



Nachhaltige Kraftstoffe für die Luftfahrt



Aviation Initiative for
Renewable Energy in Germany e.V.

- 2011 als Verbund von Unternehmen und Organisationen aus Industrie, Forschung und Wissenschaft gegründet
- Verfügbarkeit und Verwendung von erneuerbaren Energien in der Luftfahrt steigern, um die ehrgeizigen CO₂-Minderungsziele der Luftverkehrswirtschaft zu erreichen



Wofür setzt sich aireg ein?

Verlässlicher regulatorischer Rahmen

Konsequentes Festhalten an der europäischen Regulierung, insbesondere an den SAF-Mandaten der *ReFuelEU Aviation*-Verordnung, als zentralem Instrument zur Unterstützung des Markthochlaufs nachhaltiger Flugkraftstoffe (SAF).

Ambitionierte Zielerreichung

Übererfüllung der vorgegebenen SAF-Mandate aus Klimaschutzgründen sowie zur aktiven Unterstützung der internationalen Klimaziele der ICAO im Bereich nachhaltiger Flugkraftstoffe.

Stärkung von Anreizsystemen

Weiterentwicklung und Ausbau marktwirksamer Förder- und Anreizmechanismen zur breiteren Nutzung von SAF im deutschen und europäischen Luftverkehr.

Sichere und nachhaltige Wertschöpfung

Aufbau von Importstrukturen für Wasserstoffderivate nach Deutschland zur Erfüllung der SAF-Mandate, bei gleichzeitiger Sicherstellung, dass ein wesentlicher Teil der industriellen Wertschöpfung in Deutschland verbleibt – mit dem Ziel, Technologieführerschaft zu sichern und die nationale Energie- und Versorgungssouveränität zu stärken.

62 Mitglieder



Aviation Initiative for Renewable Energy in Germany e.V.

AIRBUS	AVIALLIANCE	Aviation Fuel Projects Consulting GmbH & Co. KG	Bauhaus Luftfahrt Neue Wege.	BOEING	bp	Die Senatorin für Wirtschaft, Häfen und Transformation Freie Hansestadt Bremen	CAPHENIA Turning CO ₂ into fuel	CONTINENTAL AEROSPACE TECHNOLOGIES	CORTEVA agriscience
CYLAD	DEKRA	DEUTSCHE AIRCRAFT	LUFTHANSA GROUP	DHL Group	DLR	EDL PÖRNER GRUPPE	eFUEL powered by CO ₂ capture	Emirates	ENERTRAG Eine Energie voraus
EY	ETERNAL POWER	FBB FLUGHAFEN BERLIN BRANDENBURG	Fraunhofer IBP	Greenlyte	GRIESEMANN GRUPE	Hamburg Behörde für Wirtschaft und Innovation	HALTERMANN CARLESS	UHASSETT	HESSEN Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum
HIF	THE HONG KONG POLYTECHNIC UNIVERSITY 香港理工大學 DEPARTMENT OF LOGISTICS AND MARITIME STUDIES	HORVÁTH	INERATEC	ISCC International Sustainability & Carbon Certification	INE INSTITUT FÜR UMWELTECHNIK UND ENERGIEWIRTSCHAFT	JÜLICH Forschungszentrum	KIT Karlsruher Institut für Technologie	KITE DYNAMICS	MB Energy Our energy. your way.
McKinsey & Company	MTU Aero Engines	MUNICH AIRPORT	Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz	NESTE	OMV	PCK	PtX Lab LAUSITZ	pwc	BRAATHENS RENAVIA
ROLLS ROYCE	RWE	spark e-fuels	Stricker Weiken Hortikultivierwerk Heimer	Synhelion	SYNTHECFUELS	TU BERGAKADEMIE FREIBERG PROFESSUR FÜR REAKTIONSTECHNIK	Thorsten Luft Beratung für Treibstoffmanagement und Sustainable Aviation Fuels	TotalEnergies	uni per
				WIWeB	ZAFFRA				

✈✈✈✈ LET'S FLY SAF. NOW! ✈✈✈✈

Kooperationsvereinbarungen



Mitgliedschaften



Mitgliederversammlung

Vorstand
Sechs Vorstandsmitglieder

Beirat
Beiratsmitglieder aus Forschung, Wirtschaft und Politik

Koordinierungsausschuss
Bestehend aus dem Vorstand und den Vorsitzenden der Arbeitskreise

Rechnungsprüfer und Geschäftsstelle

Unser Vorstand



Siegfried Knecht
Vorsitzender des Vorstands



Uwe Gaudig
Stellv. Vorsitzender des Vorstands



Prof. Dr.-Ing. Martin Kaltschmitt
Stellv. Vorsitzender des Vorstands



Melanie Form
Mitglied des Vorstands
Geschäftsführerin



Prof. Dr.-Ing. Manfred Aigner
Präsident Wissenschaft und Forschung



Prof. Dr. Jürgen Ringbeck
Präsident Industrie und Luftfahrt

Arbeitskreise und Task Force

Rohstoffe und Technologien			Qualität, Zulassung und Nutzung
Nachhaltigkeit			Task-Force Ökonomie und Produktion

Unsere Satzung



Arbeitskreise und Task Force

Rohstoffe und Technologien
Herstellungsoptionen nachhaltiger
Flugkraftstoffe und technischer
Innovation






Qualität, Zulassung und Nutzung
Anwendung nachhaltiger
Flugkraftstoffe

Nachhaltigkeit
Ökologie, Ökonomie und soziale
Verträglichkeit der gesamten
Wertschöpfungskette



**Task-Force Ökonomie und
Produktion**
Vermarktung und Herstellung
nachhaltiger Flugkraftstoffe

- **Netzwerk:** Unsere Mitglieder decken die gesamte Wertschöpfungskette für SAF ab. Die Geschäftsstelle stellt bei Bedarf für einen Austausch gerne Kontakte her. 
- **airegNews:** Mit unserem wöchentlichen Newsletter halten wir unsere Mitglieder über alles rund um SAF auf dem Laufenden. Mit unseren SonderairegNews informieren wir kurzfristig über aktuelle Entwicklungen, wie bspw. Gesetzesentwürfe. 
- **Veranstaltungen:** Eigene zweijährliche Konferenz und Teilnahme an weiteren hochkarätigen Branchentreffen (ILA, Abend der Luftfahrt,...) 



Klimaschutzplan der internationalen Luftfahrt bei großem Wachstum

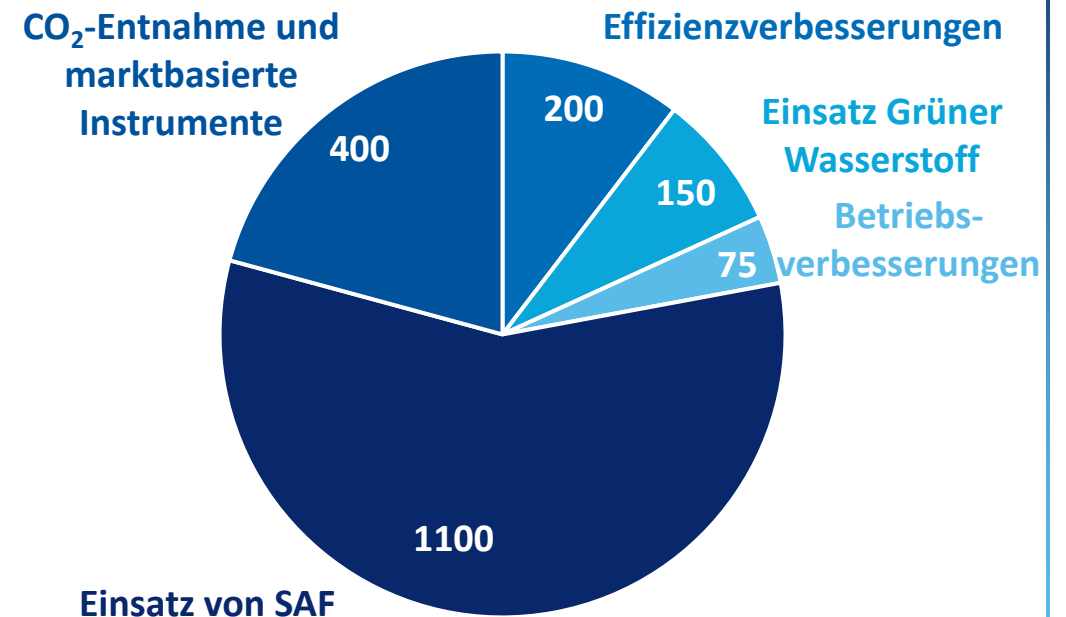
Wachstum bis 2050: Die ICAO geht von einer **Verdopplung bis Verdreifachung** der Revenue Passenger Kilometers (RPK) bis zum Jahr 2050 aus.

