



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

AIRCRAFT DESIGN AND SYSTEMS GROUP (AERO)

Klimaoptimierte Dienstreise mit dem Flugzeug – Wie geht das?

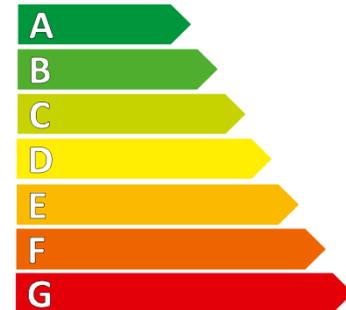
Dieter Scholz

Hamburg University of Applied Sciences

Mitgliederversammlung im Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau

Online, 02.06.2022, 12:25 – 12:35

<https://purl.org/aero/PRE2022-06-02>



Klimaaoptimierte Dienstreise mit dem Flugzeug – Wie geht das?

Inhalt

- **Hintergrund**
 - **HAW Bericht mit "Peer Review"**
 - **Zeit Online => BMZ**
- **Verstehen!**
 - Übersicht, Kraftstoffverbrauch über Strecke
 - Flugzeug – PKW, Flugzeug – Zug
 - KLM / Atmosfair: Kurzstrecke mit der Bahn!
 - Ecolabel
- **Informieren! Planen! Kompensieren?**
 - HmbRKG, Atmosfair, FLYGreen, FlySAS, Stiftung Warentest
- **Zusammenfassung / Ausblick**
 - Noch nicht verfügbar: Eine Buchungsportal, das alles kann
 - LuFo VI-3: **Teilweise physikalisch sinnlose Zielvorgaben!**

Hintergrund

Umweltschutz in der Luftfahrt

"HAW Bericht"

<https://doi.org/10.48441/4427.225>

Warnung vor der Lektüre. Die Kollegen

**Akkermans, Kletschkowski, Kozulovic, Netzel
und Wiegmann**

haben den Bericht gelesen und geurteilt:

"Es gab zwar Elemente, die sehr wohlwollend
aufgenommen wurden ..., dennoch überwogen
Elemente, die man als negativ bewertet hat."

REPOSIT



Umweltschutz in der Luftfahrt – Hintergründe und Argumente zur aktuellen Diskussion

Dieter Scholz

2021

Publikationsstatus: Publierte Version / keine Begutachtung geplant

Typ des Dokumentes: Bericht

Empfohlene Zitierung:

SCHOLZ, Dieter, 2021. *Umweltschutz in der Luftfahrt – Hintergründe und Argumente zur aktuellen Diskussion*. Bericht. Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, Aircraft Design and Systems Group (AERO).

Zitierlink:

DOI: <https://doi.org/10.48441/4427.225>

Handle: <https://hdl.handle.net/20.500.12738/11261>

Nachnutzung:

Das Werk ist lizenziert unter Creative Commons Namensnennung 4.0 International (CC BY 4.0)
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



Klimaschutz

Billigflüge sind nicht das Problem

Mit Mindestpreisen und Ökokraftstoffen will die Bundesregierung das Fliegen umweltfreundlich machen. Ein Blick auf die Zahlen zeigt, warum das nicht gelingen kann.

Von **Jonas Schulze**31. Januar 2022, 7:57 Uhr / [371 Kommentare](#) /

- **Günstige Tickets sind oft klimafreundlicher als teure**
- **Geringere Auslastung => höhere Emissionen**
- **Nicht der Ticketpreis, sondern die Streckenlänge ist entscheidend**
- **Alternative Kraftstoffe können das Problem nicht lösen**
- **Ein Mindestpreis für Flugtickets ist nicht geeignet**
- **Was stattdessen helfen würde:**
 - **Kerosin besteuern**
 - **eine Sonderabgabe auf Sitzplätze der ersten Klasse, die pro Passagier besonders viel Kabinenfläche verbrauchen**
 - **ein europaweites Verbot von Kurzstreckenflügen**
- **"Die Hoffnung, dass es die Technik schon richten wird, ist leider unbegründet", sagt Scholz. Vor wenigen Monaten hat er einen Bericht veröffentlicht, ...**



Bundesministerium für
wirtschaftliche Zusammenarbeit
und Entwicklung



Liebe Kollegen und Kolleginnen,

wir möchten Sie gerne zu einem Mittagsgespräch zu dem Thema

"Klimaoptimierte Dienstreise mit dem Flugzeug. Wie geht das?"

einladen.

Termin: 17. März 2022, 12.00 - 13.00 Uhr, virtuell, [Webex-Link](#) anbei.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.6376178>

