

Expertinnen- und Expertengespräche 2019

KOHLENSTOFFSTRÖME IN EINER NACHHALTIGEN ENERGIEVERSORGUNG

Zoe Stadler

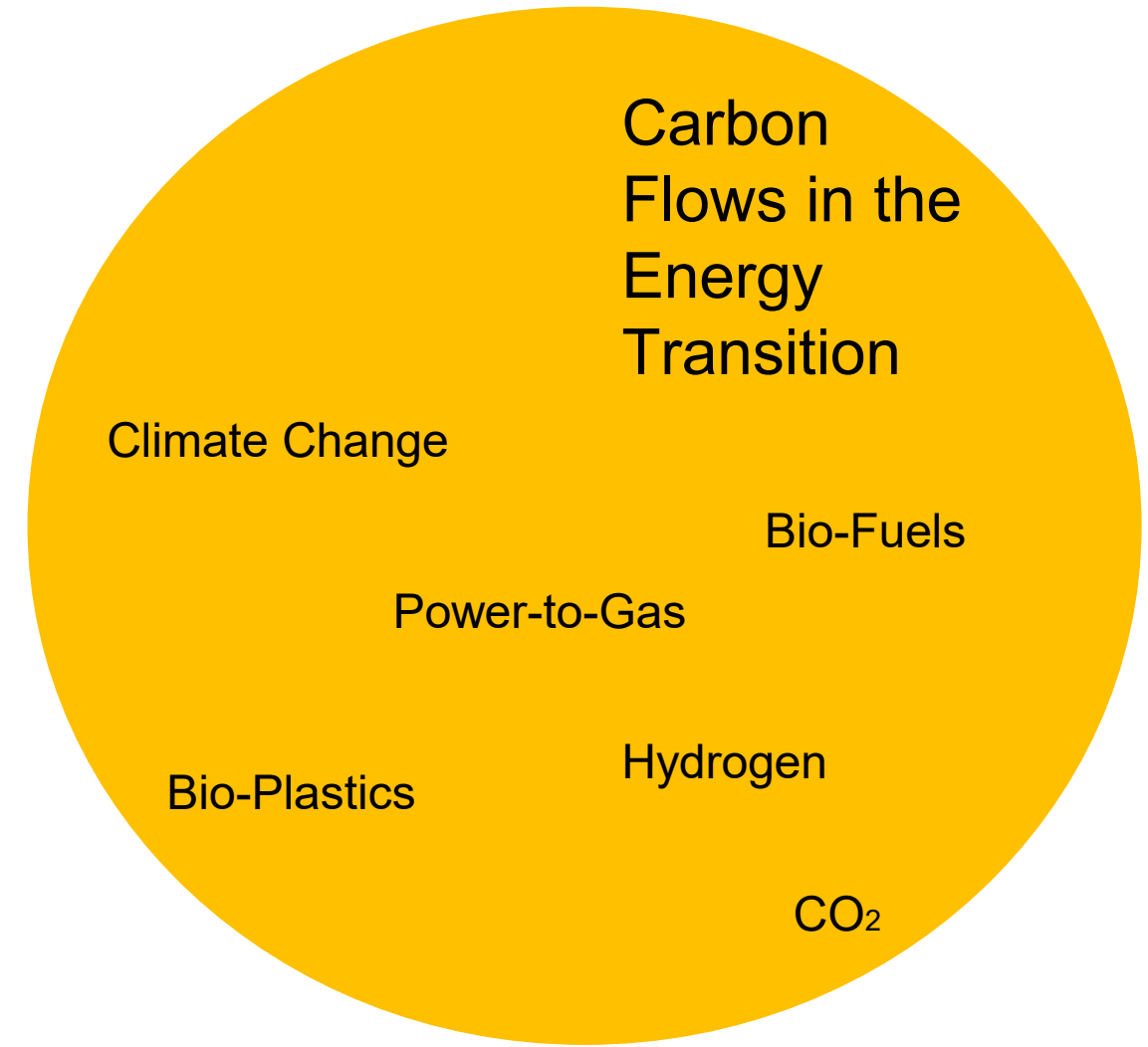
Institut für Energietechnik IET

Rapperswil, 12. März 2019



FHO Fachhochschule Ostschweiz

- **Einleitung**
- Hintergrund
- Daten
- Modell
- Ausblick



Forschungsgruppen fokussieren jeweils auf einige wenige Technologien und beanspruchen Kohlenstoffquellen teilweise komplett für sich (z.B. Biomasse für Heizung, Treibstoffe oder Bio-Kunststoffe).

Welche Kohlenstoffquelle wird wie ökonomisch und ökologisch am sinnvollsten genutzt und welche Technologie kommt dabei zum Einsatz?

