

# ***HYLI X-B***

## Integration Brennstoffzellenantrieb in einen LKW

ein Projekt nach einer Idee und Entwicklung  
von SW-Engineering

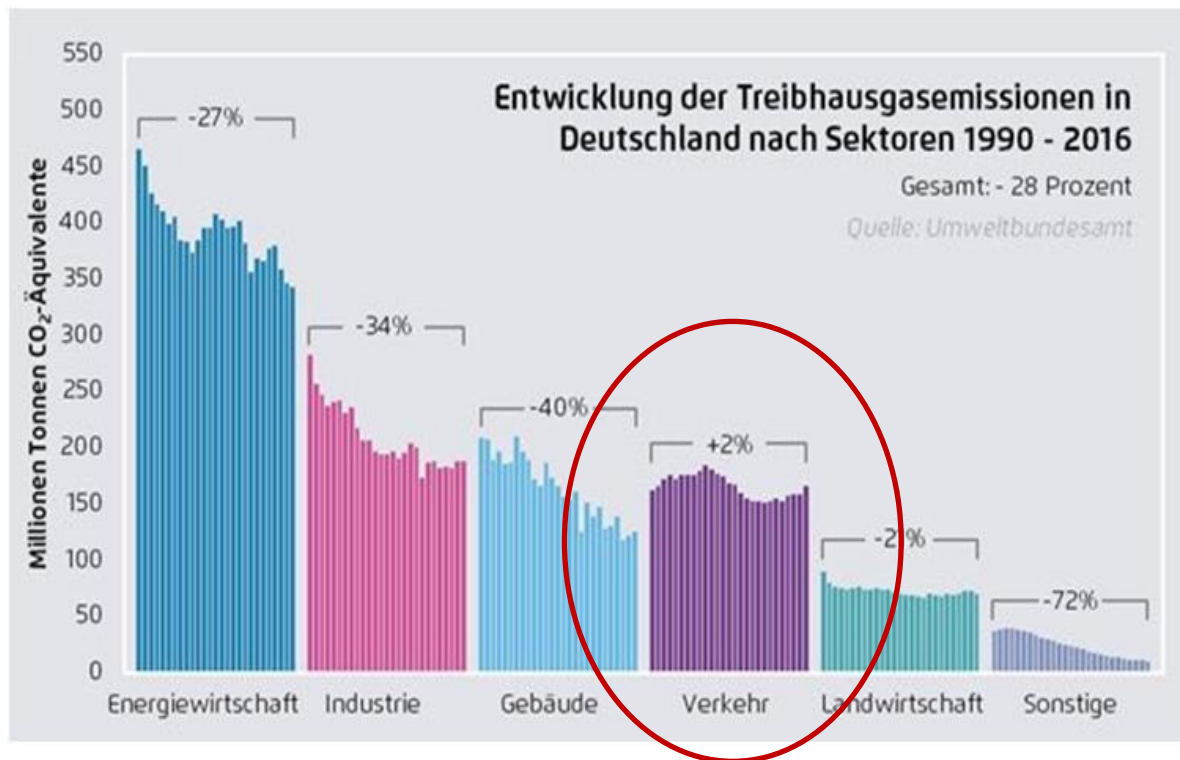
gefördert durch



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

realisiert durch ein Konsortium bestehend aus



Im Detail in Deutschland

- Verbrauch beim PKW ist 2015 um ca. 4% gegenüber 1995 gesunken
- Verbrauch beim Gütertransport (LKW) ist um ca. 19% gegenüber 2015 gestiegen

=> Tendenz weiter steigend.

- Emissionen aus dem LKW Verkehr sind relevant
- Der LKW wird einen substantiellen Beitrag zur Emissionsreduktion im Verkehr beitragen müssen. Angestrebtes Ziel sind „Zero Emissions“
- Ein Lösungsansatz kann die Verlagerung des Güter- (Fern) verkehrs auf die Schiene sein. Der LKW wird jedoch immer einen Vorteil in Bezug auf einen flexiblen und universellen Einsatz haben, der auch nachgefragt wird.
- Weitere Lösungsansätze sind daher im LKW Antrieb zu suchen.
- Jede Änderung des LKW Antriebes (weg vom Diesel) hat eine relevante Auswirkung auf die – für den neuen Antrieb – notwendige Infrastruktur
- Dieser Wandel bezieht sich nicht nur auf die „Tankstelle“ sondern – vor allem – auf die Prozesse zur Erzeugung bzw. Bereitstellung des „Treibstoffs“ (Henne)



LNG



Batterie



Oberleitung

### TTSI Alternative Fuel Vehicle Demonstrations



Alternative Fuel Vehicle Demonstrations			
Alternative Fuel Vehicle Type	Manufacturer	Projected Demonstration	Number of Trucks
Fuel Cell Battery Truck (Hydrogen)	CTE/Kenworth	Jan 2018	1
Fuel Cell Battery Truck (Hydrogen)	Hydrogenics	Late 2018	3
Fuel Cell Battery Truck (Hydrogen)	TransPower	Dec 2017	3
Fuel Cell Battery Truck (Hydrogen)	US Hybrid Corporation	Jan 2018	1
<b>Total</b>			<b>8</b>