→ mindestens Verdopplung der Klimawirkung sofern keine Maßnahmen ergriffen werden.

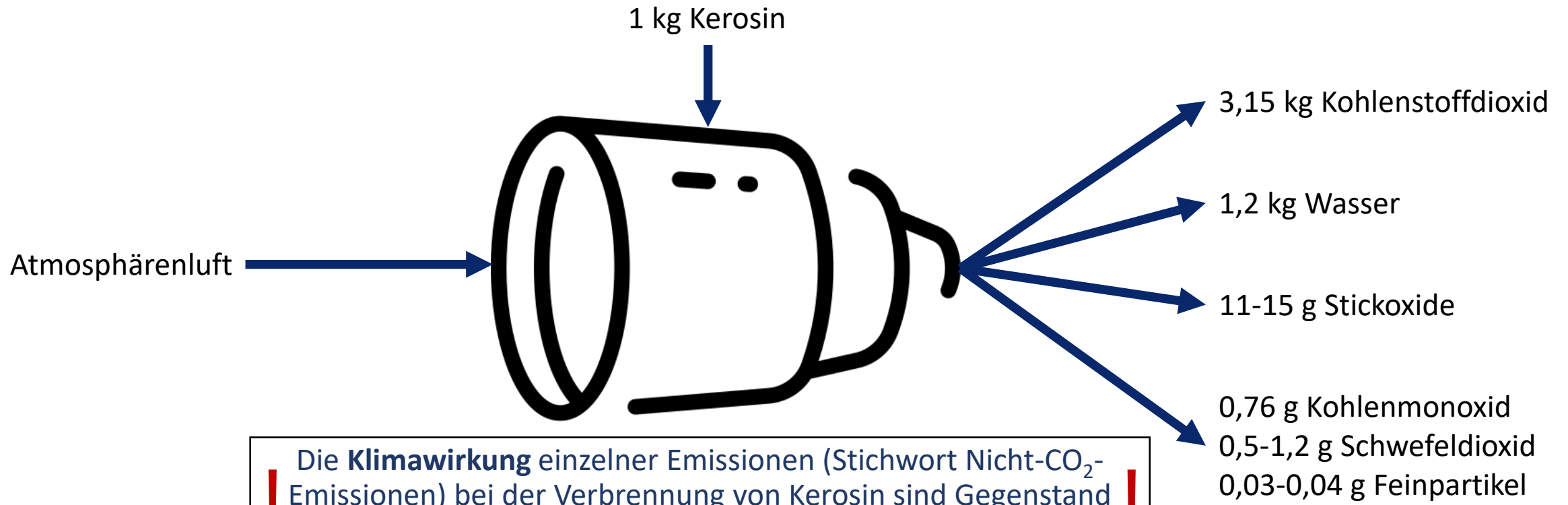
Die IATA hat ein Netto-Null-Szenario für die weltweite Luftfahrt im Jahr 2050 entworfen. Erneuerbare Energien (SAF und Grüner Wasserstoff) tragen zu 65 % zur Gesamtemissionsreduktion bei.

- **Einsatz von SAF (57 %):** Die IATA geht für das Jahr 2050 von einem SAF-Anteil von 80 % - 90 % aus.
- **CO₂-Entnahme und marktbasierende Instrumente (21 %):** DAC und Kompensation schaffen negative Emissionen.
- **Effizienzverbesserungen (10 %):** Moderner Luftfahrzeuge und Antriebe benötigen weniger Energie für ihre Flüge
- **Einsatz Grüner Wasserstoff (8 %):** Grüner Wasserstoff wird auf Kurz- und Mittelstreckenflügen eingesetzt.
- **Betriebsverbesserungen (4 %):** Effizienzsteigerungen durch Investitionen in Betrieb und Infrastruktur

NETTO-NULL-SZENARIO DER IATA FÜR 2050



*Emissionsreduktion in Megatonnen



Die **Klimawirkung** einzelner Emissionen (Stichwort Nicht-CO₂-Emissionen) bei der Verbrennung von Kerosin sind Gegenstand aktueller **Forschungsvorhaben**, zum Beispiel beim DLR.

Quelle: Lee et al., Atmos. Environ.,
<https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2020.117834>, 2020

 **LET'S FLY SAF. NOW!** 





Geringere THG-Emissionen

- Schon heute bei HEFA-SAF bis zu 80 % weniger THG-Emissionen verglichen mit fossilem Kerosin
- Bei strombasierten SAF potentiell bis zu 100 % CO₂-Emissionsminderung



Reduktion von Nicht-CO₂-Effekten

- Resultieren aus der Bildung von Rußpartikeln und weiteren klimawirksamen Stoffen
- SAF verbrennen sauberer unter verringerter Bildung von Partikeln



Alternativlosigkeit SAF

- Andere klimafreundliche Antriebe (Elektro/Wasserstoff) stehen frühestens ab 2040 zur Verfügung
- Markthochlauf beschleunigen auf Grund der hohen Nutzungsdauer von Flugzeugen (ca. 30 Jahre)



Drop-in Lösung

- Keine Anpassung der Triebwerke und Tankinfrastruktur notwendig
- Heute kommerziell erhältlich und in Verwendung
- Bereits zugelassen in Beimischung bis 50 %