Start: April 2018
Ende: April 2019



HSR

- Prof. Dr. Markus Friedl
*Leiter Institut für
Energietechnik, IET HSR*



- Boris Meier
*Projektleiter Power-to-
Gas, IET HSR*



- Zoe Stadler
Projektleiterin, IET HSR



EPFL

- Prof. Dr. Francois Maréchal
*Leiter Industrial Process and
Energy Systems Engineering,
IPESE EPFL*

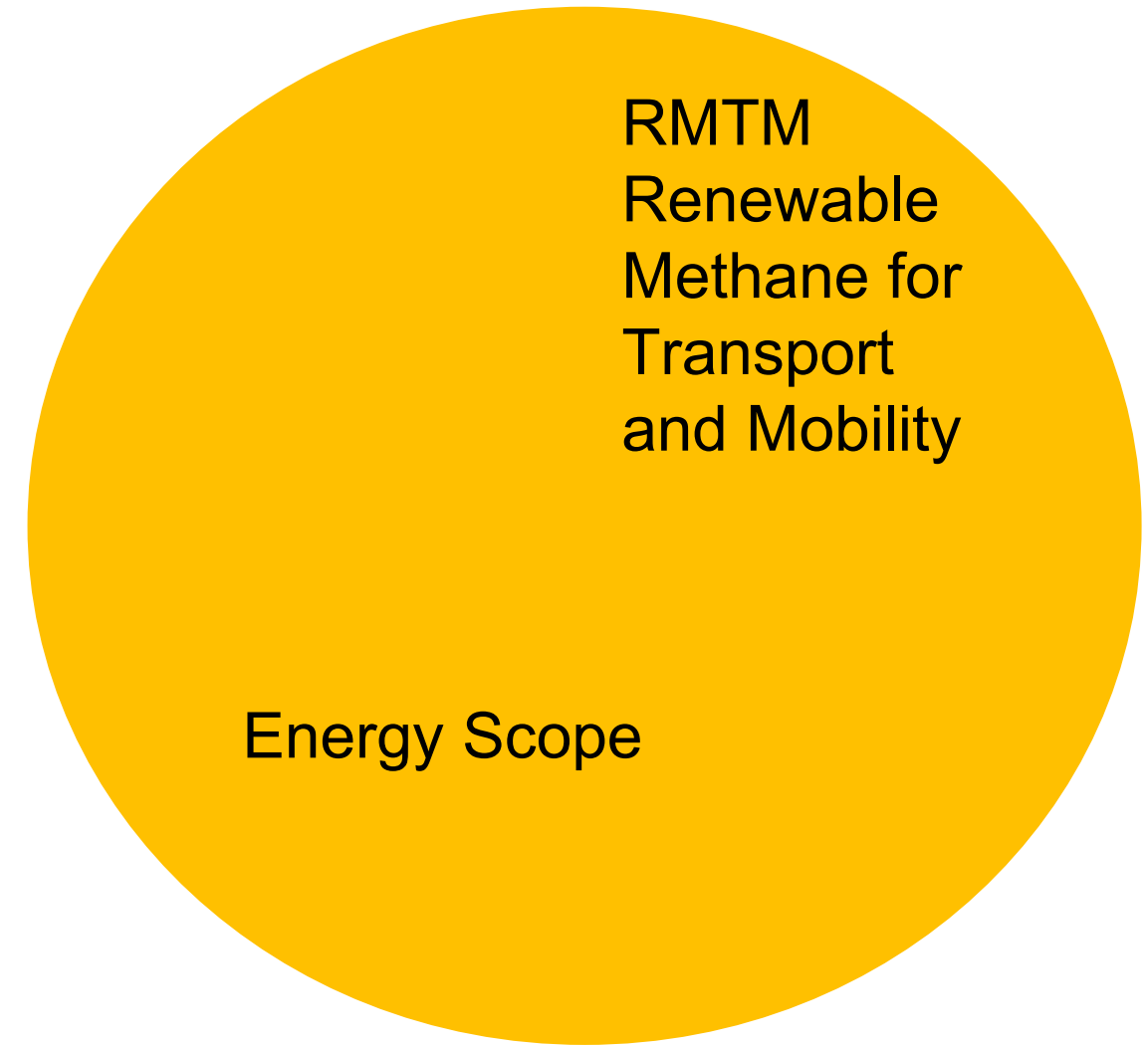


- Dr. Stefano Moret
*Postdoc, IPESE EPFL
EnergyScope*



- Dr. Theodoros Damartzis
*Postdoc, IPESE EPFL
SCCER Biosweet*

- Einleitung
- **Hintergrund**
- Daten
- Modell
- Ausblick

