



Luftverkehr und Klimaschutz

Aktuelle Entwicklungen auf internationaler Ebene

Fortbildungsveranstaltung der
Bundesvereinigung gegen Fluglärm e.V. am 6. April 2019



Tourismus und Luftverkehr

So viele Auslandsreisen
wie noch nie

Verkehrsmittel:
PKW am wichtigsten,
gefolgt von Flugreisen

Urlaubsreiseverhalten 2018

Basis: Urlaubsreisen 5+ Tage = 100%

	2010	2017	2018	2018		
	Gesamt	Gesamt	Gesamt	Inland	Ausland	
	69,5 Mio.	69,6 Mio.	70,1 Mio.	18,9 Mio.	51,1 Mio.	
Verkehrsmittel	PKW/Wohnmobil	48%	46%	45%	74%	34%
	Flugzeug	37%	40%	41%	1%	56%
	Bus	8%	7%	6%	8%	5%
	Bahn	5%	5%	5%	14%	2%

2018: Rekordjahr, wieder eines

Der internationale Tourismus wuchs 2018 um rund 5% [Quelle: UNWTO]. Weltweit wird die Zahl der Ankünfte von internationalen Gästen voraussichtlich bei knapp 1,4 Mrd. liegen. Jedes Jahr ein neuer Rekord, so lautet hier seit 2010 die Regel.

Auch die Tourismusbranche blickt zuversichtlich auf das Jahr 2019. Herausforderungen ergeben sich für sie in den Rahmenbedingungen (z. B. Brexit, CO₂ Reduktion), aber auch innerhalb der Branche, etwa mit der Sicherung verlässlicher Flugpläne. Insgesamt ist der Wettbewerb hart, sowohl um die Aufmerksamkeit der potentiellen Gäste als auch um ihre Reisen.

https://reiseanalyse.de/wp-content/uploads/2019/03/RA2019_Erste-Ergebnisse_DE.pdf und <https://reiseanalyse.de/wp-content/uploads/2019/01/FUR-RA-Pressetext-CMT-2019-EPK-Januar.pdf>



Luftverkehr

- Der Luftverkehr gehört zu den **international ausgerichteten** und wachstumsstarken Sektoren. Er wächst **so stark wie kein anderer Verkehrsträger**.
- Diese Entwicklung ist in **Deutschland, Europa** und **weltweit** zu beobachten.
- Aktuelle Marktprognosen gehen von einer **jährlichen Zunahme** des globalen Luftverkehrs von knapp **5 % Prozent** in den kommenden zwei Jahrzehnten aus.
- Mit dem starken Wachstum der Verkehrsleistung ist auch eine **Zunahme der Auswirkungen auf die Umwelt und das Klima** verbunden: Der Luftverkehr trägt durch den Ausstoß von **Kohlendioxid (CO₂)** und **weiteren Emissionen** zur **Erwärmung der Erdatmosphäre** bei, der Ausstoß von **Luftschadstoffen** beeinträchtigt die Luftqualität und es entstehen Belastungen für die Bevölkerung durch **Fluglärm**.



Koalitionsvertrag 19. LP

Auszüge:

„Wir werden uns **national, europäisch und international** dafür einsetzen, dass die **Emissionen des Luft- und insbesondere Seeverkehrs gesenkt werden** und beide Sektoren **zu den internationalen Klimazielen beitragen.**“

„Wir befürworten den Beschluss zur weltweiten Einführung des **Klimaschutzinstruments CORSIA** durch die Internationale Zivilluftfahrtorganisation (ICAO) ab 2020.“

„Für den Luftverkehr wollen wir die **Forschung und Entwicklung zur Herstellung und Nutzung von alternativen, strombasierten Kraftstoffen vorantreiben und fördern.**“

Quelle: <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975226/847984/5b8bc23590d4cb2892b31c987ad672b7/2018-03-14-koalitionsvertrag-data.pdf?download=1>



Übereinkommen von Paris

"... der Anstieg der durchschnittlichen Erdtemperatur deutlich unter 2 °C über dem vorindustriellen Niveau gehalten wird und Anstrengungen unternommen werden, um den Temperaturanstieg auf 1,5 °C über dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen ..." ([UNFCCC, 2015b], Artikel 2)

"... so bald wie möglich den weltweiten Scheitelpunkt der Emissionen von Treibhausgasen zu erreichen ..." ([UNFCCC, 2015b], Artikel 4)

"... zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts ein Gleichgewicht zwischen den anthropogenen Emissionen von Treibhausgasen aus Quellen und dem Abbau solcher Gase durch Senken [...] herzustellen ..." ([UNFCCC, 2015b], Artikel 4)

Quelle: [UNFCCC, 2015a]

- Mit der Ratifizierung des Pariser Übereinkommens sind die Staaten **völkerrechtlich verpflichtet**, Maßnahmen zur Erreichung der Ziele zu ergreifen.
- Auch der Luftverkehr fällt mit seinen **anthropogenen Emissionen** unter das ÜvP.



