TECHNOLOGIE-PLATTFORM FÜR POWER-TO-LIQUID-KRAFTSTOFFE (TPP)

Prof. Dr. Manfred Aigner, DLR-Institut für Verbrennungstechnik

Berlin, 14.03.2023

Das Projekt Plan4Fuels wird im Rahmen des Gesamtkonzepts Erneuerbare Kraftstoffe mit insgesamt 12,68 Mio. Euro durch das Bundesministerium für Digitales und Verkehr gefördert. Die Technologie-Plattform für PtL-Kraftstoffe wird von der NOW GmbH koordiniert und durch den Projektträger VDI/VDE Innovation + Technik GmbH umgesetzt.

GESAMTKONZEPT ERNEUERBARE KRAFTSTOFFE

Gefördert durch: Bundesministerium für Digitales und Verkehr aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Koordiniert durch: NOW NOW-GMBH.DE

Projektträger: VDI|VDE|IT

DLR

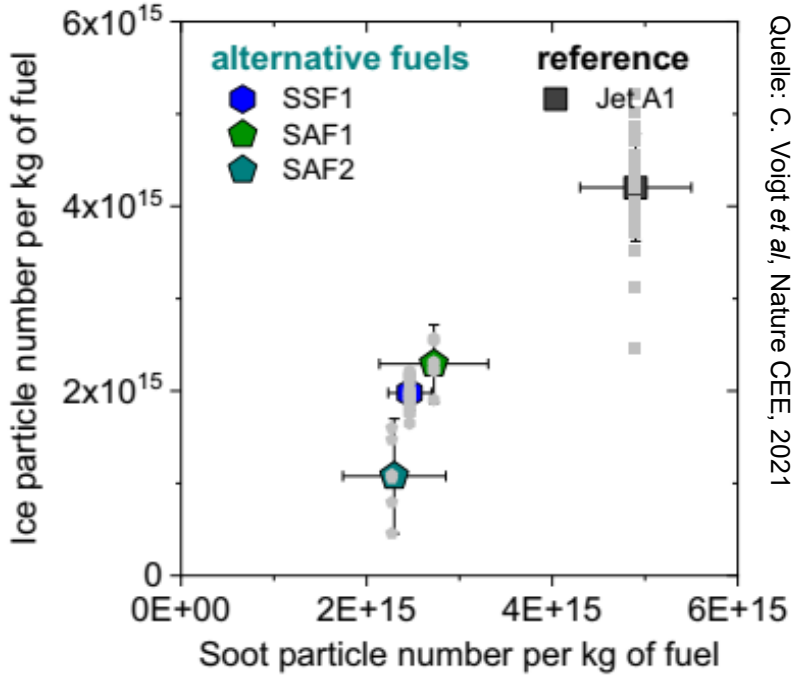
Gesellschaftliche Herausforderung und Bedarf
Nachhaltige Luftfahrt

Status Quo 2019 (vor COVID-19)

- 2,8% der anthropogenen CO_2-Emissionen durch die Luftfahrt
- Zusätzlich 2-3-fach höhere Klimawirkung durch nicht-CO_2-Effekte (z. B. Kondensstreifen)
- 80% der Emissionen durch Flüge >1.500 km

Handlungsbedarf

- Klima Reduktion von Emissionen und Klimawirkung (CO_2 und nicht-CO_2)
- Umwelt Verbesserung lokaler Luftqualität



Quelle: C. Voigt *et al*, Nature CEE, 2021

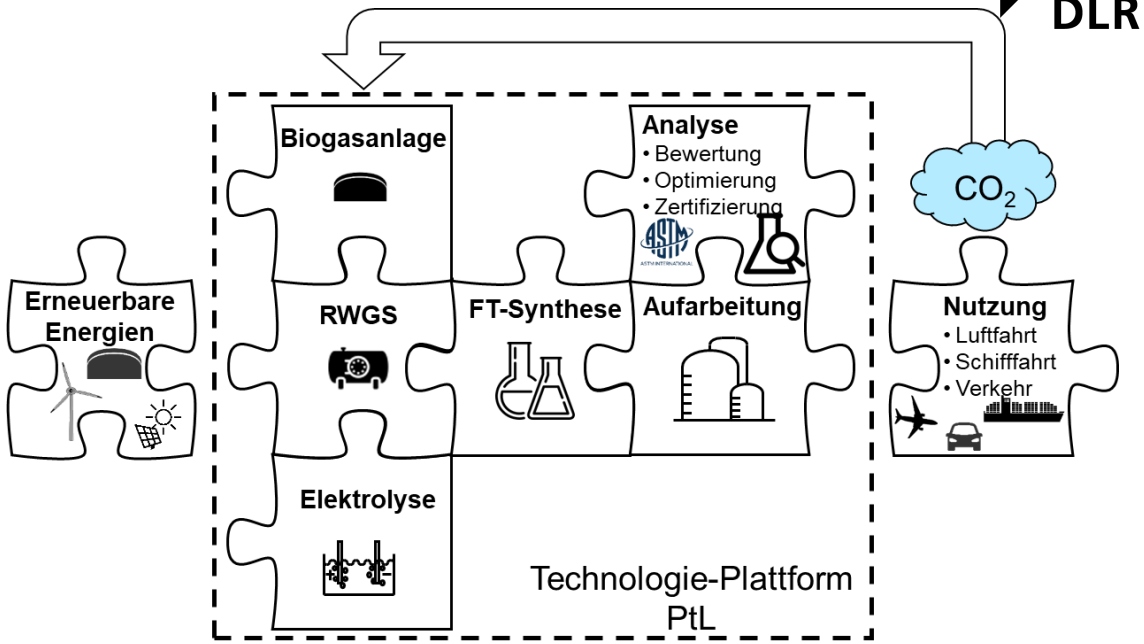
Für eine umwelt- und klimafreundliche Luftfahrt sind nachhaltige Kraftstoffe zwingend erforderlich – win-win

