

Fortschrittliche Motorkraftstoffe

IEA AMF Task 65

Antriebstranglösungen für mobile Arbeitsmaschinen und Sonderfahrzeuge

Synopsis Den Wasserstoffantrieben wird für energieintensive Anwendungen in mobilen Arbeitsmaschinen und Sonderfahrzeugen (Non-Road Mobile Machinery, kurz NRMM) besondere Bedeutung zugemessen. Damit wird es gelingen, einen klimawirksamen Beitrag zu Dekarbonisierung großer Bau- und Landmaschinen leisten zu können. In Anlehnung an die H₂-Richtlinien aus dem Automobilssektor gilt es, im Task die Grundlagen für die Konformitätsvoraussetzungen für mit Wasserstoff betriebene Bau- und Landmaschinen zu erarbeiten sowie Zulassungswege für die hochmobile, baustellentaugliche H₂-Betankung aufzuzeigen.

Beschreibung

Das Fußfassen der alternativen Energieträger in mobilen Arbeitsmaschinen und Sonderfahrzeugen gestaltet sich für Wasserstoffantriebe deutlich schwieriger als für batterieelektrische Lösungen. Während für Batteriefahrzeuge (BEV) die technischen und normativen Voraussetzungen im Automotive Bereich über viele Jahre vorbereitet wurden, haben die Wasserstoffantriebe hier Aufholbedarf.

Energiebedarfsbetrachtungen für Baumaschinen basierend auf Fahrzeugflottendaten zeigen die Grenzen von batterieelektrischen Lösungen auf und führen auf die Notwendigkeit des Einsatzes anderer alternativer CO₂-freier Lösungen hin.

Große Baumaschinen eignen sich besonders für den Einsatz von Wasserstoffantrieben in Form des Wasserstoffmotors (H₂-ICE) und später der Brennstoffzelle (FCEV), weshalb die Entwicklung von Wasserstoffmotoren als Wasserstoffantrieb der ersten Generation bei vielen Herstellern bereits weit vorangeschritten ist.



Abb. 1: Wasserstoffradlader-Prototyp L 566H mit MAN Wasserstoff LKW. Beide Fahrzeuge werden mit Wasserstoffmotoren angetrieben. © Liebherr-Werk Bischofshofen GmbH

Parallel dazu wurde bei Liebherr die Entwicklung der ersten großen Baumaschinen mit Wasserstoffantrieb in Angriff genommen, um in wenigen Jahren große Radlader und große Raupenbagger der ersten Generation mit Wasserstoffmotor anbieten zu können, sodass anhand dieser Entwicklungen auch die Expertisen notifizierter Stellen und weiterer Wissensträger in den Task eingebracht werden können.

Dieses Projekt wird im Rahmen der IEA-Forschungskoooperation im Auftrag des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), durchgeführt.



Abb 2: Vorstellung Raupenbagger-Demonstrator R 9XXH mit Wasserstoffmotor auf der Bauma im Oktober 2022. © Liebherr-Werk Bischofshofen GmbH



Abb 3: Präsentation Radlader-Demonstrator L 507 Fuel Cell mit Wasserstoff-Brennstoffzelle auf der Bauma im Oktober 2022. © Liebherr-Werk Bischofshofen GmbH

Mittlerweile wurden von den Herstellern von mobilen Arbeitsmaschinen und Sonderfahrzeugen bereits einige vielversprechende H₂-Demonstratoren vorgestellt. Darüberhinausgehend tritt auch eine nennenswerte Anzahl von Umrüttlösungen in Erscheinung, gekennzeichnet durch die Installation eines Wasserstoffantriebes in einer konventionellen Maschine durch Umrüstfirmen. Ermöglicht wurden diese ambitionierten Vorhaben zumindest teilweise durch Fördermittel, jedoch ohne noch den Anspruch einer konkreten Zulassungsperspektive für eine spätere Serienmaschine zu verfolgen.

Aus der Zusammenarbeit im Task werden robuste Ansätze zur Richtlinienkonformität für mobile Arbeitsmaschinen und Sonderfahrzeuge für spätere H₂-Serienmaschinen, sowie die Zulassung für die hochmobile H₂-Betankung hervorgehen.

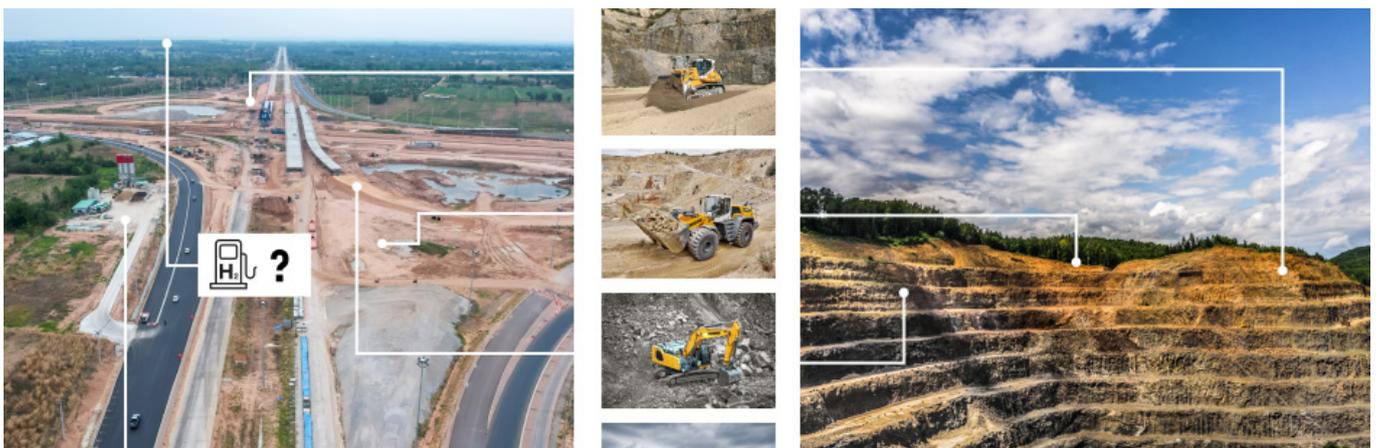


Abb 4: Einsatzgebiete für die hochmobile, baustellentaugliche Wasserstoffbetankung an Orten mit keiner oder nur unzureichender Betankungs- und Ladeinfrastruktur. © Liebherr-Werk Bischofshofen GmbH

