



Aviation Initiative for
Renewable Energy in Germany e.V.



Deutschland als Leitmarkt für nachhaltige Flugkraftstoffe (SAF)

Strategiepapier

1 Einführung

Die Initiative für Flugkraftstoffe aus erneuerbaren Energien, **aireg** – Aviation Initiative for Renewable Energy in Germany e. V., setzt sich für die unverzügliche und konsequente Einführung von nachhaltigen Flugkraftstoffen (SAF)¹ als wesentlichen Hebel für eine möglichst klimaneutrale, wettbewerbsfähige und damit letztlich nachhaltige Luftfahrt in Deutschland ein.

aireg versteht sich als Kompetenznetzwerk und offene Transformationsplattform, deren Mitglieder neue Ansätze und innovative Konzepte für die Realisierung dieser ambitionierten Nutzungsziele für SAF entwickeln. Hierbei setzt sich aireg für vier Themenfeldern ein, wie im Folgenden (Abbildung 1) beschrieben.

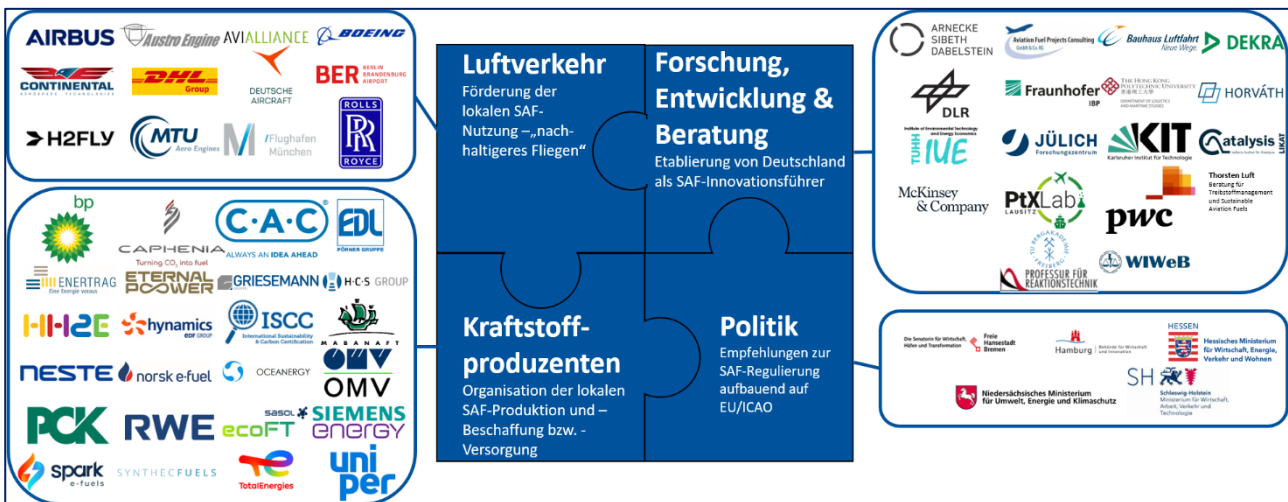


Abbildung 1 Die vier Themenfelder von aireg

2 Wofür steht aireg?

2.1 Erreichen der internationalen Klimaziele im Luftverkehr

Im Hinblick auf eine möglichst klimaneutrale Luftfahrt ist ein schneller und nachhaltiger Markthochlauf von SAF aus Klimaschutzsicht zwingend notwendig. aireg engagiert sich dafür, dass Deutschland dabei eine führende Rolle einnimmt und als Vorbild wirkt. Im Kontext des von der Internationalen Luftverkehrsvereinigung IATA und der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation ICAO verfolgten Ziels, bis zum Jahr 2050 netto eine CO₂-Neutralität im Luftverkehr zu erreichen, *unterstützt aireg speziell die folgenden internationalen Ziele:*

- Einsatz von SAF als einen entscheidenden Hebel für das Erreichen der Klimaziele im Luftverkehr. Zum einen kann SAF die klimawirksamen CO₂-Emissionen um über 90% vermindern und zum anderen ist zu erwarten, dass SAF – im Vergleich zu fossilem Kerosin – auch dazu beiträgt, Nicht-CO₂-Effekte auf das Klima (z. B. Partikel, Kondensstreifen) erheblich zu reduzieren.

¹ Hierfür wird im Folgenden die Definition aus ReFuelEU verwendet, genauere Informationen zu SAF-Technologien, siehe [aireg Roadmap](#).

