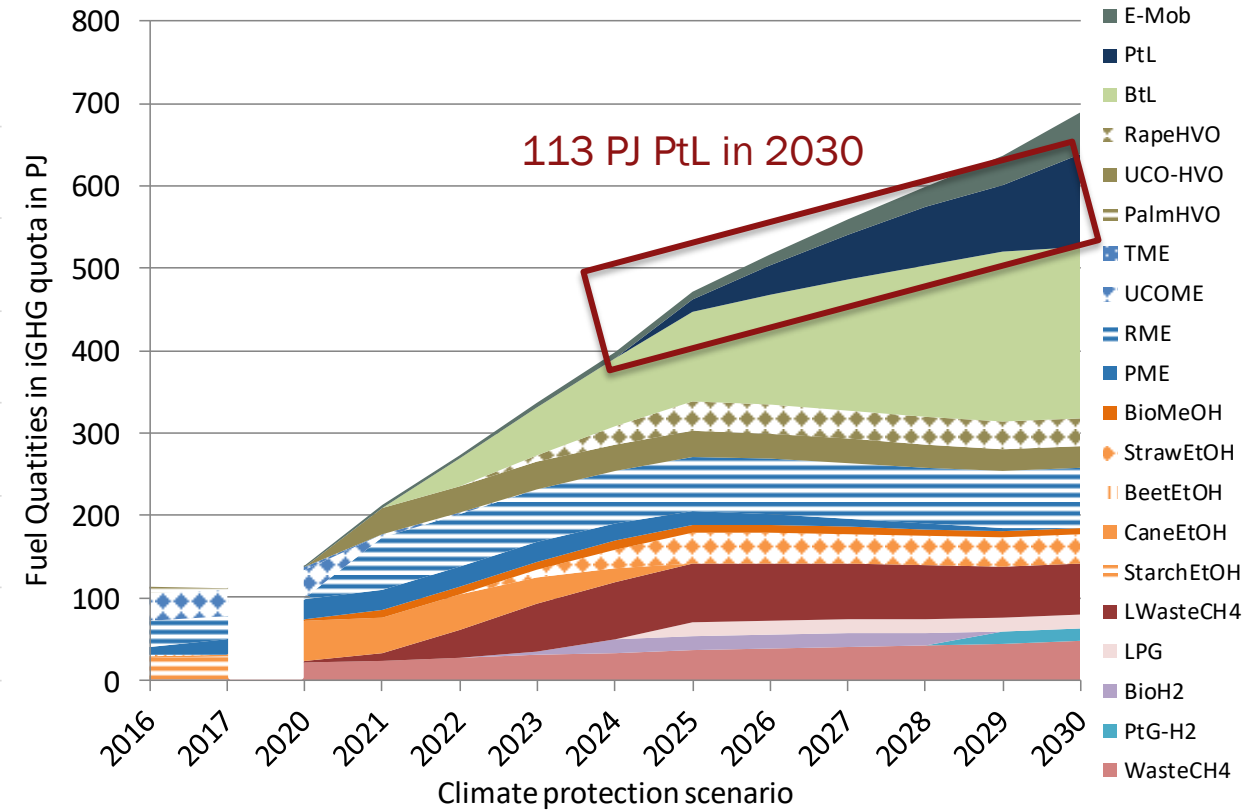
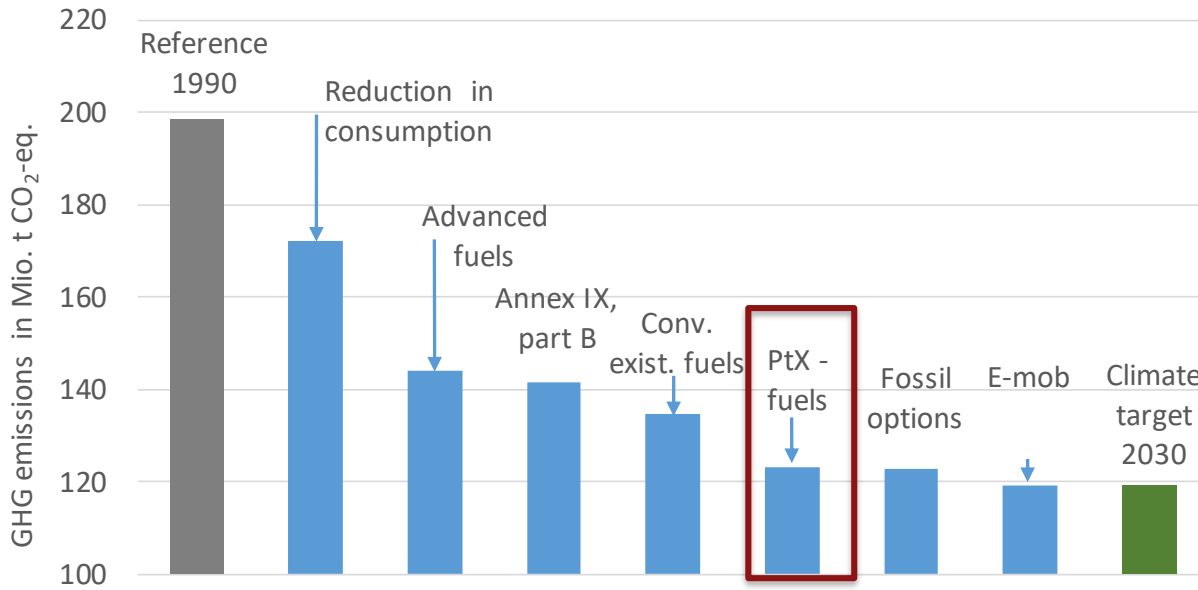


