

Der grüne Kilometer in der Logistik

Dr. Martin Hintermann
CEO Whitecell Power AG



Whitecell Power (WCP) entwickelt und produziert **saubere, umweltfreundliche Range Extender** für elektrische Nutzfahrzeuge, von Kleintransportern bis zu schweren LKWs, die mit grünem Methanol betrieben werden.

Unsere Range Extender basieren auf eigener **Brennstoffzellentechnologie** oder innovativen **sauberen Verbrennungsmotoren**, je nach Anwendung und Präferenz.

Mit unserer Tochter **Whitecell Engineering** sind wir hier im Harz lokal verankert.

2021

Gegründet in Stetten, Schweiz, ausgestattet mit einer exklusiven, weltweiten Lizenz der Exentis Gruppe zur Anwendung der proprietären 3D-Massensiebdrucktechnologie für Wasserstoff- und Brennstoffzellenanwendungen.

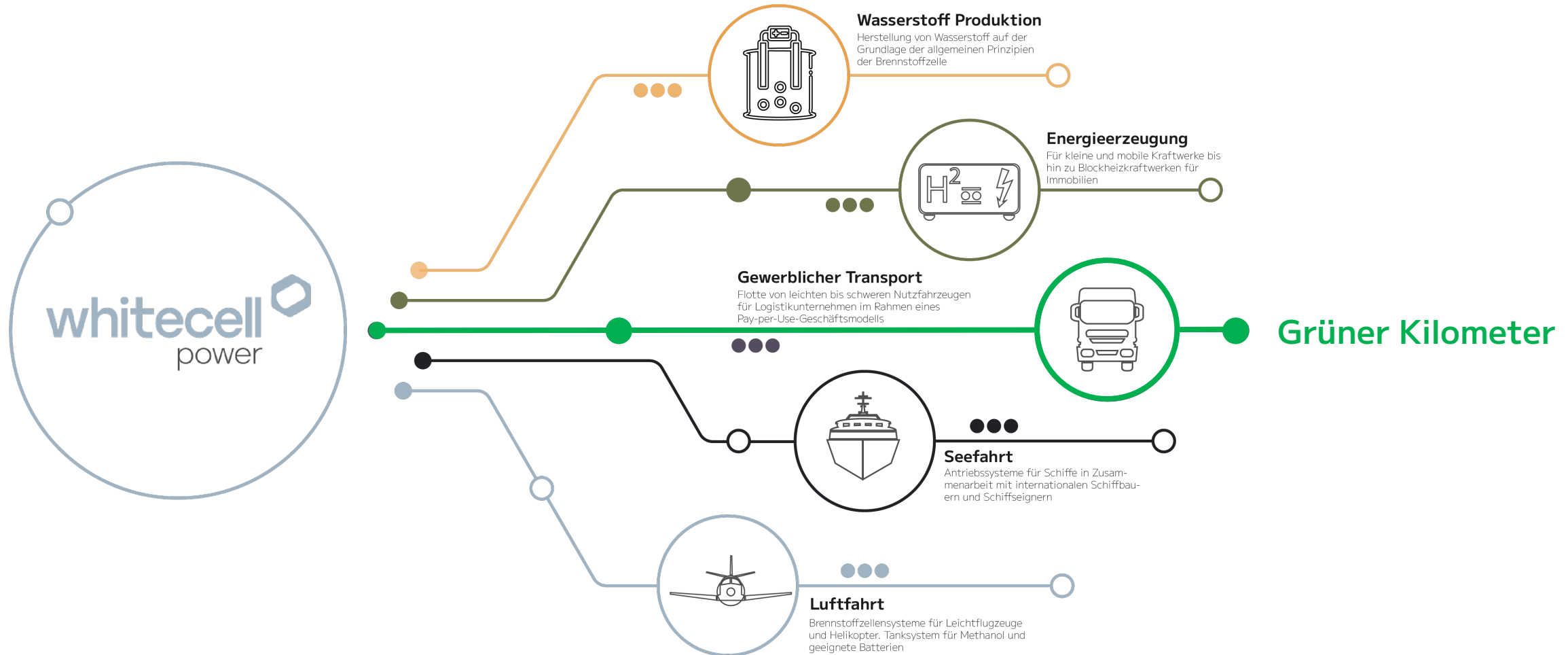
2021

Übernahme der Tochtergesellschaft SCHAEFFLER Engineering in Clausthal-Zellerfeld mit 40 Ingenieuren für die Tests von Antriebssträngen und Komponenten und Entwicklung.

2022

Entwicklung und Bau eines Prototyps eines Kleintransporters mit einer Reichweite von > 1'000 km innerhalb von 4 Monaten. Machbarkeitsnachweis der wichtigsten Brennstoffzellen-Antriebstechnologie, die mit grünem Methanol betrieben wird, verfügbar für Testfahrten in der Schweiz.

