

# Blitz-Licht Aviation/Luftfahrt

Zentrale Analyse

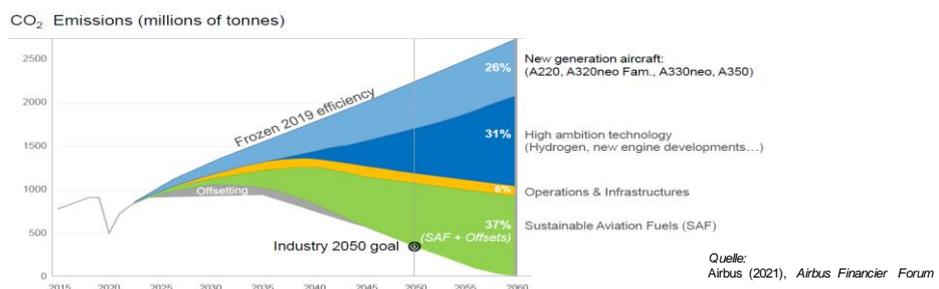
## >>> Sustainable Aviation Fuel – Der (Klima-)Retter der Luftfahrt?

Juni 2021, Daniel Busik, Markus Feth, Lene Stauß

*Die zunehmend internationale Vernetzung von Lieferketten, der grenzüberschreitende Handel von Waren und Dienstleistungen, der global gestiegene Lebensstandard und das zunehmende Bedürfnis nach Mobilität haben die Luftfahrt in den letzten Jahrzehnten zu einem der weltweit bedeutendsten Verkehrsträger heranwachsen lassen. Allein im Jahr 2019 beförderte die Luftfahrt über 4,5 Milliarden Passagiere. Bis 2039 rechnet die International Air Transport Association (IATA) mit einem Anstieg der Passagierzahlen auf 8 Milliarden. Die Luftfahrt war 2019 mit 915 Mio. Tonnen für 2% der weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich. Diese Zahl wird sich zukünftig aufgrund der steigenden Passagierzahlen deutlich erhöhen. Ohne gezielte Gegenmaßnahmen wird die Luftfahrt keinen positiven Beitrag zur Zielerreichung des Pariser Klimaabkommens leisten.*

### Klimaziele der Luftfahrt

Die Luftfahrtbranche hat sich darauf geeinigt, ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050 gegenüber 2005 zu halbieren und ab 2020 ein CO<sub>2</sub>-neutrales Wachstum zu realisieren. Zur Erreichung dieser Ziele wurde eine 4-Säulen-Strategie entwickelt. Die vier Säulen sind die Bereiche Technik, operatives Geschäft, Infrastruktur und die Kompensation von Luftverkehrsemissionen (CORSIA<sup>1</sup>). Technologische Fortschritte (Wasserstoffflugzeuge, Open Rotor) können aufgrund der langen Entwicklungs- und Nutzungszeiten der Flugzeuge erst langfristig zur globalen Emissionsreduktion beitragen. Das gilt auch für operative sowie infrastrukturelle Verbesserungen, die bei einem hohen Aufwand zu vergleichsweise geringen Emissionseinsparungen führen. Bis 2035 ist deshalb neben CORSIA vor allem der Einsatz von Sustainable Aviation Fuels (SAF) entscheidend, um ein CO<sub>2</sub>-neutrales Wachstum zu erreichen.



### Was sind SAF?

SAF sind Alternativen zu fossilem Kerosin, die bestimmte Nachhaltigkeitskriterien erfüllen. Sie gelten als „drop-in fuels“, bei denen keine technischen Anpassungen der Infrastruktur notwendig sind - aktuell liegt die Beimischgrenze zu herkömmlichem Kerosin bei bis zu 50%. Momentan gibt es noch keine einheitliche Definition der Nachhaltigkeitskriterien: Die EU legt in der Renewable Energy Directive (RED II) fest, dass Biokraftstoffe mindestens 65% Emissionsreduktionen gegenüber dem fossilen Basiswert aufweisen müssen, um als SAF anerkannt zu werden. Die internationale Luftfahrtorganisation ICAO hingegen legt als Kriterien eine 10%ige Reduzierung der Treibhausgasemissionen und bestimmte Voraussetzungen für Anbauflächen zugrunde. Die Reduktion der Emissionen kann mithilfe des „life cycle assessment“ quantifiziert werden, wonach der CO<sub>2</sub>-Ausstoß von SAF ins Verhält-

