TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN

The Green Parking Space – Nutzung von städtischen Verkehrsflächen für die Produktion von Biomasse

Fabian Schipfer

Wien, 20.September 2017

Inhalt

- Projekt- & Präsentationsüberblick
- Projektziele
- Verwendetes Material und Methoden
- Ergebnisse
- Weiterführende Schritte/Projekte
  bzw. Möglichkeiten der Zusammenarbeit

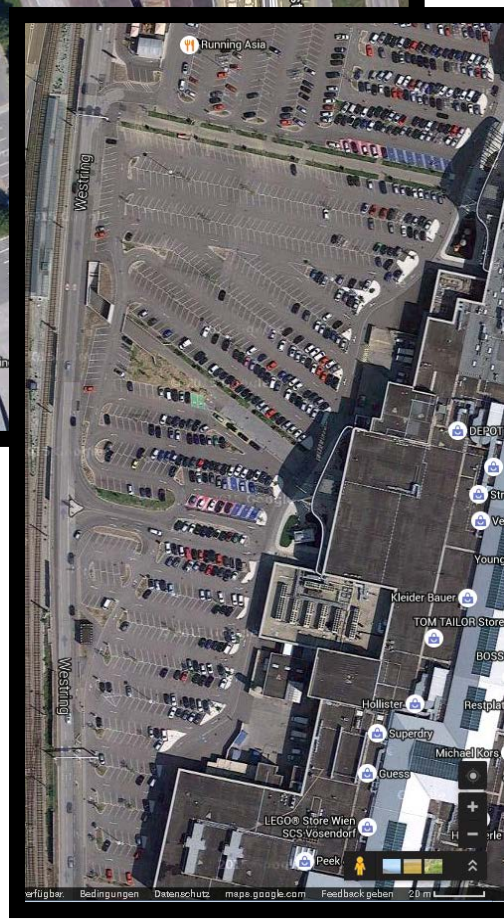
Gefördert im Rahmen der Stadt-der-Zukunft Ausschreibung 2015 unter der FFG-Nr. 854659

Problemstellung

- **Verkehrsflächen:**
  - Straßen,
  - Parkplätze,
  - Fahrradwege,
  - Fußgängerzonen,

- …oft nur schwach genutzt (z.B. Park-plätze von Einkaufs- oder Kinozentren)

- Energetische Zweitnutzung?