Eine globale Roadmap für Powerfuels | Powerfuels' place in the sustainability and recycling debate

Kathleen Meisel, Franziska Müller-Langer, Markus Millinger



PtL als ein notwendiger Bestandteil im Kraftstoffmix 2030



Szenarienbedingungen:

THG-Reduktion für den Verkehr von 40% ggü.1990; Elektromobilität: 1,1 PJ (2020) auf 50 PJ (entspricht ca. 10 Mio. E-Fahrzeuge (2030) mit 65% EE-Strom; Endenergieverbrauch von 2254 PJ (2020) auf 1620 PJ (2030), THG-Quote ohne UER und Schienenstrom: 5,4% (2020) auf 34,5% (2030); Anstieg Gasanteil auf 3 % des Endenergieverbrauchs bis 2030; Palmöl-phase out

Weitere Annahmen:

Kein Preisanstieg, Begrenzung der Anbaufläche für Biokraftstoffe auf 2 Mio. ha, Kraftstoffimporte möglich, mobilisierbare technische heimische Biomassepotenziale und Biomasseimporte berücksichtigt; THG-Werte für konventionelle Biokraftstoffe aus BLE 2018, RED II Standard-THG-Werte und THG-Werte aus 38. BImSchV für weitere Optionen >> sinkende THG-Werte bis 2030

Verfügbarkeit von (erneuerbarem) CO₂ für PtX

Sektor	Deutschland		Typische CO ₂ -Verfügbarkeit je Anlage	Typische CO ₂ -Qualität (Reinheit Rohgas)
	Anlagen in DE (Stand 2015)	Abschätzung theoretisches CO ₂ -Potenzial		
Bioethanol	5	665 kt/a	48 – 271 kt/a	97-98 %
Biogas (BHKW)	9.000	27.043 kt/a	2,5 – 3,5 kt/a	10-45 %
Biomethan	187	1.521 kt/a	7,5 – 8,5 kt/a	90-95 %
Biomasse-HKW	395	6.380 kt/a	5 – 30 kt/a	< 20 %
Kommunale Kläranlagen	~ 10.000	3.000 kt/a	0,42 kt/a	~ 35 %
Industriegase (Zement, Stahl)	75	36.090 kt/a	100 – 2.000 kt/a	< 30 %
Müllverbrennungsanlagen	73	16.000 kt/a	50 – 500 kt/a	< 20 %