Fortgeschrittene Technologie in Sektoren mit hohem Transformationspotential



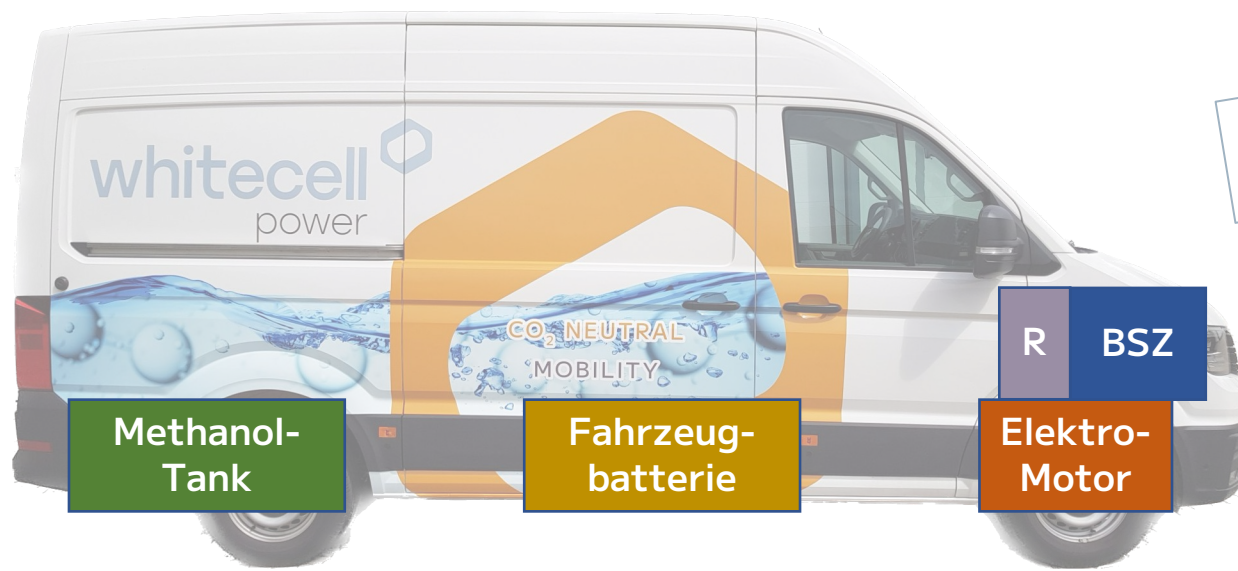
Der Grüne Kilometer für Nutzfahrzeuge



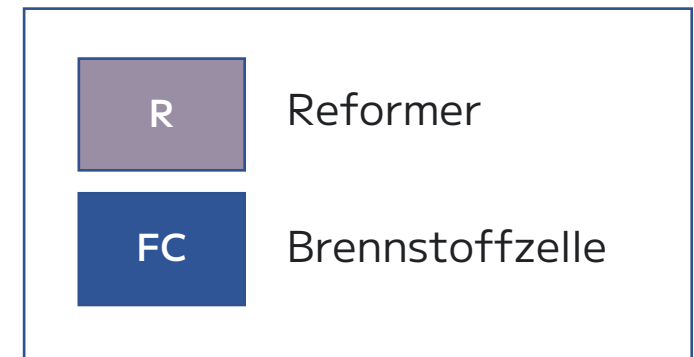
Hochtemperatur-Brennstoffzelle als Range Extender im e-Crafter von WCP

CO₂-neutrale Mobilität dank grünem Methanol:

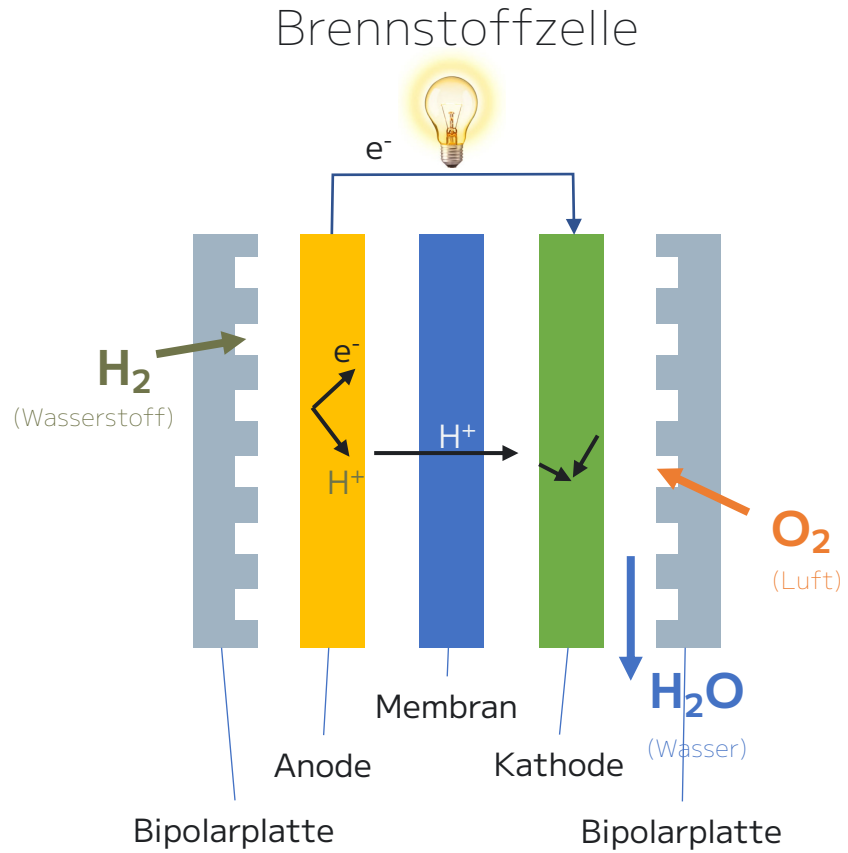
- ❖ Brennstoffzelle lädt Batterie während der Fahrt!
- ❖ Wasserstoff wird an Bord hergestellt!
- ❖ Reichweite von 100 auf 1'100 km mit 170 Liter Tank grünem Methanol!
- ❖ Bis 06/24 werden 5 weitere Kleintransporter gebaut und für erweiterte Kundentests zu Verfügung gestellt



