

Marc Pendzich

# Handbuch Klimakrise

Die relevanten Fakten, Zahlen und Argumente  
zur großen Transformation

Din A4, 700 Seiten, 68.-- EUR (Buch, in allen Buchläden per  
Bestellung erhältlich), 19,99 EUR (E-Book, s. Amazon & Co)  
Buch-ISBN 9783751985246 | E-Book-ISBN 9783752679670

Auf der Website [handbuch-klimakrise.de](http://handbuch-klimakrise.de) liegt der komplet-  
te Inhalt für alle Bürger\*innen frei verfügbar vor.



Ein Auszug aus dem ‚Handbuch Klimakrise‘:

**„Grünes Fliegen? Vielleicht. Bis auf Weiteres:  
Eine Illusion“**

- Krex, Alexander (2019): „Zugstolz: Nach uns die Schiene“. in: *Die Zeit*, 17.8.2019, online unter <https://www.zeit.de/entdecken/reisen/2019-08/zugstolz-flugscham-klima-bahn-flugzeug-reise/komplettansicht> (Abrufdatum 24.6.2020)
- Merlot, Julia (2019): „Effekt von Kondensstreifen: Flugverkehr schadet dem Klima mehr als gedacht“. in: *Der Spiegel*, 27.6.2019, online unter <https://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/kondensstreifen-heizen-die-erde-immer-staerker-auf-a-1274340-druck.html> (Abrufdatum 21.7.2019)
- Reese, Gerhard (2020): „Warum wir den Klimawandel verstehen, aber trotzdem nicht nachhaltig leben“. [Gerhard Reese im Podcast von Lenne Kaffka]. in: *Smarter leben – Der Ideen-Podcast*, 6.6.2020, online unter <https://www.spiegel.de/psychologie/klimawandel-was-passieren-muss-damit-wir-umweltfreundlicher-leben-a-b2e9f4a3-23ae-4715-9a5c-bf1d424cbffa> (Abrufdatum 22.6.2020)
- Statista (2020): „Statistiken zum nachhaltigen Reisen“. in: *Statista*, 28.1.2020, online unter <https://de.statista.com/themen/3505/nachhaltiges-reisen/> (Abrufdatum 29.9.2020)
- UBA (2017): „Die Bundesregierung reist weiterhin klimaneutral“. in: *Umweltbundesamt*, 17.2.2017, online unter <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/die-bundesregierung-reist-weiterhin-klimaneutral/> (Abrufdatum 9.6.2019)
- UBA (2018): „Vergleich der durchschnittlichen CO<sub>2</sub>e-Emissionen einzelner Verkehrsmittel im Personenverkehr“. in: *Umweltbundesamt*, online unter [https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/emissionsdaten#verkehrsmittelvergleich\\_personenverkehr/](https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/emissionsdaten#verkehrsmittelvergleich_personenverkehr/) (Abrufdatum 23.6.2019)
- UBA (2019): „Flugreisen“. in: *Umweltbundesamt*, online unter <https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/mobilitaet/flugreisen#textpart-3/> (Abrufdatum 24.6.2019)
- VCD (2020): „Bahnen bauen Klimavorsprung aus“. in: *fairkehr. Mensch. Nachhaltig. Mobil. Das VCD-Magazin*, 1/2020, S. 10.

---

## **Exkurs: Grünes Fliegen? Vielleicht. Irgendwann. Bis auf weiteres: Eine Illusion.**

Dazu halten Kretzschmar und Schmelzer fest:

- **Der Traum vom grünen Fliegen**
  - per *Power-to-Liquid* (synthetisches Kerosin) und vor allem
  - via allen weiteren, im Laborstatus befindlichen Flugverkehrsinnovationsideen,
    - darunter die im August 2020 von den Medien aufgegriffene Idee, bei Start und Landung per Turbine leistungsstarken (und reaktionsfreudigen!) Wasserstoff zu verbrennen und während des Fluges auf 8.000 bis 12.000 Metern zur Vermeidung der Treibhaus-fördernden Wasserdampf-Zirrus-Wolken und weiterer verschmutzend-erderwärmend wirkender Aerosole per Wasserstoff-gespeister Brennstoffzelle bei gleichzeitigem Auffangen des entstehenden Wassers Elektromotoren zu betreiben (vgl. Diermann 2020, s.a. Abschnitt *Fliegen ist mehr als CO<sub>2</sub> in die Luft zu jagen*, S. 262f.).
- **„dient aktuell vor allem dazu, das Wachstum des Flugverkehrs zu legitimieren.“** (Kretzschmar/Schmelzer 2019)

Hier geht es alles in allem mehr um die Schaffung einer Vision und eines vagen Versprechens, damit eben Fliegen eine *Perspektive* behält aus Sicht der Luftfahrtindustrie und der *GerneVielFlieger*.