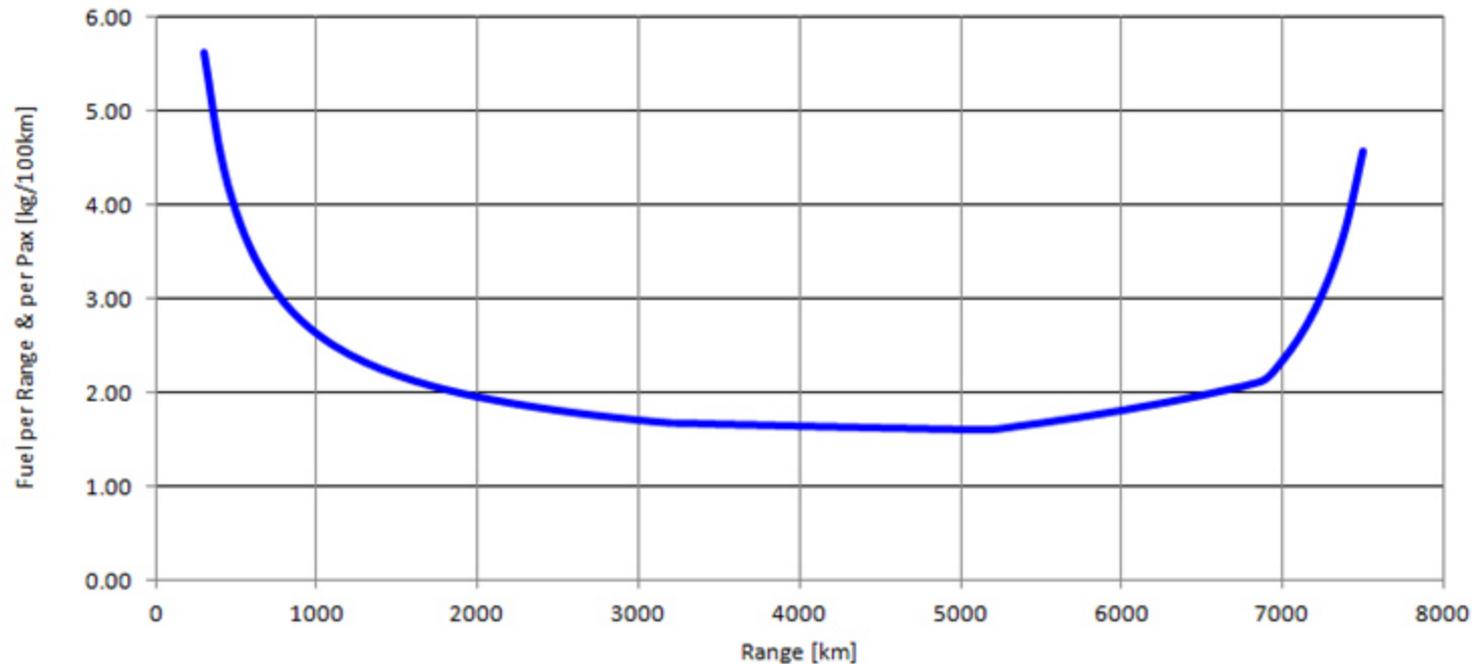
Verstehen!

Übersicht: Was können wir konkret tun?

Das ist konkret möglich:

- **weniger fliegen** (z. B. Ersatz des Fluges durch eine Videokonferenzen; Urlaub in der Nähe des Wohnortes),
- in der **Touristenklasse** fliegen (wenig Kabinenfläche in Anspruch nehmen),
- die Notwendigkeit insbesondere von **Langstreckenflügen hinterfragen**,
- **Direktflüge** wählen statt Umwege und Zwischenstopps,
- Flugzeuge meiden, die das letzte an Reichweite herausquetschen und dafür mit deutlich verminderter Anzahl an Sitzen unterwegs sind (Verbrauch pro Sitz ist hoch),
- **Kurzstreckenflüge meiden** (Verbrauch pro km ist hoch),
- **Rail&Fly** nutzen (Anreise zum internationalen Flughafen mit der Bahn),
- **neue effiziente Flugzeuge wählen** (aber: die alten Flugzeuge fliegen irgendwo anders),
- **Low Cost Airlines wählen** (hohe Effizienz durch enge Bestuhlung und hohe Auslastung),
- **unnötiges Gepäck vermeiden** (ein leichteres Flugzeug verbraucht weniger, jedes Kilogramm zählt, es bringt aber prozentual nur wenig),
- Angebote der **Bahn auch bei längeren Strecken** prüfen (Nachtzug?),
- **mit Airlines ins Gespräch kommen** hinsichtlich der Vermeidung von Aviation-Induced Cloudiness (AIC) durch etwas **tieferes und langsames Fliegen** (die Klimawirkung der Flüge jetzt reduzieren bevor das Klima kippt).

Hoher Kraftstoffverbrauch eines Flugzeugs auf Kurzstrecke



Beispiel:
Airbus A320neo

- Der Kraftstoffverbrauch pro Sitzplatz steigt stark an, wenn sehr kurze oder für das Flugzeug sehr lange Strecken geflogen werden.
- Kraftstoff wird verbraucht für Start und Landung sowie für den Höhengewinn beim Steigen, der beim Sinken nicht vollständig genutzt werden kann. Das führt **auf kurzen Strecken zum Anstieg des Verbrauchs** pro Kilometer.
- Im Beispiel ist der Verbrauch bei 500 km **doppelt so hoch** wie der minimale Verbrauch des Flugzeugs.
- **Passagierflugzeuge** sind also allein aufgrund der Flugphysik **für die extreme Kurzstrecke nicht geeignet**.