Alternative Antriebskonzepte sind nur für Kurz- und evtl. Mittelstrecken zu erwarten und nicht vor 2035 verfügbar, hinzu kommen die in der Luftfahrt langen Flottenaustauschzeiten

Technologie-Plattform PtL (TPP)

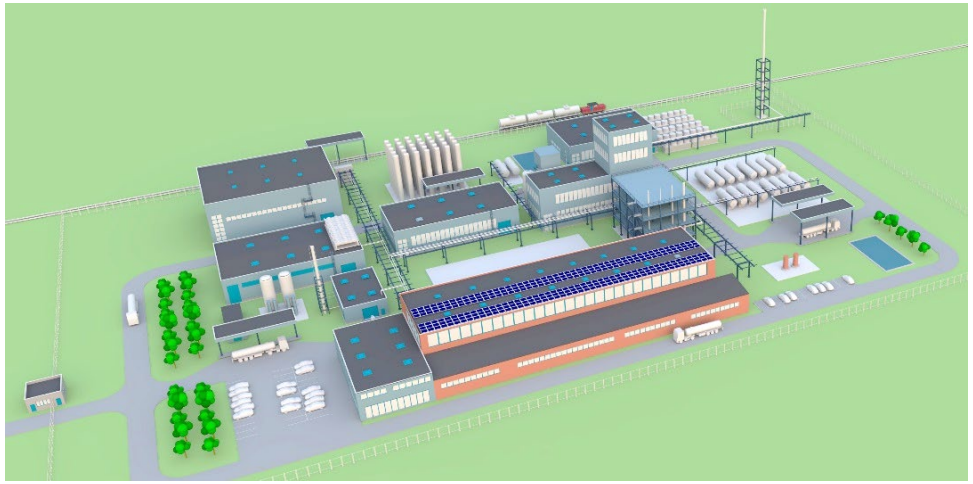
Ziele und Aufgaben

- Demonstration der PtL-Produktion im semi-industriellen Maßstab (10.000 t/a)
- Unterstützung der deutschen Industrie beim Technologie-Export („Technologie-Führerschaft“)
- Forschung zur Optimierung der Herstellung und des Einsatzes von PtL-Kraftstoffen
  - Technologie-Skalierung, -Integrierung, -Optimierung
  - Betriebsoptimierung und Kostenreduktion
  - Designer-Fuel, Zertifizierung, Nutzung
- Unterstützung des Markteintritts von PtL-Kraftstoffen



Partner

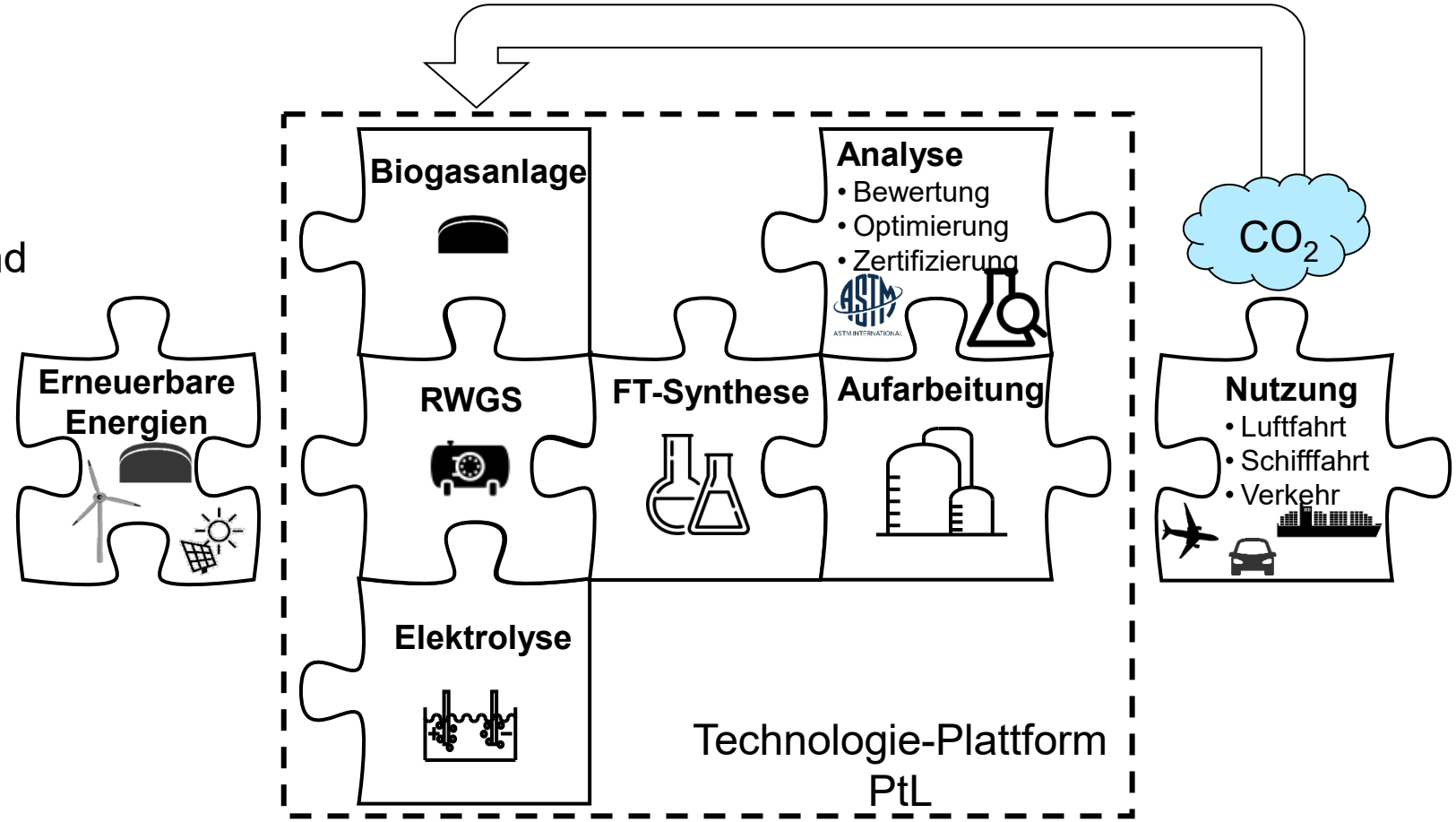
- Großes Interesse von Industrie, Anwendern und Forschung



