

EUROPÄISCHER LUFTFAHRT-UMWELTBERICHT 2022

Zusammenfassung und Empfehlungen



ZUSAMMENFASSUNG

In den letzten drei Jahren standen sowohl die Umweltleistung des Luftfahrtsektors als auch die zukünftigen Herausforderungen, denen er gegenübersteht, um seine Akzeptanz zu gewährleisten, im Rampenlicht. Der dritte Europäische Luftfahrtumweltbericht gibt einen objektiven Überblick über die wesentlichen Entwicklungen, die als Reaktion darauf erfolgten.

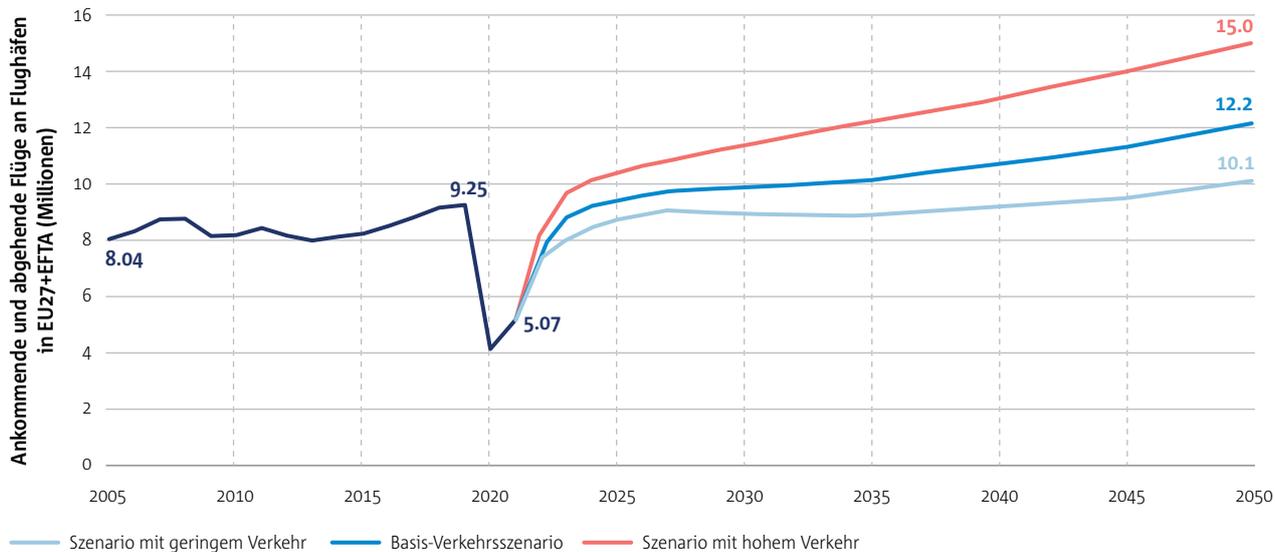
Während der Sektor wirtschaftliche Vorteile und Konnektivität bietet und Innovationen anregt, werden sich die europäischen Bürger zunehmend der Auswirkungen bewusst, die der Luftverkehr durch Klimawandel, Lärm und Luftqualität auf ihre Lebensqualität haben, und viele sind bereit, auf diese Bedenken einzugehen. Dies gilt insbesondere für den Klimawandel, der von den Europäern als das schwerwiegendste Problem unserer Zeit angesehen wird. Im Rahmen dieser Herausforderungen ergeben sich auch Möglichkeiten für Unternehmen, ihre Strategien und Marken um diese Schlüsselpriorität der Nachhaltigkeit herum aufzubauen, um ihre Umweltauswirkungen zu reduzieren und einen wachsenden Marktanteil, Talente und Investitionen

anzuziehen sowie Kunden zu befähigen, sich dem Kampf gegen den Klimawandel in diesem entscheidenden Jahrzehnt anzuschließen.

Eine verstärkte Zusammenarbeit zwischen öffentlichen und privaten Interessengruppen wird ebenfalls von größter Bedeutung sein, um bestehende Maßnahmen zu verbessern und neue Maßnahmen zu identifizieren, die dazu beitragen die Ziele des europäischen Grünen Deals erreichen zu können. Dieser Bericht bietet eine klare und präzise Informationsquelle, um über Diskussionen und Zusammenarbeit in Europa zu informieren und diese anzuregen. Die langfristige Zukunft des Luftfahrtsektors hängt vom Erfolg dieser Bemühungen ab.

