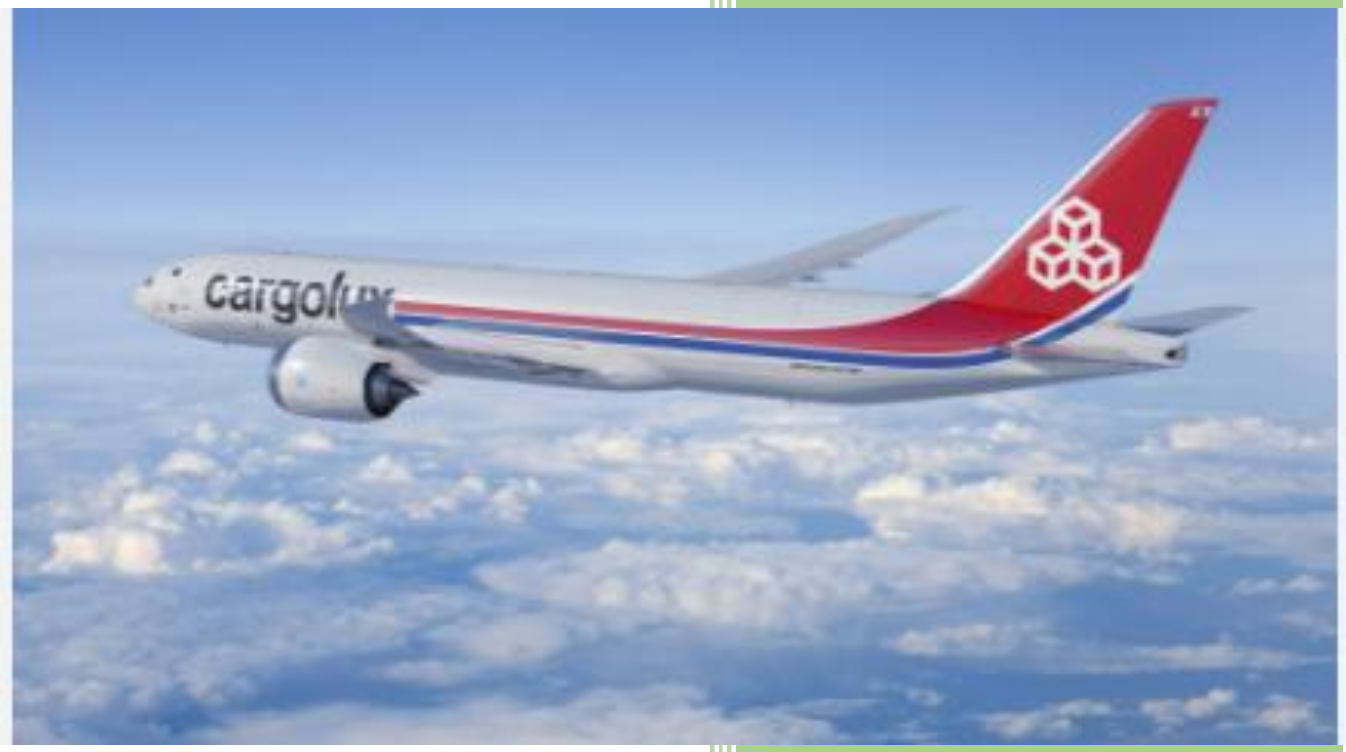
2025

Die Zukunft des Fliegens



Von Célia Poos

6C5, Lycée Ermesinde

Tuteur: Alex Bara

Inhaltsverzeichnis

Vorwort 3

Intro 4

Kapitel 1 – Klima retten 6

Kapitel 2 – Statistiken 10

Kapitel 3 – Kerosin, SAF, Elektro, … – wo geht die Reise hin? 14

Überblick der Alternativen 14

Sustainable Aviation Fuel – SAF 15

Die Elektrifizierung von Flugzeugen 18

Wasserstoff 20

Realistisch oder Utopie? 22

Die „Gamechanger“ 23

Ist „klimaneutral“ wirklich klimaneutral? 25

Kapitel 4 – Repressive Maßnahmen und die Alternativen 26

Flugverbot – Definition und Voraussetzungen 26

Arten von Flugverbot 26

Potenzielle Vorteile 28

Kritische Nachteile 28

Notwendigkeit einer globalen Anwendung 28

Der Kurzstreckenflug – die Wurzel allen Übels? 29

Was ist ein Kurzstreckenflug? 29

Faktor „Zeit“: Öffentlicher Transport vs. Flug 29

Andere Kriterien 32

Risiko der Verlagerung auf Autoverkehr 34

Bahn und Bus: eine echte Alternative? 35

Vergleich von regulären Tarifen mit Flugpreisen 35

Qualität und Abdeckung des ÖPNV- und Zugnetzes 36

Maßnahmen zur Verbesserung des Netzes könnten umfassen: 36

Herausforderungen für Reisende mit viel Gepäck, sowie für Familien und Begleitpersonen 37

Ticketsteuer 38

Erfahrungen mit der Ticketsteuer 38

Schlussfolgerung zu Ticketsteuer 39

Kapitel 5 – soziale Auswirkungen 40

Das Gewicht des Luftfahrtsektors 40

Negative soziale Auswirkungen steigender Flugpreise 41

1. Reisen für ärmere Menschen 41

2. Zwei-Klassen-Gesellschaft 41
3. Probleme für Regionen, die vom Tourismus leben 42
4. Klimawandel trifft Arme härter 42
Die Frage: Schneller Wandel oder langsamer Wandel? 42
Langsamer Wandel als bessere Lösung 43
Schlussfolgerung 44

Vorwort

Im Rahmen meines "*travail personnel*" zur Nachhaltigkeit des Fliegens, hatte ich das große Glück, von zwei Experten unterstützt zu werden, denen ich an dieser Stelle ganz besonders danken möchte.

Mein herzlicher Dank gilt Herrn Alexandre Marti, langjähriger Cargolux-Pilot und Kursleiter zahlreicher interner Weiterbildungen. Er hat mir nicht nur spannende Einblicke in den Alltag eines Frachtpiloten gegeben, sondern mich auch mit vielen hilfreichen Tipps unterstützt. Besonders wertvoll war für mich, dass er mir Kontakte zu anderen Fachleuten vermittelt hat und mir so einen noch tieferen Einblick in die Welt der Luftfahrt ermöglicht hat.

Ebenso möchte ich Herrn Marcus Kohlert danken, der früher selbst Pilot war und heute bei Cargolux als Beauftragter für Umweltfragen tätig ist. Durch das Interview mit ihm habe ich viel über das Fuel Efficiency Program und die Bemühungen um nachhaltigere Flugzeugtreibstoffe erfahren. Herr Kohlert hat mir umfangreiche Unterlagen zur Verfügung gestellt und mir die technologischen, wirtschaftlichen und ökologischen Herausforderungen im Bereich alternativer Treibstoffe verständlich erklärt. Seine Unterstützung hat mein Projekt sehr bereichert.

Beiden möchte ich für ihre Zeit, ihre Offenheit und ihre wertvolle Hilfe ganz herzlich danken.

Intro

In den letzten Jahren wurde viel über Klima und Klimawandel geredet. Mich hat es interessiert, was die anderen Menschen dazu sagen und wie es dazu kam mit dem Klimawandel. Die Theorie kam, dass Flugzeuge, Autos und generell die Transportmittel … mit Schuld daran tragen. Aber ist es denn so und, falls ja, warum?

Also wurden Lösungen gesucht nämlich den öffentlichen Transport. Beim öffentlichen Transportmittel wurden schon Möglichkeiten gefunden es umweltfreundlicher zu machen. Es gibt nicht nur Elektrobusse, sondern auch noch wasserstoff- und erdgasbetriebene Busse. Außerdem sind die Verbrenner-Motoren im Laufe der Zeit auch immer effizienter geworden und sind mit der Technologie weitergekommen. Auch die Züge sind vom Verbrauch und von der Kapazität her immer effizienter geworden.

Bei den Autos hat sich die Technologie weiterentwickelt, mit den Verbrenner-Motoren und andere Möglichkeiten zu finden beim Austrieb. Sie haben die Elektroautos erfunden und sind Heutzutage angesagt. Es sind aber auch noch andere Forschungen am Laufen z.B. mit Wasserstoff den Antrieb zu machen für die Autos. Es stellt sich aber auch hier die Frage, inwiefern das Problem damit gelöst ist.

Auch die Schifffahrt steht immer wieder in der Kritik, sehr umweltbelastend zu sein. Deshalb werden auch immer wieder Forderungen laut, Kreuzfahrten zu verbieten oder zu verteuern. Nun ist es aber auch so, dass rund 90 Prozent aller Waren weltweit über den Seeweg transportiert werden – mit steigender Tendenz. Denn der Transport per Schiff ist meist die kostengünstigste und effizienteste Möglichkeit, große Mengen an Gütern zeitgleich zu transportieren. Mit batteriegetriebenen Fähren und Frachtern mit grünem Methanol wird auch in diesem Bereich der technische Fortschritt gefordert, Lösungen zu bieten.

Es stellen sich aber bei all diesen Lösungen verschiedene Probleme, sei es technischer Natur oder wegen Ressourcenmangels, wobei die soziale Komponente, d.h. die Auswirkungen auf das Arbeitsumfeld der Menschen und deren Lebensunterhalt sicherlich die schwerwiegendste ist.

Auch bei den Flugzeugen sind noch Forschungen im Laufen, denn das ist nicht so einfach. Es wurde schon von einem Flugverbot gesprochen: Aber würde das für die ganze Welt gelten? Oder nur für Europa? Und was würde ein regional oder kontinental basiertes Flugverbot bringen?

Und sollten die Tickets für die umweltfreundlichen Flüge wirklich teurer sein als bei den herkömmlichen Flügen? Oder eher umgedreht? Könnte man über steuerliche Reize die Menschen schneller dazu bewegen, auf konventionelle Flüge zu verzichten? Oder liegt es vielleicht nur am Angebot, das einfach noch nicht passt?

Es wird immer gesagt, man solle nicht mit dem Flugzeug fliegen, denn das mache die Welt kaputt. Also wollte ich unbedingt wissen, was sie für Pläne mit den Flugzeugen haben, weil ein Flugverbot würde nur noch mehr Probleme machen, denn was passiert dann mit all den Menschen die in dem Bereich arbeiten?! Wo würden sie arbeiten? Würden die eine Arbeit finden?

Oder sollte doch immer noch intensiver geforscht werden damit der technische Fortschritt die Lösung bringt. Sind Verzicht, Verbot oder unerschwingliche Preise wirklich die Lösung?

Kapitel 1 – Klima retten

Die Frage, ob Menschen durch ihr individuelles Verhalten, insbesondere durch die Reduzierung von Flugreisen, einen bedeutenden Beitrag zum Klimaschutz leisten können, wird weltweit diskutiert. Wissenschaftler gehen davon aus, dass menschliche Aktivitäten, vor allem die Emission von Treibhausgasen wie Kohlendioxid, einen erheblichen Einfluss auf das Erdklima haben. Diese Gase entstehen hauptsächlich durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe, Abholzung von Wäldern und industrielle Prozesse. Die Konzentration dieser Treibhausgase in der Atmosphäre ist in den letzten Jahrzehnten deutlich angestiegen, was zu einer Verstärkung des natürlichen Treibhauseffekts und somit zu einer Erwärmung der Erdoberfläche und der unteren Atmosphärenschichten führt.

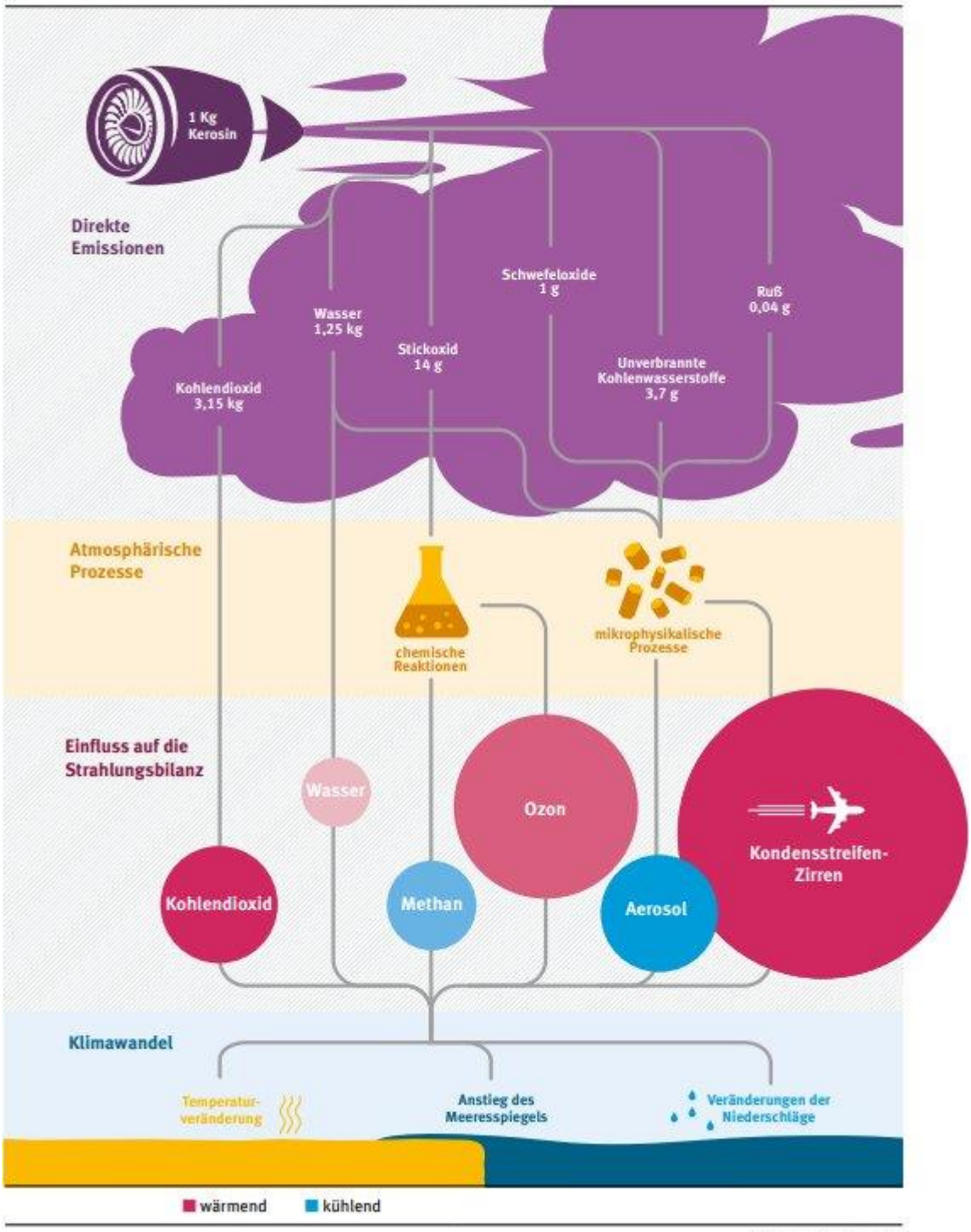
Klimamodelle und Beobachtungen zeigen, dass die seit Mitte des 20. Jahrhunderts beobachtete Erwärmung nicht allein durch natürliche Faktoren wie Sonnenaktivität oder Vulkanausbrüche erklärt werden kann. Die Idee, dass Menschen durch weniger Fliegen einen Beitrag zum Klimaschutz leisten können, hat in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. Einige Experten weisen darauf hin, dass bewusster Verzicht auf Flüge und die Wahl umweltfreundlicher Alternativen wie Bahn oder Bus eine messbare Wirkung haben können. Allerdings gibt es auch kritische Stimmen, die die Wirksamkeit solcher individuellen Maßnahmen in Frage stellen.

