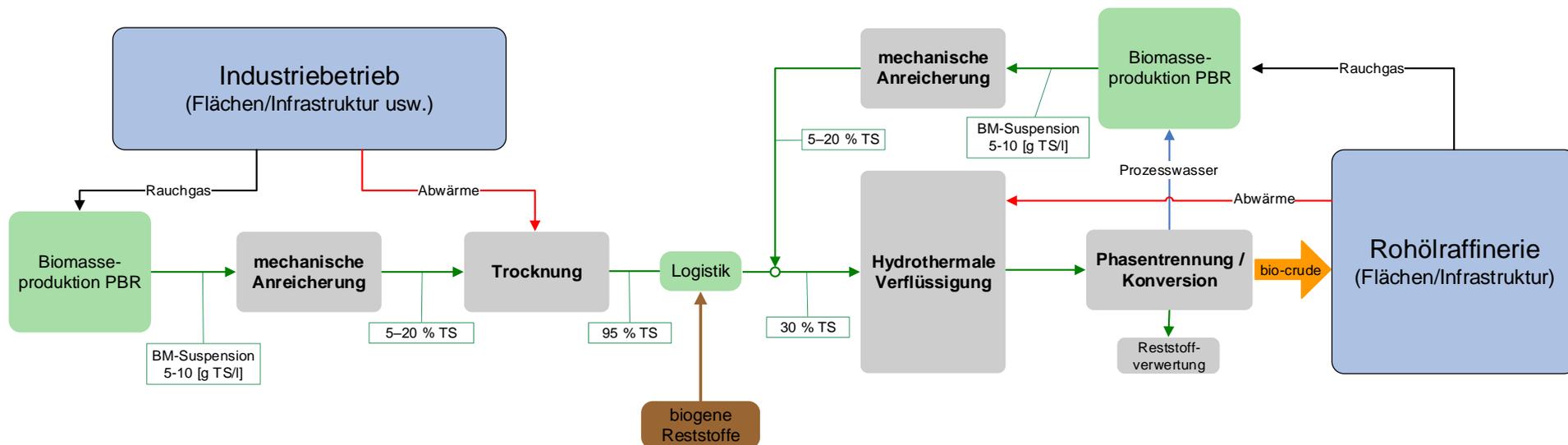
- Hydrothermale Co-Verflüssigung von Mikroalgen

-> Industrielle Biomasseproduktions- und -verwertungskette



- Hydrothermale Co-Verflüssigung von Mikroalgen und **biogenen Reststoffen**

-> Industrielle Biomasseproduktions- und -verwertungskette



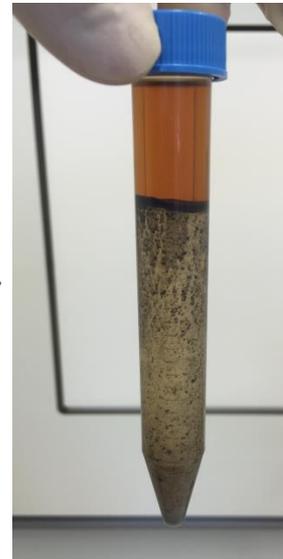
- Biogene Reststoffe (z.B. Speisereste, Grünschnitt, Fettabscheider/Flotatfette, Klärschlamm etc.) zusammen mit Mikroalgenbiomasse hydrothermal behandeln (Co-Verflüssigung)