- „Für Kurz- und Mittelstreckenflieger arbeiten die Münchner bereits an einer Brennstoffzelle, 2050 könnten erste Maschinen mit diesem Antrieb abheben, sagt“ „Jörg Sieber, Leiter Innovationsmanagement beim deutschen Triebwerkhersteller MTU Aero Engines in München“ (Ilg 2019).

Airbus erwägt laut Airbus-Chef Guillaume Faury im September 2020, den künftigen „Einsatz von Wasserstoff – als Bestandteil synthetischer Treibstoffe wie auch als Hauptenergiequelle für Verkehrsflugzeuge“ (*Spiegel* 2020). Die Sicherheitsprobleme mit den riesigen Wasserstofftanks gelten als enorm und schwierig beherrschbar (vgl. Flottau 2020).

Jakob Graichen vom Öko-Institut bemerkt dazu 2019:

- „Synthetische Kraftstoffe sind einziger Weg für die Langstrecke“.

Synthetisches Kerosin per Power-to-liquid-Verfahren (PtL) herzustellen ist derzeit das am weitesten gediehene Projekt zur Dekarbonisierung des Flugverkehrs. Man peile für das Herstellungsverfahren eine Marktreife in fünf Jahren an (vgl. ebd.) – bis solche Anlagen im großen Maßstab gebaut sind und der Produktpreis konkurrenzfähig sein wird, wird wesentlich mehr Zeit, die eher in Jahrzehnten als Jahren zu vermessen ist, vergehen.

Und: Das Ganze hängt an der Energiewende, denn es würden gewaltige Mengen an Ökostrom benötigt – und davon sind wir bedauerlicherweise derzeit extrem weit entfernt, erst Recht im globalen Maßstab.

Daraus ergibt sich folgende Frage:

**Ist es überhaupt aus heutiger Sicht realistisch, die so benötigten Mengen an (den zur Herstellung von synthetischem Kerosin benötigten) Ökostrom zu erzeugen?**

- Aussagen über künftig benötigte Energiemengen für ein komplett dekarbonisiertes Deutschland bzw. eine fossilfreie Welt sind schwer zu treffen (vgl. Abschnitt *Energiewende in Deutschland*, S. 520, Aspekt *Energiebedarf 2050*, S. 526f.).
- Auch Zahlen, mit wie viel Tonnen Kerosin die derzeitigen jährlichen Fluggewohnheiten der Bürger\*innen Deutschlands zu Buche schlagen, liegen mir trotz intensiver Recherche nicht vor.

Zur Beantwortung dieser Frage gehe ich daher einen anderen Weg:

Wir können die Fragestellung andersherum, d.h. von unten her aufbauen und ausrechnen, wie viel Windenergie für den Betrieb eines Flugzeuges benötigt wird. Daher lauten die konkreten Ausgangsfragen:

- **Wie lange müsste ein Windkraftwerk laufen, um meinen Hin-/Rückflug von Hamburg nach Lissabon auf der Basis von synthetischem Kerosin zu ermöglichen – bzw.:**
- **Wie viele Windkraftanlagen würden für den Betrieb dieses Flugzeuges benötigt?**

>> nur reiner Energieeinsatz für den Hin-/Rückflug, ohne energetische Entwicklungs- und Produktionskosten Flugzeug, ohne Flughafenerbauungs- und Flughafenbetriebsenergiekosten etc.; finanzielle Kosten spielen in dieser Rechnung keine Rolle; fiktiv wird angenommen, die Industrieanlagen zur Wasserelektrolyse und Umwandlung in synthetisches Kerosin wären bereits jetzt im industriellen Maßstab nutzbar und ausreichend vorhanden.

### Rechnung:<sup>285</sup>

#### **3,34 Liter Kerosin werden pro 100 Passagierkilometer auf einem Langstreckenflug benötigt.**

(vgl. Lufthansa Group 2020)

>> positive Auslegung: Lufthansa verbraucht je nach Streckenlänge unterdurchschnittlich viel Kerosin; Langstrecke (>3.000 km) = 3,34l Kerosin/100Pkm; Mittelstrecke (800-3.000Pkm) = 3,59l/100Pkm | Kurzstrecke (<800km) = 5,90l/100Pkm)

Selbstredend hebt kein Flugzeug ab mit der für eine Person verbrauchten Menge Kerosin – aber bleiben wir zunächst auf dieser theoretischen Einzelpersonen-Ebene.

#### **Hamburg (HAM) – Lissabon (LIS) = eine Strecke = 4.490 km | Hin/Rück = 8.980 km**

(vgl. Atmosfair 2020)

>> Es werden pro Person für Hin/Rück 299,932 Liter Kerosin benötigt. (8.980kmx3,34l/100km)

#### **Für Ihre Reise wurden nur für Sie allein rund 300 Liter Kraftstoff verbrannt.**

Der Heizwert von Kerosin beträgt 34,8 MJ/l (vgl. wikipedia 2020) (positive Auslegung)

$$299,93l \times 34,8 \text{ MJ/l} = 10.437,63 \text{ MJ}$$

$$10.437,63 \text{ MJ} : 3.600 = 2,89 \text{ MWh} = 2.899,34 \text{ kWh} \quad [3.600 \text{ MJ} = 1 \text{ MWh} \mid 3,6 \text{ MJ} = 1 \text{ kWh}]$$