CTE - Center for Transportation and Environment

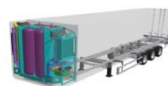
Quelle: TTSI Project



#### 44 ton heavy duty truck



- H<sub>2</sub> range extended truck + plug-in (modulair approach)
- Battery capac. 72 kWh
- Fuel cell (88 kW)
- Hydrogen storage (30 kg H<sub>2</sub>)
- TRL 3 > 6 (techn.developm.> demo)
- Basis DAF CF FT 4x2 44 ton
- Expected range approx. 350 km (to be demonstrated 2018/2019)
- Aim is serial production VDL Bus & Chassis Eindhoven (The Netherlands)



Quelle: Interreg



- Einführung der EU Direktive 2019 / 1242 zum 14. August 2019

### **Festlegung von CO2 Emissionsnormen für neue schwere Nutzfahrzeuge**

**Ziel:** von 2025 – 2030 Reduktion der Emissionen um 15% gegenüber Referenzwerten die von 01. Juli 2019 bis 30. Juni 2020 erfasst werden.  
Ab 2030 Reduktion der Emissionen um 30%

#### **Durchführung:**

Ermöglicht wird die CO2 Erfassung durch Einsatz des sog. „VECTO“ Systems

Ab 01.07.2020 werden die CO2 Emissionen per Hersteller in g/tkm seitens der EU erfasst.

In 2025 werden diese Emissionswerte ausgewertet. Ebenso werden emissionsarme und emissionsfreie LKW erfasst. Diese erhalten einen Bonus.

Ab 01.07.2026 werden für jeden Hersteller Emissionszielvorgaben gesetzt.

Ab 2025 gilt ein System von Emissionsgutschriften und Lastschriften, welche zu einem bestimmten Stichtag (erstmalig 2030) aufgerechnet werden.

Hält ein Hersteller seine Vorgaben nicht ein drohen empfindliche Strafen seitens der EU.

April 2017: Erste Gedanken zur Entwicklung eines BZ LKW Projektes

Hintergrund: Entgleisung  
technischer Machbarkeit  
als Lösung realer Probleme



September 2017: Kick off Projektentwicklung

bis April 2018: Suche nach Integrationspartnern

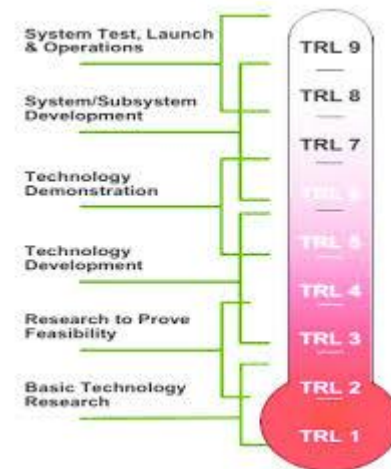
ab April 2018: Aktive Suche nach Fördermöglichkeiten in Baden  
Württemberg, nachdem eine EU Förderung nach  
Niederlande und Italien vergeben wurde

August 2018: Einreichung Ideenskizze beim Ministerium für Umwelt,  
Klima und Energiewirtschaft Baden Württemberg zur  
Projektförderung

Dezember 2018 Bewilligung zur Ausarbeitung eines Projektantrages

November 2019 Bewilligung zur Projektförderung

- Das Projekt *HYLIX-B* wird im Rahmen des vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden Württemberg ausgeschriebenen Förderprojektes “Transformation der Energiewende / Wasserstoff” (TRAFO BW) umgesetzt.
- Das Projekt ist als „Reallabor“ aufgesetzt, d.h. relevante „Stakeholder“ aus der Industrie, Politik und Zivilgesellschaft sind in das Projekt einzubinden.
- Im Rahmen von *HYLIX-B* wird ein zulassungsfähiger LKW > 18 to Gesamtgewicht mit Brennstoffzellen -/ Batteriehybridantrieb entwickelt.
- Die Brennstoffzelle soll dabei die Grundlast des Fahrzeuges tragen, die Batterien die „Spitzenlasten“.
- Für den Fahrzeugaufbau sollen am Markt verfügbare Komponenten mit einem Technology Readiness Level (TRL) von > 7 verbaut werden.
- Das Fahrzeug soll eine Reichweite von 400 km (+) demonstrieren.
- Im Rahmen des Projektes soll der LKW gebaut und betrieben werden.