Klimaziele EU | Deutschland

Ziele	Deutschland			EU		
	2020	2030	2050	2020	2030	2050
Treibhausgase						
Treibhausgasemissionen im Vergleich zu 1990	mind. -40 %	mind. -55 %	mind. -80 bis -95 %	-20 %	-40 %	-80 bis -95 %
Steigerung des Anteils EE am Energieverbrauch						
Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch	18 %	30 %	60 %	20 %	27 %	
Reduktion des Energieverbrauchs und Steigerung der Energieeffizienz						
Senkung des Primär- oder Endenergieverbrauchs (P/EEV)	-20% PEV ggü. 2008		-50% PEV ggü. 2008	20% (Energieeffizienzsteigerung ggü. business-as-usual)	27% (Energieeffizienzsteigerung ggü. business-as-usual)	

Quelle: https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/klimaschutz_in_zahlen_klimaziele_bf.pdf

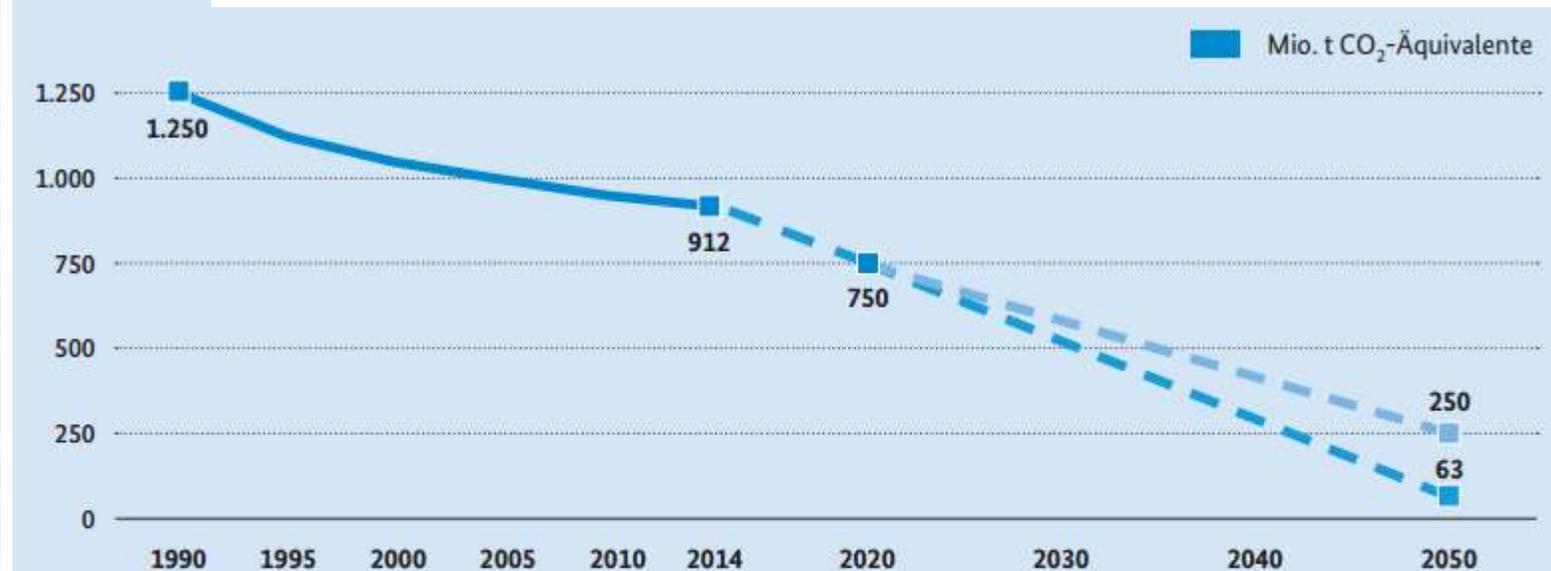


Klimaziele Deutschland



„Germany has set a clear goal. We are going to **reduce our CO₂-emissions by 40 percent up to 2020. We want to achieve a reduction of 80 to 95 percent from 1990 to 2050.**“

Chancellor Merkel at COP21



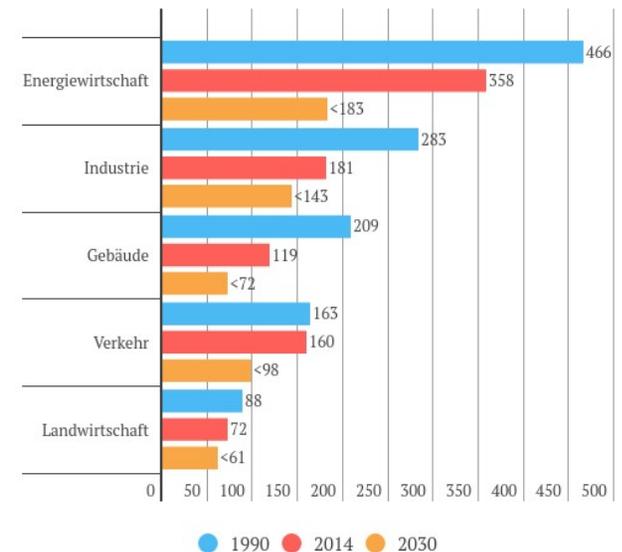
Quelle: Umweltbundesamt (Stand: Januar 2015)