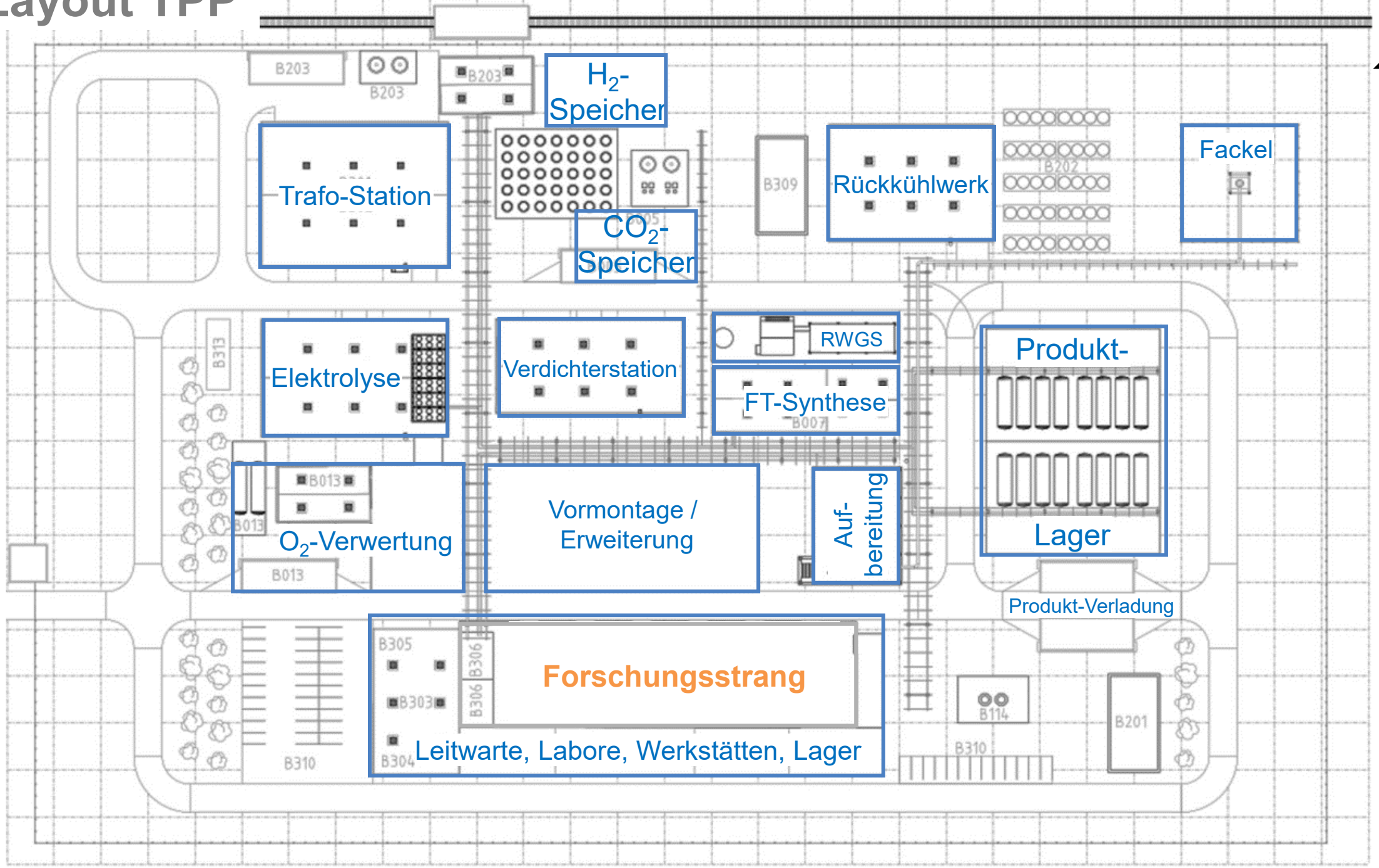
Technologie-Plattform PtL (TPP)
Demonstrationsstrang (DS) – 10.000 t/a

