

**LibMod Policy Paper**  
Januar 2021

# Roadmap klimaneutrales Fliegen

von Ralf Fücks,  
Matthias von Randow  
und Volker Thum



Zentrum  
Liberale  
Moderne



# Inhalt

<b>Vorbemerkung</b> .....	3
<b>Zwischenschritte und Zeitachse für klimaneutrales Fliegen</b> .....	4
<b>Klimaneutrales Fliegen wird möglich mit ...</b> .....	6
<b>Was können Politik und andere Akteure leisten?</b> .....	9
<b>Fazit</b> .....	11

## Über die Autoren

Ralf Fücks ist Geschäftsführender Gesellschafter des Zentrums Liberale Moderne, Matthias v. Randow Hauptgeschäftsführer des Bundesverbands der Deutschen Luftverkehrswirtschaft, Volker Thum Hauptgeschäftsführer des Bundesverbands der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie.

Wir danken Lukas Daubner, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Zentrum Liberale Moderne, für seine wertvolle Unterstützung.

# Vorbemerkung

Fliegen ist die Verkehrsinfrastruktur der Globalisierung – ein physisches *World Wide Web*. Der Luftverkehr ermöglicht persönliche Begegnungen über nationale Grenzen hinweg und befördert die Internationalisierung von Politik, Unternehmen, Wissenschaft, Kultur und Sport. Zudem ist er das Transportmittel eines weltumspannenden Tourismus. Migrant\*innen besuchen ihre Familien, Studierende nutzen die Möglichkeiten des internationalen Austausches, auch Nichtregierungsorganisationen vernetzen sich global. Videokonferenzen und Chats können die persönliche Begegnung nur partiell ersetzen.

Bis zur einschneidenden Krise der Luftfahrtwirtschaft in Folge der Coronapandemie, in der das Passagieraufkommen dramatisch zurückging, kannte die Kurve der Passagierzahlen nur eine Richtung: nach oben. Das Luftfahrtaufkommen in der Europäischen Union ist zwischen 2013 und 2018 um 26 Prozent gestiegen. Im Jahr 2019 flogen weltweit rund 4,5 Milliarden Passagiere, bis zum Jahr 2040 wurde eine Verdopplung auf rund 9 Milliarden prognostiziert.

Die Coronakrise hat einen nie gekannten Einbruch im Luftverkehr bewirkt. Ein Großteil der europäischen Fluggesellschaften schreibt gegenwärtig rote Zahlen. Die Finanzkraft der Branche sinkt; die Nachfrage nach neuen, umweltfreundlicheren Flugzeugen ist drastisch eingebrochen. Damit wächst die Dringlichkeit, klimafreundliche Innovationen im Flugverkehr im Rahmen des „European Green Deal“ und anderer staatlicher Programme zu fördern.

Wie schnell sich die Luftfahrt von der Coronakrise erholt und wie die künftige Entwicklung verläuft, lässt sich kaum seriös vorhersagen. Global betrachtet wird die Nachfrage nach Luftverkehr aber wieder wachsen. Mit steigenden Einkommen in den Entwicklungsländern und ihrer Integration in die Weltwirtschaft wird der private und berufsbedingte Flugverkehr langfristig zunehmen. Eine wachsende globale Mittelschicht bedeutet auch eine wachsende Zahl potenzieller Flugpassagiere.

Umso dringender stellt sich die Frage, wie Fliegen zukünftig klimaneutral gestaltet werden kann. Der Flugverkehr verursacht heute etwa drei Prozent der globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen. Sein tatsächlicher Beitrag

# Über die Potenziale für klimaneutrales Fliegen besteht weitgehend Konsens zwischen Luftverkehrswirtschaft, Wissenschaft und Politik.

zum Treibhauseffekt liegt aufgrund zusätzlicher klimawirksamer Effekte (Stickoxyde, Wasserdampf etc.) höher. Das IPCC beziffert den Beitrag des Luftverkehrs an den gesamten Treibhausgas-Effekten auf bis zu fünf Prozent. Eine drastische Einschränkung des Flugverkehrs ist angesichts der globalen Trends jedoch keine realistische Option. Was in Deutschland diskutiert werden mag, ist in China, Indien, den USA und den aufstrebenden Entwicklungsländern kein Thema.

Gleichzeitig aber sieht sich auch die Luftfahrt – wie alle anderen Sektoren der Wirtschaft – dem Ziel der Klimaneutralität verpflichtet. Der Aufbruch zum klimaneutralen Fliegen bietet große Chancen für Deutschland und Europa, zum Vorreiter einer Zukunftsindustrie zu werden, vom Flugzeugbau und der Antriebstechnik bis zur Produktion klimaneutraler Kraftstoffe im großtechnischen Maßstab.

