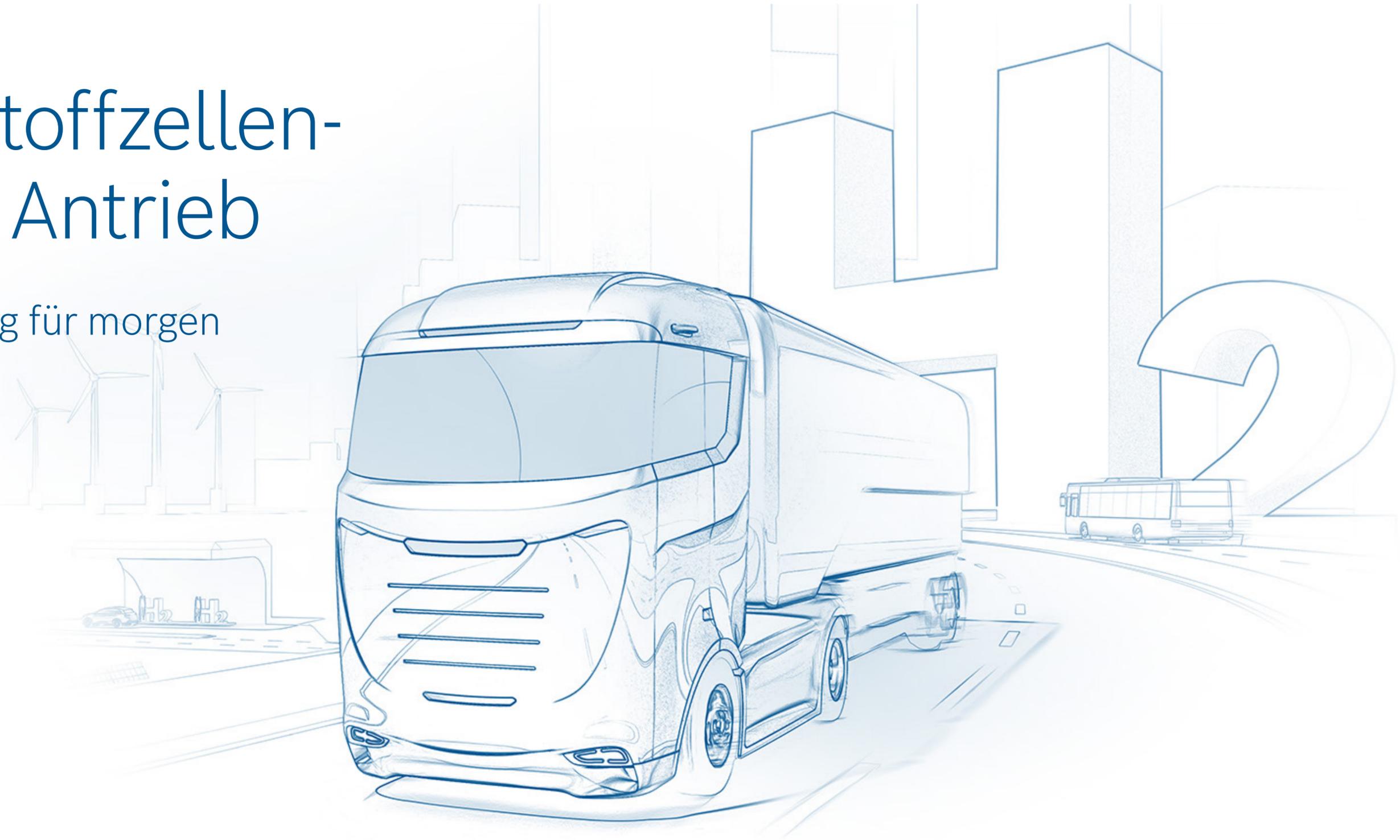




Der brennstoffzellen- elektrische Antrieb

Unsere Antriebslösung für morgen



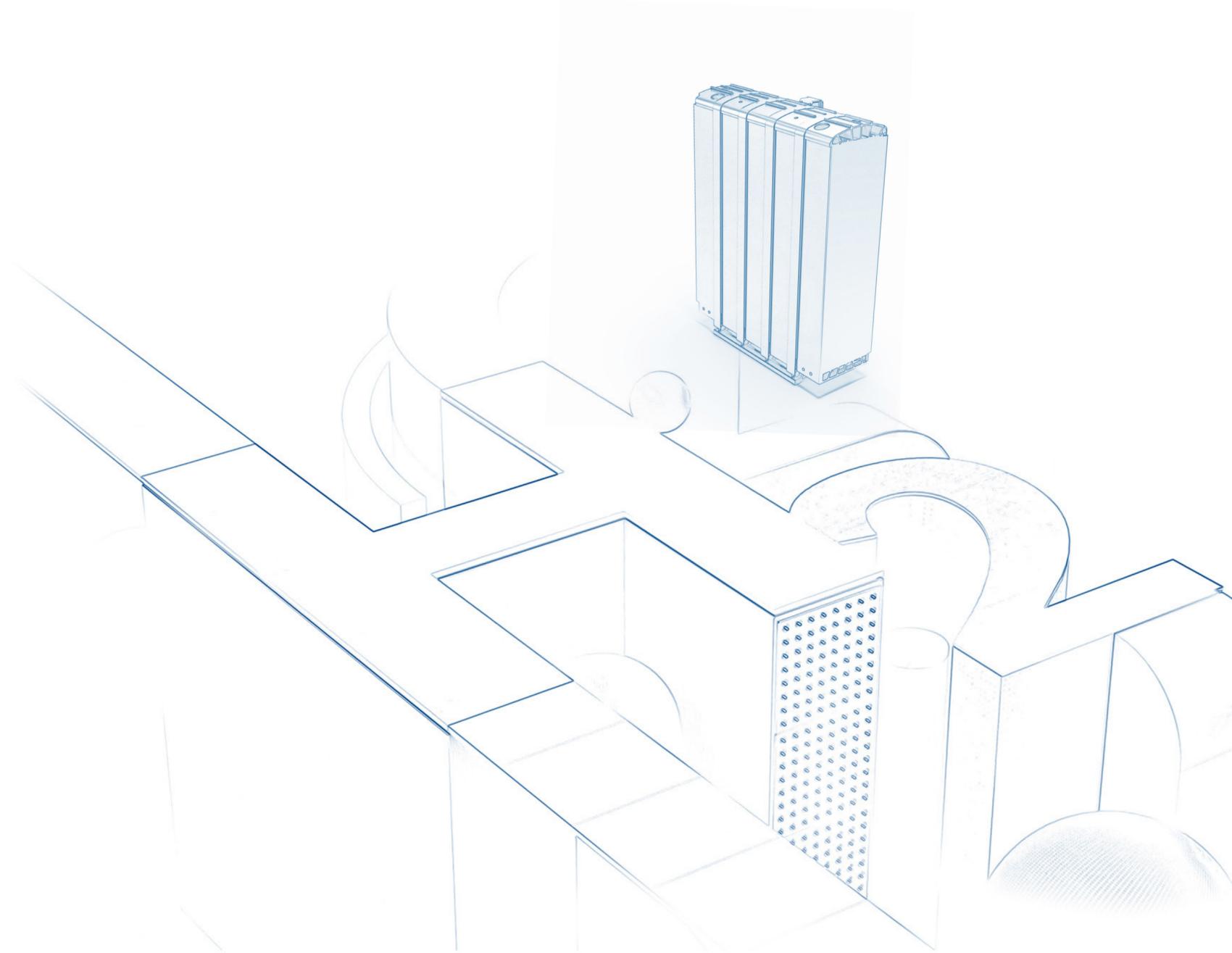
Die Brennstoffzelle Elektromobilität für die Langstrecke

Mit dem brennstoffzellenelektrischen Antrieb bieten wir eine wirtschaftliche und attraktive Lösung für eine neue, lokal emissionsfreie Form der Mobilität.

