Plattform Nachhaltiger Schwerlastverkehr

shutterstock_Olaf-Simon_1922675435

Factsheet

Chancen und Risiken von HVO100 im Schwerlastverkehr

Marktanalyse, Nachhaltigkeit und zukünftige Nutzungsperspektiven des erneuerbaren Dieselkraftstoffs HVO100

Ein Projekt der

dena

Hintergrund

Rund 99 Prozent der Lkw in Deutschland werden mit Diesel betrieben. In der Konsequenz werden aktuell ca. ein Viertel der Emissionen im Verkehr durch den Schwerlastverkehr verursacht. Die Nutzung CO_2-sparender Alternativen ist daher unerlässlich, um die Verkehrsemissionen zu senken. Neben Batterie-, Wasserstoff- oder Gasantrieben legt die Logistikbranche Hoffnung in den 2024 zugelassenen Dieselkraftstoff HVO100. Dieser in der Dieselbestandsflotte nutzbare, aus hydrierten Pflanzenölen erzeugte Kraftstoff verspricht zugleich CO_2-Reduktionen von bis zu 90 Prozent. Dieses Papier beschäftigt sich mit der Nachhaltigkeit, der perspektivischen Verfügbarkeit und dem zukünftigen Potenzial von HVO100 für den Schwerlastverkehr.

Hinweis: Da u. a. in Erhebungen zur Nachfrage nicht zwischen der Nutzung von HVO als Beimischung und als Reinkraftstoff (HVO100) unterschieden wird, bezieht sich dieses Factsheet je nach Quelle teils auf HVO und teils auf HVO100.

Allgemeine Fakten zu HVO100

Kraftstoffart: Erneuerbarer Dieselkraftstoff aus hydrierten Pflanzenölen
Rohstoffe: Rest- und Abfallstoffe (gebrauchte Speiseöle und tierische Fette), Pflanzenöle
Zulassung: Bis April 2024 nur als Beimischung (z. B. R33 Diesel, max. 26 Prozent nach DIN EN 590 oder individuelle Beimischung auf Betriebshöfen); ab Mai 2024 als Reinkraftstoff nach DIN EN 15940 zugelassen und öffentlich erhältlich
Einsatz: In den meisten modernen Dieselfahrzeugen nutzbar (Freigabe des Herstellers erforderlich)
Tankstellen-Verfügbarkeit: Über 400 Tankstellen in Deutschland (Stand: April 2025)
Produktionskapazitäten für HVO: Weltweit aktuell rund 15.000.000 Tonnen; keine Produktion innerhalb Deutschlands
Nachhaltigkeit: Grundsätzlich gegeben, jedoch teilweise umstritten wegen vermuteter Betrugsfälle bei Zertifizierung
CO_2-Einsparung: 45 bis 90 Prozent im Vergleich zu fossilem Diesel bei nachgewiesener Rohstoffherkunft
Regulatorischer Rahmen: Wird bei Energiesteuer und Maut noch wie fossiler Diesel behandelt; ist jedoch im Rahmen des ab 2027 vorgesehenen EU-ETS 2 – des EU-Emissionshandels für Gebäude und Verkehr – von CO_2-Abgaben befreit

Rohstoffe

Abfälle und Reststoffe

Used Cooking Oil (UCO)
Gebrauchtes Speiseöl aus Lebensmittelverarbeitung, Gastronomie und Haushalten

Tierische Fette
Abfallprodukte aus Schlacht-, Verarbeitungs- und Beseitigungsbetrieben, die nicht für den menschlichen Verzehr geeignet sind

Palm Oil Mill Effluent (POME)
Palmölmühlenabwasser als flüssiges Nebenprodukt der Palmölproduktion

Tallöl
Nebenprodukt der Papier- und Zellstoffindustrie; Gemisch von Harz- und Fettsäuren.

Konventionelle Pflanzenöle
(in Deutschland unüblich)

Sonnenblumenöl

Rapsöl

Sojaöl

Palmöl

Verarbeitung

Vorbehandlung, Hydrierung (mit Wasserstoff) und Reinigung
Der vorbehandelte Rohstoff wird unter hohem Druck mit Wasserstoff hydriert und aufgereinigt. Für die Hydrierung werden pro Tonne Pflanzenöl rund 35–70 kg Wasserstoff benötigt. Die Nachhaltigkeit des Kraftstoffs kann über eine vermehrte Nutzung grünen Wasserstoffs anstelle des derzeit überwiegend verwendeten grauen Wasserstoffs weiter gesteigert werden.