Vor diesem Hintergrund haben das Zentrum Liberale Moderne, der Bundesverband der Deutschen Luftverkehrswirtschaft (BDL) und der Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie (BDLI) im Verlauf des Jahres 2020 eine Gesprächsreihe mit Abgeordneten des Deutschen Bundestags, Vertreter\*innen von Bundes- und Landesministerien und wissenschaftlichen Experten durchgeführt. Dabei ging es um Wege zum klimaneutralen Fliegen und die zielführenden politischen Weichenstellungen dafür. Im Folgenden fassen wir zentrale Ergebnisse dieser Reihe in einer „Roadmap Nachhaltiges Fliegen“ zusammen.

Das wichtigste Ergebnis aus unserer Sicht: Den Luftverkehr in Einklang mit dem Klimaschutz zu bringen ist ein realistisches Ziel. Über die Potenziale für klimaneutrales Fliegen besteht weitgehend Konsens zwischen Luftverkehrswirtschaft, Wissenschaft und Politik. Die Diskussion dreht sich nicht mehr um das „ob“, sondern um die konkreten Maßnahmen und Instrumente, die klimapolitische Ziele mit der Funktionsweise des internationalen Luftverkehrs in Einklang bringen sollen.

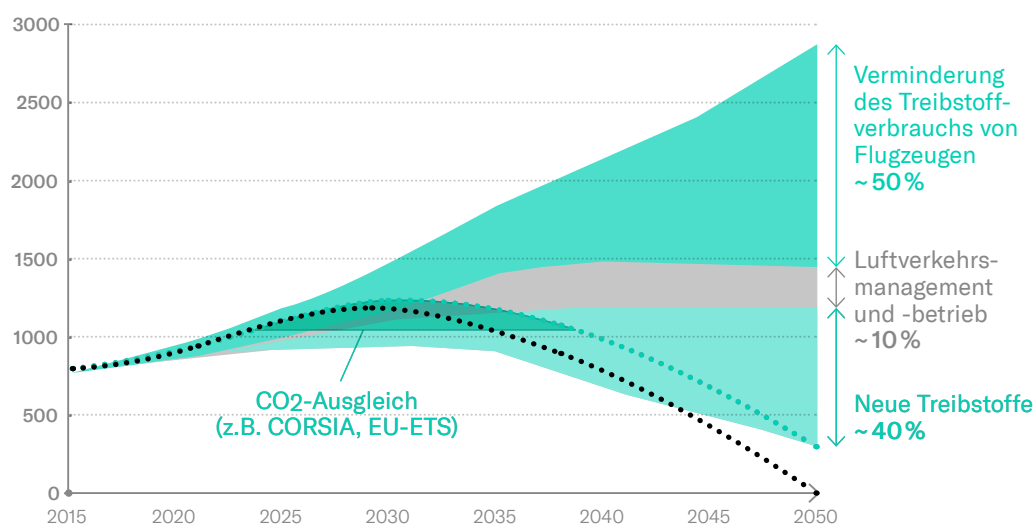
# I. Zwischenschritte und Zeitachse für klimaneutrales Fliegen

Die für klimaneutrales Fliegen nötigen Antriebstechniken, Treibstoffe, Konstruktionsmerkmale und fluglenkenden Maßnahmen sind keine Fata Morgana. Es gibt vier grundlegende Ansätze, um die Klimafolgen des Fliegens drastisch zu reduzieren:

- Kompensation der im Luftverkehr anfallenden Emissionen durch Ankauf von Emissionszertifikaten sowie durch Offset-Projekte (Einsparung von CO<sub>2</sub> in anderen Sektoren, in denen sie kurzfristig realisiert werden können).
- Effizienteres Flugmanagement (Nutzung klimaschonender Flugrouten und Flughöhen, Single European Sky).
- Kontinuierliche Weiterentwicklung energieeffizienterer Flugzeuge (Aerodynamik, Leichtbauweise) und Triebwerke (Optimierung).
- Entwicklung alternativer Antriebstechniken und nachhaltiger Treibstoffe (Sprunginnovationen).

Langfristig können bis zu 50 Prozent der CO<sub>2</sub>-Emissionen durch effizientere Flugzeuge und Triebwerke eingespart werden, weitere 10 Prozent durch intelligentes Flugverkehrsmanagement sowie ca. 40 Prozent durch klimaneutrale Kraftstoffe. Allerdings zeichnet sich ein Konflikt zwischen kurz- und mittelfristigen klimapolitischen Zeitvorgaben und den Innovationszyklen im Luftverkehr ab. Die Entwicklung und Zulassung neuer Flugzeuge und Antriebssysteme und die folgende Erneuerung der Flotte beanspruchen lange Zeiträume. Mit größeren Innovationssprüngen ist nicht vor 2030 zu rechnen.

