

CO₂-Kompensation von Flugreisen

Klimarettung oder Ablasshandel?



Die Verringerung der CO₂-Emissionen der Luftfahrt ist ein wichtiger Baustein auf dem Weg zum Wunschzustand eines klimaneutralen Verkehrs. In der Öffentlichkeit werden hierzu zahlreiche Möglichkeiten diskutiert, darunter auch die CO₂-Kompensation von Flugreisen. Handelt es sich dabei um ein effizientes Klimaschutzinstrument? Wie seriös sind die Angebote von Kompensationsanbietern aus Verbraucherschutzsicht? André Thess, Professor für Energiespeicherung an der Universität Stuttgart, analysiert das System und weist Wege zu einer Reform des Kompensationswesens.

Die Instrumente zur Verringerung der CO₂-Emissionen der Luftfahrt gliedern sich in zwei Gruppen: CO₂-Reduktion und CO₂-Kompensation. Unter CO₂-Reduktion sind Vorkehrungen zur Verringerung des CO₂-Ausstoßes innerhalb der Luftfahrtbranche zu verstehen. Hierzu gehören das Verbot oder die Rationierung von Kurzstreckenflügen, sparsamere Triebwerke, leichtere Flugzeuge, optimierte Verkehrsführung, Besteuerung von Kerosin, Ersatz von Gasturbinen durch elektrische Antriebe, Ersatz von fossilem durch synthetisches Kerosin oder das Fliegen mit Wasserstoff.

Unter CO₂-Kompensation verstehen wir Maßnahmen außerhalb der Luftfahrt wie etwa die Installation von Solaranlagen in Namibia oder das Pflanzen von Bäumen in Nepal. Diese werden durch Spenden von Fluggästen oder durch Zahlungen von Firmen und Fluggesellschaften finanziert. In diese Kategorie gehört auch der CORSIA-Mechanismus (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation), ein globales CO₂-Kompensationsystem für den Luftverkehr der Internationalen Zivilluftfahrtorganisation ICAO.

Die CO₂-Kompensation stellt nach Aussage ihrer Befürworter ein effizientes marktwirtschaftliches Instrument des Klimaschutzes dar. Kritiker bemängeln hingegen fehlende Verifizierbarkeit und bezeichnen CO₂-Kompensation als Ablasshandel. Unstrittig ist, dass Kompensationsmaßnahmen die CO₂-Emissionen der Luftfahrt nicht verringern, sondern die Emissionsminderung auf andere Wirtschaftszweige auslagern.

Doch nach welchen Kriterien kann die Wirksamkeit von Reduktions- und Kompensationsmaßnahmen vergleichend bewertet werden? Für die Effizienz einer Klimaschutzmaßnahme sind weder deren „politische Schönheit“ noch die Begeisterung der Bevölkerung von Belang, sondern einzig die CO₂-Vermeidungskosten. Diese Zahl besitzt die Maßeinheit Euro pro Tonne CO₂ und gibt an, wie viel Geld für die Vermeidung einer Tonne CO₂ eingesetzt werden muss. Je niedriger die CO₂-Vermeidungskosten, desto höher ist die klimaökonomische Effizienz einer Maßnahme.

CO₂-Vermeidungskosten im Flugverkehr

Tabelle 1 veranschaulicht das Konzept der CO₂-Vermeidungskosten an drei Beispielen. Die preiswerteste Maßnahme der CO₂-Vermeidung im Flugverkehr ist der Verzicht. Er ist durch negative Vermeidungskosten gekennzeichnet („Ich verringere meine Emissionen und spare Geld.“) Da freie Bürger in einem demokratischen Gemeinwesen keine Belehrungen über den Verzicht auf Flugreisen benötigen, ist dieses Klimaschutzinstrument nicht Gegenstand dieses Beitrags. Hier wird schwerpunktmäßig die CO₂-Kompensation behandelt, die durch positive CO₂-Vermeidungskosten gekennzeichnet ist und deren Größenordnung von Kompensationsanbietern mit 20 bis 30 Euro pro Tonne CO₂ angegeben wird.

Als drittes Beispiel sind in der Tabelle die CO₂-Vermeidungskosten bei Ersatz von fossilem durch synthetisches Kerosin angegeben. Ihre Größenordnung liegt deutlich über der Kompensation. Dieser Umstand führt ausweislich zahlreicher Reisebüroangebote zu dem weit verbreiteten Glauben, der Flugverkehr lasse sich durch Kompensation anstrengungslos dekarbonisieren. Die hohe Preisdifferenz zwischen echter Dekarbonisierung durch synthetisches Kerosin und bilanzieller Dekarbonisierung durch Kompensation bildet überdies ein Einfallstor für unseriöse Geschäftspraktiken, die für Uneingeweihte kaum zu durchschauen sind.