Vergleich der Verkehrssysteme: Flugzeug – PKW

- Für einen **Vergleich mit dem PKW** könnte man für das Flugzeug von typischen 3 kg pro Sitzplatz und 100 km ausgehen (BDL 2013). Wir gehen hier aber von dem geringeren Verbrauch eines modernen Kurz- Mittelstreckenflugzeugs aus. Nach Bild 11a sind das 1,7 kg pro Sitzplatz und 100 km, wenn das Flugzeug in seinem optimalen Flugstreckenbereich betrieben wird. Mit der Dichte von Kerosin sind das etwa 2,1 Liter pro Sitzplatz und 100 km, aber 2,7 Liter pro Person und 100 km, wenn das Flugzeug nur zu 80 % belegt ist. Ein voll besetzter PKW verbraucht deutlich weniger pro Person als ein voll besetztes Flugzeug. Wenn man im PKW jedoch allein unterwegs ist, dann wäre das Flugzeug günstiger hinsichtlich des Energieverbrauchs. Beim Flugzeug müssen aber bei den Emissionen die Nicht-CO₂-Effekte mit einem Faktor von 3 berücksichtigt werden.
- **Für das Klima wäre dann der PKW besser, selbst wenn dieser nur von einer Person genutzt wird.**

Vergleich der Verkehrssysteme: Flugzeug – Zug

- **Der Energieverbrauch eines Zuges** ist auf Strecke gering. Energie für das Beschleunigen, die beim Bremsen nicht oder nur teilweise zurückgewonnen werden kann ist entscheidend. Wichtig wird daher der Abstand zwischen den Stationen und die Geschwindigkeit, die dazwischen erreicht werden soll. Im Tunnel steigt der Verbrauch stark an. Der Verbrauch der Bahn kann damit eigentlich nur für einen Zug zusammen mit der befahrenen Strecke angegeben werden. Trotz dieser prinzipiellen Schwierigkeiten soll hier ein mittlerer Verbrauch von 60 Wh pro Sitzplatz und km angenommen werden. Unberücksichtigt bleibt beim Vergleich, dass Reisende im Zug mehr Platz haben. Ein Vergleich mit dem Flugzeug wird erst möglich, wenn die für die elektrische Energie des Zuges aufgebrauchte Primärenergie berechnet wird. Das ist die Energiemenge (z. B. an Diesel), die für die Erzeugung der elektrischen Energie im Kraftwerk erforderlich wird. Hier spielt der **Strommix** eine Rolle. Es ist demnach so: Für den Zug machen sich die Umwandlungsverluste im Kraftwerk negativ bemerkbar. Das Flugzeug kämpft mit diesen Umwandlungsverlusten im eigenen Triebwerk. Für das Flugzeug werden typische 3 kg pro Sitzplatz und 100 km angenommen. **Der Primärenergieverbrauch des Flugzeugs ist auf Kurzstrecke dann 2,8-mal so hoch wie der vom Zug.**
- Als Nächstes werden die CO₂ Emissionen verglichen. Wenn der Zug mit dem allgemeinen Strommix betrieben wird, so fährt dieser bereits heute mit einem geringeren fossilen Anteil und das **Flugzeug hat somit 6,1-mal höhere CO₂-Emissionen**. Die **äquivalenten CO₂ in Reiseflughöhe sind beim Flugzeug das dreifache**. In diesem Beispiel hat das Flugzeug damit die **18,3-fache Umweltwirkung**. Wenn das Flugzeug dann den Vergleich noch auf extrem kurzen Strecken mit der Bahn antritt, dann ist der Verbrauch des Flugzeuges evtl. höher als 3 kg pro Sitzplatz und 100 km und der Vergleich würde für das Flugzeug noch ungünstiger ausfallen. Hilfreich wäre für das Flugzeug in diesem Fall, dass die normale Reiseflughöhe auf der Kurzstrecke nicht erreicht wird und sich der Faktor 3 zur Berechnung der äquivalenten CO₂ etwas verringert (etwa auf 2). Dann käme man immer noch auf die 12,2-fache Umweltwirkung.

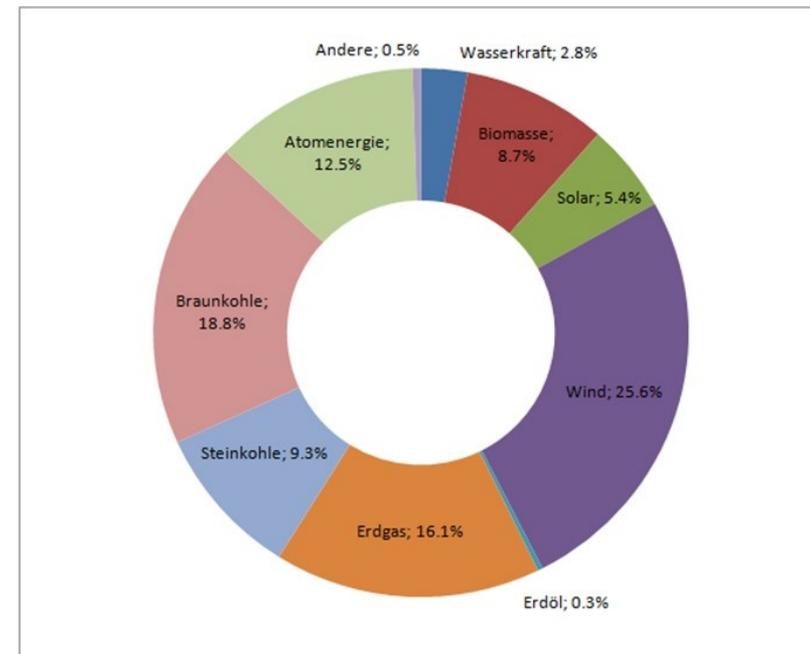
Zusammenfassung: Flugzeug – Zug

Das Flugzeug ist auf Kurzstrecke nicht effizient. **Wähle den Zug!**

- Der Zug ist etwa 3-mal besser in der **Energieeffizienz** (sicherlich auf der Kurzstrecke)
- Der Zug nutzt bis zu 50% **Ökostrom (Faktor 2)**
- **Flugzeug Faktor 3***, wegen der zusätzlichen **Nicht-CO2-Effekte von:**
 - NOX und
 - H2O (AIC)
- **3*2*3: Das Flugzeug verursacht 18-mal mehr Erderwärmung!**