H_2

Anwendungen

HVO100/R33/B7

SPK-Kerosin

HVO100

HVO100

(Schmierstoffe)

Im Straßengüterverkehr wird HVO sowohl regulärem Diesel (B7) und speziellen Blends (R33) beigemischt als auch in Reinform genutzt (HVO100). Im Flugverkehr kann HVO als Basis für die Herstellung von Biokerosin (SPK) verwendet werden, was von Fluggesellschaften bereits getestet wird. Auch in der Schifffahrt ist HVO100 bereits von vielen Herstellern zugelassen. Im Schienenverkehr wird HVO100 laut Deutscher Bahn auf wenig genutzten Nebenstrecken für den Antrieb dieselbetriebener Lokomotiven und Triebwagen eingesetzt. Neben der Produktion von Kraftstoffen werden Altöle auch in anderen Wirtschaftszweigen verwendet, z. B. in der verarbeitenden Industrie, wo sie als Schmierstoff verwendet werden.

Marktentwicklung

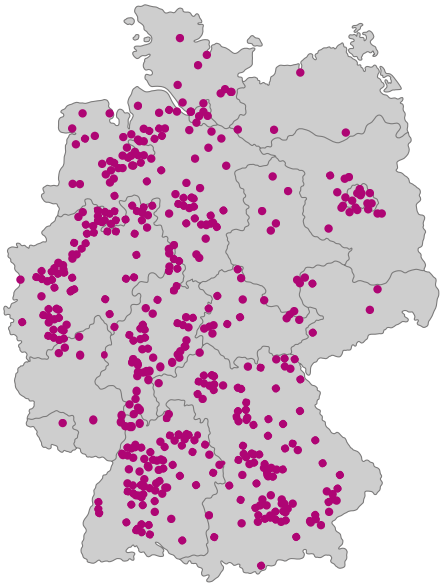
Verfügbarkeit von HVO100

400+ Tankstellen

Tankstellen meistenteils Lkw-fähig

6–10 Cent Preisaufschlag zu Diesel
(dena-Stichprobe, Januar 2025
+ ADAC-Stichprobe, Juni 2024)

Abb: 1: Standorte von HVO100 anbietenden Tankstellen



Quelle: E-FuelsNow. März 2025
Hinweis: vereinfachte Darstellung, die tatsächlichen Standorte können abweichen

Nachfrage nach HVO

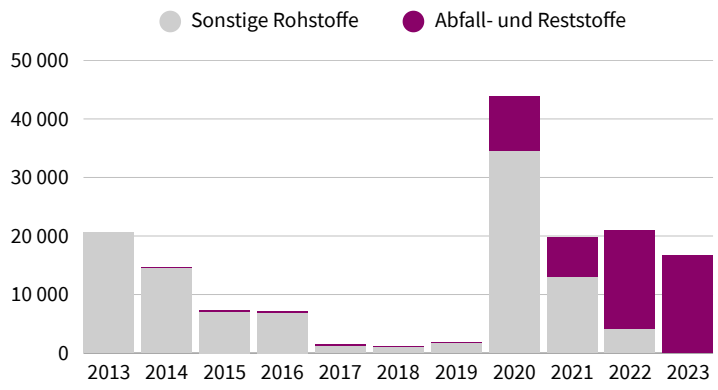
16.700 Terajoule (TJ) bzw. rund 400.000 Tonnen
Im Jahr 2023 auf die THG-Quote angerechnete Menge

0,5–3 Prozent*
Anteil am Endenergieverbrauch im Straßengüterverkehr 2023 (vor HVO100-Zulassung)

Fokus auf Rest- und Abfallstoffe
Der Palmölanteil lag 2021 noch bei 66 Prozent, 2023 bei 0 Prozent, da Palmöl seit 2023 nicht mehr anrechnungsfähig ist. Ein Grund für die hohe Nachfrage nach Rest- und Abfallstoffen ist deren doppelte Anrechenbarkeit auf die THG-Quote.