## Weltweite CO<sub>2</sub>-Reduktionsziele und Treiber der Veränderung

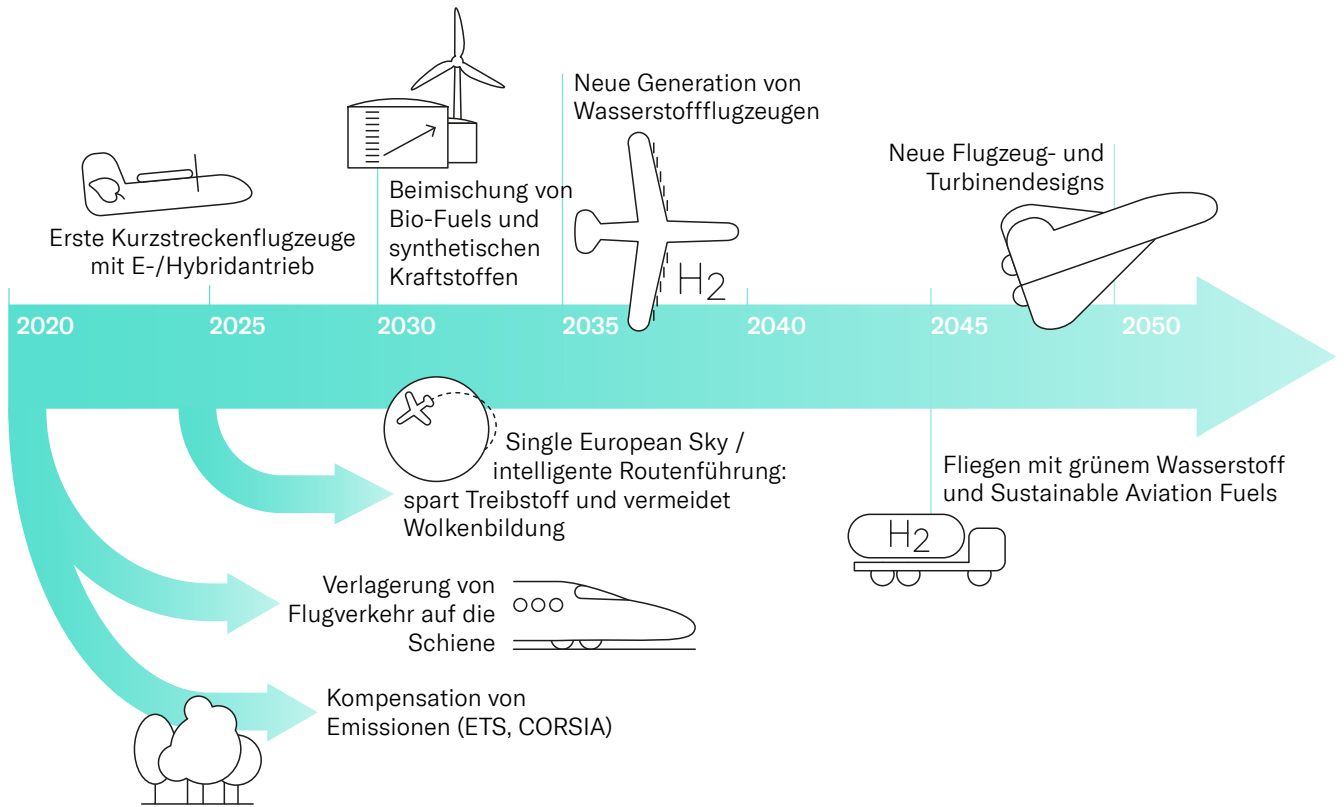


### Schwerpunkte:

- Hybridelektrische und vollelektrische Konstruktionen
- Disruptive Technologien für wasserstoffbetriebene Flugzeuge
- Ultra-effiziente Flugzeugtypen

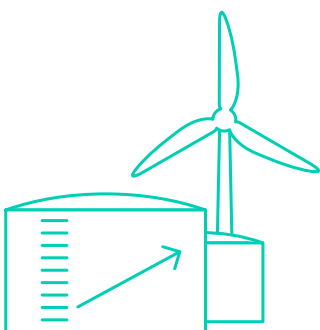
Quelle: IATA / CLEAN SKY Präsentation beim #AeroDaysFORUM, Berlin, Nov. 2020

## Die Zukunft des Fliegens



Bei einer Beibehaltung der gegenwärtigen Innovationszyklen würde sich eine Reduktion der Treibhausgasemissionen des Flugverkehrs gegen Null bis in die zweite Hälfte des Jahrhunderts erstrecken. Solange trotz der angestrebten Verkürzung der Innovationszyklen das Ziel der Klimaneutralität nicht allein durch technische Innovationen erreicht werden kann, sind flankierende Kompensationsmechanismen wie der Emissionshandel oder das CORSIA-Abkommen unerlässlich. Sie sind allerdings kein Ersatz für eine Absenkung der Treibhausgas-Emissionen im Kernbereich des Flugverkehrs.

Ohne staatliche Unterstützung bei Forschung und Entwicklung, beim Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur und der Finanzierung von Pilotanlagen, wird der Übergang zu klimaneutralem Fliegen in einer historisch kurzen Zeitspanne nicht gelingen. Zugleich ist ein verlässlicher Ordnungsrahmen für die hohen, langfristig ausgerichteten Investitionen der Unternehmen in Richtung Klimaneutralität dringend erforderlich. Bei ordnungspolitischen Maßnahmen ist zu beachten, dass sie Wettbewerbsverzerrungen und ein damit verbundenes „Carbon Leakage“ vermeiden.