Der Wirkungsgrad liegt bei der Umwandlung von Windkraftstrom per Wasserelektrolyse in E-Kerosin bei 50%: Ein Windkraftwerk bzw. eine Windenergieanlage<sup>286</sup> (WEA) hat also das Doppelte an Energie erzeugen, damit nach Wasserelektrolyse und Erzeugung des synthetischen Kerosins die erforderliche Energie vorhanden ist.<sup>287</sup>

>> Positive Auslegung, die Bundesregierung rechnet derzeit mit 45% (vgl. taz 2020, 8). Ein höherer künftiger Wirkungsgrad von Windkraftwerken etc. ist bislang lediglich Spekulation und kann nicht in diese Rechnung eingehen.

#### **Das Windkraftwerk hat also 5.798,69 kWh für das für den Hin-/Rückflug HAM-LIS eines Passagiers erforderliche synthetische Kerosin zu erzeugen. (2.899,34 kWh x2 = 5798,69 kWh)**

<sup>285</sup> Die Rechnung erfolgt mit allen Nachkommastellen, hier auf zwei Nachkommastellen gerundet dargestellt – daher ergeben sich beim Eintippen der hier aufgestellten Rechnung in den Taschenrechner kleine Abweichungen. Die Berechnung geht immer von der positiven Auslegung von Daten und Zahlen zugunsten des Luftverkehrs aus – sie stellt also das positivste und erwartbar zu positive Szenario heraus.

<sup>286</sup> Gemeint ist damit jeweils ein Pfeiler mit einem Rotor.

<sup>287</sup> Für Power-to-Liquid (PtL), d.h. z.B. für E-Kerosin bzw. synthetisches Kerosin ergibt sich auch nach Alexander Tremel, der für Siemens in diesem Feld forscht, ein Wirkungsgrad von ca. 50%: „Die Effizienz ließe sich zwar steigern, allerdings zu sehr hohen Kosten“ (zit. in Wüst 2018, vgl. Diermann 2017 u. Graichen 2019).

Eine in diesen Tagen als Standard geltende Windenergieanlage (3MW) erzeugt pro Jahr 7.000.000 kWh. (vgl. *Energie-Lexikon* 2020 u. *AEE* 2020)

Ein Windkraftwerk erzeugt per Vollast pro Stunde 3.000 kWh (vgl. ebd.).

**Das Windkraftwerk müsste knapp 2 Stunden in Vollast laufen, um das für mich allein benötigte synthetische Kerosin zu erzeugen.** (5.798,69 kWh : 3.000 kW = 1,93 h = fast 2 h)

Das Windkraftwerk läuft (idealtypisch) 2.333 Vollaststunden pro Jahr (vgl. ebd.). (positive Auslegung)

Also benötigt man  $\frac{1}{1207}$  Windkraftwerke, um das für mich allein benötigte synthetische Kerosin zu erzeugen. (1,93 h : 2.333 h =  $\frac{1}{1207}$ )

Das bedeutet, dass

**1 Windkraftwerk pro Jahr synthetisches Kerosin für 1.207 Passagiere**

Hin-/Rückflug HAM-LIS produzieren kann.

In einem Flugzeug sitzen bei Vollaustlastung 165 Personen.<sup>288</sup>

Etwa 7,3 Hin-Rückflüge HAM-LIS pro Jahr sind durch die Energieerzeugung eines Windkraftwerkes rechnerisch möglich. (1.207 Passagiere : 165 Passagiere/Flug = 7,32 Flüge)

Zusammengefasst:

- **1 Windenergieanlage ermöglicht synthetisches Kerosin für  $7\frac{1}{3}$  A320-Flüge Hin/Rück HAM-LIS pro Jahr.**<sup>289</sup>
- **1 Windenergieanlage ermöglicht synthetisches Kerosin für ca. 1.207 in Hamburg startende und in Lissabon urlaubene Personen pro Jahr.**

>> Selbst wenn man nun annähme, effizientere Flugzeugtypen wie z.B. der A350<sup>290</sup> kommen in relevantem Maß weltweit zum Einsatz; selbst wenn man von etwas höheren Wirkungsgraden ausginge... oder: Nehmen wir an, ein Windkraftwerk könnte Energie für doppelt so viele Flugkilometer bereitstellen: Dann würde ein Windkraftwerk  $14\frac{1}{2}$  A320-Flüge Hin/Rück HAM-LIS pro Jahr ermöglichen: Am Gesamtergebnis ändert sich nichts.

<sup>288</sup> positive Auslegung, denn vielleicht ist das Flugzeug gar nicht ausgelastet; andererseits ist nicht klar, von welcher Auslastung *Lufthansa* ausgeht. Da es das Phänomen der Überbuchung gibt, geht diese Rechnung von einem vollbesetzten Flugzeug aus – jeder nicht besetzte Platz ist in Klimakrisenzeiten ohnehin nicht angemessen; Sitzplätze eines A320 = 150 bis 179.

