

Kreisausschuss Marburg-Biedenkopf

„Hydrogen - useful part of the energy transition“

Stefan Franke

County Marburg-Biedenkopf

Fachdienst Kreisentwicklung und Klimaschutz

Pila/Poland, December 7th 2023

Agenda ...

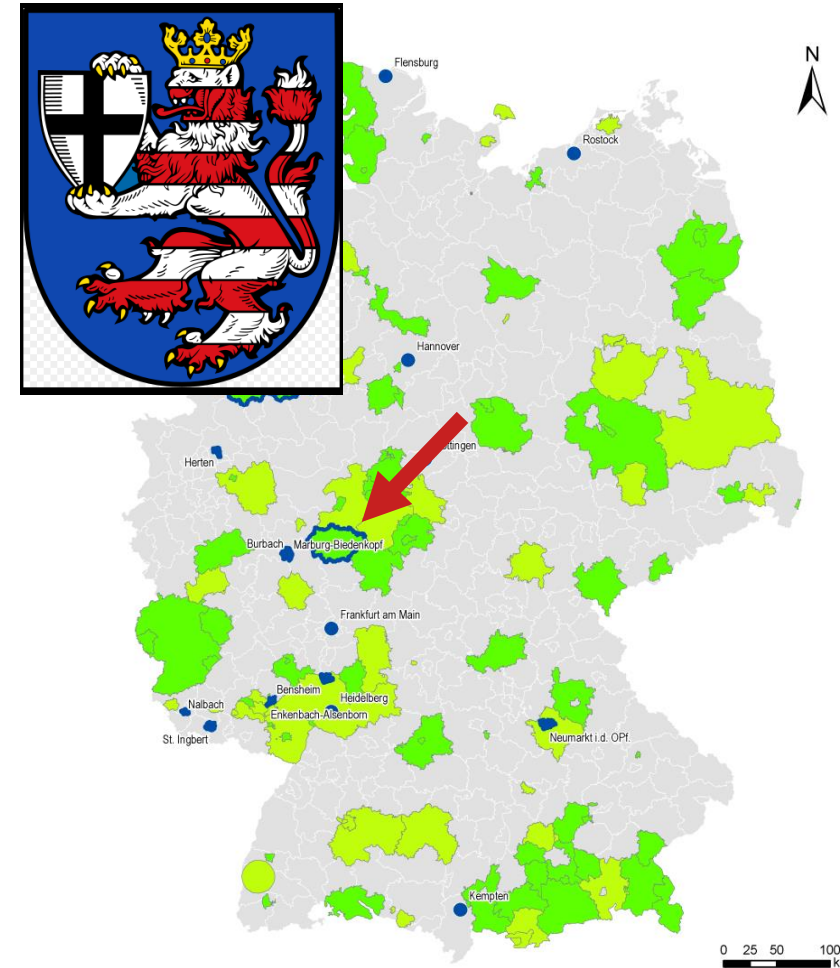
- County Marburg-Biedenkopf
- Influence/role of communes/towns/counties
- Renewable energy
(Solar, Wind, Biogas, ...)
- Hydrogen and section-coupling
 - Hydrogen production
 - Hydrogen use
 - Hydrogen network
- Conclusions
- Questions ?

Quelle: LEA



County Marburg-Biedenkopf

- 22 towns and villages
- Population: 245,000
- Total area: 1,262 qkm
- Agriculture: 44%/Forest: 41%
- Urban: 6%
- biggest city - Marburg (75,000 population) with university
- Diverse Industry/business





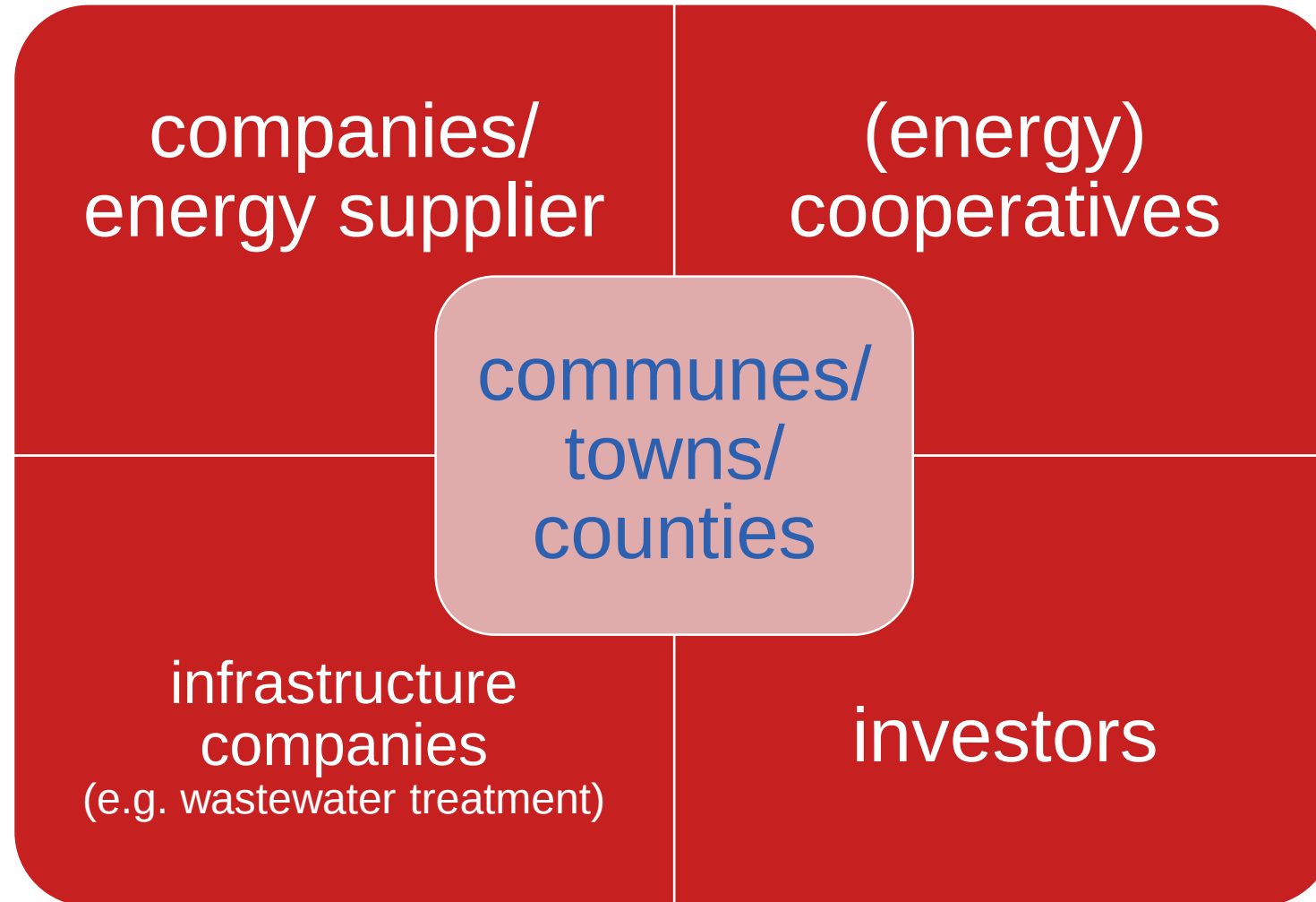
County Marburg-Biedenkopf



Influence/role of communes/towns/counties

- Be an equal partner
- Initiator
- Networking
- (start) First projects – real experiences for development
- User
- Supplier
- Hydrogen and renewable energy education
- Improvement regional economy/value

Working together with ...