- Umsetzung der von der EU, der ICAO und der IATA gesetzten, internationalen Ziele für den SAF-Markthochlauf zur Erreichung der entsprechenden Klimaschutz-Ziele. Dies inkludiert eine aktive Weiterentwicklung und innovative Gestaltung der regulatorischen Rahmenbedingungen auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene.
- Entwicklung weiterer Konversionsrouten und Kraftstoffe mit weiter verbesserter Klimaverträglichkeit. Dies beinhaltet sowohl Biomasse-basierte als auch Strom-basierte Kraftstoffe (einschließlich Wasserstoff); aus systemischen Gründen sollte dabei ein Schwerpunkt bei der Weiterentwicklung auf innovativen Kombinationen beider Optionen liegen, da dadurch die Kohlenstoffnutzungseffizienz maximiert werden kann.

Die von der ICAO Ende 2023 beschlossenen Ziele einer 5 %-igen CO₂-Reduktion der Luftverkehrskraftstoffe bis 2030 weltweit zeigen zudem die *Dringlichkeit eines schnellen Markthochlaufes* auf; zum Vergleich: heute sind weltweit weniger als 1 % der weltweit benötigten Flugkraftstoffmenge als SAF verfügbar. Deshalb ist in den nächsten 5 bis 10 Jahren ein ambitionierterer, weltweiter Aufbau einer SAF-Industrie erforderlich, wenn die von der Politik anvisierten Minderungsziele erreicht werden sollen. Vor diesem Hintergrund versteht sich aireg und seine Mitglieder neben der Schwesterorganisation CAAFI in den USA als eine international führende Initiative, die einen *schnellen Markthochlauf der SAF-Produktion mit Schwerpunkt auf Deutschland und die EU fordert und fördert*.

2.2 Deutschland als Leitmarkt für SAF

Deutschland besitzt eine exzellente Ausgangsposition, den Aufbau einer SAF-Industrie technologisch zu unterstützen und weltweit aktiv mitzugestalten. Deutschland ist nicht nur der größte Luftverkehrsmarkt Europas, das Zentrum der europäischen Luftverkehrsforschung (z. B. DLR) und ein Hotspot der Flugzeugproduktion. Das Land verfügt auch über große und systemisch relevante Raffineriekapazitäten zur eigenen Treibstoffversorgung und eine international führende industrielle Basis in wichtigen Produktionsbereichen wie Chemie, Energie und Anlagenbau; außerdem ist in der Bundesrepublik Deutschland auch eine sehr gut ausgebaute Forschungsinfrastruktur vorhanden, die viele gut ausgebildete Ingenieurinnen und Ingenieure hervorgebracht hat.

Als offene Transformationsplattform vertritt aireg deshalb als Ziel, Deutschland zum Vorreiter für nachhaltiges Fliegen durch eine hohe SAF-Nutzung zu machen – d. h. dazu beizutragen, dass national ein hoher SAF-Beimischungsanteil zum fossilen Kerosin und damit eine entsprechend niedrige CO₂-Belastung/Passagier zeitnah erreicht wird. Eine derartige hohe SAF-Nutzung in Deutschland fördert unmittelbar auch das zweite Ziel einer Technologieführerschaft im Zukunftsmarkt SAF. Damit wird nicht nur eine langfristige, luftverkehrsseitige Versorgung Deutschlands sichergestellt, sondern auch Beschäftigung und damit Wohlstand im Energiesektor, in der Industrie, im Luftverkehr und darüber hinaus gesichert. Damit erarbeitet sich Deutschland die Voraussetzungen, als kompetenter Technologieanbieter zukünftig derartige Anlagen auf den internationalen Märkten anzubieten und dadurch zum internationalen Klimaschutz – unter gleichzeitiger Generierung von Wertschöpfung in Deutschland – beizutragen.

Konkret setzt sich aireg folgende ambitionierte SAF-Nutzungsziele, um Deutschland als Leitmarkt für SAF zu etablieren (Abbildung 2).

Jahr	EU SAF-Beimischungsquoten	aireg SAF-Nutzungsziele (Deutschland)	EU PtL-Beimischungsquoten	aireg PtL-Nutzungsziele (Deutschland)
2025	2 %	2 %	0,5 % (nur Deutschland 2026)	0,5 %
2030	6 %	10 %	1,2 %	3 %
2035	20 %	30 %	5 %	20 %
2050	70 %	100 %	35 %	50 %

Abbildung 2 Beimischungsquoten aus ReFuelEU im Vergleich mit den aireg SAF-Nutzungszielen für Deutschland

Mit diesen Nutzungszielen sieht sich aireg in einer Vorreiterrolle in der Förderung eines schnellen Hochlaufs der SAF-Nutzung. In diesem Kontext unterstützt *aireg auch eine Umsetzung ambitionierter Klimaschutz- und SAF-Einführungsziele der in Deutschland tätigen Fluggesellschaften und Flughäfen*, d. h. aireg unterstützt die Ziele seiner Mitglieder zur signifikanten Reduzierung der CO₂-Emissionen. DHL plant beispielsweise bis zum Jahr 2030 in seinem Luftfrachtgeschäft 30 % nachhaltige Kraftstoffe (SAF) einzusetzen. Dadurch werden wichtige Beiträge zum Klimaschutz im Luftverkehr geleistet und gezeigt, dass eine Treibhausgasminde rung im Luftverkehr technisch möglich, ökonomisch darstellbar, ökologisch vorteilhaft und sozial akzeptabel ist.