Anlagenkonzept

- Entwicklung, Demonstration, Optimierung, Monitoring und Hochskalierung von Verfahren und Technologien zur Produktion strombasierter Kraftstoffe
- Gesamte Prozesskette von erneuerbaren Energien bis zur Nutzung im Flugzeug oder Schiff
- Erprobte Komponenten, um ausreichenden Betrieb des DS zu erreichen
- Modularer Aufbau, um unterschiedliche Prozesse, Technologien und Komponenten zu untersuchen



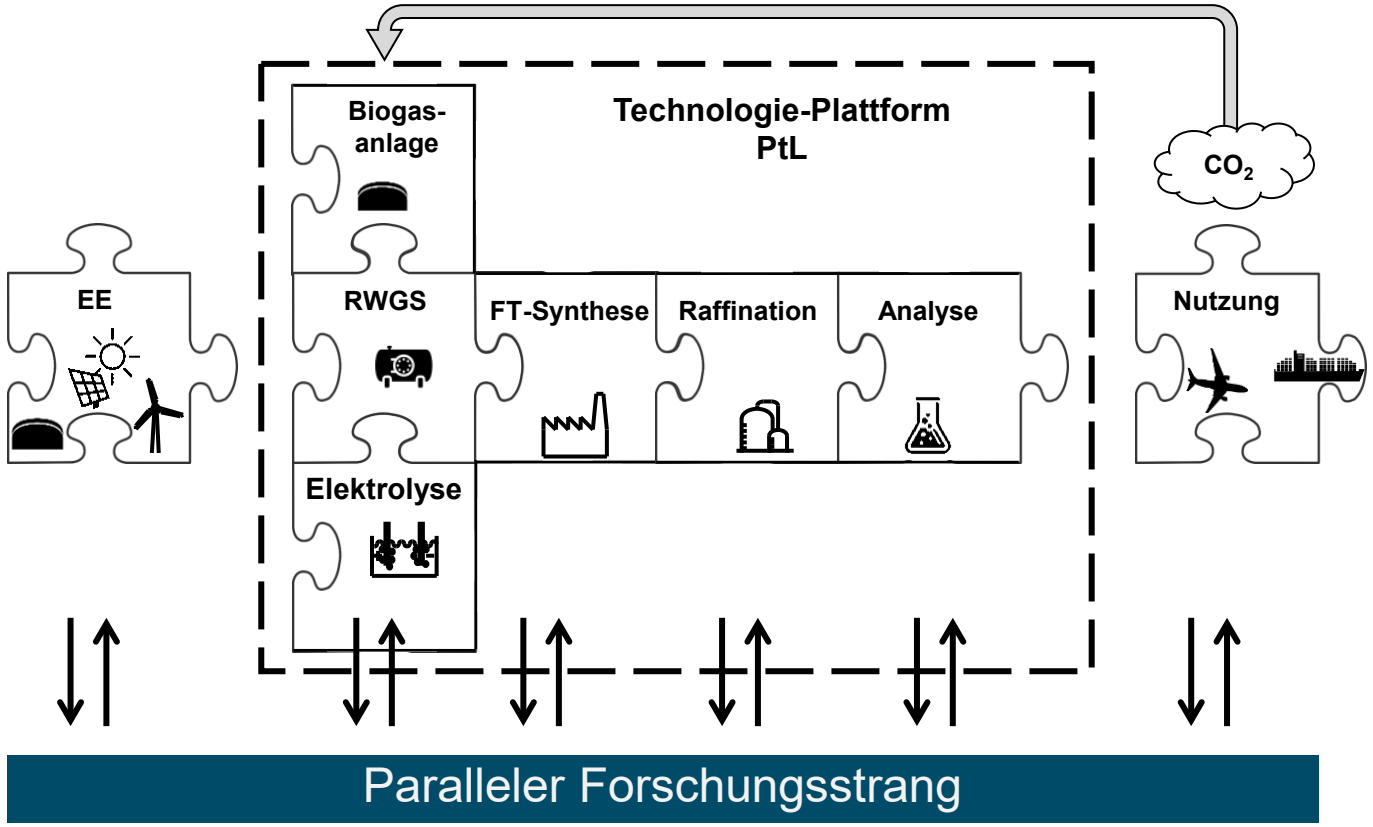
Layout TPP


B203
B203
B203
H_2-Speicher
Trafo-Station
CO_2-Speicher
B309
Rückkühlwerk
B202
Fackel
B313
Elektrolyse
Verdichterstation
RWGS
FT-Synthese
B007
Produkt-
Lager
B013
B013
B013
O_2-Verwertung
Vormontage / Erweiterung
Auf-bereitung
Produkt-Verladung
B305
B306
B306
Forschungsstrang
B303
B304
Leitwarte, Labore, Werkstätten, Lager
B310
B114
B201
B310