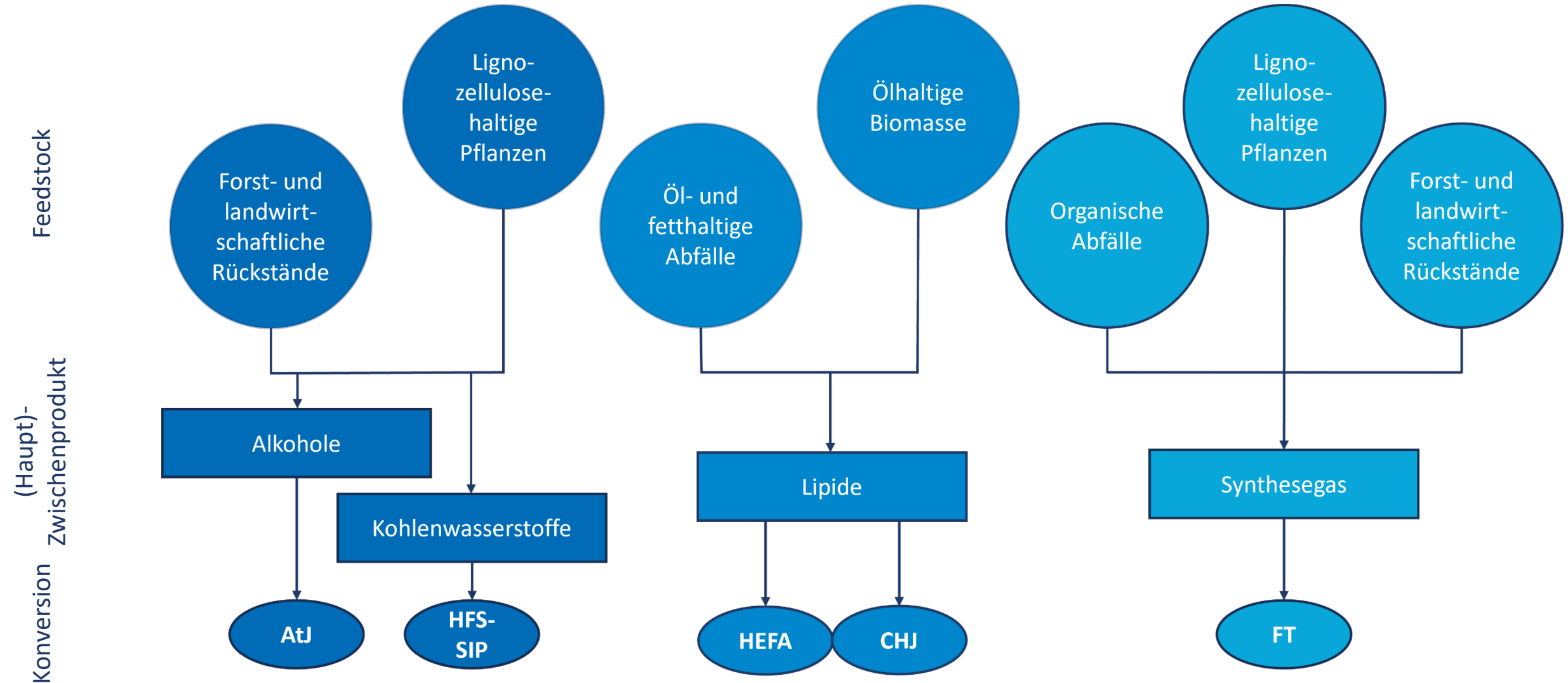
Übersicht zugelassener SAF

ASTM	Anhang	Zulassung	Verfahren	Beimischungsgrenze	Mögliche Rohstoffe
D7566	1	2009	FT-SPK	50 Vol.-%	Flexibel (biogen, fossil, synthetisch, z.B. PtL oder BtL)
D7566	2	2011	HEFA-SPK	50 Vol.-%	Fette/Öle (z. B. Pflanzenöle, Altspeseöl, tierische Fette)
D7566	3	2014	HFS-SIP	10 Vol.-%	Zucker, Stärke, Lignocellulose
D7566	4	2015	FT-SPK/A	50 Vol.-%	Flexibel (biogen, fossil, synthetisch, z. B. PtL oder BtL)
D7566	5	2016	ATJ-SPK	50 Vol.-%	Zucker, Stärke, Lignocellulose
D7566	6	2020	CH-SK	50 Vol.-%	Fette/Öle (z. B. Pflanzenöle, Altspeseöl, tierische Fette)
D7566	7	2020	HC-HEFA-SPK	10 Vol.-%	Fette/Öle (Algenöl)
D7566	8	2023	ATJ-SKA	50 Vol.-%	Zucker, Stärke
D1655	1	2018 / 2025	Co-Processing (HEFA-SPK)	30 Vol.-%	Fette/Öle (z. B. Pflanzenöle, Altspeseöl, tierische Fette)
D1655	1	2020	Co-Processing (FT-SPK, FT-SPK/A)	5 Vol.-%	FT-Biocrude (primäre Rohstoffe siehe FT-SPK, FT-SPK/A)
D1655	1	2023	Co-Processing (HC-HEFA-SPK)	24 Vol.-% (Rohstoff) 10 Vol.-% (Produkt)	Hydrodesulfurierte Biomasse

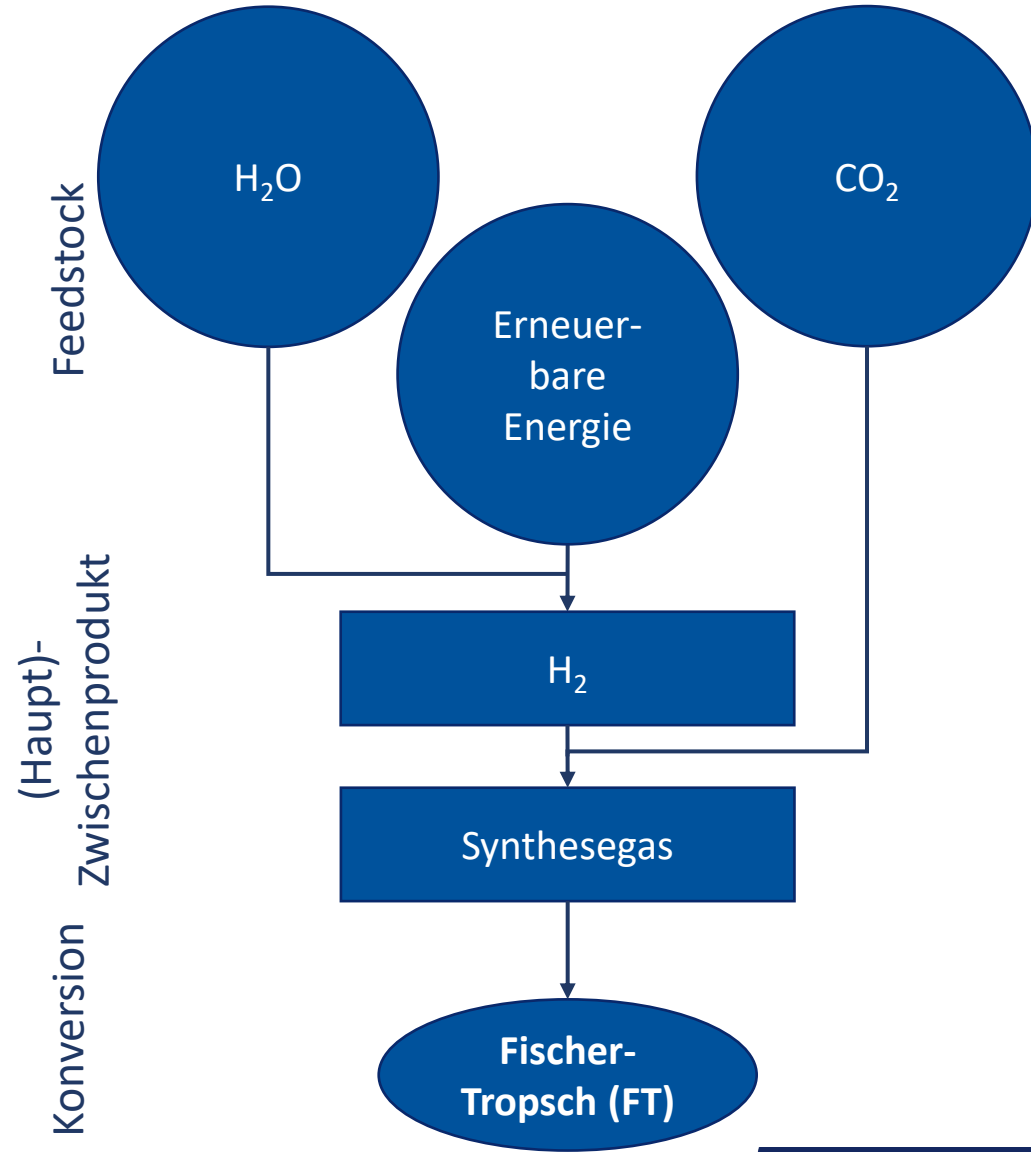
ATJ-SPK (Alcohol to Jet Synthetic Paraffinic Kerosene), **ATJ-SKA** (Alcohol to Jet Synthetic Paraffinic Kerosene with Aromatics), **CH-SK** (Catalytic Hydrothermolysis Synthesized Kerosene), **FT** (Fischer-Tropsch), **HC** (Hydrocarbons), **HEFA** (Hydroprocessed Esters and Fatty Acids), **HFS-SIP** (Hydroprocessed Fermented Sugars to Synthetic Isoparaffins), **PtL** (Power-to-Liquid), **SPK** (Synthetic Paraffinic Kerosene), **SPK/A** (Synthetic Paraffinic Kerosene with Aromatics)

Neben **biogenen SAF** und **strombasierten SAF** gibt es die Möglichkeit diese Pfade zu kombinieren. Diese SAF werden **hybride SAF** genannt.

