Presse-Information
Bosch kompakt

10. Juli 2023
PI 11679 RB DW/af

Bosch Tech Day 2023: Bosch liefert Technologien entlang der gesamten H_2-Wertschöpfungskette
Lösungen für die Erzeugung und Anwendung von Wasserstoff

- H_2-Anwendung: IVECO Heavy Duty FCEV geeignet für eine Vielzahl von Einsätzen bis hin zum Fernverkehr.
- H_2-Produktion: Bosch entwickelt Elektrolyse-Stack und Komponenten für Elektrolyseure.
- H_2-Speicherung: Bosch Rexroth hat eine Antriebslösung für Wasserstoffkompressoren in Wasserstofftankstellen entwickelt.

Stuttgart – Grüner Wasserstoff ist unverzichtbar für eine klimaneutrale Welt. Ob im Verkehr, im Gebäude oder in der Industrie – sein Einsatz ist in fast allen Sektoren sinnvoll. Bosch ist H_2-ready und unter anderem bereits früh in die Entwicklung der Brennstoffzellen-Technik eingestiegen. Das Unternehmen entwickelt entlang der gesamten Wasserstoff-Wertschöpfungskette Technologien für die Erzeugung, Kompression, Speicherung und Anwendung von Wasserstoff. Auf dem Bosch Tech Day 2023 gibt das Unternehmen einen Einblick in sein Produkt- und Lösungsportfolio.

Die Exponate auf dem Bosch Tech Day 2023 im Überblick

PEM-Stack – Wasserstoff für die klimaneutrale Mobilität
Der PEM-Brennstoffzellen-Stack ist das Herzstück des mobilen Brennstoffzellen-Systems. PEM steht dabei für „Proton Exchange Membrane“. Der Stack für mobile Anwendungen besteht aus mehreren hundert einzelnen Brennstoffzellen, je nach benötigter Leistung. In ihnen reagiert der Wasserstoff mit Luftsauerstoff und erzeugt so elektrischen Strom sowie Wasser. Die Membran innerhalb einer Brennstoffzelle trennt Anode und Kathode elektrisch voneinander. Gleichzeitig ist sie auch gasdicht, so dass der Wasserstoff nicht auf die Sauerstoffseite diffundieren kann. Die Membran ist protonenleitfähig, so dass Wasserstoff-Ionen passieren können. In der Fertigung der metallischen Bipolarplatten wird unter anderem das Highspeed-Laserschweißen eingesetzt – ein Prozess, den es so

Robert Bosch GmbH
Postfach 10 60 50
D-70049 Stuttgart

E-Mail Doerthe.Warnk@de.bosch.com
Telefon +49 711 811-55508
Twitter @d_warnk

Corporate Department
Communications & Governmental Affairs
Leitung: Prof. Dr. Christof Ehrhart
www.bosch-presse.de

nur bei Bosch gibt. Damit werden in jedem Stack 1 200 Meter Schweißnähte wasserstoffdicht verschweißt. Bosch fertigt den Stack im Werk Bamberg und im chinesischen Wuxi. Dort wurde die Serienreife Ende 2022 erreicht. Weitere Fertigungsstandorte sind geplant, zum Beispiel in den USA.

Lebensdauer von PEM-Brennstoffzellen – Lösungen gegen Alterung
Auch Brennstoffzellen unterliegen im Betrieb einem Alterungsprozess: Platinpartikel und Kohlenstoffträger oxidieren und lösen sich; Platinpartikel wachsen und Katalysatorschichten werden dünner. Die Bosch Forschung hat daher Lösungen mit einer speziellen Beschichtung entwickelt, die diese Prozesse minimieren können. Systemische Maßnahmen ermöglichen zudem eine Betriebsstrategie, die alterungsrelevante Belastungen beispielsweise durch hohe Zellspannungen vermeidet und zukünftig so eine weitere Verlängerung der Lebensdauer von PEM-Brennstoffzellen auf bis zu 30 000 Betriebsstunden unterstützen. Einige Alterungseffekte sind zudem reversibel: Hierfür haben die Bosch-Forscher Wiederherstellungsverfahren entwickelt.