Klimaschutzplan 2050

- Im November 2016 hat die Bundesregierung den **Klimaschutzplan 2050** beschlossen.
- Deutschlands langfristiges Ziel ist die **weitgehende Treibhausgasneutralität 2050**.
- Mittelfristig sollen die THG-Emissionen Deutschlands **bis 2030 um mindestens 55% gegenüber 1990** reduziert werden.
- Im Klimaschutzplan 2050 sind die **2030-Ziele für einzelne Sektoren** dargelegt
- Für den **Verkehrssektor** ist ein Reduktionsbeitrag von **40-42 %** gegenüber 1990 vorgesehen, um die 2030-Ziele zu erreichen (inkl. nationalem Luftverkehr).
- In der **laufenden Legislaturperiode**:
 - **Nationale Plattform zur Zukunft der Mobilität**: Entwicklung von verkehrsträgerübergreifenden und -verknüpfenden Pfaden für ein weitgehend treibhausgasneutrales und umweltfreundliches Verkehrssystem (als Beratungsgremium der Bundesregierung zunächst bis zum Jahr 2021 eingesetzt, z.Zt. 6 AGs)
 - **Klimaschutzgesetz**: zur rechtsverbindlichen Einhaltung der Klimaziele

Die Sektorziele im Klimaschutzplan 2050



Dargestellt sind die Sektorziele 2030 aus dem Klimaschutzplan 2050 (in Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten), Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2017). Klimaschutz in Zahlen 2017.

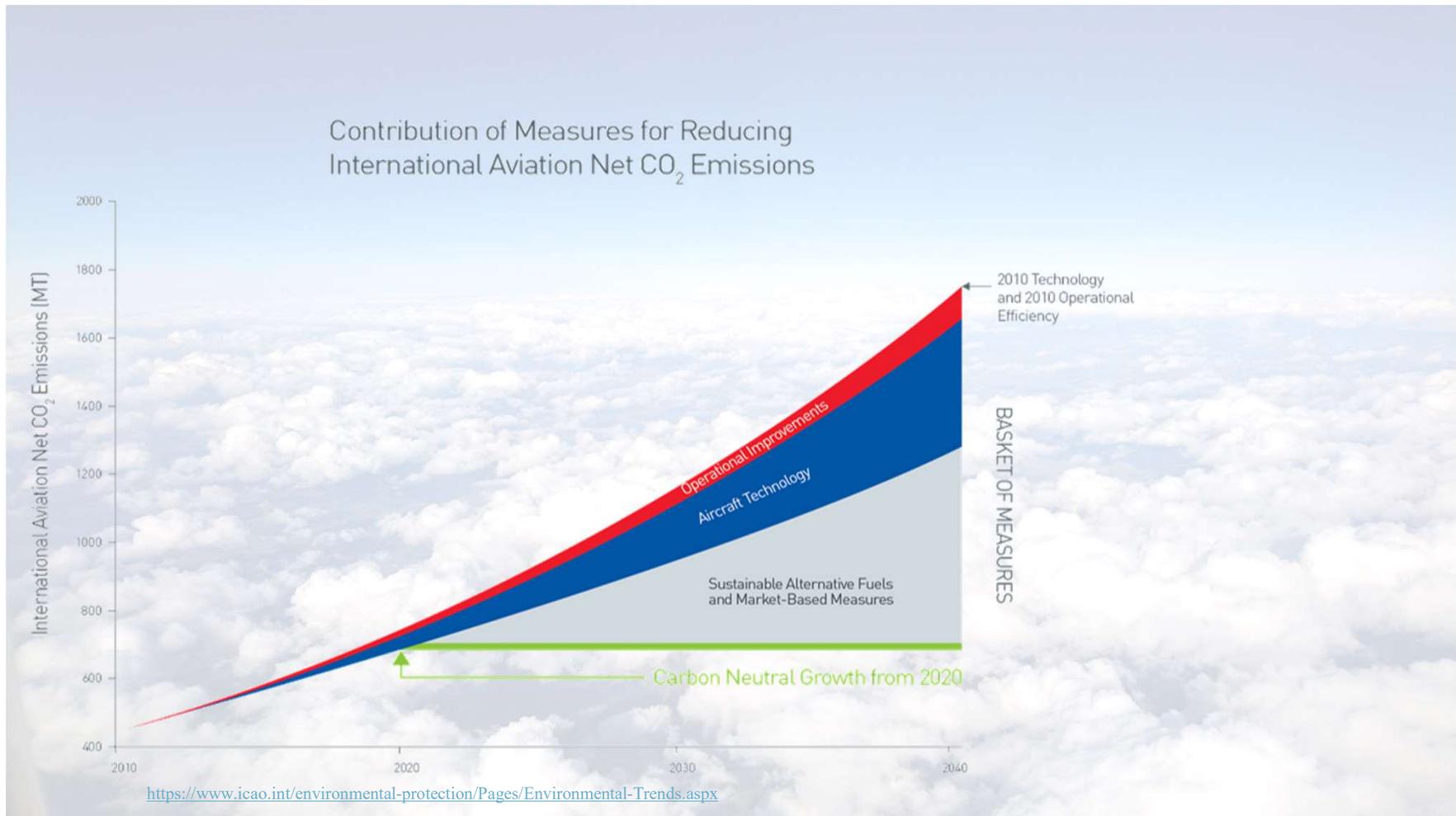


Internationale Zivilluftfahrt-Organisation

- **UN-Sonderorganisation** für den internationalen Luftverkehr (1944 gegründet, Chicago Convention, Sitz in Montréal/Kanada)
- 192 **Mitgliedstaaten** (EU und Verbände „Observer“)
- ICAO **Rat**, Air Navigation Commission, **Umweltkomitee** (CAEP)
- u.a. Festlegung **verbindlicher Standards** für die Luftfahrt (z.B. Sicherheit, **Umweltschutz** = Annex 16)
- Alle 3 Jahre **ICAO Versammlung** (2019: 40. Assembly)
- ICAO's global aspirational goal: **Carbon Neutral Growth 2020**
- ICAO **Basket of Measures**:
 - Technische und operationelle Maßnahmen, Infrastruktur
 - Marktbasierte Maßnahmen und alternative Flugkraftstoffe