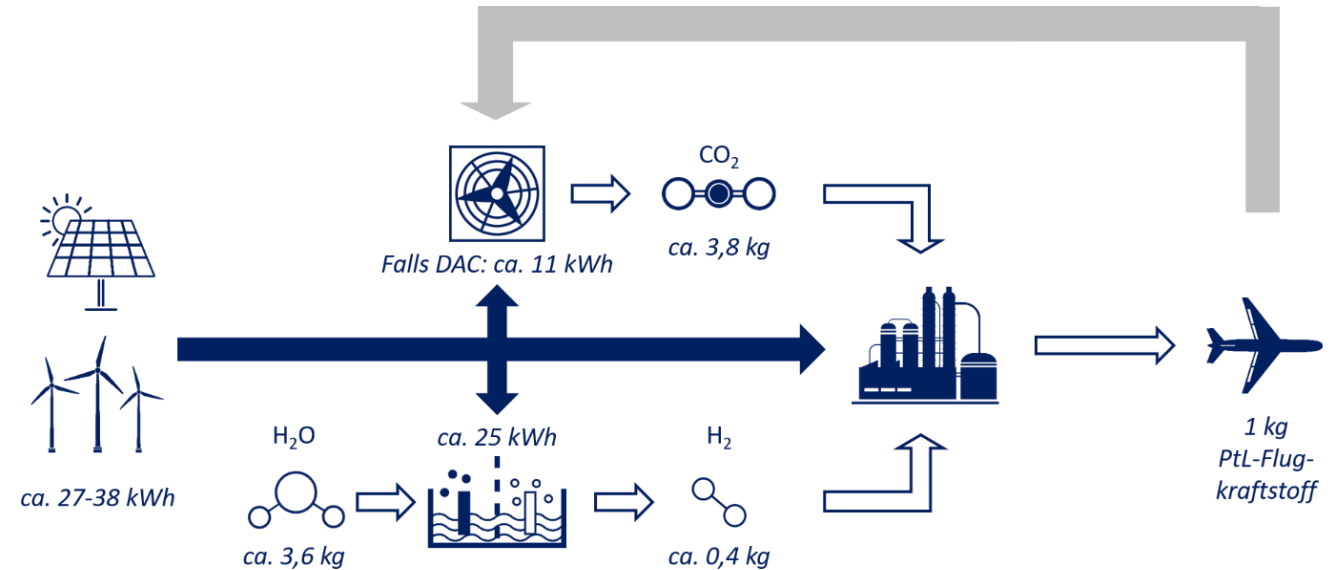
Biogene SAF-Herstellungspfade



AtJ: Alcohol to Jet, **HFS-SIP:** Hydroprocessed Fermented Sugars to Synthetic Isoparaffins, **CHJ:** Catalytic Hydrothermolysis Jet, **HEFA:** Hydroprocessed Esters and Fatty Acids, **FT:** Fischer-Tropsch



Quantitative Übersicht benötigter Rohstoffe im PtL-Herstellungsprozess:



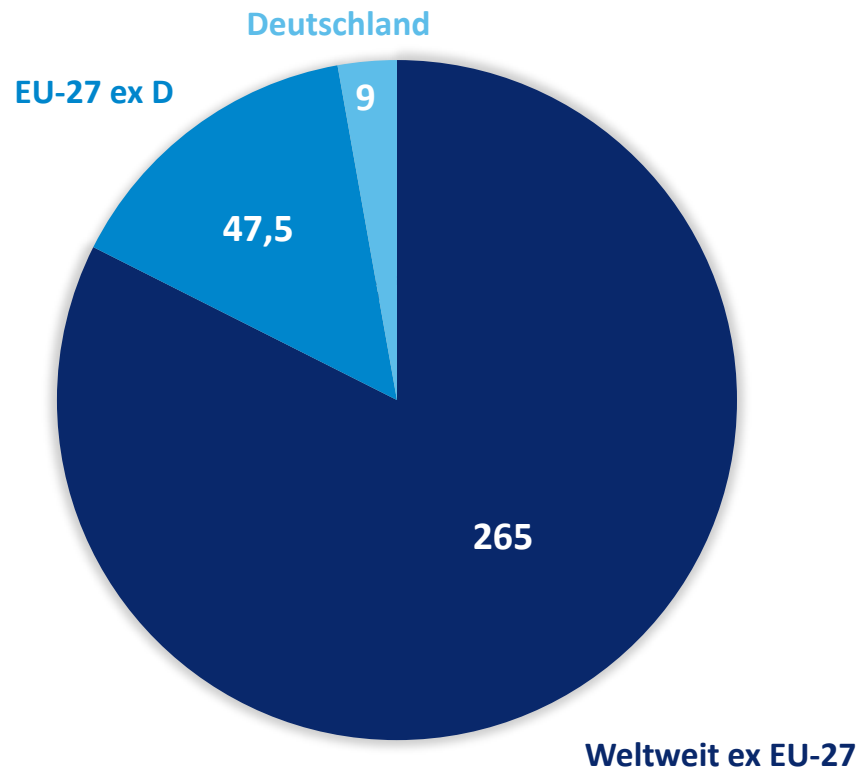
Rohstoffbedarf für Durchführung aller innerdeutschen Flüge mit PtL:

- Bedarf von etwa 700.000 Tonnen Kerosin (Vergleichsjahr 2019)
- Mind. 19.000 GWh erneuerbare Energie -> 750 bis 2.500 Windenergieanlagen
- 280.000 Tonnen Wasserstoff \approx 9 TWh Wasserstoff -> 7 % - 10 % des deutschen Wasserstoffbedarfs im Jahr 2030 nach der Wasserstoffstrategie der BR
- 2,7 Millionen Tonnen biogenes CO₂ -> Potential von CO₂-Abscheidung von ca. 13 Millionen Tonnen aus Biogas-, Biomethan- und Bioethanolproduktion in Deutschland

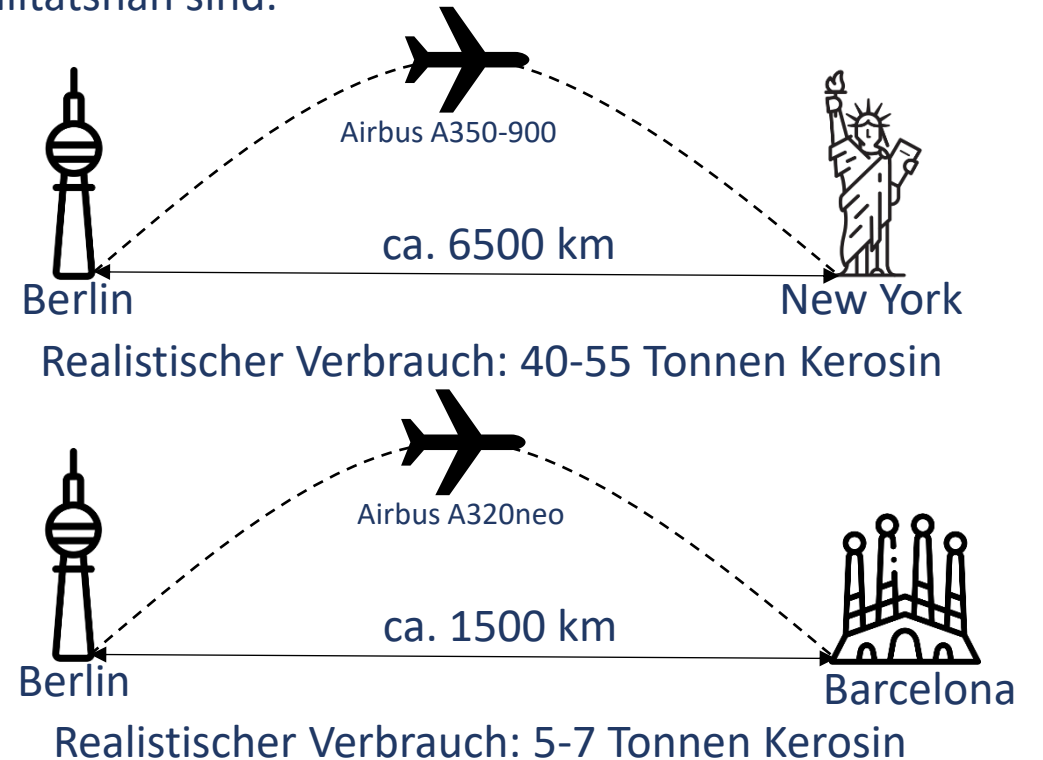
Quelle: aireg e.V. / TUHH (2023): PtL Factsheet



