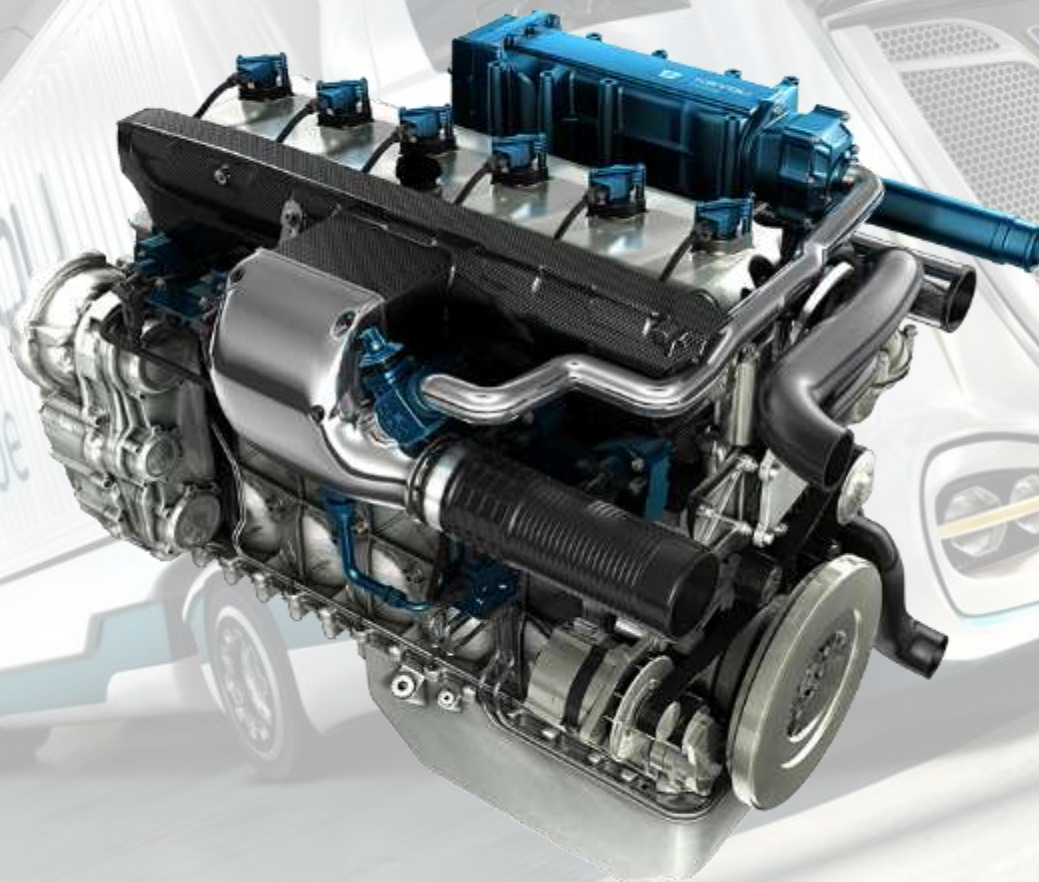


Der Wasserstoffmotor als moderne und effiziente Antriebstechnologie für Nutzfahrzeuge



Co-funded by the Horizon 2020 programme of the European Union



Federal Ministry for Digital and Transport



Sponsored by

Bavarian Ministry of Economic Affairs, Regional Development and Energy

Starkes Expertenteam & beeindruckende Traction



20+

Jahre Erfahrung

Unsere Gründer waren aktiv der Entwicklung und Markteinführung des weltweit ersten Rennwagens mit HICE-Antrieb im Jahr 2013 beteiligt

8

Patente

7 angemeldete Patente, 1 erteilt

70+

Engagierte Fachleute

Mit branchenführender Erfahrung und Kompetenz

44.5 %

Weltrekord: Effizientester H2 Motor

Mit 44,5% Wirkungsgrad stellen wir aktuell den effizientesten Wasserstoffmotor

15+

Kunden, Lieferanten & Partner

Zahlreiche OEMs und führende Zulieferer aus der Automobilindustrie zählen zu unseren Partnern und Kunden