## II. Klimaneutrales Fliegen wird möglich mit ...

### ... neuen Flugzeug- und Triebwerkdesigns

Seit dem ersten Flug eines Menschen werden das Design von Flugzeugen, die technischen Systeme sowie die Triebwerktechnik kontinuierlich weiterentwickelt. Sie werden immer leistungsfähiger und zugleich effizienter. Neue Leichtbaumaterialien und eine verbesserte Aerodynamik können auch zukünftig dazu beitragen, Flugzeuge sparsamer zu machen. Jede neue Flugzeuggeneration benötigt bis zu 25 Prozent weniger Kerosin. So konnten die CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Personenkilometer seit 1990 um 43 Prozent gesenkt werden. Diese Effizienzgewinne wurden allerdings durch das Mengenwachstum im Flugverkehr aufgezehrt. Die nächste Triebwerkgeneration, die ab 2030 zum Einsatz kommen soll, fliegt voraussichtlich noch einmal 25 Prozent effizienter sowie 50 Prozent leiser. Die Senkung des Kraftstoffverbrauchs pro Passagier und Flugkilometer ist elementar – sie reduziert langfristig auch die benötigten Mengen klimaneutraler Kraftstoffe.

Die Entwicklung und Marktdurchdringung neuer, öko-effizienter Flugzeugtypen ist allerdings alles andere als banal. So liegen die Entwicklungskosten für eine neue Generation von Flugzeugen und Triebwerken bei ca. 50 Milliarden Euro. Die Zeitspanne für Entwicklung und Zulassung neuer Flugzeugdesigns und Triebwerke beläuft sich bisher auf ca. 15 Jahre, die Marktdurchdringung (Flottenerneuerung) dauert noch einmal 25 bis 30 Jahre. Diese Zeiträume müssen im Interesse des Klimaschutzes deutlich verkürzt werden. Dazu bedarf es einer erheblichen Steigerung öffentlicher und privatwirtschaftlicher Investitionen in Forschung und Entwicklung sowie einer Beschleunigung von Entwicklungszyklen und Zulassungsverfahren.

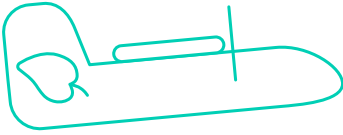
Um klimaneutrales Fliegen zu verwirklichen ist der Einsatz neuer Treibstoffe unerlässlich.

### ... dem Einsatz nachhaltiger (insbesondere synthetischer) Kraftstoffe

Um klimaneutrales Fliegen zu verwirklichen ist der Einsatz neuer Treibstoffe unerlässlich. Große Hoffnungen werden dabei auf strombasierte sowie fortschrittliche biogene Kraftstoffe gesetzt. Beide haben den Vorteil, dass sie bereits heute bis zu 50 Prozent dem Kerosin als so genannte *drop-in Fuels* beigemischt werden können. Auch der Direkteinsatz von klimaneutral erzeugtem Wasserstoff als Flugzeugkraftstoff ist eine mögliche Alternative. So hat Airbus angekündigt, bis zum Jahr 2035 ein emissionsfreies Flugzeug zu entwickeln und in Betrieb zu nehmen, das aller Voraussicht nach mit Wasserstoff angetrieben wird. Für alle alternativen Kraftstoffe besteht noch Forschungsbedarf im Hinblick auf ihre Klimawirkung jenseits von CO<sub>2</sub>.

Die Verfügbarkeit von biogenen, aus nachwachsenden Rohstoffen erzeugten Kraftstoffen ist durch die Knappheit von Anbauflächen und die potenzielle Konkurrenz mit dem Anbau von Nahrungsmitteln für eine wachsende Weltbevölkerung begrenzt. Sie kann durch eine neue Generation von Biokraftstoffen erweitert werden, die aus Zellulose und organischen Abfällen gewonnen werden. Eine weitere Variante ist die Gewinnung von Algentreibstoff, der erheblich weniger Fläche benötigt. Ein Vorteil biogener Kraftstoffe liegt darin, dass sie konventionellem Flugtreibstoff beigemischt werden können und so bereits kurzfristig zur Senkung von CO<sub>2</sub>-Emissionen beitragen.

Der Einsatz von Wasserstoff als Antriebsenergie erfordert komplexe Änderungen bei den Flugzeugkonzepten sowie der Flughafen-Infrastruktur. Außerdem wird sich der Hochlauf der entsprechenden Produktionskapazitäten für klimaneutralen Wasserstoff noch bis weit in die 30er Jahre erstrecken. Schließlich gibt es noch Forschungsbedarf zu den Klimawirkungen der Direktverbrennung von Wasserstoff, insbesondere mit Blick auf die Emission von Wasserdampf. Aus all diesen Gründen sollte parallel die Herstellung synthetischer Kraftstoffe auf der Basis erneuerbarer Energien vorangetrieben werden. Sie können ebenfalls konventionellem Kerosin beigemischt werden. Damit kann eine schrittweise Substitution fossiler Treibstoffe im laufenden Betrieb erfolgen. Ein potenzieller Vorteil von *Sustainable Aviation Fuels (SAF)* besteht in ihrer nahezu partikelfreien Verbrennung. Das reduziert auch die Bildung von Kondensstreifen.