* auch möglich: Faktor 2 wegen geringer Flughöhe. Das würde auf $3*2*2 = 12$ führen im Endergebnis.

Strommix in Deutschland (I/2021)
42,5 % erneuerbare Energien



Fraunhofer 2021

Mit der Bahn fahren!



In einigen Fällen erweisen sich die Bahn oder andere Transportmittel als nachhaltigere Alternative zu Flugreisen. Das gilt speziell für kurze Strecken, zum Beispiel innerhalb Europas.



Schon gewusst? Auf der Verbindung Amsterdam-Brüssel kommen Sie mit der Bahn schneller ans Ziel als mit dem Flugzeug.

KLM ist ein Befürworter von nachhaltigen Alternativen für kurze Strecken anstelle von Kurzstreckenflügen.



https://flyresponsibly.klm.com/de_de#keypoints?article=WhatYoudo

Mit der Bahn fahren!

Interessant ist das Ergebnis der Emissionsberechnung für einen Flug von Hamburg nach München
Der Kompensierer Atmosfair (www.atmosfair.de) **bietet keine Kompensation an!**
Stattdessen wird auf die Bahn verwiesen.

Ergebnisse Emissionsberechnung

1 Hin- und Rückflug für 1 Person

von	- nach	Sitzklasse	Flugart	Flugzeugtyp
Hamburg Fuhlsbüttel (HAM)	- München (MUC)	Economy	Linie	
Bearbeiten				

Für den von Ihnen gewünschten Flug gibt es alternativ eine Bahnverbindung mit deutlich besserem CO₂-Fußabdruck. Nach dem Klimaschutzgrundsatz "Vermeiden und Reduzieren vor Kompensieren" bieten wir daher die CO₂-Kompensation für diesen Flug nicht an.



Verbindungen bei der Deutschen Bahn anzeigen:  **BAHN**

nachdenken • klimabewusst reisen



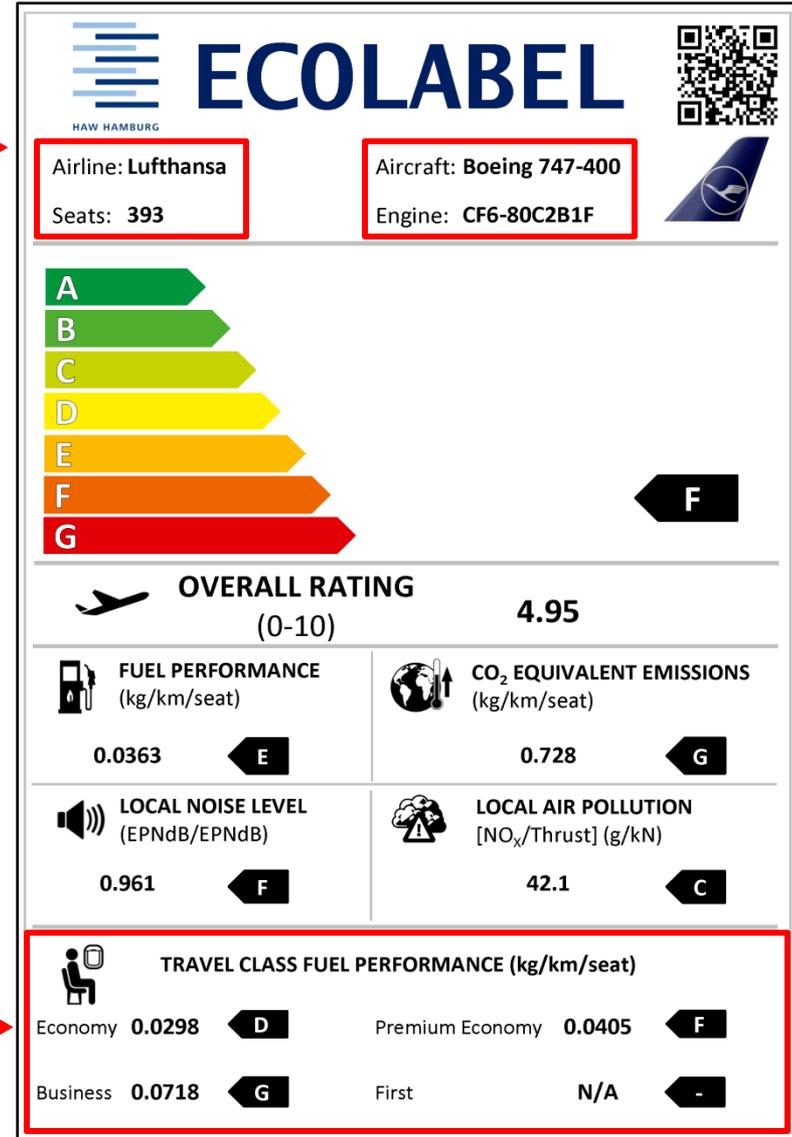
Ökolabel für Flugzeuge

Bewertung eines Flugzeugs und einer Flugesellschaft für einen Direktflug

Vergleich aller Passagierflugzeuge untereinander (A bis G)