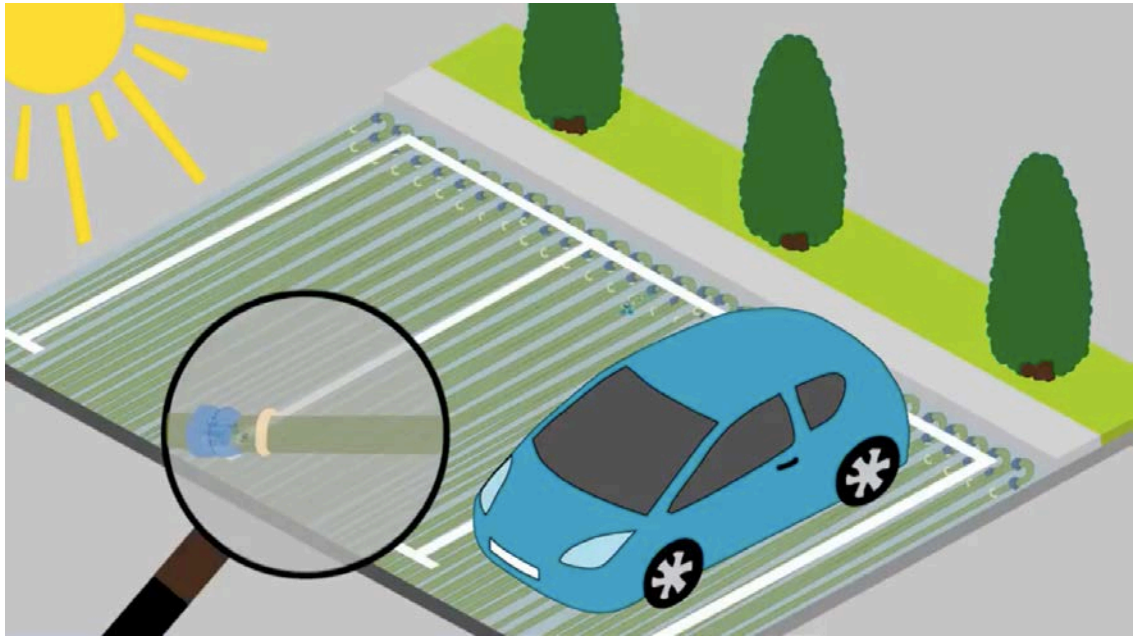


2% der Gesamtverkehrsflächen in Österreich

- 35 km² Parkflächen
- 560 m² pro Tag Parkflächen zusätzlich

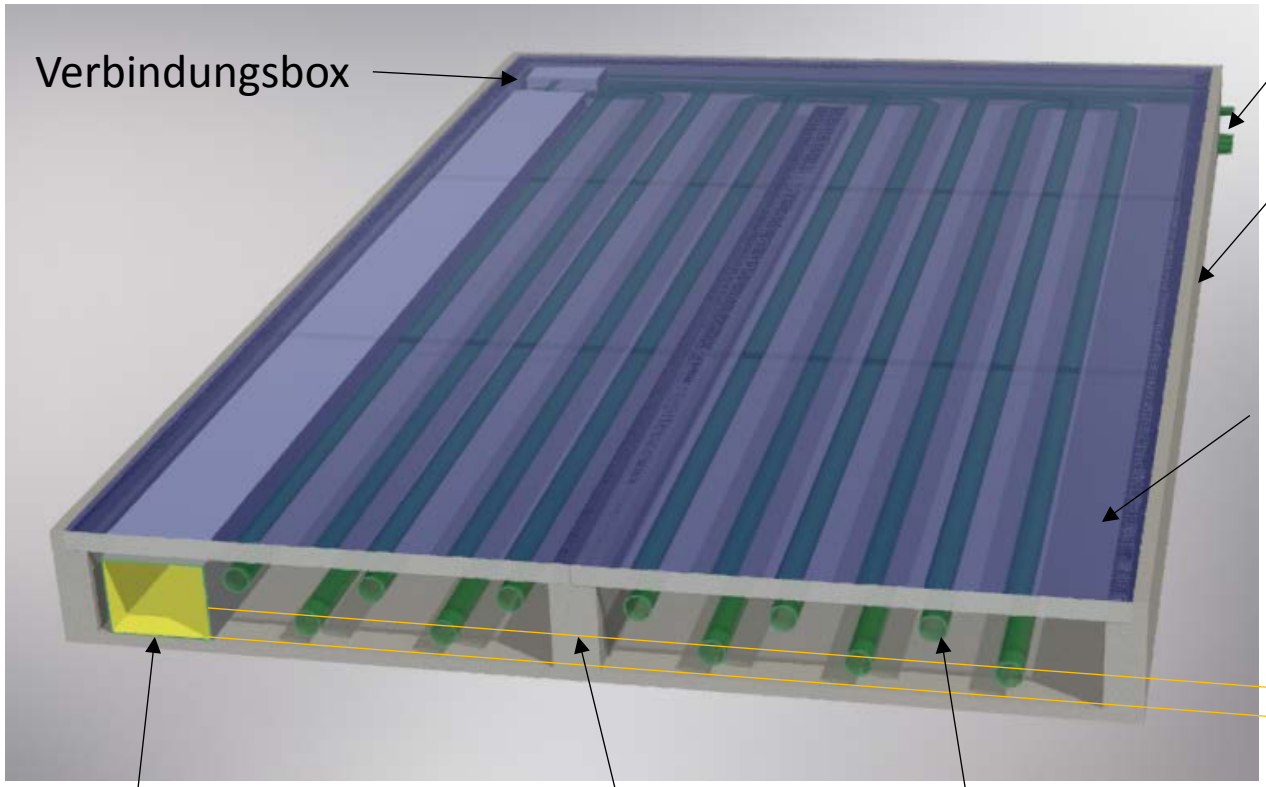
Projektziel

- *Ziel des Projekts ist es, den Ansatz, Biomasse in signifikantem Ausmaß auf versiegelten Verkehrsflächen zu gewinnen, genauer zu untersuchen und in Fachwelt ebenso wie in der Öffentlichkeit ein Bewusstsein für diese Möglichkeit zu wecken*