EAER DASHBOARD

VERKEHR

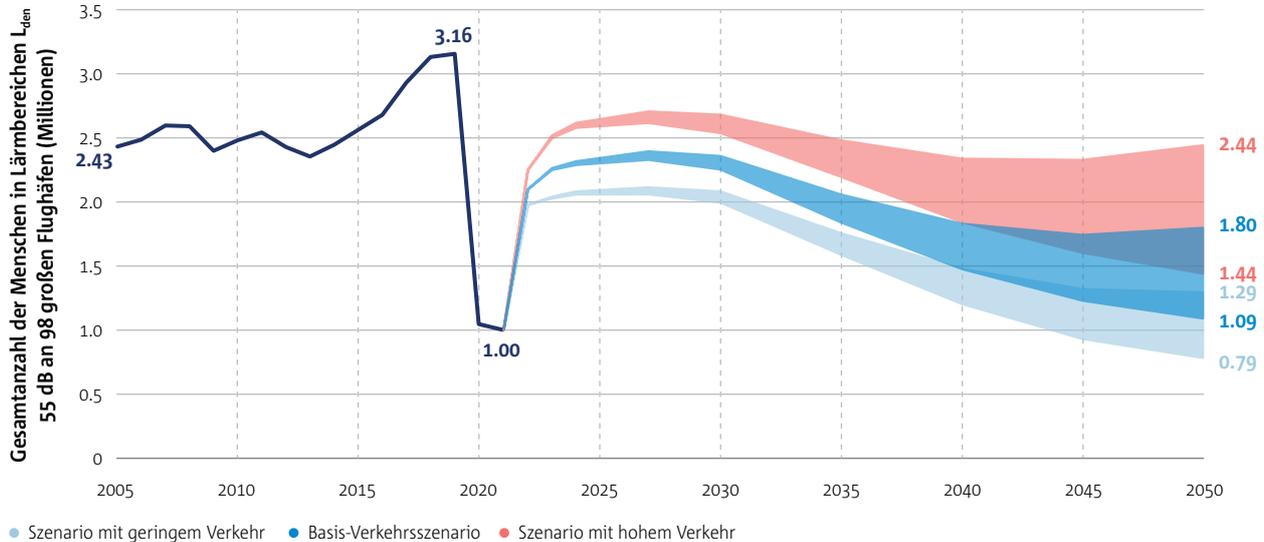


| Indikator | Einheiten | 2005 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---|------------|------|------|------|------|
| Anzahl der Flüge ¹ | Millionen | 8,04 | 9,25 | 4,12 | 5,07 |
| Passagierkilometer ² | Milliarden | 781 | 1484 | 389 | 509 |
| Anzahl der Städtepaare, die in den meisten Wochen mit Linienflügen angefliegen werden | | 5389 | 8161 | N/A | 6188 |

1 Alle Abflüge und Ankünfte in EU27+EFTA.

2 Alle Abflüge in EU27+EFTA.

GERÄUSCHENTWICKLUNG

**Annahmen:**

- Die Infrastruktur jedes Flughafens ist unverändert (keine neue Landebahn)
- Die Bevölkerungsverteilung um die Flughäfen ist unverändert
- Örtliche Start- und Landelärminderungsverfahren werden nicht berücksichtigt

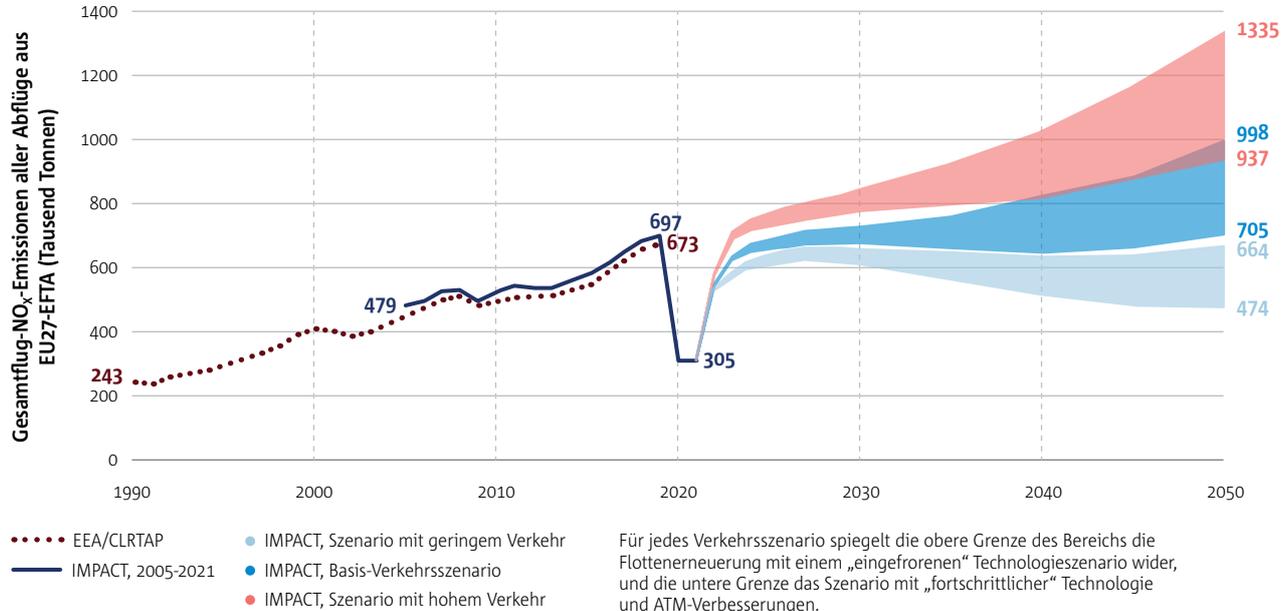
Für jedes Verkehrsszenario spiegelt die obere Grenze des Bereichs die Flottenerneuerung mit einem „eingefrorenen“ Technologieszenario wider, und die untere Grenze das „fortschrittliche“ Technologieszenario.

| Indicator | Einheiten | 2005 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---|------------------------|------|------|------|------|
| Anzahl der Menschen in Flughafenlärmbereichen mit L _{den} 55 dB ³ | Millionen | 2,43 | 3,16 | 1,05 | 1,00 |
| Durchschnittliche Schallenergie pro Flug ⁴ | 10 ⁹ Joules | 1,22 | 1,30 | 1,21 | 1,15 |