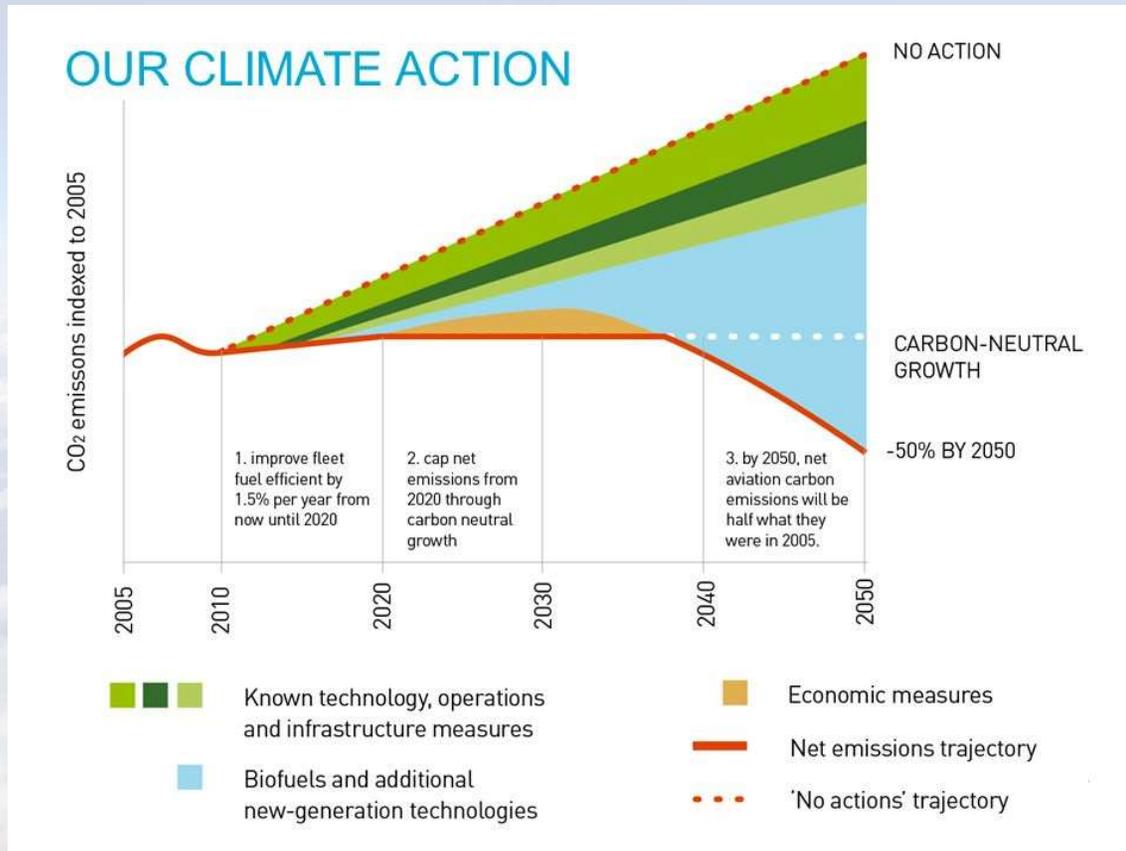


ICAO Basket of Measures





Ziele der Luftverkehrsindustrie



Our climate targets:

1.5%

We will improve our fleet fuel efficiency by 1.5% per annum between now and 2020.

Stabilise

From 2020, net carbon emissions from aviation will be capped through carbon neutral growth.

50%

By 2050, net aviation carbon emissions will be half of what they were in 2005.

859 million tonnes

Worldwide, flights produced 859 million tonnes of CO₂ in 2017. Globally, humans produced over 40 billion tonnes of CO₂.

