



NUTZUNG VON WASSERSTOFF BEI DER MAINZER MOBILITÄT

MaHYnzExperts Rheinland-Pfalz, 26.01.2023

AGENDA

- ▶ Die MVG in Zahlen
- ▶ Energiewende
- ▶ Der Energiepark in Mainz
- ▶ Projektübersicht: Elektromobilität
- ▶ Einsatzplanung der E-Busse
- ▶ Der Brennstoffzellenbus der MVG

... in Zahlen

- ▶ 222.000 Einwohner
- ▶ 145 Omnibusse
- ▶ 41 Straßenbahnen
- ▶ 1.000 Fahrräder
- ▶ 10 Mainz Rider (Shuttle on demand)
- ▶ 29 km Straßenbahn-Netz
- ▶ 57 Mio. Fahrgäste pro Jahr (2019)
- ▶ 100% Tochter der Mainzer Stadtwerke

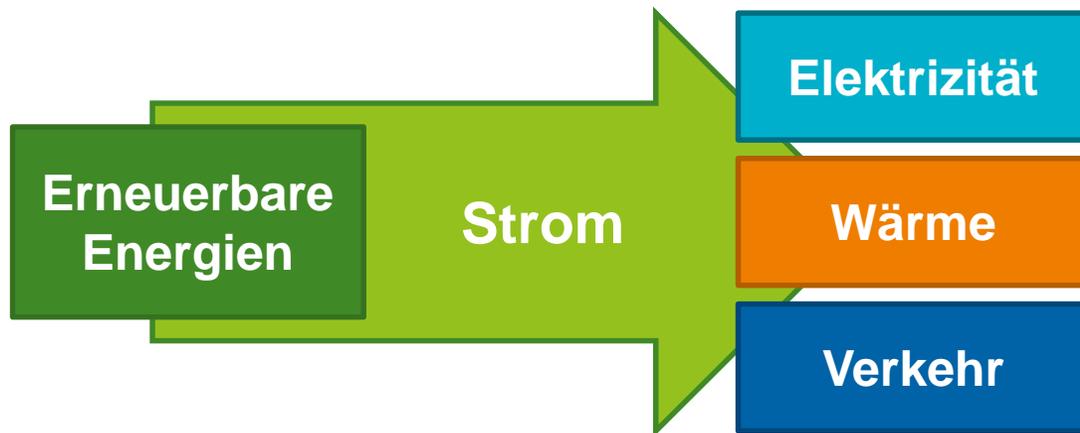
Stand 2019

Autor: Jari Warnow - MVG - ÖPNV-F



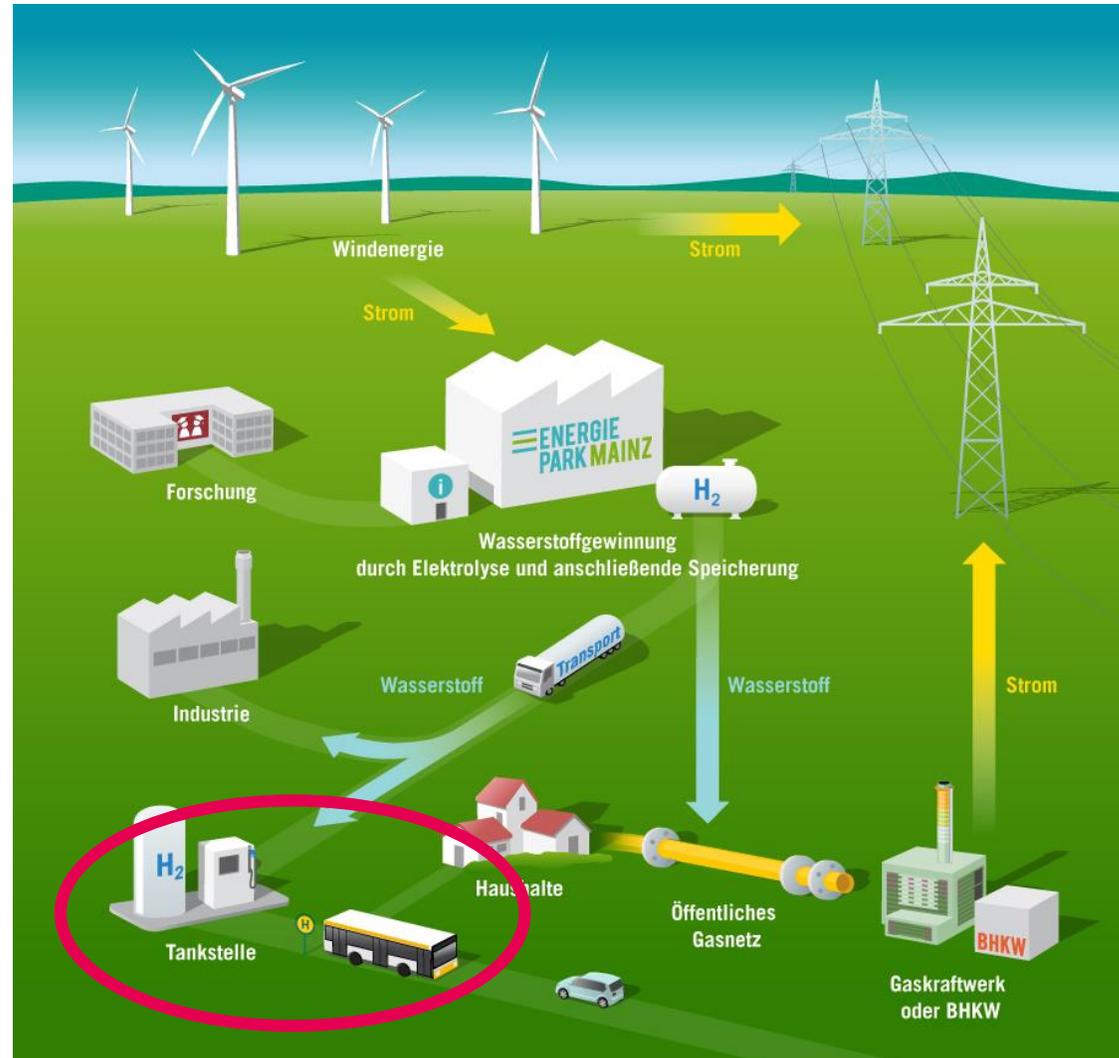
ENERGIEWENDE

- ▶ Endlichkeit fossiler Energieträger
- ▶ Fokus auf Klimaschutz und Nachhaltigkeit
- ▶ Flexibilisierung des Energiesystems
- ▶ Kopplung bisher weitgehend unabhängiger Sektoren
- ▶ Notwendigkeit für Energiespeicher und Lastmanagement



ENERGIE PARK MAINZ

- ▶ Praktische Erprobung der Sektorenkopplung
- ▶ Standort: Mainz-Hechtsheim
- ▶ Anschluss an Windpark (8 MW)
- ▶ Jährlicher Ziel-Durchsatz von 200t H₂
 - ▶ Einspeisung ins Erdgasnetz
 - ▶ Trailer-Betankung
 - ▶ **H₂ für 25 Busse** (2018)
- ▶ Budget: Summe ca. 17 Mio. €
- ▶ Förderung: ~ 50% (BMWi)
- ▶ Eröffnet 02.07.2015



ENERGIEPARK

Netzanschluss
20kV

Elektrolyse
(20-35 bar)

Ionischer Verdichter
(max. 200 bar)

Gase-Speicher
(max. 80 bar)