6

Auszeichnungen

Eine Award pro Jahr



GRÜNDER & MANAGEMENT



OLAF BERGNER

CFO

25 Jahre Finanzen Europa / Kanada (P7S1, Bertelsmann, ARBOmedia AG,)



THOMAS KORN

CEO, Co-Founder

13 Jahre BMW R&D Deutschland / USA
11 Jahre Start-Up Erfahrung



JÜRGEN NADLER

CMO

20 Jahre Business Consulting (u.a. BMW, Siemens, Telekom)



MARKUS SCHNEIDER

COO, Co-Founder

17 Jahre BMW Deutschland / USA / China / 5 Jahre Start-Up Erfahrung



ALVARO SOUSA

CTO, Co-Founder

8 Jahre BMW R&D Deutschland / USA / 11 Jahre Start-Up Erfahrung

Der weltweite Druck zur Dekarbonisierung erfordert emissionsfreie Antriebe

Wasserstoffmobilität im Schwerlastbereich – “the next big thing”

CO2 EMISSIONEN IM TRANSPORTSEKTOR

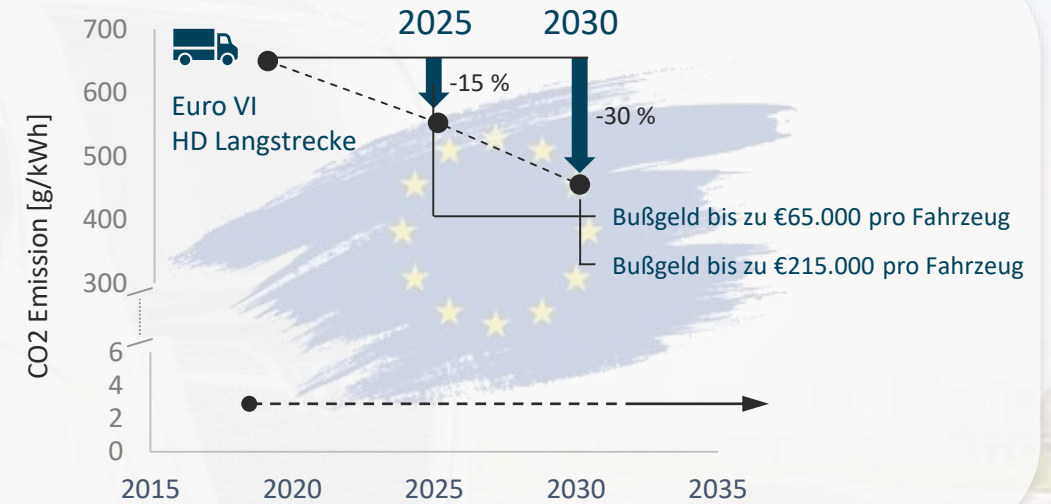
EU
25%

USA
23%

CHN
29%



Weltweit werden strengere CO2 Emissionsstandards für Schwerlastfahrzeuge auf den Weg gebracht



- ▶ Pro Jahr: - 1.5 % to -2 % CO2
- ▶ 2030: - 10 % to -25 % CO2



Maximale Performance durch opt. Zusammenspiel aller H₂-Komponenten

ZÜNDSYSTEM

Zündmodul & Zündkerzen: Spezifische Zündspannung und Zündenergie kombiniert mit den richtigen Zündkerzen.

SYSTEM ZUR H₂-DRUCKREGELUNG

Elektronisches Druckregelventil: Präzise Regelung über einen weiten Durchflussbereich mit schnellen Übergängen zwischen Nennleistung und Leerlauf.