Renewable energy – base for energy transition and hydrogen production ...

Sustainable and inexpensive renewable energy and hydrogen manufactured from available regional resources

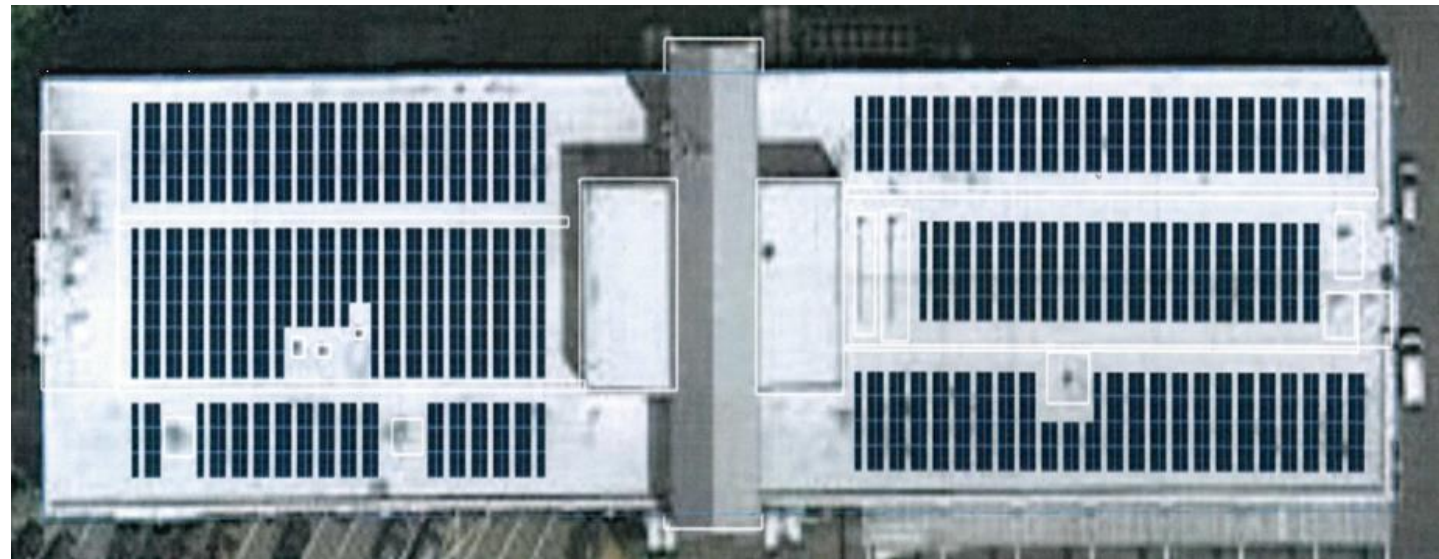
- Renewable Power (solar/wind)
- Biomass/organic waste
- Domestic and industrial waste
- Sewage sludge/waste water
- Manure/agriculture residue
- ...

Roof solar systems

- **Dach-PVs mit 25kWp/250kWp auf Verwaltungsgebäuden**
für Eigenstromnutzung
(Verwaltungsbetrieb/E-Fahrz.)
- **Solaranlage wurde von einer Energiegenossenschaft errichtet und Verwaltung hat diese Anlage gepachtet (keine Eigeninvestition)**
- Verwaltung hat langfristig günstigeren Strompreis – Energiegenossenschaft regelmäßige Einnahmen

**>>>gutes Bsp. für Zusammenarbeit
Landkreis/Kommunen/Verbände/
Firmen und Energiegenossenschaft**

Quelle: SKB/LK MB-SF



Solar systems and wastewater treatment

- Dach-PV mit 30kWp auf Kläranlage erzeugt Solarstrom für den Betrieb der Kläranlage
- Solaranlage wurde von einer Energiegenossenschaft errichtet und Kläranlagenbetreiber hat diese Anlage gepachtet (keine Eigeninvestition)
- Weitere Dach- bzw. Freiflächen werden für Solaranlagen geprüft
- Kläranlage hat langfristig günstigeren Strompreis (z.B. 20 Jahre)– Energiegenossenschaft Einnahmen

**>>>gutes Bsp. für Zusammenarbeit
Verbände/ Firmen und
Energiegenossenschaft**

Fotos:AWV OL



Open space solar systems (next streets and railway lines)

- Flächen mit Beeinträchtigungen/
Rekultivierung für
Freiflächen-PV-Anlagen nutzen
- Gute Zusammenarbeit Kommune,
Investor und Energiegenossenschaft
- Kommune fordert Bürgerbeteiligung ein
- EGMB hat Teilanlage 750kWp FF-PV
von 5 MW-Gesamt-FF-PV-Anlage
- Teilanlage gehört Energiegenossenschaft
und deren Mitgliedern

**>>>gutes Bsp. für Zusammen-
arbeit Kommune, Investor
und EGMB**

Quellen:OP



Solar energy and agriculture– „Agrosolar“

stehende
PV-Frei-
Flächen-
anlagen



Pilotanlage in Losheim am See (Saarland) mit senkrecht aufgeständerten Solarmodulen und einer Leistung von 28 Kilowattpeak.

Foto: Ökostrom-Saar

Wind energy

- Windpark (4WEA mit 4,6 MW) wird von Kommune Stadtallendorf, EVU und EG geplant
- Genehmigung in den nächsten Wochen
- Gleichberechtigte und risikoarme Zusammenarbeit mit EVU
- Finanzierung Anteil Kommunen über Banken bzw. Verkauf Anteile an Banken/Firmen
- Energiegenossenschaft sammelt Geld von Bürgern für Projekt

**>>>gutes Bsp. für Zusammenarbeit
Kommune(n), Investor/EVU und EGs/EGMB**

Fotos:BWE/SF



Hydrogen ...

1. **Sustainable and inexpensive hydrogen manufactured from available regional resources**
2. **Using hydrogen for mobility, industry, heat, ...**
3. **Very good for sector coupling**
 - ... power/energy-storage incl. re-use of power
 -different production ways
 - with useful characteristics**
 - ... hydrogen storage
 - ... hydrogen transport
 - ... longterm experience (chemistry)

Hydrogen – part of sector coupling

electricity

heat

mobility

H2-Aktuers-vernetzung
Mittelhessen

Mobilität

- H2-Tankstelle(n)
- H2-Fahrzeuge/
Logistik
- ...