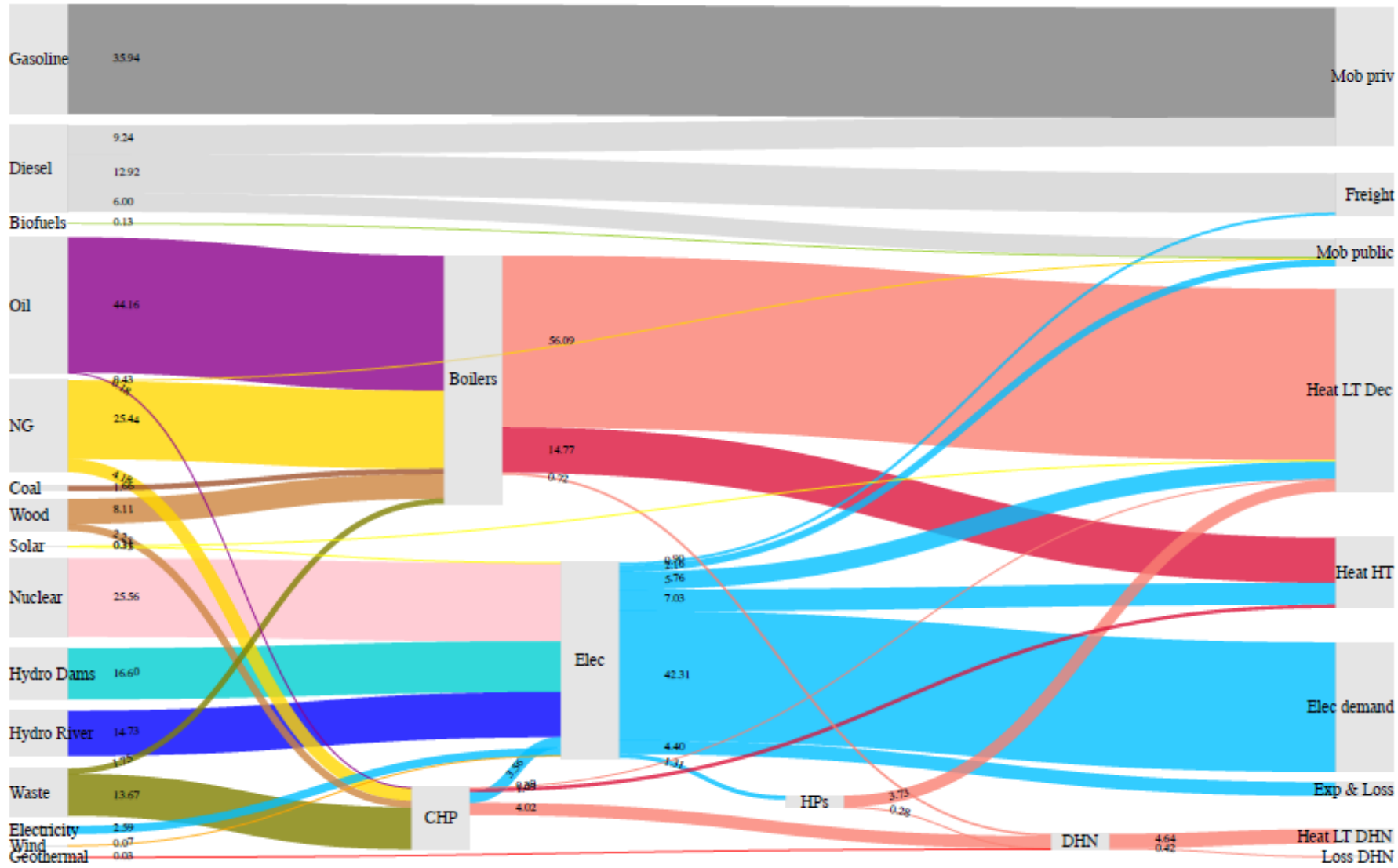


■ RMTM – Renewable Methane for Transport and Mobility

- Untersuchung des Potentials von Kohlenstoffdioxid als Kohlenstoffquelle für Energieträger
- Alleine mit dem CO₂ von den Zement- und Kehrrichtverbrennungsanlagen (35 insgesamt) können 43% des Strassenverkehrs mit erneuerbarem Methan angetrieben werden.
- Limitierender Faktor: Strom aus erneuerbaren Quellen

■ EnergyScope

- Modell zur Berechnung und Optimierung der Energieflüsse in der Schweiz
- Hintergrund: Ausstieg aus der Atomkraft