KEROSINVERBRAUCH WELTWEIT IN MILLIONEN TONNEN IN 2024

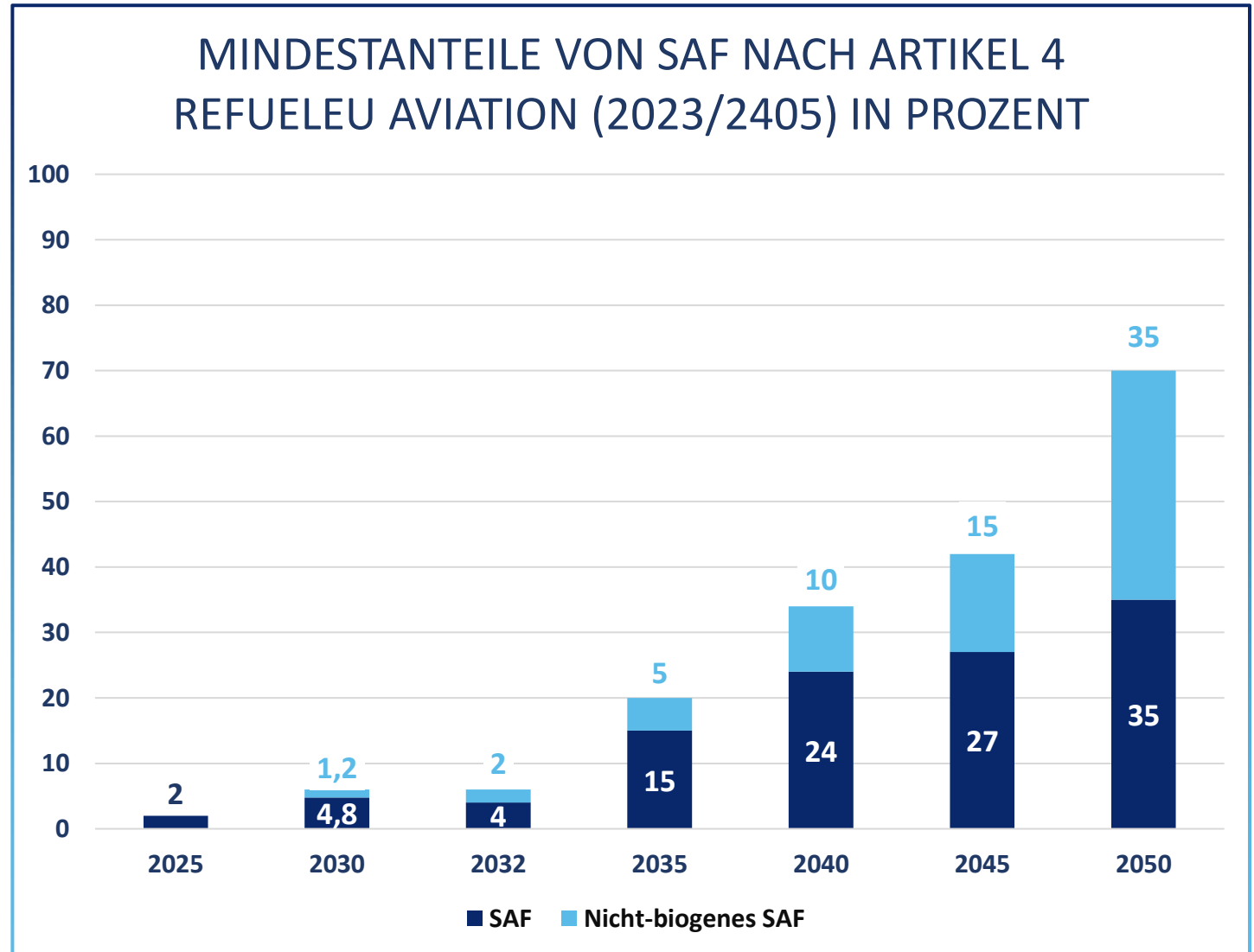


Die Deutschen Fluggesellschaften konnten im Jahr 2024 einen Durchschnittsverbrauch von 3,38 Liter Kerosin pro 100 Passagierkilometer erzielen. Zur Einschätzung der Größenordnung von einzelnen Flügen wurden exemplarisch einige Annahmen getroffen, die realitätsnah sind.

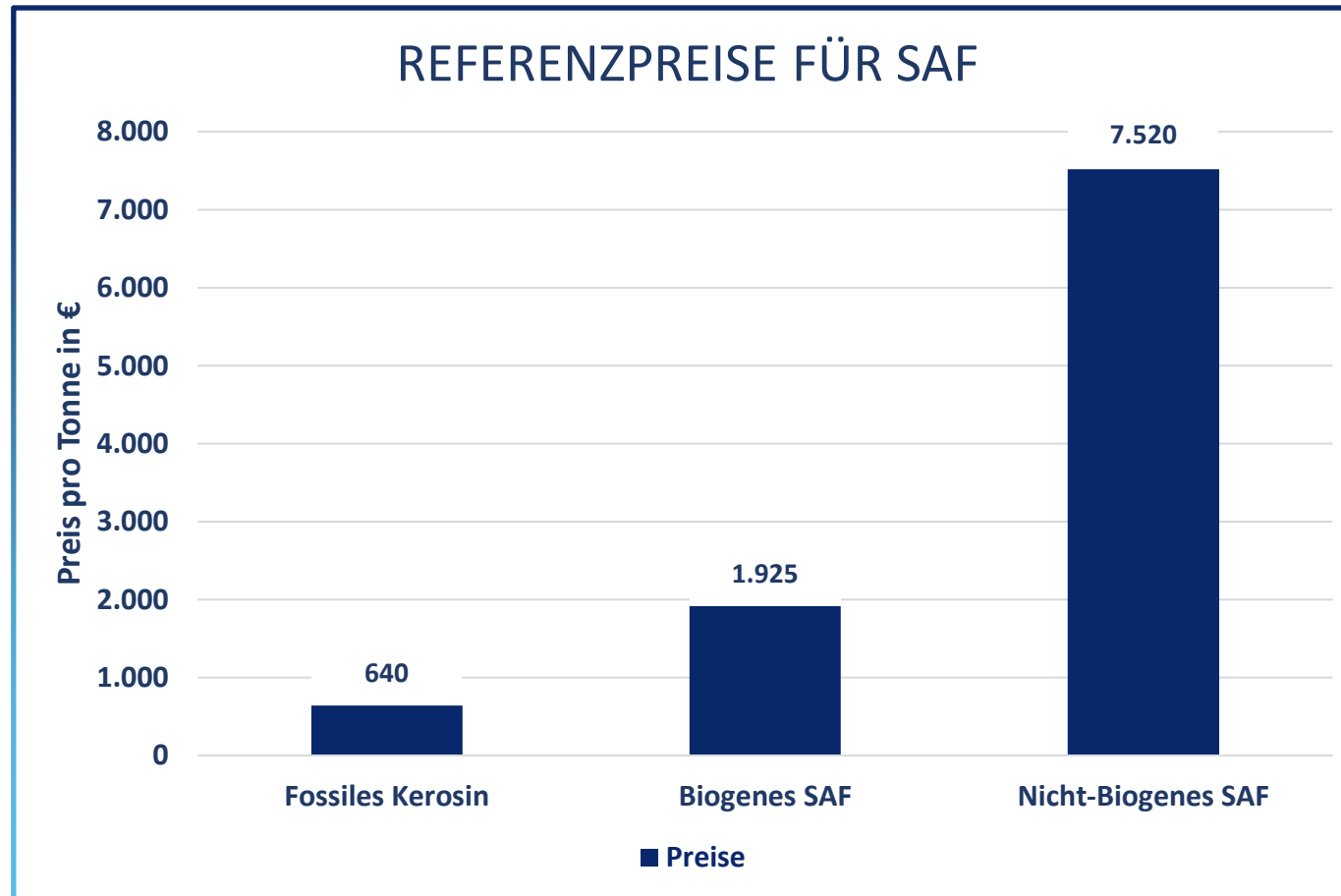


Quellen: Statista - [Weltweiter Treibstoffverbrauch aller kommerziellen Fluggesellschaften von 2004 bis 2025](#)
EC - [Supply and transformation of oil and petroleum products](#)
BDL - [Kerosinverbrauch der deutschen Fluggesellschaften sinkt auf durchschnittlich 3,38 Liter pro Passagier und 100 Kilometer](#)

Um den Markthochlauf von SAF anzureizen hat die Europäische Kommission 2023 die Regulierung ReFuelEU Aviation beschlossen. Teil dieser Initiative sind Mindestanteile für Inverkehrbringer von Flugturbinenkraftstoff, die ab dem Jahr 2025 erfüllt werden müssen. Ein Prozent entspricht etwa 550.000 Tonnen Flugturbinenkraftstoff.