³ 98 große europäische Flughäfen

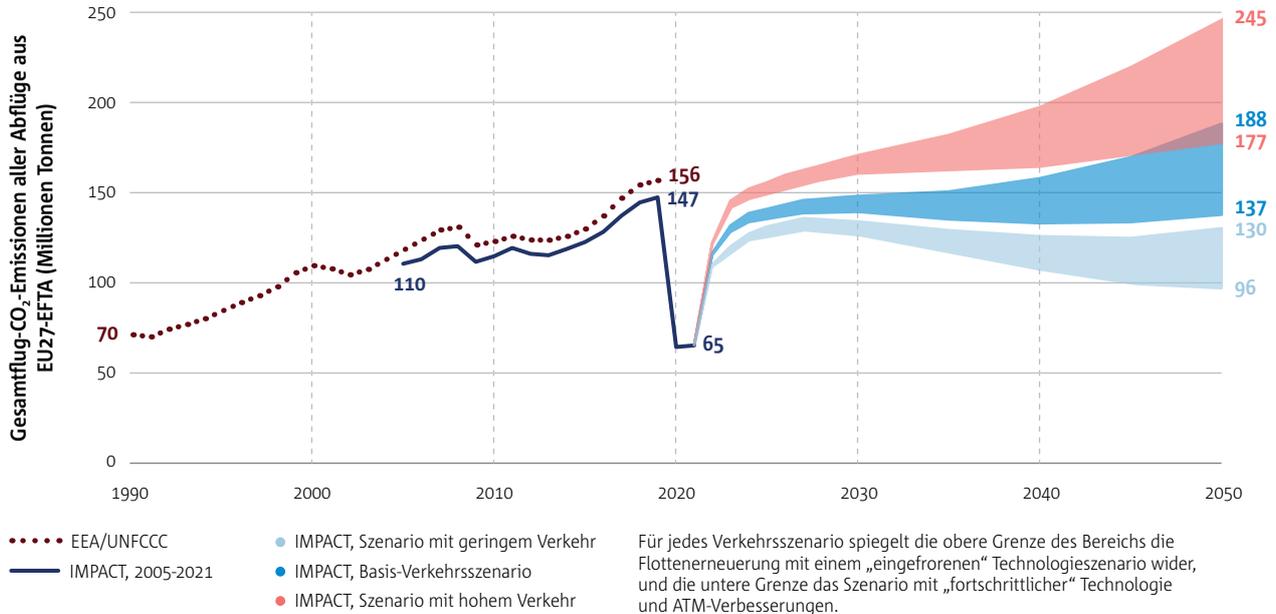
⁴ Alle Flughäfen in EU27+EFTA.

EMISSIONEN

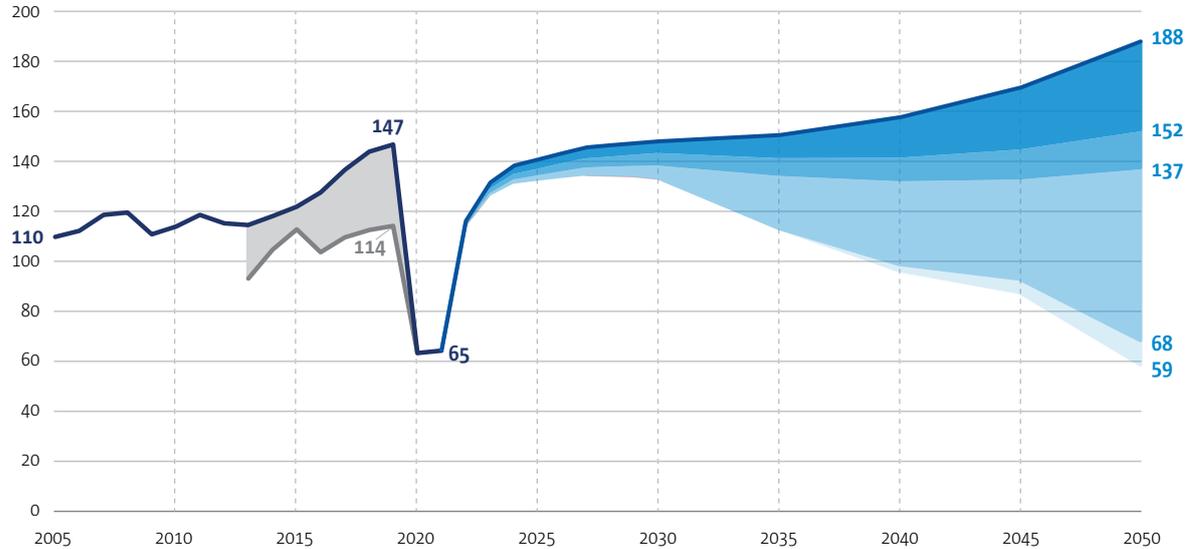


| Indicator ⁵ | Units | 2005 | 2019 | 2020 | 2021 |
|--|--|------|------|------|------|
| CO ₂ -Emissionen während des gesamten Fluges | Millionen Tonnen | 110 | 147 | 64 | 65 |
| „Netto“-CO ₂ -Emissionen während des gesamten Fluges mit EU-EHS-Reduktionen | Millionen Tonnen | 110 | 114 | 64 | 65 |
| NO _x -Emissionen während des gesamten Fluges | Tausend Tonnen | 479 | 697 | 306 | 305 |
| Durchschnittlicher Kraftstoffverbrauch | Liter Kraftstoff pro 100 Personenkilometer | 4,8 | 3,5 | 4,8 | N/A |

5 Alle Abflüge in EU27+EFTA



Netto-CO₂-Emissionen aller Abflüge aus EU27+EFTA im Rahmen des Basis-Verkehrsszenarios (Millionen Tonnen)



- IMPACT, 2005-2021
- IMPACT, 2013-2021, mit Effekt von EU EHS
- Flottenerneuerung mit „eingefrorener“ Technologie
- Konventionelle Flugzeugtechnik
- Luftverkehrsmanagement
- Nachhaltige Flugkraftstoffe
- Elektro- und Wasserstoffflugzeuge

Die neuen (d. h. lebenszyklusbezogenen) CO₂-Emissionsminderungen beinhalten die Auswirkungen des EU-Emissionshandelssystems (EHS) für den Zeitraum 2013-2020 und die sektorinternen Maßnahmen (Technologie, ATM, SAF, Elektro/Wasserstoff) im Basis-Verkehrsszenario bis 2050. Aufgrund der laufenden Diskussionen über EHS und CORSIA auf europäischer und ICAO-Ebene wurden keine Prognosen zu Emissionsminderungen durch marktbasierende Maßnahmen abgegeben.