**Hochschule Esslingen**  
University of Applied Sciences



**Große Vohne**  
STUTTGART



- Projektleitung (gesamt / technisch)
- Komponentenbeschaffung
- Energiemanagement
- Thermomanagement
- Technische Wissenschaftliche Begleitung

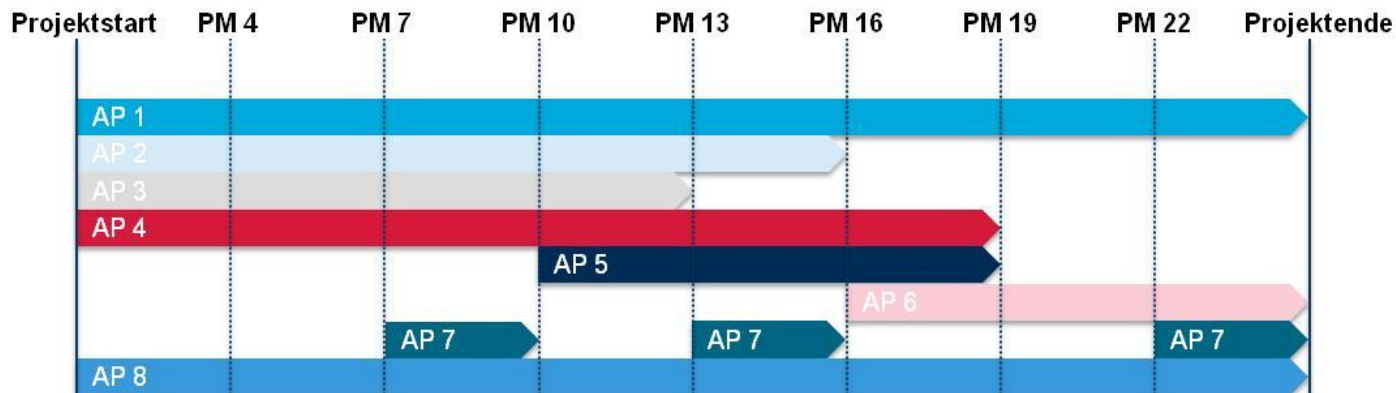


- Aufbau und Zulassung des LKW's
- Integration Antrieb, Batterie, Brennstoffzelle
- Technischer Support Betriebsphase

- Beschaffung LKW
- Betrieb LKW und Bewertung aus Nutzersicht
- Projektsteuerung assoziierte Partner

- Projektleitung (Reallabor)
- Kommunikation und Einbindung Stakeholder
- Projektsupport Betriebsphase

- Projektunterstützung Reallabor
- Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit
- Bewertung aus Verbrauchersicht



### Arbeitspakete:

- |   |   |   |  |
|---|---|---|--|
|    | <b>AP 1: Stakeholdereinbindung &amp; Kommunikation</b>                |    | <b>AP 5: Inbetriebnahme und Bewährung NFZ-Demonstrator</b> |
|    | <b>AP 2: LKW Aufbau, Elektrifizierung und Energiemanagement</b>       |    | <b>AP 6: Support während Betriebsphase</b>                 |
|  | <b>AP 3: Integration Brennstoffzellentechnik und Hybridmanagement</b> |  | <b>AP 7: Evaluation</b>                                    |
|  | <b>AP 4: Beschaffung Komponenten</b>                                  |  | <b>AP 8: Projektsteuerung, Berichte und Finanzen</b>       |

### Basisfahrzeug: Mercedes Actros (26 t)

**FC-Stack + Peripherie:**  
Ballard HD8 (100 kW)



**Innenraumheizung:**  
BorgWarner  
PTC Hochvolt-Lufttheizer

**Onboard Charger:**  
BRUSA 22 kW

**Antrieb und bidirektionaler Wechselrichter:**  
ARADEx (305 kW, 1700 Nm), Getriebe mechanisch  
arretiert



**H2-Druckspeicher:**  
350 bar, 40 kg H2 ≈ 1320 kWh



**Lithium Eisen Phosphat Akku:**  
ca. 180 kWh  
BOSA Zellen Luftgekühlt  
**Batterie-Management-System:**  
ACTIA

Benötigte Leistung in kW bei Lastkollektiven mit verschiedenen Geschwindigkeiten und Steigungen			
v [km/h]	Steigung p [%]		
	1%	3%	5%
30	40	92	143
50	76	161	247
60	98	201	303
70	124	244	363
80	155	291	428

Auslegungsprämissen:

m	=	18.000 kg	cw	=	ca. 0,8	A	=	10,2 m <sup>2</sup>
f <sub>r</sub>	=	ca. 0,008	Breite FZ	=	2,55 m	p	=	1,23 kg/m <sup>3</sup>
g	=	9,81 m/s <sup>2</sup>	Höhe FZ	=	4,0 m			



Zulässiges Gesamtgewicht:	26 to
Max. Antriebsleistung [e-Motor]	305 kW
Nom. Spannung Zwischenkreis:	670 V
Speicherdruck H2 Tanksystem:	350 bar
Reichweite	ca. 400 km
Anhängerbetrieb in Prüfung	

