

# Einsatz von Brennstoffzellenantrieben im Schwerlastnutzverkehr



Peter Krause (Marketingleiter)

Abfallwirtschaft und Stadtreinigung Freiburg GmbH

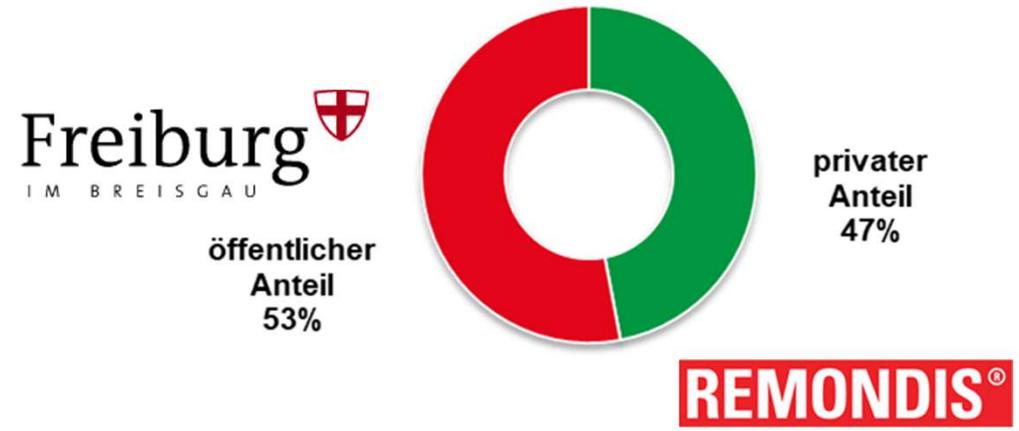
Wasserstoff in der Logistik 13.03.2024



## Die ASF GmbH 2023

- Geschichte: 1999 Gründung der ASF GmbH aus einem städtischen Eigenbetrieb  
2002 Umwandlung in eine PPP-Gesellschaft durch Anteilsverkauf
- Angestellte: 480
- Fahrzeuge: 222
- Umsatz: 48 Mio. €
- Kommunaler Entsorger für rd. 235.000 Einwohner

### Geschäftsverhältnis seit 2007





## kommunale Leistungen



Abfallsammlung  
Rest- & Bioabfall,  
Papier, LVP



Spermmüll- und  
Schnittgutabholung



Sammlung Wertstoffe  
Glas, Elektro,  
Alttextilien, Metalle



3 Recyclinghöfe



Gebührenveranlagung



Stadtreinigung



Winterdienst



Umschlagstation



Deponie-Rekultivierung



## gewerbliche Leistungen



Containerdienst



Transport & Logistik



Verwertung & Beseitigung



Reinigungs- & Serviceleistungen



Altkleidersammlung für karitative Einrichtungen



Speiseresteentsorgung & -aufbereitung

## Klimaneutralitätskonzept der ASF

### Ziele und Umsetzungsstand

Mit dem Klimaneutralitätskonzept hat sich die ASF folgende **Ziele** gesteckt:

- Klimaneutralität des **Stadtreinigungsfuhrparks** bis **2025**
- Klimaneutralität der **kommunalen Abfallsammlung** bis **2030**
- **Klimaneutralität** der gesamten ASF **bis 2035!**

Voraussetzung für die Zielerreichung: Investitionszuschüsse aus Bundes- und Landesmitteln sowie dem Zukunftsfonds der Stadt Freiburg.