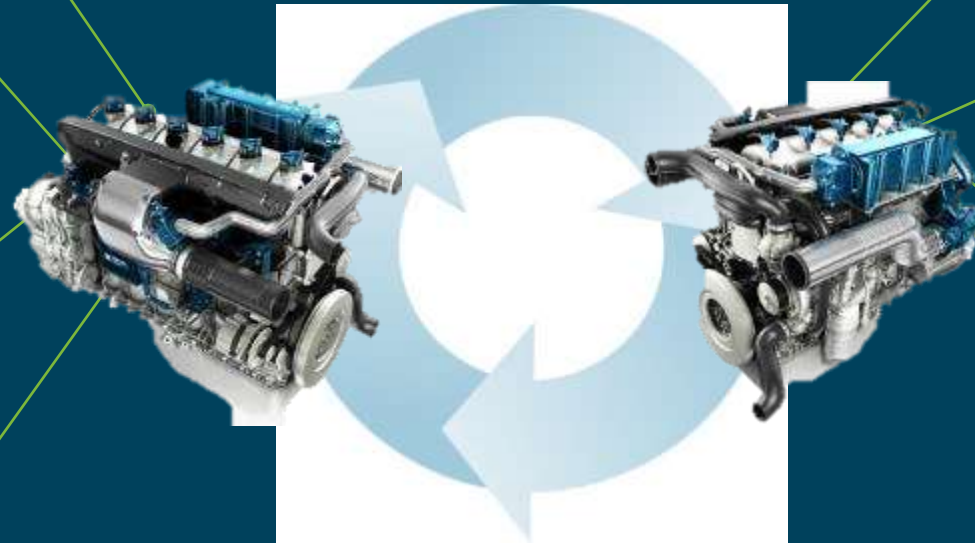
EINBLASESYSTEM

Rail & Injektoren: Optimierter H₂-Einspritzvorgang mit bestmöglicher Gemisch-Homogenisierung im gesamten Kennfeld.

ECU MIT INTEGRIERTER H₂-SOFTWARE

Motorbetriebsstrategie: Kombiniertes qualitäts- und quantitativ geregelter Betrieb mit optimierter AGR-Betriebsstrategie.

KEYOU-inside System



Mit der KEYOU-Technologie werden konventionelle Dieselmotoren zu hochleistungsfähigen, emissionsfreien H₂-Motoren weiterentwickelt

VENTILSYSTEM

Ventile & Ventilsitze: Optimierte Werkstoffe zur Gewährleistung maximaler Lebensdauer bei fehlenden Schmiereigenschaften des Kraftstoffs.

KOLBENSYSTEM

Kolben & Kolbenringe: Optimierte Kolben- und Kolbenringauslegung für hohe Gemisch-Homogenisierung, Vermeidung von Verbrennungsanomalien

SYSTEM ZUR ABGASRÜCKFÜHRUNG

Kühler & Ventil: hohe Kühlleistung und exakte Regelung der AGR-Rate.

AUFLADESYSTEM

Turbolader: spezifische Auslegung infolge geringer Abgasenthalpie für hohe Aufladegrade und hohes Low-end Torque.

+ ABGASNACHBEHANDLUNG



Vorteil **Endkunde**: KEYOU hat bereits heute das **Know-how** & die **Expertise**, welche **Komponenten** wie **am besten** als **Gesamtsystem** wirken (=KEYOU-inside)



VORTEILE BEIDER TECHNOLOGIEN

Reichweite

Betankungszeit

Kraftstoffeffizienz



Kosten (TCO)



Wasserstoff-Reinheit (99.999 %)



Hoher Kühlungsbedarf



Time to market



Lebensdauer



UNTERSCHIEDE



Äquivalent zu Diesel



Wasserstoff-Reinheit (98 %)



Geringerer Kühlungsbedarf



Kürzere Time-to-Market



Äquivalent zu Diesel

	Diesel (Euro VI)	KEYOU (Zielwerte)	KEYOU (Aktuelle Werte)
CO₂ [g/kWh]	1.000	0,08	0,5
NOx [g/kWh]	0,46	0,046	0,12
PM* [g/kWh]	0,01	0,002	0,009
THC** [g/kWh]	0,16	0,01	0,05
CO [g/kWh]	4	0,01	0,01

Regulatory Limits

* Particulate Matter
** Volatile organic substances such as hydrocarbons

EU Definition für **“ZERO EMISSION heavy duty vehicles”**:

< 1 g CO₂ / kWh

Moderne & umgerüstete H2 Fahrzeuge mit **KEYOU-inside =**

0,5 g CO₂ / kWh



REGULATION (EU) 2019/1242 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL, 20 June 2019

Zero-emission heavy-duty vehicle’ means a heavy-duty vehicle without an internal combustion engine, or with an internal combustion engine that emits less than 1 g CO₂/kWh as determined in accordance with Regulation (EC) No 595/2009 and its implementing measures, or which emits less than 1 g CO₂/km as determined in accordance with Regulation (EC) No 715/2007



Bestandsfahrzeuge

RETROFIT & MEHR

Ausgereiftes und effizient produziertes Dieselfahrzeug als Ausgangspunkt für neues Produkt

Kosteneffiziente Umrüstung von Diesel auf Wasserstoff



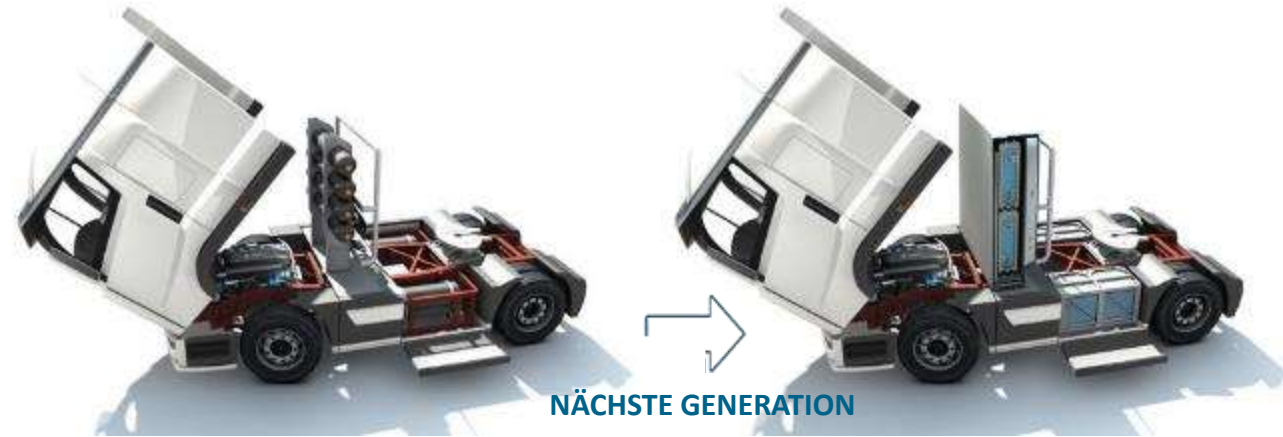
DIESELFahrZEUG Standard



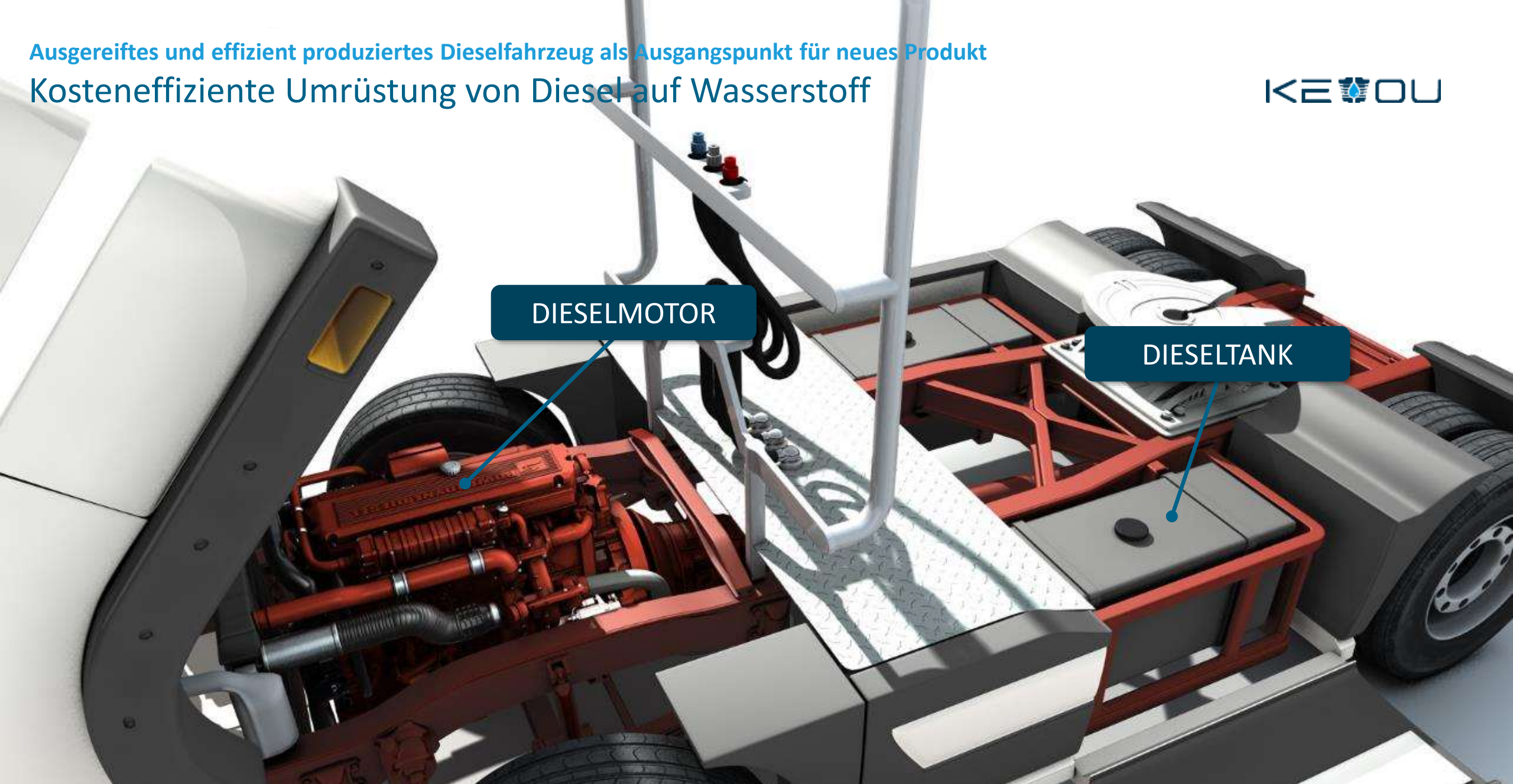
Gleicher Kundennutzen

- Gesamtnutzen
- Fahrreichweite
- Lebensdauer
- Alltagstauglichkeit
- Kosteneffizienz

H2 FAHRZEUG mit KEYOU-inside 350 bar Standard & H2 Batterie



Ausgereiftes und effizient produziertes Dieselfahrzeug als Ausgangspunkt für neues Produkt
Kosteneffiziente Umrüstung von Diesel auf Wasserstoff