Source: https://infothek.bmvit.gv.at/algen-auf-shoppingcenter-parkplaetzen-energiegewinnung-der-zukunft/

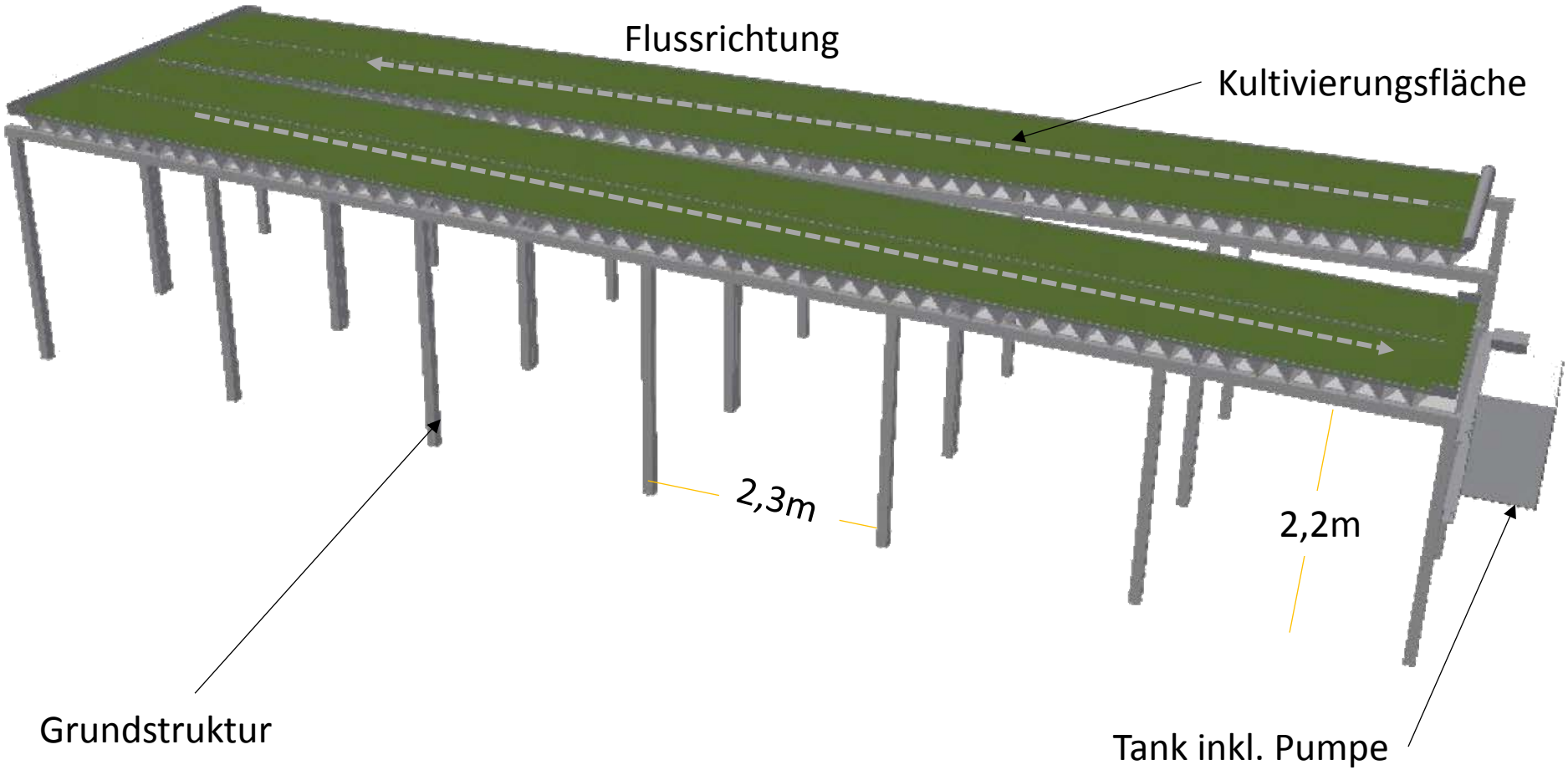
Tubuläres, abgeschlossenes System



Tubuläres, abgeschlossenes System

- Vorteile
  - Einfaches Temperaturmanagement
  - Auslaufsicher und keine Geruchsbelästigung
  - Geringe Vandalismusgefahr
- Nachteile
  - Hohe Materialanforderungen
  - Schwierig zu Warten
  - Komplexes System
  - Oberflächenverunreinigung veringert Produktivität
  - Abschattung durch parkende Autos
  - Keine Anbieter für befahrbare Glasoberflächen (?)