Ein wesentliches Problem ist die Verfügbarkeit von Alternativen: In vielen Regionen der Welt, besonders in großen Ländern wie den USA, Kanada oder Australien, sind Bahn- und Busverbindungen oft unzureichend ausgebaut, was das Flugzeug als einzige praktikable Option für Langstreckenreisen erscheinen lässt. Kritische Stimmen weisen zudem auf Unsicherheiten in Klimamodellen hin und argumentieren, dass natürliche Klimaschwankungen weiterhin eine Rolle spielen könnten.

Die Idee, dass Menschen durch weniger Fliegen einen Beitrag zum Klimaschutz leisten können, hat in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. Experten betonen, dass bewusster Verzicht auf Flüge und die Wahl umweltfreundlicher Alternativen wie Bahn oder Bus eine messbare Wirkung haben können. Allerdings gibt es auch kritische Stimmen, die die Wirksamkeit solcher individuellen Maßnahmen infrage stellen. Ein wesentlicher Kritikpunkt ist die Verfügbarkeit von Alternativen: In vielen Regionen der Welt, besonders in großen Ländern wie den USA, Kanada oder Australien, sind Bahn- und Busverbindungen oft unzureichend ausgebaut. Das Flugzeug bleibt daher für Langstreckenreisen häufig die einzige praktikable Option. Darüber hinaus gibt es eine Reihe kritischer Stimmen, die den Einfluss des Menschen auf das Klima als geringer einschätzen und auf natürliche Prozesse sowie die Evolution des Erdklimas verweisen. Diese Argumente betonen, dass Klimaveränderungen in der Erdgeschichte immer wieder vorgekommen sind. Kritiker führen an, dass der aktuelle Klimawandel möglicherweise Teil einer natürlichen Klimaschwankung sein könnte und nicht ausschließlich durch menschliche Aktivitäten verursacht wird. Gleichzeitig weisen Experten darauf hin, dass individuelles Handeln allein nicht ausreicht: Es braucht kollektive Maßnahmen und politische Rahmenbedingungen, um effektive Veränderungen zu erzielen.

Ohne im Detail auf die genauen Auswirkungen des Luftverkehrs auf das Klima eingehen zu wollen, sollte aber hier angeführt werden, wie überhaupt die Luftverkehrsemissionen auf das Klima wirken.

Wirkung der Luftverkehrsemissionen auf das Klima



Quelle: Eigene Darstellung, DLR

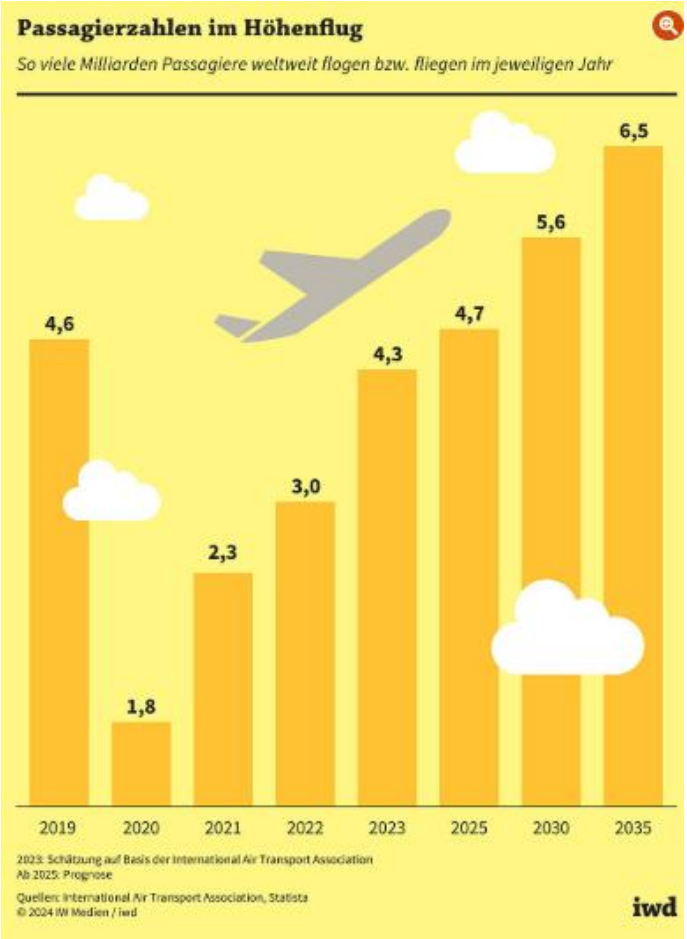
Wie die Studie *„KLIMAWIRKUNG DES LUFTVERKEHRS Wissenschaftlicher Kenntnisstand, Entwicklungen und Maßnahmen“* vom deutschen Umweltbundesamt (Fachgebiet I 2.7-Kraftstoffe und Energie im Verkehr) es beschreibt, führen also die Emissionen des Luftverkehrs insgesamt zu einer Erwärmung der bodennahen Temperatur und tragen somit zum Klimawandel bei.

Neben den Emissionen durch das Fliegen selbst gibt es weitere indirekte Belastungen. Der Bau und Betrieb von Flughäfen führt zu erheblichem Flächenverbrauch und Landversiegelung, was natürliche Lebensräume zerstört. Rund um Flughäfen belasten Luftschadstoffe wie Stickoxide und Feinstaub sowie Fluglärm die Gesundheit der Anwohner. Studien zeigen, dass Kinder in Flughafennähe häufiger unter Konzentrationsproblemen leiden und Erwachsene einem höheren Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen ausgesetzt sind. Eine zusätzliche Herausforderung ist der hohe Energieverbrauch des gesamten Flugwesens: Neben den Flugzeugen selbst benötigen auch Bodenfahrzeuge wie Tankwagen oder Gepäcktransporter fossile Brennstoffe.

Während die genannten Zahlen den Luftverkehr als Hauptverursacher von Treibhausgasen darstellen, weisen einige Kritiker darauf hin, dass nur ein kleiner Teil der Weltbevölkerung regelmäßig fliegt. Etwa 90 % der Menschen weltweit haben noch nie ein Flugzeug von innen gesehen. Sodass die Emissionen vor allem von einer wohlhabenden Minderheit verursacht werden. Ein weiterer Punkt ist die Effizienz moderner Flugzeuge: Seit 1990 konnte der Kerosinverbrauch pro Passagierkilometer um etwa 25 % gesenkt werden. Kritiker argumentieren jedoch, dass diese Fortschritte durch das Wachstum des Luftverkehrs mit jährlichen Steigerungsraten von bis zu 7 % – wieder zunichtegemacht werden.

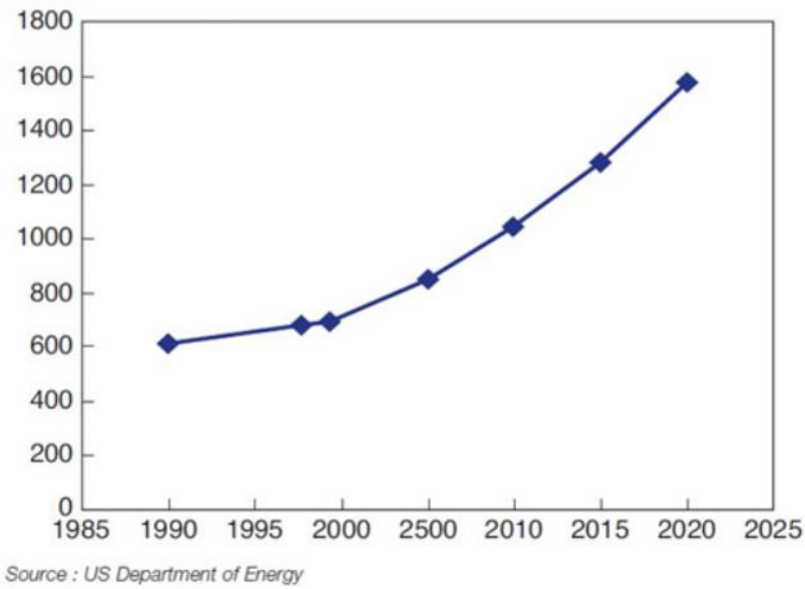
Der Betrieb von Flugzeugen hat erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt, sowohl durch direkte Emissionen als auch durch indirekte Effekte in der Atmosphäre. Der Luftverkehr ist eine der am meisten Energie verbrauchenden Verkehrsmittel. Es trägt sowohl zum Klimawandel als auch zu lokalen Umweltproblemen bei. Zusätzlich zu den Treibhausgasemissionen verursacht der Flugverkehr weitere Umweltprobleme. Einmal der Lärm der Flugzeuge. Die Menschen, die in der Umgebung von Flughäfen leben, können gesundheitliche Auswirkungen wie Schlafstörungen und Konzentrationsprobleme zur Folge haben. Das zweite „Problem" ist die Luftverschmutzung. Schadstoffe wie Feinstaub und Stickoxide könnten die Luftqualität beeinträchtigen.