Der Energieträger für das elektrisch angetriebene Fahrzeug ist Wasserstoff. Daraus produziert die Brennstoffzelle die elektrische Energie.

Die Antriebslösung kommt nicht nur in der Innenstadt zum Einsatz, sondern überzeugt vor allem auf längeren Strecken mit einer Reichweite von mehreren Hundert Kilometern. Brennstoffzellenfahrzeuge begeistern zudem durch eine kurze Betankungszeit von wenigen Minuten.

Aufgrund des Anforderungsprofils ist die Brennstoffzellentechnologie besonders für schwerere Fahrzeuge wie Lkw oder Flottenfahrzeuge geeignet, die im Dauerbetrieb mit geringen Stillstandzeiten verwendet werden.



Ihre Vorteile

effizient

Brennstoffzellen bieten einen hohen Wirkungsgrad in Verbindung mit einer hohen Leistungsdichte und geringem Leistungsgewicht.

hohe Reichweite

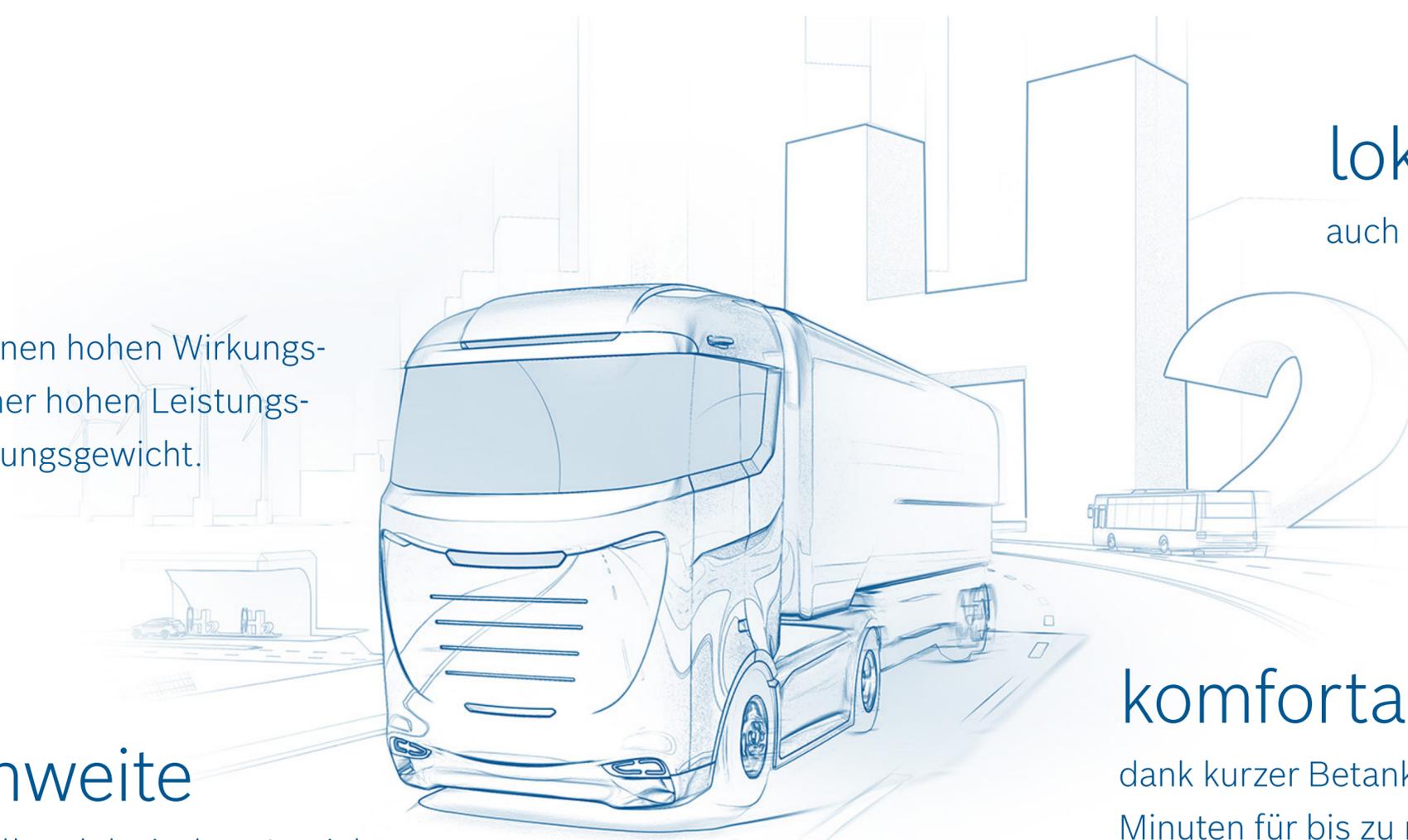
Mit dem brennstoffzellenelektrischen Antrieb sind Reichweiten über 500 Kilometer möglich.

lokal emissionsfrei

auch in der Langstreckenanwendung

komfortabel

dank kurzer Betankungszeit in nur wenigen Minuten für bis zu mehrere Hundert Kilometer Reichweite