Industrie

- H2-Industrie-
anwendungen
- O2-Industrie-
anwendungen (z.B.
Gießerei)

Gebäude

- KWK mit BZ
- Gebäudebeheiz.
ohne Erdgasnetz

Energie-
erzeugung

- H2 ins Erdgasnetz
- H2 in
Biogasanlagen

Infrastruktur

- Mobilfunktechnik
(Not-Stromversorgung)
- Wasseraufbereitung
(mit O2)

H₂
grüner-
O₂

Neben-
produkte

H₂-
Erzeug-
ung

H₂ aus Elektrolyse

H₂ aus Biogas

H₂ aus Pyrolyse

H2-Bildung und
Lehre/Forschung
(Hochschulen/
Chemikum)

H2 im Trans-
formationsprozess
Autozulieferindustrie
(Schwerpunkte
in LDK + MB)

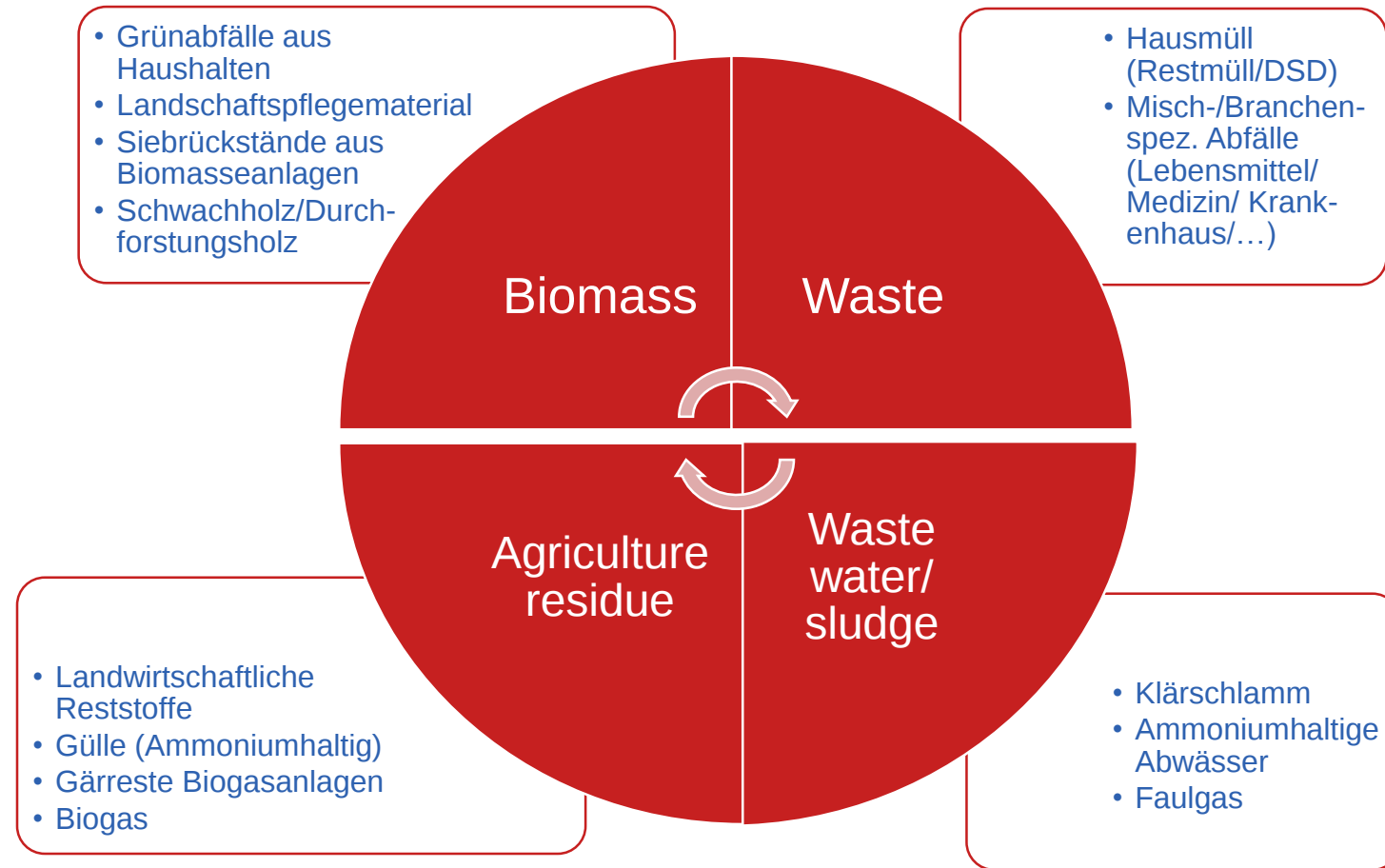
Hydrogen production ...

Sustainable and inexpensive hydrogen manufactured from available regional resources

- Renewable Power
- Biomass/organic waste
- Domestic and industrial waste
- Sewage sludge/waste water
- Manure/agriculture residue
- ...

Resources H₂-production

**Waste heat
from industrie**



H₂-production with ...