Überblick über den Luftfahrtsektor



- Die Zahl der Flüge an Flughäfen der EU27+EFTA stieg zwischen 2005 und 2019 um 15 % auf 9,3 Millionen, während sich die Passagierkilometer fast verdoppelten (+90 %). Aufgrund der COVID-19-Pandemie ging die Anzahl der Flüge jedoch auf nur 5,1 Millionen im Jahr 2021 zurück.
- An 98 großen europäischen Flughäfen waren im Jahr 2019 3,2 Millionen Menschen Fluglärmpegeln von L_{den} 55 dB und 1,3 Millionen Menschen mehr als 50 täglichen Fluglärmereignissen über 70 dB ausgesetzt. Das sind 30 % bzw. 71 % mehr als 2005.
- Die Top-10-Flughäfen in Bezug auf die Bevölkerungsbelastung mit L_{den} 55 dB im Jahr 2019 machten die Hälfte der gesamten Bevölkerungsbelastung an den 98 großen europäischen Flughäfen aus.
- Die CO_2 -Emissionen aller von den Flughäfen in EU27+EFTA abgehenden Flüge erreichten 2019 147 Millionen Tonnen, das sind 34 % mehr als 2005.
- Langstreckenflüge (über 4.000 km) machten im Jahr 2019 etwa 6 % der Abflüge und die Hälfte aller CO_2 - und NO_x -Emissionen aus.
- Schmalrumpfflugzeuge hatten den größeren Anteil an Flügen und Lärm, aber Großraumflugzeuge den größeren Anteil an Kraftstoffverbrauch und Emissionen.
- Der durchschnittliche CO_2 -Ausstoß in Gramm pro Personenkilometer sank um durchschnittlich 2,3 % pro Jahr und erreichte 2019 89 Gramm, was einem Verbrauch von 3,5 Liter Kraftstoff pro 100 Personenkilometer entspricht.
- Im Jahr 2020 sanken die Emissionen aufgrund der COVID-19-Pandemie um mehr als 50 % und die Lärmbelastung der Bevölkerung um etwa 65 %, während der durchschnittliche CO_2 -Ausstoß in Gramm pro Personenkilometer wieder auf das Niveau von 2005 anstieg.
- Die Flottenerneuerung könnte in den nächsten zwanzig Jahren zu einer Verringerung der Gesamtlärmbelastung an europäischen Flughäfen führen, gemessen anhand der L_{den} - und L_{night} -Indikatoren.

- Im Jahr 2050 könnten brancheninterne Maßnahmen die CO₂-Emissionen um 69 % auf 59 Millionen Tonnen im Vergleich zu einem Business-as-usual-Szenario des „Technologieeinfrierens“ reduzieren (19 % von Technologie/Design, 8 % von ATM-Ops, 37 % von SAF und 5 % von Elektro-/Wasserstoffflugzeugen).

Umweltauswirkungen der Luftfahrt



- Um die negativen Auswirkungen von Fluglärm auf die Gesundheit der EU-Bürger zu mindern, empfiehlt die Weltgesundheitsorganisation in Europa, die Fluglärmpegel auf unter 45 dB L_{den} und 40 dB L_{night} zu senken.
- Die Luftschadstoffemissionen des Luftverkehrs haben innerhalb der EU zugenommen. Wirksame Maßnahmen erfordern eine bessere Charakterisierung des spezifischen Beitrags der Luftfahrt im Vergleich zu anderen Emissionsquellen, insbesondere bei Feinstaub.
- Der Anstieg der CO₂-Emissionen der Luftfahrt beschleunigte sich vor COVID-19, wobei fast die Hälfte der globalen CO₂-Emissionen zwischen 1940 und 2019 seit dem Jahr 2000 entstanden sind.
- Im Jahr 2018 machte der geschätzte effektive Strahlungsantrieb aus Nicht-CO₂-Emissionen mehr als die Hälfte (66 %) des Nettoerwärmungseffekts der Luftfahrt aus, obwohl das Unsicherheitsniveau der Nicht-CO₂-Effekte achtmal größer ist als das von CO₂.
- Es gibt bereits Umweltzertifizierungsstandards für Nicht-CO₂-Emissionen von Flugzeugtriebwerken, einschließlich Stickoxid und nicht-flüchtige Partikel, und es werden weitere politische Optionen zur Minderung in Betracht gezogen.
- Wenn bei spezifischen Minderungsmaßnahmen Kompromisse zwischen CO₂- und Nicht-CO₂-Emissionen eingegangen werden, ist eine solide Bewertungsmethodik unerlässlich, um eine allgemeine Reduzierung der Klimaauswirkungen sicherzustellen. Darüber hinaus sollten „Win-Win“-Optionen unterstützt werden, die beides gleichzeitig reduzieren (z. B. geeignete nachhaltige Flugkraftstoffe).

- Im Jahr 2022 stellte der 6. Sachstandsbericht des IPCC fest, dass eine sofortige, schnelle und groß angelegte Reduzierung der Treibhausgasemissionen erforderlich ist, um die Erwärmung auf 1,5 °C zu begrenzen, und dass sich der Luftfahrtsektor noch in einem frühen Stadium der Anpassung an erhöhte Klimagefahren befindet.