<sup>289</sup> Die gleiche Rechnung könnte man aufmachen für die Zahl der benötigten Solarzellendächer in Deutschland – oder für einen wie auch immer gearteten Energiemix aus Erneuerbaren Energien. Die „Wasserstoffstrategie“ entschärft diese Zahlen nicht, denn es ist ja Bio-Wasserstoff, der dort aus anderen Ländern importiert werden soll, d.h. der Wasserstoff wurde *ebenfalls* mittels Wasserelektrolyse durch Wind- und Sonnenkraft erzeugt (und muss dann energieintensiv nach Deutschland transportiert werden).

<sup>290</sup> Diese Rechnung wurde auch mit dem als besonders sparsam geltenden, vor Covid-19 als *das* ab sofort neu anzuschaffende Flugzeug gehandelten A350 durchgerechnet. Dieser verbraucht 2,9 l/100Pkm – bei *Lufthansa* sitzen hier bei Vollaustlastung 293 Passagiere. Eine Windkraftanlage ermöglicht in diesem Fall synthetisches Kerosin für  $4\frac{3}{4}$  A350-Flüge Hin/Rück HAM-LIS pro Jahr. (Der Unterschied zu obiger Rechnung ist auf die ungleich größere Anzahl an Passagieren im A350 zurückzuführen). 1 Windkraftanlage ermöglicht synthetisches Kerosin für ca. 1.390 in Hamburg startende und in Lissabon urlaubene Personen pro Jahr. Um das Reiseverhalten zu belassen wie es ist, müsste man im Unterschied zu obiger Rechnung ganz grob die Zahl der Windkraftträder verdreifachen (vgl. Flugzeugdaten *Munich-Airport* 2020). Indes ist nicht zu erwarten, dass in der nächsten Zeit besonders viele A350 angeschafft werden: Corona-Krise lässt viele Fluggesellschaften pleitegehen. In den nächsten Jahren werden sehr viele Flugzeuge faktisch am Rand von (extra) Flughäfen geparkt sein. Pflügt und wartet man sie, kann man diese *mindestens*

Ab jetzt wird die Rechnung größer:

Für die Musterwindanlage wurde ein jährlicher Ertrag von 7 GWh angenommen. In Deutschland wurden im Jahre 2019 126.000 GWh (vgl. S. 522) erzeugt, das sind rechnerisch 18.000 Windkraftanlagen (tatsächlich sind es mehr Anlagen, doch laufen längst nicht alle unter Vollast). ( $126.000 : 7 = 18.000$ )

Der erzeugte Windstrom könnte also jährlich 131.760 Hin-Rückflüge à 165 Personen in der Flugkilometer-Dimension HAM-LIS ermöglichen. ( $18.000 \times 7,32 = 131.760$ ).

**Es könnten also mit dem heute in Deutschland erzeugten Windstrom jährlich rund 21,72 Mio Personen Hin-/Rückflugreisen in einem HAM-LIS-Entfernungsradius von 4.490 km unternehmen.** ( $18.000 \times 1.207$  Passagiere = 21,72 Mio Passagiere)

Wir reden hier immerhin von *Millionen* Passagieren, sodass die Zahlen zunächst erst einmal eigentlich gar nicht so schlecht klingen. Bis man diese Zahl liest:

**2018 = 122,6 Mio Passagiere sind in Deutschland mit einem Flugzeug gestartet.** (vgl. Zeit 2019)

(Faktor 5,64)

- Hinzu kommen die hier nicht in die Rechnung einbezogenen immensen Energiebedarfe, die sich aus Flugzeugentwicklung und -herstellung, Flughafenbau- und Betrieb, Ausbildung sämtlicher Spezialist\*innen, Wartung, Pflege, Nachrüstung, Neubau, Renovierung, Entsorgung etc. pp. ergeben.
- Hinzu kommt, dass in Deutschland mit den 126 TWh ausschließlich Energie für jene 21,72 Mio Reisende produziert würden, d.h. es wäre in dieser Modellrechnung noch keine einzige Kilowattstunde Strom für *existenzielle* Bedarfe erzeugt worden: Licht, Kochen, Kühlschrank, Heizung, Computer, Internet, ÖPNV-/Bahn-Mobilität, Industrie-, Stahl-, Zement-, Kupferproduktion etc., Landwirtschaft etc. pp.<sup>291</sup>

## Fazit:

Obwohl in dieser Berechnung stets alle Faktoren zu Gunsten des Flugverkehrs ausgelegt worden ergibt sich folgendes Bild:

**Grünes Fliegen ist als Massentourismus nach dem derzeitigen Stand der Technik und auf Basis der bis auf Weiteres realistischen Wirkungsgrade nicht nur ein Traum, sondern eine Illusion.**

Hier bedürfte es noch einer Reihe technologischer Entwicklungen, von denen man nicht weiß, ob sie erfolgreich umgesetzt werden können – daher können sie derzeit nicht in die Planungen und Szenarien eingehen.