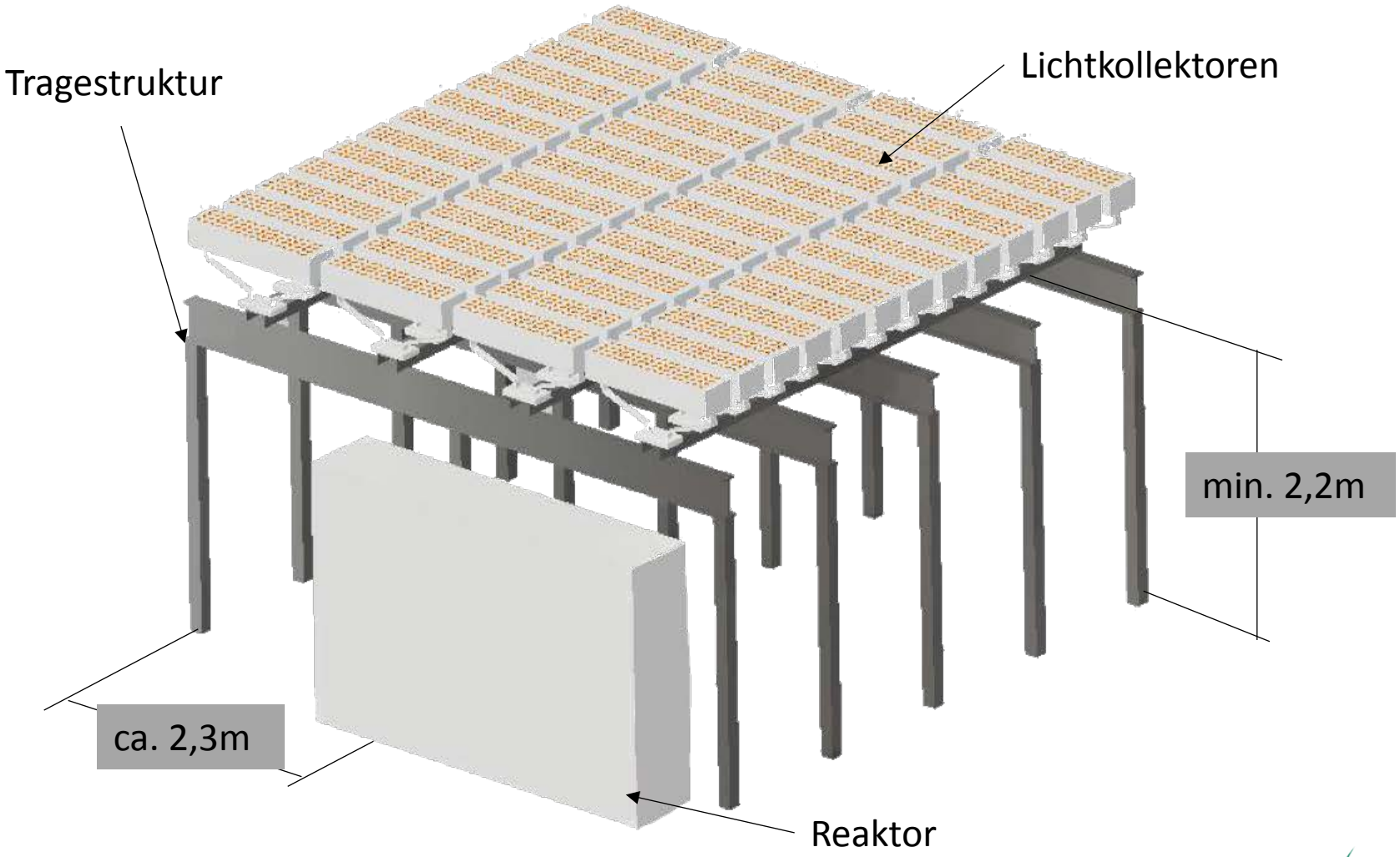
Kaskadisches, offenes System



Kaskadisches, offenes System

- Vorteile
  - Einfaches System
  - Leicht zu Warten
  - Kühleffekt im Sommer durch Evaporation
  - Überdachungsfunktion für Parkplätze
- Nachteile
  - Mögliche Geruchsbelästigung
  - Kontaminationsrisiko
  - Spezielle Algenstränge sind kaum möglich
  - Hoher Wasserverbrauch durch Evaporation