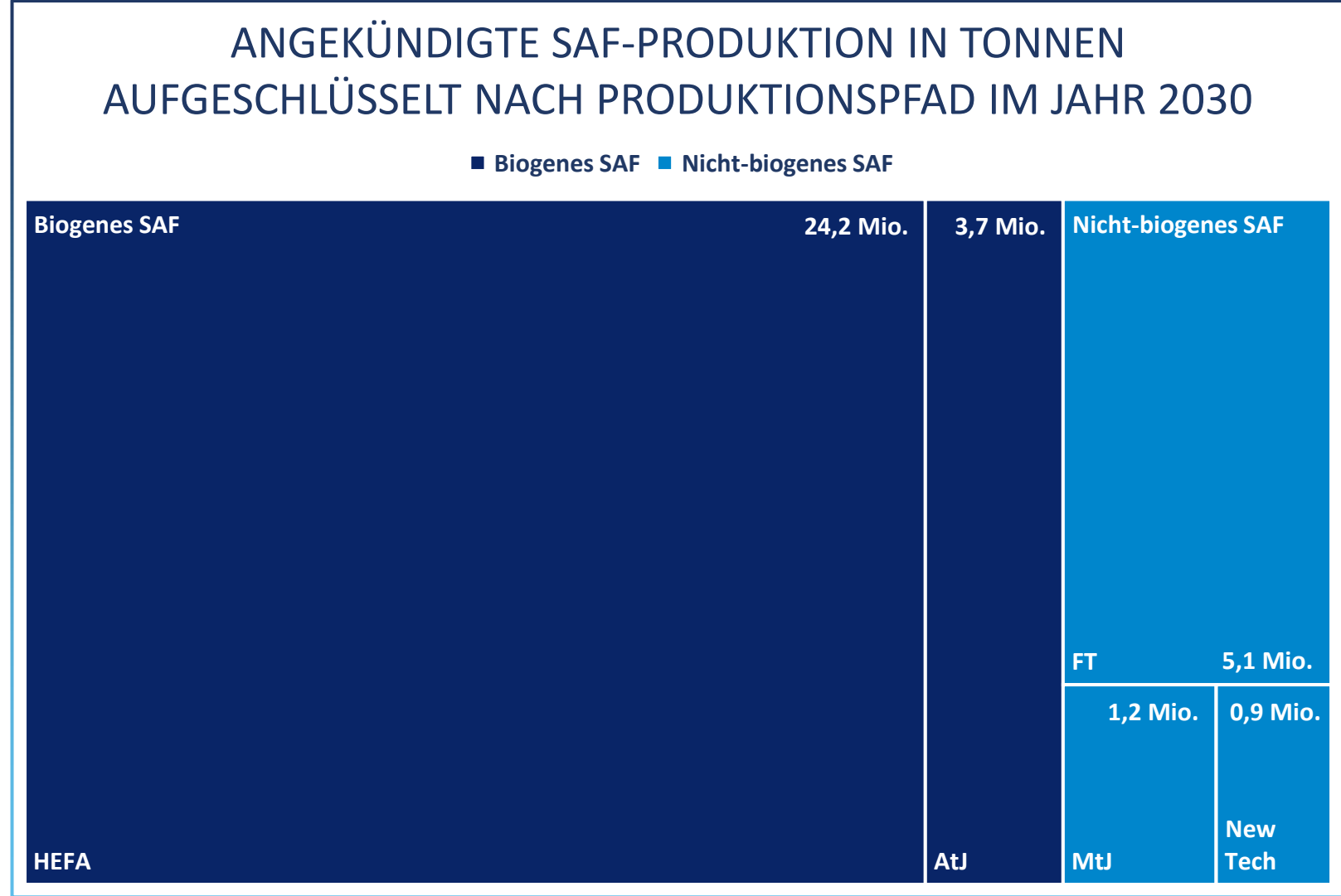


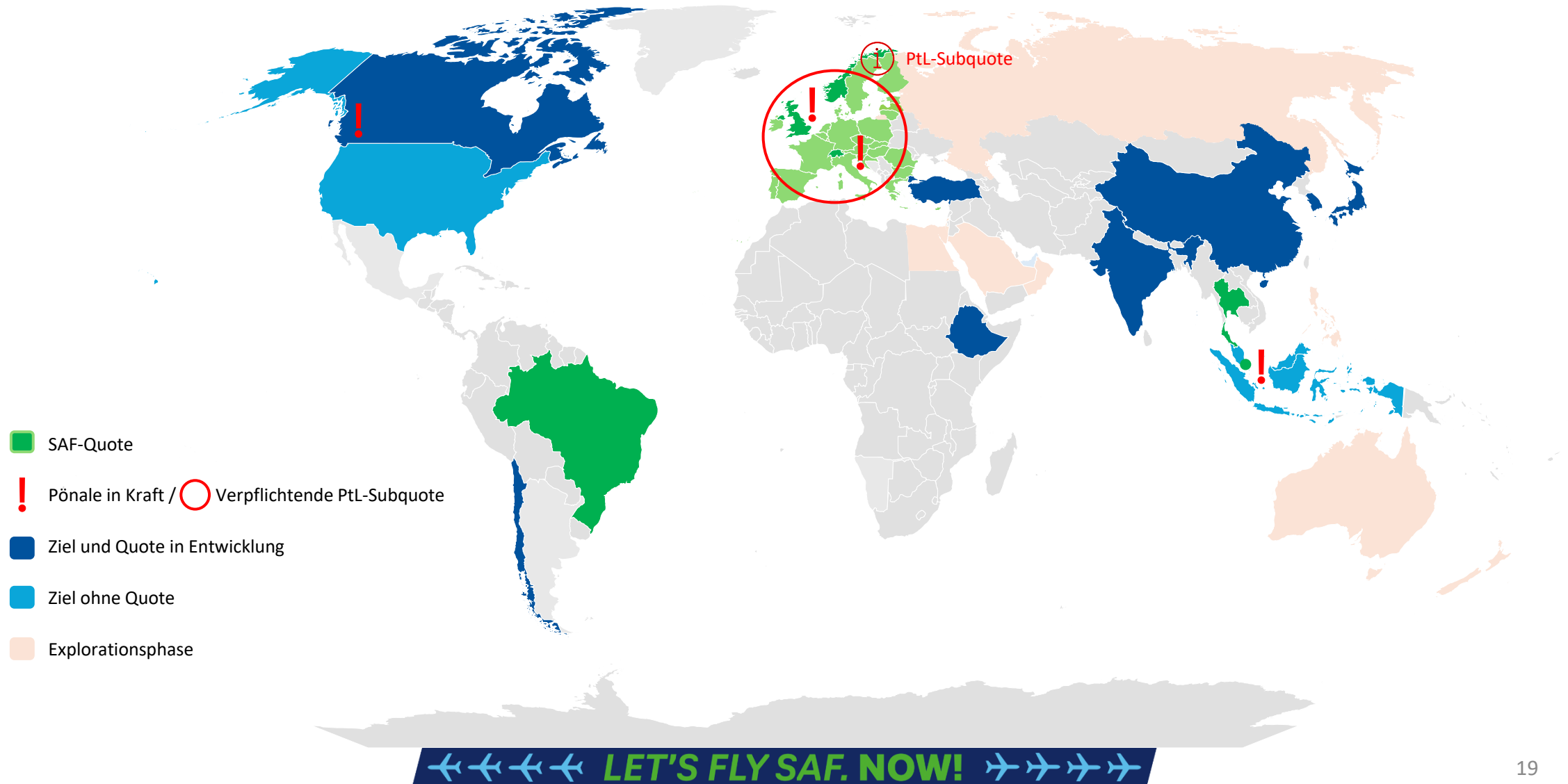
Die Referenzpreise (für u.a. SAF Allowances/FEETS) werden jährlich in einem Report der EASA erfasst.



✈✈✈✈ **LET'S FLY SAF. NOW!** ✈✈✈✈

Das CENA Hessen beschäftigt sich im jährlich aktualisierten SAF-Outlook mit den weltweit angekündigten SAF-Produktionsmengen, hier aufgeschlüsselt nach Produktionspfad.