Wasserstoffmotor – bewährte Basis, aber CO_2-neutral im Betrieb
Nicht nur in Brennstoffzellen kann Wasserstoff zum Vortrieb von Fahrzeugen genutzt werden, sondern auch in Wasserstoffmotoren. Sie eignen sich insbesondere in schweren Fahrzeugen, die über längere Zeit mit besonders hohen Lasten unterwegs sind – im Fernverkehr und gerade auch bei Bau- und Landmaschinen. Heute verfügbare Motoren- und Antriebstechnologien bilden dafür bereits eine gute Basis, denn die Grundstruktur des Kraftstoff-, Luft- und Abgassystems kann mit zahlreichen bekannten Systemkomponenten von bereits bestehenden Antriebslösungen übernommen werden. Bosch entwickelt für den Wasserstoffmotor zwei Systeme: die Saugrohr- und die Direkteinblasung von Wasserstoff. Der Injektor für die Direkteinblasung von Wasserstoff muss beispielsweise ohne die beim Einsatz von flüssigen Kraftstoffen vorhandene Schmierung auskommen und über die Lebensdauer eines Lkw rund eine Milliarde Mal zuverlässig öffnen und schließen. Neben Wasser entsteht im Wasserstoffmotor lediglich Stickoxid als einzig relevante Emission, die über eine Abgasnachbehandlung bewährter Systeme keinen nennenswerten Einfluss auf die Luftqualität haben. Erste Serieneinsätze werden 2024 erwartet.

Wasserstofftank – innovative platzsparende Lösung für Pkw
Aktuell werden Brennstoffzellen-Pkw mit Wasserstoff aus großvolumigen kohlefaserverstärkten Tanks bei 700 bar betrieben. Die Bosch Forschung hat einen Tank entwickelt, der zum einen aus zylindrischen Stahlbehältern besteht, zum anderen unterflur ins Fahrzeug passt, wo sonst die Batterien Platz finden. Äußerlich ähnelt das System herkömmlichen Stahlbehältern. Wasserstoff kann jedoch eine versprödende Wirkung auf Stahl haben. Im Rahmen eines öffentlich

geförderten Projektes ist es gelungen, ein prototypisches System aufzubauen, das den anspruchsvollen internationalen Regeln für Hochdruck-Tanksystemen vollständig entspricht. Der Tank bietet durch sein Material Kostenvorteile und ist recyclingfähig.

IVECO Heavy Duty FCEV – wasserstoffbetriebener Lkw für Europa

Der IVECO Heavy Duty FCEV (fuel cell electric vehicle) ist eine wasserstoffbetriebene Sattelzugmaschine für den europäischen Markt. Diese Sattelzugmaschine ermöglicht mit ihrem brennstoffzellenelektrischen Antrieb von Bosch in Verbindung mit grünem Wasserstoff einen lokal emissionsfreien Betrieb. Mit seinen rund 70 Kilogramm Wasserstoff an Bord kann der Truck bis zu 800 Kilometer an einem Stück zurücklegen. Die Betankung dauert aktuell ungefähr 20 Minuten. Damit ist der IVECO Heavy Duty FCEV geeignet für eine Vielzahl von Einsätzen bis hin zum Fernverkehr.

eDistance Truck – Bosch-Technik für klimaneutrale Nutzfahrzeuge

Für Nutzfahrzeuge im Fernverkehr bietet Bosch verschiedene Antriebslösungen. Dazu gehören brennstoffzellenelektrische, batterieelektrische und hybridisierte Antriebe. Je schwerer die Fracht und je länger die Fahrstrecken, desto mehr punktet der Brennstoffzellenantrieb mit kurzen Nachtankzeiten und hoher Reichweite. Kommt regenerativ gewonnener Wasserstoff zum Einsatz, arbeitet die Brennstoffzelle zudem klimaneutral. Bosch bietet einzelne Komponenten für den elektrischen Antrieb, die Brennstoffzelle sowie H_2-Speichersysteme und auch das komplette Brennstoffzellen-Antriebsmodul. Dieses Fuel Cell Power Module (FCPM) ist skalierbar und vereint neben dem Stack alle Submodule zur Wasserstoffversorgung, zur Luftzufuhr und die Stromabnahme. Die Systemkomplexität wurde auf eine einfach zu integrierende Lösung reduziert.