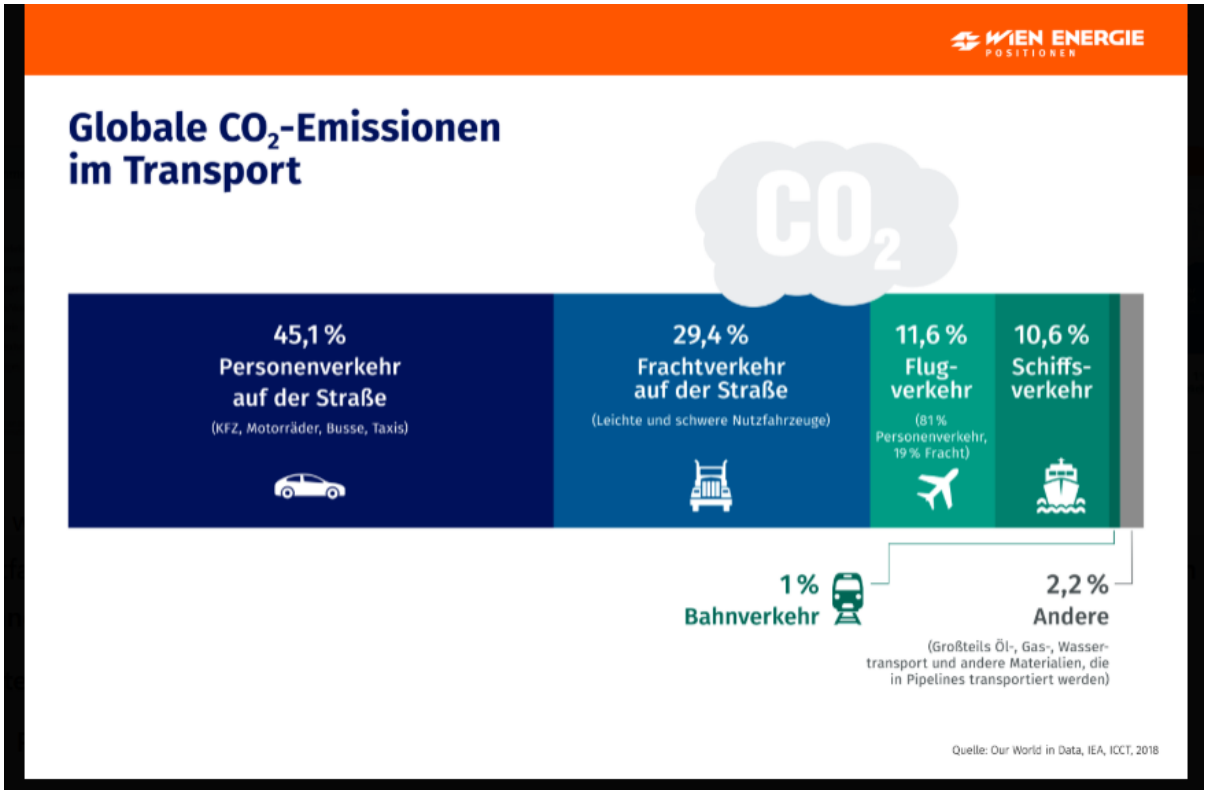
Kapitel 2 – Statistiken

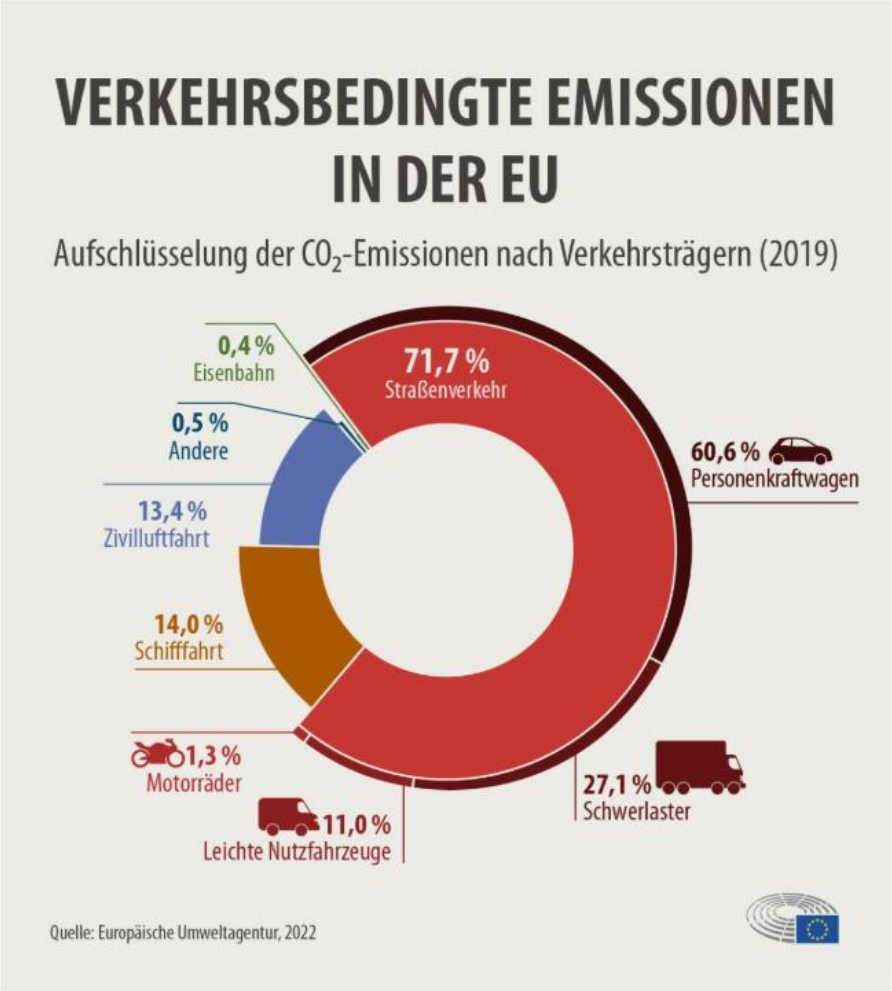


Der weltweite Verbrauch von Treibstoff für Flugzeuge

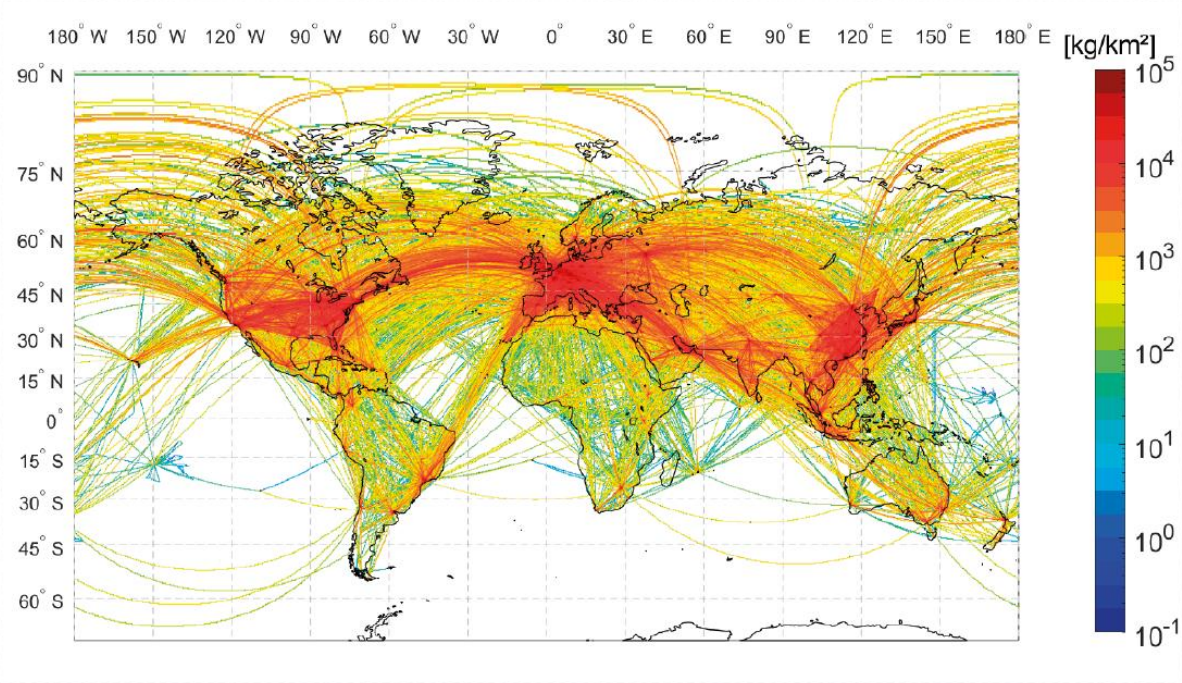
1990-2020 (Mio. Liter pro Tag).

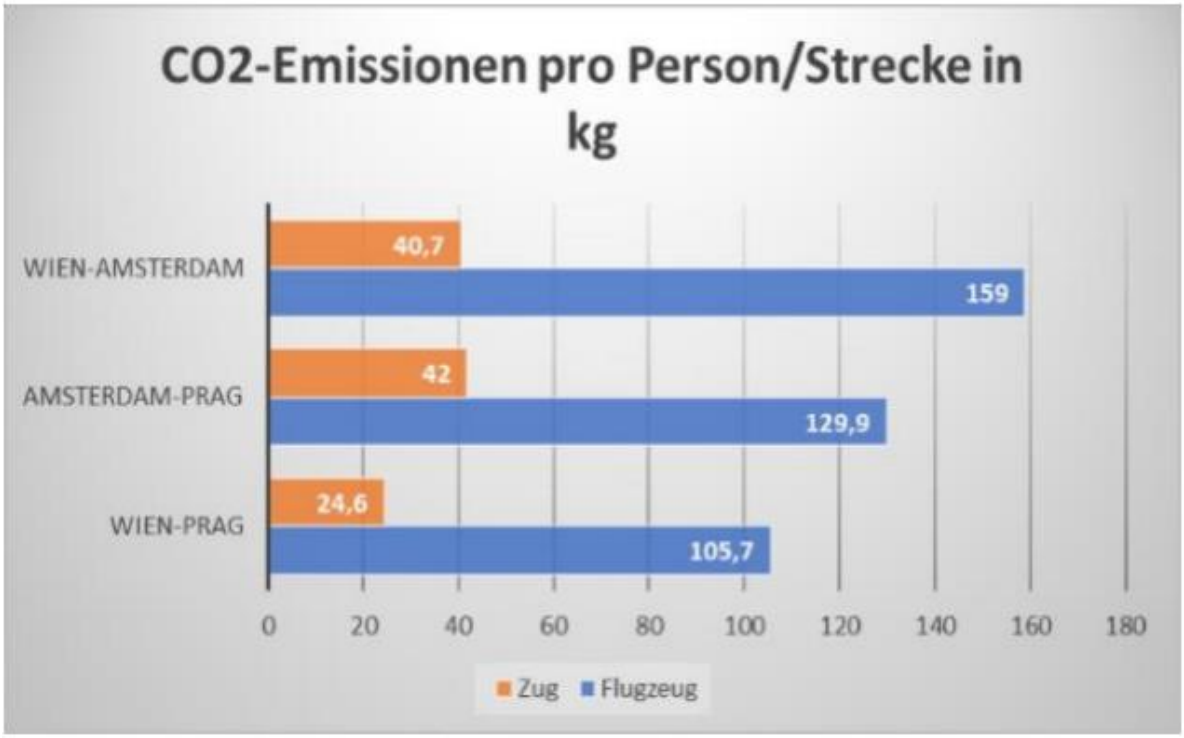



WIEN ENERGIE
POSITIONEN
Globale CO_2-Emissionen im Transport
CO_2
45,1 %
Personenverkehr auf der Straße
(KFZ, Motorräder, Busse, Taxis)
29,4 %
Frachtverkehr auf der Straße
(Leichte und schwere Nutzfahrzeuge)
11,6 %
Flug-verkehr
(81 % Personenverkehr, 19 % Fracht)
10,6 %
Schiffs-verkehr
1 %
Bahnverkehr
2,2 %
Andere
(Großteils Öl-, Gas-, Wasser-transport und andere Materialien, die in Pipelines transportiert werden)
Quelle: Our World in Data, IEA, ICCT, 2018


VERKEHRSBEDINGTE EMISSIONEN IN DER EU
Aufschlüsselung der CO_2-Emissionen nach Verkehrsträgern (2019)
0,4 %
Eisenbahn
71,7 %
Straßenverkehr
0,5 %
Andere
60,6 %
Personenkraftwagen
13,4 %
Zivilluftfahrt
14,0 %
Schifffahrt
1,3 %
Motorräder
27,1 %
Schwerlaster
11,0 %
Leichte Nutzfahrzeuge
Quelle: Europäische Umweltagentur, 2022

Globale Verteilung der Luftverkehrsemissionen 2019





Grafik 3: Vergleich Emissionen

Quelle: Projekt DiaLog, nach EcoPassenger

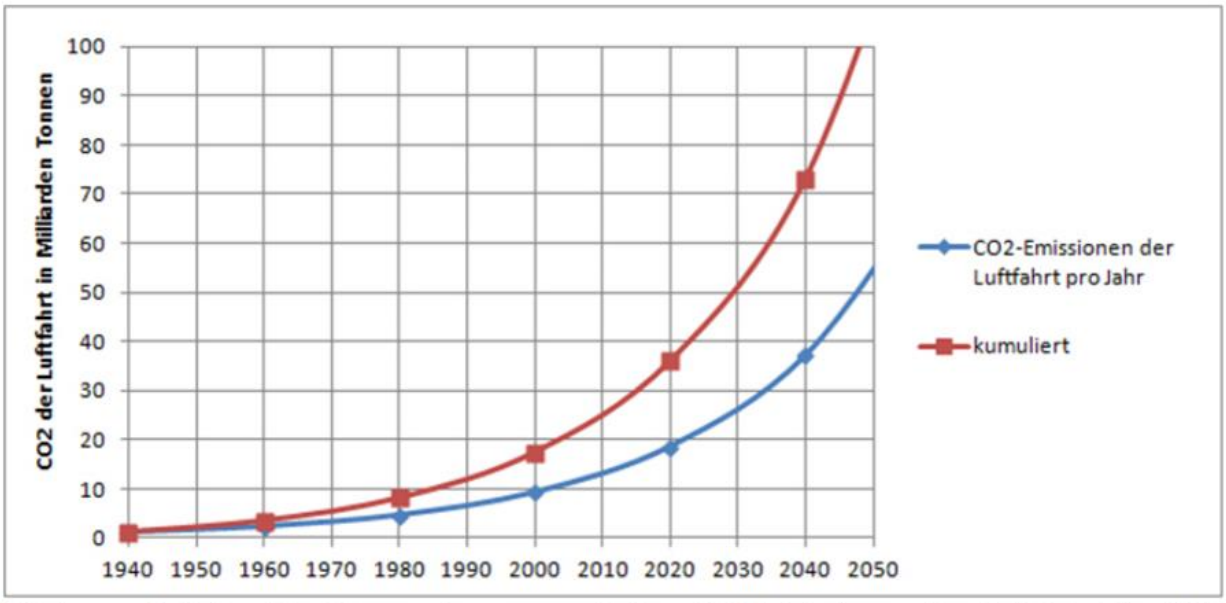
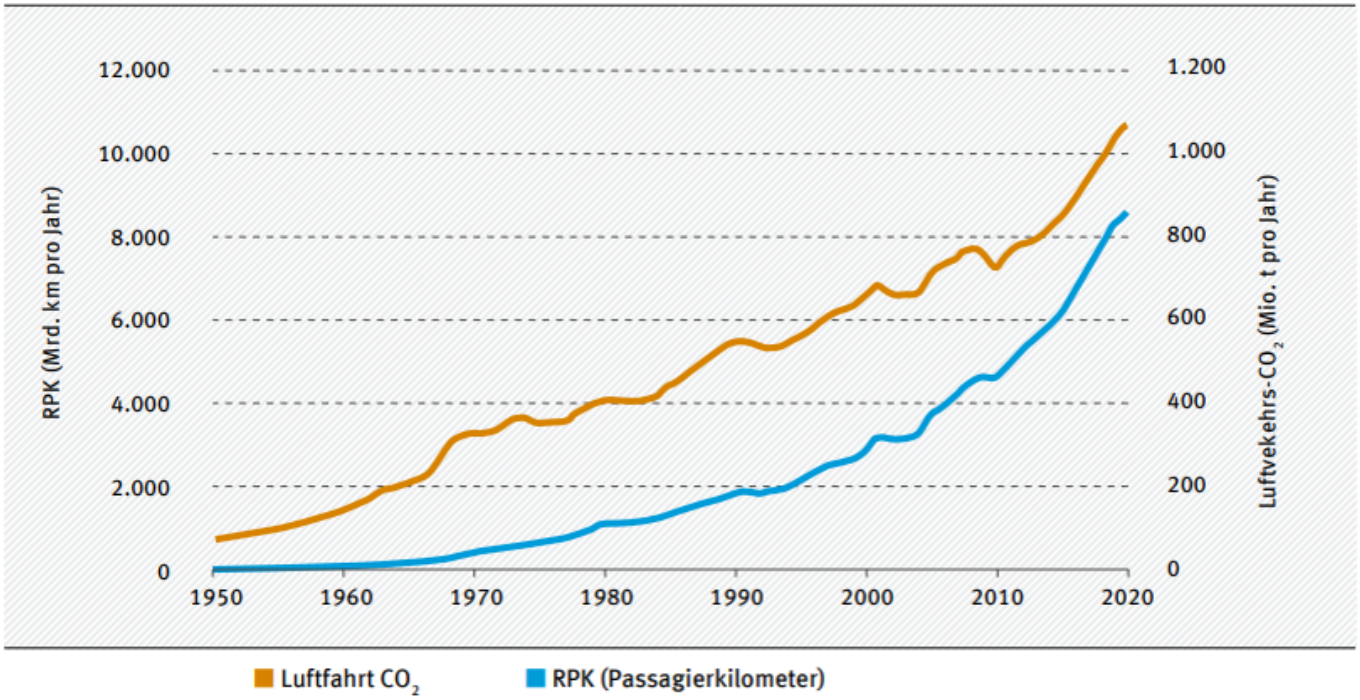


Bild 1: Einfache Darstellung des exponentiellen CO2-Wachstums der Luftfahrt bis 2019 fortgeschrieben bis 2050 unter der Annahme von einem weiteren Wachstum des Luftverkehrs von 5 % pro Jahr und Einsparungen im Kraftstoffverbrauch pro Kopf und Kilometer von 1,5 % pro Jahr. Dies führt zu einer Verdoppelung der CO2-Emissionen alle 20 Jahre. Luftfahrtkrisen haben sich in der Vergangenheit im Kurvenverlauf kaum bemerkbar gemacht (ICAO 2012). Es wird aber prognostiziert, dass eine Rückkehr zum bekannten Luftverkehrswachstum von 5 % nach Corona länger dauern könnte. Gezeigt ist vereinfacht der kontinuierliche Verlauf.