Gasnetz-
Einspeisung

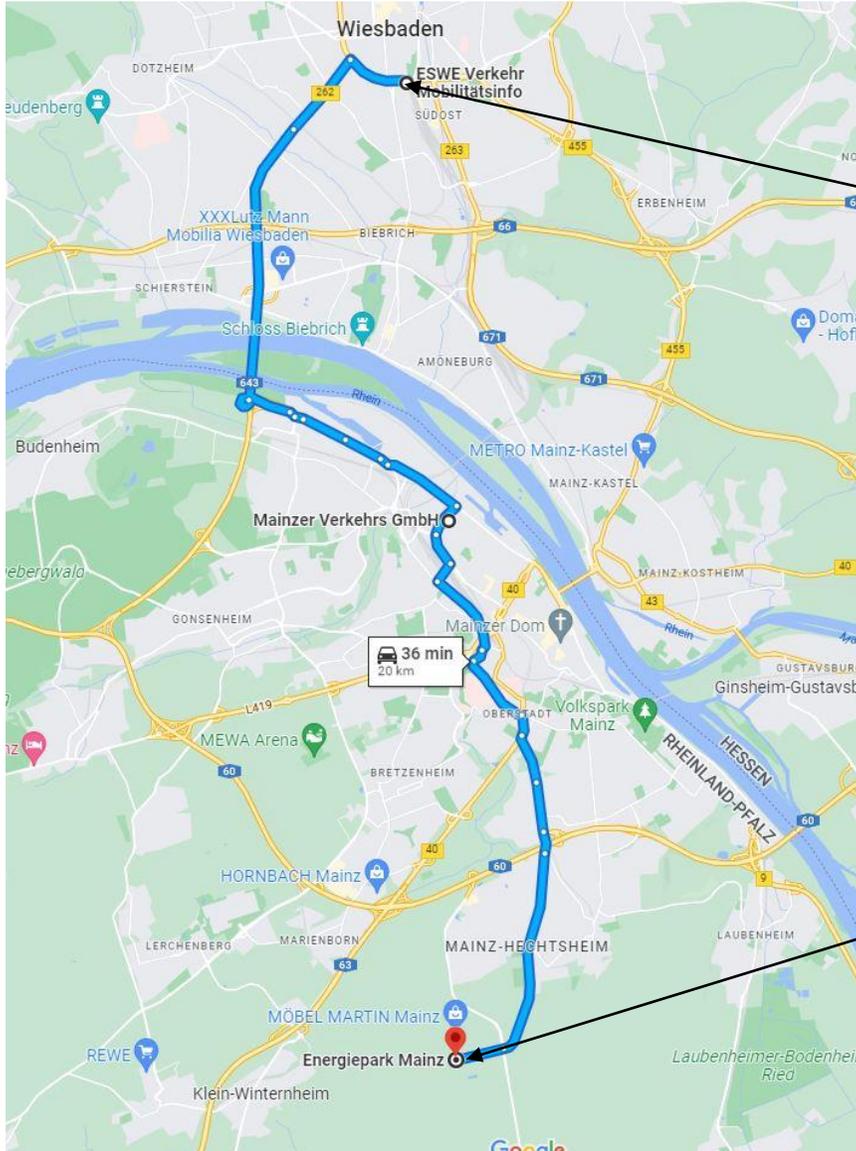




ELEKTROLYSESYSTEM

- ▶ **3 PEM Elektrolyseanlagen**, Typ SILYZER 200 (Produktionsleistung bis zu 1050 Nm³/h)
- ▶ Netzanbindung über Gleichstromstationen mit direktem Mittelspannungsanschluss
- ▶ Wasseraufbereitungsanlage
- ▶ **Hohe Dynamik:** Lastwechsel in Sekunden, in weiten Grenzen teillastfähig
- ▶ 4 MW Dauerleistung
6 MW zeitlich begrenzte Spitzenleistung
- ▶ 35 bar Ausgangsdruck

VOM WINDRAD ZUM BUSRAD



PROJEKTÜBERSICHT



SILEO S18

- ▶ 4 Batterie-Gelenkbusse
- ▶ Im Einsatz seit Mai 2020



CAETANO H2.CITY GOLD

- ▶ 1 Brennstoffzellen-Solobus
- ▶ Im Einsatz seit April 2022
- ▶ Betankung in Wiesbaden