**Einsparpotenzial des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes: 60-80%**

<sup>1</sup> CORSIA: Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation

nis zum herkömmlichen Kerosin als Referenzwert gesetzt wird. Aktuell wird geschätzt, dass der CO<sub>2</sub>-Ausstoß durch die Nutzung von SAF in Zukunft um 60-80% gesenkt werden kann. Darüber hinaus entstehen bei der Verbrennung von SAF weniger Stick-/Schwefeloxide und Feinstaubpartikel.

### Wie werden sie hergestellt...

...Hydroprocessed Esters and Fatty Acids (HEFA)

...Fischer-Tropsch (FT)

...Power-to-Liquid (PtL)

Weltweit existieren bereits sieben nach dem Standard ASTM D7566 zugelassene Produktionsverfahren. HEFA ist die bisher kommerziell ausgereifteste Technologie und wandelt Öle und Fette mittels Hydrierung zu SAF um. Auch das FT-Verfahren ist bereits weit entwickelt. Hierbei wird kohlenstoffhaltiges Material wie Biomasse zunächst in ein Synthesegas zerlegt und mithilfe der FT-Synthese in SAF transformiert. Langfristig wird dem PtL-Verfahren am meisten Potenzial zugeschrieben. Hierbei kann SAF unter Einsatz von grünem Wasserstoff hergestellt werden.

### Hohe Kosten als Hindernis

Der flächendeckende Einsatz von SAF wird derzeit noch durch verschiedene Aspekte gehemmt. Diese Hemmnisse umfassen u.a. den Preis, fehlende Anbauflächen, mangelnde Anreizsysteme und den hohen Investitionsbedarf. Die Kosten für SAF sind stark abhängig vom zugrundeliegenden Rohstoff und dem Herstellungsverfahren. Die Kosten beim günstigsten Verfahren, HEFA, liegen bei ca. 1.200\$ pro Tonne (fossiles Kerosin 600\$/t in 2019). Der Großteil der Kapazität in HEFA-Anlagen wird jedoch zur Herstellung von Bio-Diesel genutzt. Dieser bietet sowohl einen einfacheren Produktionsprozess als auch höhere Margen. Eine Umstellung auf die reine Herstellung von SAF würde den Gesamtoutput reduzieren und sich für Produzenten momentan nicht rentieren.

### Benötigte Anbauflächen

Neben den rein finanziellen Beschränkungen für SAF gibt es auch noch im Hinblick auf eine ausreichende Menge an Rohstoffen Herausforderungen. Insbesondere Ausgangsmaterial auf Basis von Nahrungsmitteln widerspricht dem zweiten Sustainability Development Goal. Zudem würde man für die Deckung des weltweiten Bedarfs der Luftfahrtindustrie an Biokraftstoffen (FT, HEFA) die 10fache Fläche Deutschlands benötigen. Durch die vermehrte Nutzung von Monokulturen würde die Biodiversität vor Ort leiden. Abhilfe kann hier unter anderem der alternative Einsatz von Abfallstoffen oder Algen schaffen. Zukunftsweisend könnte der benötigte Flächenbedarf durch die Verwendung von Solarstrom (PtL) bis zu 90% reduziert werden.

### EU mit Nachholbedarf

Momentan gibt es in der EU trotz der Initiativen RED II und dem EU Emission Trading Scheme noch kein ausreichendes Anreizsystem, das die Wettbewerbsfähigkeit von SAF nachhaltig erhöht. Norwegen dagegen, als ein europäischer Vorreiter in Hinblick auf SAF, hat festgelegt, dass bereits ab 2020 der SAF-Anteil im Treibstoff bei 0,5% liegen muss.