Wasserstofftankstellen – Antriebslösungen zur Verdichtung von H_2

Um Fahrzeuge schnell und reibungslos mit Wasserstoff betanken zu können, muss dieser auf bis zu 900 bar verdichtet werden. Kompressoren mit effizienten und wartungsarmen Antrieben von Bosch Rexroth spielen eine wesentliche Rolle beim Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur. So haben beispielsweise Bosch Rexroth und Maximator Hydrogen eine Lösung zur effizienten Verdichtung von Wasserstoff für Tankstellen, Speicher und Pipelines entwickelt. Bis 2030 plant Maximator Hydrogen rund 4 000 Verdichtersysteme zu fertigen. Bosch Rexroth bietet für Wasserstoffkompressoren eine wartungsarme, skalierbare Systemlösung für den energieeffizienten Antrieb des Verdichters. Skalierbare Antriebseinheiten von aktuell bis 250 Kilowatt ermöglichen Tankstellenbetreibern einen kostengünstigen Einstieg in die Wasserstofftechnologie. Die neuen containerbasierten Verdichter haben das Potenzial, die Gesamtkosten für Betreiber um die Hälfte gegenüber am Markt verfügbarer Alternativen zu senken.

Stack und Smart Electrolysis Module – Technik für H_2-Elektrolyseure
Bosch will Wasserstoff nicht nur nutzen, sondern auch smarte Technik für die Erzeugung bereitstellen. Dafür entwickelt Bosch den Elektrolyse-Stack – das Herzstück eines Elektrolyseurs. Der Stack besteht aus über hundert Elektrolyse-Zellen, die Wasser mit Strom in Sauerstoff und Wasserstoff umwandeln. Er ist auf eine Leistung von 1,25 Megawatt ausgelegt. Dies entspricht einer Wasserstoffproduktion von 23 Kilogramm pro Stunde. Auf der Wasserstoffseite entstehen dabei Drücke von über 30 bar. Der Bosch Elektrolyse-Stack ist für den Einsatz in kleineren Anlagen ab 1 Megawatt bis hin zu Großanlagen der Gigawattklasse geeignet und soll ab 2025 marktreif sein. Erste Pilotprojekte mit Kunden sind in Vorbereitung und starten nächstes Jahr. Zusätzlich plant Bosch den Elektrolyse-Stack mit Steuergerät, Leistungselektronik und Sensoren zum sogenannten Smart Electrolysis Module zu kombinieren. Diese Bausteine sind platzsparend aufeinander abgestimmt und optimieren die Systemeffizienz, Zuverlässigkeit sowie Installation und Inbetriebnahme.

Festoxid-Brennstoffzellensystem – bedarfsgerechte Stromproduktion
Festoxid-Brennstoffzellensysteme (Solid Oxide Fuel Cells; SOFC) von Bosch sind hocheffiziente, vernetzte Kraftwerke, die in gewerblichen Gebäuden, Industrieanlagen oder Rechenzentren eingesetzt werden können. Ein SOFC-System bietet dabei eine elektrische Leistung von 100 Kilowatt – und lässt sich je nach Energiebedarf bis in den Megawatt-Bereich zusammenschalten. Das SOFC-System kann sowohl konventionelle Brennstoffe (Biomethan oder Erdgas) als auch zukünftig Wasserstoff zur Erzeugung von Strom und Wärme nutzen und erzielt einen Gesamtwirkungsgrad von bis zu 90 Prozent. Für die Fertigung der stationären Brennstoffzellen-Stacks kann auf Know-how aus der Funktionskeramik zurückgegriffen werden, das beispielsweise aus der Produktion der Lambdasonde stammt. Die Serienreife soll Mitte der Dekade erreicht werden.