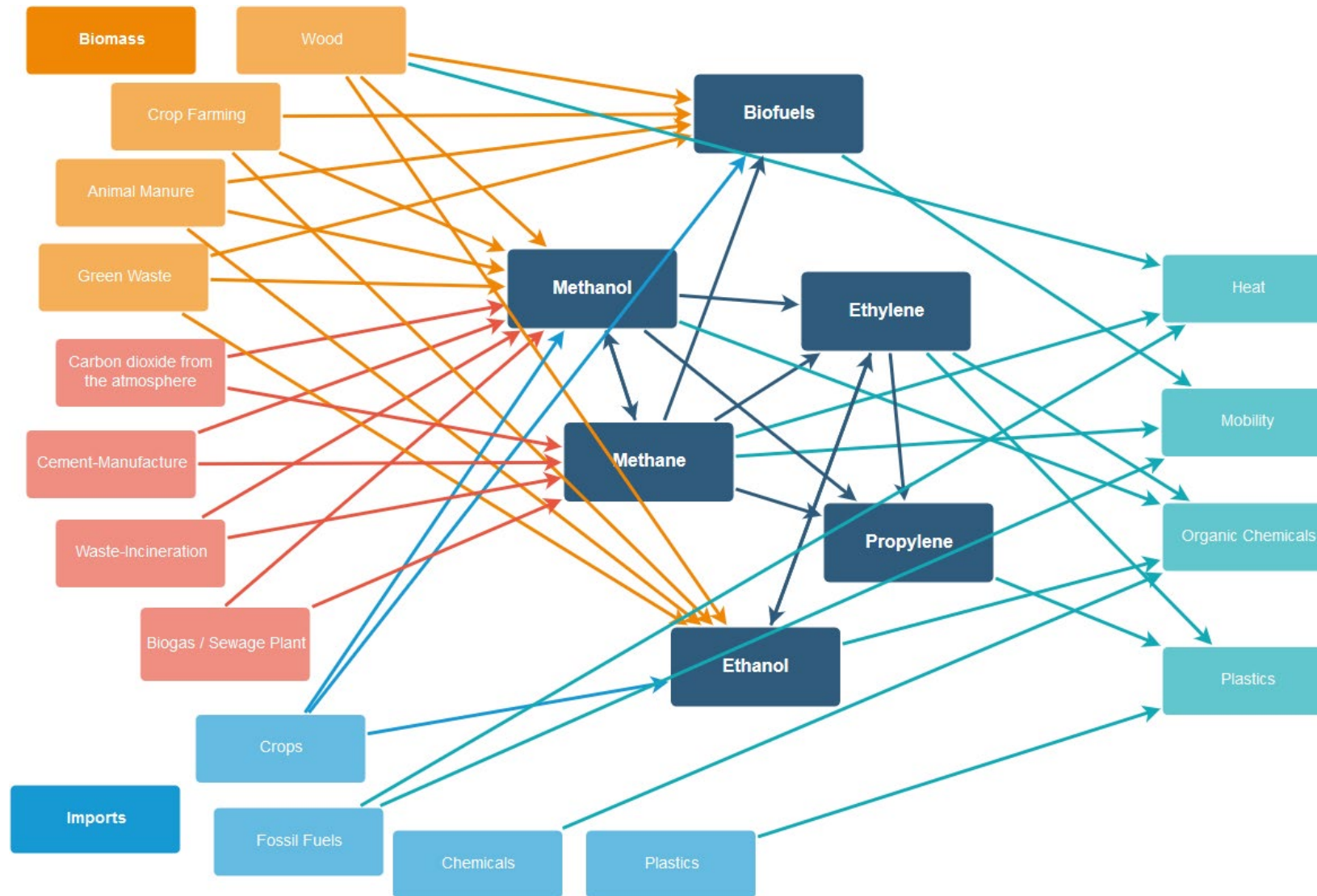


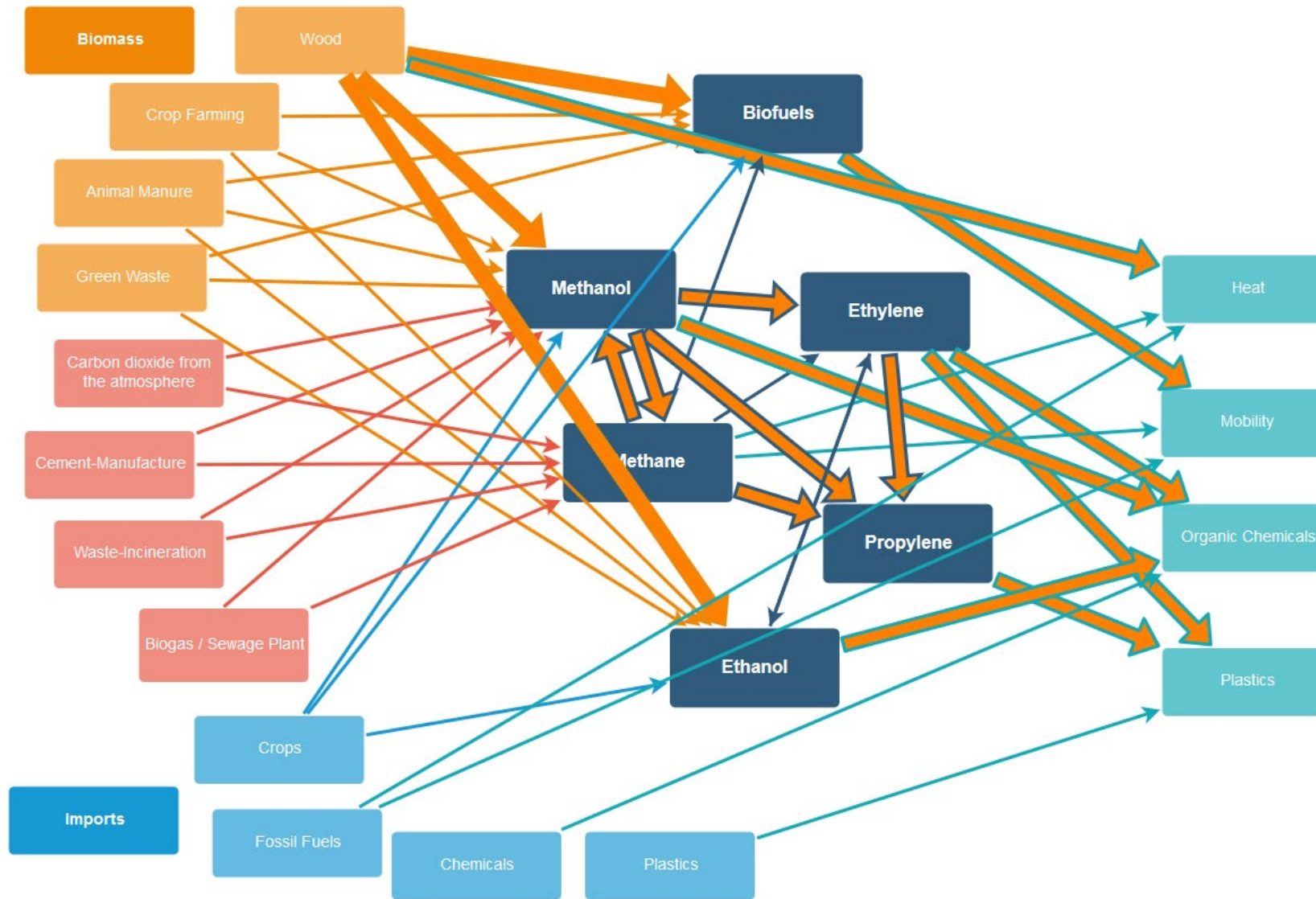
Quelle: S. Moret, "Strategic energy planning under uncertainty", 2017