Zeitliche Entwicklung der CO_2-Emissionen und der Passagierkilometer



Quelle: Eigene Darstellung, DLR, basierend auf Daten von Lee et al., 2021

Kapitel 3 – Kerosin, SAF, Elektro, … – wo geht die Reise hin?

Überblick der Alternativen

Es gibt mehrere Alternativen zu fossilen Kraftstoffen (Kerosin) in der Luftfahrt, die darauf abzielen, die CO2-Emission zu reduzieren und nachhaltiger zu fliegen:

1. **Sustainable Aviation Fuel (SAF):**
   Dies sind nachhaltige Flugkraftstoffe, die aus Bio-Reststoffen wie gebrauchten Speiseölen hergestellt werden. SAF kann die Co2-Emission im Vergleich zu herkömmlichem Kerosin um bis zu 80% reduzieren.
2. **Biokerosin:**
   Hergestellt aus Pflanzen, Holz, Stroh und Algen, bietet Biokerosin eine klimafreundlichere Alternative zu fossilem Kerosin mit denen die Treibhausgasemissionen um 85 Prozent reduziert werden können.
3. **E-Fuel:**
   Diese synthetischen Kraftstoffe werden durch die Kombination von Wasserstoff und CO2 hergestellt. Sie können in bestehenden Flugzeugtriebwerken verwendet werden, ohne größere Änderungen vorzunehmen.
4. **Elektrische Antriebe:**
   Obwohl sie derzeit nur für kleine Flugzeuge geeignet sind, könnten (batterie oder solarbetriebene) elektrische Antriebe in Zukunft eine größere Rolle spielen.

Diese Alternativen sind wichtige Schritte, um die Klimaziele der Luftfahrtindustrie zu erreichen und den CO2-Fußabdruck zu verringern.

Die Verwendung nachhaltiger Flugkraftstoffe (SAF) und andere alternativer Kraftstoffe in der Luftfahrt hat mehrere positive Auswirkungen auf die Umwelt:

1. **Reduzierung der Co2-Emission:**
   SAF kann die Co2- Emission im Vergleich zu herkömmlichem Kerosin um bis zu 80% senke. Dies trägt erheblich zur Verringerung des Treibhauseffekts bei.

2. **Geringere Nicht-Co2-Effekte:**
   Der Einsatz nachhaltiger Kraftstoffen kann auch andere klimarelevante Effekte, wie die Bildung von Ozan und Methan, reduzieren
3. **Nachhaltige Rohstoffe:**
   Biokerosin und E-Fuel werden aus erneuerbaren Ressourcen wie Pflanzen, Algen oder durch die Kombination von Wasserstoff und Co2 hergestellt. Dies reduziert die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen und fördert eine nachhaltigere Nutzung von Ressourcen.

Diese Maßnahmen sind wichtige Schritte, um die Umweltauswirkungen des Flugverkehrs zu minimieren und die Klimaziele zu erreichen.

Sustainable Aviation Fuel – SAF

Um dieser Frage nachzugehen, müssen verschiedene Aspekte betrachtet werden, nämlich

- die Verfügbarkeit alternativer Kraftstoffe/Ressourcen
- die technische Anpassung der Flugzeuge, sowie die finanziellen Investitionen

Dennoch sind die Fortschritte vielversprechend, und die Branche arbeitet intensiv daran, diese Zeit zu erreichen.

Die großflächige **Verfügbarkeit nachhaltiger Flugkraftstoffe** wird voraussichtlich in den nächsten Jahrzehnten zunehmen.

Die Entwicklung alternativer Kraftstoffe für die Luftfahrt seht vor mehreren technologischen und wirtschaftlichen Herausforderungen:

Technologische Herausforderungen:

Die Herstellung von nachhaltigen Flugkraftstoffen in großem Maßstab ist technisch anspruchsvoll und erfordert erhebliche Investitionen in neue Produktionsanlagen.

SAF müssen so entwickelt werden, dass sie mit den bestehenden Flugzeugtreibwerken kompatibel sind, ohne dass größere Modifikation erforderlich werden.

Die neuen Kraftstoffe müssen einen hohen Energiegehalt aufweisen, um die gleiche Effizienz wie herkömmliches Kerosin zu gewährleisten.

Wirtschaftliche Herausforderungen:

Die Herstellung von SAF ist derzeit 5mal mehr teurer als die Produktion von herkömmlichem Kerosin. Dies macht es schwierig, wettbewerbsfähige Preise zu erzielen. Dadurch ist der Aufbau der notwendigen Infrastruktur für die Produktion, Lagerung und Verteilung von SAF erfordert eine erhebliche Investition. Um die Kosten zu senken, muss die Nachfrage nach SAF steigen, was wiederum von der Akzeptanz durch Fluggesellschaften und Passagiere abhängt. Für die Passagiere wird es dann auch teurer.

Kurzfristig (bis 2030):

Erste Pilotprojekte und begrenzte Anwendung von SAF sind bereits im Gange. Beispielsweise hat China begonnen, SAF in ausgewählten Flügen zu verwenden. Auch in Europa wird intensiv an der Förderung und Einführung von SAF gearbeitet.

Mittelfristig (2030-2040)

Es wird erwartet, dass die Produktion und Nutzung von SAF erheblich zunimmt. Die EU plant, die Emissionen im Luftverkehr bis 2050 um 61% zu reduzieren, wobei ein großer Teil dieser Reduktion durch den Einsatz von SAF erreicht werden soll.

Langfristig (2050)

Bis 2050 sollen nachhaltige Kraftstoffe in großem Maßstab verfügbar sein und einen wesentlichen Beitrag zur Dekarbonisierung des Luftverkehrs leisten. Dies erfordert jedoch erhebliche Investitionen und technologische Fortschritte.

Die **Entwicklung und Produktion von Flugzeugen** die ausschließlich mit nachhaltigen Flugkraftstoffen betreiben werden ist ein langfristiges Ziel der Luftfahrtindustrie.

KURZFRISTIG (BIS 2030)

Derzeit gibt es bereits Flugzeuge, die mit einem hohen Anteil an SAF betrieben werden können, jedoch noch nicht ausschließlich. Die Forschung und Entwicklung konzentrieren sich darauf, die Auswirkung von 100% SAF auf Triebwerke und Flugsysteme besser zu versehen-

MITTELFRISTIG (2030-2040)

Es wird erwartet, dass die Produktion und Nutzung von SAF erheblich zunimmt. Die EU plant, bis 2030 mindestens 10% des benötigten Kerosins durch nachhaltige Kraftstoffe zu ersetzen. Dies wird durch Investitionen in Produktionskapazitäten und technologische Fortschritte unterstützt.

Der Übergang von Kerosin zu nachhaltigen Flugkraftstoffen und anderen alternativen Kraftstoffen erfordert erhebliche **finanzielle Investitionen**. Hier sind einige der wichtigsten Ansätze zur Finanzierung dieses Übergangs:

Regierungen können Förderprogramme und Subventionen bereitstellen, um die Forschung, Entwicklung und Produktion von SAF zu unterstützen.

Unternehmen in der Luftfahrtindustrie können durch Partnerschaften und Investitionen in die Produktion von SAF beitragen. Dies umfasst sowohl Fluggesellschaften als auch Kraftstoffhersteller, die gemeinsam an der Entwicklung und Skalierung nachhaltiger Kraftstoffe arbeiten.

Steuerliche Anreize können geschaffen werden, um die Nutzung von SAF zu fördern. Dies könnte durch die Erhöhung der Steuersätze für konventionelles Kerosin und die Senkung der Steuern auf nachhaltige Kraftstoffe erreicht werden.

Die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Ländern und internationalen Organisationen ist entscheidend, um die Produktion und Verteilung von SAF zu fördern. Die EU hat beispielsweise beschlossen, dass ab 2025 Kraftstoffanbieter Kerosin in immer größeren Mengen nachhaltige Flugkraftstoffe beimischen müssen.

Die Elektrifizierung von Flugzeugen

Die Elektrifizierung von Flugzeugen ist eine vielversprechende Alternative zum Ersatz von Kerosin, aber sie steht vor einigen Herausforderungen:

Hier sind einige wichtige Punkte:

Aktuelle Entwicklung:

Es gibt bereits kleinere Flugzeuge, die rein elektrisch betrieben werden können. Ein Beispiel ist der E-Fan von Airbus, der den Ärmelkanal überquert hat. Diese Flugzeuge sind jedoch derzeit nur für kurze Strecken und kleine Passagierzahlen geeignet.

Ein Projekt an dem auch die luxemburgische Airline Cargolux beteiligt ist, ist das Solar Impulse-Projekt. Durch das Flugzeug wurde gezeigt, dass solarbetriebene Flugzeuge möglich sind. Dies zeigt das Potenzial von Solarenergie in der Luftfahrt, obwohl es noch nicht für kommerzielle Flüge geeignet ist.

Zwischen der schwedischen Insel Gotland und der Hauptstadt Stockholm soll demnächst die erste elektrische Linienflugverbindung des Landes eingerichtet werden. Die Flugstrecke hat 200 Kilometer und soll bereits im Jahr 2028 eröffnet werden. Das schwedische Unternehmen Heart Aerospace soll zu dem Zeitpunkt ein 30-sitziges Flugzeug (ES-30) zum Einsatz bringen.

Herausforderungen:

Die Speicherkapazität der Batterien ist eine große Herausforderung. Batterien, die genügend Energie für längere Flüge speichern können, sind derzeit zu schwer, um in großen Passagierflugzeugen eingesetzt zu werden. Außerdem haben Elektrische Flugzeuge eine begrenzte Reichweite und benötigen lange Ladezeiten. Dies macht sie weniger praktisch für Langstreckenfüge.

Fazit über Elektro:

Die Elektrifizierung von Flugzeugen ist eine praktikable Alternative, insbesondere für kurze Strecken und kleineren Flugzeugen. Für Langstreckenflüge und größere Passagierflugzeuge sind jedoch weitere technologische Fortschritte erforderlich + Hybrid/ + Brennstoffzellen.

Solar Impulse:

Am 9. März 2015 begann die Reise der Solar Impulse 2 im Wüstenemirat von Abu Dhabi. Solar Impulse war ein Flugzeugprojekt der Schweizer Bertrand Piccard und André Borschberg.

Insgesamt war Solar Impulse für 43.000 Kilometer Flugstrecke rund 550 Stunden in der Luft und hatte eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 78 Kilometern pro Stunde. Damit ein Fluggerät mit solch niedrigem Tempo, überhaupt in der Luft bleibt, muss es sehr leicht sein und braucht riesige Tragflächen mit zigtausenden Hochleistungssolarzellen.

Projekte wie Solar Impulse zeigen das Potenzial, aber es wird noch einige Zeit dauern, bis diese Technologien in großem Maßstab eingesetzt werden können

Wasserstoff

Wasserstoff ist noch nicht als Flugkraftstoff erhältlich aber bis jetzt ist es die wichtigste Option für Langstreckenflüge in der Zukunft.

Auch wenn kommerziell noch nicht als Flugkraftstoff erhältlich, wird der Wasserstoff aber als wichtigste Optionen für Langstreckenflüge in der Zukunft gesehen, möglicherweise – im Fall der E-Fuels – in Kombination mit Biokraftstoffen.

- Wasserstoffbetriebene Flugzeuge emittieren nur Wasserdampf, was die CO2-Emissionen vollständig eliminiert.
- Wasserstoff hat eine höhere Energie dichte als herkömmliche Batterien, was ihn für Langstreckenflüge attraktiver macht.
- Grüner Wasserstoff kann aus erneuerbaren Energiequellen wie Wind und Solar hergestellt werden, was ihn zu einer nachhaltigen Option macht.

Herausforderung:

- Der Aufbau einer Infrastruktur für die Produktion, Lagerung und Verteilung von Wasserstoff ist komplex und erfordert erhebliche Investitionen.
- Wasserstoff ist hochentzündlich, und die sichere Handhabung und Lagerung erfordert spezielle Technologien und Sicherheitsmaßnahmen.
- Die Herstellung von grünem Wasserstoff ist derzeit noch teuer im Vergleich zu fossilen Brennstoffen. Die Kosten müssen gesenkt werden, um wettbewerbsfähig zu sein.
- Die Entwicklung von Wasserstoff-Brennstoffzellen und -Triebwerken, die für große Passagierflugzeuge geeignet sind, steht noch am Anfang.

AKTUELLE PROJEKTE:

- Airbus ZEROe: hat ein elektrisches Propellerantriebssystem.
- Airbus arbeitet an Konzepten für wasserstoffbetriebene Flugzeuge, die bis 2035 in Betrieb gehen könnten.

TUPOLEV: ERSTES WASSERSTOFFFLUGZEUG:

Im Jahr 1989 hat die russische Firma Tupolev das erste Wasserstoffflugzeug, das mit gasförmigem Wasserstoff betrieben wurde, gebaut. Wasserstoff kann bis zu einer Temperatur von -253°C oder mehr heruntergekühlt werden. Das wird in flüssiger Form gespeichert, weil man somit weniger Platz benötigt.

- Beyond Aero: Das französische Unternehmen Beyond Aero entwickelt ein emissionsfreies Regionalflugzeug mit Wasserstoffantrieb, das ab 2030 einsatzbereit sein soll.

Die Luftfahrtindustrie und Regierungen arbeiten intensiv daran, diese Technologie weiterzuentwickeln und die notwendigen Rahmenbedingungen zu schaffen.

Diese Fortschritte zeigen, dass die Luftfahrtindustrie aktiv daran arbeitet, nachhaltige Kraftstoffe zu integrieren und die Umweltauswirkungen des Flugverkehrs zu reduzieren.