Tendenziell steigende Nachfrage zu erwarten
Aufgrund der Neuzulassung von HVO100 und dessen Anrechenbarkeit auf die THG-Quote ist eine Nachfragesteigerung im Straßenverkehr für die Jahre 2024 und 2025 erwartbar – die Daten stehen noch aus.

Abb. 2: HVO-Importe nach Deutschland



Quelle: BLE

Produktionskapazität HVO

Produktion weltweit
Aktuell: 15 Mio Tonnen

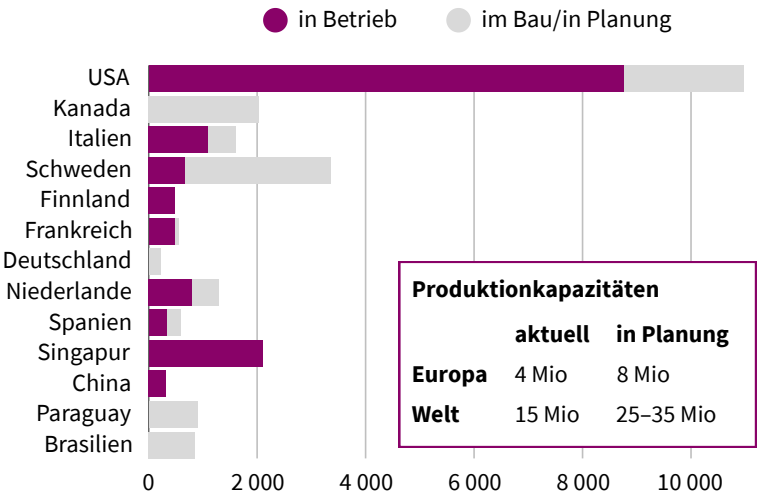
Größte europäische Produzenten:
Neste (Finnland), Preem (Schweden), ENI (Italien)

Keine Raffinerien in Deutschland
(vollständiger Import)

Rohstoffimporte meist aus Asien:
insb. China, Malaysia und Indonesien

Abfall- und Reststoffe limitiert
Alternativen (Algen, Abfall-Kunststoffe) in Erforschung