CO ₂ -Reduktionsmaßnahme	CO ₂ -Vermeidungskosten	Annahmen
Verzicht auf Fliegen	- 500 €/t bis - 250 €/t	Interkontinentalflug Economy Class Aufwand: -1.000 € bis -500 € CO ₂ -Reduktion: zwei Tonnen
CO ₂ -Kompensation (Theorie)	20 €/t bis 30 €/t	Interkontinentalflug Economy Class Aufwand: 40 € ... 60 € CO ₂ -Reduktion: zwei Tonnen
Fliegen mit synthetischem Kerosin	400 €/t bis 1.200 €/t	Interkontinentalflug Economy Class Aufwand: 800 € ... 2.400 € CO ₂ -Reduktion: zwei Tonnen

Tabelle 1 – Repräsentative CO₂-Vermeidungskosten im Flugverkehr:

Für die Berechnung der CO₂-Reduktion in Höhe von zwei Tonnen wurde eine fiktive Flugstrecke von zwei Mal 10.000 Kilometer, ein Kerosinverbrauch von vier Litern pro 100 Kilometer, eine Dichte von Kerosin von 800 Kilogramm pro Kubikmeter und eine CO₂-Emission von drei Kilogramm pro Kilogramm Kerosin zugrunde gelegt. Die sich daraus ergebende CO₂-Emission von 1.920 Kilogramm wurde auf 2.000 Kilogramm gerundet. In der vorliegenden Rechnung werden die CO₂-Emissionen ohne Korrekturfaktor betrachtet. Der Aufwand in der Zeile „Verzicht“ trägt ein negatives Vorzeichen, weil Ticketkosten in geschätzter Höhe zwischen 500 und 1.000 Euro eingespart werden. Der Aufwand in der Zeile „Kompensation“ gibt typische Werte für Angebote von Kompensationsanbietern an. Der Aufwand in der Zeile „synthetisches Kerosin“ legt geschätzte Mehrkosten gegenüber fossilem Kerosin in Höhe zwischen einem und drei Euro pro Liter Kerosin zugrunde und beruht auf der Dissertationsschrift von Daniel König vom Institut für Technische Thermodynamik des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR).

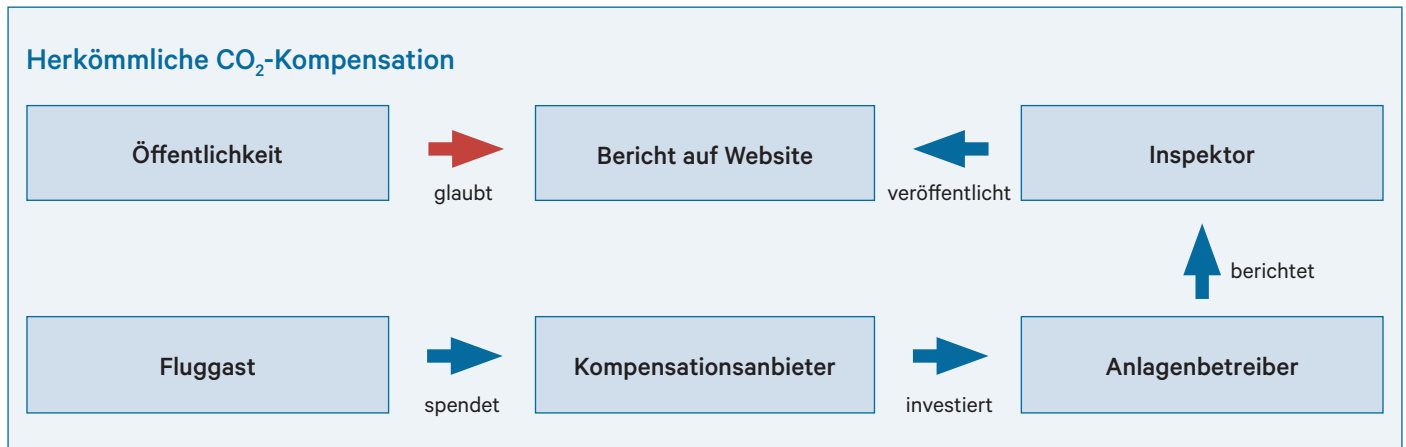


Abbildung 1 – Schematische Darstellung der Geld- und Informationsflüsse bei der herkömmlichen CO₂-Kompensation:

Die Verifikation der Kompensationsleistung erfolgt über vermeintlich unabhängige Inspektoren. Weder der Fluggast noch die Öffentlichkeit verfügen über einen direkten Zugriff auf die Rohdaten der Kompensationsprojekte wie beispielsweise Stromproduktion aus Wind- und Solaranlagen.