input: renewable power

manufacturing process:
Elektrolyse

output: clean H₂

byproduct: O₂/Heat

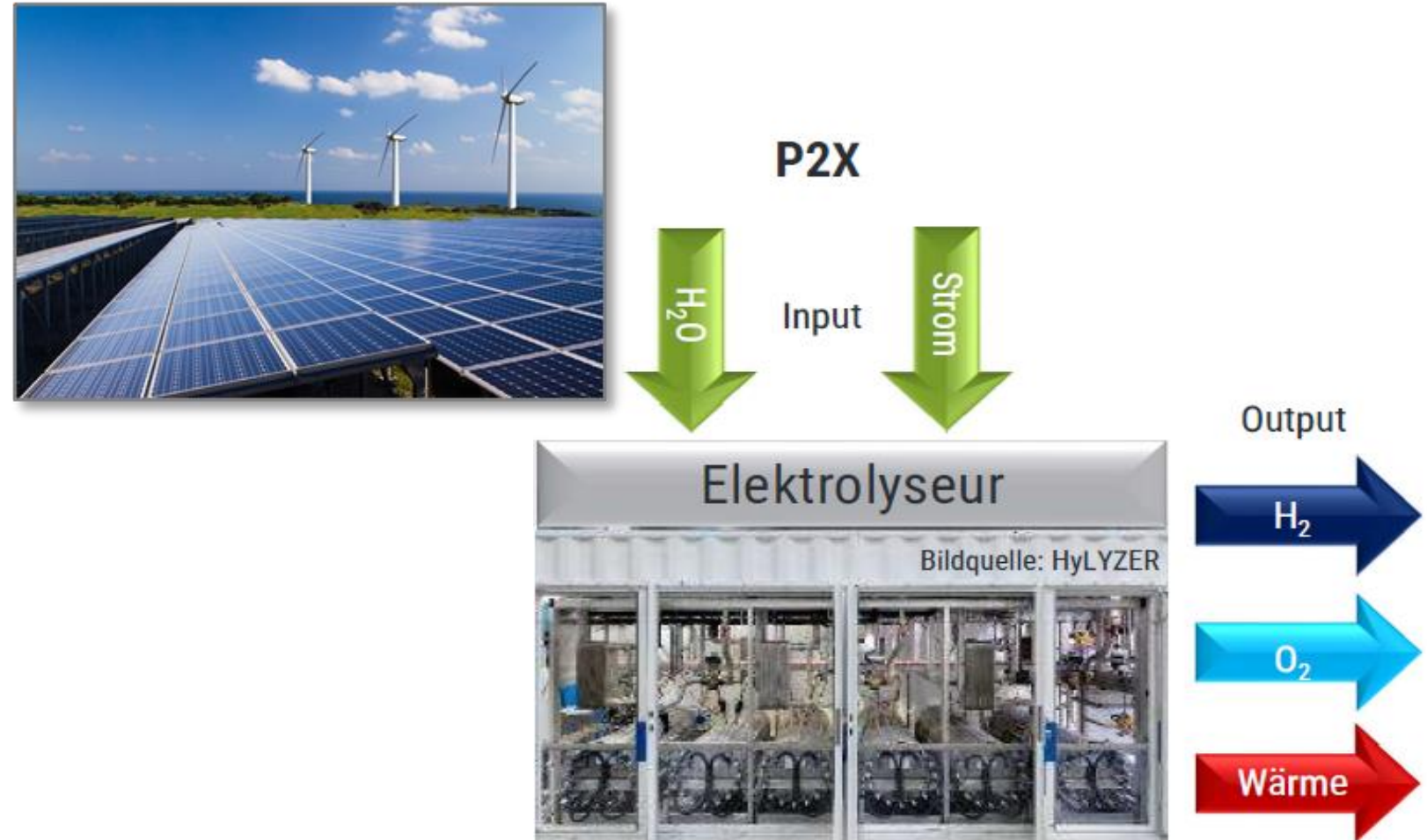


Bild: Dr. Koch EE

H₂-production with ...

input: biomass/sludge
(+ 30% plastic waste possible)

manufacturing process:

Hydrolyse

e.g. from BlueFlux

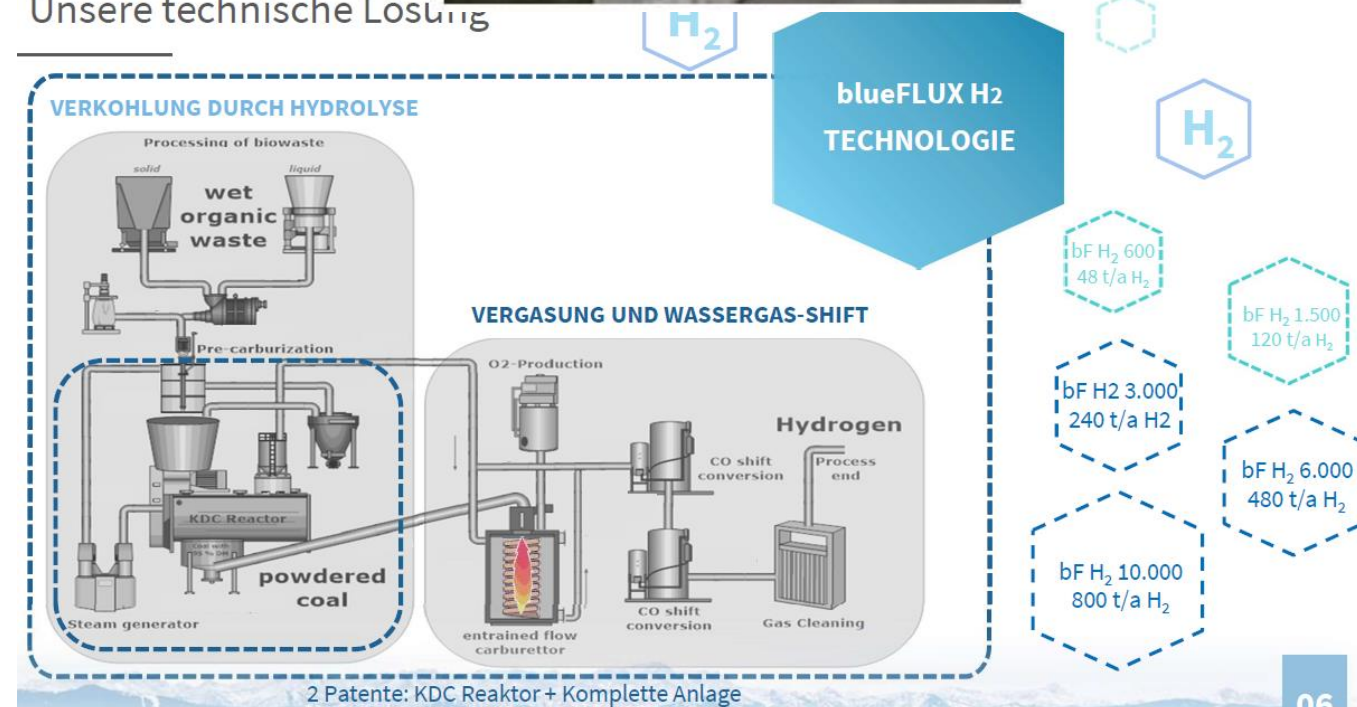
output: H₂ (45/65% without
gaspurification)

Byproduct: bio-coal

Scale: start with 48t H₂/a
up to 800t H₂/a



Unsere technische Lösung



H₂-production with ...

input: bio-/sewage-/landfill gas

manufacturing process:

Steam reforming

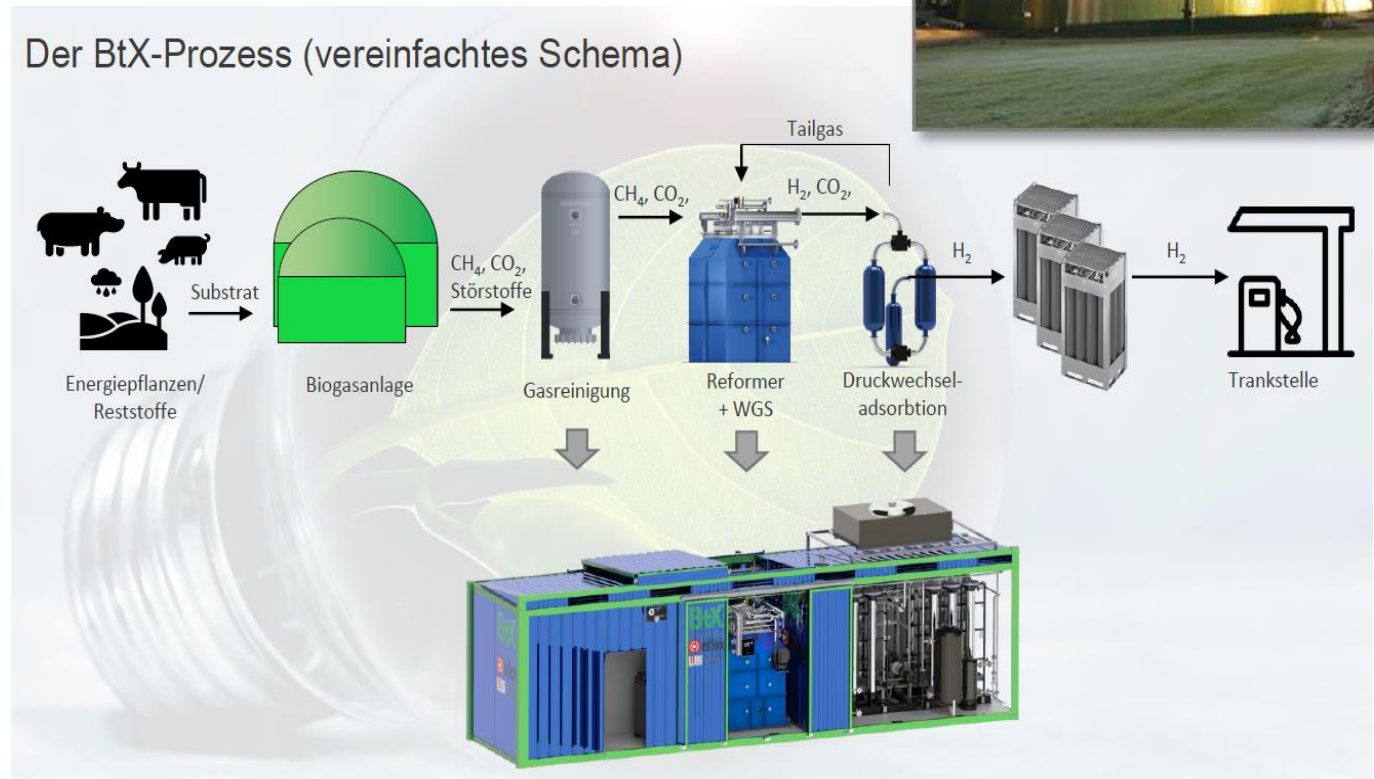
e.g. from Firma BTX

output: Hydrogen

alternative process:

CH₄-Plasmalyse

Quelle: BTX



H₂-production with ...

input: bio-/sewage-/landfill gas

manufacturing process:

Plasmalyse

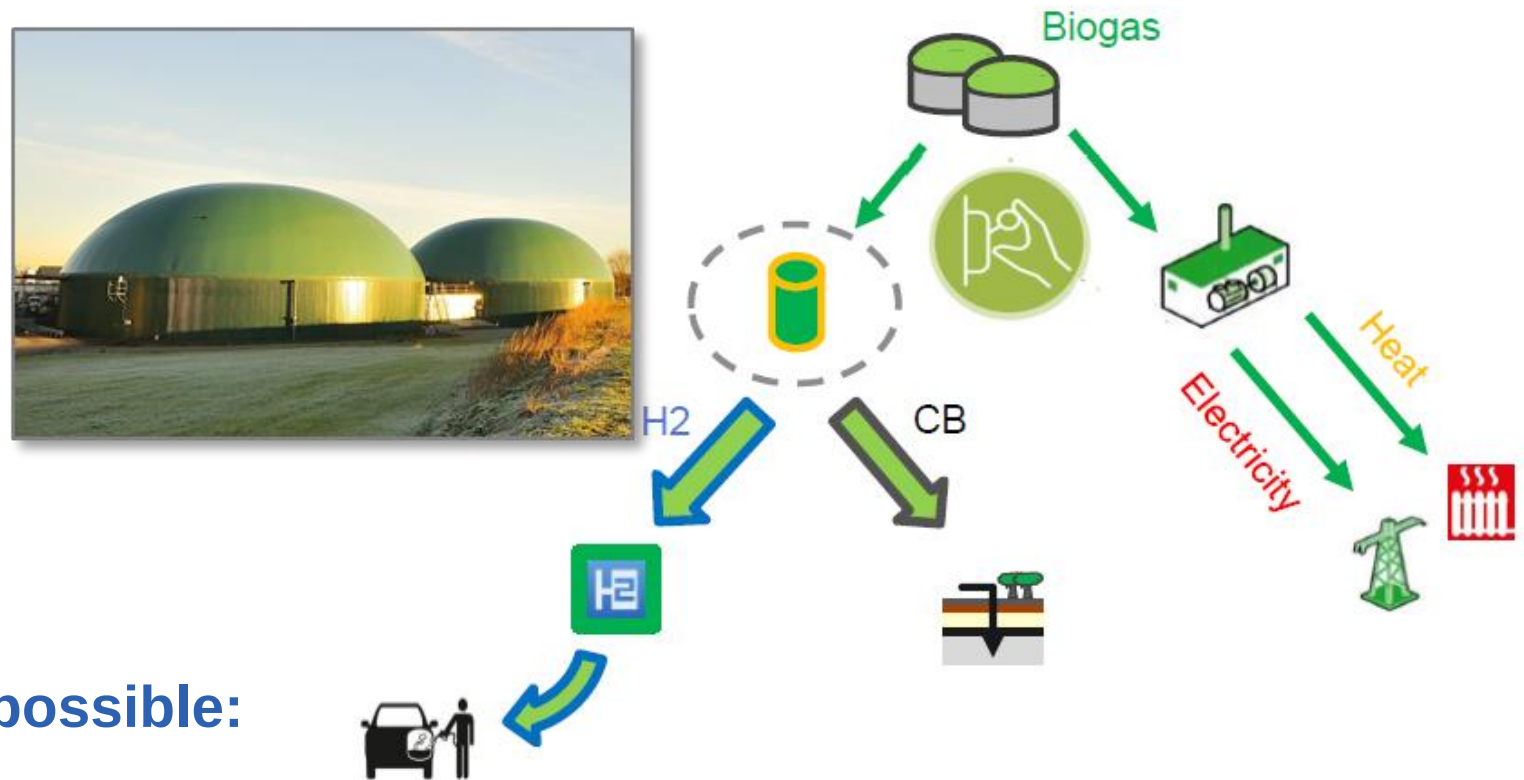
e.g. from FLDT/Graforce

output: Hydrogen

byproduct: carbon black

>> alternating operation possible:

H₂ and CHP (power/heat)



Quelle: FLD

input:

Manufacturing process: Plasmalyse

output: H_2

The diagram illustrates the nitrogen elimination process from wastewater. It begins with a **Digester** (represented by two bottles) feeding into a **Drainage** unit (a blue mesh cylinder). The output is **Centrate**, which is then processed by a **Nitrogen Elimination & Concentration** unit (a large industrial tank). This unit produces **Concentrate**, which is then sent to a **Plasma-based Gas Generation** unit (a large industrial tank). This unit produces **Nitrogen + Hydrogen (+ Methane)**. This gas is then processed by a **Gas Separation/Compression/Filling** unit (a large industrial tank). This unit produces **Nitrogen** (represented by a blue cone) and **Hydrogen (+ Methane)** (represented by a blue cone). The **Nitrogen** is then used for **BHKW**, **Fuel Cell**, or **Car**. The **Hydrogen (+ Methane)** is also used for **BHKW**, **Fuel Cell**, or **Car**. The final output is **Water with reduced Nitrogen Load -75%**.

Getestet durch:

Landesministerium für Wirtschaft und Energie

abgefragt oder bearbeitet: Bundesagentur für Wasser und Energie

Berliner Wasserbetriebe



50 kg / d hydrogen

H₂-production with ...

Input: waste

Manufacturing process
Pyrolyse

e.g. from Firma Pagazi/S

Output: H₂

byproduct: CO₂

Scale: start with 40.000t/waste
(output 6000t H₂/a)

PLAGAZI GREEN HYDROGEN FROM WASTE

- **Produktion von reinem grünem Wasserstoff:** aus praktisch jeder Art von Abfall mit einer Plasmavergasung
- **Vollständig geschlossener Prozess:** CO₂ wird in einem Carbon Capture System (CCS) abgeschieden.
- **Energie-effizienter Prozess:** 70% der Energie wird recycelt
- **Produktionskosten:** 25% verglichen mit dem Elektrolyseverfahren
- **Kerngrößen der Anlage:** aus 40 000 t/a Abfall werden bis zu 6000 t/a grüner Wasserstoff produziert.
- **Finanz-Kenngrößen:**
 - Investition: 70 Mio. EUR
 - Breakeven: 5-6 Jahre
 - ROI über 15 Jahre: 70 Mio. EUR oder 100%



Hydrogen use...

