

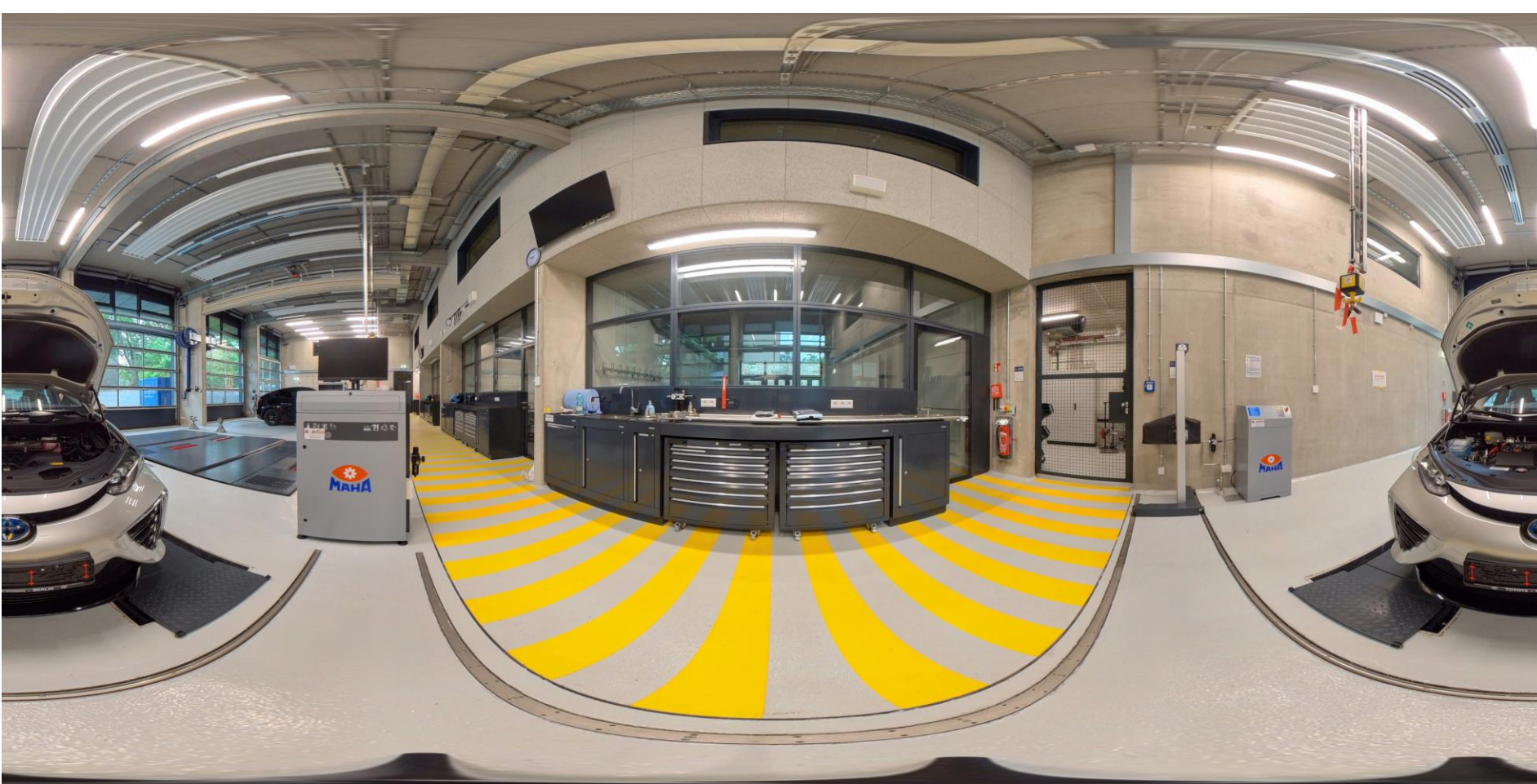
360°-Rundgang zur Erkundung des Brennstoffzellenfahrzeugs Toyota Mirai