Für die Überprüfung der Behauptung, es handle sich bei der Kompensation um ein effizientes Klimaschutzinstrument, muss die Frage beantwortet werden, ob die in Tabelle 1 angegebenen niedrigen Vermeidungskosten den Tatsachen entsprechen. Hierfür ist es essenziell, zwischen theoretischer und praktischer Effizienz zu unterscheiden.

Theoretische Effizienz von Kompensationsmaßnahmen

Die Funktionsweise des heutigen Systems ist in **Abbildung 1** dargestellt. Nach Buchung eines Tickets überweist der Fluggast einem Anbieter wie *atmosfair* oder *myclimate* eine Spende, deren Höhe sich an der CO₂-Emission des Flugs bemisst. Im Gegenzug erhält der Passagier ein Kompensationsversprechen. Der Anbieter finanziert mit dem gespendeten Geld Projekte, die Emissionen senken. Die Projekte werden von der *Gold Standard Foundation* geprüft und die Prüfberichte anschließend im Internet veröffentlicht. Passagiere und Öffentlichkeit besitzen keinen Zugriff auf Projektdaten und sind auf den Wahrheitsgehalt der Prüfberichte sowie auf die Unabhängigkeit der Inspektoren angewiesen.

Doch was ist mit dem Begriff Kompensation eigentlich genau gemeint? **Kompensation** bedeutet den vollständigen Ausgleich eines Effekts oder eines Schadens. Daraus lässt sich schließen, dass jeder Spender nicht nur erwarten darf, dass das ausgestoßene CO₂ vollumfänglich ausgeglichen wird. Er muss sich gemäß den Grundsätzen des Verbraucherschutzes überdies darauf verlassen können, dass der Ausgleich genau zu dem in der Werbung angegebenen Preis pro Tonne CO₂ erfolgt.

Für das Funktionieren eines Kompensationssystems sind die beiden Qualitätskriterien Verifizierbarkeit und Zusätzlichkeit unverzichtbar. Unter **Verifizierbarkeit** versteht man die Möglichkeit, die Wirkung einer Maßnahme zweifelsfrei zu belegen und von Dritten prüfen zu lassen. Unter **Zusätzlichkeit** ist der Nachweis zu verstehen, dass ein Projekt ohne die Kompensationsgelder nicht zustande gekommen wäre. Sind Verifizierbarkeit und Zusätzlichkeit für eine Maßnahme zu den ausgepreisten Vermeidungskosten zweifelsfrei beweisbar, dann ist die Kompensation ein effizientes Mittel des Klimaschutzes. Im Folgenden wird anhand einer Fallstudie das Kriterium der Verifizierbarkeit beleuchtet. Die Zusätzlichkeit ist nicht Gegenstand dieses Beitrags. Es sei jedoch am Rande erwähnt, dass der Beweis der Zusätzlichkeit in den meisten Fällen unmöglich ist.

Im Zuge der Recherchen für das Sachbuch „**Sieben Energiewendemärchen?**“ wurden im Sommer 2019 sämtliche energiebezogenen Klimaschutzprojekte der deutschsprachigen Anbieter *atmosfair*, *myclimate*, *Klimakollekte*, *Primaklima*, *Arktik* und *Klimamanufaktur* analysiert. Für jedes Projekt wurde das Internet nach öffentlich zugänglichen Messdaten durchsucht, um die Kosten und die nachweisbar eingesparte Menge an CO₂ zu verifizieren. Im Folgenden werden die Ergebnisse für ein Projekt von *atmosfair* skizziert. Die gemeinnützige GmbH wurde im Jahr 2018 von der *Stiftung Warentest* als Spitzenreiter gekürt.

Praktische Effizienz von Kompensationsmaßnahmen

Im Zuge der Recherchen für das Sachbuch „**Sieben Energiewendemärchen?**“ wurden im Sommer 2019 sämtliche energiebezogenen Klimaschutzprojekte der deutschsprachigen Anbieter *atmosfair*, *myclimate*, *Klimakollekte*, *Primaklima*, *Arktik* und *Klimamanufaktur* analysiert. Für jedes Projekt wurde das Internet nach öffentlich zugänglichen Messdaten durchsucht, um die Kosten und die nachweisbar eingesparte Menge an CO₂ zu verifizieren. Im Folgenden werden die Ergebnisse für ein Projekt von *atmosfair* skizziert. Die gemeinnützige GmbH wurde im Jahr 2018 von der *Stiftung Warentest* als Spitzenreiter gekürt.