- Einleitung
- Hintergrund
- **Daten**
- Modell
- Ausblick

Hauptziel:

Bestimmung der optimalen Kohlenstoffpfade und der Massnahmen, um auf diese zu gelangen.





Theoretisches Potential

- bereits genutztes Potential
- ökonomische und technische Einschränkungen

= Gesamtes Potential

[1] SCCER BIOSWEET: WSL-Bericht, 2017

Beispiel: Holz

Theoretisches Potential:
10.2 Mio. Tonnen [1]

Bereits genutztes Potential:
z.B. Möbel, Häuser
5.6 Mio. Tonnen [1]

Ökonomische-technische
Einschränkungen:
z.B. abgelegene Orte
1.4 Mio. Tonnen [1]

Gesamtes Potential:
3.2 Mio. Tonnen

- Masse
- Unsicherheit (Masse)
- Massenanteil Kohlenstoff
- Energieinhalt pro Masse
- Kosten
- Unsicherheit (Kosten)

[1] Annahmen der Forschergruppe von SCCER BIOSWEET / ZHAW

[2] RMTM Renewable Methane for Transport and Mobility

[3] SCCER BIOSWEET, WSL

Beispiel: Holz

Gesamtes Potential:
3.2 Mio. Tonnen

Unsicherheit der Masse:
5% [1]

Massenanteil Kohlenstoff:
50% [2]

Energieinhalt pro Masse:
15-18 MJ/kg [3]

Kosten: [3]
1 CHF/GJ (Abfallholz)
- 14 CHF/GJ (Waldholz)

Unsicherheit Kosten:
10% [1]

- Elektrizität
- Licht
- Wärme (Hoch- und Niedertemperatur)
- Mobilität (Personen und Fracht)

- Kohlenstoffbasierte Chemikalien (z.B. Methanol, Aceton, ...)

- Kunststoffe (PET, PE, PVC, PP, PS, PUR)

Input:

- Strom
- Biomasse (holzig, nicht-holzig, Abfall, etc.)
- Kohlenstoffdioxid

Output:

- Wasserstoff
- Treibstoff
- Kohlenstoffbasierte Chemikalien
- Kunststoffe

Beispiel:
Holz, Fischer-
Tropsch

Input: Holz

Output: Diesel

- Personenmobilität
- Frachttransport

- Referenzgrösse (GW)
- Investitionskosten (CHF / kW)
- Unterhaltskosten (CHF / kWh_{th} / a)
- Technologie-spezifische
Treibhausgasemissionen bei der
Konstruktion (kg CO₂-eq/MWh_{th})
- Lebensdauer (a)