DIESELMOTOR

DIESELTANK

Ausgereiftes und effizient produziertes Dieselfahrzeug als Ausgangspunkt für neues Produkt
Kosteneffiziente Umrüstung von Diesel auf Wasserstoff



H2 MOTOR

350 bar H2 TANK

Ausgereiftes und effizient produziertes Dieselfahrzeug als Ausgangspunkt für neues Produkt
Kosteneffiziente Umrüstung von Diesel auf Wasserstoff



H2 MOTOR

H2 Batterie

Der Wasserstoffmotor steht im Zentrum der Lösung

Geplantes Angebot für Endkunden - H2 Mobility as a Service

H2 Mobility as a Service
€/km

Ziel: Komplettlösung zu dieseläquivalenten Gesamtkosten



Umrüstung
(Motor + Fahrzeug)



H2 Kraftstoff



SERVICE
(Komplettlösung für Kunde)



Pionierprogramm P8

18t LKW

KEYOU gefördert durch
EU – European Innovation Council



Co-funded by the Horizon 2020 programme of the European Union

- ◆ **Projekt:** 09/2020 – 08/2022
- ◆ **Gesamtförderung:** 2,2 Mio. EUR
- ◆ **KEYOU-Förderung:** 2,2 Mio. EUR (gefördert: 1,6 Mio. EUR)
- ◆ **Beschreibung:** Entwicklung und Qualifizierung von Hardware- und Softwarekomponenten für einen H2-Motor, der in einem 18-t-Lkw Demonstrationsfahrzeug auf Basis eines Daimler Actros eingesetzt werden soll.