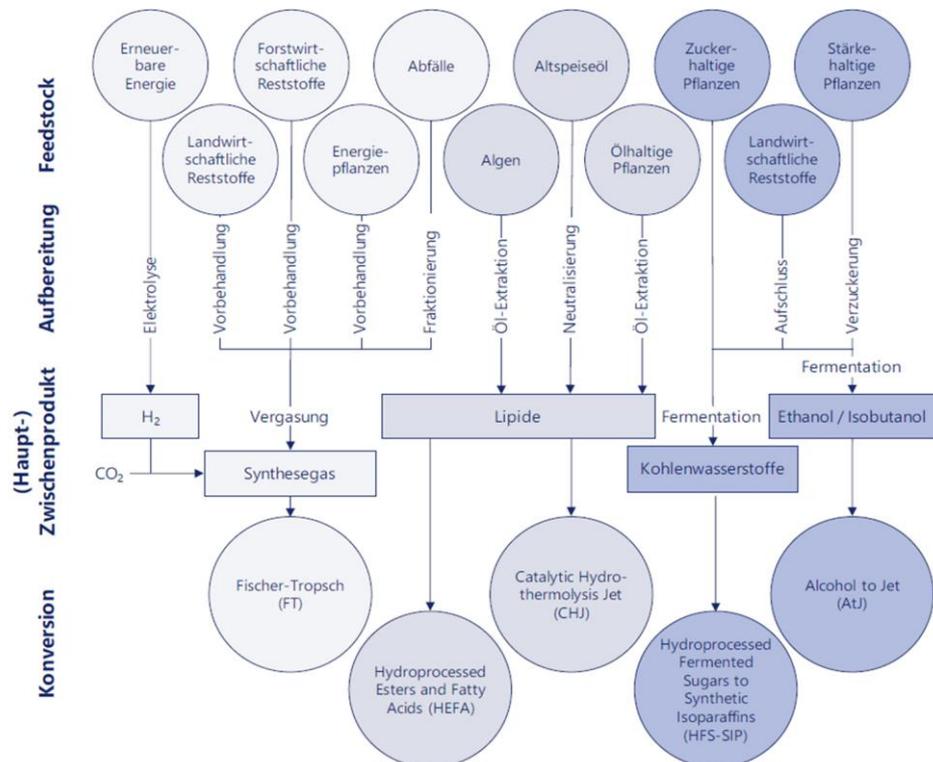
### Fazit

Der Einsatz von SAF ist kurzfristig für die Erreichung der Klimaziele unerlässlich. Diese Einschätzung teilen auch Branchenvertreter wie etwa aireg, ICAO und Teilnehmer des World Economic Forum. Die derzeit noch hohen Kosten der alternativen Treibstoffe werden voraussichtlich mittel- bis langfristig durch erhöhte Produktionskapazitäten und den verstärkten Einsatz von PtL verringert. Die bereits angekündigten Investitionen in neue Anlagen stimmen zuversichtlich, dass die Wettbewerbsfähigkeit von SAF signifikant gesteigert werden kann. Ab 2035 wird erwartet, dass neue Antriebskonzepte (Wasserstoff, Batterie) den CO<sub>2</sub>-Ausstoß der Luftfahrt zusätzlich senken.

Unternehmen	Land	Produktionsstart	Produktionsvolumen (Tonnen/Jahr)	Verfahren	Abnehmer
Quantafuel	Norwegen	n.a.	5.600-7.200	FT	
Air Total	Frankreich	2019	5.000*	HEFA	Airbus/China Airlines
SkyNRG	Niederlande	2022	100.000	HEFA	Diverse
Neste	Finnland	2022	100.000-1.000.000	HEFA	Finnair, KLM, Lufthansa, Air BP
Fulcrum BioEnergy	USA	2017	586.000	FT	Diverse (u.a. Cathay Pacific, United)
Shell	Deutschland	n.a.	100.000	PtL	Diverse
Air BP	GB	2017	n.a.; kooperiert mit Neste und Fulcrum BioEnergy	FT, HEFA	Diverse (u.a. SAS, Braathens Regional)

\*Ziel im Rahmen des Bio4A-Projekts (<https://www.bio4a.eu/industrial-production-of-sustainable-aviation-fuels/>)

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an European Parliament (2020), Sustainable Aviation Fuels



Quelle: aireg (2020), Nachhaltige Flugkraftstoffe - Status, Optionen, Handlungsnotwendigkeiten



Quelle: World Economic Forum (2020), Clean Skies for Tomorrow: Sustainable Aviation Fuels as a Pathway to Net-Zero Aviation