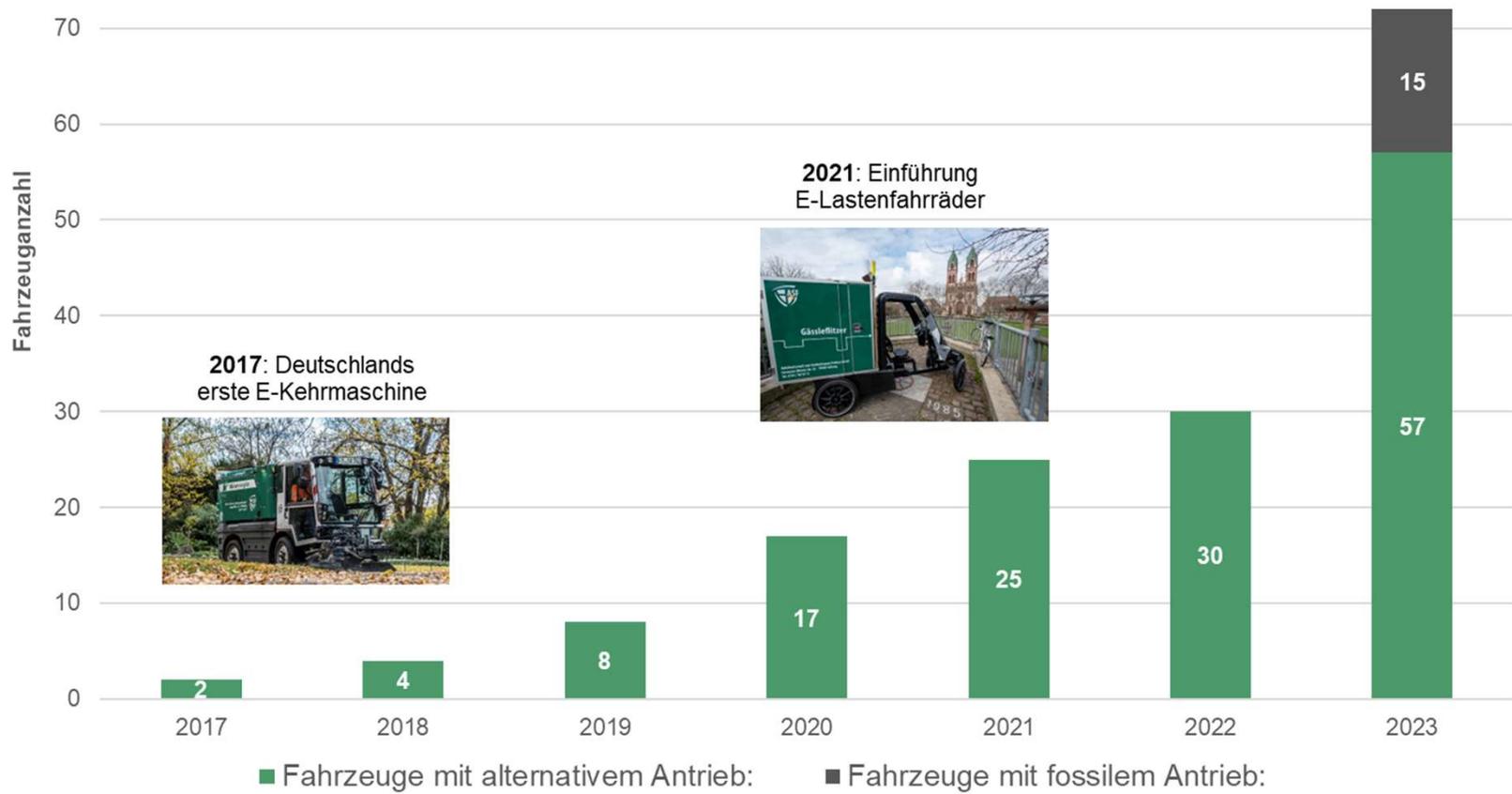


1. Aufbau einer **Wasserstoffinfrastruktur** (Erzeugung von grünem Wasserstoff) und Umstellung auf **H<sub>2</sub>-Antrieb** bei schweren Nutzfahrzeugen (hpts. Abfallsammlung)
2. Wechsel auf rein **elektrische Antriebe** bei leichten Nutzfahrzeugen (hpts. Stadtreinigung)
3. **Alternative Wärmebereitstellung** für den Betriebshof St. Gabriel
4. Errichtung weiterer **PV-Anlagen** (Deponie Eichelbuck & Fundfabrikdach)





## Entwicklung zum klimaneutralen Stadreinigungsfuhrpark 2025



Seit **2023** werden **79 %** des Stadtreinigungsfuhrparks **alternativ** angetrieben!