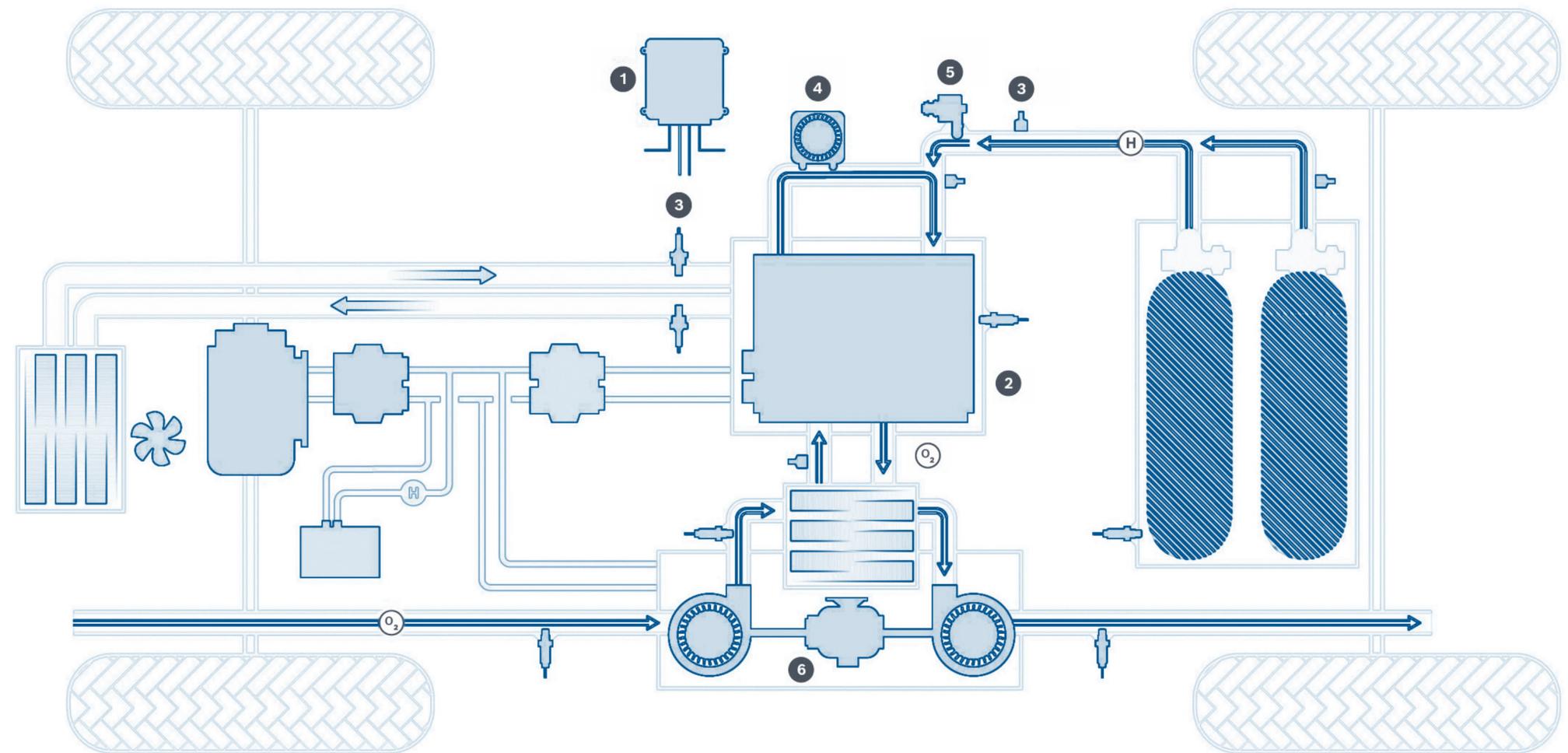


Das System

Ideal abgestimmt

Die Komponenten des brennstoffzellen-elektrischen Antriebs sind ideal aufeinander abgestimmt, um die beste Leistung zu erzielen.

1. Brennstoffzellensteuergerät
2. Brennstoffzellen-Stack
3. Sensoren
4. Anodenzirkulationsgebläse
5. Wasserstoffdosierventil
6. Elektrischer Luftverdichter



Die Komponenten



Brennstoffzellen-Stack

Der Stack ist das Herzstück des Systems, denn hier entsteht die Antriebsenergie. Im Stack laufen alle Subsysteme zusammen.



Elektrischer Luftverdichter

Der elektrische Luftverdichter dient der Versorgung mit Sauerstoff. Er transportiert die Luft in die Kathode.



Anodenzirkulationsgebläse

Das Anodenzirkulationsgebläse unterstützt aktiv die Wasserstoffrezirkulation und erweitert damit den Arbeitsbereich des Brennstoffzellensystems.



Wasserstoffdosierventil

Die Wasserstoffversorgung wird über das Dosierventil gesteuert. Es stellt die notwendige Menge an Wasserstoff in der Anode bereit.



Steuergerät (Fuel-cell control unit)

Das Brennstoffzellensteuergerät ist das zentrale Steuergerät für den Betrieb des Brennstoffzellensystems – das „elektrische Kraftwerk“. Die FCCU regelt den Betrieb des Brennstoffzellensystems mit seinen einzelnen Teilbereichen wie Wasserstoffzufuhr, Luftsystem, Thermalsystem und Wassermanagement.



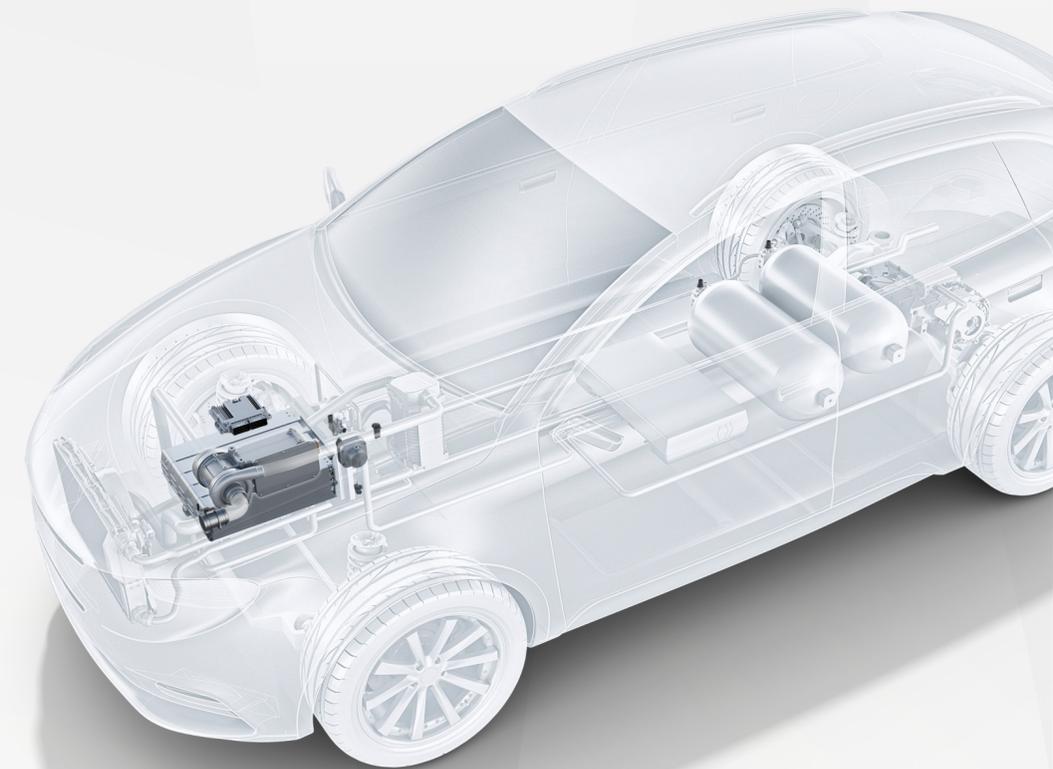
Luftmassenmesser

Der Heißfilm-Luftmassenmesser mit Digitaltechnik misst die in den Brennraum gelangende Luftmasse. Zusätzlich können auch Feuchte-, Druck- und Temperatursignale ausgewertet werden.