Fahrzeug steht für
Testfahrten zur Verfügung

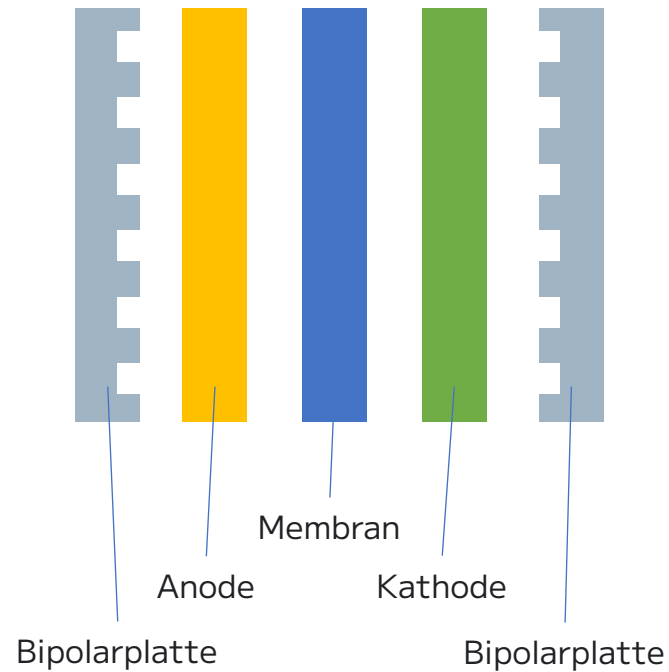


Wie funktioniert eine Brennstoffzelle?

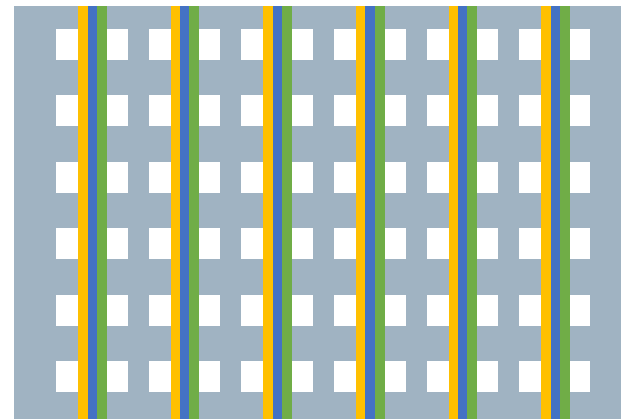


Was ist ein Brennstoffzellen-Stack?

Brennstoffzelle



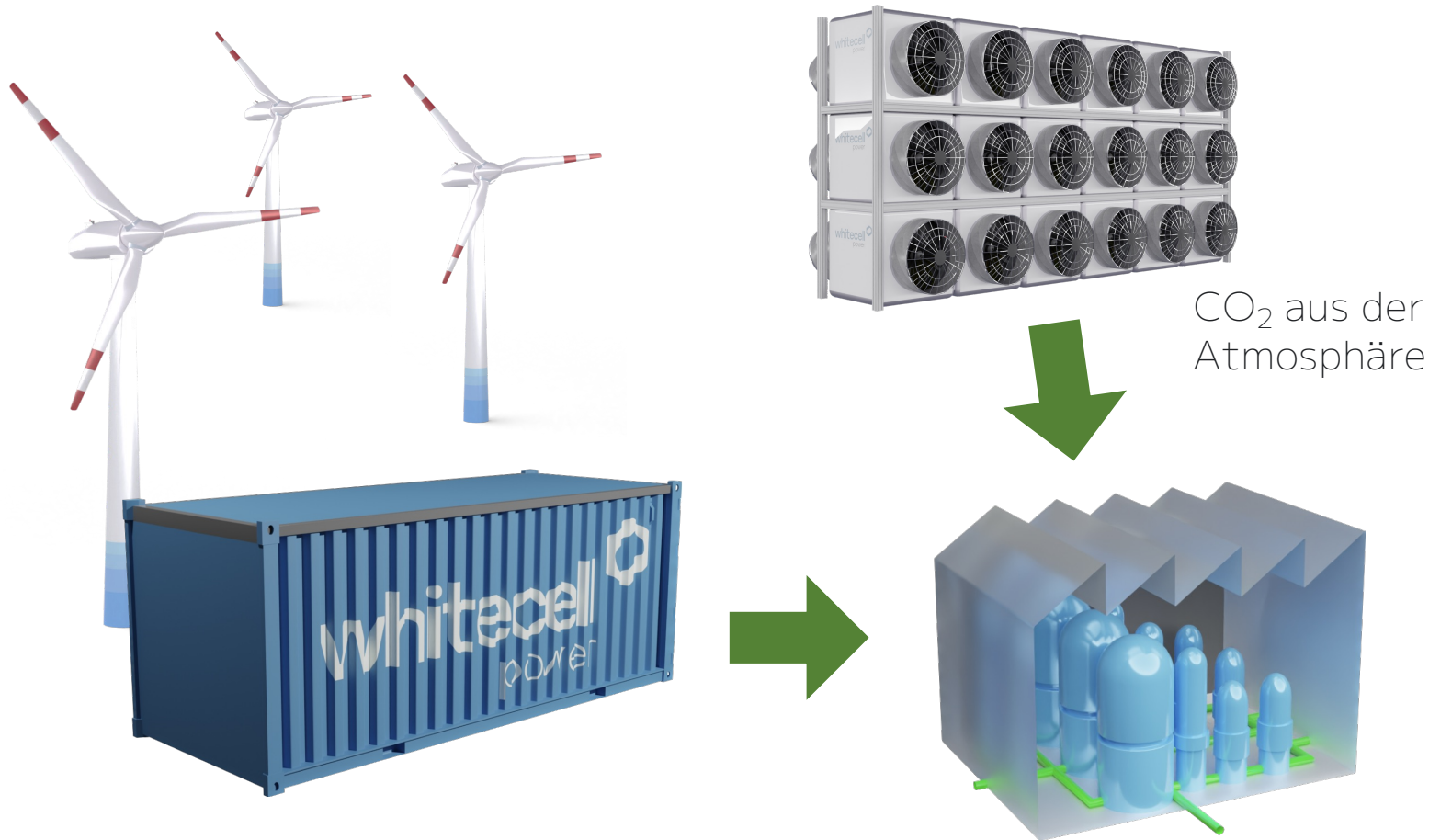
Stack



Stack-Leistung $P = V \times A$:

- Spannung [V]: Anzahl Zellen
- Stromstärke [A]: Wirkungsfläche
- Leitfähigkeit: Bipolarplatte