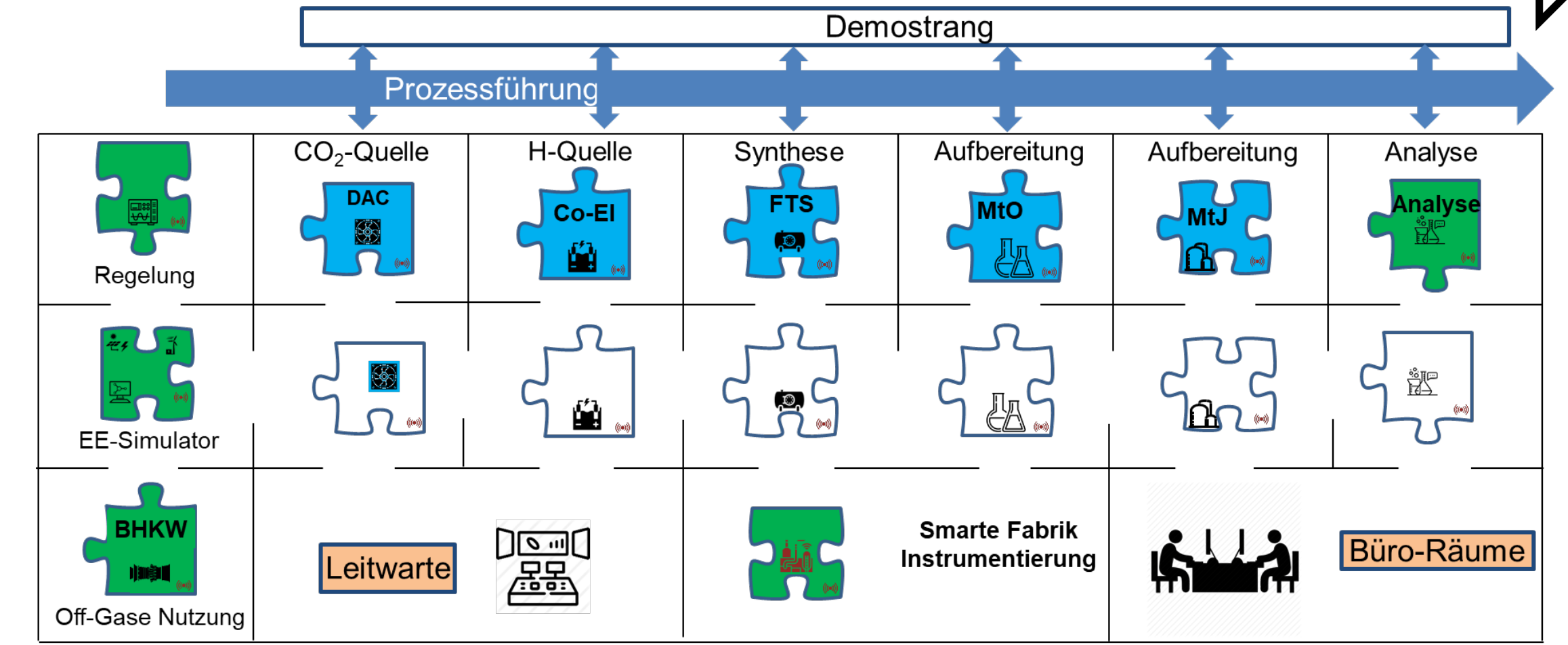
Technologie-Plattform PtL (TPP)
Forschungsstrang (FS) – ca. 100 t/a

Anlagenkonzept

- Forschung, Entwicklung und Demonstration neuartiger Technologien und innovativer Prozesse mit derzeit niedrigem TRL im Technikums-Maßstab
- Detaillierte wissenschaftliche Analyse und Optimierung einzelner Komponenten und der produzierten Kraftstoffe
- Optimierung der PtL-Erzeugung unter Einbindung fluktuierender Energiequellen
- Integrierte Nutzung der Off-Gase und Zwischenprodukte
- Integration relevanter wissenschaftlicher und industrieller Forschungs-Partner



Layout FS



Erstausstattung

Grundausstattung

Erweiterung / Partner

Infrastruktur

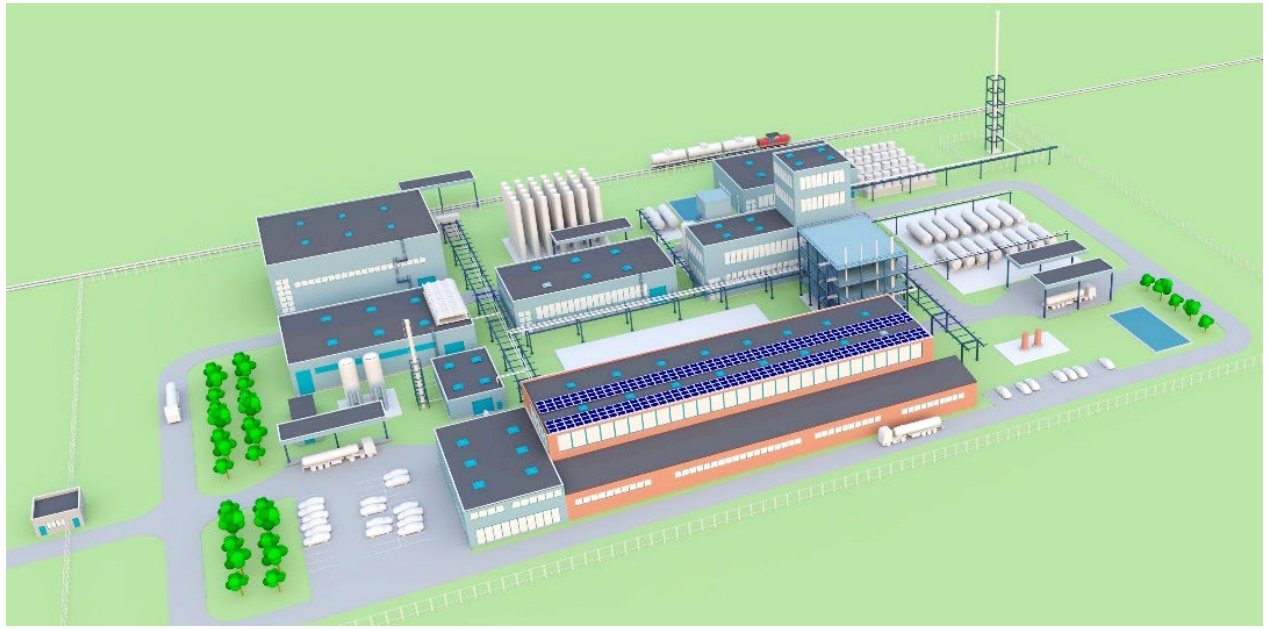
Forschungsleitfragen (Demonstrationsstrang)