---

noch ein Jahrzehnt nutzen, ohne auch nur ein einziges Flugzeug neu zu bauen bzw. zu kaufen. Das wirft ein Licht auf die Zukunftsperspektive von *Boeing* und *Airbus*.

<sup>291</sup> vgl. dazu eine vergleichbare Rechnung zum Thema ‚E-Fuels für E-Autos‘, S. 327

Und: ‚Grünes Fliegen‘ beinhaltet wesentlich mehr als auf E-Kerosin umstellen, vgl. Aspekt *Fliegen bedeutet mehr, als CO<sub>2</sub> in die Luft zu jagen*, S. 263f.

Auch haben die Prioritäten angesichts der immensen globalen Herausforderungen woanders zu liegen, als den Bürger\*innen Deutschlands weiterhin die jährliche Flugreise z.B. von Hamburg nach Lissabon zu ermöglichen.

*Wenn also am fossilen Kerosinverbrauch bis auf Weiteres nicht so viel zu schrauben ist, wie man suggerieren möchte, kann man ja wenigstens – vorschlagsweise – versuchen, die Flugzeuge grün zu lackieren: Wenn man davon ausgeht, dass Imagebroschüren<sup>292</sup> umso seitenstärker sind, desto höher die Fallhöhe des BigBusiness z.B. aufgrund der Klimakrise ist, so sind mir nur wenige Konzerne bekannt, die auf ganzen 138 Seiten darlegen, wie großartig, effizient, grün, arbeitnehmer\*innenfreundlich, offen und sozial sie sind – sodass man, wenn man möchte, die Fallhöhe entsprechend einordnen könnte. Sozial, offen, effizient: Das kann ja alles sein bei der Lufthansa Group, aber sich als „seit 1994 verlässlicher Partner der Klimaforschung“ (2019, 11) zu gerieren ist inhaltlich bestimmt nicht falsch, wird aber von mir persönlich dennoch als bodenlose Frechheit empfunden. (Was bedeutet diese Aussage konkret?) Und die konzerneigene Initiative Flygreener, die dazu führt, dass man „mehr als 400 Millionen Plastikteile wie Becher, Bestecke oder Rührstäbchen durch [nicht näher benannte] ökologischere Alternativen“ (2019, 104) ersetzt, legt, sagen wir mal, den Finger nicht wirklich in die Wunde. Die einzige relevante Botschaft an letztgenannter, so progressiv daherkommenden Nachricht ist doch wohl, dass Lufthansa Group hiermit bekennt, bisher und viele Jahre lang jährlich 400 Millionen vollständig unnötige (Einweg-)Plastikteile nach fünf Minuten Einsatz weggeschmissen zu haben.*

Update Juli 2020:

In Medienberichten ist die Rede davon, dass „in Deutschland [jährlich] 10,2 Millionen Tonnen Kerosin verfliegen [werden]“ (taz 2020, 8, vgl. DLF 2020). „Man bräuchte ‚heute mindestens rund 270 Terawattstunden [TWh] Strom“ (ebd.), also in etwa den gesamten Ökostrom, der derzeit produziert wird (237,4 TWh). Die Zahl „10,2 Mio t Kerosin“ umschreibt dabei die Menge des Kerosins, mit dem jährlich Flugzeuge *auf den Flughäfen Deutschlands betankt* werden. Das ist m.E. ein Anteil von dem, was in Deutschland wohnhafte Menschen tatsächlich auf ihren Zwischenstopp-Weltreisen verfliegen.<sup>293</sup> Daher hilft diese 10,2-Mio-Tonnen-Zahl m.E. nicht wirklich weiter. Die Luftfahrtbranche ist ihrer Natur nach eine internationale Angelegenheit. Naheliegend ist daher, die notwendige Menge des Kerosins mit in die Überlegungen einzubeziehen, die benötigt wird, um den internationalen Flugverkehr auf bisherigem Niveau zu erhalten: „[W]eltweit verbraucht die Luftfahrt ... 300 Millionen Tonnen [Kerosin] pro Jahr“ (Stahr 2020).

## **Personenflugverkehr in Deutschland in Zahlen**

- 2014 207,9 Mio Passagiere | 103,8 Mio. Ein- und Umsteiger | 77,8 Mio. Einsteiger
- 2017 234,7 Mio. Passagiere | 117,1 Mio. Ein- und Umsteiger | 87,8 Mio. Einsteiger
- **2018 244,3 Mio. (244.300.717) Passagiere = +4,1% gegenüber Vorjahr**  
(vgl. *Airport Travel Survey* 2018 u. *ADV* 2019)

<sup>292</sup> Erratum: Beim erneuten Faktencheck habe ich bemerkt, dass es sich nicht um einen Imageprospekt handelt, sondern um „Balance“ – dem „rechtlich geschützten Titel“ (S. 138), der den Nachhaltigkeitsbericht der *Lufthansa Group* von 2019 ziert.