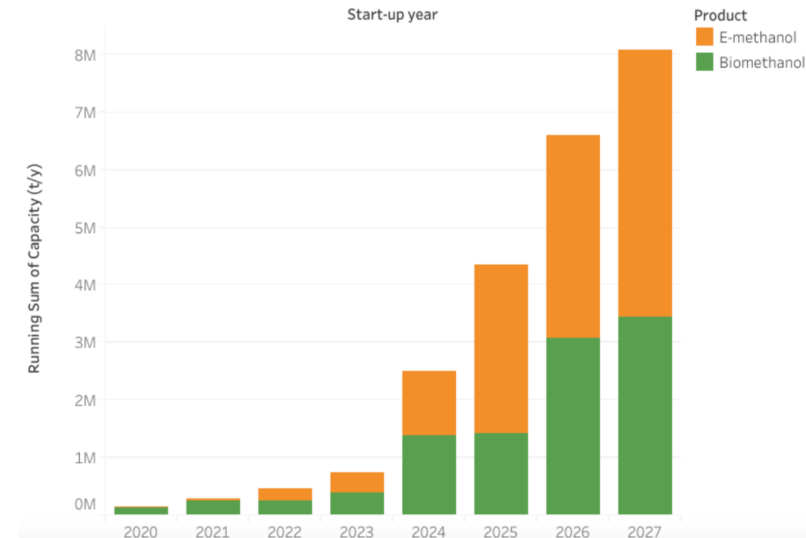
Wie wird grünes Methanol hergestellt?



Elektrolyse: grüner Wasserstoff

Methanol-Synthese

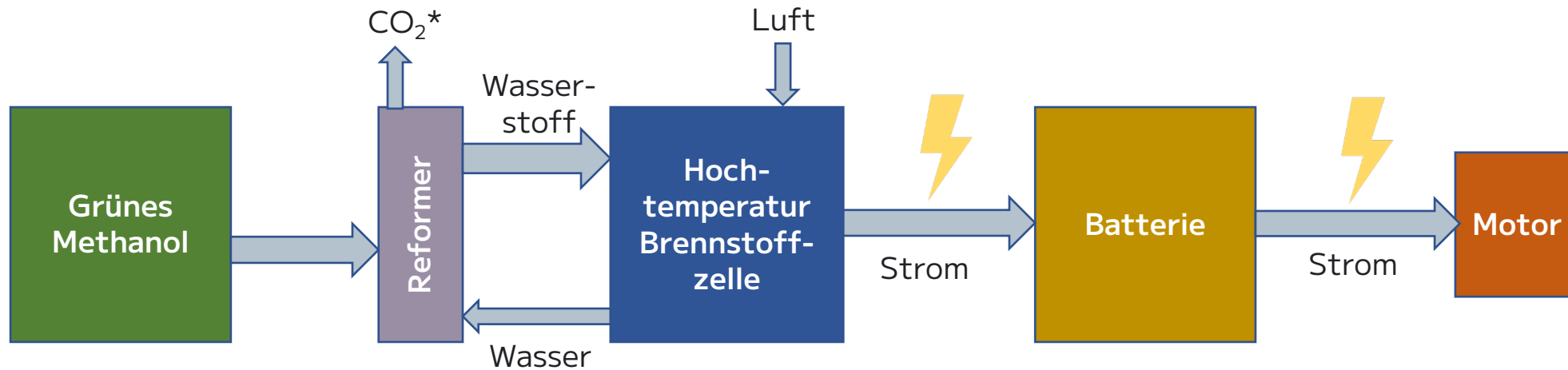
Projected Renewable Methanol Production Capacity



Weltproduktionkapazität bis 2027: 8 mio t*

*) Quelle: Methanol Institute

Wie funktioniert das im Fahrzeug genau?



Fahrzeuge, welche direkt mit H₂ betankt werden, werden mit einer Niedertemperatur-Brennstoffzelle betrieben (60 – 90 °C). Brennstoffzellen mit Methanol-Reformierung laufen bei 160 – 195 °C und sind deswegen unempfindlicher auf allfällige Verunreinigungen.

*) Das im Reformer freigesetzte CO₂ wurde bei der Produktion des grünen Methanols der Umwelt entnommen

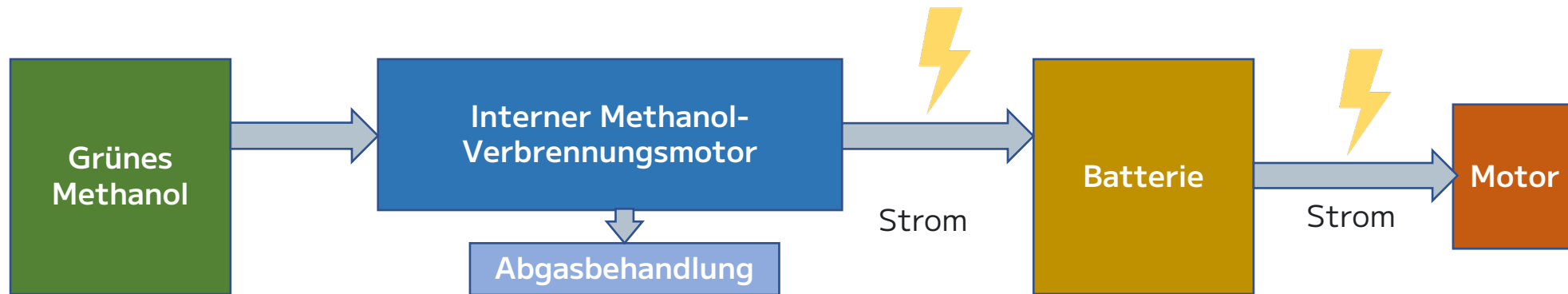
Alternative: Interner Methanol-Verbrennungsmotor als Range Extender

CO₂-neutrale Mobilität dank grünem Methanol:

- ❖ Hocheffizienter (>50 %) interner Verbrennungsmotor lädt die kleine Batterie während der Fahrt auf!