Realistisch oder Utopie?

Man behauptet, dass die Ablösung von Kerosin nur eine Utopie ist, aber das stimmt nicht.

Hier sind einige Gründe, warum dies realistisch ist:

Die Herstellung von nachhaltigem Kerosin wird immer effizienter. Forschende haben Verfahren entwickelt, um synthetische Kraftstoffe aus Co2, Wasser und grünem Strom herzustellen. Diese Fortschritte machen die großflächige Produktion von SAF zunehmend realistisch. Außerdem gibt es bereits Flugzeuge, die mit einem hohen Anteil an SAF betrieben werden. Einige Fluggesellschaften haben begonnen, SAF in ihren Flotten zu verwenden, und es gibt erfolgreiche Pilotprojekte.

Obwohl es Herausforderungen gibt, wie die Produktionskosten und die Verfügbarkeit, sind die Fortschritte vielversprechend. Die Luftfahrtindustrie arbeitet intensiv daran, diese Ziele zu erreichen und Kerosin langfristig zu ersetzen.

Weitere Herausforderungen:

Die Globale Natur der Luftfahrt erfordert eine enge Zusammenarbeit zwischen Ländern und internationalen Organisationen, um die Einführung von SAF zu koordinieren und einheitliche Standards und Vorschriften zu gewährleisten. Die Herausforderungen müssen überwunden werden, um den Übergang zu nachhaltigen Flugkraftstoffen zu ermöglichen und die Klimaziele der Luftfahrtindustrie zu erreichen.

Die „Gamechanger“

Fluggesellschaften und Regierungen spielen beide eine entscheidende Rolle beim Übergang zu nachhaltiger Luftfahrt. Die Regierungen setzen strengere Emissionsstandards und Vorschriften durch, um die Nutzung von SAF zu fördern und die CO2-Emissionen zu reduzieren. Öffentliche Förderprogramme und Subventionen unterstützen die Forschung, Entwicklung und Produktion von SAF. Dies umfasst finanzielle Anreize für Unternehmen, die in nachhaltige Kraftstoffe investieren.

Vorschriften und Steuern auf Kerosin spielen eine entscheidende Rolle bei der Beschleunigung oder Verlangsamung des Übergangs zu nachhaltigen Flugkraftstoffen (SAF) und anderen Alternativen:

Beschleunigung des Übergangs:

1. Regierungen können durch Subventionen und steuerliche Anreize die Produktion und Nutzung von SAF fördern. Dies kann die Kosten für SAF senken und deren Marktplatz erhöhen.
2. Strengere Emissionsstandards und Vorschriften können Fluggesellschaften dazu zwingen, ihre CO2-Emission zu reduzieren und nachhaltigere Kraftstoffe zu verwenden.

Verlangsamung des Übergangs

1. Unterschiedliche Vorschriften und Steuern in verschiedenen Ländern können den Übergang verlangsamen, da Fluggesellschaften mit uneinheitlichen Regelungen konfrontiert sind.
2. Ohne ausreichende finanzielle Unterstützung und Anreize bleiben die Produktionskosten für SAF hoch, was die breite Einführung erschwert.

Beispiele:

- Die EU plant, ab 2025 eine Beimischungsquote für SAF einzuführen, um die Nutzung nachhaltiger Kraftstoffe zu fördern.
- Einige Länder, wie Norwegen, haben bereits eine Kerosinsteuer für Inlandsflüge eingeführt, um die Umweltauswirkungen des Luftverkehrs zu reduzieren.

Es haben auch andere Fluggesellschaften Fortschritte bei der Nutzung nachhaltiger Flugkraftstoffe gemacht.

- **KLM** hat begonnen, SAF in ihren Flügen zu verwenden und arbeiten aktiv daran den Anteil nachhaltiger Kraftstoffe in ihre Flotte zu erhöhen.
- **Lufthansa** hat ebenfalls Pilotprojekte gestartet, um SAF in ihren Flugzeugen zu testen und zu integrieren. Sie setzen auf nachhaltige Lösungen, um ihre CO2-Emission zu reduzieren.
- **Airbus** hat in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) und Rolls Royce erfolgreich Flugtests mit 100% SAF durchgeführt. Diese Tests zeigen signifikant weniger Rußpartikel-Emissionen und eine geringere Anzahl von Eiskristallen in Kondensstreifen.
- **Beyond AERO** Das französische Unternehmen Beyond Aero entwickelt ein emissionsfreies Regionalflugzeug mit Wasserstoffantrieb, das ab 2030 einsatzbereit sein soll.

Die Rolle der Fluggesellschaften ist einerseits die Entwicklung und Nutzung von Sustainable Fuel zu investieren. Dies umfasst sowohl direkte Investitionen in Produktionslagern als auch langfristige Lieferverträge. Außerdem arbeiten Fluggesellschaften daran, ihre Flotten zu modernisieren, um effiziente und umweltfreundlichere Flugzeuge einzusetzen. Zum Beispiel Cargolux ersetzt die 747-400 und 800 durch 777. Sie bestellen zehn von 777 das ist ein Flugzeug, das 30 Prozent bessere Treibstoffeffizienz sowie 25 Prozent niedrigere Betriebskosten pro Tonne hat.

Foto von der 777

Ist „klimaneutral“ wirklich klimaneutral?

Alternative Kraftstoffe wie Sustainable Aviation Fuel (SAF) und E-Fuel haben das Potenzial, klimaneutral zu sein, aber ihre tatsächliche Klimaneutralität hängt von mehreren Faktoren ab:

Produktionsprozess:

Wenn die Herstellung von E-Fuel vollständig mit erneuerbarer Energie erfolgt, kann der Prozess nahezu CO2-neutral sein. Das CO2 das zur Herstellung von E-Fuel verwendet wird, muss aus nachhaltigen Quellen stammen, wie z.B. aus der Atmosphäre oder aus industriellen Abgasen. Dies stellt sicher, dass kein zusätzliches CO2 in die Atmosphäre gelangt.

Lebenszyklus-Analyse:

Eine umfassende Lebenszyklus-Analyse berücksichtigt alle Emissionen, die während der Produktion, und der Nutzung des Kraftstoffs entstehen. Dies umfasst auch die Emissionen, die bei der Herstellung der notwendigen Infrastruktur und der Rohstoffe anfallen.

Kraftstoffe, die aus Biomasse oder Wasserstoff hergestellt werden, können klimaneutral sein, wenn die Biomasse nachhaltig angebaut wird und der Wassersstoff aus erneuerbaren Quellen stammt.

Herausforderungen:

Einheitliche Standards und Vorschriften sind notwendig, um die Produktion und Nutzung klimaneutraler Kraftstoffe zu fördern. Insgesamt haben alternative Kraftstoffe das Potenzial, klimaneutral zu sein, wenn sie unter den richtigen Bedingungen produziert und genutzt werden. Die Luftfahrtindustrie und Regierungen arbeiten intensiv daran, diese Bedingungen zu schaffen und die Klimaziele zu erreichen.

Kapitel 4 – Repressive Maßnahmen und die Alternativen

Flugverbot – Definition und Voraussetzungen

Arten von Flugverbot

Zuerst muss man analysieren, was man mit Flugverbot meinen kann. Es gibt Stimmen, die meinen, alle Flüge jedweder Art müssen eingestellt werden. Ein solch absurdes Szenario würde bedeuten, dass kein Fluggerät mehr fliegen dürfte. Die Konsequenzen eines totalen Flugverbots für alle Flugmaschinen (kein Flugzeug darf starten) wäre, dass z.B. auch keine Hubschrauber starten dürfen. Es ist wohl unnötig zu sagen, dass das auch bedeuten würde, es dürften für Notfälle keine Rettungsflieger und -Hubschrauber fliegen. Außerdem gibt es Flugzeuge, die in entlegenen Gegenden Nahrung bringen, wo es zum Teil gar keine Straßen gibt. Wenn man dann noch bedenkt, dass sehr viele Waren weltweit transportiert werden und dass auch alle Armeen über Fluggeräte verfügen, dann erledigt sich eine tiefere Analyse zu einem solchen unrealistischen Szenario.

Es gibt ja heutzutage schon einige Verbote für Flugzeuge: einzelne Zonen dürfen z.B. nicht überflogen werden wegen politischer Probleme (z.B. aktuell Russland); dann sind auch sehr häufig Nachtflüge in der Nähe zu Wohnungsgebieten verboten. Zu den Nachtflügen gibt es dann auch zum Teil regional unterschiedliche Einschränkungen, wie man am Beispiel Deutschlands erkennen kann.

Die grünen Punkte heißen, dass planmäßige Flugbewegungen in der Nacht zulässig sind, doch mit gegebenenfalls Einschränkungen. Es kann z.B. ein Verbot für besonders laute Flugzeuge beziehungsweise eine Begrenzung der Anzahl von Flugbewegungen geben. Die gelben Punkte heißen, dass Passagierflüge in der Nacht nicht zulässig sind, dafür sind aber solche für Expressfracht erlaubt. Bei Flughäfen, die mit einem roten Punkt gekennzeichnet sind, sind planmäßige Flugbewegungen mindestens in der Kernnacht also von Mitternach bis 5 Uhr nicht zulässig.

In Luxemburg gilt derzeit ein Nachtflugverbot von 23.00 Uhr bis 6.00 Uhr.

Potenzielle Vorteile

Klimaschutz:

Reduktion der direkten CO_2-Emissionen des Luftverkehrs.

Gesundheitsschutz:

Ultrafeinstaub aus Flugzeugen (Start/Landungen) verursacht Bluthochdruck, Diabetes und Demenz bei Anwohnern großer Flughäfen.

Kritische Nachteile

Soziale Ungleichheit:

Privilegierte könnten weiterhin fliegen (z. B. via Privatjets), während andere auf Alternativen angewiesen wären.

Wirtschaftliche Risiken:

Massenarbeitslosigkeit (z. B. 27.000 Jobs am Flughafen Zürich)

Globale Lieferketten (z. B. für Medikamente) würden zusammenbrechen.

Geringe Effektivität:

Ein pauschales Flugverbot wäre weniger effektiv als gezielte Maßnahmen wie Steuern, Schienenverkehrsausbau oder synthetische Kraftstoffe.

Notwendigkeit einer globalen Anwendung

Ein weltweites Verbot von Kurzstreckenflügen ist derzeit weder realistisch noch überall sinnvoll. Die Infrastruktur und geografischen Gegebenheiten variieren stark zwischen verschiedenen Ländern und Regionen. In vielen Teilen der Welt, besonders in Ländern mit großen Entfernungen oder schwierigem Terrain, bleiben Kurzstreckenflüge oft die einzige praktikable Verbindungsmöglichkeit.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass ein pauschales Kurzstreckenflugverbot unter den aktuellen Bedingungen in den meisten Fällen nicht praktikabel wäre. Stattdessen wären gezielte Verbesserungen im öffentlichen Verkehr, insbesondere bei Hochgeschwindigkeitszügen, und Anreize für umweltfreundlicheres Reisen sinnvoller. Ein Verbot könnte

allenfalls auf sehr spezifischen, gut erschlossenen Strecken in Betracht gezogen werden, wo bereits jetzt gleichwertige Alternativen existieren.

Der Kurzstreckenflug – die Wurzel allen Übels?

Was ist ein Kurzstreckenflug?

Interessanter ist es, die wohl häufigste Forderung zu analysieren, nämlich jene nach einem Flugverbot für Inlandsflüge respektive Kurzstreckenflüge. Es wird nämlich häufig darüber diskutiert, jene Inlandsflüge zu reduzieren oder sogar zu verbieten, wenn man diese Flughäfen mit anderen öffentlichen Transportmitteln erreichen kann. Was wären die Auswirkungen einer solchen Maßnahme?

Wie definiert man einen Kurzstreckenflug? Also ein Kurzstreckenflug ist ein kürzerer Flug. Der Flug muss ungefähr unter 1.500 Kilometer haben und unter drei Stunden, dann ist es ein Kurzstreckenflug. Dazu gehört auch ein gut erreichbarer Flughafen. Der muss kurze Distanzen, schnelle Fahrzeiten, vielfältige und regelmäßige Verbindungen haben.

Faktor „Zeit“: Öffentlicher Transport vs. Flug

Hier folgen nun einige Beispiele, an denen man sieht, wann der öffentliche Transport, insbesondere der Zug, schneller ist als der Transport mit dem Flugzeug:

vom Flughafen Frankfurt (FRA) aus

1. **Mainz**
    - Entfernung: ca. 30 km
    - S-Bahn S8: ca. 30 Minuten Fahrzeit
    - Deutlich schneller und umweltfreundlicher als ein Flug

2. **STUTTGART (STR)**
    - Entfernung: ca. 200 km
    - ICE: ca. 1 Stunde 15 Minuten
    - Bahnfahrt ist konkurrenzfähig zum Fliegen, wenn man Transferzeiten einrechnet

VOM FLUGHAFEN PARIS CHARLES DE GAULLE (CDG) AUS

1. **LILLE**
    - Entfernung: ca. 200 km
    - TGV: ca. 1 Stunde
    - Deutlich schneller als Fliegen, wenn man Anreise zum Flughafen und Wartezeiten berücksichtigt
2. **BRÜSSEL (BRV)**
    - Entfernung: ca. 300 km
    - Thalys: ca. 1 Stunde 30 Minuten
    - Bahnfahrt ist hier oft schneller und bequemer als ein Flug
3. **LONDON**
    - Entfernung: ca. 350 km
    - Eurostar: ca. 2 Stunden 20 Minuten
    - Zug ist **3,5 Stunden schneller** als Fliegen, wenn man alle Faktoren einbezieht

Andererseits gibt es auch zahlreiche Beispiele von Kurzstrecken, welche schneller und praktischer mit dem Flugzeug erreicht, werden können.

Ein paar Beispiele vom Flughafen Frankfurt (FRA), wo der öffentlicher Transportmittel nicht so praktisch ist.

Flughafen

Luxemburg-Stadt

Entfernung: ca. 220 km

Verbindung: Kein direkter Zug; mindestens ein Umstieg in Koblenz oder Frankfurt Hauptbahnhof erforderlich.

Fahrzeit: 4–5 Stunden mit der Bahn.

Flugzeit Luxemburg–Frankfurt: ca. 40 Minuten (deutlich schneller).

Saarbrücken

Entfernung: ca. 160 km

Verbindung: Kein direkter Zug; Umstieg in Mannheim oder Kaiserslautern erforderlich.