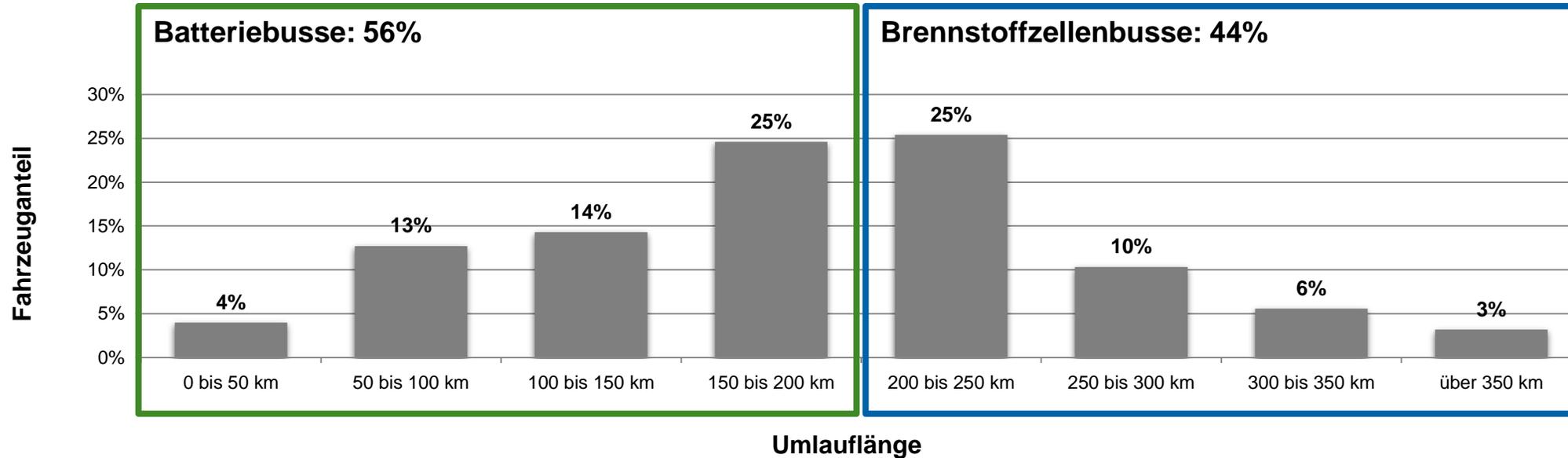


MAN LIONS CITY E

- ▶ 23 Batterie-Gelenkbusse
- ▶ Inbetriebnahme im Q4/2022
- ▶ Installation neuer Ladeinfrastruktur auf dem Betriebshof der MVG

EINSATZSZENARIO MAINZER MOBILITÄT

- ▶ Identifizierung der Einsatzmöglichkeiten für Batterie- und BZ-Busse
- ▶ Fahrzeugkonzept in Mainz: über 90% Gelenkbusse!



Batteriebus

- ▶ Geringere Anschaffungs- und Betriebskosten
- ▶ Begrenzte Reichweite
- ▶ Einsatz auf kurzen Umläufen bis 200 km

Brennstoffzellenbus

- ▶ Kurze Betankungszeit
- ▶ Hohe Reichweite und Einsatzflexibilität
- ▶ H2-Tankstelle benötigt
- ▶ Einsatz auf langen Umläufen