Erprobung, Entwicklung und Demonstration neuer Technologien und Prozesse

- Herstellung normenkonformer strombasierter Kraftstoffe, Power-to-Liquid (PtL): insbesondere für die Luftfahrt, aber auch für die Schifffahrt und ausgewählte Teile des Landverkehrs
- Ermittlung von realen Herstellungskosten und Identifikation von Kostenreduktionspotenzialen
- Sammeln von Erfahrungen und Grundlagen für spätere Hochskalierung auf einen industriellen Maßstab
- Vernetzung und Zusammenarbeit mit Industrie und Wissenschaft

Optimierung des Gesamtprozesses

- Einbindung von innovativen Schritten, Komponenten und Konzepten
- Optimierung der Energieeffizienz
- Weiterentwicklung zu einem voll integrierten und optimierten Gesamtkonzept
- Optimierung der Gesamtkosten



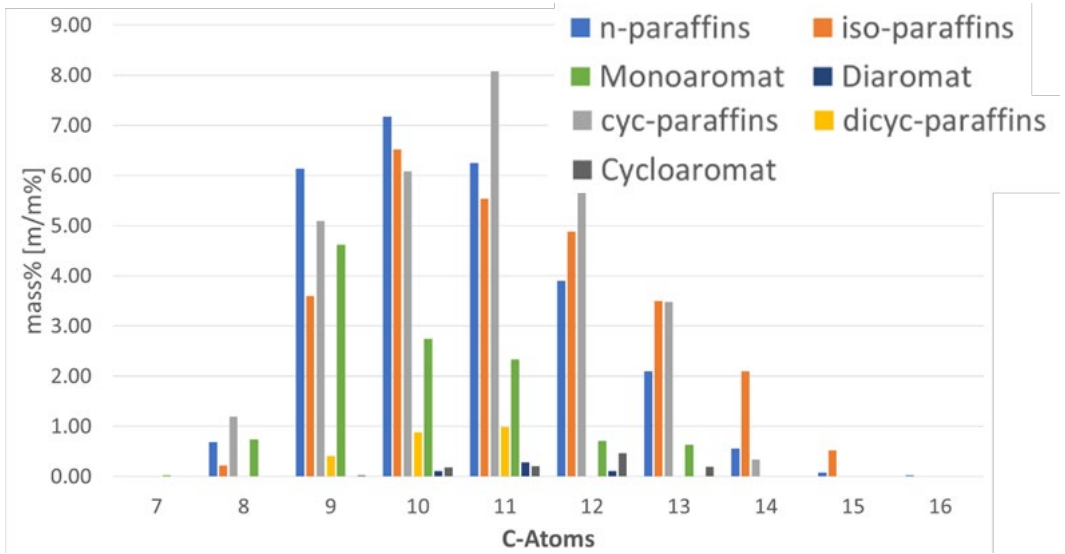
Forschungsleitfragen (Forschungsstrang)

Neuartige und hoch-innovative Prozess-Routen, -Schritte und -Konzepte

- Test und Up-Scaling neuartiger Prozess-Routen, -Schritte und -Konzepte
- Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen und gewerblichen Partnern (KMU und Groß-Industrie)
- Anwendungsorientierte Forschung
- Anhebung des TRL für die Komponenten von TRL 4/5 auf 6/7

Optimierung der Kraftstoffzusammensetzung im Hinblick auf

- Umweltwirkung auf lokaler und globaler Ebene (Klima, Schadstoffe)
- Zertifizierungsfähige Drop-In- und Near-Drop-In-Kraftstoffe; auch im Hinblick auf die jeweilige Endnutzung
- Optimierung der Kraftstoffeigenschaften für kommerzielle Anwendungen in der Luft, auf dem Wasser und für ausgewählte Teile des Landverkehrs
- Umfassende Bewertung der PtL-Kraftstoffe



Forschungsleitfragen (Gesamtanlage)

Innovative Aspekte der Nutzung von Off-Gas und anderen Nebenströmen

- Untersuchung einer diskontinuierlichen Betriebsweise der gesamten und/oder Teile der Anlage
- Nutzung und Recycling von (Zwischen-)Produkten wie Off-Gase und Syncrude
  - Zum Ausgleich einer variierenden EE-Strom-Erzeugung
  - Einer ökonomischen Optimierung des Anlagenbetriebs

Erprobung des Kraftstoffs in realen Anwendungen

- Feedback F&E:
  - Auswirkung in der Nutzung auf Logistik und Handling
  - Misch-Verhalten mit anderen SAFs und fossilem Kerosin
  - Langzeitlagerung / Alterungsverhalten
  - Materialverträglichkeit Kraftstoffsysteme
  - Ermittlung von Schadstoff-Reduktions-Potenzialen
  - Technische Performance, Wartungsbedarf der Triebwerke / Motoren