Beispiel:
Holz, Fischer-Tropsch

Referenzgrösse: 30 MW

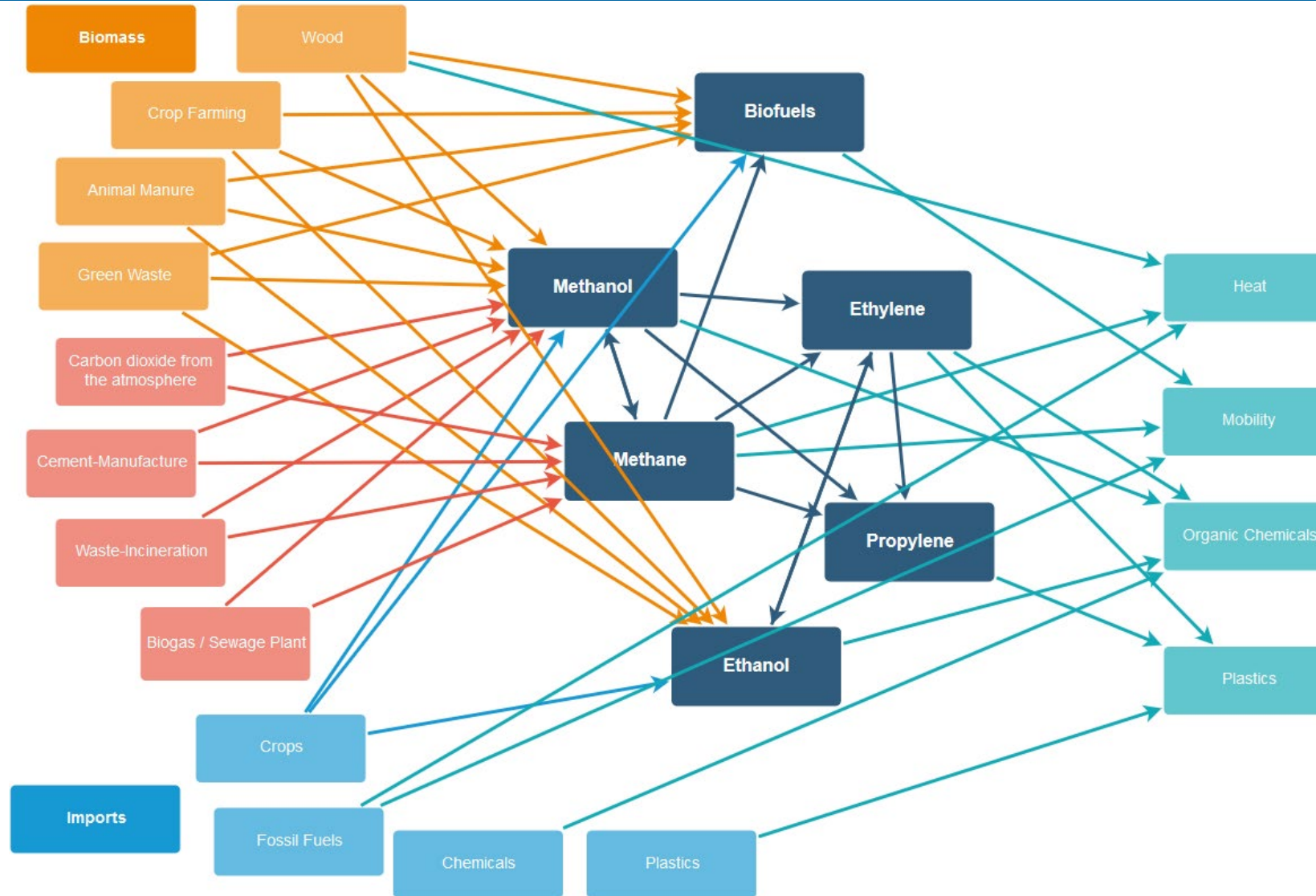
Investitionskosten:
2000 CHF/kW

Unterhaltskosten:
38 CHF/kWh(th) pro Jahr

Global warming potential:
0.694 kg CO₂-eq/MWh_{th}

Lebensdauer: 25 Jahre