EINSATZPLANUNG

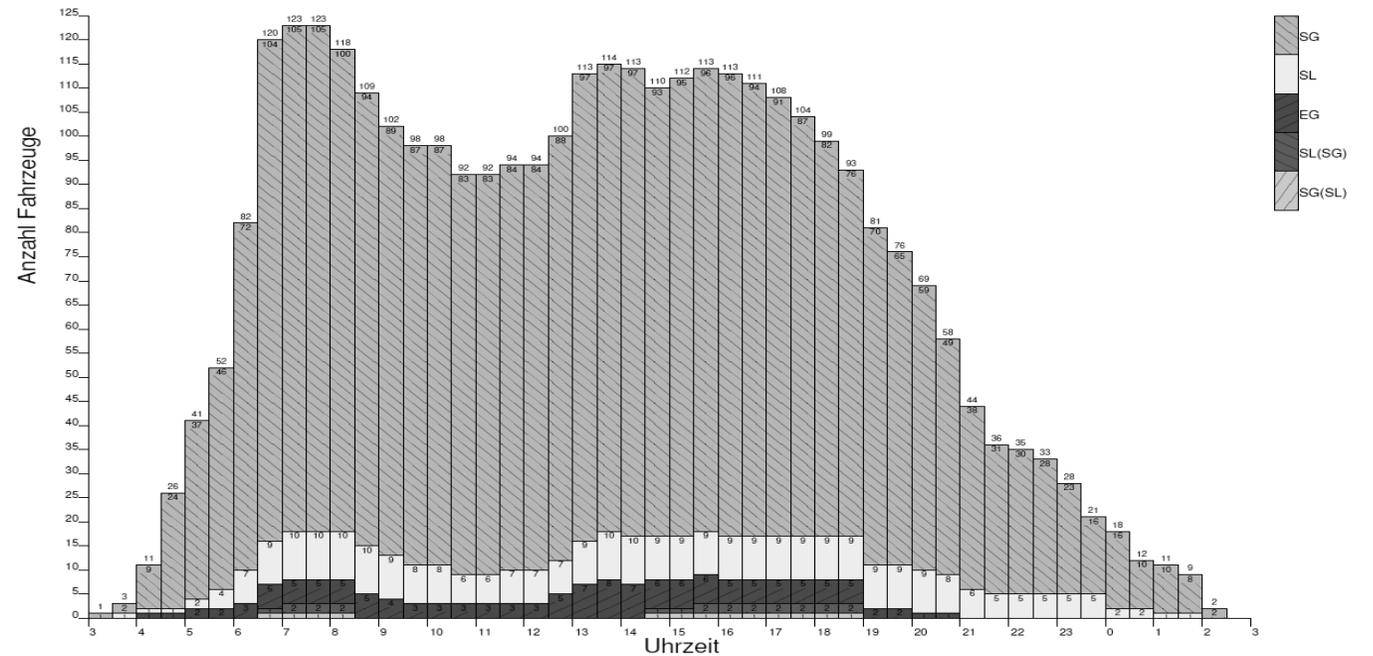
- ▶ 4x Sileo: max. 130 km im Winter
- ▶ 23x MAN: max. 200 km im Winter
- ▶ 1x Caetano: über 350 km ganzjährig

- ▶ **Ausrücken** zwischen 5-7 Uhr
- ▶ **Einrücken** zwischen
 - ▶ 8-11 Uhr → ca. 50-100 km
 - ▶ 16-20 Uhr → ca. 100-200 km
 - ▶ 22-02 Uhr → ca. 350 km

MVG - Fahrzeugeinsatzstatistik
BUS

Montag - Donnerstag

12.1, 19.1, 26.1.2022



F2021 JANMI JANMI - Montag bis Donnerstag

20.12.21 16:14:11 Edgar Link

Seite 1 von 1



BRENNSTOFFZELLENBUSSE



EU-Projekt JIVE

- ▶ insgesamt knapp **300 Brennstoffzellenbusse**
- ▶ Aufbau der größten H2-Tankstellenkapazität in Europa
- ▶ Demonstration der technischen Reife von Bussen und Tankstellen