<http://ecolabel.ProfScholz.de>

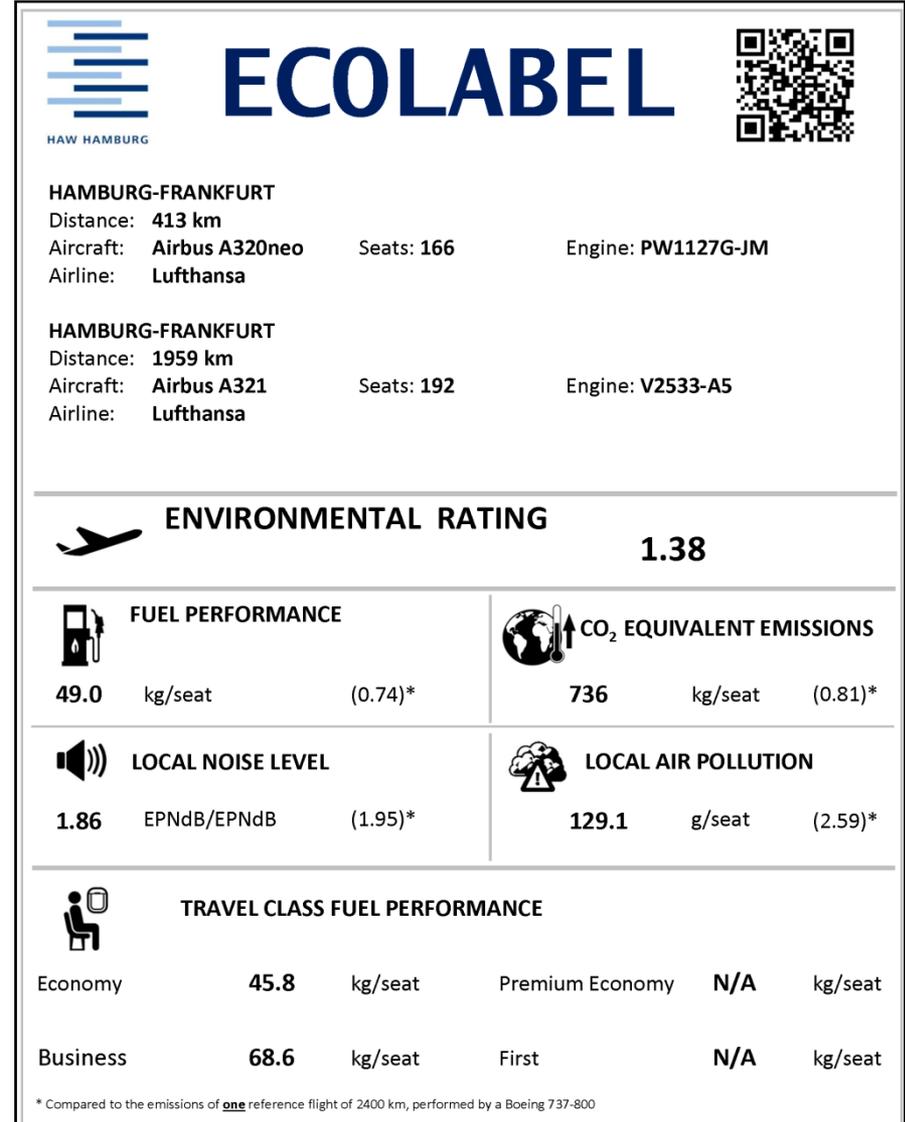
Diese Parameter gehen u.a. in die Berechnung des "Ecolabel for Aircraft" ein: Parameter des Flugzeugs und des Triebwerks, Anzahl der Sitze, Sitzklasse. Die Auslastung der Flugzeuge einer Airline geht nicht in das Ecolabel ein.