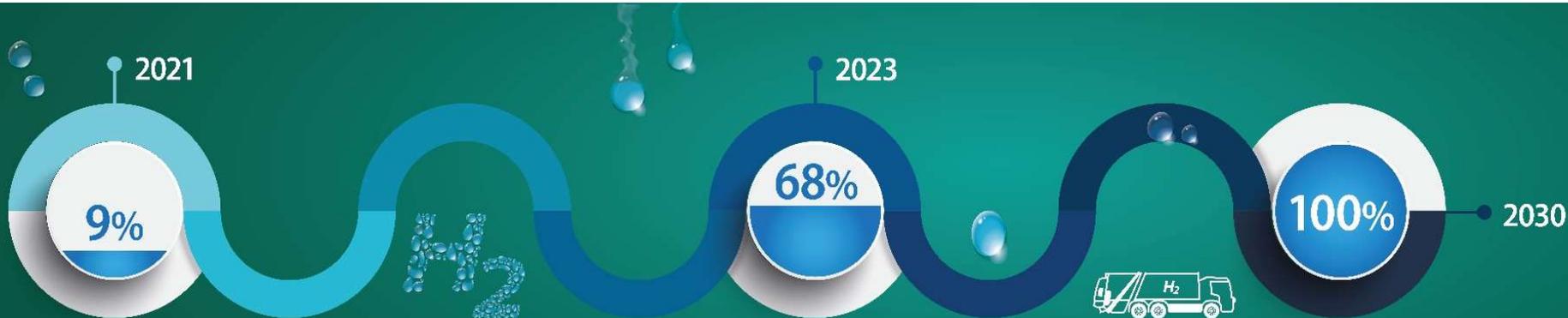


## Vom Diesel zum Wasserstoff

22 Fahrzeuge sind in Freiburg jeden Tag für die Sammlung von Bioabfall, Altpapier, Gelber Sack und Restabfall im Einsatz.

- inzwischen sind 15 wasserstoffbetriebe Fahrzeuge unterwegs (68 % der kommunalen Flotte)
- 2024 komplettieren 7 weitere Brennstoffzellenfahrzeuge die Flotte

Ermöglicht u.a. durch Fördermittel von rund 8,3 Mio. €.