Quelle: <https://www.atag.org/>



CORSIA

- CORSIA (**C**arbon **O**ffsetting and **R**eduction **S**cheme for **I**nternational **A**viation) im Oktober 2016 von der ICAO beschlossen
- Kompensation durch **Projektgutschriften** (Offsets) / Emissionsberechtigungen aus Emissionshandelssystemen
- Teilnehmer: **Luftfahrzeugbetreiber** > 10.000t CO₂-Emissionen aus **internationalen Flügen** mit Luftfahrzeugen > 5,7 t Höchstabfluggewicht
- Einführung in **mehreren Phasen**:
 - 2019/2020 Bestimmung Baseline-Emissionen,
 - 2021-2026 zwei dreijährige freiwillige Phasen,
 - ab 2027 verpflichtend
- In Pilotphase vrsl. 76 teilnehmende Staaten, die ca. 3/4 der internationalen Luftfahrt abdecken

2016

2018

2019

2020

2021



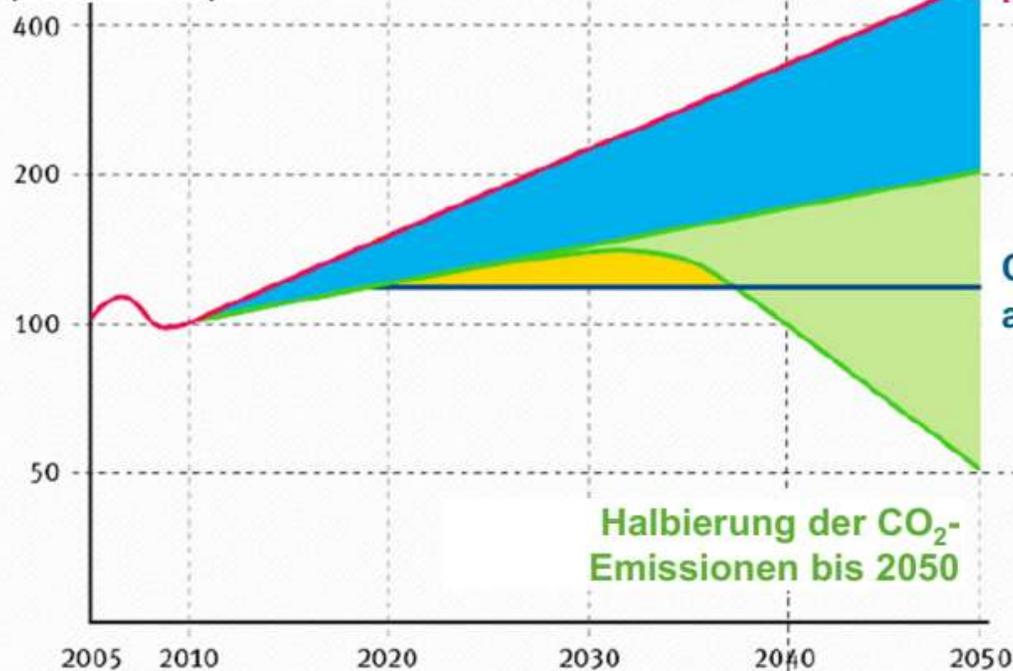
CORSIA

- **Grundidee** eines Kompensationsmodells unter CORSIA (Offsetting)
 - Verrechnung von Luftverkehrsemissionen (Wachstumsemissionen ab 2020) mit Gutschriften (Offsets) aus internationalen Klimaschutzprojekten
- Sowohl Offsetprogramme des **verpflichtenden** Marktes als auch **freiwillige Standards** können sich für CORSIA bewerben:
 - verpflichtender Markt: z.B. Clean Development Mechanism (CDM) oder Programme unter dem Paris Übereinkommen (internationale Aufsicht - UN)
 - Freiwilliger Markt: z.B. The Gold Standard oder VERRA (unter Aufsicht der jeweiligen privatrechtlichen Organisation)
- CORSIA SARPs beinhalten **Qualitätskriterien** (EUC) für die Anerkennung von Offsetprogrammen unter CORSIA, z.B.:
 - Gutschriften müssen **zusätzliche** Emissionsminderungen repräsentieren (Additionalität)
 - Gewährleistung, dass keine Anrechnung der in CORSIA genutzten Offsets zur Zielerreichung des Gastgeberstaates (NDC) unter dem Paris Abkommen erfolgt (Vermeidung von **Doppelzählung**)



Beitrag CORSIA

CO₂-Index
(2005 = 100)



Emissionen ohne Klimaschutzmaßnahmen der Industrie

CO₂-neutrales Wachstum ab 2020

- Minderung durch Technologien, Infrastruktur und Betrieb
- Minderung durch weitere Technologien und alternative Kraftstoffe
- Minderung durch Emissionshandel in anderen Sektoren

Halbierung der CO₂-Emissionen bis 2050

Quelle: UBA Background Paper: Power-to-Liquids - Potentials and Perspectives for the Future Supply of Renewable Aviation Fuel, 2016.



Zwischenfazit CORSIA

- Ein **erster Schritt** für ein Klimaschutzinstrument für einen einzelnen Sektor mit globalem Anwendungsbereich
- Alle Beteiligten sind **Kompromisse** eingegangen
- Erfasst nur die **Wachstumsemissionen** nach 2020
- Erfasst CO₂-Emissionen; **zusätzliche Klimawirksamkeit** des Luftverkehrs wird nicht berücksichtigt (nicht-CO₂-Emissionen)
- **Nationale Flüge** werden nicht erfasst
- **Alternative Treibstoffe** – Gefahr der Nutzung nicht nachhaltiger Biomasse ist groß (verbindliche Kriterien stehen noch aus)
- nur **nachhaltige Optionen** sollten zugelassen werden, z.B. aus erneuerbarem Strom produziertes **Power-to-Liquid (PtL)**
- Review-Prozess in CORSIA muss zur **Verbesserung und Erhöhung der Umweltintegrität** genutzt werden