Studentische Projektarbeit für den Einsatz in der Berufsausbildung der Gestalter*innen für immersive Medien und der Kfz-Mechatroniker*innen

Fachdidaktisch-fachwissenschaftliches Projekt

Curr. Einbettung	Masterstudiengang des beruflichen Lehramts (M.Ed.)
Fachrichtungen	Medientechnik & Fahrzeugtechnik (zwei Studierende, SoSe 2024)
Anforderung	Fachwissenschaftliche Auseinandersetzung mit einem Thema, Planung eines komplexen Lehr-Lernarrangements, Erstellung von Unterrichtsmaterialien
Inhalte	Erstellung einer virtuellen Umgebung, alternative Antriebe – Brennstoffzelle



Ergebnis

360°-Rundgang

- virtuell-interaktive Besichtigung eines Toyota Mirai, mit fachdidaktisch aufbereiteten Informationen zur technischen Ausstattung des Fahrzeugs hinterlegt an den eingefügten Hotspots
- theoretische Grundlagen zum Brennstoffzellenfahrzeug - lediglich eine Auswahl als Grundlage für eine Weiterentwicklung oder lerngruppen-/themenspezifische Auslegung des Rundganges
- Hotspots können überarbeitet, entfernt oder hinzugefügt werden

Unterrichtsmaterialien

- 360°-Rundgang zur Selbsterkundung des Toyota Mirai mit Schwerpunkt Brennstoffzelle (Funktion, Aufbau) sowie Elektromotor
- Lernsituation & Arbeitsmaterial unter Einbezug einer Diskussion zur Klimaneutralität sowie englischsprachiger Fachbegriffe

Kühlung der HV-Batterie

Die HV-Batterie muss aufgrund von Wärmeentwicklung während des Betriebs ständig gekühlt werden. Dafür gibt es verschiedene Verfahren: im Mirai wird dafür auf eine Gebläsekühlung mit Luft zurückgegriffen. Andere Varianten stellen eine Kühlung mit Kühlwasser oder durch die fahrzeugeigene Klimaanlage dar.

Die optimale Arbeitstemperatur für die HV-Batterie liegt bei etwa 45°C bis 60°C. Wird diese Temperatur überschritten, können die Zellen geschädigt werden. Wird es zu kalt, leidet die Speicherkapazität enorm darunter.

Die Hochvoltbatterie – NiMH

Die Hochvoltbatterie (kurz: HV) im Fahrzeug dient als Puffer im Energiemanagementsystem. Theoretisch könnte die Brennstoffzelle allein das Fahrzeug mit der nötigen Antriebsenergie versorgen. Jedoch muss die Brennstoffzelle zunächst auf Betriebstemperatur (80-85°C) kommen und bis dahin wird die Energie durch die HV-Batterie bereitgestellt. Zusätzlich ist durch lastabhängigen Zu- und Abschalten von Nebenaggregaten (z.B. Klimakompressor, Lenkgetriebe, etc.) die Pufferbatterie notwendig.

Lies dazu im folgenden Artikel über Brennstoffzellenbusse mehr:

<https://www.energie.de/brennstoffzellenbusse-kostenlos/>

Ähnlich wie bei den Brennstoffzellen-Stacks besteht ein Akkumulatortank aus 28 Modulen mit je 6 Zellen à 1,2 V. In Summe ergeben sich daraus 201,6 V. Diese Werte können jedoch je nach Hersteller variieren.

Die Brennstoffzelle

Für den Einsatz in Fahrzeugen kommen Polymer-Elektrolyt-Brennstoffzellen zum Einsatz, kurz PEM. Eine einzige Brennstoffzelle hat etwa 12 Voltabspannung, daher werden je nach Hersteller 300 – 400 solcher Zellenreihen zu einem sogenannten Brennstoffzellen-Stack in Reihe zusammen geschaltet. Brennstoffzelle heißt im Englischen Fuel Cell, daher kommt auch die englische Abkürzung für Brennstoffzellenantriebe FCZ (Fuel Cell Electric Vehicle).