Eine hohe Nutzung von SAF im deutschen Luftverkehr ist zugleich ein Schlüsselfaktor, damit Deutschland eine weltweit führende Rolle in der Entwicklung und Produktion von SAF erreichen kann (Technologieführerschaft). Hier sieht aireg gute Chancen für den Hightech-Standort Deutschland, weltweit Technologieführer bei der Produktion von SAF und insbesondere von PtL-SAF² zu werden. Dies wird auch dadurch unterstützt, dass Deutschland zukünftig eine international führende Rolle im Bereich der Wasserstoffwirtschaft und bei Auf- und Ausbau von Wasserstoff-basierten Energiesystemen anstrebt. In diesem Kontext sind folgende Maßnahmen wesentlich, damit diese Nutzungsziele mit einer hohen Wahrscheinlichkeit in den kommenden Jahren erreicht werden können.

- Eine spezielle finanzielle Förderung von PtL-SAF deutlich über den EU-Beimischungsquoten. Trotz des großindustriell noch nicht belegten Technologie-Reifegrades und der derzeit (noch) deutlich höheren relativen Produktionskosten, bietet PtL-SAF langfristig ein sehr großes Potenzial, um die Klimawirkung des Luftverkehrs substanziell zu reduzieren und signifikant zu einem nachhaltigeren globalen Luftverkehr beizutragen.
- Eine *gezielte Förderung aller nachhaltigen SAF-Herstellungspfade* (u. a. HEFA, Co-Processing, PtL, ATJ, BtL)³, um zur sicheren Erreichung insbesondere der kurz-/und mittelfristigen EU-Beimischungsquoten

² Unter „Power-to-Liquid“ SAF (PtL-SAF) werden im Folgenden erneuerbare Kraftstoffe nicht-biogenen Ursprungs (RFNBO) gemäß EU REDIII verstanden. Dabei spielt nachhaltig erzeugter Wasserstoff eine wesentliche Rolle.

³ HEFA – Hydroprocessed Esters and Fatty Acids; ATJ – Alcohol-to-Jet; BtL – Biomass-to-Liquid

beizutragen und gleichzeitig technologische sowie ökonomische Risiken beim SAF-Markthochlauf zu reduzieren.

- Überprüfung und ggf. Anpassung der regulatorischen Rahmenbedingungen zur Nutzung nachhaltiger Rohstoffe zur SAF-Produktion, sowie eine angemessene Berücksichtigung der lokalen SAF-Produktion in der Nationalen Biomassestrategie. Zum Beispiel sollten Rohstoffe, die sich zur HEFA-SAF-Herstellung oder einem Co-Processing eignen, zunehmend zur lokalen Produktion von Luftfahrtkraftstoffen eingesetzt werden, um zur Erfüllung der in Deutschland bzw. in der EU angestrebten SAF-Quoten (2 % in 2025, 6 % in 2030, 20 % in 2035) und damit zur Erreichung der Klimaschutzziele beizutragen.

3 Die Rolle von aireg in Bezug auf die wichtigsten Interessengruppen

3.1 Luftverkehr – Breite Förderung der SAF-Nutzung

Um den deutschen Luftverkehr nachhaltiger und wettbewerbsfähiger auszugestalten, steht aireg für die *lokale SAF-Nutzung an deutschen Flughäfen über die EU-Quote hinaus* und für die *Entwicklung innovativer Ansätze zur Beschaffung, Vermarktung und Verbreitung von SAF* durch seine Mitglieder in Deutschland und international.

Für den erfolgreichen Markthochlauf von SAF ist die vertragliche Verpflichtung von Fluggesellschaften gegenüber (potenziellen) SAF-Produzenten zur Abnahme von größeren SAF-Mengen über einen längeren Zeitraum von erheblicher Bedeutung (z. B. langfristig verbindliche Offtake-Agreements). Obwohl in den letzten Jahren die Zahl derartiger „Offtake-Agreements“ international deutlich zugenommen hat, muss der Umfang solcher Verträge und ihr Verbindlichkeitsgrad noch deutlich weiter gesteigert werden, um die angestrebten Nutzungsziele – und damit die entsprechende Treibhausgasmindering – zu erreichen. Einige Fluggesellschaften (z. B. United Airlines, Norwegian Air Shuttle) gehen sogar noch einen Schritt weiter und beteiligen sich an SAF-Produzenten; d. h. sie gehen zusätzliche unternehmerische Risiken ein, um mehr Einfluss auf die Entwicklung des SAF-Hochlaufs nehmen zu können. aireg unterstützt ausdrücklich solche innovativen Ansätze zur Beschaffung und Verbreitung von SAF, da dadurch der schnelle Markthochlauf und damit eine Defossilisierung des globalen Luftverkehrs merklich unterstützt werden kann.