Fahrzeit: 2,5–3 Stunden mit der Bahn.

Flugzeit Saarbrücken–Frankfurt: ca. 45 Minuten.

Zwei Beispiele vom Flughafen Paris Charles de Gaulle (CDG)

Luxemburg-Stadt

Entfernung: ca. 300 km

Verbindung: Kein direkter Zug; Umstieg in Paris Gare de l'Est erforderlich, dann Weiterfahrt mit der RER B.

Fahrzeit: 5–6 Stunden mit der Bahn.

Flugzeit Luxemburg–Paris CDG: ca. 50 Minuten.

LYON

Entfernung: ca. 460 km

Verbindung: TGV nach Paris Gare de Lyon, dann Umstieg auf die RER B zum Flughafen.

Fahrzeit: ca. 4,5 Stunden mit der Bahn.

Flugzeit Lyon–Paris CDG: ca. 1 Stunde.

Lukas Köhler *ist stellvertretender Vorsitzender der FDP-Fraktion im Bundestag.*

ANDERE KRITERIEN

Man hat hier von beiden Seiten gesehen einmal, wo öffentlichere Transportmittel praktischer sind und einmal wo die Flugzeuge praktischer sind. Generell macht Zug und Bus mehr Sinn bei einer Entfernung von 300-400 km als Kurzstreckenflüge. Das gilt, wenn:

Die Reisezeit mit der Bahn unter 4 Stunden liegt

Direkte Hochgeschwindigkeitszugverbindungen verfügbar sind

Start- und Zielort zentral an das Bahnnetz angebunden sind

Bei diesen Distanzen sind Bahn und Bus nicht nur oft schneller, sondern auch umweltfreundlicher und oft kostengünstiger.

Ab Mittelstreckenflüge dominieren ohne Zweifel die Flugzeuge, da sie Zeitersparnis bieten (z. B. Frankfurt–Barcelona: Flug ~2h vs. Zug ~12h).

Züge bieten flexiblere Nutzung (Arbeiten unterwegs), Flugzeuge sind stressiger durch Sicherheitskontrollen. Außerdem emittieren Züge bis zu 20-mal weniger CO_2 als Flugzeuge.

Faktor „Preis“

Der akzeptable Preis für eine Fahrt mit öffentlichen Verkehrsmitteln hängt von folgenden Faktoren ab:

Öffentliche Verkehrsmittel sollten preislich konkurrenzfähig sein. Kurzstreckenflüge innerhalb Europas kosten oft zwischen 50 und 150 Euro (Hin- und Rückflug). Eine Bahnfahrt sollte daher idealerweise im gleichen Preisbereich liegen, um attraktiv zu bleiben.

Zudem ist es auch eine Frage der Streckenabhängigkeit:

Für kürzere Distanzen (bis 200 km) sind Preise von 20–50 Euro pro Strecke akzeptabel. Für längere Distanzen (300–400 km) könnten Preise bis zu 100 Euro noch als fair wahrgenommen werden, wenn die Reisezeit und der Komfort stimmen.

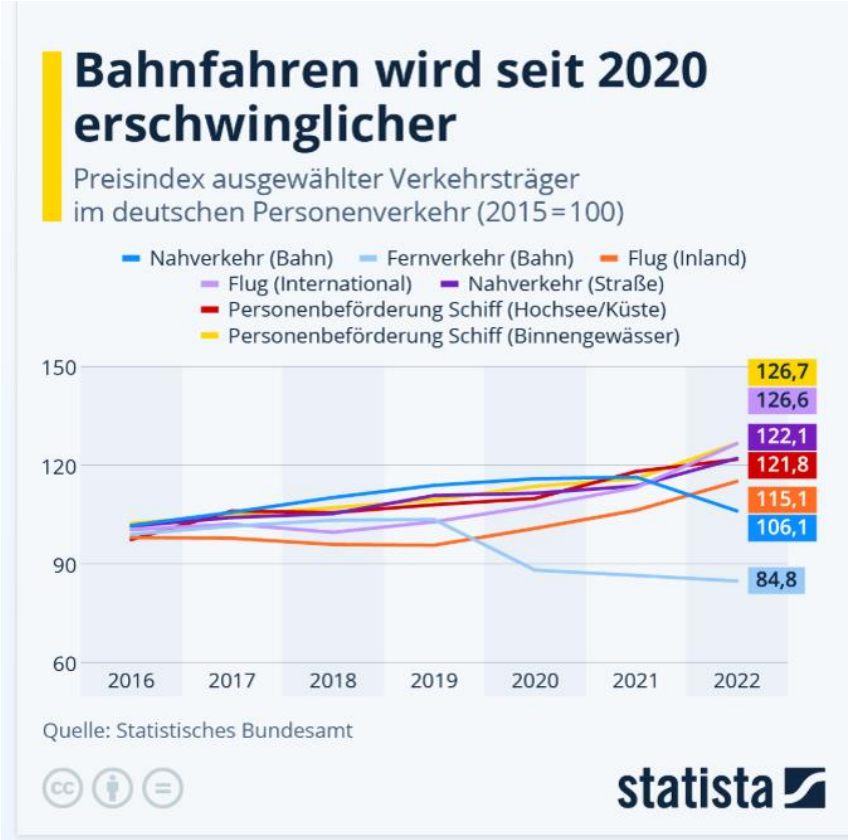
Nutzer sind bereit, etwas mehr zu zahlen, wenn die Bahn oder der Bus eine kürzere Reisezeit und einen höheren Komfort bietet, so zum Beispiel bei direkten Verbindungen, bequemen Sitzen, Zugrestaurant, gratis WLAN-Zugang u.s.w.

Die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel hängt also stark von den Gesamtkosten und dem Gesamtnutzen ab.

Wenn der Preis für Zug oder Bus deutlich höher ist als ein Flugticket, werden viele Menschen das Flugzeug bevorzugen – insbesondere bei Geschäftsreisen oder engen Zeitplänen. Ein moderater Preisunterschied (z. B. bis zu 20–30 % teurer) wird jedoch akzeptiert, wenn die Bahn oder der Bus andere Vorteile wie Zeitersparnis oder Stressfreiheit bietet.

Menschen sind bereit, etwas mehr zu zahlen, wenn sie mit öffentlichen Verkehrsmitteln schneller am Ziel sind. Beispielsweise ist ein Zugticket für

eine Strecke wie Frankfurt–Stuttgart (1 Stunde 15 Minuten) attraktiver als ein Flug, selbst wenn es geringfügig teurer ist.



Faktor „Komfort“

Reisende schätzen den Komfort von Zügen (z.B. größere Sitze, Arbeitsmöglichkeiten) und könnten bereit sein, dafür mehr zu zahlen als für ein Flugticket.

Alles in allem sollte eine Fahrt mit öffentlichen Verkehrsmitteln preislich konkurrenzfähig sein – idealerweise im Bereich von 50–100 Euro, je nach Strecke und Servicequalität. Wenn der Preis deutlich über dem eines Flugtickets liegt, wird die Akzeptanz sinken, es sei denn, die Reisezeit und der Komfort bieten klare Vorteile gegenüber dem Flugzeug. Ein moderater Preisunterschied wird jedoch akzeptiert, solange das Gesamtpaket stimmt.

Risiko der Verlagerung auf Autoverkehr

In der Tat besteht ein erhebliches Risiko, dass bei einem Verbot von Kurzstreckenflügen viele Reisende auf das Auto umsteigen würden. Gründe dafür sind die oft mangelnde Zuverlässigkeit und Flexibilität des

öffentlichen Verkehrs sowie die Bequemlichkeit des Autos, besonders für Familien oder Geschäftsreisende mit Gepäck.

BEZÜGLICH DER CO2-EMISSIONEN:

- Ein Flugzeug im Inlandsbetrieb emittiert etwa 214 Gramm CO2 pro Personenkilometer.
- Ein durchschnittliches Auto stößt etwa 162 g CO2 pro Kilometer aus.

Obwohl Autofahrten theoretisch weniger CO2 produzieren, hängt die tatsächliche Umweltbilanz stark von Faktoren wie Auslastung und Streckenführung ab. Bei einer Verlagerung auf den Individualverkehr könnten die CO2-Einsparungen geringer ausfallen als erhofft.

BAHN UND BUS: EINE ECHTE ALTERNATIVE?

VERGLEICH VON REGULÄREN TARIFEN MIT FLUGPREISEN

Wenn man reguläre Bahntarife mit Flugpreisen vergleicht, zeigt sich oft ein Nachteil für die Bahn: Flugtickets auf Kurzstrecken sind häufig günstiger als reguläre Bahntickets, insbesondere bei Billigfluggesellschaften. Ein Beispiel ist die Strecke Frankfurt–Berlin: Während ein Flexpreis-Ticket der Deutschen Bahn ca. 150 € kostet, liegt der Preis für einen Flug oft bei 80–100 €. Ähnlich verhält es sich auf Strecken wie Paris–Lyon oder Zürich–Genf.

Diese Preisunterschiede erschweren den Umstieg auf öffentliche Verkehrsmittel erheblich – vor allem bei spontanen Buchungen oder für Gelegenheitsreisende ohne Abonnements wie das GA oder KlimaTicket. Gleichzeitig bieten Flugtickets oft ähnliche Flexibilität wie Bahntickets zum Flexpreis, was sie zusätzlich attraktiver macht.

Günstigere Preise für den öffentlichen Transport könnten eine erhebliche Steigerung der Nutzung bewirken. Beispiele wie das Deutschlandticket zeigen, dass attraktive Preise viele Menschen dazu bewegen können, den öffentlichen Nahverkehr intensiver zu nutzen. Mit einem Preis von 49 € (bald 58 €) bietet es eine kostengünstige Alternative für den Nahverkehr. Auch im Fernverkehr machen Sparpreise der Deutschen Bahn (ab 17,99 €) den Zug auf vielen Strecken günstiger als das Flugzeug. Allerdings sind diese

Sparpreise oft an frühe Buchungen gebunden. Reguläre Flexpreise hingegen sind deutlich teurer: Eine einfache Fahrt von Frankfurt nach Berlin kostet regulär etwa 150 €, was die Bahn für spontane Reisen weniger attraktiv macht.

In Frankreich zeigt sich ein ähnliches Bild: TGV-Tickets können bei frühzeitiger Buchung günstig sein (z. B. Paris–Lyon ab ca. 50 €), doch reguläre Tarife liegen oft zwischen 100 und 120 €. In der Schweiz sind die regulären Preise für Einzeltickets ebenfalls hoch (z. B. Zürich–Genf ca. 89 CHF), während Abonnements wie das Generalabonnement (GA) Vielreisenden erhebliche Vorteile bieten. In Österreich bietet das Klima Ticket eine attraktive Option für Vielreisende (1.179 € pro Jahr), aber Gelegenheitsnutzer zahlen für Standardtickets ebenfalls hohe Preise (z. B. Wien–Salzburg ca. 60–70 €).

Qualität und Abdeckung des ÖPNV- und Zugnetzes

Neben Preisfragen spielt auch die Verfügbarkeit eines gut ausgebauten öffentlichen Verkehrsnetzes eine zentrale Rolle bei der Entscheidung zwischen Flugzeug und Alternativen wie Bahn oder Bus. In vielen Regionen fehlt es an direkten Verbindungen oder ausreichend schnellen Hochgeschwindigkeitsstrecken, wodurch die Reisezeit mit dem Zug deutlich länger wird als mit dem Flugzeug.

Während Strecken wie Paris–Lille oder Frankfurt–Stuttgart dank Hochgeschwindigkeitszügen in unter zwei Stunden zurückgelegt werden können, sind andere Verbindungen zeitaufwändiger oder erfordern Umstiege, etwa Luxemburg–Frankfurt oder Lyon–Paris Charles de Gaulle (CDG). In ländlichen Regionen ist zudem häufig keine ausreichende Anbindung an Fernverkehrsknotenpunkte gegeben, was den Umstieg auf öffentliche Verkehrsmittel zusätzlich erschwert.

Maßnahmen zur Verbesserung des Netzes könnten umfassen:

- Den Ausbau von Hochgeschwindigkeitsstrecken zwischen wichtigen Städten.
- Direkte Verbindungen zu großen Flughäfen ohne Umstiege.

- Eine bessere Integration von Regional- und Fernverkehr sowie kürzere Umsteigezeiten.
- Eine engere Taktung im ÖPNV-Netz.

Ohne diese Verbesserungen wird es schwierig sein, öffentliche Verkehrsmittel als echte Alternative zum Flugzeug zu etablieren – insbesondere auf Strecken über 300 Kilometer.

Herausforderungen für Reisende mit viel Gepäck, sowie für Familien und Begleitpersonen

Für Menschen mit viel Gepäck kann der öffentliche Verkehr weniger praktisch sein als das Flugzeug, insbesondere wenn Umstiege erforderlich sind oder Bahnhöfe und Busstationen nicht optimal ausgestattet sind. Koffer müssen oft über längere Strecken getragen oder gezogen werden, was auf Bahnsteigen oder in Zügen mit begrenztem Stauraum problematisch sein kann. Auch bei Hochgeschwindigkeitszügen wie dem TGV oder ICE ist der Platz für Gepäck begrenzt, was bei voller Auslastung zu Engpässen führen kann.

Familien mit Kleinkindern und Kinderwagen sowie Personen, die ältere Menschen begleiten, haben zusätzliche Anforderungen. Kinderwagen und Rollstühle benötigen barrierefreie Zugänge und ausreichend Platz in Zügen oder Bussen. Das Heben von Kinderwagen oder das Manövrieren von Rollstühlen in engen Gängen oder an Treppen kann eine erhebliche Hürde darstellen. Begleitpersonen älterer Menschen müssen zudem oft gleichzeitig Gepäck transportieren und Unterstützung leisten, was den öffentlichen Verkehr unpraktisch machen kann.

Reisende mit viel Gepäck oder besonderen Bedürfnissen wie Familien mit Kleinkindern oder Personen, die ältere Menschen begleiten, stehen also vor spezifischen Herausforderungen im öffentlichen Verkehr. Diese können durch gezielte Maßnahmen wie barrierefreie Infrastruktur, Gepäckservices und mehr Stauraum in Zügen verbessert werden. Solche Verbesserungen würden nicht nur die Attraktivität des öffentlichen Verkehrs erhöhen, sondern auch dazu beitragen, dass er für eine breitere Zielgruppe praktikabel wird – insbesondere als Alternative zu Kurzstreckenflügen.