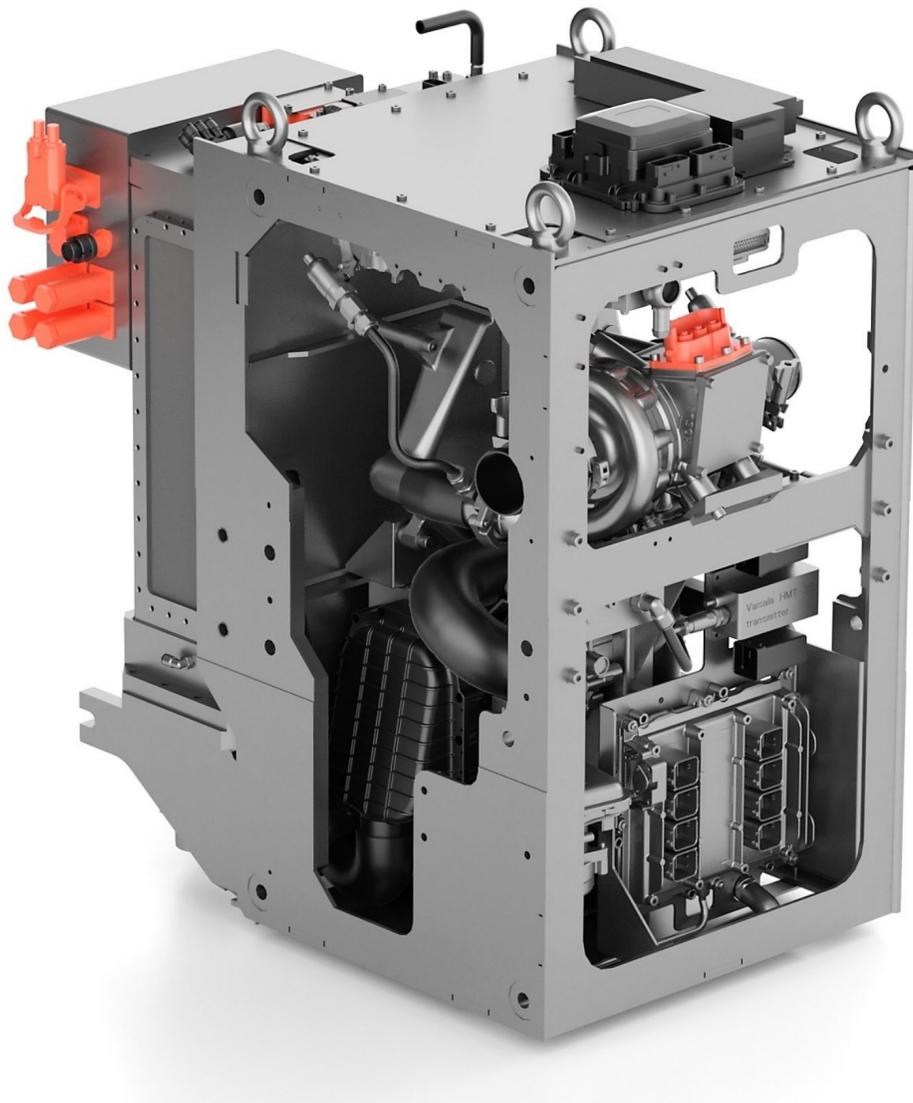


Sensorik und Ventile

Speziell für den Einsatz in Brennstoffzellen angepasste Sensoren und Ventile auf Basis von Bosch-Großserientechnik sorgen für einen reibungslosen Betrieb des Systems.



Die Komponenten



Brennstoffzellen-Powermodul (Fuel-Cell Power Module, FCPM):

Das Powermodul ist speziell für Anwendungen im Schwerlastsegment ausgelegt. Es umfasst alle für den brennstoffzellenelektrischen Antrieb benötigten Komponenten, um diese auch in bereits bestehende Fahrzeugsysteme zu integrieren. Dieses Modul ist standardisiert vorgefertigt und als Off-the-shelf-Produkt verfügbar.

Intelligente und maßgeschneiderte Systemlösungen

Egal für welchen Einsatzzweck und für welches Fahrzeugsegment...

...Sie einen brennstoffzellenelektrischen Antrieb nutzen möchten – wir bieten Ihnen eine individuelle Systemlösung. Ob Entwicklung, Systemarchitektur, Simulation oder Integration – mit unserem Know-how können wir gezielt auf Ihre individuellen Anforderungen eingehen. Wir unterstützen Sie mit unseren Dienstleistungen und unserem breiten Leistungsspektrum in jeder Projektphase und darüber hinaus.

Wir bieten Ihnen außerdem:

- ▶ Umfangreiches Produktportfolio im Bereich der Elektromobilität
- ▶ Leicht integrierbare und erprobte Komponenten
- ▶ Skaleneffekte durch Stückzahlbündelung bei der Produktion
- ▶ Unterstützung bei der Einhaltung aktueller und zukünftiger Umweltgesetzgebungen



Brennstoffzellen-Komponenten-Set

Unser Angebotsspektrum für den brennstoffzellenelektrischen Antrieb umfasst unterschiedliche Ausbaustufen. Mit dem Brennstoffzellen-Komponenten-Set ermöglichen wir einen kundenindividuellen Aufbau eines Brennstoffzellenantriebs. Dieser basiert auf unseren bewährten Bosch-Komponenten. Wir stellen für Sie alle benötigten Komponenten zusammen und können unterschiedliche Anforderungen bei Leistung, Systemeffizienz und Lebensdauer der Komponenten individuell erfüllen.

Das ermöglicht es uns, das System bestmöglich für die individuellen Leistungsanforderungen auszulegen.