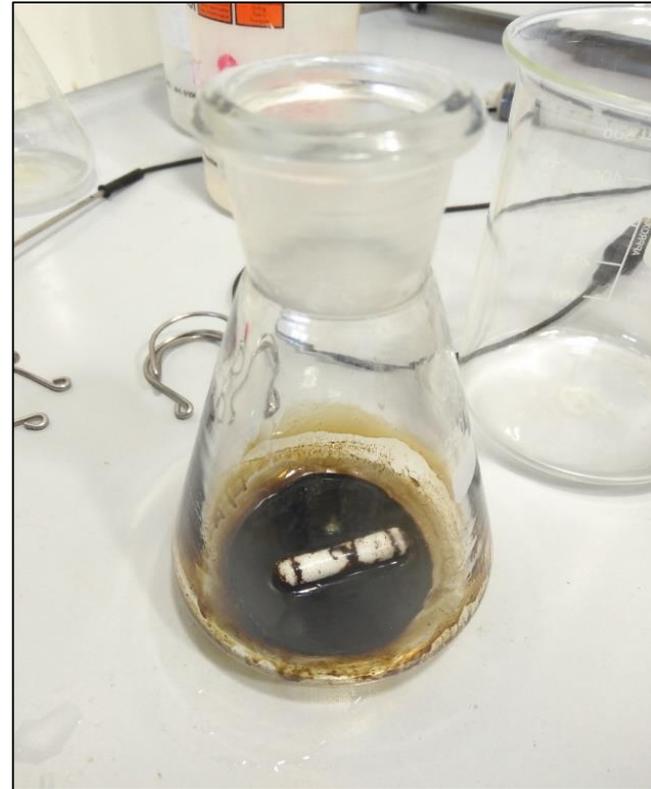
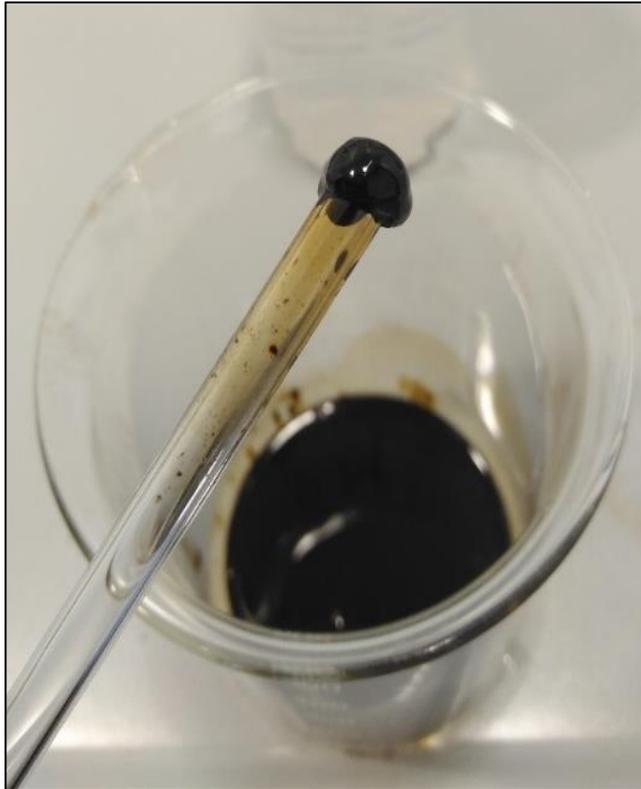
	MIKROALGENBIOMASSE	BIOGENE RESTSTOFFE
bio-crude-Ausbeute	hoch (bis ca. 50 %)	geringer (ca. 10-30%)
Zusammensetzung	homogen	heterogen
Mengenpotential	derzeit noch gering, wachsend	hoch
Produktionskosten	hoch	keine – Entsorgungserlöse
Stör-/Schadstoffgehalt (zB N, S, Schwermetalle)	niedrig	teilweise hoch
HYDROTHERMALE CO-VERFLÜSSIGUNG		