Damit kann bereits zu einem frühen Zeitpunkt in der H₂-Technologieentwicklung von Bau- und Landmaschinen der Mehrwert geschaffen werden, Konformitäts- und Zulassungsaspekte für die spätere Serie berücksichtigen zu können. Bei der Entwicklung von Maschinen- und Fahrzeugkonzepten kann damit ein deutlich höherer Anspruch größerer Nähe zur späteren Serie verfolgt werden, als es bei den bislang hervorgegangen Demonstratoren mit Wasserstoffantrieben möglich war.

Es wird die Zielsetzung verfolgt, sich mit gleichgesinnten Herstellern und Befürwortern im universitären und gewerblichen Umfeld auf eine gemeinsame Vorgehensweise zur Schaffung der Zulassungs- und Konformitätsvoraussetzungen für Wasserstoffantriebe in mobilen Arbeitsmaschinen und Sonderfahrzeugen zu verständigen, was die Grundlage ist, um auch im Bereich der Normung aktiv werden zu können.

MAX Mobile Refueler

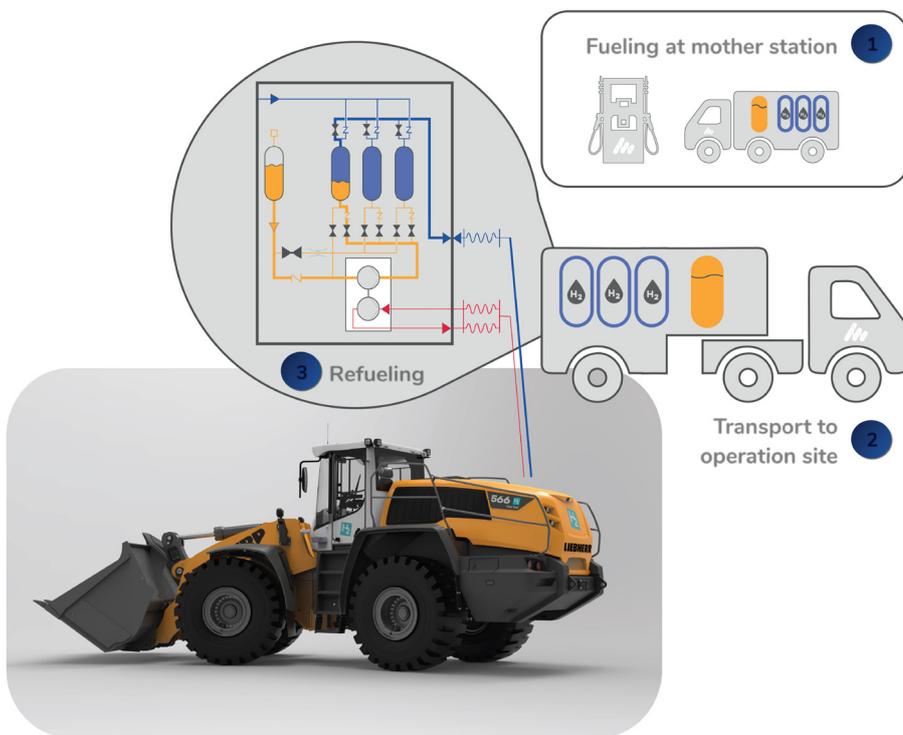


Abb. 6: Funktionsweise einer hochmobilen Wasserstoffbetankung am Beispiel MAX Mobile Refueler der Fa. Maximator:

- (1) Das Betankungsfahrzeug wird an der öffentlichen 700 bar LKW Tankstelle betankt.
- (2) Der bereits verdichtete Wasserstoff wird mit dem Transportfahrzeug zur Maschine gebracht.
- (3) Der Wasserstoff wird mit geringem Energieeinsatz durch ein Verdrängungsprinzip in wenigen Minuten in die Maschine vertankt, wobei die hochmobile Befülleinrichtung durch die zu betankende Maschine angetrieben wird.

© Liebherr-Werk Bischofshofen GmbH / Maximator Advanced Technology GmbH

www.nachhaltigwirtschaften.at/iea

TEILNEHMENDE STAATEN	Dänemark, Deutschland, Finnland (Leitung), Kanada, Schweden, Österreich, USA
STATUS	Nationale Beteiligung: Start 08.01.2024 / Ende 01.11.2025 Internationale Beteiligung: Start 01.11.2023 / Ende 01.11.2025
KONTAKT	DI (FH) Christoph Kiegerl Liebherr-Werk Bischofshofen GmbH, Dr.-Hans-Liebherrstraße 4, 5500 Bischofshofen E-Mail: christoph.kiegerl@liebherr.com
LINKS	nachhaltigwirtschaften.at/de/iea/technologieprogramme/amf/iea-amf-task-65.php iea-amf.org