India One heißt das solarthermische Kraftwerk mit einer elektrischen Leistung von einem Megawatt, mit dem der Campus der *Brahma Kumaris World Spiritual University* in Mount Abu im indischen Bundesstaat Rajasthan mit Elektrizität versorgt wird. Aus öffentlichen Quellen ist zu erfahren, dass das Projekt mit 36.000 Euro von *atmosfair*, mit sechs Millionen Euro vom deutschen Bundesumweltministerium und mit 186 Millionen Rupien vom indischen Energieministerium unterstützt wurde. Insgesamt wurden mindestens **8,44 Millionen Euro** investiert.

atmosfair stellte die theoretische CO₂-Einsparung im Internet zur Verfügung. Dort wird berichtet, **India One** würde jährlich 6.130 Megawattstunden Strom erzeugen und dadurch pro Jahr 4.250 Tonnen CO₂ einsparen. Über den zehnjährigen Projektzyklus gerechnet, entspräche dies 42.500 Tonnen. Gehen wir von den geschätzten Kosten von 8,44 Millionen Euro aus und vertrauen auf die Korrektheit der angegebenen CO₂-Einsparung von 42.500 Tonnen, so kommen wir zu dem Schluss, die CO₂-Vermeidungskosten von **India One** lägen bei rund 200 Euro pro Tonne CO₂. Diese Zahl liegt fast um den Faktor zehn über dem Kostenkorri-

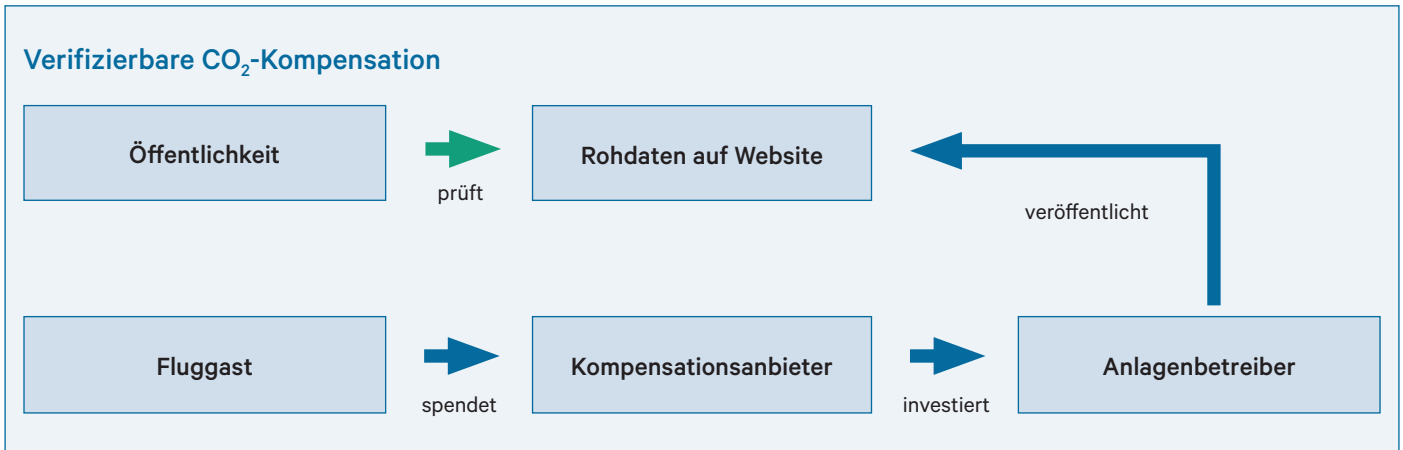


Abbildung 2 – Schematische Darstellung der Geld- und Informationsflüsse in einem reformierten System der CO₂-Kompensation: Fluggäste und Öffentlichkeit verfügen über einen direkten Zugriff auf die Rohdaten der Kompensationsprojekte und können mit Unterstützung von Bürgerwissenschaftlern die beworbene CO₂-Reduktion verifizieren. Verifizierbare Kompensation lässt sich nicht nur für Flüge, sondern grundsätzlich für beliebige Aktivitäten einschließlich Kreuzfahrten, Fleischkonsum, Ölheizungen und Autofahrten einsetzen.

dor aus Tabelle 1. Ein Leser ohne Spezialwissen käme zu dem Schluss, mit dem gespendeten Geld ließe sich nur ein Zehntel des emittierten CO₂ kompensieren und die Versprechungen seien somit falsch. Doch die Recherche war noch nicht zu Ende. Eine Suche nach öffentlichen Daten über die tatsächliche Stromspeisung von India One blieb erfolglos. atmosfair lehnte eine Übergabe zeitlich aufgelöster Daten ohne Geheimhaltungserklärung ab. Das Bundesumweltministerium ließ eine Anfrage des Autors vom 24. März 2021 bis zur Fertigstellung des Manuskripts für den vorliegenden Beitrag unbeantwortet.