China | Nationaler SAF-Pfad und Quote erwartet

- 50.000t SAF in 2025
- SAF-Quote für 2026 erwartet im Zuge des 15. Fünfjahresplan: 2-5 % in 2030
- China investiert massiv in Produktionskapazität
- Ambitionierte langfristige Ziele werden erwartet



Indien | SAF-Quote und Unterstützung

- 1 % SAF-Quote ab 2027 für internationale Flüge; 5 % in 2030
- Fokus darauf SAF-Investments zu sichern (vor allem im Bereich AtJ)



Thailand | SAF-Quote und Unterstützung

- SAF-Quote ab 2026
- 1 % SAF in 2026; 1-2 % in 2030; 8 % in 2036
- Durchsetzungsmechanismen greifen bereits



Singapur | SAF-Abgabe

- SAF-Abgabe auf Flüge ab Oktober 2026
- 1 % in 2026; Quote von 3-5 % in 2030
- ! Verpflichtungen und Pönalen



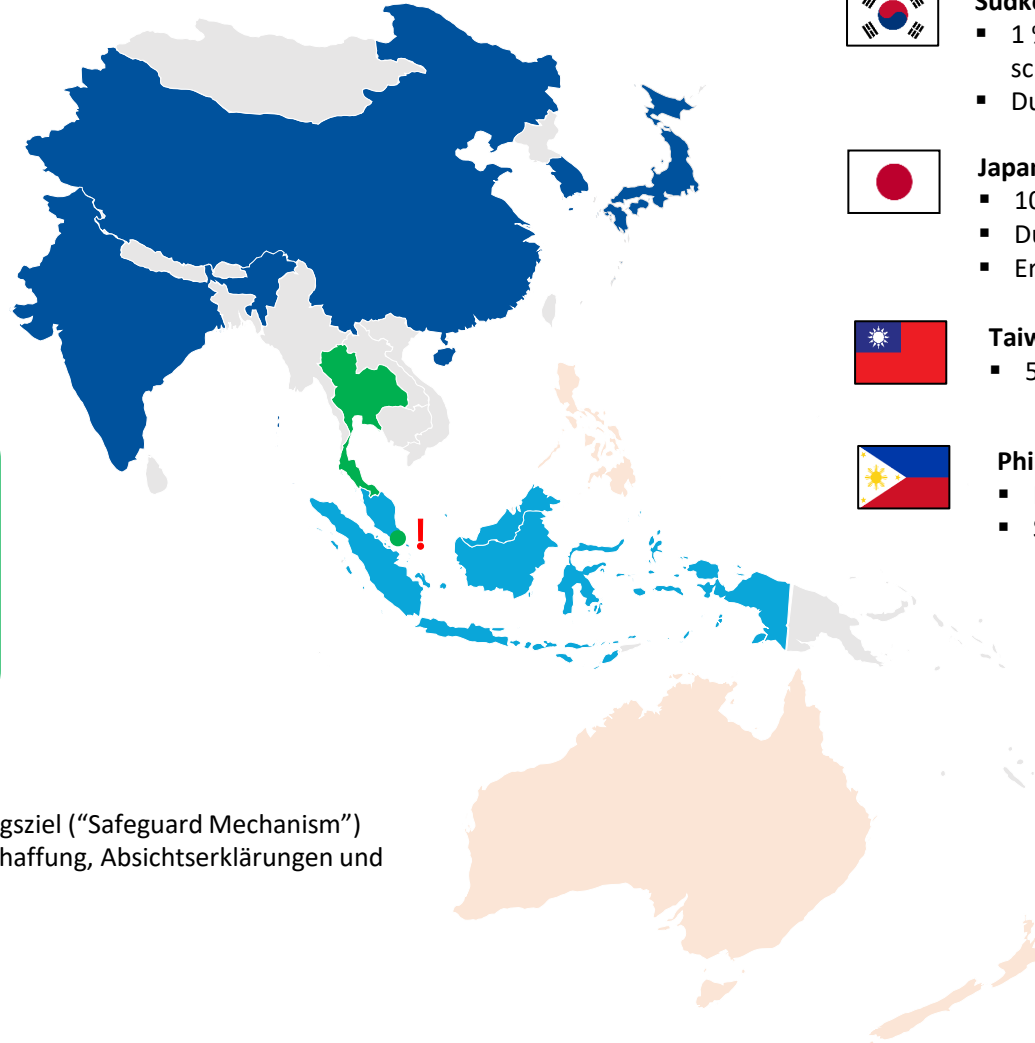
Australien | Erkundungsphase

- Keine verpflichtende SAF-Quote, aber CO₂-Minderungsziel ("Safeguard Mechanism")
- Fokus auf Machbarkeitsstudien, lokale Rohstoffbeschaffung, Absichtserklärungen und Förderprogramme
- Regierung unterstützt grüne Transformation



Neuseeland | Erkundungsphase

- Keine verpflichtende SAF-Quote
- Frühe politische Diskussion läuft



Südkorea | Ziel & Quote wird erwartet

- 1 % SAF-Quote in 2027 für internationale Flüge; schrittweise Erhöhung
- Durchsetzung und Pönalen in Entwicklung



Japan | Ziel & Quote wird erwartet

- 10 % SAF-Mandat ab 2030
- Durchsetzung und Berichtswesen in Entwicklung
- Erwarteter Geltungsbereich: In- und Auslandsflüge



Taiwan | Ziel

- 5 % SAF-Ziel ab 2030



Philippinen | Erkundungsphase

- Keine verpflichtende SAF-Quote
- SA-Rahmenpolitik und Rohstoffstudien sind in Arbeit



Indonesien | Ziel & Roadmap

- 1 % SAF-Ziel für 2027; 2.5 % ab 2030
- National SAF roadmap sets blending goals
- Implementation details pending



Malaysia | Ziel & Rechtrahmen

- 1 % SAF-Ziel ab 2027; 47 % ab 2050
- Konsultationsphase
- Skalierung in Verbindung mit der nationalen Biokraftstoff-Roadmap



Türkei | Ziel & Quote erwartet

- 1 % SAF-Ziel ab 2025; 5 % ab 2030 für internationale Flüge
- Ziel enthalten in der nationalen Dekarbonisierungs-Roadmap und dem Plan zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen im Luftverkehr
- Formeller Gesetzestext steht noch aus



Israel | Explorationsphase & Entwicklung

- Keine verbindliche SAF-Beimischung
- Aktive Entwicklung einer SAF-Strategie mit dem Ziel der Netto-Null-Luftfahrt im Jahr 2050
- Pläne zur Umsetzung einer SAF-Quote



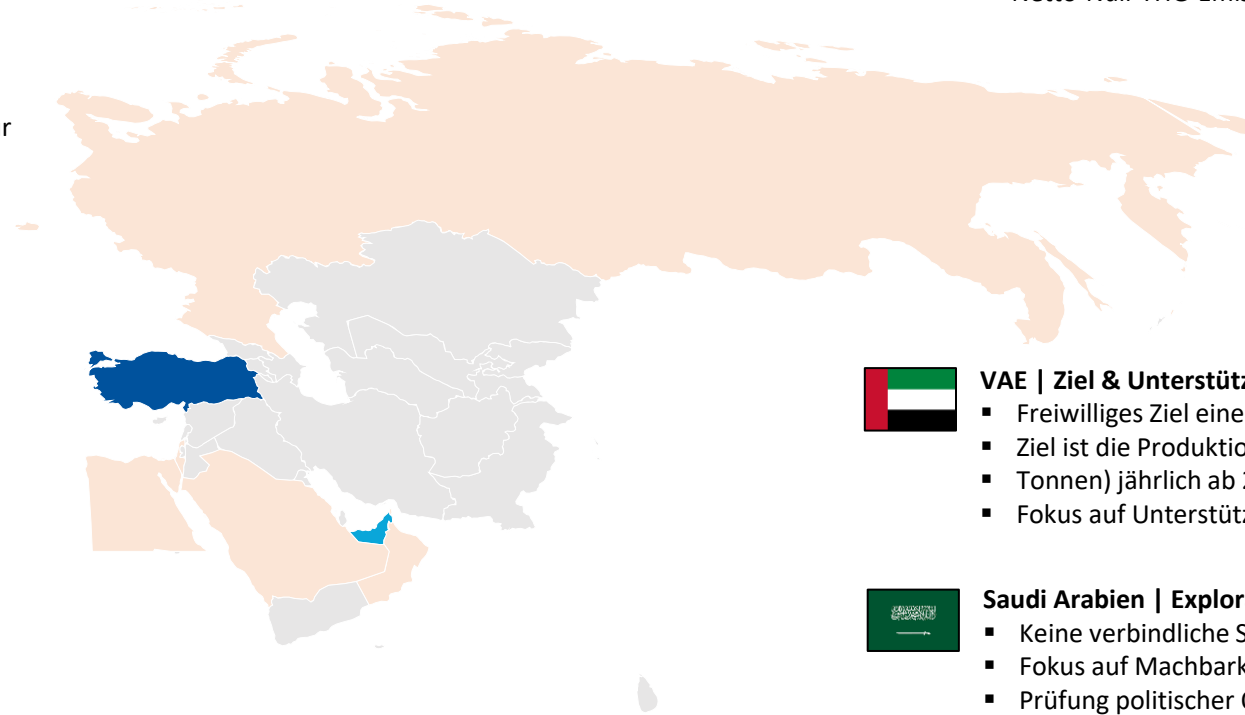
Ägypten | Explorationsphase & Unterstützung