Ticketsteuer

Erfahrungen mit der Ticketsteuer

Die Ticketsteuer, auch Luftverkehrssteuer genannt, sind zusätzliche Gebühren, die Passagiere auf jedem Flugticket zahlen müssen. Die Idee dahinter ist einerseits mehr Staatseinnahmen zu generieren und andererseits eine ökologische Wirkung auf die Verbraucher zu erzeugen. Beim Fliegen werden CO2, Stickoxide, Kohlenmonoxid und Feinstaub in die Luft geblasen. Wenn Flugtickets teurer werden, sinkt die Zahl der Passagiere und damit auch die Emissionen.

Die Nachfrage nach Flügen wird sich wohl kaum verändern das wurde schon nach der Einführung der Ticketsteuer 2011 beobachtet. Seitdem sind die Passagierzahlen sogar gestiegen. Es könnte daran liegen, dass Menschen mit einem höheren Einkommen sich das Fliegen leisten können und sich dadurch auch nicht aufhalten lassen. Es heben aber auch Flieger ab, obwohl sie nicht ganz voll sind, und das macht die Anzahl von Flugzeugen auch nicht weniger. Besonders sind die Passagierzahlen gesunken während der Corona Pandemie. Emissionen sind ein globales Problem aber dieses Problem kann man nicht nur durch Ticketsteuer lösen.

Forschende haben vorgeschlagen die Steuern für Tickets in der Business-Class oder für Privatflüge zu erhöhen, denn Passagiere, die in teuren Klassen sind, verursachen pro Kopf mehr Emissionen als die in den normalen Klassen. Forschende raten, dass innerhalb der EU eine abgestimmte Reglung für eine Ticketsteuer gefunden werden muss, denn so kann sichergestellt werden, dass in der EU die gleichen Wettbewerbsbedingungen herrschen.

Es wird befürchtet, dass die Ticketsteuer den regionalen Airports schadet, insbesondere den Billigfliegern, denn ihre Kunden sensibler auf Preiserhöhung reagieren. Tatsächlich haben sich auch viele regionale Flughäfen schlechter entwickelt nach der Einführung der Ticketsteuer. Besonders Ryanair die für Billigflieger bekannt sind ziehen negative Konsequenzen. Ryanair beschließt auf Grund der erhöhten Luftverkehrssteuern verschiedene Flüge zu streichen. Sie sagen, dass seit

Covid die Luftverkehrsmarke schlecht performen. Ryanair hat aber auch aktuelle Kapazitätsprobleme, da es Ihnen an Flieger mangelt. Die Flugzeuge, über die sie verfügen, werden auf Flughäfen in Europa eingesetzt, da die Tickets dort etwas höhere Gewinne erzielen.

Schlussfolgerung zu Ticketsteuer

Was bringt uns die Ticketsteuer, wenn immer noch die gleiche Anzahl an Flugzeugen in die Luft steigt? Diese Maßnahme bringt zwar wohl mit sich, dass manche sich nun das Fliegen nicht mehr leisten können, aber es trifft schlussendlich nur diejenigen mit geringem Einkommen. Die einzigen die hiervon profitieren, wären der Staat und einzelne Fluggesellschaften, die nicht gezwungen sind, eine solche Steuer zu erheben. Beide erzielen somit nur höhere Gewinne.

Kapitel 5 – soziale Auswirkungen

Das Gewicht des Luftfahrtsektors

Im Jahr 2023 unterstützte die Luftfahrtindustrie weltweit schätzungsweise 86,5 Millionen Arbeitsplätze. Diese Zahl umfasst alle direkten, indirekten und induzierten Beschäftigten sowie Arbeitsplätze, die durch den luftfahrtbezogenen Tourismus ermöglicht werden.

Aufschlüsselung der Beschäftigung

Laut ATAG und weiteren Branchenquellen setzen sich diese 86,5 Millionen Arbeitsplätze wie folgt zusammen:

- **Direkte Beschäftigung:** 11,6 Millionen Menschen arbeiten direkt in der Luftfahrt (z. B. bei Fluggesellschaften, Flughäfen, Flugzeugherstellern, Wartung, Bodenabfertigung, Catering, Reinigung, technische Dienstleistungen).
- **Indirekte Beschäftigung:** 20,4 Millionen Menschen sind in Zulieferbetrieben und Dienstleistungsunternehmen tätig, die der Luftfahrt zuarbeiten (z. B. Bauunternehmen, technische Dienstleister, Zulieferer von Ausrüstung und Dienstleistungen).
- **Induzierte Beschäftigung:** 17,2 Millionen Arbeitsplätze entstehen durch die Ausgaben der direkt und indirekt Beschäftigten in anderen Wirtschaftsbereichen.
- **Tourismusbedingte Beschäftigung:** 37,3 Millionen Jobs werden durch den Luftverkehr im Tourismussektor ermöglicht (z. B. Hotels, Gastronomie, Reiseveranstalter).

Beispiele für Tätigkeitsbereiche

Zu den Beschäftigten im gesamten Sektor des Fliegens zählen unter anderem:

- Fluggesellschaften (Piloten, Kabinenpersonal, Technik, Verwaltung)
- Flughäfen (Abfertigung, Sicherheit, Management)
- Cateringunternehmen
- Reinigungsfirmen

- Technische Dienstleister (Wartung, IT, Ingenieure)
- Bauunternehmen für Flughafeninfrastruktur
- Einzelhandel und Gastronomie an Flughäfen
- Logistik und Frachtabwicklung

Wirtschaftliche Bedeutung

Die Luftfahrtindustrie trägt rund 3,9 % zur globalen Wirtschaftsleistung bei und generiert ein Bruttoinlandsprodukt von etwa 1,1 Billionen US-Dollar direkt durch ihre Aktivitäten.

Negative soziale Auswirkungen steigender Flugpreise

1. Reisen für ärmere Menschen

Auch wenn wir in unseren westlichen Ländern der Meinung sind, dass sich jeder einen Flug leisten kann und mit ein paar Euro die Welt erkunden kann, dann ist das einfach nur falsch. Schon jetzt können sich viele Menschen keine Flugreisen leisten, weil sie zu teuer sind. Nur wenige fliegen regelmäßig, während die meisten, insbesondere aus Drittweltländern, noch nie in einem Flugzeug waren. Wenn die Preise jetzt weiter steigen, wird es für ärmere Menschen noch unmöglicher, jemals mit dem Flugzeug zu reisen. Das ist schlecht, weil sie dadurch weniger andere Kulturen kennenlernen können. Außerdem könnten sie sich dadurch isoliert fühlen, weil sie nicht mehr die Möglichkeit haben, andere Länder zu besuchen.

2. Zwei-Klassen-Gesellschaft

Es ist schon seit jeher so, dass neue Dinge, wie Autos, Küchenmaschinen, Mobiltelefone oder neue Möglichkeiten, wie Pferdekutschfahrten, Ozeanüberquerungen usw. erst einmal den reicheren Menschen vorbehalten war, weil es selten und dadurch teuer war. Das ist heute nicht anders: Wer ins Weltall befördert werden möchte, muss mindestens 250.000 Euro bezahlen. Das sieht in 50 Jahren vielleicht schon ganz anders aus. Aber wenn sich durch die große Nachfrage die Produktionskosten verringern, dann können sich nach und nach immer mehr Menschen aus niedrigen Gesellschaftsschichten solche Dinge leisten. Es findet also eine Demokratisierung statt, die sehr wichtig ist für den Zusammenhalt der

Gesellschaft, aber auch für die technologische Weiterentwicklung, denn erst bei größerer Nachfrage wird auch versucht, die Dinge immer besser zu machen.

Wenn diese Demokratisierung jetzt wieder rückgängig gemacht werden soll und das Fliegen wieder nur noch für reiche Leute bezahlbar werden soll, dann ist das ein schlechtes Zeichen. Die reichen Menschen könnten weiterhin reisen und schöne Dinge erleben, während ärmere Menschen ausgeschlossen werden. Das macht die Unterschiede zwischen Arm und Reich noch größer und könnte dazu führen, dass sich die Gesellschaft immer mehr spaltet.

3. Probleme für Regionen, die vom Tourismus leben

Viele Länder oder Regionen verdienen viel Geld durch Touristen. Wenn weniger Menschen fliegen können, kommen auch weniger Touristen dorthin. Dadurch könnten viele Menschen ihre Arbeit verlieren und ärmer werden. Das wäre besonders schlimm für Orte, die auf den Tourismus angewiesen sind.

4. Klimawandel trifft Arme härter

Der Klimawandel wird oft durch Dinge wie den Flugverkehr schlimmer gemacht. Ironischerweise leiden ärmere Menschen stärker unter den Folgen des Klimawandels, z.B. durch extreme Wetterlagen oder Umweltverschmutzung. Sie haben weniger Geld und Möglichkeiten, sich dagegen zu schützen.

Die Frage: Schneller Wandel oder langsamer Wandel?

Manche sagen, dass teure Flugreisen gut für die Umwelt wären, weil dann weniger geflogen wird und weniger CO_2 in die Luft kommt. Das klingt erstmal gut, aber es könnte auch viele Probleme verursachen:

Wenn Fliegen teurer wird, könnten viele Menschen arbeitslos werden – zum Beispiel in der Tourismusbranche oder bei den Airlines. Außerdem könnten mehr Menschen arm werden, weil sie keine Arbeit mehr finden oder sich Reisen nicht mehr leisten können. Das könnte dazu führen, dass die Gesellschaft noch ungleicher wird.

Langsamer Wandel als bessere Lösung

Ein langsamer Wandel könnte besser sein als ein schneller und radikaler Wechsel. Hier sind einige Ideen:

- Neue Technologien unterstützen: Man könnte in neue Flugzeuge investieren, die weniger CO_2 ausstoßen oder alternative Kraftstoffe nutzen. So wird Fliegen umweltfreundlicher, ohne dass es teurer wird.
- Gerechtigkeit beachten: Es wäre fairer, wenn ärmere Menschen Unterstützung bekommen – zum Beispiel günstigere Tickets oder staatliche Hilfe – damit sie auch weiterhin reisen können.
- Andere Verkehrsmittel ausbauen: Man könnte Züge und Busse verbessern, damit mehr Menschen diese nutzen können und trotzdem reisen können.

Schlussfolgerung

Ich finde die Luftfahrt ist ein wichtiger Bestandteil für die Menschen, denn sie wird viel benutzt z.B. um zu reisen, sowohl geschäftlich als auch um Kulturen kennen zu lernen. Ohne zu reisen könnte man nicht sehen, welche anderen Lebensräume es gibt, von der Tier- und Pflanzenwelt bis hin zu den menschlichen Siedlungen und deren Kulturen und Religionen. Auch könnte man seine Familie nicht mehr besuchen, falls diese weit entfernt wohnt.

Die Luftfahrt ist außerdem zuständig für den Transport von Gütern z.B. von Nahrung, Büchern, Technikteilen, Zuli0eferteilen, Autos, Militärausrüstung, Geschenken und vielem mehr. Dazu kommen noch Tiertransporte und Spezialtransporte z.B. von größeren Flugzeugteilen, großen Tieren usw. Nicht zu vergessen die Personentransporte in Notfällen, sowohl mit Flugzeugen als auch mit Hubschraubern.

Die Kehrseite dieser vielen Fliegerei ist der ökologische Fußabdruck, den sie hinterlässt, da unglaubliche Mengen an Kerosin dafür verbraucht werden. Immer wieder wird behauptet, der Flugtransport sei maßgeblich schuld am Klimawandel. Dabei entspricht sein Anteil nur ungefähr 1,5 Prozent der bisher insgesamt freigesetzten CO2-Emissionen der Menschheit. Trotzdem sollte man das Thema nicht abtun, denn wenn die Luftfahrt weiter ausgebaut werden soll, muss dafür gesorgt werden, dass sein Anteil am potenziellen Schaden für die Umwelt so klein wie möglich gehalten wird. Um das zu erreichen, gibt es eine Menge Ideen, von totalem Flugverbot über teilweises Flugverbot bis hin zu Preiserhöhungen und Kraftstoffalternativen.

Um diese, im Vergleich zu Land- und Meertransport, doch viel schnellere und bequemere Art des Transportes von Lebewesen und Gütern zu erhalten, sind schon Forscher seit Jahren dabei nach Alternativen zu suchen, sowohl im Antriebs- als auch im Kraftstoffbereich, aber das ist nicht so einfach und braucht eben auch seine Zeit.

Zu denjenigen, die die extremen Variante eines Flugverbotes wollen, stellt sich die Frage: Warum das Fliegen verbieten, wenn es eine Zukunft haben kann?! Die Idee eines Verbotes von Kurzstreckenflügen erweist sich übrigens auch als schwieriger als manche es glauben lassen wollen, denn

es fehlen verlässliche Alternativen. Würden gute Alternativen im Sinne von Zeitersparnis und Komfort zu gleichem Preis existieren, würden diese auch genutzt werden. Der Mensch hat sich im Laufe seines Daseins immer wieder als anpassbar erwiesen, wenn es insgesamt eine, im weitesten Sinne, bequemere Variante gibt. Das liegt in seinem Wesen.

Die Attraktivität öffentlicher Verkehrsmittel als Ersatz für Kurzstreckenflüge hängt von mehreren Faktoren ab: Preisgestaltung, Reisezeit und Netzqualität spielen dabei eine zentrale Rolle. Während Sparpreise im öffentlichen Verkehr bereits eine Alternative darstellen können, bleiben reguläre Tarife oft zu teuer im Vergleich zu Flügen – besonders bei spontanen Reisen oder Gelegenheitsnutzern ohne Abonnements. Gleichzeitig zeigt sich, dass selbst günstige Preise wenig bewirken können, wenn das Netz nicht ausreichend ausgebaut ist oder keine direkten Verbindungen bestehen. Die Verbindung zwischen Start- und Zielort müsste genauso schnell mit öffentlichen Transportmitteln als mit dem Flugzeug erreichbar wären, die Anfahrt und die Wartezeit an Flughäfen mit inbegriffen. Den derzeit größten Vorteil beim öffentlichen Transport ist ganz klar der zusätzliche Komfort z.B. mehr Platz und bequemere Sitze, sowie die Möglichkeit immer aufstehen zu können, was gerade mit Kindern viel praktischer ist. Die Nachteile sind jedoch, dass man sein Gepäck selbst tragen muss und einen Platz finden muss für das Gepäck. Man muss selbst darauf achten, wo man aussteigt und die Verbindungen müssen gut sein. Ich bin der Meinung, dass der öffentliche Transport im Moment noch nicht so weit entwickelt ist, um der hohen Nachfrage der Bevölkerung nach schnellem Reisen entgegenzukommen.