THG-neutral, bei Substitution fossiler Kraftstoffe THG-Einsparung¹

klimawirksam, bei Substitution fossiler Kraftstoffe THG-Einsparung¹

Verfügbarkeit von (erneuerbarem) CO₂ für PtX

Ein Rechenbeispiel für PtL



CO ₂ - Quelle	Spanne	Werte in (kt/a) und PJ/a	Anteil an 113 PJ in 2030
Fossiles und erneuerbares CO ₂	Min	(213)/10,7	9,5%
	Max	(2.813)/140,7	124,5%
Erneuerbares CO ₂	Min	(63)/3,2	2,8%
	Max	(313)/15,7	14,4%

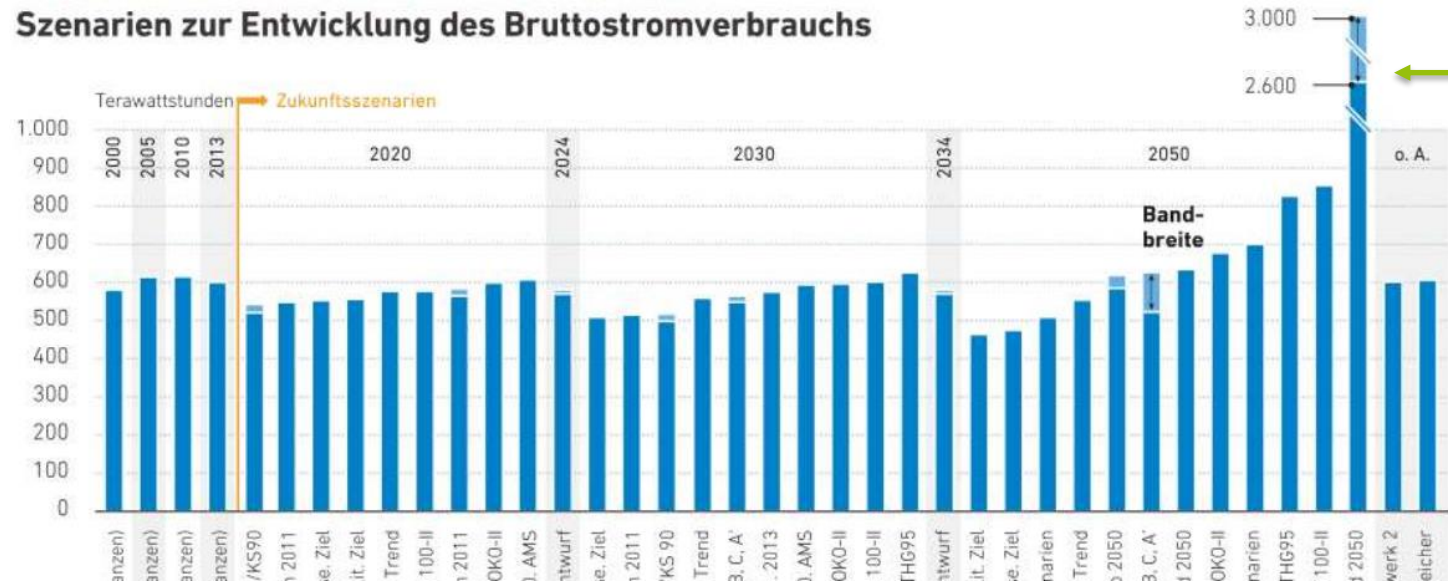
- mit zunehmender Energiewende wird fossiles CO₂ immer knapper
- Verfügbarkeit von biogenem CO₂ aus Biomassekonversionsanlagen derzeit nicht ausreichend
- **CO₂-Abscheidung aus der Luft** mit entsprechendem zusätzlichem Energiebedarf notwendig