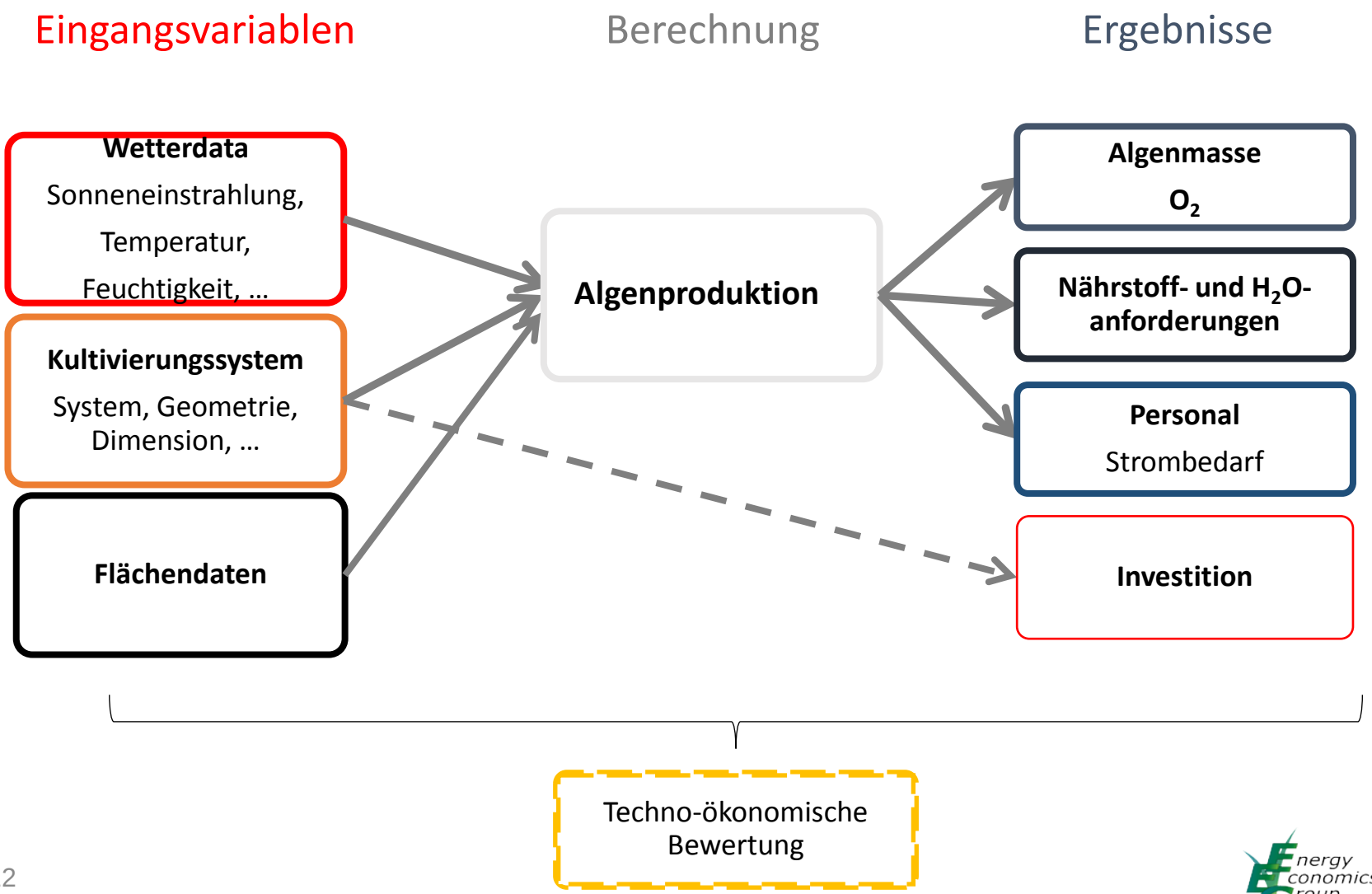
Lichtleiter, geschlossenes System



Lichternte, geschlossenes System

- Vorteile
  - Hohe Algenkonzentration möglich
  - Algenkultivierung sehr gut kontrollier- und steurbar
  - Überdachung der Parkplätze
- Nachteile
  - Komplexe Struktur
  - Wenige Anbieter für Lichternte- und -leiter
  - Lichternte- und –leiter schwer zu Warten