Weitere Instrumente und Maßnahmen

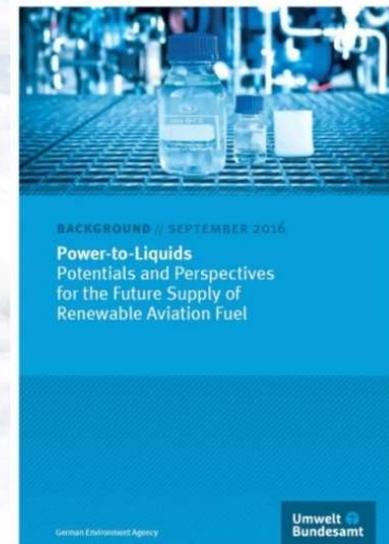
- Entwicklung eines **Langfristziels** für den Luftverkehr steht noch aus
- Technologische Verbesserungen und flugbetriebliche Maßnahmen, z.B. **CO₂-Standard für Luftfahrzeuge** (stufenweise ab 2020), neuer **non-volatile particulate matter (nvPM) engine emissions SARPs** (ab 2023)
- **Supersonics**: „exploratory study“ i.R. von CAEP/12 geplant
- Marktbasierte und fiskalische Maßnahmen,
 - z.B. **CORSIA** (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation),
 - **EU-Emissionshandelssystem** (EU-ETS)=> Zusammenwirken CORSIA / EU ETS Luftverkehr ab 2020 noch offen
 - **Luftverkehrssteuer** (max. 1 Mrd. € jährlich) für 2019:
 - 7,38 €
 - 23,05 €
 - 41,49 €
- Entwicklung und Einsatz von **treibhausgasneutralen Flugkraftstoffen** auf Basis Erneuerbarer Energien (z.B. Power-to-Liquid)



Alternative Flugkraftstoffe

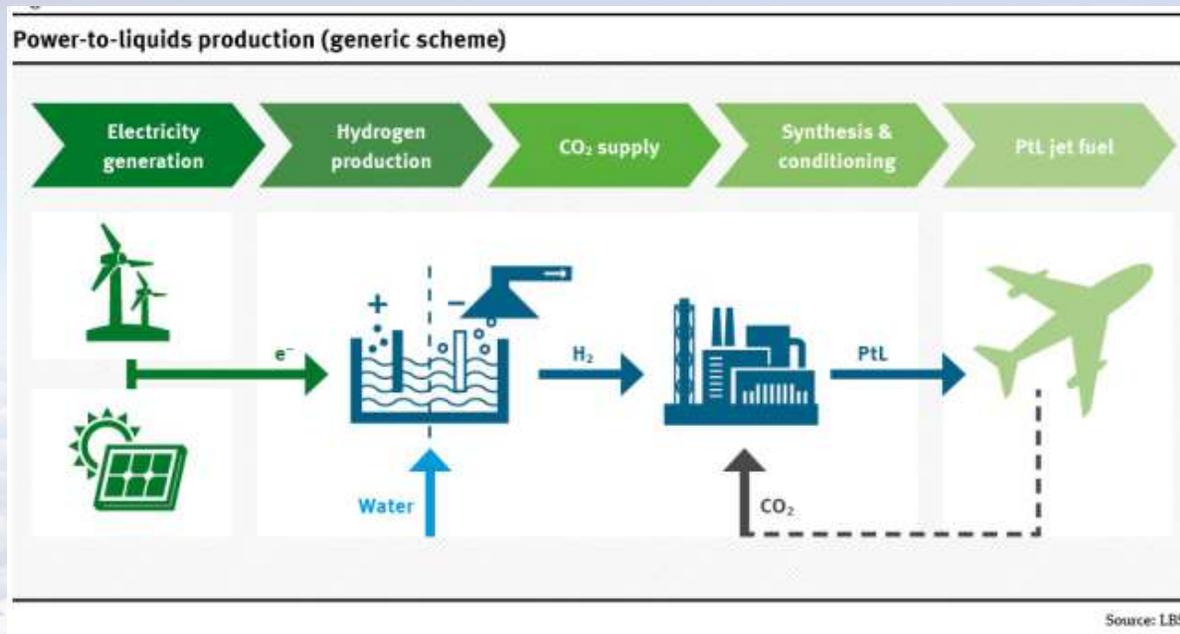
- Luftverkehr wird bis auf weiteres auf **Flüssigkraftstoffe** angewiesen sein
- **ICAO Vision 2050** zu alternativen Flugkraftstoffen (CAAF/2 ohne Quantifizierung)
- Voraussetzung: Entwicklung und Einhaltung von **verbindlichen Nachhaltigkeitskriterien** für alternative Kraftstoffe (auch unter CORSIA)
- Weiterentwicklung innovativer, **klimaneutraler Kraftstoffe**, z.B. „**Power-to-Liquid**“ (PtL) insb. zur Nutzung im Luftverkehr

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/publikationen/161005_uba_hintergrund_ptl_barrierefrei.pdf





Alternative Flugkraftstoffe



- Forschung und Entwicklung zur Herstellung und Nutzung EE-strombasierter Flugkraftstoffe **im Koalitionsvertrag** festgeschrieben
- **Pilotprojekte der Bundesregierung** laufen (u.a. IKI-Vorhaben des BMU in Brasilien)

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/publikationen/161005_uba_hintergrund_ptl_barrierefrei.pdf



Aktuelles aus den Medien

26.02.2019, 08:09 Uhr | HAMBURG | 0 Kommentare | Weitere Artikel

LUFTFAHRT
Auch Hamburger Flughafen will „grünen Kraftstoff“ einsetzen

Die Deutsche Lufthansa und die Raffinerie Heide setzen auf synthetisches Kerosin, das mit Windkraft hergestellt wird. Beide Unternehmen haben kürzlich in Hamburg eine gemeinsame Absichtserklärung für die Produktion und Abnahme des Kraftstoffs unterzeichnet. Der Flughafen Hamburg unterstützt das Projekt.