<sup>293</sup> Hier wird natürlich auch für internationale Umsteiger\*innen z.B. in Frankfurt betankt.

- 2018 = 122,6 Mio Passagiere sind *in Deutschland mit einem Flugzeug gestartet* = **4% mehr als im Vorjahr** (vgl. Zeit 2019)
- **29.6.2018 = 11.015 Flüge im deutschen Luftraum – an einem Tag**
- 2018 = 119 Millionen Passagiere in Deutschland (1997 = 62 Mio = **fast verdoppelt innerhalb von 10 Jahren**) (vgl. Ahr et al. 2018)
- Zahl der Starts und Landungen in Deutschland 2017: 2,209 Mio
- 38,6% aller Flüge im deutschen Luftraum sind Überflüge (und verursachen im deutschen Luftraum entsprechende CO<sub>2</sub>e-Emissionen) (vgl. Maurus et al. 2018)
- 2018 = 23,5 Mio Passagiere auf Inlandflügen in Deutschland
- **2018 = 65.000 Inlandsflugpassagiere. Täglich.** (vgl. Weßling 2019)

---

### Reiseanlass der Passagiere in Deutschland:

- **Urlaub** 2008 23,6 Mio | 2014 30,3 Mio | 2017 34,9 Mio (2014 >> 2017 = +15%)
- **Privat** 2008 21,2 Mio | 2014 20,6 Mio | 2017 24,8 Mio (2014 >> 2017 +20%)
- **Business** 2008 28,5 Mio | 2014 26,9 Mio | 2017 28,1 Mio (2014 >> 2017 = +4%) (vgl. ADV 2018)

„Unberührte Natur ist für 76% der Befragten bei der Urlaubsplanung ein besonders wichtiger Faktor.“ (Geo 2020, 56)

---

### Eine neue Vielflieger-Gruppe: Die VFR-Passagiere (*visiting friends or relatives*)

- „Im Zeitalter der Globalisierung gewinnt eine Gruppe von Passagieren an Bedeutung, die ... lange Zeit übersehen wurde: die sogenannten VFR-Passagiere. ... Allein am Londoner Flughafen Gatwick machten sie bereits 2010 immerhin schon knapp ein Viertel aller Fluggäste aus. Es sind **weltumspannende Familiennetze** ebenso wie der zunehmende Tourismus aus den sogenannten Schwellenländern, allen voran China und Indien, die den *globalen* Flugverkehr bis auf Weiteres um vier Prozent jährlich wachsen lassen“ (Boeing 2019).
- Auch die Beförderung von **Luftfracht** (u.a. Erdbeeren im Winter<sup>294</sup>, *Ebay, Amazon*) **nimmt zu** (vgl. ADV 2019).

---

<sup>294</sup> Erdbeeren, frisch, aus der Region, saisonal = 300g CO<sub>2</sub>e/kg | Erdbeeren, frisch aus Spanien = 400g CO<sub>2</sub>e/kg | Erdbeeren, gefroren = 700 g CO<sub>2</sub>e/kg | Erdbeeren, frisch, Winter = 3,4 kg CO<sub>2</sub>e/kg (an der Supermarktkasse', vgl. ifeu 2020, 9)



Bevor wir nun den Fokus auf sog. Business Travellers richten, hier das

## Fazit zum Aspekt *Personenflugverkehr in Deutschland in Zahlen*:

Flugreisen sind ähnlich wie das Autofahren der symbolische Inbegriff von Wohlstand und ‚Freiheit‘: Erst wenn in diesen hochemotionalen Bereichen [– soziologisch oder auch politisch –] Veränderungen möglich sind und umgesetzt werden, können wir von einem relevanten Fortschritt im Sinne eines produktiven Klimaschutzes ausgehen.

## Quellen der Abschnitte *Exkurs: Grünes Fliegen? Vielleicht. Irgendwann. Bis auf weiteres: Eine Illusion und Personenflugverkehr in Deutschland in Zahlen*