Für die deutlich verstärkte Nutzung von SAF ist ein selbstbewusstes Bekenntnis des Luftverkehrssektors zu SAF verbunden mit langfristigen, belastbaren Verpflichtungen zur (lokalen) Weiterentwicklung, Beschaffung und *lokale Nutzung von SAF zu international wettbewerbsfähigen Preisen* entscheidend. Auch muss die besondere Bedeutung von SAF als die wesentliche und wichtigste Lösungskomponente für möglichst klimaneutrale Flugreisen in der Öffentlichkeit deutlich weitergehender und auch attraktiver dargestellt und diskutiert werden. Dadurch kann das Bewusstsein von Flugreisenden und Luftfrachtnutzern, mit dem Kauf von (zusätzlichem) SAF in Verbindung mit der jeweiligen Dienstleistung der Luftverkehrswirtschaft wesentlich zum Umweltschutz und zur Klimaentlastung beizutragen, deutlich erhöht und folglich die Kaufbereitschaft der Kunden gestärkt werden. aireg begleitet seine Mitglieder bei der Umsetzung einer derartigen ambitionierten Klimapolitik mit anspruchsvollen und innovativen SAF-Nutzungszielen und -konzepten.

International gültige und transparente bzw. nachvollziehbare Nachhaltigkeitsstandards für SAF in Verbindung mit einem international anerkannten und akzeptierten Handelssystem für SAF-Zertifikate sind wesentliche Elemente eines effektiven und nachhaltigen internationalen SAF-Marktes. Dies erlaubt auch die Trennung von physischer Distribution von SAF und dem entsprechenden Nachhaltigkeitsanspruch der Airline und des Endkunden (kurz- und mittelfristig Book & Claim). *aireg unterstützt daher aktiv diese und weitergehende Entwicklungen, sowie eine internationale Harmonisierung und Verbesserung dieser Standards in Kooperation mit einzelnen Mitgliedern und internationalen Institutionen (z. B. ISCC, ICAO).* Ohne derartige von der Industrie und der Administration anerkannte und akzeptierte Instrumente wird es sehr herausfordernd, den angestrebten Markthochlauf auf nationaler, europäischer und globaler Ebene umfassend und zeitnah zu realisieren.

3.2 Kraftstoffproduktion – Hochlauf beschleunigen

aireg unterstützt den Auf- und Ausbau einer international wettbewerbsfähigen Produktion von SAF in Deutschland. Die entsprechenden Aktivitäten hinsichtlich der Kraftstoffproduktion lassen sich zwei Zielen zuordnen – (a) dem Ziel der Technologieführerschaft Deutschlands primär im Bereich PtL-SAF und (b) der Sicherung ambitionierter Produktionsziele für alle nachhaltigen SAF-Rohstoff- und -Technologieoptionen.

Um eine Technologieführerschaft bei PtL-SAF zu erreichen, ist der *Aufbau einer globalen PtL-SAF Lieferkette nach Deutschland mit einer Kapazität von 2 Mio. t/a bis 2035* nötig. Hiervon sollten bis zu 25 % (d. h. ca. 0,5 Mio. t/a) PtL-SAF in einer lokalen / heimischen integrierten Produktion bereitgestellt werden, um kritisches Knowhow im Anlagenbetrieb lokal aufzubauen und unter Effizienzgesichtspunkten weiterzuentwickeln. Aufgrund der deutlich günstigeren Rahmenbedingungen und damit der erwartbar günstigeren Erzeugung von „grünem“ Wasserstoff im Ausland müssten die übrigen 75 % (d. h. ca. 1,5 Mio. t/a) PtL-SAF bis zum Jahr 2035 voraussichtlich als PtL-Syncrude oder Wasserstoff-Derivat (z.B. eMethanol) aus geeigneten Ländern importiert werden. *aireg unterstützt die in Deutschland tätigen SAF-Produzenten, SAF-Anlagenbauer und -planer bei der Umsetzung der skizzierten PtL-SAF Hochlaufstrategie.*

Um diese Produktionsziele beim SAF-Hochlauf insgesamt zu erreichen, können die heute in Deutschland vorhandenen Raffineriekapazitäten für fossiles Kerosin (ca. 5 Mio. t/a) teilweise so transformiert und genutzt werden, dass sie erneuerbare Rohstoffe effizient zu SAF weiterverarbeiten können. *Inbesondere kann ein hoher Anteil für Co-Processing zugelassener SAF-Rohstoffe den Hochlauf von SAF vergünstigen und erheblich beschleunigen.* Hierdurch kann zur Versorgungssicherheit in Deutschland beigetragen, ein Ökosystem für SAF-Innovation geschaffen und es können Synergien zu anderen Sektoren erschlossen werden. So kann zur Technologieweiterentwicklung beigetragen und Know-How aufgebaut werden, das dann für vergleichbare Aufgaben international vermarktet werden kann.