Statt stündlicher Messdaten wurden unveröffentlichte Monatsdaten von Juli 2018 bis Juni 2019 ausgewertet. Falls die Daten korrekt sind, erzeugte das Kraftwerk in den Monaten Juli, August und September des Jahres 2018 keine einzige Kilowattstunde an Strom, da in dieser Zeit Regenzeit herrscht. Die Sonneneinstrahlung ist dann für ein solarthermisches Kraftwerk zu gering. Während der verbleibenden Monate erzeugte das Kraftwerk in 2.800 Stunden knapp 1.150 Megawattstunden Strom. Dies entspricht 19 Prozent der prognostizierten und jährlichen Einspeisung. Damit beträgt die vermiedene Menge an CO₂ auch nur 19 Prozent, also 807 Tonnen. Die tatsächlichen CO₂-Vermeidungskosten liegen mithin bei etwa 1.000 Euro pro Tonne. Somit finanzierten die deutschen und indischen Steuerzahler sowie die Spender von atmosfair eine Klimaschutzmaßnahme, deren CO₂-Vermeidungskosten höher sind als beim Ersatz von fossilem durch synthetisches Kerosin.

Das **Fazit** der Recherchen zu India One lautet, dass es einem interessierten Bürger nicht möglich ist, Messdaten zu beschaffen, wie sie für eine fachgerechte Verifikation der CO₂-Einsparung notwendig sind. atmosfair wies in der Korrespondenz darauf hin, dass es sich bei India One nicht um ein Kompensationsprojekt, sondern um ein „Pilotprojekt“ handle. Es ist jedoch unbekannt, ob atmosfair die Spender der 36.000 Euro schriftlich über die Tatsache informierte, dass bei Spenden an „Pilotprojekte“ keine CO₂-Kompensation in der versprochenen Höhe zu erwarten sei. Zwischen Sommer 2019 und dem Erscheinen des Buches „Sieben Energiewendemärchen?“ tauchte Mitte 2020 ein entsprechender Hinweis auf den Webseiten von atmosfair auf. Die Recherche anderer Kompensationsprojekte zeigte, dass für kein Projekt

Rohdaten zur Verfügung stehen, anhand derer sich die CO₂-Vermeidung fachgerecht verifizieren ließe. Somit erfüllt keines der betrachteten energiebezogenen Kompensationsprojekte das Kriterium der öffentlichen Verifizierbarkeit. Nach dem heutigen Wissensstand liegt die Vermutung nahe, dass die praktische Effizienz der Kompensation weit unter der theoretischen liegt.

Reformvorschläge

Aus den enthüllten Mängeln lassen sich konkrete Vorschläge in Richtung einer verbraucherfreundlichen und effizienten CO₂-Kompensation ableiten. **Abbildung 2** veranschaulicht die Grundzüge eines reformierten Kompensationssystems. Das Geflecht von Kompensationsanbietern, Projektentwicklern und Gold-Standard-Inspektoren wird mittels Ausschaltung letzterer entwirrt und durch eine Veröffentlichungspflicht für Rohdaten aus Kompensationsprojekten transparent gestaltet. Hierdurch werden Projektentwickler gezwungen, Einspeisedaten von Solar- und Windanlagen in Echtzeit im Internet zu publizieren. Das reformierte Schema besitzt den Vorteil, dass die Öffentlichkeit in Form von Bürgerwissenschaftsprojekten, sogenannten „**Citizen Science Projects**“, die Verifikation selbst übernehmen kann. Die finanzielle Unterstützung der Gold Standard Foundation durch das Bundesumweltministerium kann entfallen. Bis zur Umsetzung der Reform ist ein Kompensationsmoratorium angeraten. Zahlreiche öffentliche Einrichtungen kompensieren dienstliche Flugreisen aus Steuergeldern. Solange die Kompensationsleistungen nicht öffentlich verifizierbar sind, dürfte deren Finanzierung gegen das Wirtschaftlichkeitsprinzip verstoßen. Es sollte im Interesse der Luftfahrtindustrie sein, diesen Qualitätsmangel schnell zu beheben. ●

DER AUTOR

André Thess ist Professor für Energiespeicherung an der Universität Stuttgart und Autor des Buches „Sieben Energiewendemärchen?“ (2020).