Sustainable and inexpensive Hydrogen for ...

Industry

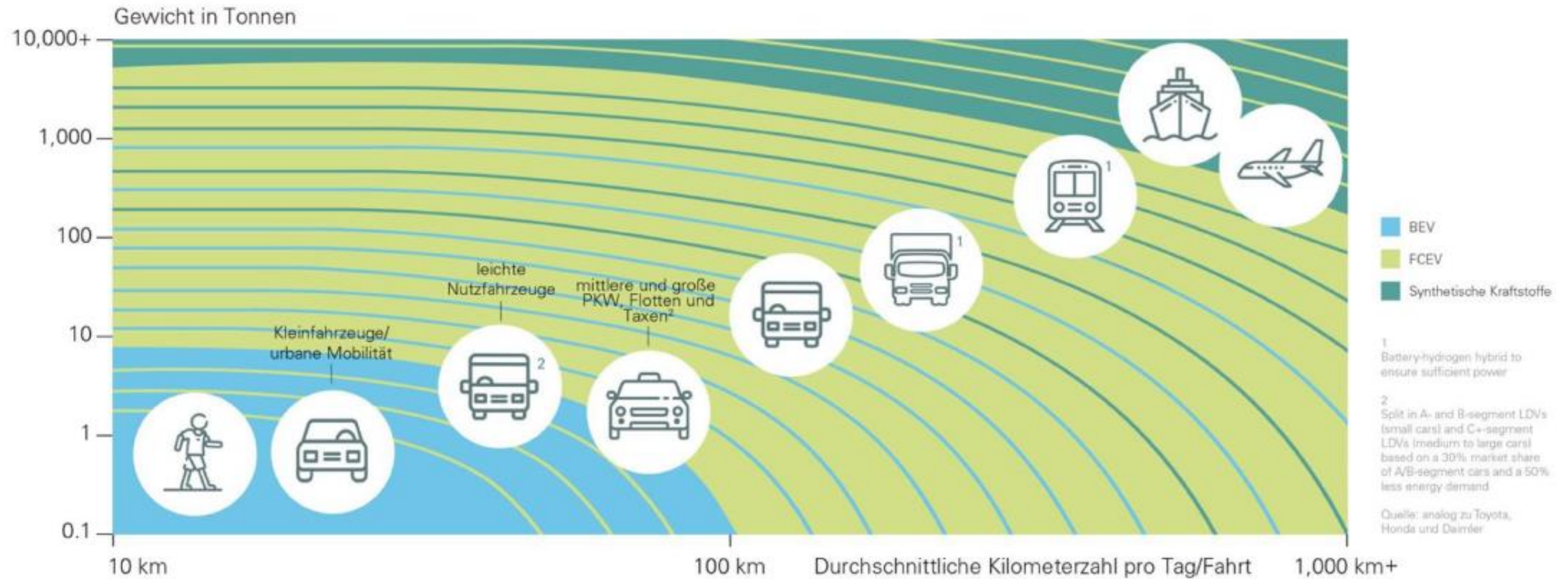
- industrial processes
- replacement natural gas >> process heat
- CO₂ recovering – produce MeOH/E-Fuels for car/heat/airplanes/ships
- new industrial areas without natural gas

H₂-Mobility

- H₂-trucks (e.g. cool trucks)
- H₂-filling station

Public buildings/ infrastructure (e.g. emergency power) and apartment buildings

Diversity of alternative drives



Quelle: 2020 e-mobil BW GmbH

HEAVY GOODS TRAFFIC



Hyundai XCient



400 km



k.a.



k.a.



1.600 in Schweiz
bestellt



Hyzon Motors /
Holthausen



400 - 600 km



40 kg (250/450 kW
Antrieb)



ab 500.000 € (80%
KsNI)



Seit 2021



Daimler GENH2 Truck



1.000 km



2 x 40 kg LH₂



k.a.



Ab 2025

1 Hyundai | 2 Hyzone | 3 Daimler

SPECIAL VEHICLES

Müllfahrzeuge



Faun



Hytrucks



HS-Fahrzeugbau

Kehrmaschinen /
Gabelstapler



Faun



Holthausen



Linde

TRANSPORTATION

Busse



Solaris



Caetano



Clean Logistics



Van Hool



Wright Bus



Buses4Future

Schienenverkehr



Alstom



Siemens

H₂-Transportation in Mittelhessen

Ziele der Lernwerkstatt

1. Ausprobieren einer neuen Technologie
2. Wissensvermittlung zu Hochvolt-/ H₂-Technologien
3. Unterstützung kleinerer Verkehrsunternehmen beim Technologiewechsel im Interesse eines funktionierenden Wettbewerbs

Die zwei Phasen der Lernwerkstatt

Phase I (2023–2024)

Kostenlose Bereitstellung von zwei Brennstoffzellenbussen an kleine und mittelständische Verkehrsunternehmen im Landkreis Gießen.

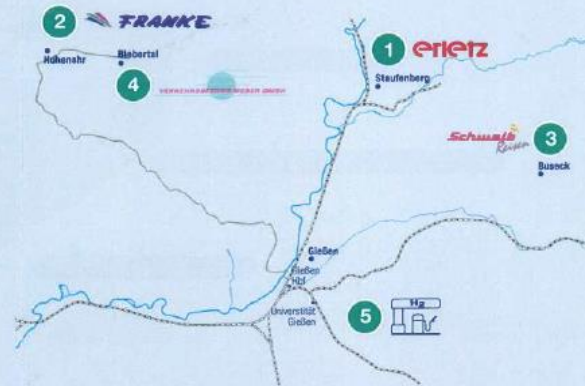
Die Kosten für die Bereitstellung der Fahrzeuge (inkl. Wartungs- und Servicevertrag) werden in Phase I durch den Landkreis Gießen getragen.

Phase II (2024–2032)

Einsatz der Fahrzeuge in einem im Wettbewerb vergebenen regionalen Linienbündel, ebenfalls im Landkreis Gießen.

Die Brennstoffzellenbusse werden aus Mitteln des Förderprogramms „Elektrobusse in Hessen“ gefördert (HA-Projekt-Nr.: 981/20-138).

Die Verkehrsunternehmen



- 1 **Erletz Reisen GmbH**
Am Schiffenweg 10, 35460 Staufenberg
- 2 **Verkehrsbetrieb Franke GmbH**
Zu den Neuen Wiesen 1, 35644 Hohenahr-Erda
- 3 **Schwalb Busbetrieb GmbH & Co. KG**
Reiskirchener Straße 21, 35418 Buseck
- 4 **Verkehrsbetrieb Weber GmbH**
Jahnstraße 1, 35444 Biebertal
- 5 **CE Station GmbH & Co. KG**
Schiffenberger Weg 123, 35394 Gießen

Herausgeber:
Fahrzeugmanagement
Region Frankfurt RheinMain GmbH
Alte Bleiche 5
65719 Hofheim am Taunus

Wir bringen
Zukunft auf
die Straße.