## Roadmap emissionsfreie Abfallsammlung

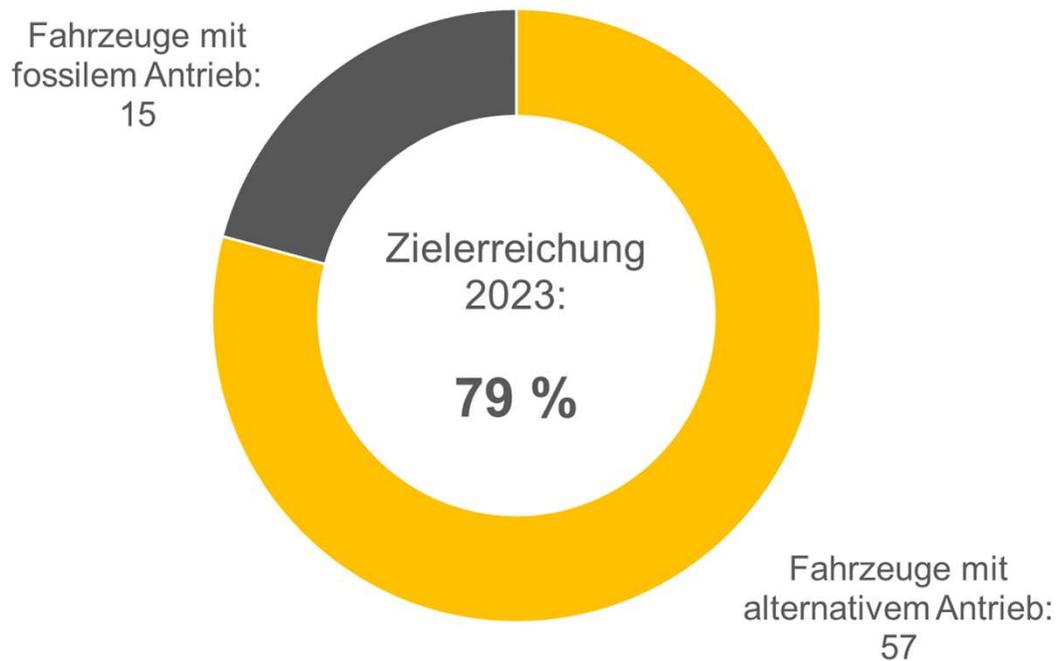
Freiburg  
AMRIS SAU



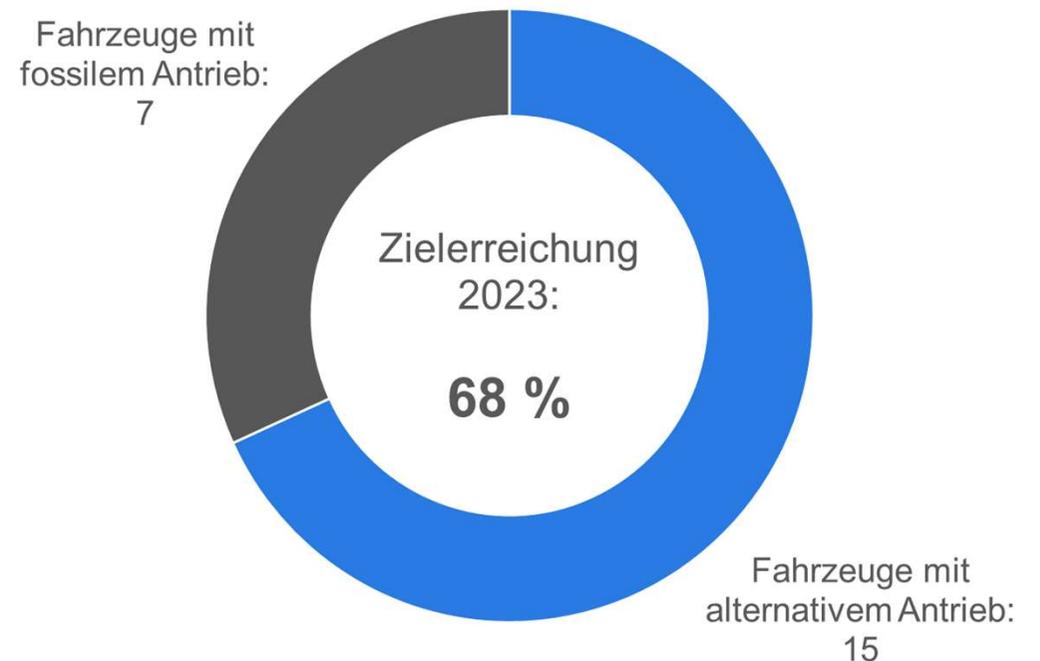


## Umsetzungsstand klimaneutraler Kommunalfuhrpark Ende 2023

### Klimaneutralität Stadtreinigung bis 2025



### Klimaneutralität kom. Abfallsammlung bis 2030





## Fahrzeugdaten

- Brennstoffzelle zur Stromerzeugung aus H<sub>2</sub>:  
1 bis 3 (30 - 90 kW) je nach Anwendungsbereich
- Batteriekapazität: 85 kW
- CO<sub>2</sub> Einsparung: 30 t pro Fahrzeug und Jahr
- Fahrzeugzuladung: 9,6 t (bei 1 Brennstoffzelle und großem Tanksystem)
- Dauer Tankvorgang: 15 min