An der Anode (links) geht der Wasserstoff (H₂) aus den Tanks in positive Ionen (H⁺) über, zurück fließen die negativ geladenen Elektronen (e⁻). Die positiven Wasserstoffionen können nun die Membran passieren.

An die Kathode (rechts) wird der Sauerstoff (O₂) aus der Luftansaugung geführt. Dieser kann nun mit den positiven Wasserstoffionen von der linken Seite zu Wasser (H₂O) reagieren. Dafür benötigt er aber zusätzlich noch 2 negativ geladene Elektronen. Diese Elektronen wurden an der Anode abgegeben und können über eine Last (z.B. Verbraucher wie Elektromotoren, Lampen) zur Kathode fließen. Dort reagieren sie dann mit dem Sauerstoff und den positiven Wasserstoffionen zu Wasser. Die Bewegung der Elektronen wird als Stromfluss bezeichnet.

Schau Dir für weitere Informationen gern dieses Video an:
<https://www.youtube.com/watch?v=yf8m2n7z0>

Unterrichtseinsatz

- im Praxissemesters bei den Kfz-Mechatroniker*innen am Oberstufenzentrum Kraftfahrzeugtechnik Berlin

Juliane Behle (B.Sc. Fahrzeugtechnik/Physik), Felix Felchner (B.Sc. Medientechnik/Politik)
 Betreut von:
 Dr. Carolin Lohse, FG Fachdidaktik Elektro-, Fahrzeug-, Informations-, Medien- und Metalltechnik,
 Dr. Wilko Reichwein, HIBB, Bildungsgangentwicklung, Fachreferent BBNE



Projektentwicklung

Ziel

- Mehrwert für Schulen der beruflichen Bildung
- Innovatives, anregendes und motivierendes Unterrichtsmedium für Lehrende und Lernende – realisierbarer Einsatz im Unterricht (kostengünstig und ungefährlich)
- Themen- und bildungsgangspezifische Bearbeitung ermöglichen

Lerngruppen

Kfz-Mechatroniker*innen

- LF 3 „Funktionsstörungen identifizieren und beseitigen“ (KMK 2013, S. 12)
- Die Zielformulierung des Lernfeldes sieht vor, dass die Schüler*innen „aufgrund von Arbeitsaufträgen und Fehlerbeschreibungen elektrische und elektronische Systeme (überprüfen) und [...] Hochvoltkomponenten frei(schalten)“ (ebd.)

Gestalter*innen für immersive Medien

- LF 8 „Digitale Realitäten nach Kundenvorgaben erstellen“ (KMK 2022, S. 17)
- Die Zielformulierung des Lernfeldes sieht vor, dass die „Schülerinnen und Schüler [...] über die Kompetenz (verfügen), in Entwicklungsumgebungen digitale Realitäten in iterativen Arbeitsprozessen nach Kundenvorgaben (herstellen)“ (ebd.).

Software

3D Vista - Erstellung von interaktiven, virtuellen 360°-Rundgängen

Expertise & Unterstützung

Oberstufenzentrum Kraftfahrzeugtechnik (Fahrzeug & Werkstatt) und Oberstufenzentrum Kommunikations-, Informations- und Medientechnik, FG alfa (technische Ausstattung Fotos, Software)



Selbststudium

Auseinandersetzung mit den fachspezifischen Inhalten zur Anwendung der Software und den Gestaltungskriterien für einen 360°-Rundgang (Medientechnik) sowie zu alternativen Antrieben insbesondere Wasserstoff angetriebener Fahrzeuge (Fahrzeugtechnik)

Literatur

KMK - Kultusministerkonferenz (2013): Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Kraftfahrzeugmechatroniker und Kraftfahrzeugmechatronikerin. Berlin
 KMK - Kultusministerkonferenz (2022): Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Gestalter für immersive Medien und Gestalterin für immersive Medien. Berlin

Abbildung

VR-Brille Meta Quest 2. meta.com