Verfügbarkeit von erneuerbarem überschüssigen Strom



- Prinzip der **Zusätzlichkeit** von erneuerbarem Strom im Verkehrssektor nach Art. 27 (3) RED II
- Ausbau der Windenergie an Land stockt: Ziele der Energiewende so nicht zu erreichen
- Photovoltaikausbau nach KSP: Zubau von 5 GW/a nötig; 2013-2018: \varnothing 1,8 GW/a, 2018: 2,81 GW
- Biomasse laut Klimaschutzprogramm bis 2030 nur 4% der installierten Leistung
- Bsp.: DBFZ für 113 PJ PtL werden 64 TWh zusätzlich benötigt (entspr. 10.667 WEA, 2018: 29.213 WEA in DE¹)
- **Woher der zusätzliche erneuerbare Strom**, wenn EE im Stromsektor bis 2030 auf 65% steigen sollen?
- Bsp.: RESCUE-Studie, UBA 2019, GreenSupreme-Szenario: Importe von 83 PJ PtL aus Nordafrika aus 50 TWh EE-Strom (entspr. 10% des Stromverbrauchs in DE in 2017)

Szenarien zur Entwicklung des Bruttostromverbrauchs



Annahme einer u.a. umfangreichen Nutzung zur Erzeugung von synthetischen Brennstoffen (UBA 2014)

