

VDB-Diskussionspapier: Sofortiger Einsatz von CO₂-neutralen Kraftstoffen im Schienenverkehr

Die Schiene hat das Potenzial kurzfristig der erste nahezu klimaneutrale Verkehrsträger zu werden. Elektromobilität ist im Bahnverkehr seit über 140 Jahren Realität, **90 Prozent der Fahrleistung auf deutschen Netzen** erfolgt heute elektrisch. Jetzt muss es weitergehen, denn bislang sind nur knapp 62 Prozent des deutschen Schienennetzes unter Fahrdraht. Wo Elektrifizierung durch Oberleitung noch aussteht oder nicht wirtschaftlich ist, können alternative Antriebskonzepte den Schienenverkehr noch weiter dekarbonisieren. Elektrifizierungslücken können unter anderem durch den Einsatz innovativer Antriebs- und Speichertechnik sowie der Nutzung des vorhandenen Oberleitungsnetzes als Ladeinfrastruktur überbrückt werden.

Um den Übergang zu erleichtern, muss jedoch auch der Betrieb von Fahrzeugen der Bestandsflotte mit Verbrennungsmotoren aufgrund ihrer langen Nutzungsdauer ein Teil der Lösung werden. Eine kurzfristig klimaneutrale Schiene erfordert daher additiv die Verwendung CO₂-neutraler Kraftstoffe. Die sofortige Umstellung von Dieselmotoren auf synthetische Kraftstoffe ist aktuell die einzige schnell umsetzbare Lösung zur Erreichung der Klimaziele auf nicht elektrifizierten Strecken.

STATUS QUO

Für kürzere nicht-elektrifizierte Streckenabschnitte bestehen verschiedene Antriebsalternativen zu dieselbetriebenen Fahrzeugen. Hierbei handelt es sich um batterieelektrische, wasserstoffbasierte oder hybride Systeme. Bei längeren Strecken und hohem Energiebedarf gibt es auf absehbare Zeit jedoch keine wirtschaftlich sinnvolle Alternative zum Einsatz von flüssigen Kraftstoffen mit hoher Energiedichte.

POTENZIAL ZUR CO₂-REDUKTION DURCH ERNEUERBARE SYNTHETISCHE KRAFTSTOFFE

Im Jahr 2023 wurden bspw. durch DB Energie 365 Mio. Liter Dieselmotorkraftstoff vertankt, was einem CO₂-Einsparpotential von einer Milliarde Kilogramm entspricht.² Durch die Umstellung auf synthetische erneuerbare XTL-Kraftstoffe wie HVO-100 ist eine unmittelbare bilanzielle CO₂-Reduktion von 90 Prozent nachgewiesen.³ Damit wird bei der Verbrennung im Motor größtenteils CO₂ freigesetzt, welches der Atmosphäre zuvor beim Wachstum der Pflanzen entzogen wurde. XTL-Kraftstoffe sind europaweit verfügbar und normiert (gemäß EN 15940).

UMWELTVORTEILE DER ANWENDUNG VON XTL-KRAFTSTOFFEN

Öffentliche Ausschreibungen entscheiden darüber, welche Technologien in den Markt kommen. Vergabe-praxis auf Basis des günstigsten Anschaffungspreises bremst Innovationen und den Wettbewerb um beste Lösungen aus. EU wirbt für das MEAT-Prinzip („Most Economically Advantageous Tender“): Kundenqualität, Lebenszykluskosten, Ästhetik.

- ➔ Ein Vertreter der „Drop-in“ fähigen Kraftstoffe - normierte Kraftstoffe, die ohne technische Anpassungen in bestehenden Verbrennungsmotoren zum Einsatz kommen können - ist HVO-100 (Hydrotreated Vegetable Oils). Gewonnen wird er durch Wiederverwertung von Abfällen aus pflanzlichen und tierischen Fetten und wiederverwerteten Pflanzenölen.
- ➔ Außerdem kann dieser XTL-Kraftstoff auch aus zahlreichen anderen Rest- und Abfallstoffen, etwa aus der Agrar- und Forstwirtschaft, aus Altplastik, Siedlungsabfällen, Algen oder direkt aus regenerativ erzeugtem Strom und CO₂ hergestellt werden.
- ➔ Diese Kraftstoffe sind biologisch abbaubar, unempfindlich gegenüber Kälte, resistent gegen bakteriellen Befall und sind besser lagerfähig als Dieselmotorkraftstoffe.
- ➔ Sie reduzieren messtechnisch nachgewiesen die Rohemissionen (z. B. Ruß, NO_x), dadurch ergeben sich insbesondere bei älteren Motoren ohne Abgasnachbehandlung Emissionsvorteile.