Aufbau eines alternativen Range Extenders im Kfz-System



Der Verbrennungsmotor ist nur für 1 Betriebspunkt (Drehzahl) optimiert, resultierend in einem hohen Wirkungsgrad. Die Abgasemissionen von Methanol sind im Vergleich zu fossilen Brennstoffen minimal, werden aber trotzdem behandelt. Eine alternative Technologie zum Range Extender ist 2024 verfügbar und damit viel früher als eine Brennstoffzellentechnologie!

Nur eine schnelle Veränderung bringt schnellen Nutzen!

Ziel: CO₂ neutraler Transport von Waren im Kurz- und Langstreckenverkehr

Heute:

Verbrennungsmotor und Diesel



Morgen:

Elektromotoren und grünes Methanol



- ❖ Hohe Akzeptanz:
 - Keine Verhaltensänderung nötig
- ❖ Hohe Kapazität:
 - 140'000 potentielle Tankstellen in Europa

- ❖ Globale Produktion für grosse Mengen im Aufbau
- ❖ Umrüstung einer Tankstelle kostet 6'000€

Innovative Technologien bringen Fortschritt und den Durchbruch!

Bitte nicht wieder was Neues!

Brennstoffzellen sind kompliziert!

Brennstoffzellen haben eine kurze Lebensdauer!

Brennstoffzellen sind ineffizient!

Brennstoffzellen sind anfällig!

Das versucht man doch schon lange! Bisher hat's nie geklappt!

Batterien sind doch besser!

Brennstoffzellen sind teuer!

Der 3D-Siebdruck als «Game Changer»

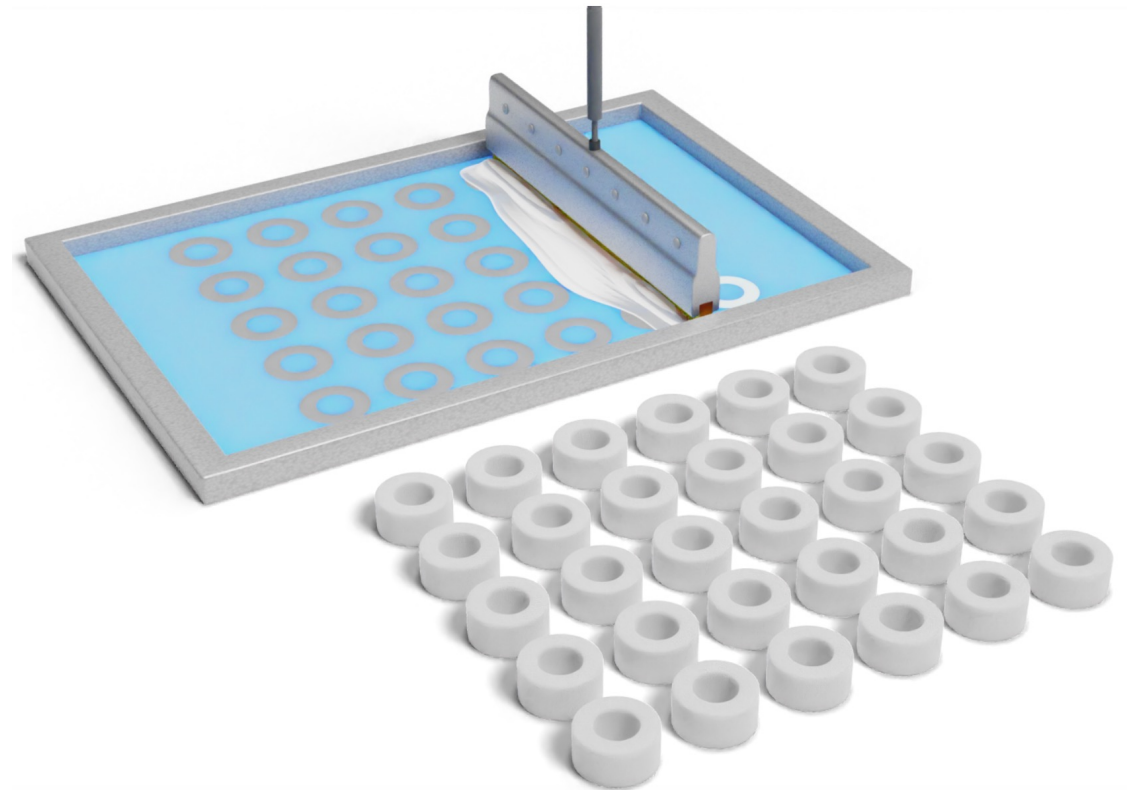


Evolutionäre Technologie für skalierbare Produktionsvolumen

Hochpräzise 3D-Drucktechnologie

3D

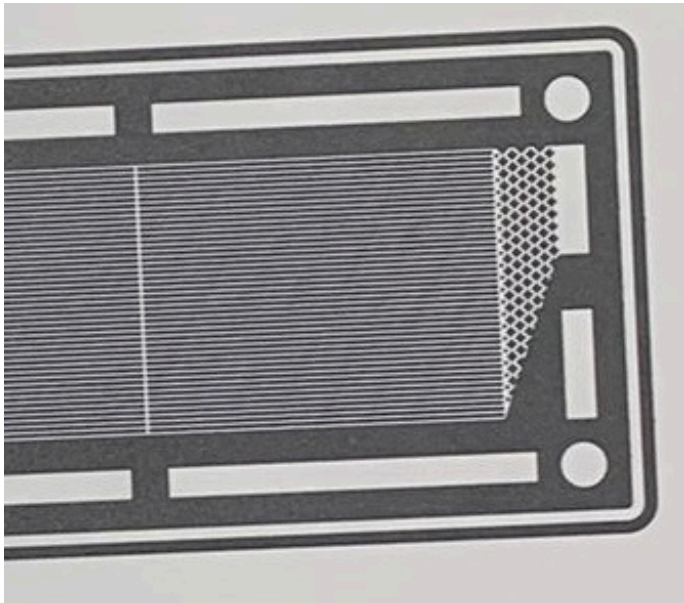
- ❖ Weltweit einzigartige und umfassend patentierte 3D-Drucktechnologie-Plattform
- ❖ Genauigkeit: 0.015mm
- ❖ Material: unbegrenzt
- ❖ Menge: >1.4 Mio Platten pro Anlage
- ❖ Automatisiert, mit gleichbleibend hoher Qualität