Darüber hinaus fördert aireg den Ausbau anderer REDIII-konformer SAF-Technologiepfade, um die lokalen Produktionsziele zu erreichen. Bei erfolgreichem Hochlauf von PtL-SAF werden im Jahr 2035 mindestens 10 % (ca. 1 Mio. t/a) des gesamten Kerosinverbrauchs in Deutschland als zusätzliche SAF-Mengen aus anderen Technologien benötigt werden. Dadurch lassen sich die von aireg vorgeschlagenen Nutzungsziele erfüllen und damit auch die EU-Quoten übertreffen. Dabei ist zu erwarten, dass HEFA-SAF als eine heute im Markt bereits umfänglich etablierte Technologie auch mittelfristig eine wichtige Rolle spielen wird und potenziell

die größten Mengen mitbereitstellen kann. Zudem sollte aber auch das Potenzial weiterer Optionen wie Alcohol-to-Jet (AtJ), Methanol-to-Jet (MtJ) und anderer Konversionsverfahren forciert gestützt werden.

aireg begleitet SAF-Produzenten und SAF-Anlagenbauer und -planer bei der Bewertung der jeweiligen Standortbedingungen zur Errichtung, dem Umbau und dem Betrieb von SAF-Anlagen. Grundsätzlich unterstützt aireg zusätzlich ebenso die Entwicklung von Beschaffungsstrategien, die es erlauben, nachhaltig die notwendigen, REDIII-kompatiblen Rohstoffmengen im In- und Ausland verfügbar zu machen.

3.3 Forschung, Entwicklung und Beratung

Eine technologieoffene Forschung und Entwicklung zu SAF ist unverzichtbar, um eine langfristige Technologieführerschaft Deutschlands bei nachhaltigen Flugkraftstoffen zu ermöglichen und abzusichern. Hierbei steht eine *weitgehende Entwicklung / Verbesserung / Optimierung der Anlagen-, Prozess- und Systemtechnik zur SAF-Produktion und die Förderung eines Ökosystems für umfassende SAF-Innovationen* im Fokus von aireg.

Die weitere technische Optimierung von SAF (z. B. im Rahmen der DLR-Technologieplattform Power-to-Liquid in Leuna oder durch das vom BMBF geförderte Vorhaben Care-O-Sene) soll zusätzliche technische, systemische, ökonomische und ökologische Verbesserungen von SAF kurz- und mittelfristig ermöglichen. Insbesondere sollen dabei technologische und prozesstechnische Potenziale, mit denen die *Herstellkosten für SAF weiter deutlich reduziert werden können*, wissenschaftlich erforscht werden und dann in die großtechnische Produktion Eingang finden.

Bereits heute reduziert der Einsatz von SAF sowohl die *CO₂-bezogene Klimawirkung* als auch andere *klimawirksame Effekte* (z. B. durch Kondensstreifen, sogenannte Nicht-CO₂-Effekte). Die Forschung an der weiteren Optimierung von SAF – und die Überführung dieser Erkenntnisse in immer weiter zu verbessernde Kraftstoffnormen bzw. Kerosinspezifikationen – muss Hand in Hand mit der weiteren Entwicklung von Flugzeugantrieben erfolgen; Treibstoff und Turbine müssen optimal aufeinander abgestimmt werden, damit die Umweltauswirkungen minimiert werden können. Dabei ist zu erwarten, dass Triebwerke von Flugzeugen in den nächsten Jahrzehnten deutlich effizienter werden, und damit modernste Flugzeuge immer weniger Treibstoff pro Tonnenkilometer Flugleistung benötigen. Weiterhin ist die Zulassung vollsynthetischer Kraftstoffe (100% SAF) eine wichtige Voraussetzung, um Klimaneutralität zu ermöglichen und um die Flugleistung durch optimierte Turbinen weiter zu verbessern. (Beispielsweise hat Rolls-Royce bereits alle sich aktuell in Produktion befindlichen Triebwerksreihen mit reinem SAF getestet.) Um diese positive Entwicklung an der Treibstoff-Turbine-Schnittstelle zu beschleunigen, fordert aireg auch verstärkt die Realisierung entsprechender Forschungsprojekte, die eine Kooperation von Forschungsinstitutionen, SAF-Produzenten sowie Triebwerks- und Flugzeugherstellern zum Ziel haben.

Auch *Konzepte für eine innovative und weiter verbesserte Prozess-, Anlagen- und Systemtechnik zur SAF-Produktion* müssen entwickelt und optimiert werden. Ein wesentliches Beispiel ist die synergetische („hybride“) Nutzung von Biomasse und Strom bzw. Wasserstoff aus erneuerbaren Quellen, die vielversprechende Potenziale bietet, um die Kosten von SAF längerfristig deutlich zu senken. Eine solche gekoppelte Nutzung bietet

sich insbesondere für regional anfallende Abfall- und Reststoffströme an und kann somit einen wirtschaftlichen Hochlauf von SAF in Deutschland und Europa begünstigen.