Von links Jürgen Wolschläger, Geschäftsführer der Raffinerie Heide GmbH, und Thorsten Luft, Vice Präsident der Deutschen Lufthansa AG, unterzeichnen am 14. Februar 2019 eine Absichtserklärung zu Herstellung bzw. Abnahme von synthetischem Kerosin. Rechts: Michael Eggenschwiller, Vorsitzender der Geschäftsführung am Hamburg Airport. Der Einsatz des Kraftstoffs ist auch am Hamburger Flughafen geplant.

Das Thema Nachhaltigkeit hat auch für die Luftfahrt hohe Priorität: Der Flugverkehr gilt besonders belastend für die Erdatmosphäre. Vor allem der Treibstoff Kerosin ist in den Umweltaisdiskussionen wegen seines CO₂-Ausstoßes in der Kritik. Die Luftfahrtbranche ist deshalb an alternativen Kraftstoffen interessiert.

In Hamburg haben Jürgen Wolschläger, Geschäftsführer der Raffinerie Heide GmbH, und Thorsten Luft, Vice Präsident der Deutschen Lufthansa AG, laut gemeinsamer Pressemitteilung am 14. Februar eine Absichtserklärung zur künftigen Produktion und Abnahme synthetischen Kerosins unterzeichnet. Die Raffinerie beliefert die Fluggesellschaft schon seit Jahren mit Kerosin. Künftig wollen die Geschäftspartner neue Wege gehen: Lufthansa verpflichtet sich demnach, von der Raffinerie Heide hergestelltes umweltfreundliches, synthetisches Kerosin abzunehmen. Der Flughafen Hamburg ist ebenfalls Partner der Zusammenarbeit.

Süddeutsche Zeitung
Deutschlands größte Tageszeitung

Klimaneutralität

Wohin soll's gehen?

Wer mit dem Flugzeug reist, schadet der Umwelt. Urlauber, Geschäftsleute und Politiker wissen das – aber keiner will etwas ändern.



WORLD ECONOMIC FORUM | Agenda | Initiatives | Reports | Events | About | English | TopLink

Global Agenda | Decarbonizing Energy | Future of Energy | Climate Change

Bill Gates is backing a plan to turn CO₂ into fuel

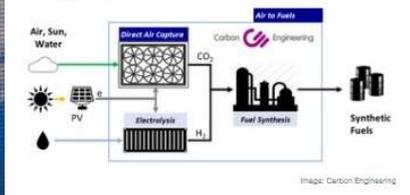


05 Feb 2018
Sophie Harbach

Could the future of clean energy be to turn air into petrol? It may sound too good to be true, but Microsoft co-founder Bill Gates and his partners are experimenting with a technology that could potentially help stop global warming as well as provide clean fuel. At their facility in Squamish, western Canada, engineers have already succeeded in extracting CO₂ from the air and using it to produce a mix of petrol and diesel. They hope to eventually replicate the process on an industrial scale, the Guardian reports.

Carbon Engineering, a company set up by Gates, physicist David Keith and oil sands magnate Norman Murray Edwards, and its partner, Canadian energy company Greynook, announced last December that they had made a vital breakthrough. Carbon Engineering had succeeded in using captured CO₂ to synthesize a mix of petrol and diesel.

The individual technologies, such as carbon capture and fuel synthesis, are not new. But combined, scaled up and powered by solar energy, they could clean up the planet while offering a new source of carbon-neutral fuel that uses less land and water than biofuels. Carbon Engineering estimates that once scaled up, the technology could produce fuels for less than \$1 per litre.





Aktuelles aus den Medien

SPIEGEL ONLINE SPIEGEL

WIRTSCHAFT Schlagzeilen | DAX 11.601,68 | TV-Programm | Abo

Nachrichten > Wirtschaft > Staat & Soziales > Klimawandel > Klimaschutz: Belgien fordert EU-weite Steuer auf Flüge

Klimaschutz
Belgien fordert höhere Steuern auf Flüge

Obwohl Reisen mit der Bahn das Klima schonen, sind sie oft teurer als ein Flug. Das liegt auch an der fehlenden Besteuerung von Kerosin. Belgien will das nun EU-weit ändern.

GRÜNDERSZENE
MAGAZIN DATENBANK LEXIKON JOBBÖRSE EVENTS AWARDS REPORTS

Mobility | Kurzstreckenflüge müssen nicht sein

AUTOMOTIVE-MOBILITY

DREHMOMENT
Kurzstreckenflüge müssen nicht sein

Kolumne. Mal eben schnell nach München fliegen. Warum eigentlich? Das Flugzeug ist eine Dreckschleuder und es gibt gute Alternativen. Wir müssen unsere Gewohnheit ändern.