## Praxiserfahrungen

Vorzüge für Müllwerker, Fahrer und Bürger\*innen:

- geringere Fahrzeuglautstärke (nur Schüttung und Rückwärtsfahrtsignal noch zu hören)
- keine Belastung durch Abgase
- schnelle und stufenlose Fahrweise
- geringere Fahrzeugvibrationen



## Praxiserfahrungen der Werkstatt

### Vorteile bei Wartung und Verschleiß

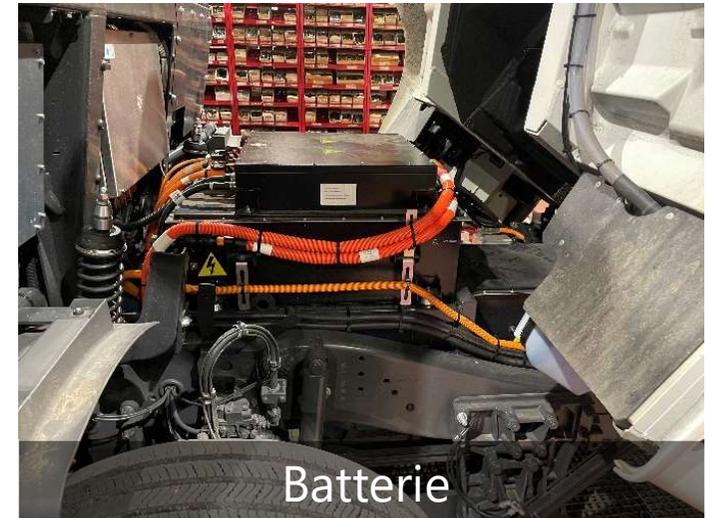
- geringerer Wartungsaufwand gegenüber Dieselfzg.
- geringerer Verschleiß von Bremsbelägen

### Kinderkrankheiten der neuen Fahrzeugtechnik

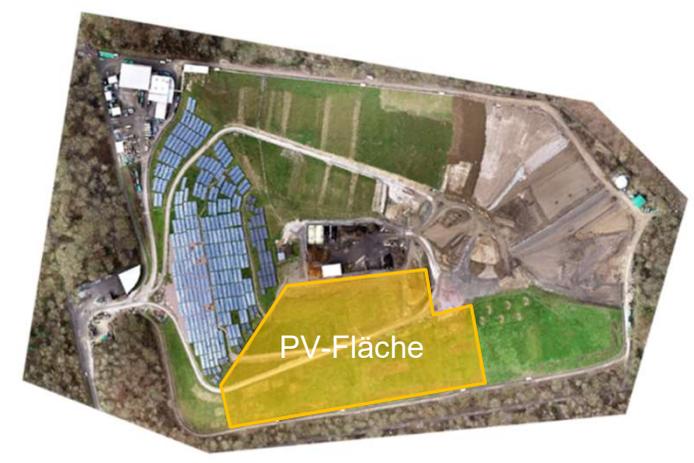
- vereinzelt Ausfälle der Brennstoffzellentechnik (Wasserpumpe, Gebläse)
- z.T. verkleben elektrische Schütze
- z.T. gehen Fahrzeuge bei Außentemperaturen  $> 30\text{ °C}$  und hoher Belastung in Notprogramm

Gesamtverfügbarkeit aller 9 Brennstoffzellenfzg. im Sept. 23: 77 %

Verfügbarkeit der Fahrgestelle im Sept. 23: 87 %



## Geplante Wasserstoffinfrastruktur auf dem Energieberg Eichelbuck ab 2025



## Freiburgs größte PV-Anlage

- Inbetriebnahme 2011 (Erweiterung 2019)
- Inst. Leistung 3 MWp
- Stromproduktion 3,1 Mio. kWh 2023
- Modulfläche 19.750 m<sup>2</sup>
- Module 12.288 Stück
- Hangneigung 18 – 23°