Technologie und Design



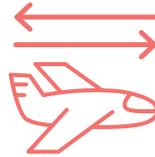
- Neue Flugzeugdesigns, die in den letzten 10 Jahren zertifiziert wurden (z. B. Airbus A320neo, A350 und Boeing 737MAX, 787), haben einen Abstand von 5 bis 15 EPNdB zum neuesten kumulativen Lärmgrenzwert nach Kapitel 14.
- Während die Zertifizierungen von konventionellen Flugzeugen zuletzt zurückgegangen sind, haben sie in neuen Marktsegmenten (z. B. Drohnen, Urban Air Mobility) zugenommen.
- Die EASA entwickelt spezielle Lärmzertifizierungsstandards für Drohnen und Flugzeuge für die Urban Air Mobility, die deren spezifischen Eigenschaften berücksichtigen.
- In der Produktion befindliche Triebwerkstypen wurden vor den neuen Standards für nicht-flüchtige Partikel (non-volatile Particulate Matter, nvPM) entwickelt, und die Hersteller bewerten, wie nvPM-Emissionen in neuen Triebwerkstypen verringert werden können.
- Die NO_x/nvPM-Standards für Triebwerke und die Fluglärm-/CO₂-Standards für Flugzeuge definieren den Gestaltungsspielraum für Produkte, um gleichzeitig Probleme bezüglich Lärm, Luftqualität und Klimawandel anzugehen.
- Pipistrel Velis Electro wurde 2020 als erstes vollelektrisches Flugzeug der allgemeinen Luftfahrt von der EASA zertifiziert und wird nun von Piloten zur Flugausbildung genutzt.
- Im Jahr 2021 war der Airbus A330-900neo das erste Flugzeug, das nach der neuen CO₂-Emissionsstandard für Flugzeuge zugelassen wurde. Jedoch sind zertifizierte CO₂-Daten von Flugzeugen weiterhin begrenzt vorhanden.

Nachhaltiger Flugkraftstoff



- Das derzeitige Angebot an nachhaltigen Flugkraftstoffen (Sustainable Aviation Fuels, SAF) ist mit weniger als 0,05 % des gesamten Flugkraftstoffverbrauchs in der EU nach wie vor gering.
 - Die Europäische Kommission plant ein SAF-Beimischungsgebot für an EU-Flughäfen gelieferten Kraftstoff, dessen Mindestanteile schrittweise von 2 % im Jahr 2025 auf 63 % im Jahr 2050 erhöht werden sollen. Außerdem beinhaltet es ein Untermandat für Power-to-Liquid SAF.
 - Um dieses Mandat zu erfüllen, wären bis 2030 etwa 2,3 Millionen Tonnen SAF, bis 2040 14,8 Millionen Tonnen und bis 2050 28,6 Millionen Tonnen erforderlich.
 - Drop-in-SAF werden eine Schlüsselrolle bei der Dekarbonisierung des Luftfahrtsektors spielen, da sie innerhalb der bestehenden globalen Flotten- und Treibstoffversorgungsinfrastruktur eingesetzt werden können.
- Derzeit zertifizierte SAF unterliegen je nach betrachtetem Produktionsweg einem maximalen Mischungsverhältnis mit fossilem Treibstoff von 50 %, aber Industrie- und Kraftstoffstandausschüsse prüfen die zukünftige Verwendung von 100 % SAF bis 2030.
 - SAF sind von Nachhaltigkeitszertifizierungssystemen nach Kriterien zertifiziert, die auf EU-Ebene in der Erneuerbare-Energien-Richtlinie und auf globaler Ebene im CORSIA-Rahmenwerk definiert sind.
 - Während SAF derzeit teurer sind als fossiles Kerosin, werden Kosteneinsparungen vor allem durch Skaleneffekte der zukünftigen Produktion erwartet. SAF-Preise können je nach Produktionsweg, damit verbundenen Produktionskosten und Schwankungen auf dem Energiemarkt variieren.

Flugverkehrsmanagement und -betrieb



- Der Grüne Deal der EU erfordert einen ehrgeizigeren, umfassenderen und ganzheitlicheren Ansatz, der alle Beteiligten betrifft, um Lösungen zu beschleunigen und kurzfristig umweltfreundlichere Betriebsabläufe zu ermöglichen.
- Im Jahr 2019 wurde der zusätzliche Treibstoffverbrauch auf durchschnittlicher Flug-zu-Flug-Basis innerhalb des Network Manager-Gebiets auf 8,6 % (XFB10)⁶ bis 11,2 % (XFB5) geschätzt, wobei der zusätzliche Treibstoffverbrauch mit zunehmender Flugstrecke abnahm.
- Der vom Single European Sky ATM Research Programme (SESAR) 3 verwaltete europäische Flugverkehrsmanagement-Masterplan (Air Traffic Management, ATM) definiert eine gemeinsame Vision und einen Fahrplan für ATM-Stakeholder zur Modernisierung und Harmonisierung europäischer ATM-Systeme, einschließlich des angestrebten Ziels, durch verstärkte Zusammenarbeit die durchschnittlichen CO₂-Emissionen pro Flug um 5-10 % (0,8-1,6 Tonnen) bis 2035 zu reduzieren.
- Die unionsweiten Umweltziele des einheitlichen europäischen Luftraums (Single European Sky, SES) wurden während des gesamten RP2-Zeitraums (2015-2019) nicht erreicht, wobei sich die Leistung im zweiten Teil des RP2 sogar verschlechterte. Obwohl sich die Leistung im Jahr 2020 verbessert hat, haben mehrere Mitgliedstaaten ihre Umweltziele trotz des dramatischen Verkehrsrückgangs aufgrund der Pandemie immer noch nicht erreicht.

6 Der Referenzwert des 10. Perzentils (XFB10) bedeutet, dass für eine Kombination aus Städtepaar und Flugzeugtyp 90 % der Flüge mehr Kraftstoff als der Referenzwert verbrauchten und 10 % der Flüge die gleiche oder eine geringere Menge.

- Der KPI, der die Beziehung zwischen Flugroute und Umweltauswirkung widerspiegelt, wird als unzureichend angesehen und muss unter Berücksichtigung von Umweltindikatoren auf der Grundlage tatsächlicher CO₂-Emissionen neu bewertet werden.
- Während der Verkehr auf das Niveau vor COVID zurückkehrt, sollten die im Jahr 2020 beobachteten Effizienzverbesserungen durch „grüne“ Wiederherstellungsprinzipien wie die dynamische Nutzung von Luftraumbeschränkungen, die nur angewendet werden, wenn dies gerechtfertigt ist, und die Verwendung einer optimierten Flugplanung durch die Luftfahrzeugsbetreiber aufrechterhalten werden.
- Schätzungen zufolge führten im Jahr 2018 21 % der ECAC-Flüge Treibstoff-Tankering durch, was für die Fluggesellschaften eine Nettoeinsparung von 265 Millionen Euro pro Jahr bedeutet, aber unnötige 286.000 Tonnen zusätzlichen Treibstoffs verbraucht (entspricht 0,54 % des verbrauchten ECAC-Flugzeugtreibstoffs).