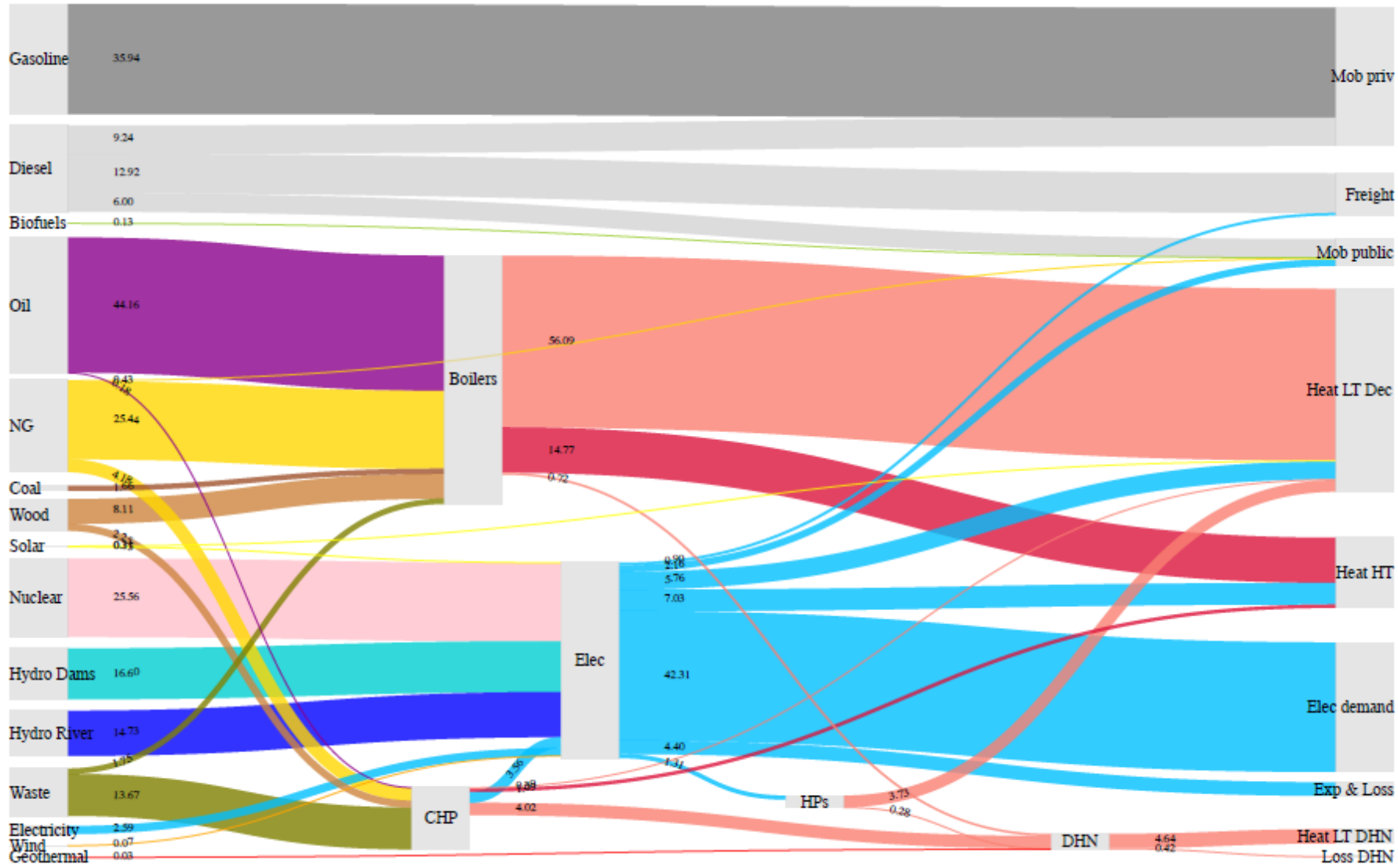
Von: S. Moret, Strategic energy
planning under uncertainty, 2017



- Einleitung
- Hintergrund
- Daten
- **Modell**
- Ausblick

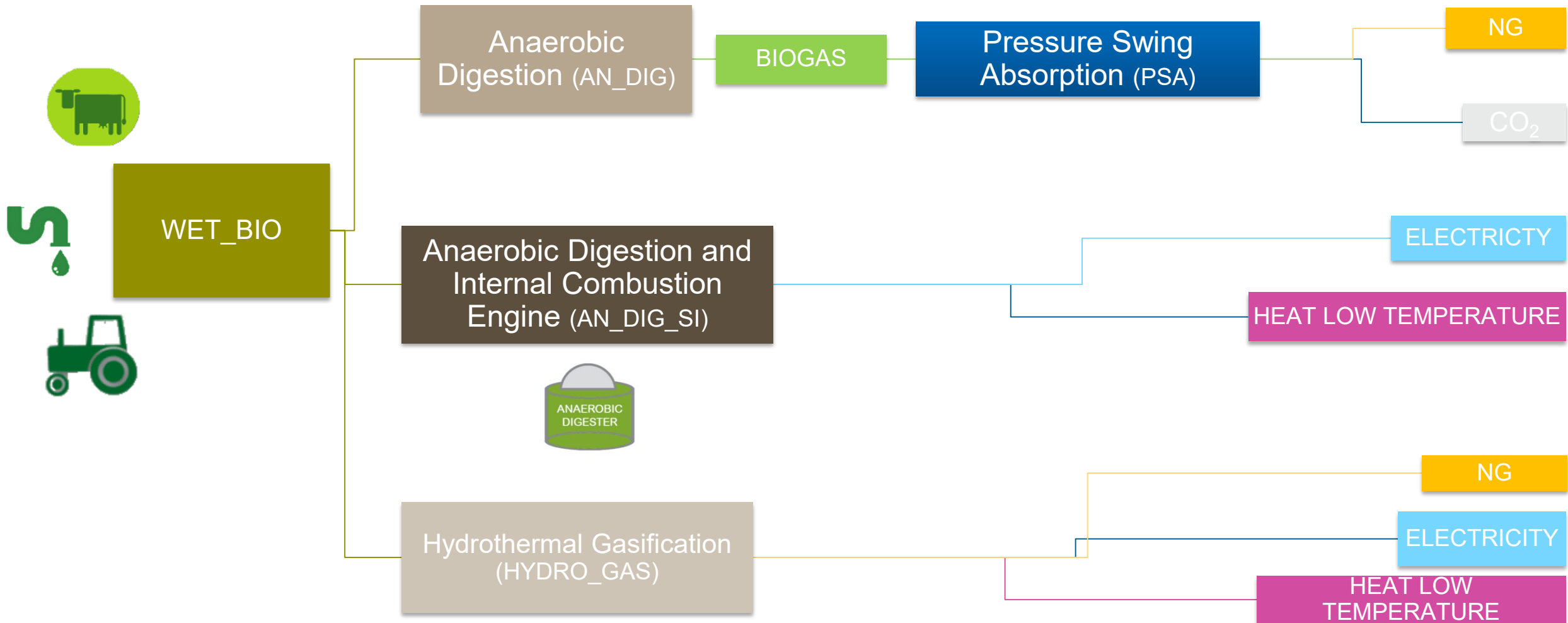
Modell:

Kombination der
Energieflüsse mit den
Kohlenstoffflüssen.