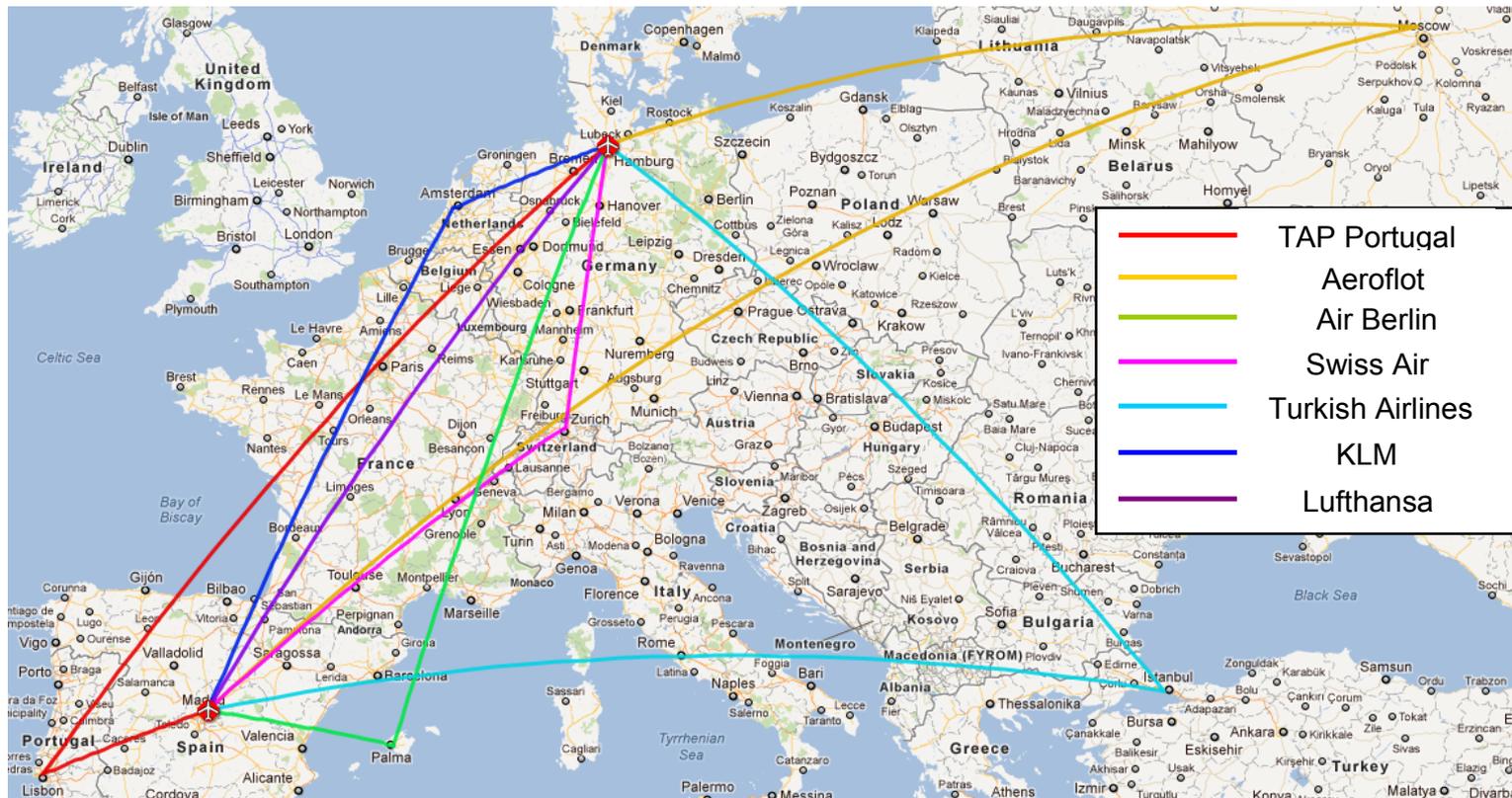
Trip Emission Ökolabel

Bewertung einer Umsteigeverbindung im Vergleich zu einem definierten Standardflug

<http://ecolabel.ProfScholz.de>



Viele Umsteigeverbindungen für einen Flug Hamburg – Madrid



Ohne, dass eine Berechnung erforderlich wird: **Der Direktflug hat die geringste Umweltwirkung.**
 Kurze Strecke und nur einfache lokale Luft- und Lärmbelastung.

MacDONALD, Allan, 2012. *A General View on Fuel Efficiency in Commercial Aviation*. Master Thesis. HAW Hamburg.

Air Travel Evaluator: Preis, Flugzeit und Umweltwirkung

Das vollständig anpassbare Flug-Bewertungs-Tool berechnet EINEN Endparameter: **Der effektive Ticketpreis** (P_{eff}). Eingegeben wird der **Stundenlohn** (L), *Labor Rate* oder *Value of Time*. Eingegeben wird weiterhin der **CO2-Preis** (C). Konkrets Beispiel: $L = 20$ EUR/h. $C = 25$ EUR/t CO2. (1 t = 1000 kg)

$$P_{eff} = P + L(t_x - t_{Min}) + 3,15 \cdot C \cdot EF(m_{F,Pax,x} - m_{F,Pax,Min}) \quad X_{P_{eff}} = 1 - \frac{P_{eff,x} - P_{eff,Min}}{P_{eff,Max} - P_{eff,Min}}$$

	Ranking	
TAP Portugal	100	A
Aeroflot	37	F
Swiss Air	48	F
Air Berlin	46	F
Turkish Airlines	21	G
KLM	4	G
Lufthansa	0	G

Beobachtungen:

- Bei den gewählten Zahlenwerten für L und C **dominiert der Ticketpreis das Endergebnis**.
- Der höchste Betrag (Aeroflot) zum Ausgleich der zusätzlichen äquivalenten CO2 beträgt hier (nur) 23 EUR.
- Der höchste Betrag (Aeroflot) für eine zusätzliche Flugzeit von 5,3 Stunden beträgt hier 106 EUR.
- Bei den gewählten (plausiblen) Zahlenwerten für L und C wird man aus wirtschaftlichen Gründen wohl eher die Umweltwirkung kompensieren als diese durch einen Direktflug reduzieren. Das ist nicht im Sinne der Umwelt.

MacDONALD, Allan, 2012. *A General View on Fuel Efficiency in Commercial Aviation*. Master Thesis. HAW Hamburg.