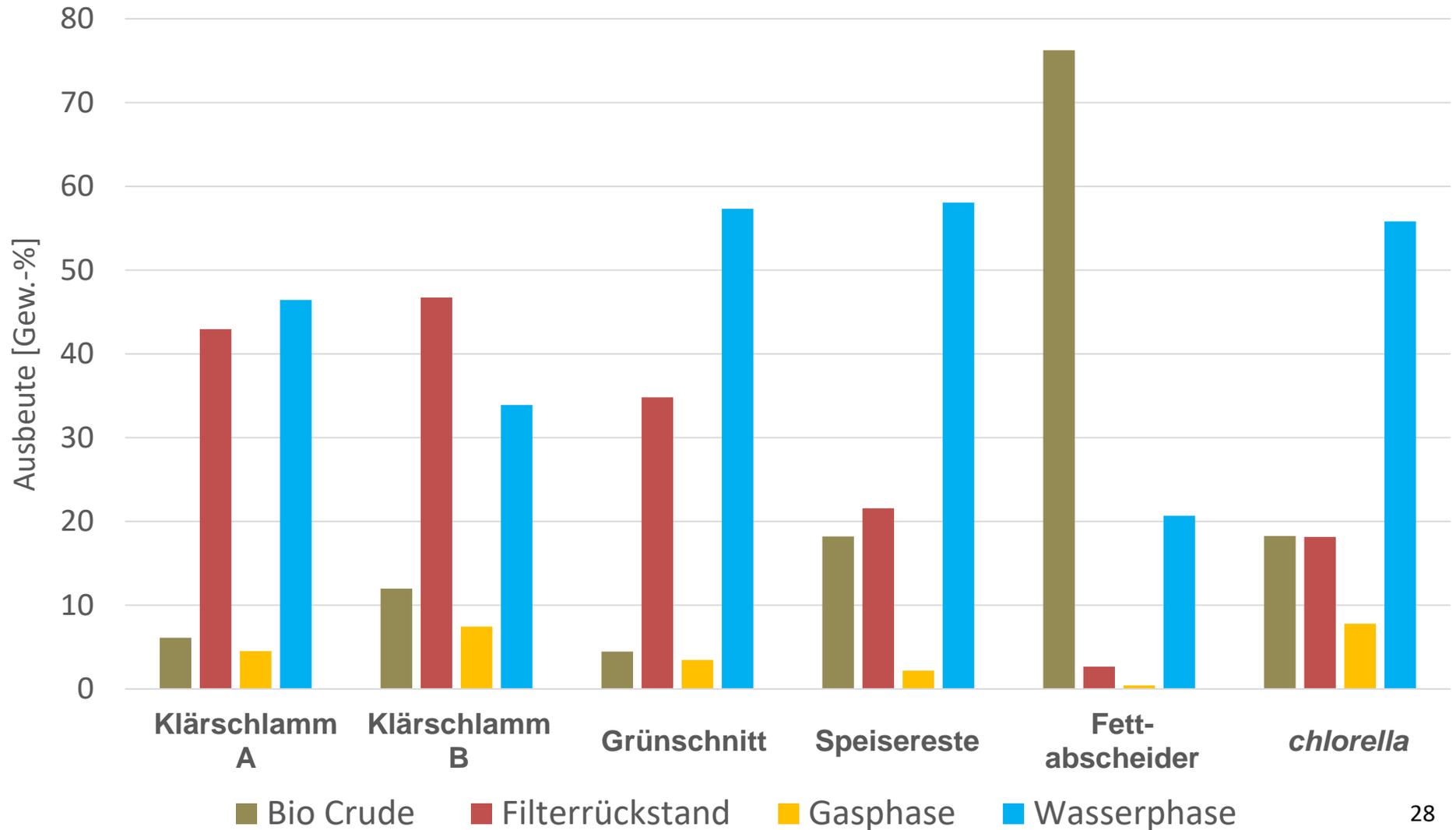
1. Bestimmte biogene Reststoffe können direkt oder nach Vorkonditionierung für HTL eingesetzt werden
2. Beimischung dieser Reststoffe zur Mikroalgenbiomasse ist möglich, ohne die Produktqualität des erzeugten biocrude negativ zu beeinflussen (Stör- und Schadstoffe)
3. Gezielte Mischung von Mikroalgen und Reststoffen ermöglicht mengenmäßig, technisch, ökologisch und ökonomisch sinnvoll darstellbare biocrude-Produktion