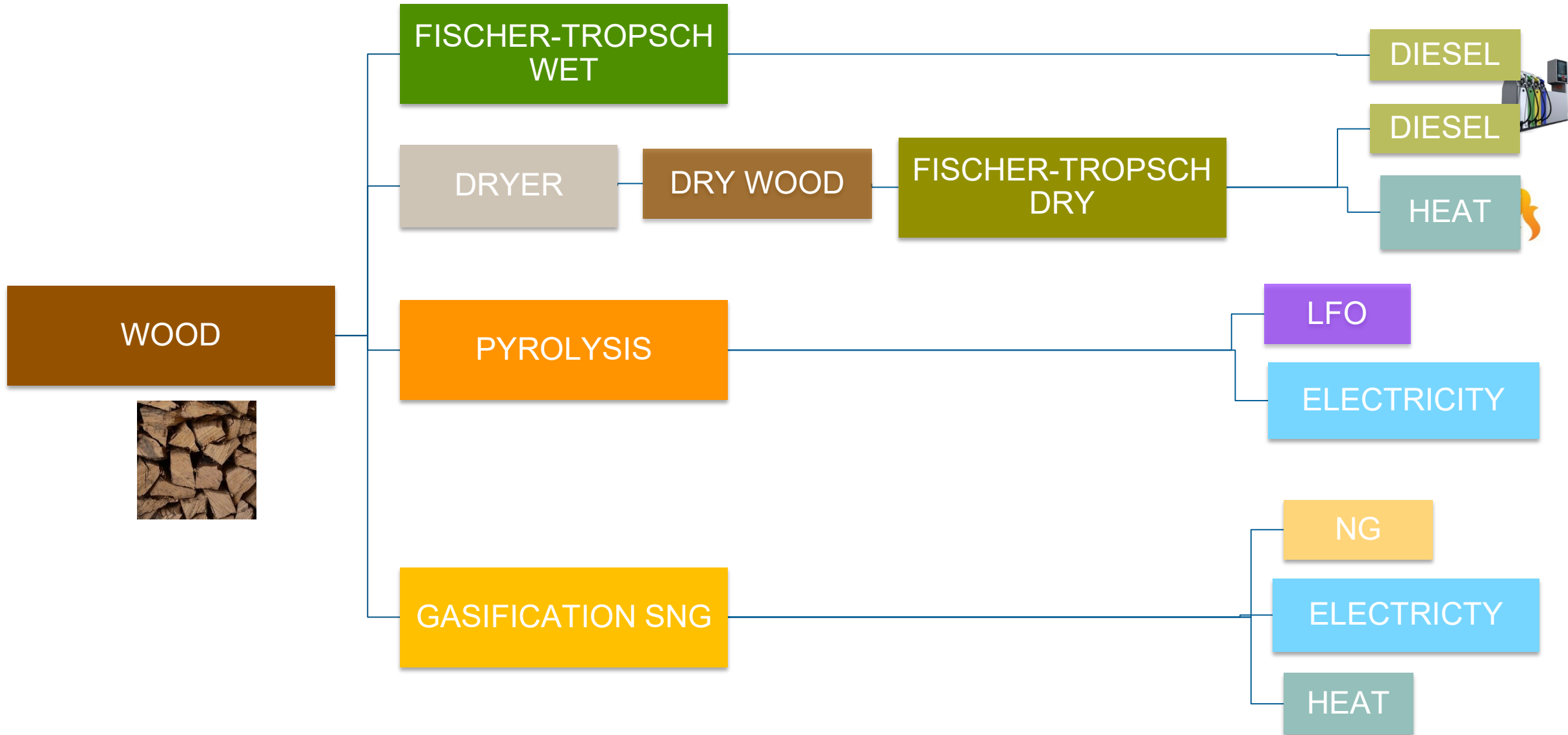


Quelle: S. Moret, "Strategic energy planning under uncertainty", 2017

Wet Biomass (Anaerobic digestion, Hydrothermal gasification, An. Digestion & ICE, PSA)



Wood (Fischer-Tropsch dry and Fischer-Tropsch wet, Gasification and Pyrolysis)



- Einleitung
- Hintergrund
- Daten
- Modell
- **Ausblick**

Ausblick:

Projektabschluss
mit einer Präsentation
am Freitag,
10. Mai 2019
in Rapperswil

Anmeldung und Infos:
zoe.stadler@hsr.ch

Fragen?

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!