  - Diffuses Licht wird kaum weitergeleitet

Simulation

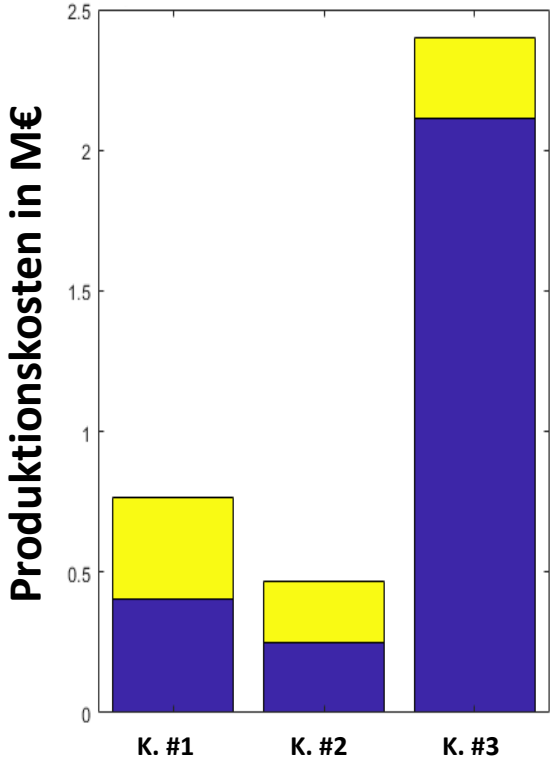

Eingangsvariablen
Berechnung
Ergebnisse
Wetterdata
Sonneneinstrahlung,
Temperatur,
Feuchtigkeit, …
Kultivierungssystem
System, Geometrie,
Dimension, …
Flächendaten
Algenproduktion
Algenmasse
O_2
Nährstoff- und H_2O-anforderungen
Personal
Strombedarf
Investition
Techno-ökonomische
Bewertung