Systemanalyse TöA, LCA

Konzept für die Zusammenarbeit und Rollenverteilung

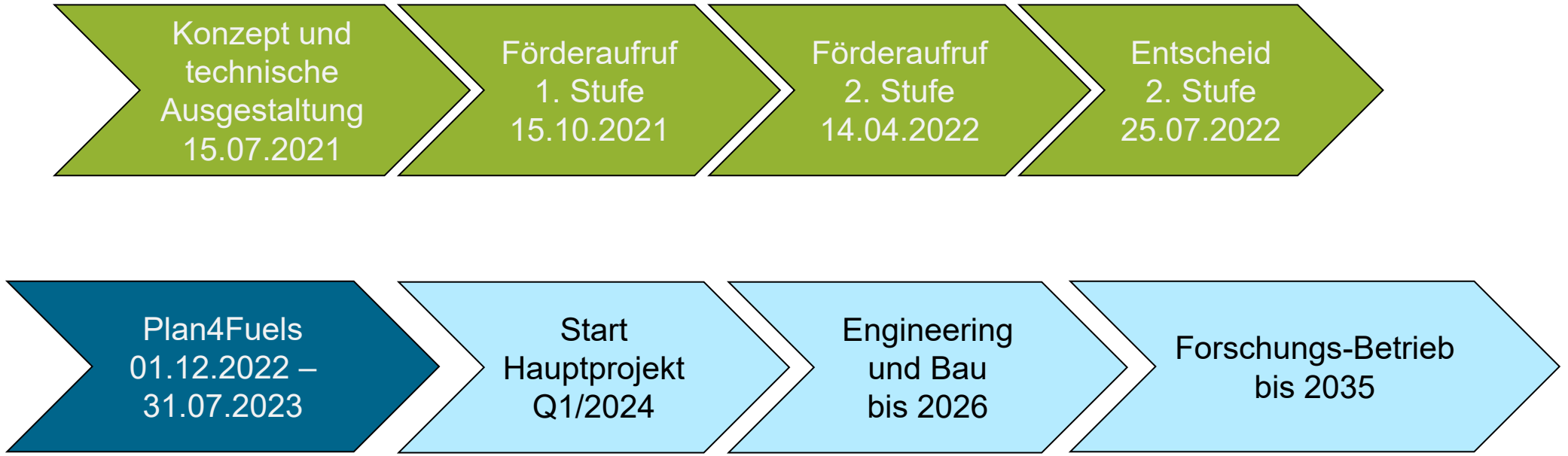
Diskriminierungsfreier Zugang zur TPP und Beteiligung von Partnern

- Alle interessierten Stakeholder aus Forschung, Industrie und Anwendern sind eingeladen, die TPP und ihre Produkte für F&E zu nutzen
- Voraussetzungen sind ein technisch durchführbares und finanziertes Projektkonzept, sowie die Passfähigkeit zu den übergeordneten Zielen der TPP
- Für die Umsetzung der Forschungs-Leitfragen wird das DLR Experten-Workshops durchführen, die sich jeweils auf ein Forschungs-Themenfeld beziehen
  - Vorschläge in Form von Skizzen vorgesehen
  - Ggf. Bildung von Projektclustern und Ernennung von Koordinatoren/innen
  - Voraussetzung für eine Teilnahme sind eigene, substanzielle Beiträge