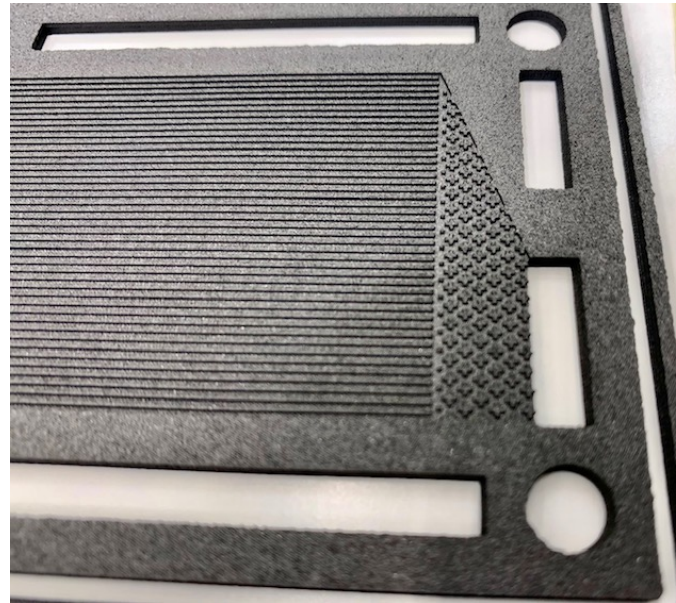
WCP-Druckanlagen im Innovationszentrum der Exentis Group in Stetten (CH)



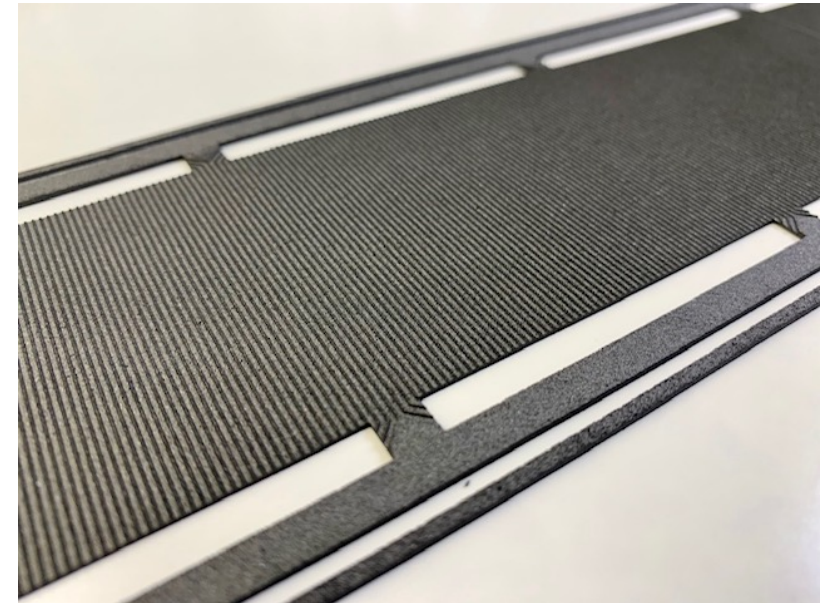
3D-Siebdruck im Einsatz: Produktion der Bipolarplatte