Recycling von Platin aus Brennstoffzellen-Stacks – Rohstoffe im Kreislauf
Für die Herstellung von PEM-Brennstoffzellen-Stacks werden wertvolle Rohstoffe wie Platin benötigt. Die Produktion von PEM-Brennstoffzellen-Stacks kann durch die Rückgewinnung von Platin aus ausgedienten Stacks wesentlich nachhaltiger und wirtschaftlicher gestaltet werden. Bosch hat hierfür neuartige Vertragsmodelle entwickelt, die dem Unternehmen eine Erstrückkaufoption der Stacks für mobile Anwendungen zusichern. Damit werden planbare, stabile Lieferketten und eine bessere Ressourcenverfügbarkeit geschaffen sowie die CO_2-Emissionen deutlich reduziert. Die Bosch Forschung hat zudem Lösungen entwickelt, um Platin umweltschonender als bisher zurückzugewinnen – und hierfür über 20 Patentfamilien angemeldet. Ressourcenschonung beginnt aber nicht erst am Ende des Produktlebenszyklus: Bereits im Betrieb sollen

Lebensdauer und Funktionalität der Komponenten in Elektrolyseuren und Brennstoffzellen in mobilen und stationären Anwendungen durch Digitale Zwillinge überwacht werden. Dadurch lassen sich Wartung, Instandsetzung und Recycling vorausschauend planen.

Fertigungs- und Prüftechnik – Entstehungsprozess von Brennstoffzellen
Bosch Manufacturing Solutions, der Sondermaschinenbau von Bosch, bietet fortschrittliches Fertigungsequipment und Prüftechnik für die Brennstoffzellenfertigung – von einzelnen Komponenten bis hin zu ganzen Systemen. Insgesamt stammt mehr als 50 Prozent des Fertigungsequipments von Bosch. Die Prüfstände im Werk Feuerbach wurden beispielsweise vom Bosch Tochter-Unternehmen Moehwald mit Sitz in Homburg entwickelt. Bei den Prüfungen der Stacks und Systeme werden natürliche Bedingungen simuliert und die PEM-Brennstoffzellen in der End-of-Line Funktionsprüfung auf Herz und Nieren geprüft: Gaszusammensetzung, Temperatur, Druck und Feuchtegrad entsprechen dabei realen Verhältnissen in Fahrzeugen.

H_2-ready Industriekessel – klimaneutrale Heiz- und Prozesswärme
Mit seinen zukunftsfähigen Industriekesselsystemen unterstützt Bosch die Industriebetriebe weltweit, Energiekosten zu senken und ihre Nachhaltigkeitsziele zu erreichen – bis hin zur vollständigen Klimaneutralstellung ihrer Wärmeprozesse. Rund ein Fünftel der weltweiten CO_2-Emissionen entfällt auf die Industrie, resultierend unter anderem aus der Erzeugung von Dampf, Wärme und Heißwasser. Wasserstoff und grüner Strom haben in der industriellen Heiz- und Prozesswärme ein großes Potential. Die Dampf- und Wärmeerzeuger von Bosch lassen sich flexibel mit bis zu 100 Prozent grünem Wasserstroff, Ökostrom oder Bio-Brennstoffen betreiben, viele Bestandsanlagen sind bereits vorbereitet für ein Upgrade auf die regenerativen Energieträger.
Eine weitere zukunftsweisende Technik sind hybride Kesselsysteme. Durch ihr Design mit elektrischem Heizelement und Brenner sind verschiedene Energieträger gleichzeitig nutzbar, wie zum Beispiel Ökostrom und Wasserstoff. Das schafft höhere Flexibilität, Versorgungssicherheit und Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen. Erste Pilotanlagen gingen 2022 in Betrieb und vermeiden bereits CO_2-Emissionen in Höhe des jährlichen durchschnittlichen CO_2-Ausstoßes von über 4 500 Haushalten.