Lernwerkstatt mit
Brennstoffzellenbussen
im Landkreis **Gießen**



HYDROGEN CAR



Toyota - Mirai 2.
Generation



650 km



5,6 kg / 0,8 kg pro 100
km



63.900 € + BAFA
(55.925 €)



Seit März 2021 in DE

1 Toyota | 2 Hyundai | 3 h2.live



Hyundai - Nexo



756 km



6,3 kg / 0,8 kg pro 100
km



69.000 €



Seit Ende 2019

Société du Taxi Electrique Parisien (STEP)

Brennstoffzellen-Taxis in Paris

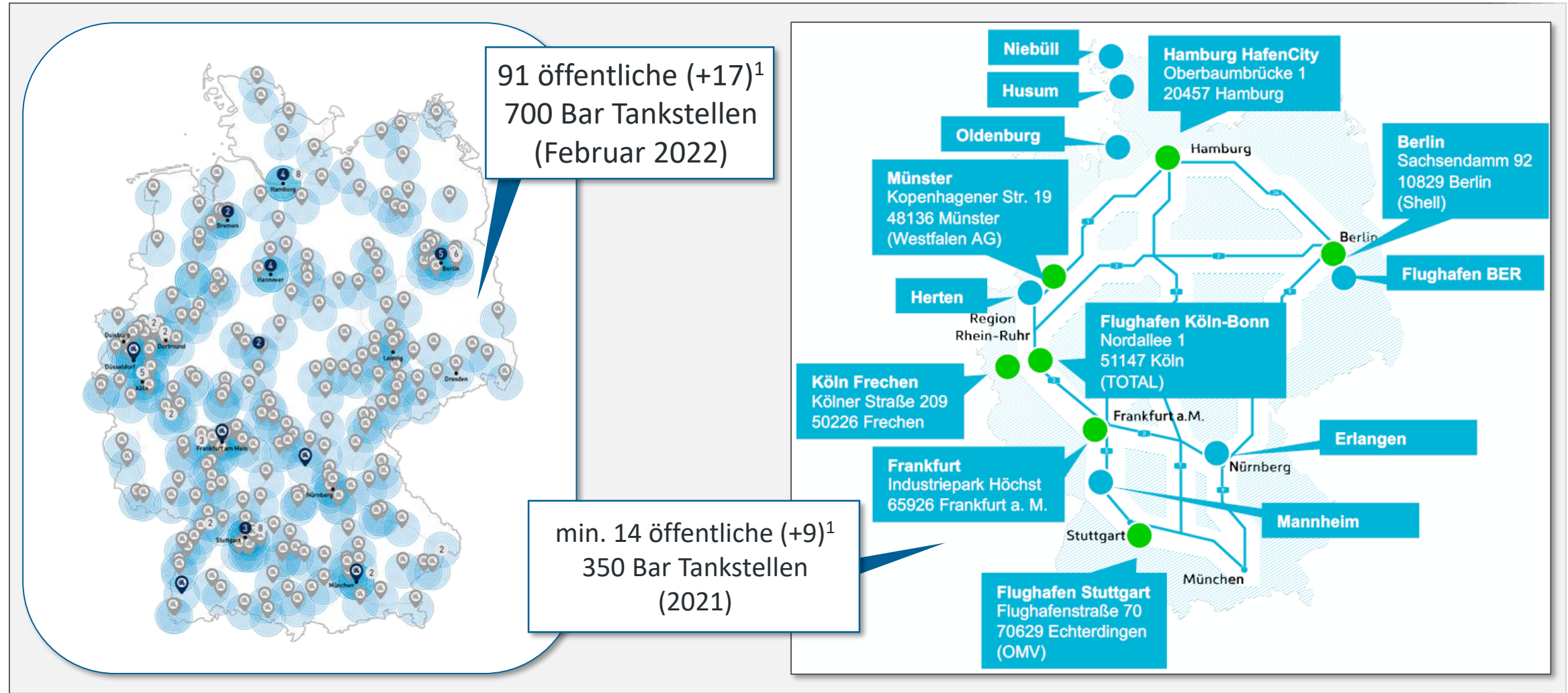


> 100 Fahrzeuge im Betrieb



> 500 km am Tag

HYDROGEN GAS STATION



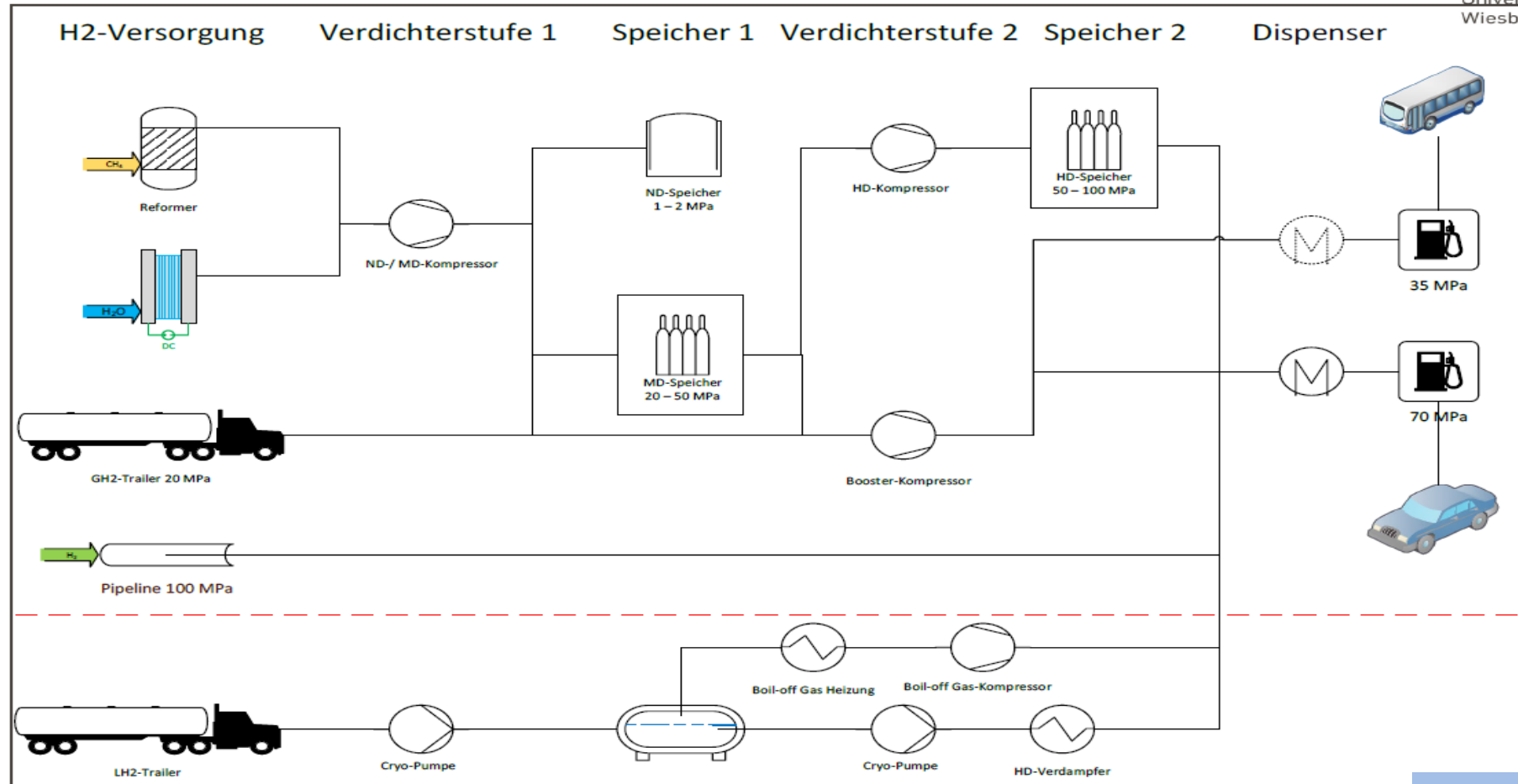
Quelle: H2Mobility

Elements of a hydrogen gas station

INFRASTRUKTUR WASSERSTOFF – BETANKUNGSKONZEPTE



Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim



Quelle: Prof. Scheppat / HRM

Hydrogen gas station



Quelle: SERA



Emergency power

Rail-Anwendungen

Notstromversorgung des Deutsche
Bahn Stellwerks in Sömmerda

Proton Motor



Bildquelle: Proton Motors

USV / Dauerstromversorgung

Stationäres Brennstoffzellensysteme,
Telekom auf Methanol-Basis

HYREF GmbH



Bildquelle: Hyref

Funktionsweise und Vorteile

- Schnell ansteuerbar
- Lange Störungszeiten überbrückbar (abhängig von H₂/Methanol Vorrat)
- Keine Lagerung von Diesel (Dieselpest)
- Wasserstoff / Methanol beliebig lange lagerbar
- Diverse Anbieter
- Netzwerk: cleanpowernet.de

Fuel cells – with H₂ oder methanol (closed system)

Regional Hydrogen Network

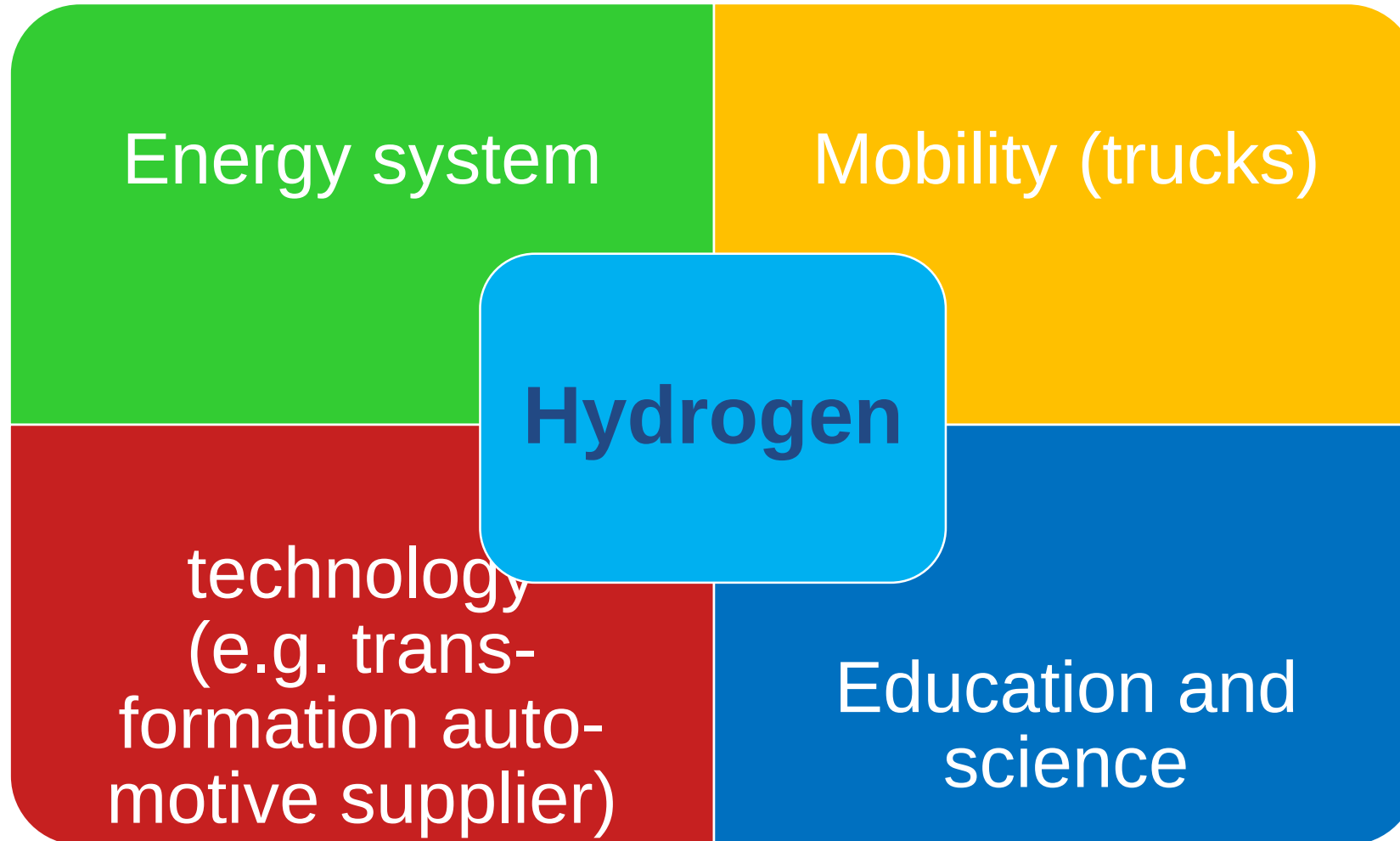


HyStarter | Wasserstoffregion Marburg-Biedenkopf