Ergebnisse

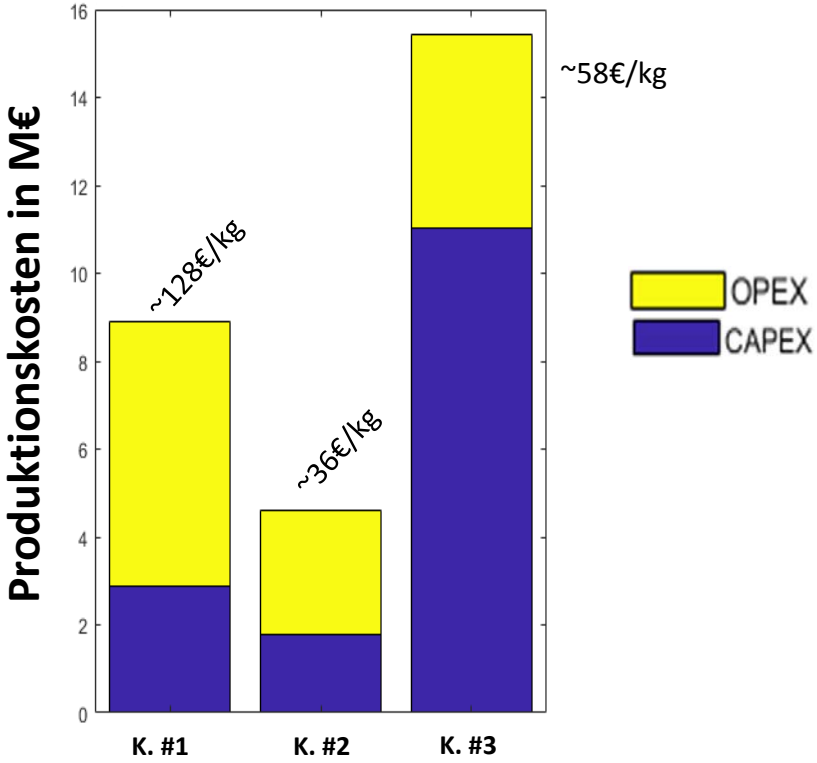
Jahresproduktivität:
Konzept #1 ~ 7 t/ha
Konzept #2 ~ 11 t/ha
Konzept #3 ~ 26 t/ha

Investitionskostenabschätzung:
Konzept #1 ~ 6.5 M€/ha
Konzept #2 ~ 4.0 M€/ha
Konzept #3 ~ 34.0 M€/ha

Pilotanlage (0.5 ha)



Anlage #1 (10 ha)



Weiterführende Schritte

- Projekteinreichung Pilotanlage mit Partnern aus der Industrie
- Entwicklungsbedarf: Automatisierung von Algenernte und Anlagenwartung
- Verbesserung der Integration in das Stadtquartier;
  mit Abwärme- und Abwassernutzung bzw. der direkten Verwendung des Algensubstrates für z.B.: aquaponische Anlagen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Fabian Schipfer

schipfer@eeg.tuwien.ac.at

Orig. Photo: Patrick Stargardt

Physikalisches Modell

Solar radiation

g_{global} [W/m²]

Surrounding temperature

T_{amb} [°C]

Humidity

rH_{amb} [%]