Abb. 3: HVO-Produktionskapazitäten in Tonnen (t) weltweit



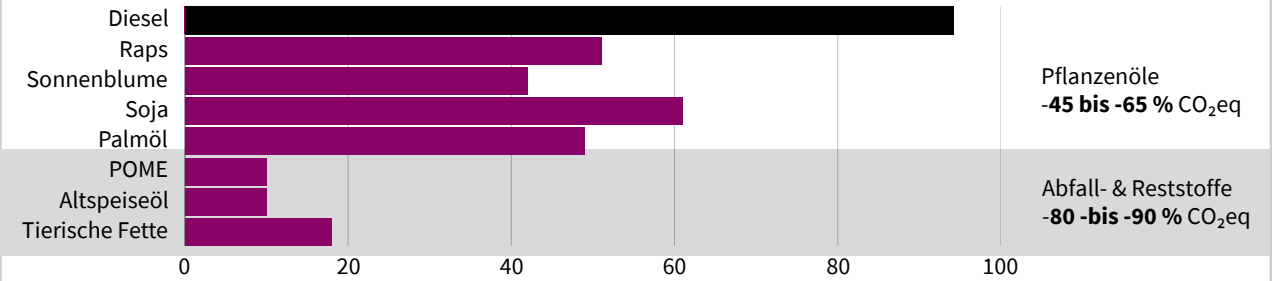
Quelle: IEA Bioenergy

Nachhaltigkeit

Faktoren der Umwelt- und Klimawirkung

- **Pflanzenöle verursachen geringere THG-Emissionen** als fossiler Diesel (ILUC*-Risiko jedoch nicht berücksichtigt).
- **Rest- und Abfallstoffe** (Altspeiseöl, tierische Fette, POME) verursachen besonders geringe Emissionen und haben ein geringeres Risiko für indirekte Landnutzungsänderungen (ILUC), da keine neuen Anbauflächen nötig sind.
- **Stickoxidemissionen** werden durch die Nutzung von HVO100 nur in geringem Maße reduziert.
- **Feinstaubemissionen** können um ca. ein Drittel reduziert werden.
- **Deutschland deckt seinen HVO-Bedarf ausschließlich aus Importen**, v. a. aus Asien, meist aus Rest- und Abfallstoffen, was deren Zertifizierung/Nachverfolgung erschwert
- **Die EU bewertet die Betrugsanfälligkeit** von Rest- und Abfallstoffen unterschiedlich:
  POME & gebrauchtes Speiseöl (UCO) = hoch
  Tierfette & Tallöl = niedrig
- **Unterschiedliche Rohstoffe haben einen unterschiedlichen Energiegehalt:**
  Palmöl (bis 2022 häufig genutzt) besitzt einen hohen Anteil an gesättigten Fettsäuren → weniger Wasserstoff für HVO nötig.
  Pflanzliche Altöle (z. B. UCO) besitzen weniger gesättigte Fettsäuren → höherer Wasserstoffbedarf für HVO.

Abb. 4: THG-Emissionen von HVO auf Basis verschiedener Rohstoffe (Well to Wheel [WtW] in g CO_2eq/MJ)



Quelle: Europäische Kommission (2020). Hinweis: Tallöl wird in der Studie nicht aufgeführt. Eine Vergleichbarkeit mit anderen Abfall- und Reststoffen ist jedoch anzunehmen.

Zertifizierung

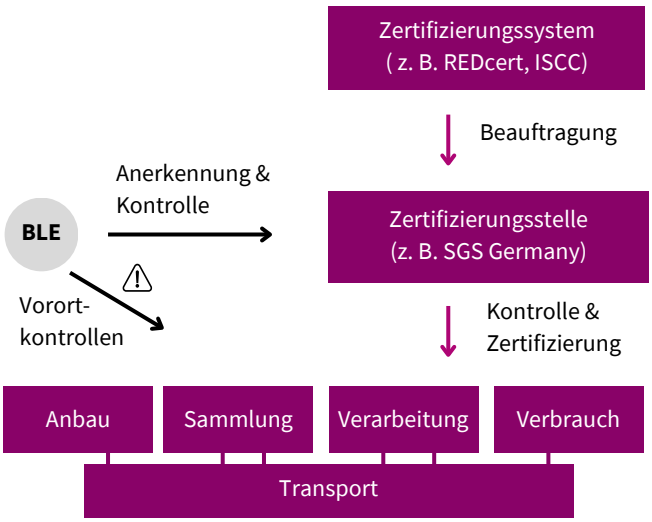
Inverkehrbringer von Biokraftstoffen sind verpflichtet, Nachhaltigkeitsnachweise vorzulegen (nach RED II, Biokraft-NachV, BioSt-NachV), welche die Rohstoffherkunft der Kraftstoffe lückenlos belegen. Im Falle von HVO ist dies besonders relevant, da die Rohstoffe zum Großteil aus Asien importiert werden, was Transportwege verlängert und die Einhaltung der Auflagen schwieriger kontrollierbar macht.

Zertifizierungssysteme frei wählbar (15 EU-anerkannte Systeme): z. B. ISCC (International Sustainability and Carbon Certification), REDcert

31 Zertifizierungsstellen in Deutschland (z. B. TÜV Süd): prüfen Betriebe entlang der Lieferkette; Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) erkennt Zertifizierungsstellen an und kontrolliert diese.

Überwachungsbereiche: Rohstoffgewinnung/Anbau, Sammlung, Verarbeitung (z. B. HVO-Hersteller, Raffinerien), Verkauf/Verbrauch (Zapfsäule)

Abb. 5: Zertifizierung von Biokraftstoffen



Zweifel an der Nachhaltigkeit importierter Biokraftstoffe aus bestimmten Regionen:

- Überhöhte Exportmengen aus Indonesien und Malaysia nach China, die die tatsächlichen Produktionskapazitäten der Länder überstiegen, verstärkten den Verdacht, dass Palmöl als Abfallprodukt (POME) umdeklariert und exportiert wurde.
- Der Verdacht erhärtete sich ab 2023, insbesondere bezogen auf Importe von HVO & Biodiesel (FAME)

⚠ Herausforderung: Die BLE kontrolliert die Einhaltung der Standards ihrer Zertifizierungsstellen u. a. durch Vor-Ort-Inspektionen (Witness Audits). China lässt Witness Audits jedoch als einer von wenigen Staaten nicht zu.