18t LKW



KEYOU gefördert durch
Freistaat Bayern



Sponsored by

Bavarian Ministry of Economic Affairs,
Regional Development and Energy

- ◆ **Projekt:** 09/2020 – 02/2023
- ◆ **Gesamtförderung:** 2,5 Mio. EUR
- ◆ **KEYOU-Förderung:** 2,1 Mio. EUR (gefördert: MEUR 1,1 Mio. EUR)
- ◆ **Beschreibung:** Umrüstung eines Stadtbusses (basierend auf Solaris Urbino) mit HICE-Antriebsstrang und H2-Speicher. Anwendung des H2-Motors auf einen Mild-Hybrid-Antriebsstrang mit Prüfung unter realen Bedingungen.

12m Stadtbus



KEYOU gefördert durch
Deutsche Bundesregierung



- ◆ **Projekt:** 01/2021 – 06/2024
- ◆ **Gesamtförderung:** 23,4 Mio. EUR (gefördert: 14 Mio. EUR)
- ◆ **KEYOU-Förderung:** 1,6 Mio. EUR (gefördert: 1,1 Mio. EUR)
- ◆ **Beschreibung:** Entwicklung eines H2-basierten Antriebssystem für Nutzfahrzeuge im mittleren Leistungsbereich und mit versch. Demonstratoren zu testen. Der HICE wird mit allen notwendigen Systemkomponenten ergänzt.

Unimog



KEYOU gefördert durch
Deutsche Bundesregierung



- ◆ **Projekt:** 01/2022 – 01/2026
- ◆ **Gesamtförderung:** 20 Mio. EUR
- ◆ **KEYOU-Förderung:** 8,3 Mio. EUR (gefördert: 5,8 Mio. EUR)
- ◆ **Beschreibung:** Entwicklung eines 13l-H2-Motors für schwere Nutzfahrzeuge sowie Erprobung an zwei Demonstratoren (VOLVO). Erstmaliger Einsatz eines neuartigen Wasserstoff-Verbrennungsmotors mit Direkteinspritzung.

40t LKW





Weltpremiere IAA Transportation 2022:
Präsentation der beiden Prototypfahrzeuge mit Wasserstoffmotor

Siehe auch KEYOU Pressemitteilung: [Hier klicken](#)



Fahrzeugspezifikation

Motor im 18-Tonnen-LKW	KEYOU H2-Technologie mit PFI
Zylinder	6
Hubraum	7,8 Liter
Aufladung	Turbo
Leistung	210 kW
Drehmoment	1.000 Nm
Verbrennungskonzept	Magerverbrennung (KEYOU Lean Burn)
Abgasnachbehandlung	Entfällt (Emissionen < EU VI)
Verbrauch	ca. 7,5 kg H2 / 100 km
Reichweite (Tank 350 bar)	Bis zu 600 km (abhängig von gewünschter Reichweite)

- (Sub) Urbaner Anwendungsfall: Mittlere bis lange Reichweite
- Energiespeicher hinter der Fahrerkabine und/oder an den Seiten des Hauptrahmens
- 350 bar Wasserstoff-Speichersystem





Erste erfolgreiche Testfahrten nach Fahrzeugaufbau

Ex-MAN Vorstand und Ex Rally Weltmeister testen KEYOU LKW

KEYOU



Holger Mandel

Christian Geistdörfer

P8: Erste Auslieferungen Ende QVI

Werden Sie Pionier-Kunde!

Follow us on   

www.keyou.de



KEYOU GmbH
Arnulfstraße 60
D-80335 Munich
Germany

Follow us:   