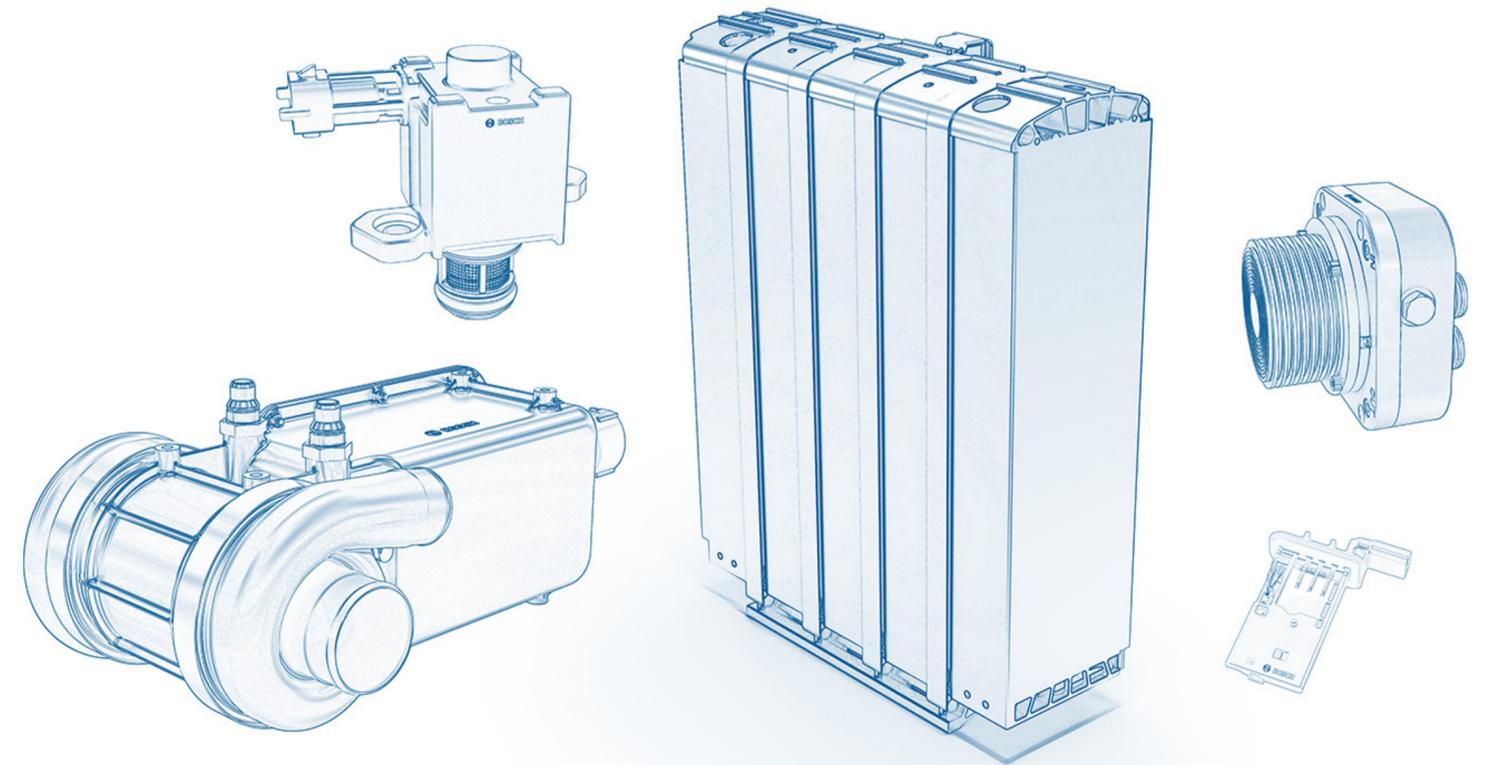
Technische Daten:

Systemleistung: ab 40 kW

Leistungsdichte: individuelles Paket basierend auf FCPM

Systemeffizienz: 45 % / 55 % (bei Nennleistung 100 kW / max. bei Teillast 35 kW)

Lebensdauer: 6.000 h (2023) / 20.000 h (2025)



„Innovative Technik und individuelle Lösungen – für die anstehende Industrialisierung der Brennstoffzellentechnologie in vielen Anwendungsgebieten bieten wir für unsere Kunden individuelle Systemlösungen auf Basis der Serienentwicklungen von Bosch.“

Holger Hofmann, Bosch Engineering

Unser Leistungsportfolio

Bedarfsanalyse



1

Wir finden heraus, was Sie benötigen und was für Ihren Bedarf geeignet ist, um Ihre ideale Systemlösung zu entwickeln.

Systemanalyse Systemauslegung Simulation



2

Im nächsten Schritt prüfen wir die technischen Bedingungen und erstellen eine erste Systemauslegung. Unter Berücksichtigung der benötigten Komponenten analysieren und berechnen wir, was Ihr System leisten muss.

Systemdesign und Integration



3

Wenn wir die bestmögliche Systemauslegung gefunden haben und alle Machbarkeitsstudien abgeschlossen sind, geht es an das konkrete Systemdesign und abschließend an den Verbau Ihres neuen Antriebs in Ihrem Fahrzeug oder in Ihrer gesamten Flotte.

Unterstützung bei der Homologation und Serieneinführung



4

Sobald das Systemdesign abgeschlossen ist, geht es auf den Prüfstand. Hier wird das gesamte Brennstoffzellensystem aufgebaut und abgesichert. Außerdem unterstützen wir Sie bei der Homologation des Gesamtfahrzeugs und der Serieneinführung.

Unser Leistungsportfolio

individuell und flexibel

Wir bieten individuelle und optimierte Systemlösungen für alle Fahrzeugsegmente auf Basis erprobter Bosch-Technologie.

erprobt und getestet

Die gesamte Brennstoffzellentechnologie von Bosch bietet den Ausblick zur Serieneinführung.

zuverlässig und sicher

Mit einer integrierten Regelungsstrategie und einem dazugehörigen Sicherheitskonzept ermöglichen wir eine ganzheitliche, zuverlässige Systementwicklung.

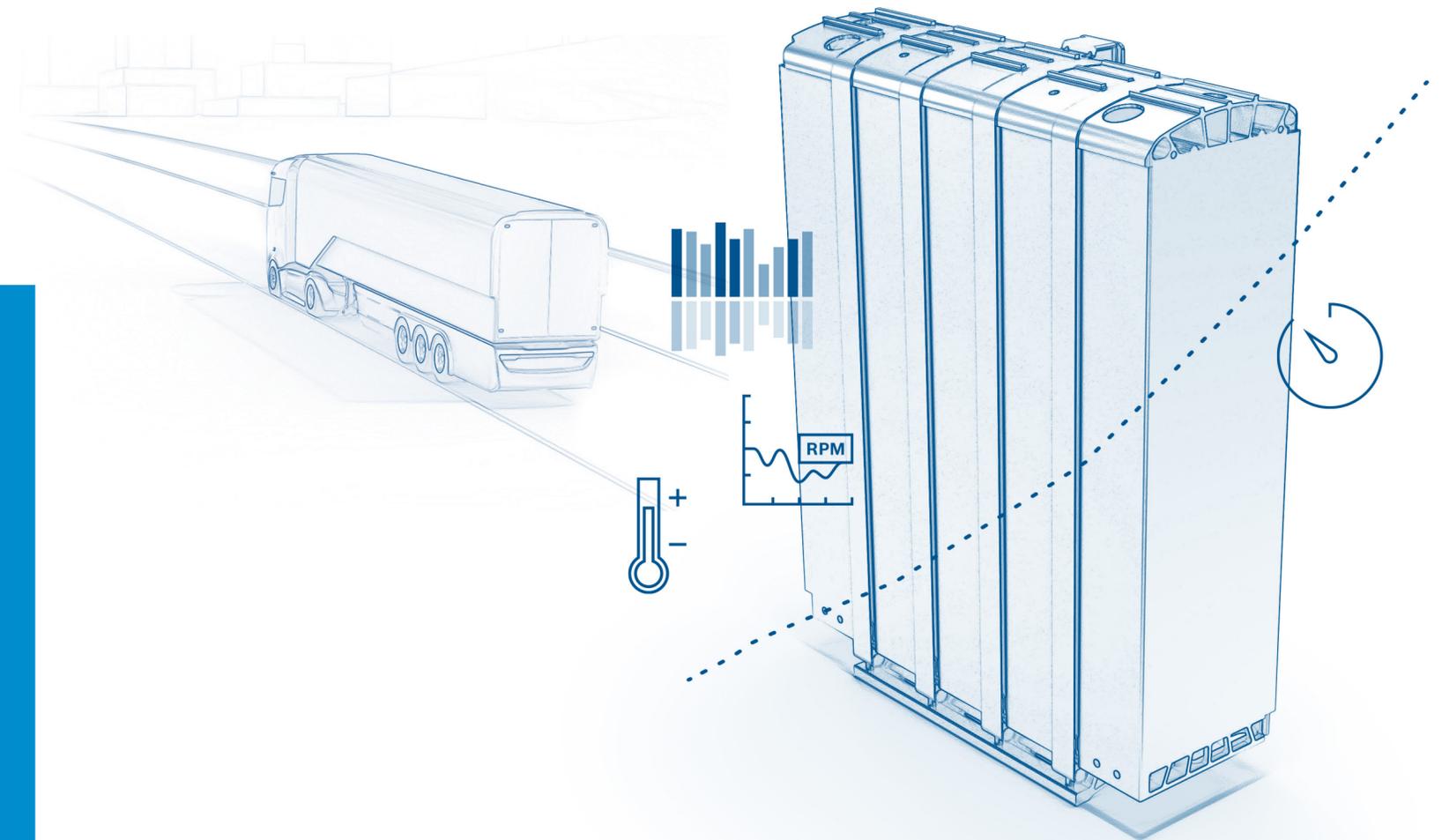
„Wir können gezielt auf die individuellen Anforderungen der Kunden eingehen und bieten bereits in der Entwicklung die maximale Flexibilität. Damit ermöglichen wir eine optimale Systemauslegung und eine anforderungsgerechte Integration in das entsprechende Fahrzeug.“