Darüber hinaus fördert aireg Innovationen, SAF-Technologien und entsprechende Geschäftsmodelle, indem es ein Ökosystem für SAF-Start-ups bietet. Hierbei unterstützt aireg Erfinder, Gründer und Unternehmer bei der Vorstellung innovativer Ansätze, dem Aufbau eines Partnernetzwerkes und der Gewinnung privaten Kapitals. aireg fördert zudem innovative Ansätze zur Beschaffung von SAF-Rohstoffen, um Verfügbarkeit, Kosten, und Nachhaltigkeit dieser Rohstoffe kontinuierlich zu verbessern.

3.4 Politik – Neubewertung und verstärkte Förderung

aireg unterstützt eine aktive Förderung des SAF-Hochlaufs durch die deutsche und europäische Politik auf der Grundlage bestehender Regulierungen in Deutschland, der EU und der ICAO. Dies inkludiert erhebliche, zusätzliche unterstützende Maßnahmen für den SAF-Hochlauf speziell in Deutschland. Hier ist insbesondere der Hochlauf von PtL-SAF als Teil einer effizienten Gestaltung der deutschen Energiewende (Wasserstoffwirtschaft als Eckpfeiler) betroffen.

Zwar hat die EU mit der „*ReFuel-EU Aviation*“-Verordnung ab 2025 und darüber hinaus konkrete Mindestbeimischungsquoten für SAF in der EU vorgegeben, um den Hochlauf von SAF EU-weit zu fördern. *Es bestehen jedoch erhebliche Risiken, dass diese Ziele ohne weitergehende politische Förderung auch erreicht werden.* So besteht insbesondere bei weniger reifen SAF-Technologien wie PtL-SAF ein hohes Risiko einer nicht rechtzeitigen kommerziellen Verfügbarkeit. Bei HEFA-SAF ist die Verfügbarkeit nachhaltiger Rohstoffe begrenzt. Um diese Mengen kostengünstig verfügbar zu machen, müssen deshalb entsprechende globale Versorgungsketten schnell und nachhaltig genutzt werden. Sollte dies nicht unter Kosten-Effizienz-Gesichtspunkten erfolgreich umsetzbar sein, können die bisher hohen Kosten von SAF (*Faktor 3 bis 10*) die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Fluggesellschaften stark negativ beeinflussen, eine ungewollte und kontraproduktive Verlagerung von Verbindungen ins Ausland fördern und damit die Akzeptanz der Fluggesellschaften dämpfen.

Die erwarteten Veränderungen bei den im Luftverkehr zunehmenden Klimakosten (z. B. durch EU-ETS-Gebühren, Luftverkehrsabgaben) und eine zunehmende Akzeptanz der Kunden für die Nutzung von SAF reichen nicht aus, um die damit verbundenen wirtschaftlichen Risiken bei den SAF-Nutzern zu kompensieren; die relativen Mehrkosten von SAF können zu Kundenabwanderungen führen. Deshalb besteht ohne weitere politische Anreize das Risiko eines deutlich negativen wirtschaftlichen Ergebniseffekts, der die Beschaffung von SAF durch die Fluggesellschaften über die Pflichtquoten hinaus und damit einen Produktionshochlauf stark hemmt.

Eine Beschleunigung des SAF-Hochlaufs in Deutschland deutlich oberhalb der EU-Beimischungsquoten ist daher sehr anspruchsvoll. Sie kann jedoch gelingen, indem *die erwarteten Mehrkosten von SAF gegenüber fossilem Kerosin und potenzielle Engpässe bei der Rohstoffbeschaffung durch zusätzliche politische Maßnahmen abgemildert* werden. Damit lassen sich für private Investoren zusätzliche Anreize schaffen, um die zeitnah erforderlichen, erheblichen Investitionen in neue SAF-Anlagen oder die Umrüstung bestehender Raffinerieanlagen zügig zu tätigen. Dadurch kann Deutschland in eine Pole-Position kommen, durch die es sich Vorteile

bei der nachfolgenden weiteren globalen Marktausweitung verschaffen kann (first mover, Leuchtturm- bzw. Vorbildfunktion).

aireg unterstützt daher eine nationale und europäische Politik, die eine beschleunigte Produktion von SAF in Deutschland und der EU über die Quoten in ReFuelEU hinaus zu international wettbewerbsfähigen Bedingungen fördert und idealerweise auf europäischer und internationaler Ebene entsprechende Rahmenbedingungen schafft. Beispielsweise ließe sich das Interesse der Fluggesellschaften an SAF (Nachfrage) durch eine Mehrfachanrechnung von in der EU unter Einhaltung definierter Nachhaltigkeitsstandards produziertem SAF (unter Verweis auf den direkten verbesserten Klimaeffekt, die einzuhaltenden sozialen Standards und die Innovationswirkung) bei der Berechnung der ETS-Gebühren bzw. der nationalen Klimaabgaben steigern. Hierdurch könnte die Nachfrage nach SAF schnell und direkt über die vorgeschriebenen EU-Quoten hinaus angehoben und auch an eine europäische Wertschöpfung gebunden werden.