Direktflug!
Low Cost Airline!
Touristenklasse!
Effizientes Flugzeug!
"Ecolabel for Aircraft"

Weniger Gepäck?

- Die International Air Transport Association (IATA) hat dazu eine **Kampagne** mit der Seite <https://www.flyaware.com/your-journey> (<https://bit.ly/3CR7JIE>) im Internet erstellt. Hinweis: "**Pack lighter**"
- Richtig ist natürlich, dass jedes Kilogramm hilft. Aber das Argument "just a kilo less, once multiplied across every passenger and every flight, can make a huge difference to CO2 emissions" ist banal. Natürlich wird jeder kleine Effekt größer, wenn man ihn multipliziert.
- Diese Betrachtung hilft stattdessen weiter: Schon bei enger Bestuhlung **kommen** zwischen 300 kg und 1000 kg der Abflugmasse des Flugzeugs **auf jeden Passagier**. Statistisch sind das **im Durchschnitt etwa 500 kg**. Der Wert hängt von der Reichweite und der Technik des Flugzeugs ab. **Mit einem Kilogramm weniger an Gepäck kann man daher grob 0,2 % (=1/500) der persönlich zu verantwortenden Emissionen einsparen. Es bringt also vergleichsweise wenig.**



Informieren! Planen! Kompensieren?

Flüge Kompensieren an der HAW Hamburg

Verwaltungsvorschrift zum **Hamburgischen Reisekostengesetz** (VVHmbRKG) Ziffer 4:

Bei der **Beantragung der Dienstreise** sind die Kompensationsbeträge in den entsprechenden Vordruck einzutragen.

Der **Kompensationsbetrag** beträgt **innerhalb Deutschlands** für einfache Flüge 5,00 Euro und für Hin- und Rückflüge 10,00 Euro.

Für die Ermittlung des Kompensationsbetrages **bei Auslandsflügen** ist der Emissionsrechner von „atmosfair“ (www.atmosfair.de) zu nutzen.



Beispiel: Atmosfair

Kompensieren durch Passagier oder seine Organisation

<https://www.atmosfair.de>

- Berechnet äquivalente CO₂ mit einfachen Faktoren abhängig von Flugstrecke* aus der CO₂-Masse.
- Berücksichtigt: Sitzklasse, Flugart, Flugzeugtyp
- Flugart: "Charter" oder "Line"
- **Fraglich, ob der bezahlte Betrag und die Klimaschutzprojekte den Schaden wirklich ausgleichen können.**

* Der atmosfair Emissionsrechner multipliziert alle CO₂-Emissionen, die in Höhen von über 9 Kilometern erfolgen, mit einem Faktor von 3, um die Klimawirkung des Fluges in CO₂ wiederzugeben. CO₂-Emissionen, die in Flughöhen unter 9 Kilometern emittiert werden, erhalten dagegen keinen solchen Aufschlagsfaktor, sondern gehen unmittelbar in die Klimabilanz des Fluges ein.

<https://www.atmosfair.de/wp-content/uploads/flug-emissionsrechner-dokumentation-berechnungsmethode-1.pdf>

CO₂-Fußabdruck meines Flugs berechnen

Ein Flug verursacht CO₂. Finden Sie heraus, wieviel Sie mit Ihrem Flug verursacht haben. Dieses CO₂ spart atmosfair in mehr als 20 Klimaschutzprojekten ein und entlastet damit das Klima. Bitte helfen Sie uns dabei.

Sie erhalten von atmosfair ein persönliches Zertifikat und eine Spendenbescheinigung. Ihr Klimaschutzbeitrag ist steuerlich absetzbar.

Hin- und Rückflug

Nur Hinflug

Startflughafen * Sitzklasse Flugart Flugzeugtyp

+ Zwischenstopp entfernen/hinzufügen

Zielflughafen *

Anz. Flüge * Anz. Personen *

1 Hin- und Rückflug für 1 Person

[Zurücksetzen](#)
Berechnen

Flexible Bezahlarten




Bankeinzug | Kreditkarte | Rechnung | Überweisung | PayPal | Sofortüberweisung

Fly Green: Zugfahrten und Flüge – Buchung, CO2-kompensiert

(Weiterleitung zur Buchung)

<https://flygrn.com>

Alternative route via train available to MUC - Save up to 90% of CO₂-emissions View train alternatives >

Best Train Tickets

04:54
Ham

7u 40m
1 stops

12:34
Kuf

1 offer from

€99.90

View train ticket >

Train - most sustainable choice

Environmental Info

✈️ 681 km 🌫️ 18 kg CO₂

13 times less carbon emissions than flying!

07:01
Ham

7u 33m
1 stops

14:34
Kuf

1 offer from

€79.90

View train ticket >

Train - most sustainable choice

Environmental Info

✈️ 681 km 🌫️ 18 kg CO₂

13 times less carbon emissions than flying!

Rather want to fly? We found the following flights

21:05
HAM

1u 15m
direct

22:20
MUC

4 offers from

\$223.79

View Flight >

100% CO₂ Offsettable

Environmental Info

✈️ 600 km 🌫️ 153 kg CO₂

We'll offset for you free:
100% = 153 kg CO₂



interessanter Faktor, aber ???