Werner Belschner, Bosch Engineering

Das Systemkonzept und die Simulation

Unsere Leistungen im Detail:

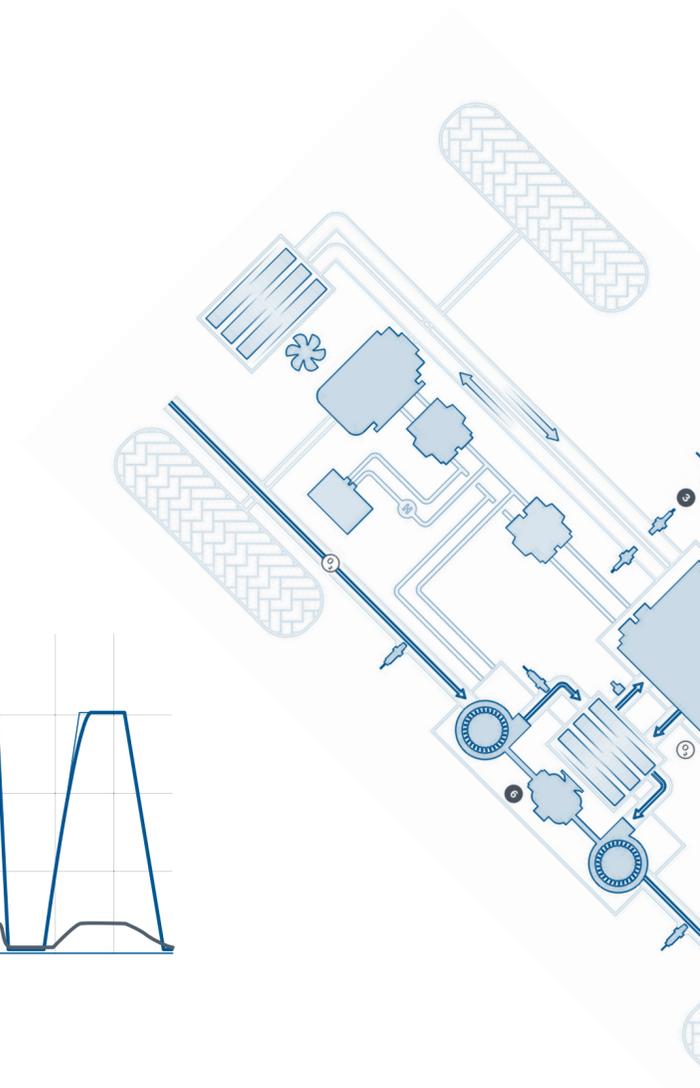
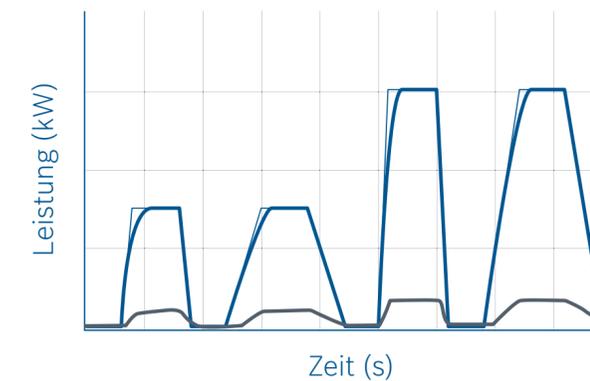
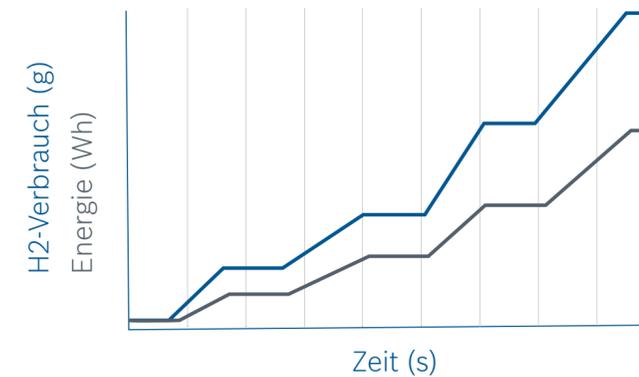
- ▶ Erstellung verschiedener Fahrzeug- und Systemkonzepte unter Berücksichtigung von Leistungs-, Energie-, Wasserstoff- und Batterieverbrauch sowie Wasserstofftankgröße
- ▶ Design und Evaluierung der Subsysteme
- ▶ Erstellung von Bauteilbeanspruchungsprofilen und Spezifikationen, Komponentenauswahl für kundenspezifische Brennstoffzellensysteme (Bosch oder Fremdfabrikate)
- ▶ Machbarkeit und Potenzialanalysen für neue Anwendungen
- ▶ Erarbeitung und Umsetzung von Betriebsstrategien des Systemdesigns
- ▶ Simulationsbasierte Funktionsentwicklung und Kalibrierung (modellbasiert)



Das Systemdesign und die Integration

Unsere Leistungen im Detail:

- ▶ Design und Evaluierung des Brennstoffzellensystems unter Berücksichtigung von Packaging, Thermodynamik, Wassermanagement, Leistungsanforderungen und Spannungslevel
- ▶ Design und Evaluierung der Subsysteme, Auswahl der entsprechenden Varianten
- ▶ Wirkungsevaluierung der unterschiedlichen Konzepte (Systemdesign und Fahrzeugperformance)
- ▶ Fahrzeugintegration
- ▶ Elektrische Integration (DC/DC und Hochvoltbatterie)
- ▶ Mechanische Integration (CAD-Konstruktion und Halter etc.)
- ▶ Thermische Integration (Auslegung des Kühl-/Kältemittelkreislaufs)

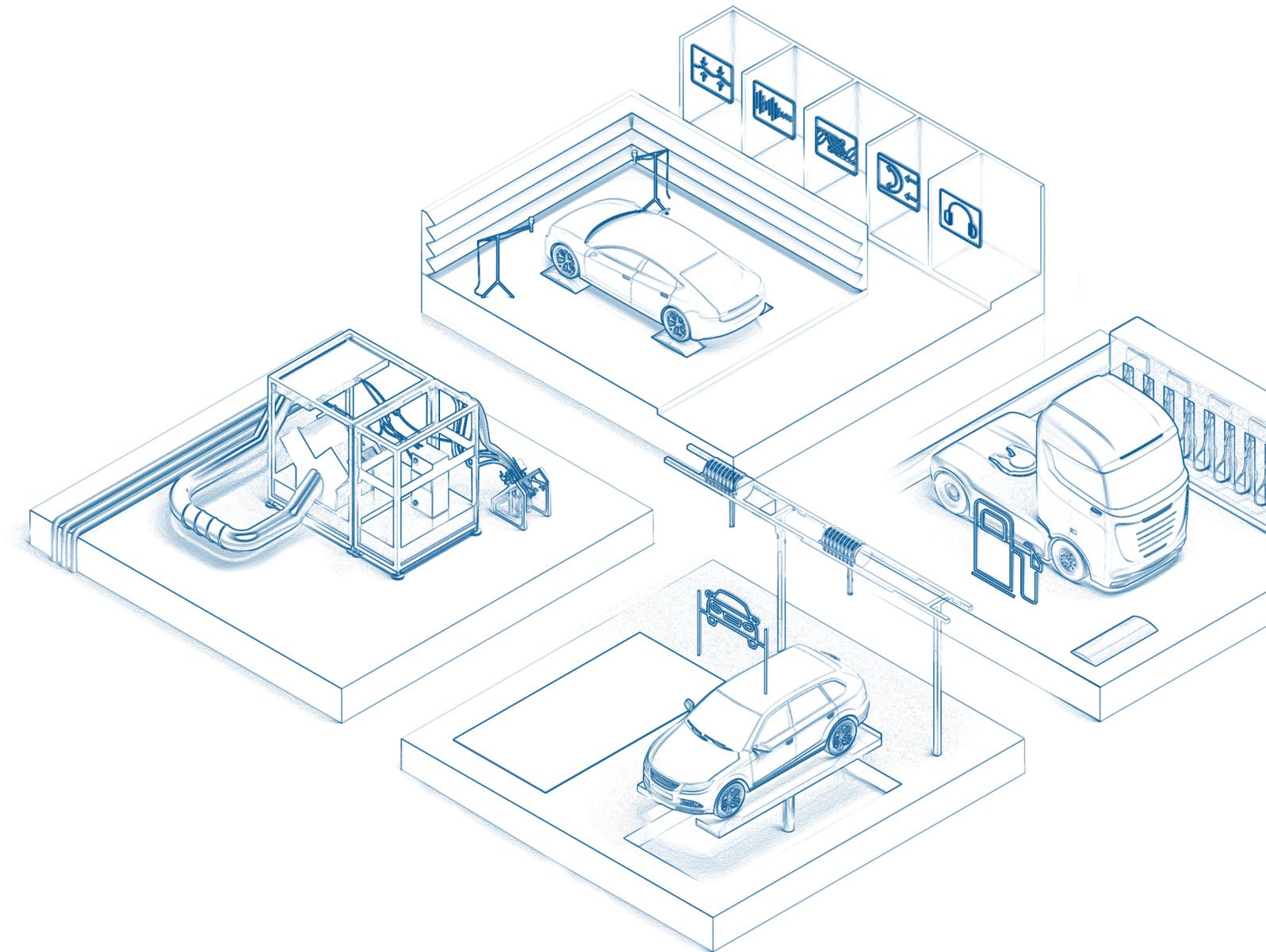


Homologation und Validierung

Wir unterstützen Sie bei einer Straßenzulassung der Prototypen ebenso wie bei der Homologation einer Serieneinführung.

Unsere Leistungen im Detail:

- ▶ Aufbau und Absicherung des Brennstoffzellensystems am Prüfstand
- ▶ Integration und Absicherung des Antriebssystems im Gesamtfahrzeug
- ▶ Unterstützung bei der Homologation des Gesamtfahrzeugs
- ▶ Unterstützung im Flottenbetrieb



„Sämtliche Komponenten sind erprobt und bestmöglich aufeinander abgestimmt. Egal, welche Anforderungen erfüllt werden sollen – wir achten auf die kleinsten technischen Details, Merkmale und Abhängigkeiten. Damit jede Komponente im System die bestmögliche Leistung bietet.“