H_2-ready Heizgeräte – technologieoffene Lösung für klimafreundliches Heizen
Die H_2-ready Heizgeräte von Bosch können zunächst mit Erdgas betrieben werden und bei Verfügbarkeit leicht auf Wasserstoff umgestellt werden. Eine Wasserstoffbeimischung bis zu 20 Prozent im Erdgas-Netz ist auch ohne Umrüstung problemlos möglich. Sind dann später 100 Prozent Wasserstoff

verfügbar, können die H_2-ready Kessel binnen rund einer Stunde von Fachleuten auf den vollständigen Wasserstoffbetrieb umgestellt werden. Lediglich einige wenige Komponenten wie der Brenner müssen dabei getauscht werden. Der Platzbedarf für einen H_2-ready Kessel ist minimal. Damit stellen sie eine attraktive Lösung für Bestandsgebäude mit geringem Platzangebot dar.

Pressebilder: #13d77b42, #4cc852d2, #9057f835, #527f4222, #41adaaef, #19686760, #57d49ee2, #b06768c9, #c6d925fc, #a9d4dd16, #3ad481be, #07b401cb

Journalistenkontakt:
Dörthe Warnk,
Telefon: +49 711 811-55508
E-Mail: doerthe.warnk@bosch.com

Die Bosch-Gruppe ist ein international führendes Technologie- und Dienstleistungsunternehmen mit weltweit rund 421 000 Mitarbeitenden (Stand: 31.12.2022). Sie erwirtschaftete im Geschäftsjahr 2022 einen Umsatz von 88,2 Milliarden Euro. Die Aktivitäten gliedern sich in die vier Unternehmensbereiche Mobility, Industrial Technology, Consumer Goods sowie Energy and Building Technology. Als führender Anbieter im Internet der Dinge (IoT) bietet Bosch innovative Lösungen für Smart Home, Industrie 4.0 und Connected Mobility. Bosch verfolgt die Vision einer nachhaltigen, sicheren und begeisternden Mobilität. Mit seiner Kompetenz in Sensorik, Software und Services sowie der eigenen IoT-Cloud ist das Unternehmen in der Lage, seinen Kunden vernetzte und domänenübergreifende Lösungen aus einer Hand anzubieten. Strategisches Ziel der Bosch-Gruppe sind Lösungen und Produkte für das vernetzte Leben, die entweder über künstliche Intelligenz (KI) verfügen oder mit ihrer Hilfe entwickelt oder hergestellt werden. Mit innovativen und begeisternden Produkten sowie Dienstleistungen verbessert Bosch weltweit die Lebensqualität der Menschen. Bosch bietet „Technik fürs Leben". Die Bosch-Gruppe umfasst die Robert Bosch GmbH sowie ihre rund 470 Tochter- und Regionalgesellschaften in mehr als 60 Ländern. Inklusive Handels- und Dienstleistungspartnern erstreckt sich der weltweite Fertigungs-, Entwicklungs- und Vertriebsverbund von Bosch über fast alle Länder der Welt. Mit ihren weltweit mehr als 400 Standorten ist die Bosch-Gruppe seit Frühjahr 2020 CO_2-neutral. Basis für künftiges Wachstum ist die Innovationskraft des Unternehmens. Bosch beschäftigt weltweit rund 85 500 Mitarbeitende in Forschung und Entwicklung an 136 Standorten, davon etwa 44 000 Software-Entwicklerinnen und -Entwickler.

Das Unternehmen wurde 1886 als „Werkstätte für Feinmechanik und Elektrotechnik" von Robert Bosch (1861–1942) in Stuttgart gegründet. Die gesellschaftsrechtliche Struktur der Robert Bosch GmbH sichert die unternehmerische Selbstständigkeit der Bosch-Gruppe. Sie ermöglicht dem Unternehmen langfristig zu planen und in bedeutende Vorleistungen für die Zukunft zu investieren. Die Kapitalanteile der Robert Bosch GmbH liegen zu 94 Prozent bei der gemeinnützigen Robert Bosch Stiftung GmbH. Die übrigen Anteile halten eine Gesellschaft der Familie Bosch und die Robert Bosch GmbH. Die Stimmrechte liegen mehrheitlich bei der Robert Bosch Industrietreuhand KG; sie übt die unternehmerische Gesellschafterfunktion aus.

Mehr Informationen unter www.bosch.com, www.iot.bosch.com, www.bosch-presse.de, www.twitter.com/BoschPresse