Welche Lösungen sind also besser geeignet und kurzfristig einfacher umzusetzen als ein Kurzstreckenflugverbot? Könnten es die oft genannten Vorschläge von massiven Preiserhöhungen, Kraftstoffalternativen oder technischer Weiterentwicklung sein?

Seit 2025 müssen in Europa müssen alle Flugzeugbetreiber dem Kerosin einen gewissen Anteil an nachhaltigerem Kraftstoff, dem sogenannten Sustainable Aviation Fuel (SAF) zufügen. Im Laufe der Jahre muss der Anteil bis 2050 auf 70 % erhöht werden. Das stellt die Flugindustrie vor eine große Herausforderung, zeigt aber auch, dass der Wille da ist, nachhaltiger zu

werden. Die Frage stellt sich jedoch, ob sich dadurch die Preise nicht zu sehr verteuern werden. Denn das kostet ja alles Geld und irgendjemand muss das bezahlen.

Während große industrielle Nutzer des Luftfahrttransportes wohl die Ressourcen dafür haben, etwas höhere Transportpreise zu zahlen, darf das angezweifelt werden, wenn es sich z.B. um den gelegentlichen Flug einer Expat-Familie in die frühere Heimat handelt. Hier wird oft über Jahre gespart, um dann mit Ach und Krach die im Herkunftsland verbliebene Familie zu besuchen. Wenn dann auch noch die Ticketpreise künstlich erhöht werden, sei es mit teurem Kraftstoff oder mit verschiedenen Steuern und sonstigen Abgaben – wie das so oft von Politik und ideologischen Verbänden gefordert wird – dann bleibt ein Wiedersehen mit der Familie sicher aus.

Das gilt natürlich auch für Menschen, die Interesse zeigen, andere Kulturen kennenzulernen, sich so weiterzubilden und ihr Weltbild zu vergrößern. Solche Menschen, die oft mehr Toleranz für andere Kulturen mitbringen, riskieren dann auch nicht mehr reisen zu können und das damit einhergehende Verständnis nicht in ihren Kulturkreisen verbreiten zu können. Ich möchte nicht so weit gehen zu sagen, dass weniger Reisen mehr Intoleranz gegenüber anderslebenden fördert, jedoch ist nicht zu erwarten, dass die Toleranz zunimmt. Im Sinne eines guten Zusammenlebens von verschiedenen Kulturkreisen ist es meines Erachtens sehr wichtig, andere Kulturen in deren ursprünglicher Herkunftsregion erleben zu können.

Noch besser als Alternativen zu Kraftstoffen zu finden, wäre natürlich die technische Entwicklung konsequent weiterzutreiben. wie z.B. über Elektroantrieb oder Wasserstofftechnik oder andere Entwicklungen. Das ist jedoch ferne Zukunftsmusik und wie wir bereits von den Elektroautos wissen sind diese Lösungen auch nicht immer so umweltfreundlich wie gewollt.

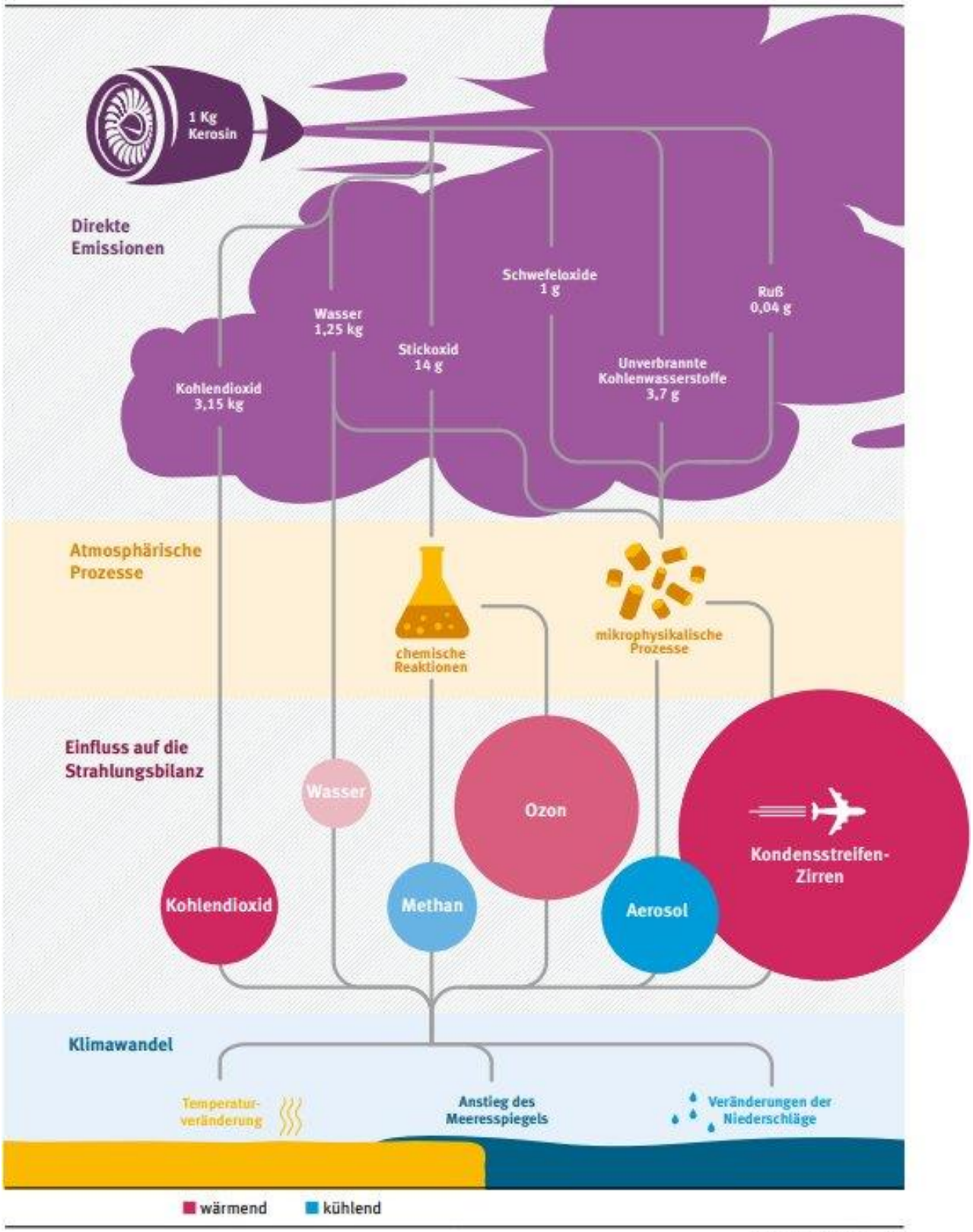
Das wäre nicht nur im Sinne der Umwelt, sondern auch im Sinne der Gesellschaft. Denn ein Abbau des Fliegens würde nicht nur einen technischen Rückschritt bedeuten – es will ja auch niemand mehr auf fließendes Wasser verzichten – sondern hätte Auswirkungen auf die Gesellschaft in ihrer Mobilität und besonders auf die Beschäftigung im

Allgemeinen. Wenn man bedenkt, dass weltweit ungefähr 86,5 Millionen Arbeitsplätze direkt und indirekt von der Luftfahrtindustrie abhängen, dann wäre es unglaublich verantwortungslos diesen Zukunftssektor einfach abzuschaffen. Wenn all diese Menschen keine Arbeit mehr haben, würden viele Familien Schwierigkeiten bekommen zu überleben, insbesondere jene mit niedriger Ausbildung, da diese nicht so schnell eine neue Arbeit finden würden.

Man sollte also darüber nachdenken, die Zukunft des Fliegens nicht in Frage zu stellen, sondern den technologischen Fortschritt gezielt und intelligent zu fördern. Was auch immer getan wird: Es darf nicht sein und wäre grundsätzlich unfair, wenn ein System gefördert würde, in dem wir wieder die Zwei-Klassen-Gesellschaft des Reisens einführen, wo sich nur die Reichen dieser Welt das Fliegen leisten können.

.

Wirkung der Luftverkehrsemissionen auf das Klima



Quelle: Eigene Darstellung, DLR

QUELLENVERZEICHNIS:

1. https://www.klimaschutz-portal.aero/klimakiller-nr-1/
2. https://www.transportenvironment.org
3. https://www.bdl.aero
4. https://www.bund.net/themen/mobilitaet/infrastruktur/luftverke/
5. https://www.frankfurt-airport.com/de/anreise-parken/an-und-abreise/oeffentlicher-busverkehr.html
6. https://www.manager-magazin.de/lifestyle/reise/billigflieger-das-sind-die-alternativen-a-
7. https://www.frankfurt-airport.com/de/anreise-parken/an-und-abreise/oeffentlicher-nahverkehr.html
8. https://utopia.de/ratgeber/7-reiseziele-die-du-mit-bus-und-zug-schneller-erreichst-als-mit-dem-flugzeug_
9. https://flug.check24.de/reisewelt/alternative-kurzstrecke
10. https://www.frankfurt-airport.com/de/anreise-parken/an-und-abreise.html
11. https://www.studiosus.com/magazin/mehr-reisen-ohne-flug/
12. https://www.bahn.de/angebot/urlaub/staedtereisen/flughafen-frankfurt
13. https://www.diegrenzgaenger.lu/mobilitat/10058908/
14. https://www.flightright.de/blog/zugreise-oder-flugreise
15. https://www.flugrecht.de/flugverspaetungen/flughafen/luxemburg-lux/
16. https://www.reisereporter.de/reiseinspiration/bahnreisen/diese-reiseziele-erreichst-du-mit-bus-und-bahn-schneller-als-per-flug-WMEAVNSD5FH67KB7KM47RF7JWY.html
17. https://www.mobiliteit.lu/de/zwei-neue-haltestellen-mit-der-ankunft-der-strassenbahn-am-flughafen-luxemburg/
18. https://www.enwipo.de/2017/04/21/wo-der-zug-schneller-als-das-flugzeug-ist/
19. https://www.fluter.de/streit-sollten-kurzstreckenfluege-verboten-werden
20. https://www.quarks.de/umwelt/klimawandel/co2-rechner-fuer-auto-flugzeug-und-co/

21. https://www.rnd.de/wissen/kurzstreckenfluege-verbieten-hilft-das-dem-klima-GEBHYQ7T5FB4VKKH6D2LJ7CZRY.html
22. https://www.europarl.europa.eu/topics/de/article/20190313STO31218/co2-emissionen-von-pkw-zahlen-und-fakten-infografik
23. https://at.scientists4future.org/2023/12/01/scientists4future-salzburg-kritisiert-studie-der-wirtschaftskammer-zur-wiederaufnahme-von-kurzstreckenfluegen-salzburg-wien/
24. https://www.goethe.de/prj/dlp/dlapi/v1/index.cfm?endpoint=%2Ftlm%2Fdownload&file_ID=12019&tlm_ID=3373
25. https://www.publik-forum.de/menschen-meinungen/flugverbot-fuer-kurze-strecken
26. https://www.autozeitung.de/co2-ausstoss-auto-oepnv-flugzeug-vergleich-204900.html
27. https://de.euronews.com/green/2023/06/01/verbot-von-kurzstreckenflugen-welche-europaischen-lander-konnten-dem-beispiel-frankreichs-
28. https://www.cec-zev.eu/de/themen/tourismus/frankreich-verbietet-kurze-inlandsfluege/
29. https://reisebuch.de/travel_news/aktuell/hoehere_flugpreise_ab_2025.html
30. https://www.phibs.at/eisenbahn/klimaticket-o-und-obb-tarifanpassungen-was-sich-2025-andert/
31. https://magazin.passengersfriend.com/flugpreise-2025-steigen
32. https://gailtal-journal.at/wirtschaft/oebb-150-000-danke-tickets-zum-sonderpreis-und-start-des-vorverkaufs-fuer-2025/
33. https://www.sparkasse.de/aktuelles/flugpreise.html
34. https://www.klimaticket.at/
35. https://www.chip.de/news/Flugreisen-ab-2025-Verband-erwartet-signifikant-teurere-Preise-in-Deutschland_185672335.html
36. https://www.oebb.at/de/tickets-kundenkarten/oesterreich-europa/sparschiene
37. https://www.momondo.de/fluege/deutschland/anywhere

38. https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/preissteigerung-im-oepnv-bus-und-bahn-werden-in-den-grossen-verkehrsverbuenden-teurer-dpa.urn-newsml-dpa-com-20090101-240731-930-190047
39. https://www.reisereporter.de/reisenews/reisen-2025-so-teuer-werden-fluege-hotels-und-mietwagen-im-naechsten-jahr-7V4FORZBCFEQXAJ3DCNJ5XADBI.html
40. https://de.statista.com/infografik/30183/preisindex-ausgewaehlter-verkehrstraeger-im-personenverkehr-in-deutschland/
41. https://www.greenpeace.de/publikationen/Preisvergleich_Dt_230720.pdf
42. https://reisetopia.de/news/steigende-flugpreise-2025/
43. https://de.omio.com/bahn/frankfurt/luxemburg
44. https://www.bahn.de/reisen/view/verbindung/frankfurt/luxemburg.shtml
45. https://www.thetrainline.com/de/bahn-fahrplan/luxembourg-nach-frankfurt-main-hbf
46. https://www.raileurope.com/de/destinations/luxembourg-city-frankfurt-am-main-train
47. https://www.mobiliteit.lu/de/fahrplane-und-linien/zug/
48. https://belgianrails.com/de/train/luxembourg/frankfurt
49. https://de.wikipedia.org/wiki/Solar_Impulse
50. https://apollo-global-experts.com/aviation-industry-generating-86-5-million-jobs-and-4-1-trillion-economic-activity/
51. https://atag.org/facts-figures
52. https://www-airbus-com.translate.goog/en/innovation/energy-transition/hydrogen/zeroe?
53. https://www.perplexity.ai - Einige Suchresultate und deren Darstellung sind mit perplexity.ai und deren Quellen generiert worden.
54. https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/klimawirkung-des-luftverkehrs