Vermutete Auswirkungen von Biokraftstoff-Importen auf die Treibhausgasminderungsquote (THG-Quote)

Funktionsweise der THG-Quote: Unternehmen, die Kraftstoffe in den Verkehr bringen, sind verpflichtet, die Emissionen der von ihnen verkauften Produkte von Jahr zu Jahr zu reduzieren – gemäß einer festgelegten, stetig steigenden THG-Quote. Aktuell muss die CO_2-Einsparung 10,6 Prozent betragen – 2030 müssen es bereits 25 Prozent sein. Einsparungen können z. B. durch den Einsatz von Strom in Elektrofahrzeugen oder das Inverkehrbringen von Biokraftstoffen wie z. B. HVO100 oder Biomethan erreicht werden (sogenannte Erfüllungsoptionen). Alternativ kann das Unternehmen über den THG-Quotenhandel Zertifikate einkaufen.

Übererfüllung und Preisverfall: In den letzten Jahren wurde die Unterquote (Mindestanteil) für fortschrittliche Biokraftstoffe aus bestimmten Abfall- und Reststoffen deutlich übererfüllt (z. B. +24 Prozent im Jahr 2022, teils bis zu 1.300 Prozent in den Jahren 2023/2024) und der Preis pro Tonne CO_2 sank um 80 Prozent von 425 €/t (2023) auf unter 100 €/t (2024). Aus der Biokraftstoffbranche wurde mehrfach die Vermutung geäußert, dass die hohen Mengen vermeintlich nachhaltiger importierter Biokraftstoffe maßgeblich zu dieser Entwicklung beigetragen haben.

Nutzungsperspektiven im Schwerlastverkehr

Produktionskapazitäten von HVO100 steigen, bleiben aber unter dem Dieselbedarf für Lkw
Der deutschlandweite Dieselbedarf im Straßengüterverkehr beträgt rund 14 Millionen t pro Jahr, während die globale HVO-Kapazität aktuell bei etwa 15 Millionen t liegt (siehe Abbildung 6). Zwar wird ein weiterer Ausbau der Kapazitäten bis 2030 erwartet, doch sind insbesondere Rest- und Abfallstoffe als nachhaltigste und in Deutschland meistverbreitete Rohstoff-Option nur begrenzt verfügbar.

3–13%

Erwartbarer Anteil von HVO100 am deutschen Straßengüterverkehr ist begrenzt*
Bleiben der Anteil der weltweiten Importe nach Deutschland sowie die weltweite Produktionskapazität gleich, kann HVO bei einer vollständigen Nutzung im Straßengüterverkehr rund 3 Prozent des Dieselbedarfs für Lkw und Sattelzugmaschinen decken. Verdoppelt Deutschland seinen Importanteil und entwickelt sich die Produktionskapazität maximal, können bei einer vollständigen Nutzung im Straßengüterverkehr rund 13 Prozent des Dieselbedarfs für Lkw gedeckt werden – vorausgesetzt, es wird kein HVO für die Nutzung durch Pkw nachgefragt. Sollte künftig durch die zunehmende Verbreitung alternativer Antriebe weniger Diesel verbraucht werden, würde der prozentuale Anteil von HVO am Kraftstoffmix sich entsprechend erhöhen.