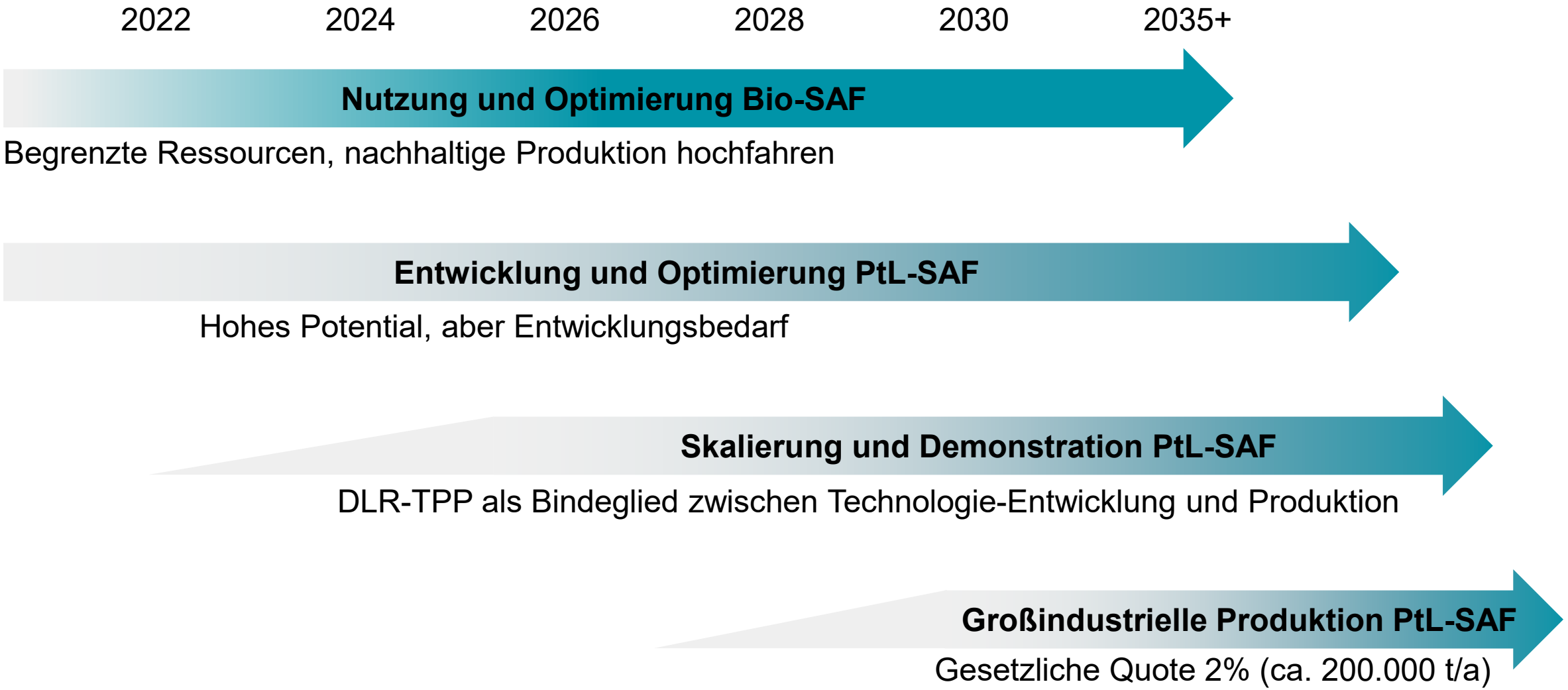
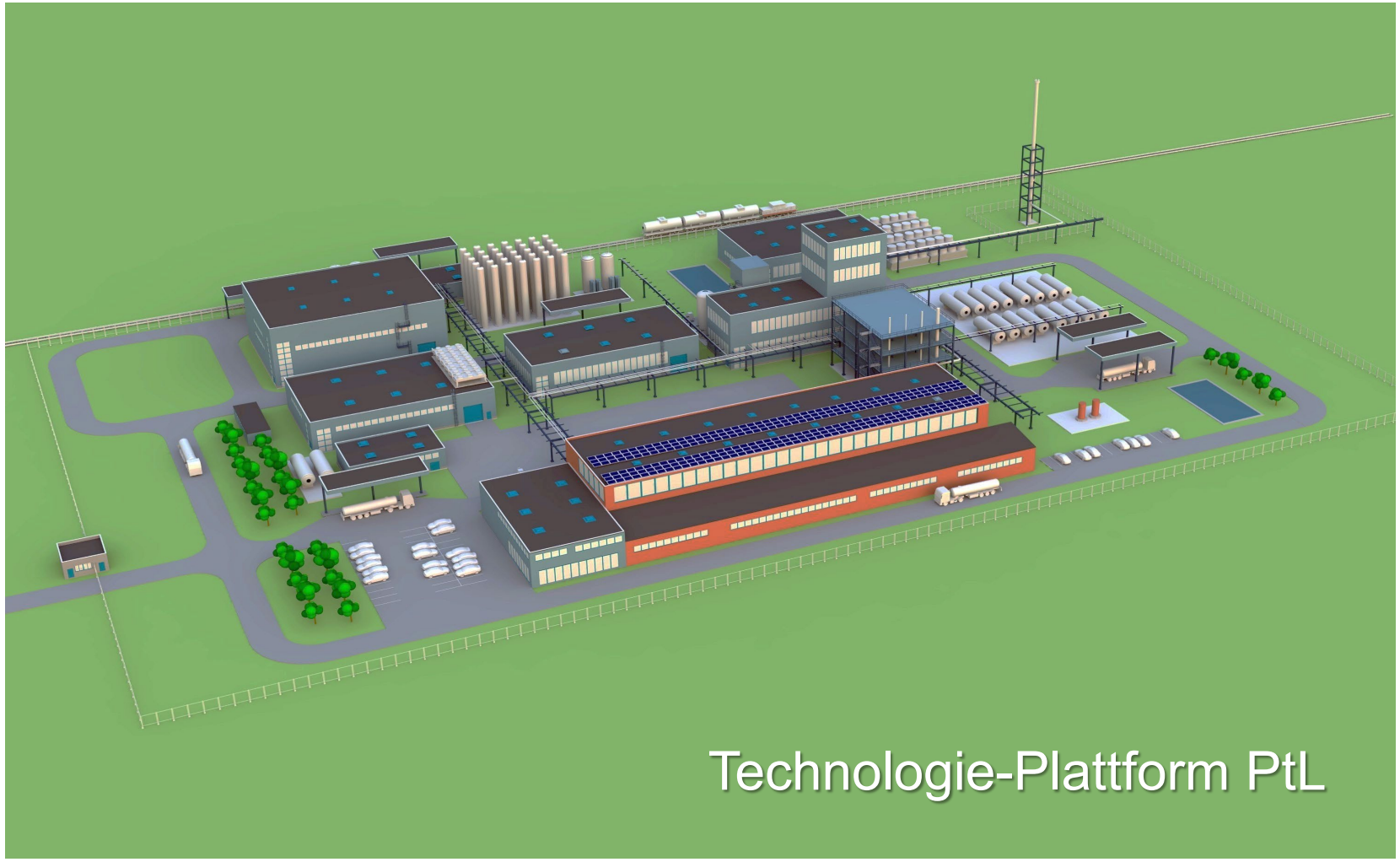
DLR

- Eigentümer der Technologie-Plattform und trägt Verantwortung für die Anlage und das Gesamtprojekt
- Wissenschaftliche Leitung und Koordination der Forschung auf der TPP

Technologie-Plattform PtL (TPP)
Status und Zeitplan



Roadmap: Nachhaltige Treibstoffe für die Luftfahrt



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!