Hindernisse bestehen v. a. hinsichtlich des hohen Strombedarfs und der deutlich höheren Kosten für die Produktion synthetischer Kraftstoffe. Sie werden durch aufwendige chemische Verfahren aus anderen Energieträgern gewonnen (*PtL – Power to Liquid*). Ein Beitrag zum Klimaschutz ist dieses Verfahren allerdings nur, wenn es auf Strom aus erneuerbaren Quellen basiert.

Gegenwärtig stehen wir noch ganz am Anfang der Umstellung des Flugbetriebs auf nachhaltige Kraftstoffe. In Deutschland bestehen bislang nur einige SAF-Versuchsanlagen. Nachhaltiger Wasserstoff wird voraussichtlich bis weit in die 30er Jahre knapp und vergleichsweise teuer bleiben. In Kombination mit der steigenden Nachfrage anderer Sektoren nach Wasserstoff und synthetischen Kraftstoffen wird eine vielfache Menge erneuerbaren Stroms benötigt. Dazu ist der Aufbau eines internationalen Erneuerbare-Energien-Verbunds erforderlich.

### ... der Digitalisierung von Planungs- und Fertigungsprozessen

Die digitale Modellierung neuer Flugzeug- und Triebwerkskomponenten und ihres Flugverhaltens kann ihre Einführung beschleunigen und damit sowohl CO<sub>2</sub> als auch Kosten reduzieren. Der verstärkte Einsatz von Sensoren, 3D-Druck oder *Augmented Reality* werden künftig in der Flugzeugherstellung und -wartung eine große Rolle spielen. Die Eigenschaften neuer Materialien sowie Veränderungen einzelner Bauteile oder ganzer Komponenten können auf diese Weise in einer digitalen Umgebung getestet, verändert oder verworfen werden.

Neben der Digitalisierung von Planung und Produktion setzen Hersteller auf eine verstärkte Automatisierung durch Robotik. Darüber hinaus kann die digitale Abstimmung von Lieferketten dazu beitragen, dass Fertigung und Zulieferung optimiert werden.

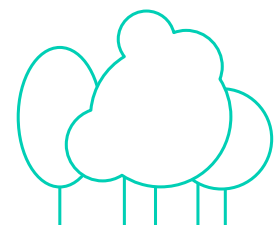
Eine Effizienzsteigerung ist darüber hinaus bei der Wartung möglich. Wenn technische Systeme automatisch anzeigen, wann eine Wartung oder Reparatur fällig wird, kann dies sowohl zur Schonung der Hardware beitragen als auch Wartungsprozesse optimieren (*Predictive Maintenance*).

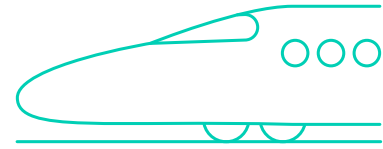
### ... der Kompensation von CO<sub>2</sub>-Emissionen

Solange Klimaneutralität nicht allein durch technische Innovationen erreicht werden kann, sind kompensatorische Instrumente unverzichtbar. Dazu gehört insbesondere der CO<sub>2</sub>-Emissionshandel. Mit dem Ankauf von Emissionszertifikaten lässt sich eine äquivalente CO<sub>2</sub>-Reduktion in anderen Bereichen, wo sie schon jetzt technisch möglich, aber bis dato nicht finanzierbar ist, realisieren. Der Emissionshandel kombiniert die klimapolitisch gebotene schrittweise Absenkung der Emissionen mit den Vorteilen einer marktwirtschaftlichen Steuerung über den Preis.

Zwar konnte die EU die Einbeziehung von Flügen mit Drittstaaten in den Emissionshandel international nicht durchsetzen. Es ist allerdings ein Fortschritt, dass nach den Beschlüssen der internationalen Staatengemeinschaft der weltweite Luftverkehr ab 2021 dem CO<sub>2</sub>-Kompensationssystem CORSIA unterliegt. Mit diesem System sollen die wachstumsbedingten Emissionen im Luftverkehr sowohl durch Effizienzgewinne als auch durch Offsets (CO<sub>2</sub>-Einsparung in anderen Sektoren) kompensiert werden. Damit soll der internationale Luftverkehr CO<sub>2</sub>-neutral wachsen. Dieses System wird von Fluggesellschaften finanziert, die entsprechende Kompensationszertifikate erwerben. Seine Akzeptanz hängt von transparenten Nachhaltigkeitskriterien und einem unabhängigen Monitoring der Kompensationsprojekte ab.