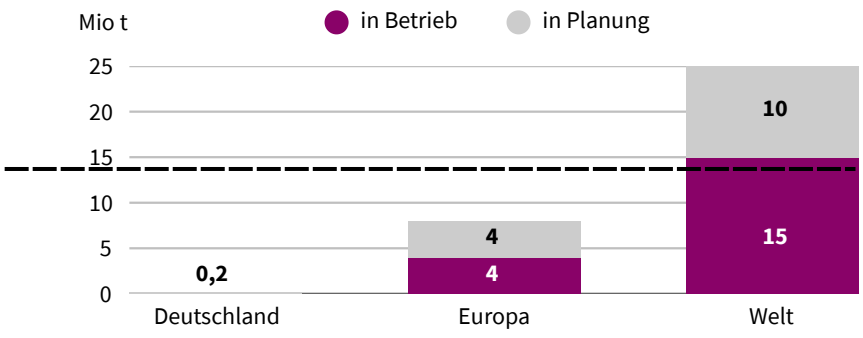
HVO100 ermöglicht umgehend klimafreundlichere Transporte im Straßengüterverkehr
Ein mit HVO100 aus Rest- und Abfallstoffen betriebener Lkw kann im Vergleich zum Einsatz von fossilem Diesel 80 bis 90 Prozent der CO_2-Emissionen einsparen – eine verlässliche Zertifizierung der Rohstoffe vorausgesetzt. HVO ist daher sowohl als Reinkraftstoff als auch in Beimischungen eine sinnvolle Option für jene Bereiche des Schwerlastverkehrs, die langfristig nur schwer mit anderen alternativen Antrieben dekarbonisiert werden können.

Zur Emissionsminderung im Verkehrssektor wären zusätzliche Importe nötig
Im deutschen Verkehrssektor wurden in den vergangenen Jahren durch die Beimischung von HVO zu fossilem Diesel bereits Emissionsminderungen erzielt. Eine stärkere Nutzung von HVO100 als Reinkraftstoff führt daher nicht zwangsläufig zu zusätzlichen Emissionsreduktionen – hierfür wäre ein höheres Importvolumen erforderlich. Die zusätzlichen Mengen bzw. Emissionsreduktionen würden andernorts entsprechend fehlen.

Erschließung weiterer Rohstoffquellen wird erforscht
In Zukunft könnten weitere Rohstoffarten wie Kunststoffabfälle für die HVO-Produktion genutzt werden. Die verfügbaren Mengen sind jedoch derzeit noch schwer abzuschätzen; vorliegende Angaben beruhen meist auf Einschätzungen der Hersteller.

Im deutschen Straßengüterverkehr verbrauchte Menge an Diesel

Abb. 6: HVO-Produktionskapazitäten nach Region (in Millionen t)



*** Annahmen (Stand Mai 2025)**

S. 2: Marktanteil am Straßengüterverkehr 2023
16.688 TJ HVO x 50 % (Anteil des Straßengüterverkehrs am Gesamtdieselverbrauch auf der Straße)/600 PJ Endenergieverbrauch im straßengebundenen Güterverkehr = 1,4 %
Welcher Anteil des beigemischten HVO von Lkw statt von Pkw genutzt wurde, ist nicht eindeutig nachvollziehbar. Daher wird in dem Beispiel auf Seite 2 (0,5 bis 3 Prozent) mit einer Bandbreite von 10 Prozent bis 90 Prozent gerechnet.

S. 3: ILUC = Indirect Land Use Change (indirekte Landnutzungsänderung)

S. 4: Erwartbarer Anteil von HVO100 am deutschen Straßengüterverkehr (Beispielrechnung)
Angenommener Dieselverbrauch im deutschen Straßengüterverkehr: 14.000.000 t;
Menge an importiertem HVO: 400.000 t
Weltweite Kapazität: Status quo = 15.000.000 t; erwartbar = 25.000.000 t; optimistisch = 35.000.000 t
Importanteil/Nachfragesteigerung: Derzeit liegt Deutschlands Anteil an den weltweiten Importen bei etwa 2,7 Prozent. Im Beispiel wird eine steigende Nachfrage unter Annahme unterschiedlicher Kapazitätsausweitungen betrachtet. Dabei werden drei Szenarien mit Nachfrage- bzw. Importsteigerungen von 0 Prozent, 50 Prozent und 100 Prozent analysiert.
Mit den genannten Parametern wurde die Spanne von 3 bis 13 % errechnet.

Weitere Publikationen zu alternativen Kraftstoffen und Antrieben finden Sie auf
www.plattform-nachhaltiger-schwerlastverkehr.de

Plattform Nachhaltiger Schwerlastverkehr

KONTAKT
Mel Goering,
Experte Mobilität

E-Mail: plattformnachhaltiger schwerlastverkehr@dena.de

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)
Chausseestraße 128 a
10115 Berlin
www.dena.de | info@dena.de

Stand 05/2025
Alle Rechte sind vorbehalten. Die Nutzung steht unter dem Zustimmungsvorbehalt der dena.