Speziell PtL-SAF ist eine Kraftstoffoption mit einem hohen Potenzial zur Minderung der Klimawirkung des Luftverkehrs. Mit dem Aufbau der Deutschland-weiten Wasserstoffwirtschaft verfügt Deutschland über ausgezeichnete Bedingungen, um auch bei Wasserstoff-basierten Luftverkehrskraftstoffen (PtL-SAF) international Technologieführer zu werden. Damit dies gelingen kann, muss aber der *Hochlauf von PtL-SAF gezielt politisch noch stärker gefördert* werden. Zunächst sind die *bestehenden Forschungsprojekte für PtL-SAF zu beschleunigen*, um die Technologien zur Produktion von PtL-SAF weiter zu verbessern; z. B. sollte die schon eingeleitete Förderung des Projektes „Technologieplattform Power-to-Liquid“ in Leuna konsequent weiter vorangetrieben werden.

Bei PtL-SAF als Technologie mit vergleichbar geringem Reifegrad ist zu erwarten, dass *der Staat einen Teil der technologischen und regulatorischen Risiken übernehmen* muss, um schon jetzt schnell privaten Investoren Anreize zu bieten, die Produktion *auf kommerziellem Niveau zu skalieren. Im Einklang mit der EU-PtL-Quote und den aireg-Zielen für den PtL-Hochlauf unterstützt aireg daher den zügigen Bau einer PtL-SAF-Großanlage mit einer Produktionskapazität von 200 000 t/a in 2030.* Damit die Errichtung und der Betrieb einer solchen Anlage für private Investoren attraktiv werden, bietet es sich an, auf in anderen Sektoren bewährte Instrumente zurückzugreifen. So könnte die Politik den *Einsatz von Kohlenstoff-Differenzverträgen* (Carbon-Contracts for Difference (CCfD)) verbunden mit einer Ausschreibung dieser SAF-Projekte bei einer Laufzeit von 15-20 Jahren vorsehen und somit die nötige Planungssicherheit schaffen; derartige Projekte werden heute schon bei der Einführung von Wasserstoff als Energiequelle in der Grundstoffindustrie realisiert.

Der Einsatz von Kohlenstoff-Differenzverträgen *für die Finanzierung* von SAF-Projekten kann erhebliche staatliche Mittel erfordern, die über ein Fonds-Modell gegen zu finanzieren wären. Hierzu stünden grundsätzlich schon vorhandene Fonds wie der Klima- und Transformationsfonds (KTF) oder der EU Innovations-Fonds bereit. Die oben beschriebenen Einnahmen aus der Regulierung von CO₂ im Luftverkehr (ETS, ggf. ETD, nationale Gebühren/Steuern) könnten genutzt werden, um die notwendigen, zusätzlichen staatlichen Mittel bereitzustellen.

Auch der notwendige, schnelle *Hochlauf heute verfügbarer SAF-Technologien wie HEFA-SAF kann durch politische Maßnahmen unterstützt* werden. Wie in Kapitel 3.2 beschrieben, spielen Technologien wie die Mitverarbeitung (Co-Processing) in bestehenden Raffinerien unter Nutzung breit verfügbarer und nachhaltiger Bio-

und Abfallmassen hierbei eine wesentliche Rolle. Deshalb sollten *Hindernisse beim Einsatz dieser Technologien schnellstmöglich im Einklang mit EU-Recht und dem SAF-Mandat abgebaut und ihre Nutzung unter Berücksichtigung der EU-Nachhaltigkeits- und Nachweiskriterien gefördert werden.*

Schließlich muss die Politik auch *bei der Beschaffung der erforderlichen Rohstoffe und Vorprodukte von SAF (z. B. nachhaltiger Strom, Bio- und Abfallmasse, Methanol oder PtL-Syncrude) wettbewerbsfähige Rahmenbedingungen schaffen*, damit die anspruchsvollen SAF-Ziele erreichbar werden. SAF ist auf den günstigen, oftmals internationalen Bezug von erneuerbarem Strom, Wasserstoff und organischen Stoffen angewiesen. Diese Rohstoffe werden auf absehbare Zeit knapp sein, und es ist auch mittel- bis langfristig mit Versorgungsengpässen zu rechnen, die erhebliche Preisverzerrungen bewirken können.