Flughäfen



- Im Jahr 2020 hat die EASA ein Umweltportal (das EASA Environmental Portal) gestartet, um den Austausch von Informationen zu Fluglärmzertifikaten und der Datenbank für Fluglärm- und Leistungsdaten (Aircraft Noise and Performance Database, ANP Database) zu erleichtern.
- Im Laufe des Jahres 2020 wurden etwa 50 % der Operationen in Europa mit Flugzeugen durchgeführt, die der neuesten Lärmstandard von Kapitel 14 entsprechen.
- Es gibt erhebliche Verzögerungen bei der Genehmigung und Umsetzung der Übergangspläne für die leistungsorientierte Navigation, was wiederum das Erreichen von Umweltvorteilen verzögert.
- Da sich der Luftfahrtsektor weiterentwickelt, um auf die Umweltherausforderungen zu reagieren, und neue Marktsegmente geschaffen werden, muss sich auch die Flughafeninfrastruktur entsprechend anpassen.

- Der Zero Pollution Action Plan des Europäischen Grünen Deals zielt darauf ab, bis 2030 den Anteil der Menschen, die chronisch durch Verkehrslärm gestört werden, um 30 % zu reduzieren und die Luftqualität zu verbessern, um die Zahl der vorzeitigen Todesfälle durch Luftverschmutzung um 55 % (im Vergleich zu 2017) zu reduzieren.
- Im Jahr 2020 fügte das Airport Carbon Accreditation Program die Ebenen 4 (Transformation) und 4+ (Transition) hinzu, um Flughäfen dabei zu unterstützen, Netto-Null-CO₂-Emissionen zu erreichen und den Zielen des Pariser Abkommens gerecht zu werden.

Marktbasierte Maßnahmen



- Im Zeitraum 2013-2020 führte das EU-Emissionshandelssystem zu einer Gesamtreduzierung der Netto-CO₂-Emissionen des Luftverkehrs von 159 Mt (entspricht ungefähr den jährlichen Emissionen der Niederlande im Jahr 2018) durch die Finanzierung von Emissionsreduzierungen in anderen Sektoren.
- Die Überwachung, Berichterstattung und Verifizierung von CO₂-Emissionen im Rahmen des ICAO Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (CORSIA) begann 2019. 88 Staaten haben sich freiwillig bereit erklärt, ab 2021 an der CORSIA-Offsetting-Pilotphase teilzunehmen, darunter alle EU- und EFTA-Staaten. Diese Anzahl ist bis 2022 auf 107 Staaten gestiegen und repräsentiert die Mehrheit der ICAO-Mitgliedstaaten.
- Die ökologische Integrität von Kompensationen hängt von ihrer Fähigkeit ab, nachzuweisen, dass die Emissionsreduktionen ohne den Marktmechanismus, der die Kompensation finanziert, nicht stattgefunden hätten.

- Auf der COP26 im Jahr 2021 wurden Bilanzierungsregeln im Rahmen des Pariser Abkommens für die internationale Übertragung von Kohlenstoffmarkteinheiten vereinbart, einschließlich der Vermeidung der Doppelzählung von Emissionsreduktionen in Bezug auf CORSIA und national festgelegter Beiträge von Ländern im Rahmen des Klimaschutzübereinkommens.
- Internationale Zusammenarbeit ist der Schlüssel zum Aufbau von Kapazitäten zur Bewältigung der globalen Umwelt- und Nachhaltigkeits Herausforderungen, denen sich der Luftfahrtsektor gegenüber sieht. EU-finanzierte Maßnahmen haben die Beziehungen zu Partnerstaaten bei der Umsetzung von CORSIA und anderen Bereichen des Umweltschutzes verbessert.
- Weitere Maßnahmen im Zusammenhang mit Initiativen zur CO₂-Bepreisung, die für den Luftverkehr relevant sind, werden in Europa diskutiert.





Sicherheit ist ein Kernelement der Kultur im Luftfahrtsektor und dieses Engagement spiegelt sich auf allen Ebenen wider. Die sowohl formellen als auch unausgesprochenen Überzeugungen, Werte und Regeln zur Flugsicherheit werden von allen Beteiligten geteilt und als wesentliche Voraussetzung für ein erfolgreiches und effektives Geschäft angesehen. Der Europäische Grüne Deal sorgt dafür, dass dieselben Prinzipien jetzt auch auf das strategische Thema Umweltschutz angewandt werden müssen, um die langfristige Überlebensfähigkeit der Branche zu sichern.

Patrick Ky
Geschäftsführer
Europäische Agentur für Flugsicherheit (European
Union Aviation Safety Agency, EASA)

EMPFEHLUNGEN



Die folgenden Empfehlungen von EASA und EEA bauen auf den Informationen und Analysen des Europäischen Luftfahrt-Umweltberichts (European Aviation Environmental Report, EAER) 2022 auf. Ihr Ziel ist, das Umweltschutzniveau der Zivilluftfahrt zu verbessern und die Europäische Union dabei zu unterstützen, sicherzustellen, dass der Luftfahrtsektor durch effektive Zusammenarbeit, Engagement und Überprüfung zu den Zielen des [Europäischen Grünen Deals](#)⁷ beiträgt.



Unterstützung der Verwirklichung der europäischen Umweltziele



- Einführung langfristiger Wege zur Lärm- und Emissionsreduzierung und ehrgeiziger Ziele für die europäische Luftfahrt in Bezug auf sektorinterne (z. B. Technologie, Betrieb, Kraftstoffe) und sektorübergreifende (z. B. marktbasierter) Minderungsmaßnahmen.