- ADV (2018): *Airport Travel Survey 2018. Zahlen, Fakten, Trends*. Hg. Flughafenverband ADV, online unter [https://www.adv.aero/wp-content/uploads/2016/02/Airport-Travel-Survey-2018\\_Brosch%C3%BCre.pdf](https://www.adv.aero/wp-content/uploads/2016/02/Airport-Travel-Survey-2018_Brosch%C3%BCre.pdf) (Abrufdatum 28.7.2020)
- ADV (2019): *ADV-Monatsstatistik 12/2018*. Hg. Flughafenverband ADV, online unter <https://www.adv.aero/wp-content/uploads/2019/03/12.2018-ADV-Monatsstatistik.pdf> (Abrufdatum 10.6.2019)
- AEE (2020): „Entwicklung der Windenergietechnologie“. in: *Agentur für Erneuerbare Energie*, online unter <https://www.unendlich-viel-energie.de/erneuerbare-energie/wind/onshore/entwicklung-der-windenergietechnologie> (Abrufdatum 17.6.2020)
- Ahr, Nadine, Asendorpf, Dirk u. Pinzler, Petra (2018): „Flugverkehr: Die Hölle am Himmel“. in: *Die Zeit*, 8.8.2018, online unter <https://www.zeit.de/2018/33/flugverkehr-fliegen-flughafen-chaos-billigflieger-vielflieger/komplettansicht/> (Abrufdatum 29.5.2019)
- Airport Travel Survey (2018): *Airport Travel Survey 2018. Zahlen, Fakten, Trends*. Hg. Flughafenverband ADV, online unter [https://www.adv.aero/wp-content/uploads/2016/02/Airport-Travel-Survey-2018\\_Brosch%C3%BCre.pdf](https://www.adv.aero/wp-content/uploads/2016/02/Airport-Travel-Survey-2018_Brosch%C3%BCre.pdf) (Abrufdatum 10.6.2019)
- Atmosfair (2020): „CO<sub>2</sub>-Fußabdruck meines Flugs berechnen“. in: *atmosfair*, online unter <https://www.atmosfair.de/de/kompensieren/flug/> (Abrufdatum 17.6.2020) [Sitzklasse ‚Economy‘ angeben]
- Boeing, Niels (2019): „Flugreisen: Verzicht rettet die Welt nicht“. in: *Die Zeit*, 12.5.2019, online unter <https://www.zeit.de/zeit-wissen/2019/03/flugreisen-klimaschutz-gewissen-co2-emissionen-treibhausgase/komplettansicht/> (Abrufdatum 24.6.2019)
- BWE (2019): „Windenergieanlagen in Deutschland“. in: *Bundesverband Windenergie*, 31.12.2019, online unter <https://www.wind-energie.de/themen/zahlen-und-fakten/deutschland/> (Abrufdatum 29.5.2020) Zeit (2019): „Statistisches Bundesamt: Zahl der Flugpassagiere in Deutschland steigt weiter“. in: *Die Zeit*, 7.3.2019, online unter <https://www.zeit.de/mobilitaet/2019-03/statistisches-bundesamt-passagiere-flughafen-deutschland-reisen/> (Abrufdatum 24.6.2019)
- Diermann, Ralph (2017): „Wasserstoff als Benzin-Alternative: Wenn nur die Stromkosten nicht wären“. in: *Der Spiegel*, 21.10.2017, online unter <https://www.spiegel.de/wissenschaft/technik/kuenstliche-kraftstoffe-das-problem-mit-dem-wasserstoff-a-1168785.html> (Abrufdatum 17.6.2020)
- Diermann, Ralph (2020): „Klimaschutz: Umweltfreundlich fliegen“. in: *Süddeutsche Zeitung*, 3.8.2020, online unter <https://www.sueddeutsche.de/wissen/fliegen-klimaneutral-wasserstoff-1.4987836> (Abrufdatum 4.8.2020)
- DLF (2020): „Kerosin-Ersatz verbräuchte viel Strom – Linke: Energiepolitischer Alptraum“. in: *Deutschlandfunk*, 28.7.2020, online unter [https://www.deutschlandfunk.de/klimaneutralitaet-kerosin-ersatz-verbraeuchte-viel-strom.2850.de.html?drn:news\\_id=1155787](https://www.deutschlandfunk.de/klimaneutralitaet-kerosin-ersatz-verbraeuchte-viel-strom.2850.de.html?drn:news_id=1155787) (Abrufdatum 28.7.2020)
- Energie-Lexikon (2010): „Volllaststunden“. in: *RP-Energie-Lexikon*, 14.3.2020, hrsg. von Rüdiger Paschotta, online unter <https://www.energie-lexikon.info/volllaststunden.html> (Abrufdatum 17.6.2020)
- Flottau, Jens (2020): „Flugzeugindustrie: Der Traum vom grünen Fliegen“. in: *Süddeutsche Zeitung*, 21.9.2020, online unter <https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/flugzeug-fliegen-gruen-kerosin-wasserstoff-airbus-1.5038524> (Abrufdatum 28.9.2020)
- Geo (2020): „Wie nah sind wir noch der Natur?“. in: *Geo*, 7/2020, 56-57.