Im Kontext der *nationalen Importstrategie für Wasserstoff und Derivate* (siehe auch H2Global) ist eine *explizite Berücksichtigung von PtL-SAF* notwendig. Für biogene Rohstoffe ist eine *Überprüfung der in REDIII Annex IX-zugelassenen Rohstoffe regelmäßig sinnvoll, um die nachhaltige Rohstoffbasis für SAF möglichst zu erweitern. Weiterhin sollte die zunehmende Rohstoffnutzung für eine lokale Produktion von SAF in Deutschland in der Nationalen Biomassestrategie angemessen berücksichtigt werden.* Da für den Luftverkehr SAF der entscheidende Hebel auf dem Weg zur Klimaneutralität bis 2050 ist, *empfiehlt aireg bei Engpässen die Priorisierung des Luftverkehrs gegenüber anderen Verkehrssektoren, die über alternative Technologien verfügen, insbesondere dem Straßenverkehr.*

4 Zusammenfassung

Ziel von aireg - Aviation Initiative for Renewable Energy in Germany e.V. - ist es, durch die Nutzung von SAF eine möglichst klimaneutrale und wettbewerbsfähige Luftfahrt in Deutschland zu erreichen und gleichzeitig Deutschland als internationalen Technologieführer im internationalen Zukunftsmarkt nachhaltiger Flugkraftstoffe zu etablieren. Als Kompetenznetzwerk und Transformationsplattform aller wesentlicher Interessengruppen entlang der gesamten Wertschöpfungskette ist aireg in vier Themenfeldern engagiert: Empfehlungen zur Förderung der lokalen SAF-Nutzung, Organisation der lokalen SAF-Produktion, Versorgung sowie Forschung & Entwicklung und SAF-Regulierung.

Dieses Papier begründet die Dringlichkeit eines *schnellen und nachhaltigen Markthochlaufs von SAF in Deutschland*, um die internationalen Klimaziele im Luftverkehr zu erreichen (Netto-CO₂-Neutralität bis 2050), und um Deutschland und Europa als Vorreiter in der internationalen Klimapolitik zu etablieren. SAF wird im internationalen Luftverkehr allgemein als entscheidender Hebel für die Reduzierung der CO₂-Emissionen, aber auch anderer klimarelevanter Effekte, die mit der Kondensstreifenbildung zusammenhängen, gesehen. Derzeit sind weltweit weniger als 1 % der benötigten Flugkraftstoffmenge als SAF verfügbar; dies macht einen schnellen, weltweiten Aufbau einer SAF-Industrie erforderlich, der unverzüglich erfolgen sollte. Und Deutschland verfügt über exzellente Voraussetzungen für die Führung im Aufbau einer globalen SAF-Industrie, dank seiner starken industriellen Basis und seiner Rolle als größter Luftverkehrsmarkt Europas.

Um diese Ziele zu erreichen, setzt sich aireg konkrete SAF-Nutzungsziele für Deutschland und entwickelt gemeinsame, strategische Vorschläge (u. a. Luftverkehr, SAF-Produzenten/-Industrie, Forschung, Politik), um

diese Ziele zu erreichen. Hierzu zählt insbesondere eine zielorientierte Förderung von PtL-SAF im Rahmen der nationalen Wasserstoffstrategie und eine gezielte Unterstützung aller SAF-Produktionspfade als notwendige Voraussetzung für das Übertreffen der von der EU verabschiedeten SAF-Mindestquoten. Auch müssen die regulatorischen Rahmenbedingungen speziell zur Förderung und Beschleunigung von Forschungsprojekten, industriellen SAF-Pilotanlagen und zur Gestaltung finanziellen staatlichen Anreize, um die Technologien zur Produktion von PtL-SAF weiterzuentwickeln und rechtzeitig kommerziell verfügbar zu machen, regelmäßig überprüft und ggf. angepasst werden.

Insgesamt unterstreicht das Strategiepapier die Rolle von aireg bei der Förderung eines schnellen Hochlaufs der SAF-Nutzung in Deutschland. Es verdeutlicht das starke Interesse seiner Mitglieder aus der Luftfahrt sowie der jeweils vor- und nachgelagerten Industrie – und der entsprechenden Forschung – an einer gemeinsamen Gestaltung von Deutschland als Leitmarkt für SAF und die Notwendigkeit einer aktiven, unterstützenden staatlichen Förderung, um die ambitionierten Ziele für eine nachhaltige Luftfahrt und den Aufbau der Technologieführerschaft im Bereich SAF zu erreichen.

5 Impressum

Deutschland als Leitmarkt für nachhaltige Flugkraftstoffe (SAF) – Strategiepapier

aireg – Aviation Initiative for Renewable Energy in Germany e. V.

Bundesratufer 10

10555 Berlin

E-Mail: kontakt@aireg.de

Website: www.aireg.de

HERAUSGEBER

aireg e. V.; Siegfried Knecht, Vorstandsvorsitzender aireg e. V. (verantwortlich im Sinne des Presserechts)

© 2024, aireg e. V.