Gedrucktes Flowfield einer Graphit-Bipolarplatte

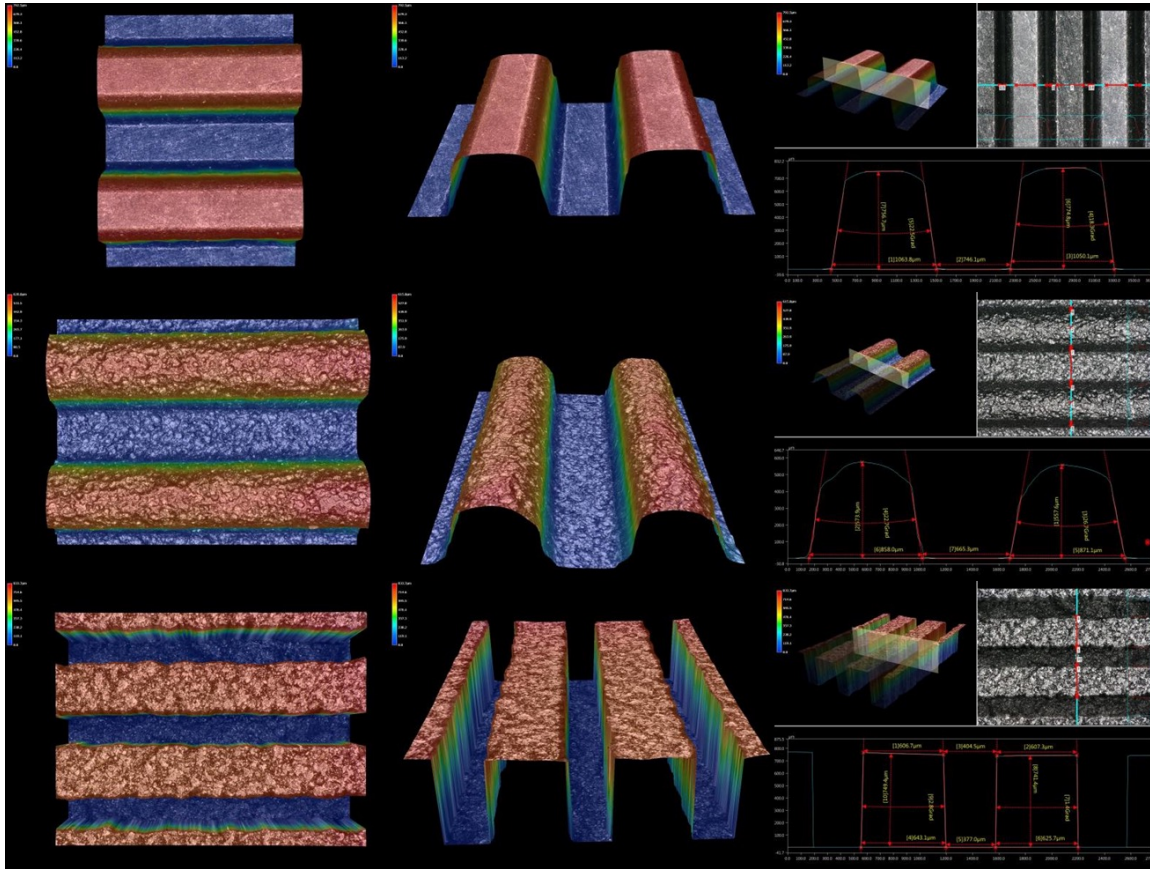


Gaskanäle einer Graphit-Bipolarplatte



Kühlkanäle einer Graphit-Bipolarplatte

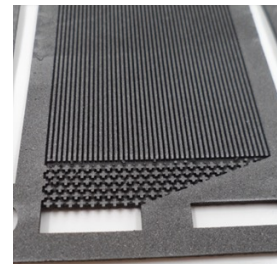
Vergleiche der Flow Channels: 3D-Druck liefert beste Resultate!



Spritzgiessen



Formpressen



3D-Siebdruck
(keine Laser Nachbearbeitung)

Neue Techniken bergen Risiken für die „Early Adopter“

- Hohe Anfangsinvestitionen (Amortisation der F&E-Aufwendungen)
- Einsatzbereitschaft der Fahrzeuge
- Kinderkrankheiten
- Flächendeckende Verfügbarkeit von grünem Methanol
- Technologie setzt sich aus irgendwelchen Gründen nicht durch
- ...



Pay-per-Use reduziert die Risiken!



Pay-per-Use als Lösung! Der Logistiker zahlt für den **grünen, CO₂-neutralen Kilometer**, und sonst nichts!



... eine Versicherung für den Logistiker!



Mobility as a Service: das Konzept

- Lieferwagen, LKWs in jeder Gewichtsklasse
- Konfiguration des Fahrzeuges entsprechend des Nutzungsprofils
- Fahrzeuge im Look des jeweiligen Logistikers
- Mehrjährige Vertragslaufzeit
- PPU-Rate entsprechend der Fahrzeugkonfiguration, gefahrenen km



Nutzen für den Kunden: Produktivität durch Planung

- Optimale Einsatzplanung des Fahrzeuges
- Fernüberwachung: frühzeitige Fehlererkennung, „Preventive Maintenance“
- weniger Ausfallzeiten, geplanter Einsatz von Ersatzfahrzeugen



Nutzen für den Kunden: Nachhaltigkeit

- Weniger Schäden, weniger Reparaturen
- längere Lebensdauer der Fahrzeuge
=> 2nd Life!
- PPU führt zu weniger km
- Integrierte Technik erlaubt
Leerfahrtenvermeidung über die
Firmengrenzen hinaus



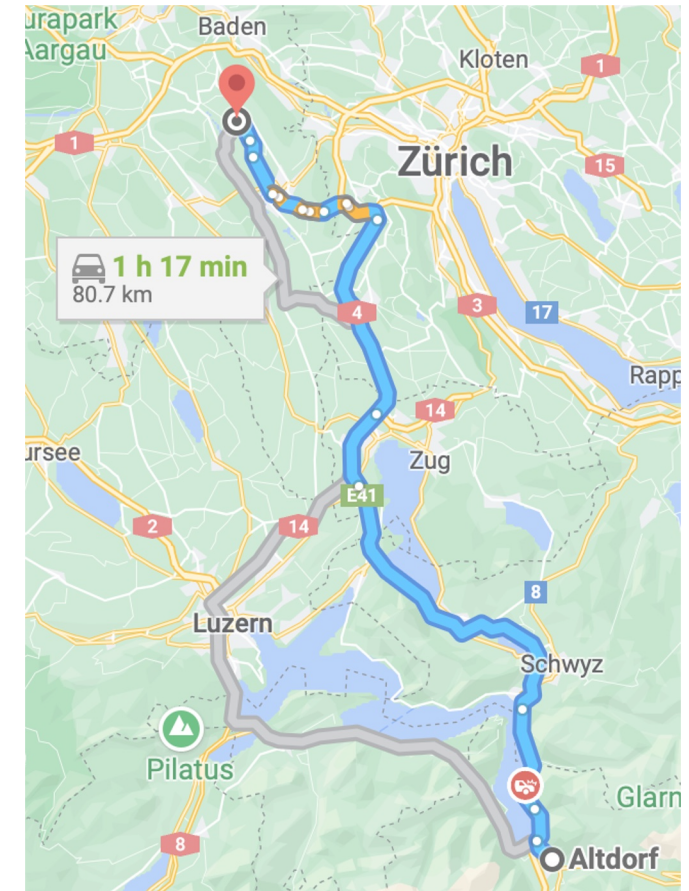
Nutzen für den Kunden: Reduzierte Administration

- Vollständig digitalisierte, betrugsichere Lösung
- Online-Überwachung der Fahrzeuge mit GPS
- Abrechnung automatisch über die Blockchain zur Bank



Nutzen für den Kunden: Reduzierter Energieverbrauch

- Nutzung von Künstlicher Intelligenz (KI)
- Routenplanung direkt von der Logistikzentrale aufs Fahrzeug
- Streckenprofil beeinflusst die Fahrzeugsteuerung:
 - vor Zonen mit hohem Verbrauch geladen
 - vor Rekuperationszonen entladen
 - vor Lademöglichkeiten mit günstigem Strom entladen



Schweiz:

Die perfekte Testregion!