Harald Fischer, Bosch Engineering

Technische Details

Das Brennstoffzellensteuergerät

Fuel-cell control unit

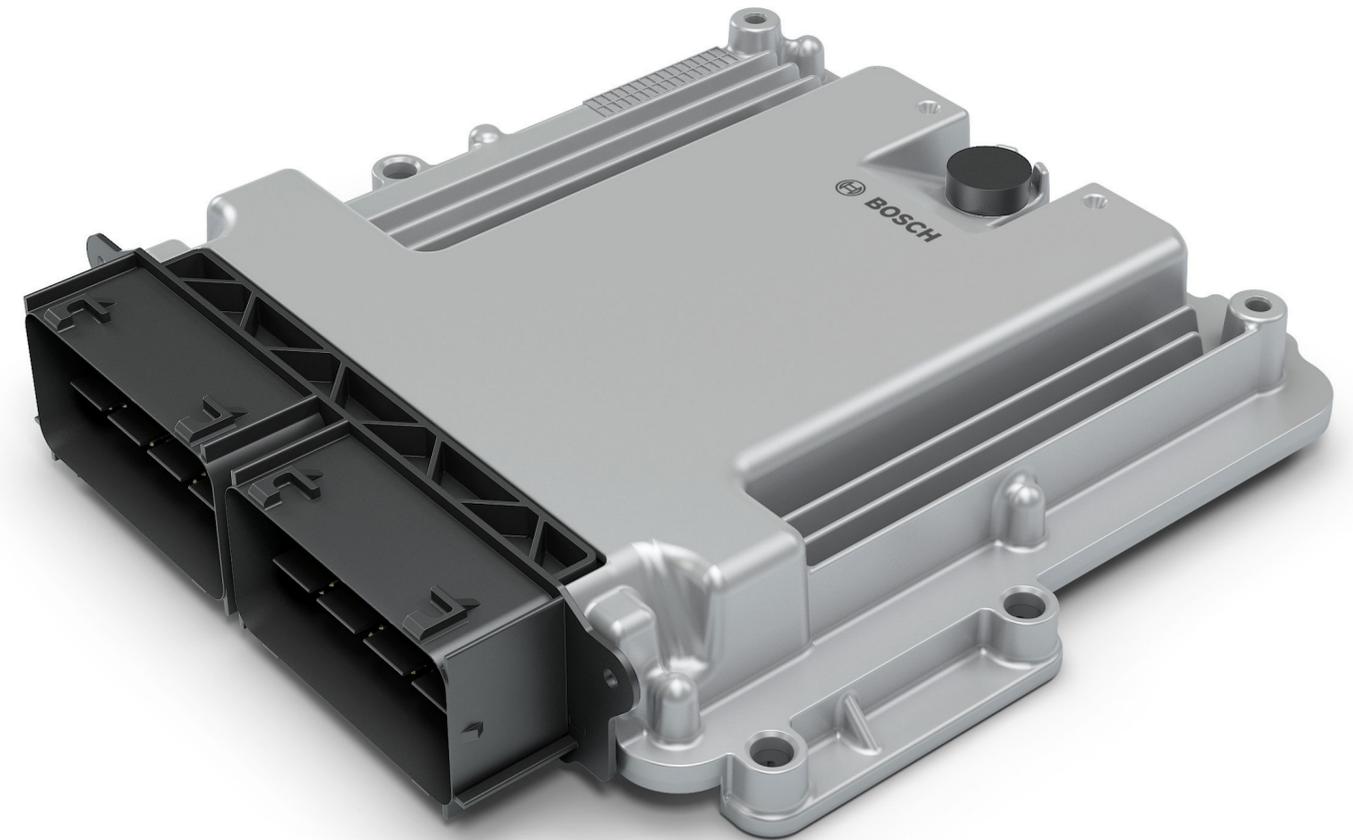
Das Steuergerät (FCCU) regelt den Betrieb des Brennstoffzellensystems im Fahrzeug. Alle einzelnen Teilbereiche wie Wasserstoffzufuhr, Luftsystem, Thermalsystem und Wassermanagement werden hier geregelt. Für einen sicheren Betrieb ist in der FCCU ein Überwachungskonzept integriert.

Technische Daten

Multicore μ C: Dev.1 – Dev.4

CPU-Geschwindigkeit: 80 – 300 MHz

Flash-Speicher: 1,5 MB – 8 MB



Ihr Nutzen

dynamisch und effizient

Regelalgorithmen mit modellbasierten und selbstlernenden Softwarefunktionen ermöglichen eine kurze Time-to-market sowie eine effiziente und kostengünstige Datenkalibrierung.

flexibel

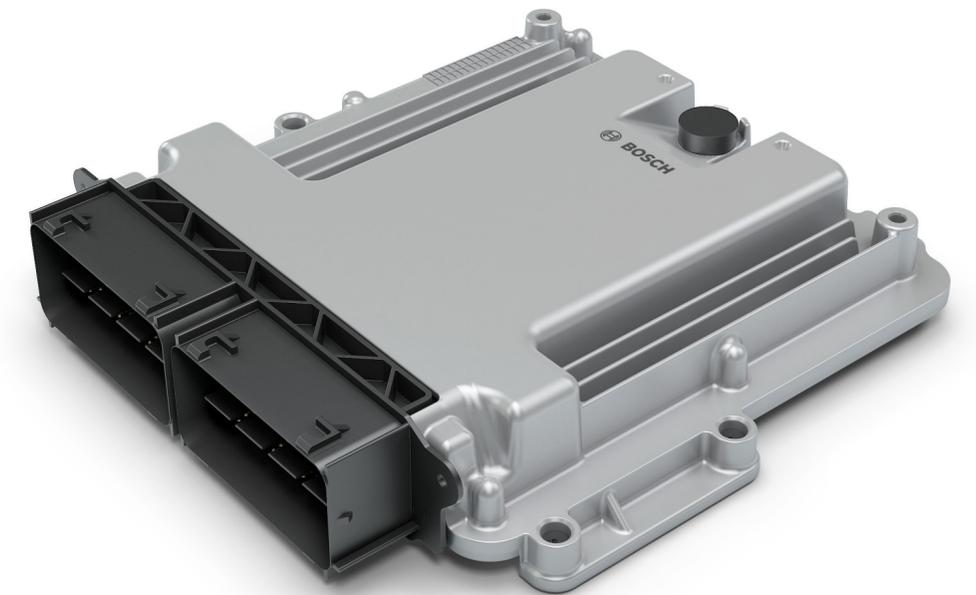
konfigurierbares und skalierbares Hard- und Softwareportfolio für maßgeschneiderte Lösungen

zukunftsorientiert

modulare Software, optimiert für einfache Integration in zukünftige E/E-Architekturen von Elektrofahrzeugen

serienerprobt

gleiches Hardwarekonzept wie großseriengefertigte Motorsteuergeräte



Der Brennstoffzellen-Stack

Das Kraftpaket

Der Stack erzeugt die vom Fahrzeug benötigte elektrische Energie. Er besteht aus mehreren Hundert gestapelten Brennstoffzellen, die in Serie geschaltet sind. Hier wird in einer sogenannten „kalten Verbrennung“ die chemische Reaktionsenergie des kontinuierlich zugeführten Wasserstoffs und Luftsauerstoffs in elektrische Energie umgewandelt. Als Reaktionsprodukte entstehen nur Wasser, Strom und Wärme.

Der Stack-Partner PowerCell

Zur Weiterentwicklung und Produktion von Stacks ist Bosch eine Kooperation mit dem schwedischen Hersteller von Brennstoffzellen-Stacks, PowerCell Sweden AB, eingegangen. Basierend auf dem PowerCell Stack S3 entwickeln beide Partner die Technik gemeinsam bis zur Serienreife weiter.

Technische Daten

Leistung: 60 bis 120 kW

Leistungsdichte: 3,5 kW/l

Kühlmitteltemperatur: < 80 °C

Lebensdauer: 6.000 h (2022) bzw. 20.000 h (2025)



Ihr Nutzen

hoher Wirkungsgrad

im Vergleich zur herkömmlichen heißen
Verbrennung

lokal emissionsfrei

ausschließlich Wasser als Reaktionsprodukt

geringer Platzbedarf

optimiertes Packaging für viele unterschiedliche
Anwendungsfälle und geringes Volumen pro KW

optimiert

für Kraftfahrzeuganwendungen

breites Leistungsspektrum

je nach Kundenanforderungen



Wasserstoff hat die Kraft, die Zukunft der Mobilität zu verändern.

Unser Angebot interessiert Sie?

Dann warten Sie nicht und sprechen uns zeitnah an, damit wir gemeinsam mit Ihnen Ihren neuen Brennstoffzellenantrieb planen können.

Kontaktdaten:

Holger Hofmann
+49 7062 911-6840
holger.hofmann@de.bosch.com

Harald Fischer
+49 7062 911-6570
harald.fischer@de.bosch.com