Photosynthesis effective radiation

$Q_{irr,PS} = g_{global} \cdot A_{coll} \cdot \eta_{PS}$

Heat content

$Q_{irr,Heat} = g_{global} \cdot A_{coll} \cdot (1 - \eta_{PS})$

Heat input/ loss

$Q_{ambHeat}$

Evaporation losses

$Q_{ambEvap}$

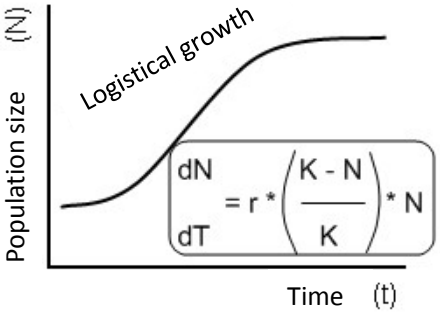
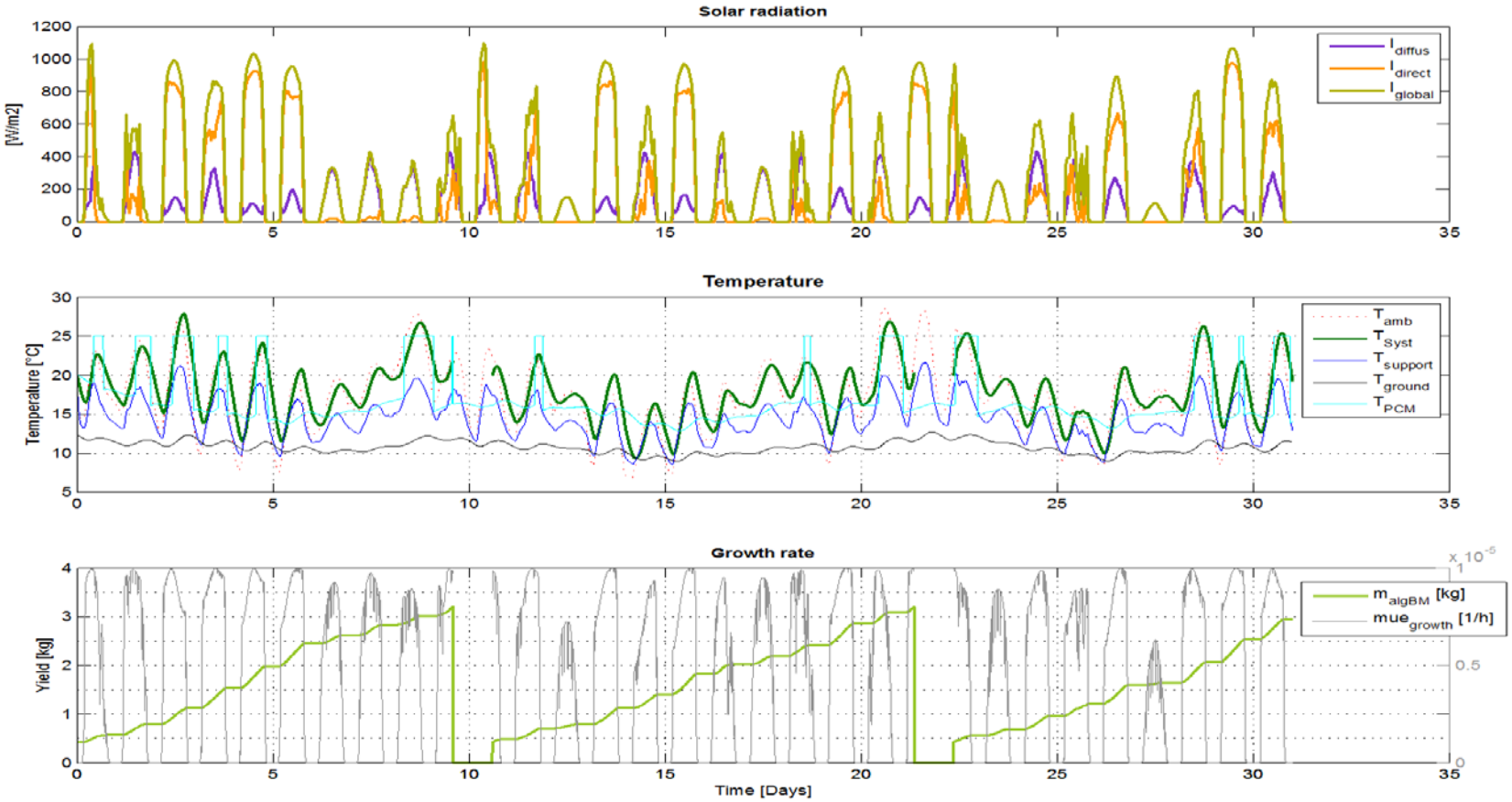
System boundaries

(Algae suspension)

Algae growth

Logistical growth curve

m_{algBM} =f(solar radiation, sytemtemperature)



Tubular PBR mit PCM