Quelle: AEE 2014 Metaanalyse, ¹ Statista 2019

EE - erneuerbare Energie, entspr. =entspricht

Deutsches Biomasseforschungszentrum

gemeinnützige GmbH



Smart Bioenergy – Innovationen für eine nachhaltige Zukunft

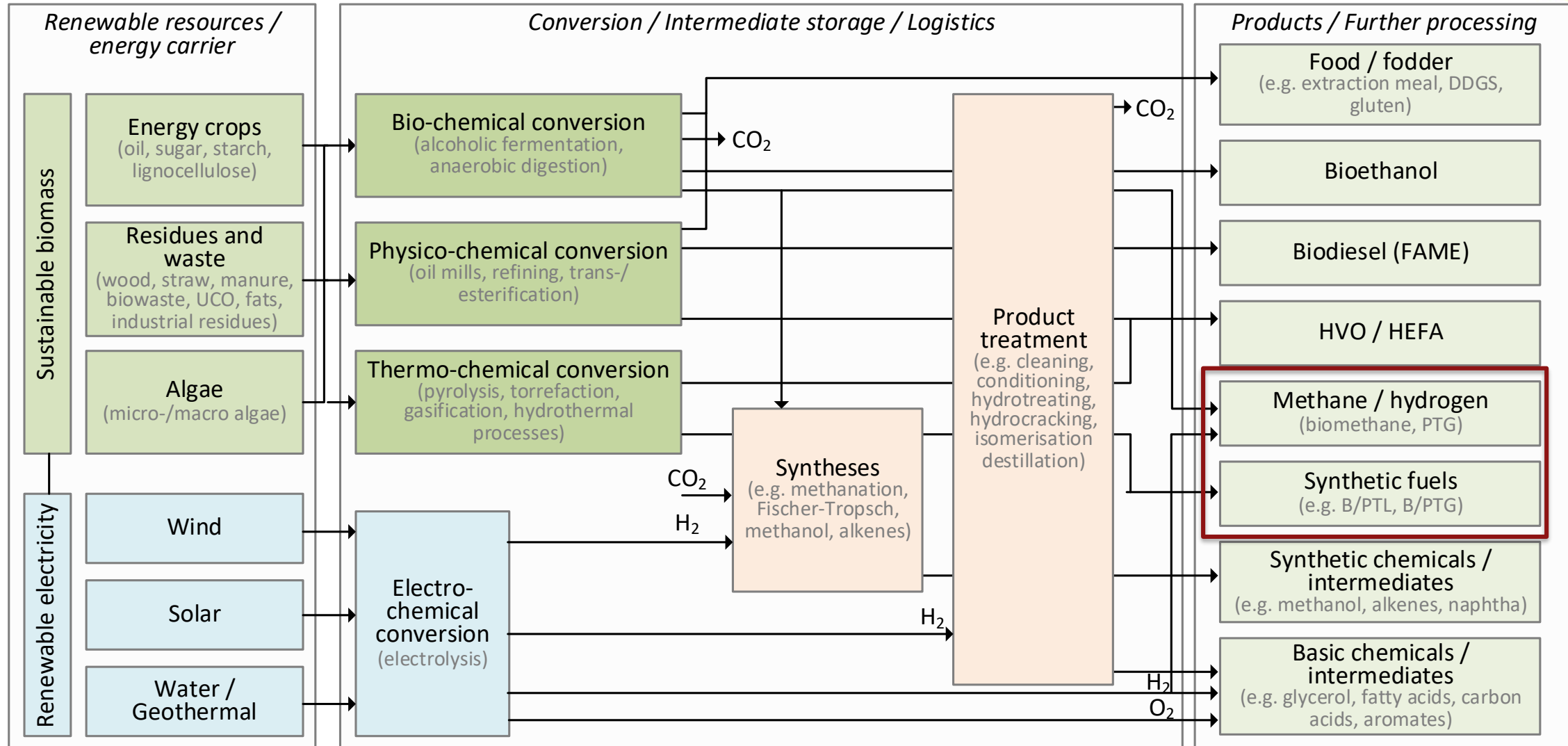
Ansprechpartner

Dr. Kathleen Meisel
Kathleen.meisel@dbfz.de
+49 (0)341 2434 472

DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH

Torgauer Straße 116
D-04347 Leipzig
Tel.: +49 (0)341 2434-112
E-Mail: info@dbfz.de
www.dbfz.de

PtX/BtX-Pfade und Synergien



- Um die Klimaschutzziele zu erreichen, brauchen wir alle Optionen: PtL eine notwendige Option unter anderen
- Sinnvolle Synergien zwischen P- und BtX-Optionen sollten genutzt werden
- Mit erneuerbarem CO₂ und erneuerbarem Strom ist PtL THG-neutral, zudem THG-Einsparung bei Substitution fossiler Kraftstoffe
- Mit fossilem CO₂ und erneuerbarem Strom ist PtL nicht THG-neutral, aber THG-Einsparung durch CCU bei Substitution fossiler Kraftstoffe
- Mit zunehmender Abkehr von der fossilen Wirtschaft werden auch die Produkte THG-neutraler, dann zählen die Verfügbarkeiten der Rohstoffe und Effizienzen der Technologien
- Für die PtX-Optionen gibt es noch offene Fragen (z.B. Woher kommt der zusätzliche erneuerbare Strom)

Was haben wir von den Biokraftstoffen gelernt



- Hohe Komplexität mit Verknüpfungen zu Land- und Forstwirtschaft & Energiewirtschaft und Herausforderung diese zu kommunizieren wurde unterschätzt
- Zielesystem für Biokraftstoffe ohne umfassende Technikfolgenabschätzung
- Nach Hype um Biokraftstoffe, folgten Diskussionen um Flächennutzungskonkurrenzen, Tank versus Teller, iLUC bis zur fundamentalen Ablehnung
- Als Resultat gelten über die RED Nachhaltigkeitskriterien, umgesetzt in Zertifizierungssystemen und mit NABISY Nachhaltige Biomasse-Datenbank in DE
- Mit RED II Nachhaltigkeitskriterien für jede energetische Nutzung von Biomasse und Vorbildcharakter für Bioökonomie
- Das entscheidende ist die Verfügbarkeit und Bereitstellung nachhaltig erzeugter Rohstoffe
- Für PtX-Import von erneuerbarer Energie: Situation in Erzeugerstaaten müssen berücksichtigt werden, auch hier gilt das Prinzip der Zusätzlichkeit
- Es bedarf eines Monitorings und Instrumenten um Fehlentwicklungen gegenzusteuern