## Geplante Erweiterung für H<sub>2</sub>-Produktion

- geplant für 2025
- ca. 2 MWp
- ca. 2 Mio. kWh
- ca. 10.000 m<sup>2</sup>



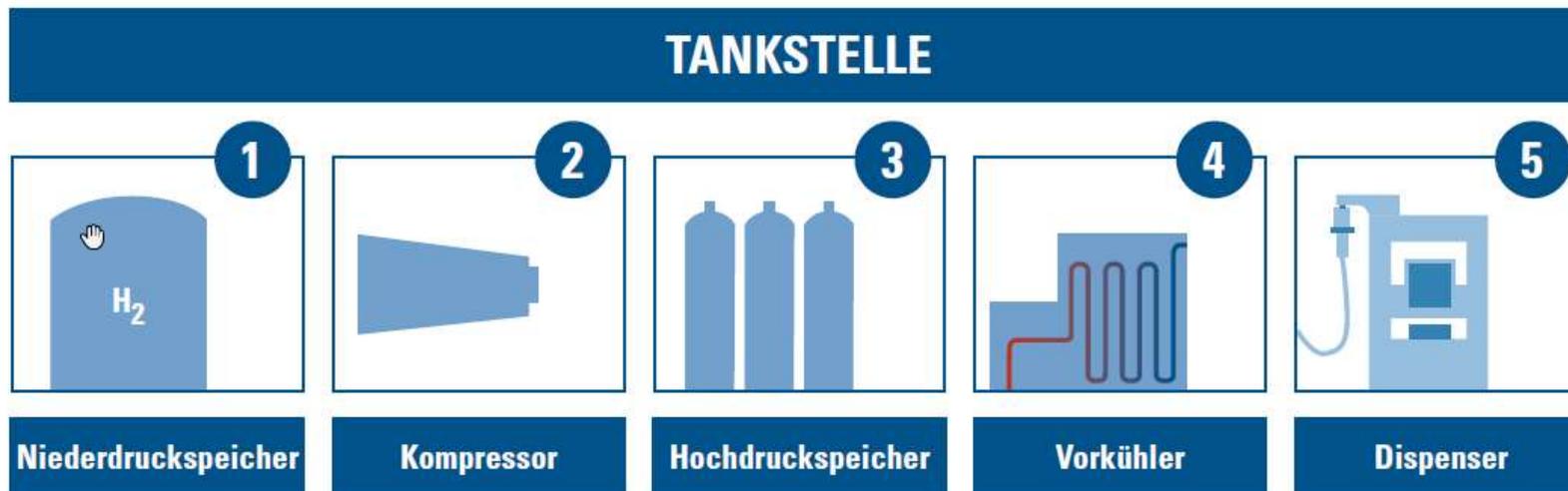
## Elektrolyseur

- 1 MW Elektrolyseur zur Herstellung grünen Wasserstoffs
- Jahresleistung von 110 Tonnen Wasserstoff bei ca. 70% Auslastung
- 75% Effizienzgrad
- Anfallende Abwärme für die Wärmeversorgung der Personalgebäude (ca. 65 °C)
- Ökostromzukauf über PPA-Anlagen zum Ausgleich der Leistungslücken der eigenen PV



## Tankstelle

- Tankstelle mit Speicher und Dispenser (Zapfsäule)
- Speicher mit einem Volumen von über 2 Tonnen
- Trailerstation zur Abfüllung und Distribution der Überschussmengen an Dritte
- Jahresmengen reichen aus um mind. 50 Müllautos durchgehend zu betanken



# KLIMAFREUNDLICH MIT WASSERSTOFF BETANKT