- Unterstützung der Ziele des Europäischen Grünen Deals:
 - Mindestens 55 % Verringerung der gesamtwirtschaftlichen Netto-Treibhausgasemissionen bis 2030 im Vergleich zu 1990 und die Erreichung der Klimaneutralität bis 2050.
 - 90 % Verringerung der verkehrsbedingten Treibhausgasemissionen bis 2050 im Vergleich zu 1990.
 - 30 % Verringerung des Anteils der durch Verkehrslärm chronisch gestörten Menschen bis 2030 gegenüber 2017.

⁷ Der Europäische Grüne Deal betrifft insbesondere das [Europäische Klimagesetz](#), die [Strategie zur nachhaltigen und smarten Mobilität](#) und den [Null-Schadstoff-Aktionsplan](#).

- Verbesserung der Luftqualität, um die Zahl der durch Luftverschmutzung verursachten vorzeitigen Todesfälle bis 2030 um 55 % im Vergleich zu 2005 zu verringern. Dies beinhaltet auch die Nähe von Flughäfen, indem die Schadstoffemissionen von Flugzeugen und des Flughafenbetriebs angegangen werden.
- Verstärkung des Engagements der Luftfahrtbranche bei der Planung der notwendigen Investitionen für den Übergang zu einer nachhaltigen und klimaneutralen Wirtschaft.
- Verbesserung der Informationen zur Untermauerung des EAER und Sicherstellung eines robusten EU-Monitoringsystem für die Umweltleistung des europäischen Luftverkehrssektors zur Unterstützung der Umsetzung von EU-Rechtsvorschriften und politischen Zielen sowie zur Unterstützung bei der Überprüfung der Erreichung dieser Ziele.
- Verbesserung von Datensätzen und Analysefunktionen, um einen objektiven, umfassenden, transparenten und genauen Überblick über den historischen und prognostizierten Fortschritt bei der Erreichung der Ziele zu erhalten.

Integration wirksamer Umweltmaßnahmen in das europäische Flugverkehrsmanagementsystem



- Verbesserung der Umsetzung eines einheitlichen europäischen Luftraums (Single European Sky, SES) durch den Netzwerkmanager, Flugnavigationdienstleister (Air Navigation Service Providers, ANSP), Flughäfen und andere Dienstleister⁸, um Luftraumnutzern das Fliegen auf „grünen“ Flugrouten zu ermöglichen und Anreize dafür zu schaffen.
 - Förderung von grenzüberschreitenden Lösungen und Minimierung von Netzwerkeinschränkungen.
- Weitere Erforschung wirtschaftlicher Anreize, die eine größere Effizienz und eine verbesserte Umweltleistung der Luftraumnutzer fördern, wie beispielsweise einheitliche Gebührensätze und die Modulation der Gebühren des Flugnavigationdienstes.
- Entwicklung von Umweltmetriken, die die Umweltleistung von ANSP, die dem SES-Leistungssystem unterliegen, sowie anderer relevanter Interessengruppen besser widerspiegeln.

8 Zum Beispiel Anbieter von Datendienstleistungen (PDS), Europäische Anbieter von Satellitendiensten (ESSP) und Europäische Datenbank für Luftfahrtinformationsdienste (EAD).

Ausweitung des Angebots und der Nutzung nachhaltiger Flugkraftstoffe (Sustainable Aviation Fuels, SAF)



- Untersuchung der Machbarkeit der Einrichtung einer langfristigen kohärenten Unterstützungsstruktur zur Gewährleistung einer erfolgreichen Einführung neuer SAF-Produktionswege in Europa mit hohem Potenzial für Emissionsminderungen.
 - Einrichtung eines EU-Clearinghouse zur Unterstützung von SAF-Herstellern während des Kraftstoffgenehmigungsverfahrens und Untersuchung eines EU-Kraftstoffstandards, um robuste Zertifizierungsprozesse zu gewährleisten, die Umweltschutzziele unterstützen.
 - Beschleunigte Zulassung höherer SAF-Mischungen bis zu 100 %, basierend auf einer vielfältigen Mischung von Rohstoffen. Unterschiedliche SAF-Typen können mittelfristig unterschiedliche Luftfahrtmarktsegmente unterstützen.
- Erwägung der Nutzung des Innovationsfonds des EU-Emissionshandelssystem (EU-EHS) zur Unterstützung von Investitionen in SAF-Produktionen mit höherem Risiko und anderer Mechanismen, die Anreize für die Einführung von SAF schaffen.

Förderung der Erforschung und Ermittlung von Lösungen zur Bewältigung von Umwelt- und Klimaauswirkungen sowie Stärkung der Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Klimawandel



- Antwort auf den 6. Sachstandsbericht des IPCC, in dem festgestellt wird, dass der Luftfahrtsektor ein wichtiger anfälliger Wirtschaftssektor ist, der sich erst in der frühen Phase der Anpassung an den Klimawandel befindet.
 - Koordinierung und Verbesserung des Verständnisses der Gefahren und Risiken für den Luftverkehrssektor durch Klimaauswirkungen und extreme Wetterereignisse.
 - Einbeziehung von Überlegungen zur Klimaanpassung und Resilienz in Planungsprozesse, zukünftige Investitionen und Kriterien, die für das Design von Produkten und kritischen Infrastrukturen gelten.
- Koordinierung und Durchführung weiterer Forschungsarbeiten zu den gesamten Klimaauswirkungen des Luftverkehrs, einschließlich Nicht-CO₂-Emissionen und Bildung von Kondensstreifen- und Zirruswolken,

um wissenschaftliche Unsicherheiten zu verringern und kostengünstige Maßnahmen zu entwickeln.