4. März 2019 | Don Dahlmann In Kooperation mit **NGIN**



02.03.19

BELGIEN WILL EU-WEITE STEUER AUF FLÜGE VORSCHLAGEN



Belgien will in der EU eine Steuer auf Flüge vorschlagen. Wie der wallonische Umweltminister Jean-Luc Crucke am Samstag dem belgischen Sender RTBF sagte, soll die Steuer für den Luftverkehr am 5. März bei einem Treffen der EU-Umweltminister auf die Tagesordnung gebracht werden. Hintergrund ist der Kampf gegen die Klimaerwärmung.

Die Niederlande hatten bei einem EU-Finanzministertreffen am 12. Februar bereits eine ähnliche Idee aufgebracht. Crucke kritisierte, derzeit gebe es keine Steuer auf Kerosin und auf Flugtickets.

Flüge seien aber ein umweltverschmutzendes Transportmittel. Daher müsse dem "Gewissen" der Verbraucher über den "Geldbeutel" nachgeholfen werden. Der Minister sagte zur Stoßrichtung des Vorschlags: "Sie können weiter das Flugzeug nutzen, aber Sie werden sehr viel mehr dafür bezahlen."



Aktuelles aus den Medien

Klimaschutz in Schweden

Die Scham fliegt mit

„Flugscham“ zu haben, ist in Schweden zurzeit angesagt. Zumindest bei umweltbewussten Hipstern. Tatsächlich scheint sich ein Trend zum weniger Fliegen abzuzeichnen, denn die Nutzung der Züge auf der schwedischen Nord-Süd-Trasse stieg allein in diesem Jahr um ein Drittel.

Von Carsten Schmiester

Hören Sie unsere Beiträge
in der DLF Audiothek



Wer fliegt, sollte sich schämen – so die Meinung vieler Schweden. (picture alliance /

„Ich heiße Malena Ernman, ich bin Opernsängerin und arbeite in der ganzen Welt. Ich habe aber aufgehört zu fliegen.“

Sagt die 48-Jährige, die nicht nur in Schweden ein Star ist, in diesem Werbevideo für einen Naturschutzverband. Sie gehört zu den Promis im Land, die mitgeholfen haben, aus einer Idee einen Trend zu machen. Leute wie sie und immer mehr auch ganz normale politisch korrekte „Followers“ tauschen sich längst in diversen Internetforen und sozialen Netzwerken aus. Die heißen zum Beispiel #flyingless, also „weniger fliegen“, oder #jag stannar på marken, zu Deutsch: „Ich bleibe am Boden.“

Politiker und Promis machen mit

SPIEGEL ONLINE SPIEGEL

LEBEN UND LERNEN

Schlagzeilen | DAX 11.476,13 | TV-Programm | Abo

Nachrichten > Leben und Lernen > Schule > Greta Thunberg > Greta Thunberg: Klimaaktivistin kommt zum Schülerstreik nach Hamburg

Klimaaktivistin

Greta Thunberg kommt nach Hamburg

Am Freitag kommt Greta Thunberg nach Hamburg, um die Schüler-Proteste zu unterstützen. Für die 16-jährige Klimaaktivistin ist es der erste Schulstreik in Deutschland.

Von Claus Hecking

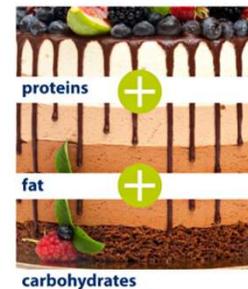


Greta Thunberg

nachdenken • klimabewusst reisen
atmosfair

Cake or flight: It's more than just sugar or CO₂

contribution to
weight gain



proteins



fat

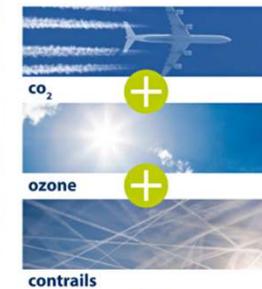


carbohydrates



overweight

contribution to
global warming



CO₂



ozone



contrails



global warming



UBA-Forum 2019

Klimasteuer im Luftverkehr? Elektroantriebe? Flugreisen fasten? – nahezu täglich sind derzeit Meldungen zum Thema Fliegen und Umwelt in den Medien und damit **in der öffentlichen Diskussion**. Sie alle zeigen: Ein „Weiter wie bisher“ ist im Luftverkehr aufgrund seiner Auswirkungen auf das Klima sowie auf Mensch und Umwelt im Umfeld von Flughäfen nicht mehr möglich.



Das Umweltbundesamt erarbeitet derzeit ein **Gesamtkonzept für einen umweltschonenden Luftverkehr**. Visionen, Strategien und Maßnahmen dieses Konzeptes werden am **6. und 7. November 2019**

auf dem **UBA Forum mobil & nachhaltig „Luftverkehr der Zukunft: umwelt- und klimaschonend, treibhausgasneutral, lärmarm“**

in Berlin vor- und zur Diskussion gestellt.

Bitte merken Sie sich heute schon das Datum vor.



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

Vielen Dank!

BMU Home: <https://www.bmu.de/>
Petra Bollich: petra.bollich@bmu.bund.de