Darüber hinaus können Passagiere die klimaschädlichen Folgen ihrer Flüge durch entsprechende Aufpreise kompensieren. Mit den Geldern werden Vorhaben zur Senkung von Treibhausgasemissionen finanziert. Hiervon wird allerdings bisher nur wenig Gebrauch gemacht. Es wäre sinnvoll, die Wahl von Kompensationsoptionen in den Buchungsprozess zu integrieren. Das kann die Bereitschaft der Fluggäste erhöhen, sich für einen moderaten Aufpreis zugunsten des Klimaschutzes zu entscheiden.





### **... einer besseren Flugführung**

Sowohl optimierte Flugrouten als auch die Flughöhe spielen bei der Klimawirkung des Luftverkehrs eine gewichtige Rolle. Dabei sind Umwegflüge kontraproduktiv, ebenso das Fliegen in feuchten und kalten Luftschichten, in denen sich Kondensstreifen besonders lange halten. Hinsichtlich der Klimawirkung von Kondensstreifen ist noch weitere Forschung nötig. Sie können erheblich zur Erderwärmung beitragen, gleichzeitig weisen Forschungsergebnisse darauf hin, dass sie auch kühlende Effekte auf die Atmosphäre haben können. Die Bildung von Kondensstreifen kann durch klimaoptimierte Flugverläufe reduziert werden, etwa indem eisübersättigte Regionen gezielt umflogen werden. Allerdings würde ein solches Ausweichen oft die Flugstrecke verlängern und damit den Kraftstoffverbrauch erhöhen. Umwege sind zudem aufgrund der begrenzten Kapazitäten des Luftraums nur begrenzt möglich.

Unter dem Strich lassen sich durch Vermeidung von Warteschleifen, optimierte Flugrouten und -höhen und durch eine im europäischen Luftraum optimierte Organisation der Flugsicherung zwischen 5 und 10 Prozent der heutigen CO<sub>2</sub>-Emissionen des Luftverkehrs vermeiden sowie Wasserdampfemissionen und die Bildung von Kondensstreifen reduzieren.



### **... weiterer Verlagerung von Verkehr auf die Schiene**

Ein weiteres Potenzial zur Reduktion von klimaschädlichen Emissionen besteht in der Verlagerung von Verkehr auf die Schiene. Die Spanne der Zielvorstellungen liegt hier zwischen einer kompletten Verlagerung von Kurzstreckenflügen auf die Bahn und der Potenzialanalyse der Luftverkehrswirtschaft, wonach rund ein Fünftel des innerdeutschen Luftverkehrs auf die Schiene verlagert werden könne. Schon dafür muss die Bahn einen verdichteten Zugtakt, eine Verkürzung der Reisezeiten sowie die Verbesserung des Gepäcktransports und der Anschlusssicherheit im Umsteigeverkehr bieten.

### **... einem klimaneutralen Flughafenbetrieb**

Die deutschen Flughäfen arbeiten bereits an umfassenden Konzepten für einen klimaneutralen Betrieb. Dazu gehören die Umstellung auf erneuerbare Energien, die energetische Sanierung von Gebäuden, die Umstellung des Fuhrparks auf Elektrofahrzeuge sowie die Vermeidung bzw. Wiederverwertung von Abfällen.

**Deutschland verfügt über gute Voraussetzungen, um eine führende Rolle bei der Weiterentwicklung von Technologien für klimaneutrales Fliegen zu spielen.**



# III. Was können Politik und andere Akteure leisten?

## Forschung und Entwicklung fördern

Deutschland verfügt über gute Voraussetzungen, um eine führende Rolle bei der Weiterentwicklung von Technologien für klimaneutrales Fliegen zu spielen – vom Flugzeug über die Antriebstechnologie bis zum Treibstoff. Eine innovationsstarke Großindustrie trifft auf hochspezialisierte Mittelständler, agile Start-ups und renommierte Forschungseinrichtungen. Zudem bestehen Kooperationen mit europäischen Nachbarn und globalen Partnern.

Das Potenzial ist da. Um es zu heben, ist eine enge Kooperation der beteiligten Akteure unerlässlich. Das gilt insbesondere für den Wissenstransfer zwischen Forschung und Unternehmen. Die Politik kann diesen Innovationsverbund durch gezielte Förderung – etwa von SAF-Pilotanlagen und Technologiedemonstratoren – unterstützen. Forschungsprogramme sollten verstärkt auch mittelständische Unternehmen und Start-ups einbeziehen.

## Flottenerneuerung unterstützen

Eine kontinuierliche Erneuerung der Flotte mit energieeffizienteren Flugzeugen trägt zur Reduzierung der Treibhausgase bei. Der Austausch veralteter Flugzeuge durch energieeffiziente neue Maschinen kann im Rahmen des *European Green Deal* gefördert werden. Dafür müssen WTO-konforme Lösungen gefunden werden. Mit dem Einbruch des Luftverkehrs durch die Coronapandemie ist die Flottenerneuerung weitgehend zum Erliegen gekommen. Vor diesem Hintergrund ist das von der Bundesregierung vorbereitete Förderprogramm ein geeigneter Beitrag, um die Umstellung der Flotten auf umweltfreundlichere Maschinen trotz der Coronakrise zu ermöglichen. Weitere Anreize zur Flottenerneuerung sind steigende CO<sub>2</sub>-Preise im internationalen Luftverkehr, höhere Emissions- und Lärmschutzstandards für Starts und Landungen in der EU sowie verbesserte Abschreibungsmöglichkeiten für emissionsarme Flugzeuge.