¹ DB InfraGO, <https://www.dbinfrago.com/web/unternehmen/zielbild-infrastruktur/neu-und-ausbau-sowie-elektrifizierung>

² DB Energie, <https://www.bundestag.de/resource/blob/1034216/916e17b6867a389e99f9ca2d370c82ce/WD-5-158-24-pdf.pdf>

³ <https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Artikel/K/faq-zu-hvo-100.html>

SOFORTIGE EINSATZMÖGLICHKEIT

- Herkömmliche Dieselmotoren können direkt mit XtL-Kraftstoffen gemischt werden.
- Vorhandene Versorgungs- und Betankungsinfrastruktur kann ohne Anpassungen nahtlos weitergenutzt werden.
- Nahezu alle Motoren (auch ältere) inkl. Abgasnachbehandlungsanlagen sind bereits für den Betrieb mit XtL-Kraftstoffen freigegeben und bereits im Betrieb.
- Es bestehen keine Einschränkungen bei Leistung, Reichweite und Flexibilität, sodass gegenwärtige Betriebsabläufe ohne Restriktionen beibehalten werden können.

EMPFEHLUNGEN FÜR DEN HOCHLAUF SYNTHETISCHER KRAFTSTOFFE

Die sofortige Umstellung von Dieselmotoren auf synthetische Kraftstoffe ist aktuell die kurzfristig einzige schnell umsetzbare Lösung zur Erreichung der Klimaziele auf nicht elektrifizierten Strecken. Folgende Maßnahmen sind für den klimafreundlichen Einsatz von CO₂-neutralen Kraftstoffen zu fördern:

- **CO₂-Bilanzierung "Well-to-Wheel":** Aktuell sind die Herstellungskosten von HVO-Kraftstoffen höher als bei herkömmlichem Diesel. Für eine zügige Nutzung sind die Mehrkosten für CO₂-neutrale synthetische Kraftstoffe anfänglich zu kompensieren.⁴ Gesamtheitliche CO₂-Bewertung – also die Abkehr von der heute üblichen „Tank-to-Wheel“ Bilanzierung, wodurch die Verbrennungsmotoren bei der Suche nach CO₂-armen Antriebstechnologien ausgeschlossen werden würden – hin zu einer gesamtheitlichen CO₂-Bilanzierung „Well-to-Wheel“, die u.a. die Produktion der Fahrzeuge, deren Komponenten und die Herstellung des eingesetzten Energieträgers gleichermaßen berücksichtigt. Dadurch wird eine Gleichbehandlung aller oberleitungsfreien Antriebsarten erreicht.
- **Berücksichtigung von Bestandsfahrzeugen:** Um im Verkehr befindliche Bestandsfahrzeuge und gegenwärtig in der Beschaffung befindliche Serienfahrzeuge - die aufgrund nationaler Emissionsziele dann vor dem Ende ihrer 30-jährigen Nutzungsdauer außer Betrieb genommen werden müssten, aber CO₂-neutral weiterbetrieben werden können - bedarf es der nachweislichen Nutzung von HVO-Kraftstoffen. Bei künftigen Ausschreibungen von Fahrzeugen für Verkehrsverträge ist eine gesamtheitliche CO₂-Bilanzierung „Well-to-Wheel“ gefordert, um die geplante Nutzungsdauer von Schienenfahrzeugen zu erreichen.

⁴ Beispielhaft: https://www.dbenergie.de/resource/blob/10688328/6e08d3fc8da46d1b1388e102903d8520/01-07-2023_Preisblatt-bis-30-09-2023-data.pdf