- Keine verbindliche SAF-Beimischung
- Fokus auf der Entwicklung von SAF-Produktionskapazitäten und der Anpassung an internationale Umweltstandards



Russland | Explorationsphase & Entwicklung

- Keine verbindliche SAF-Beimischung
- Fokus auf Entwicklung der SAF-Produktion
- Russland hat sich zu einem allgemeinem Ziel von Netto-Null-THG-Emissionen ab 2060 verpflichtet



VAE | Ziel & Unterstützung

- Freiwilliges Ziel einer SAF-Beimischung von 1 %
- Ziel ist die Produktion von 700 Millionen Litern SAF (ca. 550.000 Tonnen) jährlich ab 2030
- Fokus auf Unterstützung der SAF-Produktion und PtL-Pilotanlagen



Saudi Arabien | Explorationsphase

- Keine verbindliche SAF-Beimischung
- Fokus auf Machbarkeitsstudien und Förderprogramme
- Prüfung politischer Optionen



Oman | Explorationsphase

- Keine verbindliche SAF-Beimischung
- Fokus auf F&E-Studien und Projekte im Bereich erneuerbarer Wasserstoff



Kanada | Ziel & Unterstützung

- Keine verbindliche SAF-Beimischung
- Angestrebtes SAF-Ziel von 10 % ab 2030
- SAF-Nutzung generiert Credits gemäß der Clean Fuel Regulations



British Columbia | SAF-Quote

- Erste provinzielle SAF-Quotenregelung auf dem Kontinent
- 1 % ab 2028; Ziel von 3 % ab 2030
- ! Verpflichtung und Pönalen



Chile | Ziel & Roadmap

- Keine verbindliche SAF-Beimischung
- Nationale SAF-Roadmap legt Beimischungsziele fest
- 50 %-Beimischung ab 2050
- Politischer Fokus auf PtL-Produktion aus heimischem, erneuerbarem Wasserstoff



United States | Anreize für Wachstum

- Keine verbindliche SAF-Beimischung
- 1.25-1.75 \$/Gallone SAF-Steuerzuschuss über Inflation Reduction Act
- Bundesstaatliche Regulierungen, wie in Kalifornien belohnen die Verwendung kohlenstoffarmer Kraftstoffe
- Föderales Ziel von 10 % SAF ab 2030 bleibt freiwillig



Brasilien | SAF-Quote

- THG-Mandat / SAF-Quote ab 2027
- 1 % ab 2027; 10 % ab 2037
- Schaffung eines Book & Claim-Systems




LET'S FLY SAF. NOW!






Vereinigtes Königreich | SAF-Beimischungsquote

- SAF-Beimischungsquote bereits in Kraft
- 2 % SAF ab 2025, 10 % ab 2030 und 22 % ab 2040
- Zusätzliche PtL-Subquote ab 2028 mit 0.2 %; 4.5 % ab 2040
-  Verpflichtungen und Pönalen: Auskaufmechanismen




EU | SAF-Beimischungsquote

- SAF-Beimischungsquote (ReFuelEU Aviation)
- 2 % SAF ab 2025, 6 % ab 2030 und 70 % ab 2050
- Zusätzliche PtL-Subquote ab 2030 mit 1,2 % mit schrittweiser Erhöhung auf 35 % in 2050
-  Verpflichtungen und Pönalen: Kein Auskaufmechanismus; nicht-erfüllte Mengen müssen im Folgejahr übererfüllt werden




Schweiz | SAF-Beimischungsquote

- SAF-Beimischungsquote
- Übernahme und Integration der ReFuelEU-Regulierung in die Schweizer Gesetzgebung
- 2% SAF ab 2026
-  Verpflichtungen und Pönalen



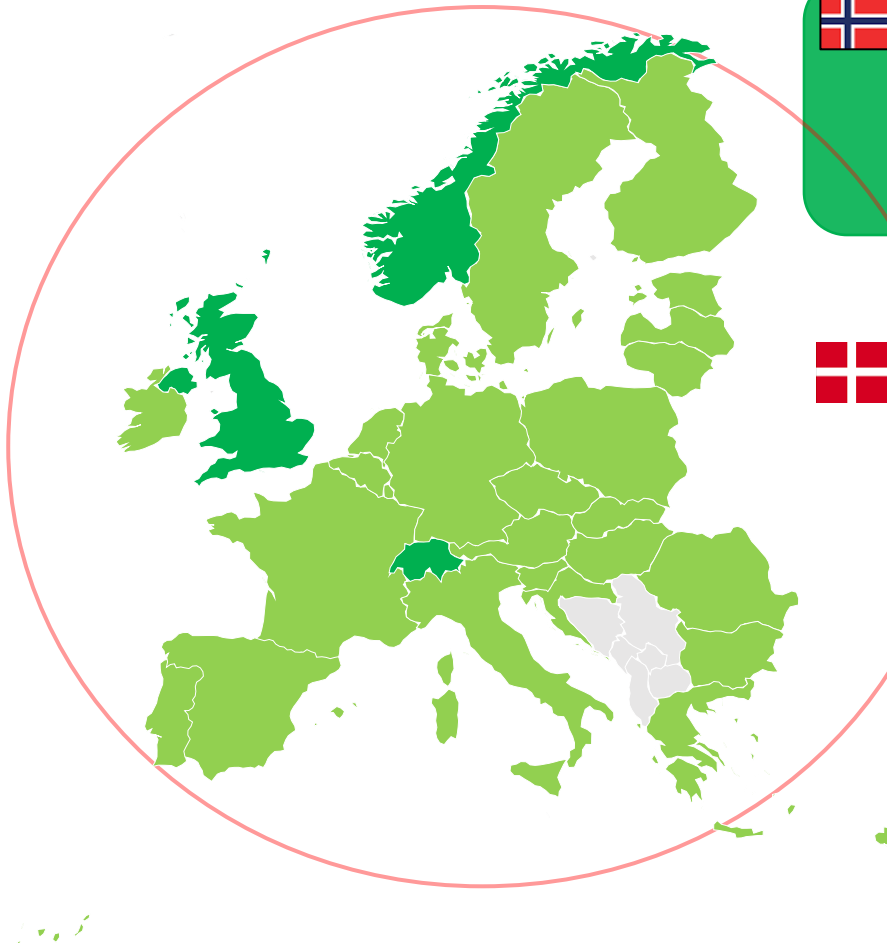
Norwegen | SAF-Beimischungsquote


- SAF-Beimischungsquote bereits in Kraft
- Nationale SAF-Quote von 0,5 % seit 2020
- Seit 2025: Integration in ReFuelEU Aviation Beimischungsquoten; komplette Integration ist für 2027 geplant mit demnach einer 2 % SAF-Quote
-  Verpflichtungen und Pönalen



Dänemark | Zusätzliche nationale SAF-Förderregelung

- Zusätzliche nationale SAF-Förderregelung über ReFuelEU hinaus
- 2025-2027: Nationale Förderung der Beimischung von 40 % SAF auf einer Inlandsstrecke mit 20 wöchentlichen Flügen
- Finanzierung durch die EU (36 Millionen Euro) zur Deckung der Kostendifferenz zwischen fossilem Kerosin und SAF
- Erklärtes Ziel ist es, die Verwendung von SAF über die EU-SAF-Beimischungsquoten hinaus zu beschleunigen



 Verpflichtende PtL-Subquote



LET'S FLY SAF. NOW!



Vielen Dank für Ihr Interesse!



Aviation Initiative for
Renewable Energy in Germany e.V.

Kontakt:

Melanie Form

Mitglied des Vorstands
Geschäftsführerin

kontakt@aireg.de

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

Bundesratufer 10
10555 Berlin

www.aireg.de

Bilder:

© Airbus, A. Doumenjou & S. Ramadier



✈✈✈✈ **LET'S FLY SAF. NOW!** ✈✈✈✈