## Single European Sky und klimaeffiziente Flugrouten ermöglichen

Während die Klimawirkung des Kohlendioxids fundiert wissenschaftlich untersucht ist, besteht bei den Nicht-CO<sub>2</sub>-Effekten noch Forschungsbedarf. Das gilt auch für die Frage, wie die beim Fliegen entstehenden Kondensstreifen und Zirruswolken in der Praxis vermieden werden können. Wir begrüßen deshalb, dass die Deutsche Flugsicherung gemeinsam mit den Fluggesellschaften, dem Zentrum für Luft- und Raumfahrt und dem Deutschen Wetterdienst daran arbeitet, wie klimaschädliche Emissionen in der Praxis vermieden werden können.

Die Streckenoptimierung im europäischen Luftraum ist unter der Überschrift „Single European Sky“ bekannt. Auf europäischer Ebene konnten mit der Einführung des „Free Route Airspace“ seit 2014 mehr als 2,6 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart werden. Das entspricht rund einem halben Prozent der durch den Luftverkehr verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen.

Wir sehen aber auf europäischer Ebene weiteren Handlungsbedarf:

1. Eine stärkere Automatisierung der Lotsendienste mit standardisierten Technologien.
2. Eine Flexibilisierung des Fluglotseneinsatzes, damit Lots\*innen nicht nur in einem Sektor tätig sein können.
3. EU-weite Standards für Flugsicherungstechnologien, Verfahren und Lizenzen.
4. Technisch optimierte Verfahren, um Emissionen beim Landen zu reduzieren, unnötige Flugwege zu vermeiden und die Rollwege am Boden zu verkürzen.
5. Weniger Umwege aufgrund militärischer Sperrgebiete – auch außerhalb Deutschlands.

Die jüngst von der EU-Kommission vorgelegten Vorschläge greifen diese Handlungsfelder nur punktuell auf. Hier müssen weitere Verbesserungen folgen.

## Fossile Kraftstoffe verteuern, Anreize für SAF schaffen, auf Wettbewerbsneutralität achten, Preisdumping vermeiden

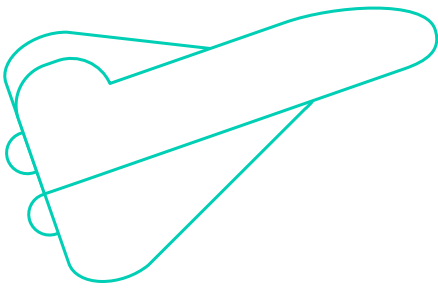
Der Luftverkehr ist eine globale Branche mit zahlreichen internationalen Akteuren (Airlines, Hersteller, Flughäfen), die miteinander im Wettbewerb stehen. Nationale Alleingänge sind deshalb eine Gratwanderung zwischen guten Absichten und verfehlter Wirkung. Es ist für das Klima nichts gewonnen, wenn nationale Abgaben CO<sub>2</sub>-Emissionen lediglich in andere Regionen verschieben, in denen diese Regelungen nicht gelten (*Carbon Leakage*), während sie einheimische Fluggesellschaften und Flughäfen einseitig belasten. Regulierungen des Luftverkehrs sind insbesondere dann zielführend, wenn sie international oder zumindest auf europäischer Ebene erfolgen.

Entscheidend ist, die  
nächsten Schritte  
entschlossen zu gehen.  
Die Zukunft beginnt  
jetzt.