Landkreis Marburg-Biedenkopf, Universitätsstadt Marburg & Stadtwerke Marburg

HyStarter Hydrogen Network

- Supported by NOW/BMVI (Government)
- Part of HyLand (BMVI) >>> HyStarter – HyExpert - HyPerformer
- Cooperation Stadtwerke Marburg and city Marburg/
county Marburg-Biedenkopf
- Activities
 - Hydrogen education with Chemikum
 - Workshop H₂-filling stations
 - H₂-Network Marburg-Biedenkopf/Mittelhessen
 - H₂-project with companies
- Focus industrial areas and companies (metal/pharma/food/plastic)



HyStarter Hydrogen Network

Hydrogen education – cooperation with „Chemikum Marburg“

- Easy understanding of Hydrogen for young children
- Small booklet
- Using in schools
- Working together with carlsen publishing company
- Versions in other languages possible



Hydrogen- part of the regional renewable energy system



Hydrogen – tool of the renewable energy tool box



- Quelle : RS-Werkzeuge

CO₂?

VON ANGELIKA NIKIONOK-EHRLICH

Möglichst schnell möglichst viel CO₂-Emissionen vermindern, Klimaneutralität bis 2045 erreichen –



Quelle:LEA

Quelle:VDI-Nachrichten

„Energy transition
is like a jump
into a lake

...we go under
...we get wet

...but we can swim
...and we reach
the riverbank“

Quelle: Merian



Questions ?



Stefan Franke

**Hydrogen-coordinator and
climate protection manager**

Tel.: 06421 - 405 6213

frankes@marburg-biedenkopf.de

Landkreis Marburg-Biedenkopf

Fachdienst Kreientwicklung und Klimaschutz

Herman-Jacobsohn-Weg 1

D-35039 Marburg

<http://klimaschutz.marburg-biedenkopf.de/>