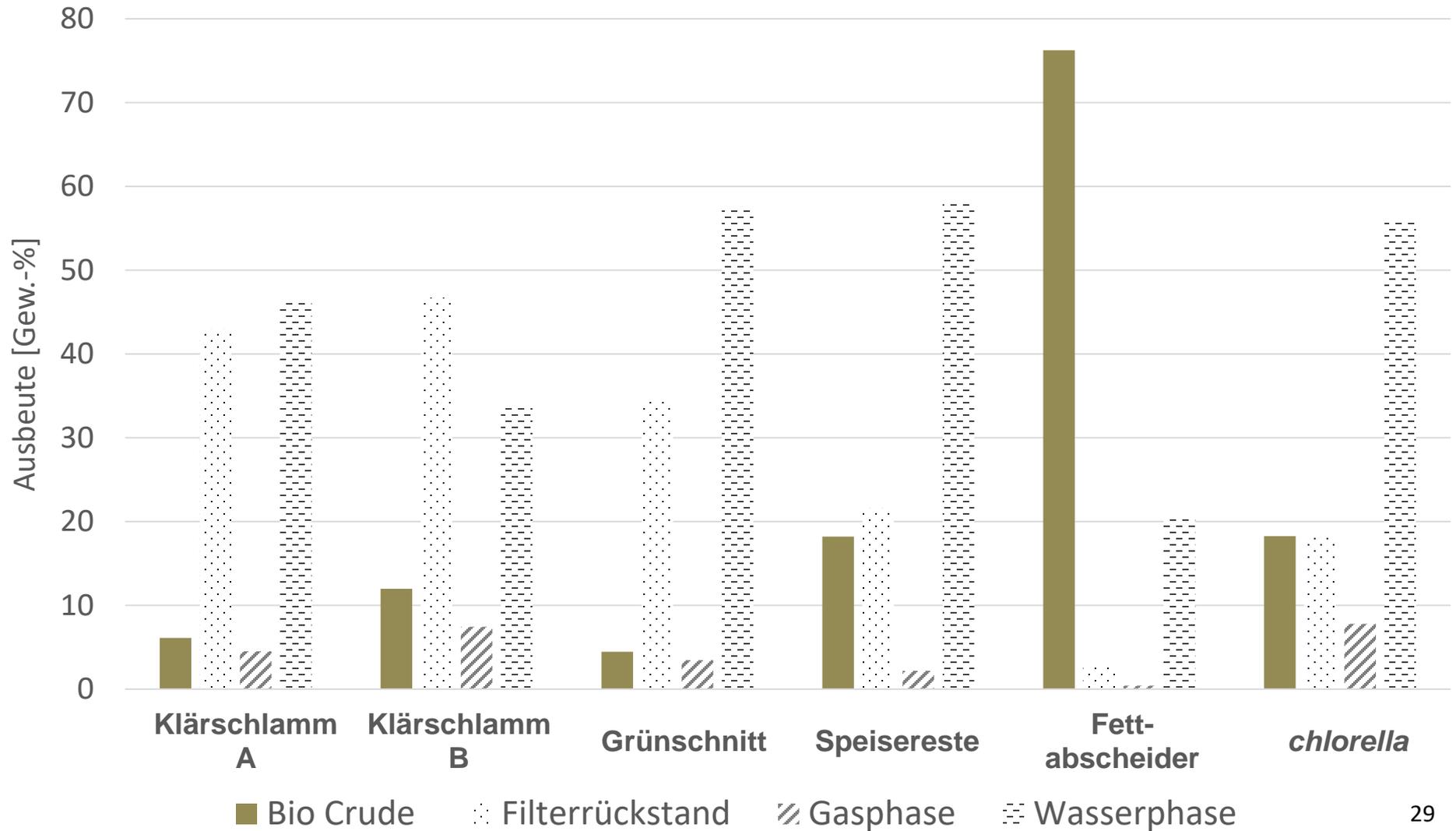
Bridge-Projekt (FFG, grundlagennahe); 3 Jahre seit 01.06.2018