## Eckpunkte eines Regulierungsrahmens für klimaneutrales Fliegen sind aus unserer Sicht:

- Das Emissionshandelssystem ist auszubauen. Dabei sollten auch Zubringerflüge zu Drehkreuzen außerhalb der EU einbezogen werden.
- Ziel der Bundesregierung sollte sein, die Luftverkehrssteuer in der EU zu vereinheitlichen. Die Einnahmen sollten zur Förderung des Systemwechsels vom fossilen Kerosin zu nachhaltigen Flugkraftstoffen genutzt werden, etwa zur Kompensation der Mehrkosten für die Beimischung nachhaltiger Kraftstoffe, solange diese Verpflichtung nur national oder auf EU-Ebene gilt.
- Das für den internationalen Luftverkehr geltende CO<sub>2</sub>-Bepreisungssystem CORSIA muss mit belastbaren Nachhaltigkeitskriterien versehen werden. Darüber hinaus sollte es im nächsten Schritt nicht nur wachstumsbedingte Emissionen bepreisen, sondern auch bestehende. Damit würden sich die ökologischen Kosten verstärkt in den Flugpreisen abbilden und zugleich klimaschädliche Emissionen kompensiert werden, solange klimaneutrales Fliegen technisch noch nicht realisierbar ist.
- Für das „Upscaling“ nachhaltiger Flugtreibstoffe und die sukzessive Substitution von fossilem Kerosin ist eine allmählich ansteigende Beimischungsquote für *Sustainable Aviation Fuels* ein wirksames Instrument. Sie sollte möglichst für die gesamte EU gelten. Damit wird eine gesicherte Nachfrage für den Aufbau entsprechender Produktionskapazitäten geschaffen.
- Damit strombasierte SAF möglichst rasch in Verkehr gebracht werden können, braucht es einen internationalen Produktionsverbund für Regenerativstrom und klimaneutralen Wasserstoff. Allein im nationalen Maßstab können die erforderlichen Mengen nicht erzeugt werden, zumal auch andere Branchen (Stahl, Chemie, Schwerlastverkehr, Schifffahrt) ihren Betrieb auf Wasserstoff und synthetische Kraftstoffe umstellen werden.
- Vordringlich sind der Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur sowie verlässliche und kostendämpfende regulatorische Rahmenbedingungen für den Hochlauf der Produktion von strombasierten synthetischen Kraftstoffen.



## IV. Fazit

- Die Billigbepreisung, die über Dumpingpreise zusätzliche Nachfrage erzeugt und damit auch die Treibhausgas-Emissionen des Luftverkehrs erhöht, kann eingeschränkt werden, indem gesetzgeberisch in die Preisfestsetzung eingegriffen wird. Ein solcher Eingriff ist bereits von der Bundesregierung im Klimaschutzpaket 2019 beschlossen, aber bisher nicht umgesetzt worden. Geplant war, dass Ticketpreise nicht unter den Kosten für Steuern und Gebühren in den Markt gebracht werden dürfen. Diese Regelung sollte zügig in Kraft gesetzt werden.

### Den Schienenverkehr ausbauen

Wo die Bahn ihre Angebote in puncto Geschwindigkeit, Pünktlichkeit und Komfort verbessert, gibt es bereits erfolgreiche Beispiele für die Verlagerung des innerdeutschen Flugverkehrs auf die Schiene. So wurde zuletzt die Flugstrecke Berlin–Nürnberg komplett eingestellt. Die kritische Reisezeit für die Wahl des Verkehrsmittels liegt bisher bei ca. drei Stunden.

Bei Zubringerflügen zu internationalen Verbindungen ist der Sachverhalt komplizierter. Passagiere aus Deutschland haben in der Regel die Wahl, einen Zubringerflug zu einem anderen europäischen Drehkreuz (London, Paris, Istanbul etc.) zu wählen. Eine Beschränkung innerdeutscher Zubringerflüge per Gesetz würde deshalb Verlagerungseffekte zu ausländischen Fluglinien und Flughäfen auslösen.

Eine weitere Verlagerung auf die Schiene kann da gelingen, wo die Bahn attraktive Bedingungen bietet:

- Die Bahn muss schneller werden, um erfolgreich mit dem Flugzeug zu konkurrieren.
- Der Bahntakt zu Flughäfen mit internationalen Verbindungen muss verbessert werden.
- Dazu gehört auch die Möglichkeit, Gepäck schon am Bahnhof für den folgenden Anschlussflug durchzuchecken.

Bund und Länder sind bei der Bereitstellung der erforderlichen Investitionsmittel für den Ausbau der Schiene gefordert, um den „Deutschlandtakt“ der Deutschen Bahn zu realisieren. Auch sollte die Kooperation zwischen Luftverkehrsunternehmen und der Bahn weiter ausgebaut werden.

Wieweit es gelingt, bis zur Mitte des Jahrhunderts tatsächlich klimaneutral zu fliegen, hängt von einer gemeinsamen Kraftanstrengung von Wissenschaft, Industrie, Airlines, Flughäfen und Politik ab. Wenn eine forcierte Dynamik in Richtung Klimaneutralität in Gang gesetzt wird, werden sich neue Potenziale für ökologische Innovationen ergeben. Entscheidend ist, die nächsten Schritte entschlossen zu gehen. Die Zukunft beginnt jetzt.



Zentrum  
Liberale  
Moderne



Global betrachtet wird die Nachfrage nach Flugverkehr nach der Coronakrise wieder wachsen. Der Aufbruch zum klimaneutralen Fliegen bietet große Chancen für Deutschland und Europa, zum Vorreiter einer Zukunftsindustrie zu werden – vom Flugzeugbau und der Antriebstechnik bis zur Produktion klimaneutraler Kraftstoffe im großtechnischen Maßstab. Den Luftverkehr in Einklang mit dem Klimaschutz zu bringen ist aus unserer Sicht ein realistisches Ziel.

Herausgeber:

Zentrum Liberale Moderne  
Reinhardtstraße 15  
10117 Berlin  
Deutschland

T: +49 (0)30 - 13 89 36 33  
M: info@libmod.de

[www.libmod.de](http://www.libmod.de)