Hohe Reichweite

- ▶ über 300 km ohne Zwischentanken



Schnelles Tanken

- ▶ nur 7-12 Minuten pro Tankvorgang

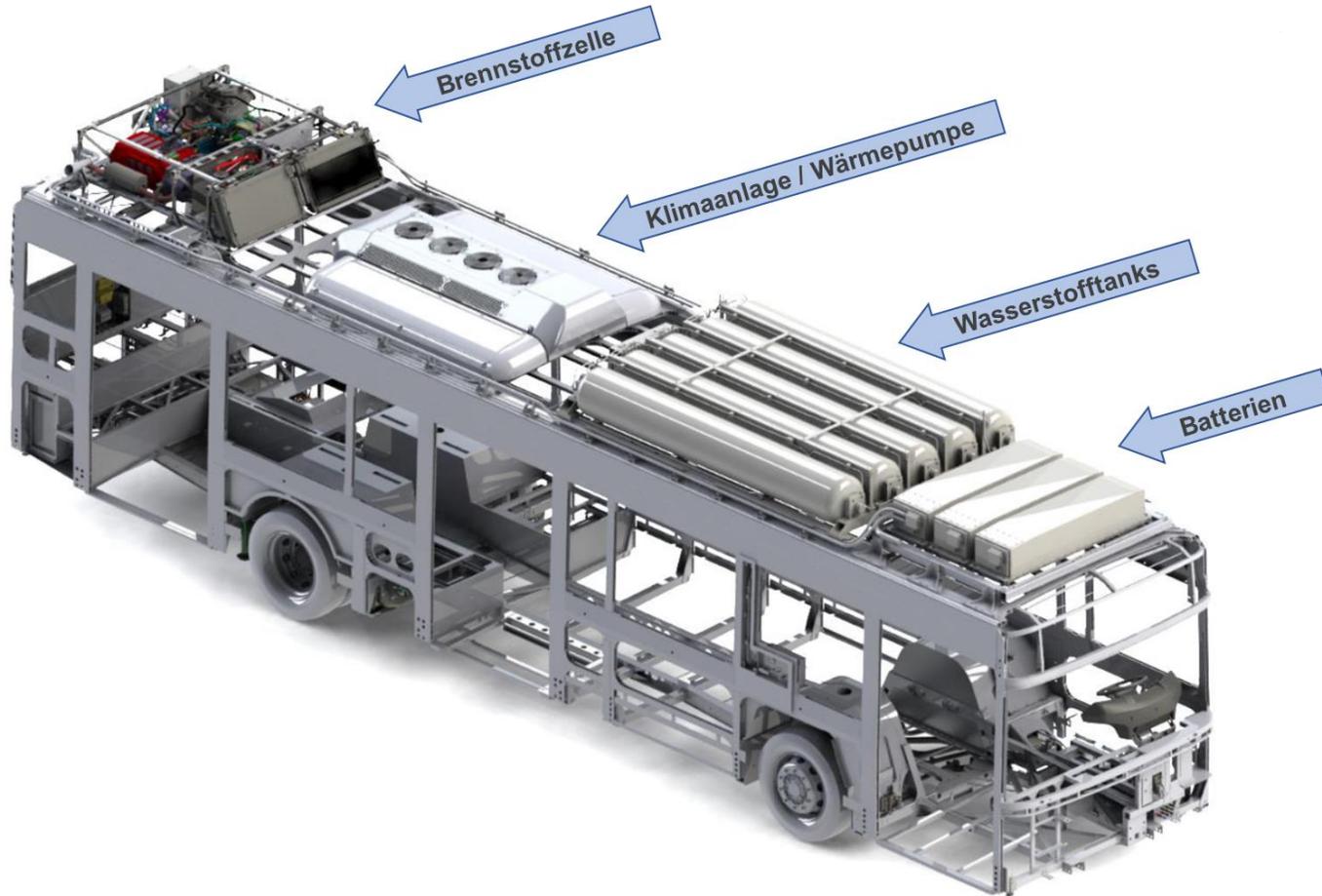


Volle Flexibilität

- ▶ nicht an Infrastrukturen gebunden



CAETANO H2.CITY GOLD



- ▶ 12m / 2 Türen
- ▶ Reichweite 400 km
- ▶ Maximale Leistung 180 kW Siemens Motor
- ▶ 60 kW Toyota Brennstoffzelle (Nennleistung)
- ▶ 37,5 kg H2-Tank
- ▶ 44 kWh LTO Batterie
- ▶ Tankdauer unter 9 Minuten

WERKSTATT AUSRÜSTUNG

- ▶ Durch den Straßenbahnbetrieb ist Know-How im Bereich elektrischer Antriebe vorhanden
- ▶ Einrichtung eines eigenen Arbeitsbereichs für Elektrobusse
- ▶ Installation eines Dacharbeitsstands inkl. Kran
- ▶ Installation einer Wasserstoffwarneinrichtung mit Ansteuerung der automatischen Tor- & Belüftungsanlagen
 - ▶ H2-Sensoren
 - ▶ Ex-Notbeleuchtung und –Blitzleuchten
 - ▶ Automatische Abschaltung der Elektronik
 - ▶ H2-Abblaseleitung
 - ▶ Ausreichende Be- und Entlüftung
- ▶ Havarieplatz für gestörte Fahrzeuge



VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

KONTAKTIEREN SIE UNS!

Mainzer Verkehrsgesellschaft mbH

Abteilung ÖPNV Fahrzeuge

Jari Warnow

Mozartstraße 8

55118 Mainz

Jari.Warnow@mainzer-mobilitaet.de