- Graichen, Jakob (2019): „Fliegen ohne CO<sub>2</sub>-Ausstoß: Synthetische Kraftstoffe sind einziger Weg für die Langstrecke“ [Stefan Römermann interviewt Jakob Graichen]. in: *Deutschlandfunk*, 21.8.2019, online unter [https://www.deutschlandfunk.de/fliegen-ohne-co2-ausstoss-synthetische-kraftstoffe-sind.697.de.html?dram:article\\_id=456884](https://www.deutschlandfunk.de/fliegen-ohne-co2-ausstoss-synthetische-kraftstoffe-sind.697.de.html?dram:article_id=456884) (Abrufdatum 17.6.2020)
- Ilg, Peter (2019): „Kann man emissionsfrei fliegen?“. in: *Der Spiegel*, 9.11.2019, online unter <https://www.zeit.de/mobilitaet/2019-11/luftfahrt-flugverkehr-emissionen-hybrid-antrieb-synthetisches-kerosin-umweltschutz/> (Abrufdatum 11.11.2019)
- Ilg, Peter (2020): „E-Fuels: Eine trügerische Hoffnung“. in: *Die Zeit*, 7.3.2020, online unter <https://www.zeit.de/mobilitaet/2020-03/e-fuels-treibstoff-synthetik-nachhaltigkeit-umweltschutz> (Abrufdatum 10.3.2020)
- Kretzschmar, Anne u. Schmelzer, Matthias (2019): „Flugverzicht: Jeder, der fliegt, ist einer zu viel“. in: *Die Zeit*, 31.5.2019, online unter <https://www.zeit.de/wissen/umwelt/2019-05/flugverzicht-klimapolitik-emissionen-verantwortung-privileg/> (Abrufdatum 5.6.2019)
- Lufthansa Group (2019): „Balance: Nachhaltigkeitsbericht 2019“. [25. Ausgabe]. in: *Lufthansa Group*, 5-2019, online unter <https://www.lufthansagroup.com/media/downloads/de/verantwortung/balance-2019-epaper/#0> (Abrufdatum 17.6.2020)
- Lufthansa Group (2020): „Treibstoffverbrauch und Emissionen“. in: *Lufthansa Group*, online unter <https://www.lufthansa-group.com/de/verantwortung/klima-umwelt/treibstoffverbrauch-und-emissionen.html> (Abrufdatum 17.6.2020)
- Maurus, Kim et al. (2018): *Luftverkehr in Deutschland. Mobilitätsbericht 2017*. Hg. von DFS Deutsche Flugsicherung GmbH, online unter [https://www.dfs.de/dfs\\_homepage/de/Presse/Publikationen/Mobilitaetsbericht2017\\_Web.pdf](https://www.dfs.de/dfs_homepage/de/Presse/Publikationen/Mobilitaetsbericht2017_Web.pdf) (Abrufdatum 10.6.2019)
- Munich-Airport (2020): „A350: Der Leiseflieger ist gelandet“. in: *Munich-Airport.de*, online unter <https://www.munich-airport.de/a350-der-leiseflieger-ist-gelandet-1394509> (Abrufdatum 17.6.2020)
- Spiegel (2020): „Drei Konzepte für klimaneutrales Fliegen: Airbus plant Wasserstoff-Flugzeug“. in: *Der Spiegel*, 21.9.2020, online unter <https://www.spiegel.de/wissenschaft/technik/airbus-plant-wasserstoff-flugzeug-drei-konzepte-fuer-klimaneutrales-fliegen-vorgestellt-a-95c76ca2-d36d-4cb2-9543-1b63742198b8> (Abrufdatum 28.9.2020)
- Stahr, Jan-Uwe (2020): „Der Traum vom grünen Fliegen – Flugverkehr in der Klimakrise“. in: *SWR 2 Wissen*, 2.3.2020, online unter <https://www.swr.de/swr2/wissen/swr2-wissen-2020-03-02-100.html> (Abrufdatum 28.7.2020)
- taz (2020): „Kein Ökostrom für Ökokerosin“. in: *tageszeitung*, 27.7.2020, S. 8.
- Weßling, Kathrin (2019): „Wer noch ins Flugzeug steigt, ist ein Klimasünder“. in: *Die Zeit*, 5.5.2019, online unter <https://www.zeit.de/die-antwort/2019-04/flugreisen-klimawandel-co2-emissionen-flugzeuge-konsumverhalten-verantwortung/> (Abrufdatum 24.6.2019)
- wikipedia (2020): „Kerosin“. in: *wikipedia.de*, 15.6.2020, online unter <https://de.wikipedia.org/wiki/Kerosin> (Abrufdatum 17.6.2020)
- Wüst, Christian (2018): „Das Benzin der Zukunft“. in: *Der Spiegel*, 11.4.2018, online unter <https://www.spiegel.de/spiegel/power-to-liquid-welche-rolle-zukuenftig-biokraftstoff-spielt-a-1201812.html> (Abrufdatum 29.5.2020)

Zeit (2019): „Statistisches Bundesamt: Zahl der Flugpassagiere in Deutschland steigt weiter“. in: *Die Zeit*, 7.3.2019, online unter <https://www.zeit.de/mobilitaet/2019-03/statistisches-bundesamt-passagiere-flughafen-deutschland-reisen/> (Abrufdatum 24.6.2019)

---

*Geschäftsreisen per Flugzeug:*

## **Business Travellers**

Vielfach herrscht die Annahme vor, dass heute [d.h. bis vor Covid-19] **Videokonferenzen** schon vielfach Geschäftsflüge ersetzen. Das ist richtig – und doch falsch:

- 2008 = 28,5 Mio
- 2014 = 26,9 Mio
- 2017 = 28,1 Mio. (= +4% gegenüber 2014) (vgl. ADV 2018)