- Erkennung und Anwendung von „Win-Win“-Lösungen, die sowohl CO₂- als auch Nicht-CO₂-Emissionen verringern, und gegebenenfalls die Bewertung von Kompromissen aus Minderungsmaßnahmen mithilfe einer robusten Bewertungsmethodik, um eine allgemeine Verringerung der Auswirkungen des Luftverkehrs auf das Klima und die Luftqualität sicherzustellen (z. B. Änderungen der Kraftstoffspezifikationen zu weniger Aromaten- und/oder Schwefelgehalt, „grüne“ Flugrouten und Verwendung nachhaltiger Flugkraftstoffe).
- Beschleunigung der Entwicklung und Einführung von Technologie- und Flugverkehrsmanagement-Lösungen (Air Traffic Management, ATM) in Zusammenarbeit mit Schlüsselpartnern zur Verbesserung der Umweltleistung der europäischen und globalen Flotte.

Schaffung von Anreizen für technologische Innovationen durch fortgesetzte internationale Zusammenarbeit bei regulatorischen Standards



- Bewertung der Umweltauswirkungen neuer Marktsegmente (z. B. Drohnen, urbane Luftmobilität, Überschall) und Entwicklung von Zertifizierungsstandards, die ein hohes und einheitliches Umweltschutzniveau gewährleisten, um ihre Integration in das Luftfahrtsystem zu erleichtern.
- Entwicklung strengerer gesetzlicher Grenzwerte für bestehende ICAO-Umweltzertifizierungsstandards auf der Grundlage der neuesten Daten, die technologisch machbar, wirtschaftlich sinnvoll und umweltverträglich sind.

Förderung eines grünen Flughafenbetriebs und einer grünen Infrastruktur



- Ständige Aktualisierung der Übergangspläne für die Leistungs-basierte Navigation (Performance-Based Navigation, PBN) und ihre vollständig an die Anwendbarkeitsdaten der EU-Verordnung 2018/1048 über die Anforderungen an die Luftraumnutzung und die Betriebsverfahren angepasste Umsetzung.
 - Bewertung und Optimierung der Umweltvorteile (Lärm und Emissionen) der Umsetzung der PBN bei der Erstellung von Übergangsplänen.
- Förderung und Ermöglichung der Entwicklung und Umsetzung der erforderlichen grünen Flughafeninfrastruktur und des grünen Betriebs (z. B. Standards für die Versorgung mit SAF / Wasserstoff / Elektrifizierung).
- Förderung von Aktionsplänen gegen Flughafenlärm, die die negativen Auswirkungen von Fluglärm auf die Gesundheit der Bürger mindern, indem sie sich den von der Weltgesundheitsorganisation für die Europäische Region empfohlenen Fluglärmpegeln annähern.

Förderung von Investitionen und marktbasierter Maßnahmen zur Verbesserung der Nachhaltigkeit der Luftfahrt



- Gewährleistung der ökologischen Glaubwürdigkeit von freiwilligen und auf Compliance basierenden CO₂-Gutschriften, die zum Ausgleich oder zur Reduzierung von Emissionen im Luftfahrtsektor genutzt werden.
- Fortsetzung der schrittweisen Einbeziehung der Kosten der Umwelt- und Klimaauswirkungen des Luftverkehrs in die Marktpreise.
- Förderung der Nutzung des EU-Taxonomiesystems als Anreiz für nachhaltige Investitionen im Luftfahrtsektor.

ISBN: 978-92-9210-259-3 (BOOK) | 978-92-9210-247-0 (PDF) **Katalognummer:** TO-05-22-042-DE-C (BOOK) | TO-05-22-042-DE-N (PDF)
Doi: 10.2822/641518 (BOOK) | 10.2822/394977 (PDF) **Photo credits:** Sylvain Ramadier, istock.com

Copyright © [EASA]. All rights reserved. ISO 9001 certified. Proprietary document. All logo, copyrights, trademarks and registered trademarks that may be contained within are the property of their respective owners.

Titelseiten

Die Aviation Warming Stripes (Luftfahrt-Erwärmungsstreifen) wurden in Zusammenarbeit mit der University of Oxford, der Manchester Metropolitan University und dem NERC National Centre for Earth Observation (Nationales Erdbeobachtungszentrum) entwickelt.

Aviation Warming Stripes (Luftfahrt-Erwärmungsstreifen)

Auf Grundlage einer kürzlich durchgeführten Studie, die den Beitrag der Luftfahrt zur globalen Erwärmung⁹ quantifizierte, wurden die nachstehenden „Erwärmungsstreifen“ für die Luftfahrt mit dem Ziel entwickelt, eine komplexe Botschaft auf visuell einfache und einprägsame Weise zu vermitteln, mit der sich die Menschen identifizieren können. Erwärmungsstreifen geben in der Regel einen allgemeinen Überblick über die Auswirkungen der globalen Erwärmung in Form von Änderungen der durchschnittlichen Oberflächentemperatur im Laufe der Zeit auf globaler oder nationaler Ebene¹⁰. Im Vergleich dazu bilden die Farben der nachstehend gezeigten Erwärmungsstreifen des Luftverkehrs den modellierten prozentualen Beitrag der Luftverkehrsemissionen zur gesamten globalen Erwärmung (Temperaturanstieg gegenüber einer vorindustriellen Basislinie) für ein bestimmtes Jahr zwischen 1980 (1,9 % links) und 2021 (3,7 % rechts) ab.



- 9 Klöwer, M., Allen, M. R., Lee, D.S., Proud, S.R., Gallagher, L. and Skowron A. (2021) [Quantifying aviation's contribution to global warming](#). Environmental Research Letters, Band 16, Nummer 10.
- 10 University of Reading (2018), [Warming Stripes](#).



www.easa.europa.eu/eaer

Postanschrift

Postfach 101253
50452 Köln
Deutschland

Besucheradresse

Konrad-Adenauer-Ufer 3
50668 Köln
Deutschland

Weitere Kontakte

Tel +49 221 89990-000
Fax +49 221 89990-999
Web www.easa.europa.eu



**European
Environment
Agency**