Konsortialpartner: MUL, OMV, Saubermacher, Christof Industries

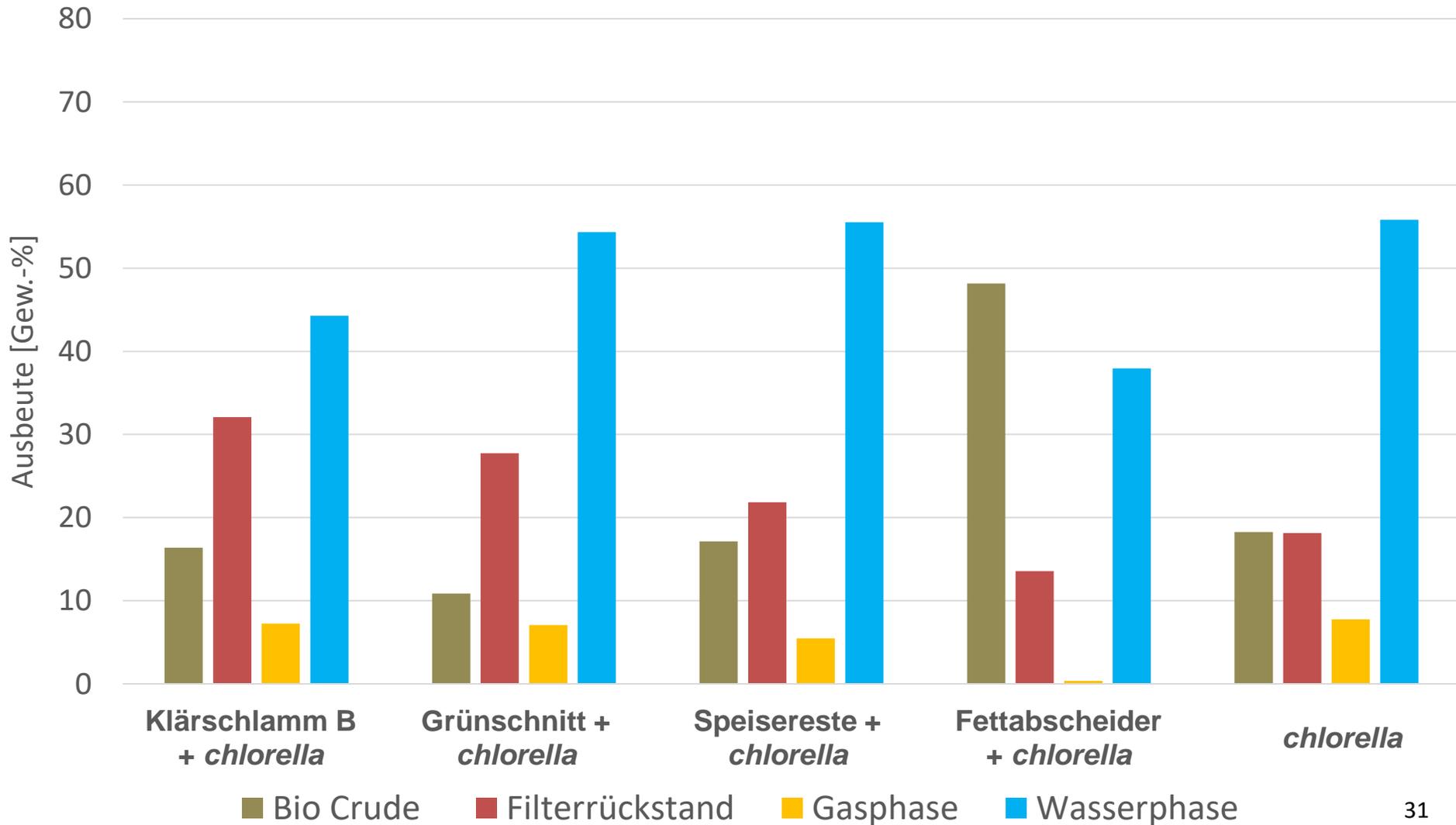


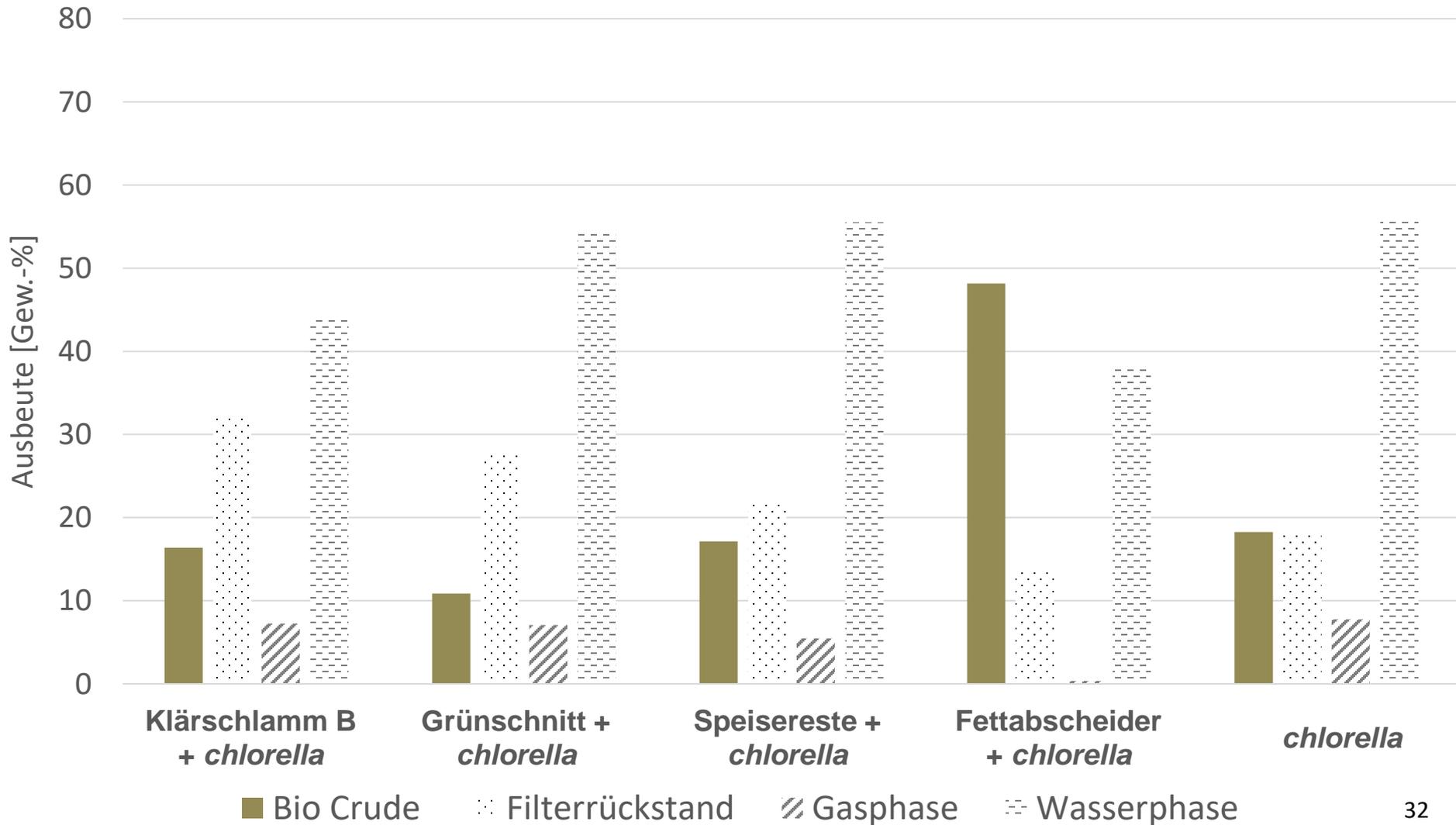


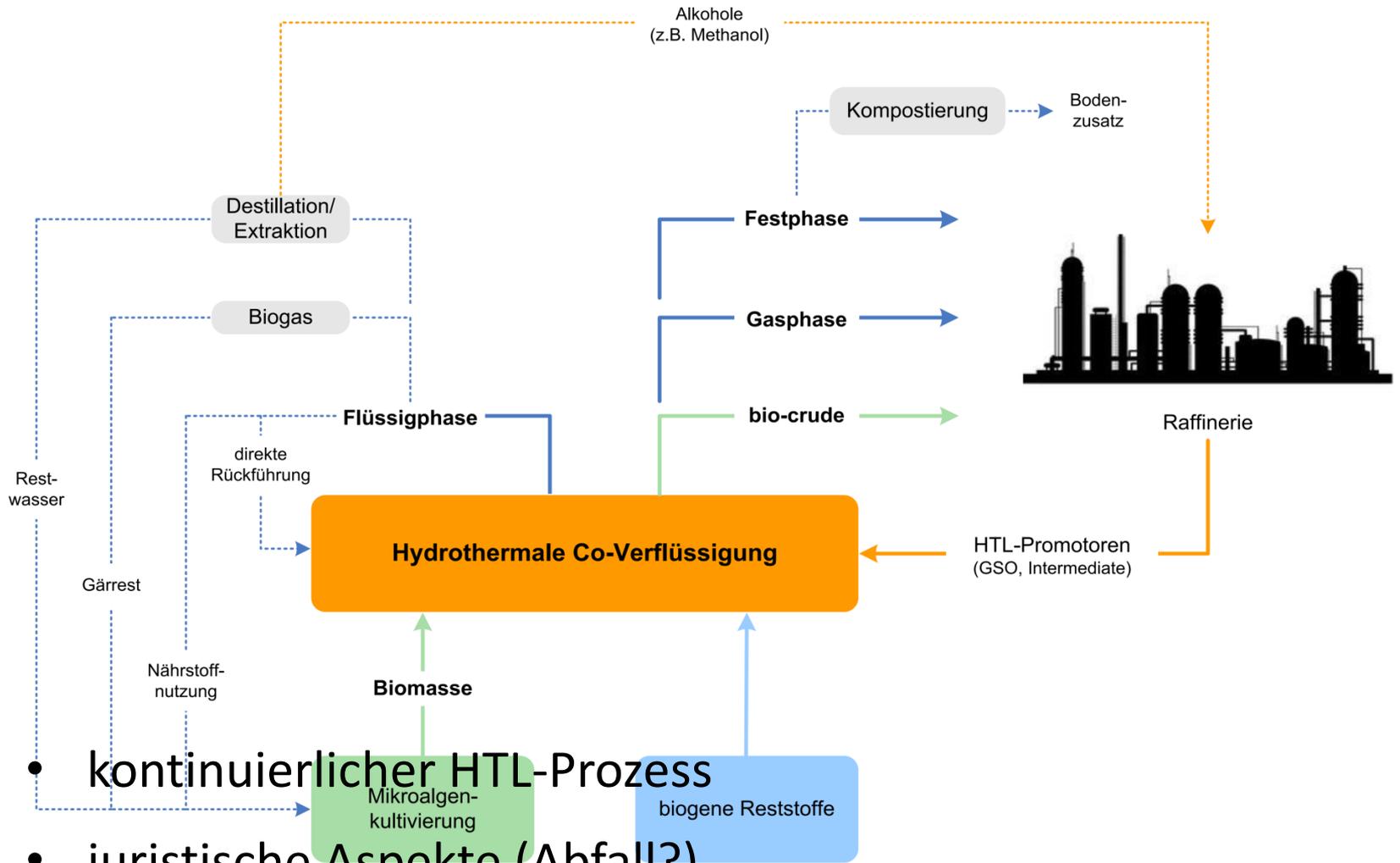




Biomasse	Lipidanteil (TS)	biocrude-Ausbeute
	[%]	[% TS]
Klärschlamm A	4,19	6,11
Klärschlamm B	7,38	11,96
Grünschnitt	3,63	4,45
Speisereste	34,52	18,21
Fettabscheider	88,10	76,26







- kontinuierlicher HTL-Prozess
- juristische Aspekte (Abfall?)

VTiU

VerfahrenTECHNIK
des industriellen Umweltschutzes



„Bio-HTL“ – Hydrothermale Co-Verflüssigung
von Mikroalgen und biogenen Reststoffen

DANKE !

vtiu.unileoben.ac.at/renewmat

DEPARTMENT FÜR

Umwelt- & EnergieverfahrenTECHNIK