Schweiz, eine Insel in Europa

- ❖ Umgeben von der EU, aber nicht Teil davon; ein geschützter Markt
- ❖ Gesetze und Richtlinien unabhängig von der EU
- ❖ Viele innovative inländische Logistikunternehmen suchen eine nachhaltige Lösung
- ❖ Städte verbannen Lkws mit fossilem Treibstoff aus der Stadtmitte
- ❖ Unabhängige Tankstellen-Ketten; das ganze Land ist problemlos abgedeckt
- ❖ Schwierige topografische Situation (Berge)
- ❖ Hohe CO₂-Taxen, aber auch hohe Subventionen für klimafreundliche Lösungen
- ❖ Täglicher Transit des Fernverkehrs



Strategie: von der Schweiz nach Europa und den Rest der Welt!

1. Etappe: die Schweiz als Testregion nützen (2024 – 2026)

- ❖ Testen und optimieren der technischen Range Extender-Lösungen
- ❖ Testen und optimieren des Software Pakets: KI-unterstützte Energieoptimierung, automatisierte und sichere Finanztransaktionen etc.
- ❖ Lieferantennetzwerk aufbauen (Fahrzeughersteller, Tankstellen, Lieferant von grünem Methanol, Flottenmanagement)
- ❖ Grünes Methanol als akzeptierte Energiequelle in der Schweiz und Europa etablieren
- ❖ Basis und Umsatz für weitere Expansion generieren

2. Etappe: Expansion nach Deutschland (2026 - 2027)

- ❖ Lokale Geschäfte aufbauen:
Geschäfte mit lokal-tätigen Deutschen Logistikunternehmen lancieren, e.g. ZUFALL, mit interner Auffülloption
- ❖ Geschäfte mit dem Fernverkehr durch die Schweiz als Auffüllstation lancieren, e.g. Wallenborn (täglich Deutschland-Italien)
- ❖ Verträge mit deutschen und europäischen Tankstellenketten
- ❖ Vorbereitung weiterer Expansionen in den Rest der EU

3. Etappe: Expansion in den Rest der EU, Europa (2027 ff)

Range Extender (REX) Entwicklungsplan

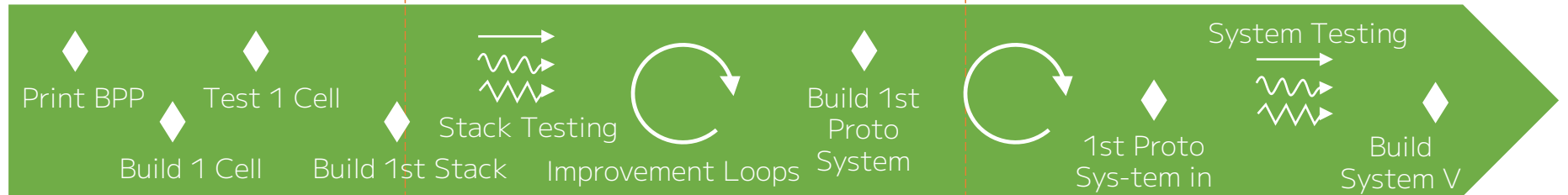
REX Type:

2023

2024

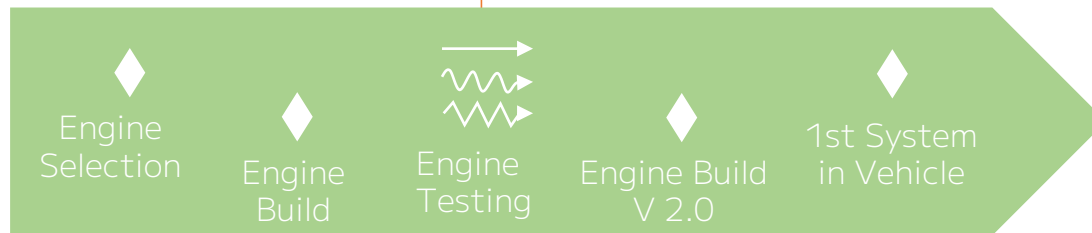
2025

Methanol Brennstoffzelle*



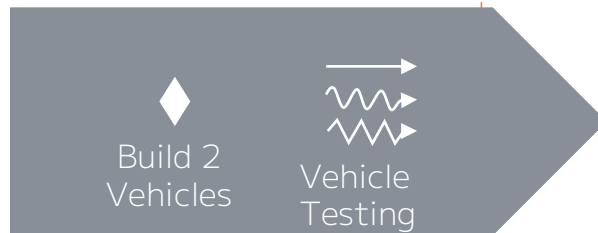
Phase 3

Methanol Verbrennungsmotor*



Phase 2

Bio-Ethanol / Benzin Verbrennungsmotor



Phase 1

*BPP: Bipolarplatte; *) grüner Kilometer*

Der grüne Kilometer in der Logistik

Fazit



- Nur eine schnelle Veränderung bringt schnellen Nutzen
- Entscheidende Rolle wird die Kraftstofflogistik spielen
- Fahrzeuge mit ähnlichen Kapazitäten und Möglichkeiten wie heutige Diesel LKWs oder Kleintransporter werden Akzeptanz schaffen

Unseren Kindern zuliebe...!





Dr. Martin Hintermann
CEO
Whitecell Power AG
Verenastrasse 4B
8832 Wollerau, Schweiz

+41 79 688 31 75
martin.hintermann@whitecell-power.com