CO₂-Angabe, ohne Details

teilweise kostenlose CO₂-Kompensation



FlySAS Emissions Calculator



<https://www.flysas.com/en/sustainability/emission-calculator>

Detaillierte Angaben →

Keine integrierte Buchung oder Kompensation

RIDAO VELASCO, Alejandro, 2020. *Environmental Information for Aviation Passengers*. Bachelor Thesis. HAW Hamburg. Available from: <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:gbv:18302-aero2020-08-05.014>

FLIGHT EMISSIONS

Helmut Schmidt **HAM** – Franz Josef Strauss **MUC** 49.2 kg CO₂ ✕

1 traveler | A320-200NEO ▾
A320-200NEO
 ATR72-600
 737-800W
 A321-200
 A320-200
 A319-100

TOTAL **49.2 KG CO₂**

[Detailed result](#) ^

nur SAS-Flugzeuge

EMISSIONS

CO ₂ – carbon dioxide	49.2 kg
NO _x – nitrogen oxides	123 g
CO – carbon monoxide	80.8 g
HC – hydrocarbons	1.41 g
H ₂ O – water vapor	19.3 kg
SO ₂ – sulfur dioxide	15.6 g

FLIGHT	DISTANCE	CABIN FACTOR
HAM – MUC	600 km	75%

Freiwilliges Kompensieren von Flügen durch Passagiere

Verschiedene **Kompensierer** bieten ihren Service im Internet an:

nachdenken • klimabewusst reisen



- **Atmosfair:** <https://atmosfair.de>
<https://www.atmosfair.de/de/kompensieren/flug/> (detailliert)
- **Green Tripper:** <https://GreenTripper.org>
- **Myclimate:** <https://www.myclimate.org>
- **Klima-Kollekte:** <https://klima-kollekte.de>
- **Prima Klima:** <https://www.primaklima.org>
https://primaklima.co2-rechner.de/de_DE/mobility-flight-calculator (detailliert)



- Vergleich der Anbieter durch **Stiftung Warentest** (<https://perma.cc/C3XP-V3XS>):

- Atmosfair: sehr gut (0,6)
- Klima-Kollekte: sehr gut (1,1)
- Primaklima: sehr gut (1,5)
- Myclimate: gut (2,2)
- Green Tripper: nicht im Test



UMWELTBUNDEAMT: *Freiwillige CO2-Kompensation durch Klimaschutzprojekte*. Ratgeber. Available from:
<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/freiwillige-co2-kompensation-durch>

Zusammenfassung / Ausblick

Zusammenfassung / Ausblick

- Vermeiden

vor Effizienzsteigerung

vor Kompensieren



VERMEIDEN



REDUZIEREN



KOMPENSIEREN

- Unser "**Ecolabel for Aircraft**" bewertet das Flugzeug mit Triebwerk und Sitzlayout. Die Auswahl einer Airline für einen Direktflug kann mit dem Ecolabel erfolgen. Der beste Direktflug ist der, mit dem besten Flugzeug.
- Umsteige Flüge werden mit unserem "**Trip Emission Ecolabel**" bewertet.
- Der "**Air Travel Evaluator**" gewichtet Preis, Reisezeit, Umweltwirkung und sortiert die Ergebnisse.

- Alternativ: Zu <https://atmosfair.de> gehen und die äquivalenten CO₂ für den (Umsteige-)Flug ausrechnen lassen.

- Es gibt verschiedene **Buchungssysteme, die CO₂ ausweisen**. **Alle könnten verbessert werden**.
- **Wunsch**: Eine **Datenbank**, welche die **Umweltwirkung für eine multimodale Reise von Haus zu Haus** ausgibt und ein **Buchungssystem** sowie eine **CO₂-Kompensation** angebunden hat. Dies zusammen mit einer Auflistung der Reiseoptionen **sortiert** wahlweise nach **einem gewichteten Endwert** (Gewichtung individuell einstellbar) und zusätzlich nach diesen Kriterien:
 - **Kosten** (mit und ohne Kompensation)
 - **Zeit** (sowohl Gesamtzeit als auch verlorene Zeit)
 - **Umweltwirkung** (wissenschaftl. fundiert, detaillierte Auflistung, evtl. einstellbare Parameter – mit oder ohne AIC, ...)



Teilweise physikalisch sinnlose Zielvorgaben!

Einschätzung

Grünes Luftfahrtforschungsprogramm - eine Vision aus Werbeslogans

Wie kann die Luftfahrt umweltschonender werden? Das grüne Wirtschaftsministerium vergibt dazu Fördergelder. Doch viele Ansätze sind gar nicht zielführend. Luftfahrtprofessor Dieter Scholz mit einer Einschätzung zum 3. Aufruf für das Luftfahrtforschungsprogramm.

Von Prof. Dr. Dieter Scholz

Klimaaoptimierte Dienstreise mit dem Flugzeug – Wie geht das?

Kontakt

info@ProfScholz.de

<http://www.ProfScholz.de>

<http://AERO.ProfScholz.de>

<http://ecolabel.ProfScholz.de>

So kann das Dokument zitiert werden:

SCHOLZ, Dieter, 2021. *Klimaaoptimierte Dienstreise mit dem Flugzeug – Wie geht das?* F&F Mitgliederversammlung, HAW Hamburg, Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau, Online, 02.06.2022. Verfügbar unter:

<https://purl.org/aero/PRE2022-06-02>

© Copyright by Author, CC BY-NC-SA, <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>

