

Antrag

der Fraktion GRÜNE

und

Stellungnahme

des Ministeriums für Verkehr

Klimaschutzmaßnahmen im Luftverkehr – Strategien und Lösungsansätze in Baden-Württemberg

Antrag

Der Landtag wolle beschließen,
die Landesregierung zu ersuchen
zu berichten,

1. welche Bedeutung sie dem Luftverkehr in Deutschland und der EU für den Klimawandel und die Einhaltung der Klimaschutzziele aus dem Pariser Klimaschutzabkommen beimisst;
2. auf welche besondere Art und Weise der Luftverkehr zur Klimabelastung beiträgt, getrennt nach direkter Wirkung (CO₂-Emissionen) und indirekter Wirkung (Nicht-CO₂-Effekte) und wie sich hierbei die Wirkung von Kurz-, Mittel- und Langstreckenflügen unterscheidet;
3. welchen Anteil nach ihrer Kenntnis der Luftverkehr in Deutschland und der EU an den klimawirksamen Gesamtemissionen sowie an den Emissionen des Sektors Verkehr hat;
4. welche Technologien zur Defossilisierung der Luftfahrt ihr bekannt sind unter Darlegung, wie sie diese bewertet;
5. wie sie die wissenschaftliche und wirtschaftliche Ausgangslage Baden-Württembergs im nationalen und internationalen Vergleich auf dem Gebiet der neuen Antriebstechnologien in der Luftfahrt einschätzt;
6. wie die erheblichen Investitionen in Forschung und Entwicklung für neue Antriebstechnologien finanziert werden sollen und wie sie Unternehmen unterstützen will, um den Markthochlauf für neue Antriebstechnologien in Baden-Württemberg anzukurbeln;

7. wie notwendige Energie-Infrastrukturen, bspw. ein europäisches Wasserstoff-Backbone-Netz, hierbei berücksichtigt werden;
8. welche weiteren Innovationspotenziale sie Technologien wie dem effizienzsteigernden Design oder Materialentwicklungen mit Blick auf einen emissionsärmeren Luftverkehr beimisst;
9. welche klimaschonenden Flugbetriebskonzepte ihr bekannt sind unter Darlegung, wie sie diese bewertet;
10. welche geplanten und in Umsetzung befindlichen regulatorischen Maßnahmen für einen klimaverträglicheren Luftverkehr ihr auf europäischer und Bundesebene bekannt sind unter Darlegung, wie sie diese bewertet;
11. welche Ziele sie mit dem Projekt STRzero – aufbauend auf der Konzeption Fairport Stuttgart – für einen klimaneutralen Betrieb des Landesflughafens Stuttgart verfolgt und wie sie das Projekt unterstützt;
12. welche Maßnahmen im Rahmen des Projekts STRzero geplant sind und bis wann sie mit deren Realisierung rechnet;
13. ob ihr entsprechende Strategien für einen klimaneutralen Flughafenbetrieb auch von anderen Standorten im Land, im Bund oder in der EU bekannt sind;
14. welche klimafreundlichen Alternativen für den Brennstoff Erdgas im Rahmen des CO₂-Managements von Flughäfen im Land angestrebt werden;
15. wie sie am neu gegründeten Hydrogen Aviation Center am Flughafen Stuttgart beteiligt ist.

9.5.2023

Andreas Schwarz, Marwein
und Fraktion

Begründung

Die Luftfahrt steht in der Verantwortung, einen angemessenen Anteil an der – innerhalb der EU für 2050 angepeilten – Klimaneutralität zu leisten, weil sie als Wachstumsbranche zu den globalen CO₂-Emissionen und zur Erwärmung der Erdatmosphäre beiträgt.

Denn Prognosen zufolge wird der Flugverkehr in den kommenden Jahren noch kräftig wachsen und sich bis 2050 mindestens verdoppeln. Deshalb ist der Blick auf den Luftverkehr und mithin das Erreichen der Klimaziele im Flugsektor unabdingbar.

Baden-Württemberg hat sich im Koalitionsvertrag ambitionierte Ziele gesetzt: das Land will beim Klimaschutz vorgehen und bereits 2040 Klimaneutralität erreichen.

Darüber hinaus hat die Regierungskoalition in ihrem Erneuerungsvertrag „Jetzt für morgen“ eine Initiative für klimafreundlicheres Fliegen vereinbart. Damit sollen die Klimaschutzziele in diesem Bereich erreicht werden, wobei besondere Anstrengungen und Innovationen notwendig sind. Die klimaschädlichen Auswirkungen des Flugverkehrs mit Start oder Ziel in Baden-Württemberg sollen reduziert werden. Projekte für den Einsatz von synthetischem Kerosin im Flugverkehr sollen weiterhin unterstützt werden.

Der Antrag soll die Bestrebungen der Landesregierung sowie die politischen und technologischen Rahmenbedingungen abfragen.

Stellungnahme

Mit Schreiben vom 10. Juli 2023 Nr. VM5-0141.5-27/75/1 nimmt das Ministerium für Verkehr im Einvernehmen mit dem Ministerium für Finanzen, dem Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, dem Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst und dem Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus zu dem Antrag wie folgt Stellung:

*Der Landtag wolle beschließen,
die Landesregierung zu ersuchen
zu berichten,*

1. welche Bedeutung sie dem Luftverkehr in Deutschland und der EU für den Klimawandel und die Einhaltung der Klimaschutzziele aus dem Pariser Klimaabkommen beimisst;

Der Luftverkehr ist in seiner heutigen Form die klimaschädlichste Art mobil zu sein. Im Durchschnitt verursachen deutsche Bürgerinnen und Bürger nach Erhebungen des Umweltbundesamtes (UBA) im Jahr 10,8 Tonnen CO₂ im Jahr (Stand: 2022) und liegen damit weit über dem globalem, aber auch europäischen Durchschnitt. Allein ein Flug von Deutschland nach Mallorca und zurück verursacht pro Person eine Klimawirkung von mehr als eine halbe Tonne CO₂. Zielwert der Bundesregierung ist ein ökologischer Fußabdruck von unter einer Tonne pro Person und Jahr (bis 2050).

Zwischen 2005 und 2019 haben sich die Passagierkilometer im Luftverkehr verdoppelt, wobei sich der Ausstoß von Treibhausgasen im selben Zeitraum durch technische Fortschritte und effizientere Flugzeuge in deutlich geringem Umfang erhöht hat. Der weltweite Luftverkehr wuchs in den letzten fünf Jahren vor der Covid-19-Pandemie jeweils um ca. 6 Prozent. Im Jahr 2020 ist der Passagierluftverkehr infolge der Pandemie um bis zu 2/3 gegenüber 2019 zum Erliegen gekommen. Die weltweite Nachfrage nach Luftverkehr nimmt nach und nach jedoch wieder zu.

Mit dem Pariser Abkommen, dem Green Deal der Europäischen Union, dem Klimaschutzprogramm 2030, dem Klimaschutzgesetz und der Wasserstoffstrategie der Bundesregierung sowie dem Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW) wurden ambitionierte Klimaschutzziele festgelegt. Bis 2045 hat sich Deutschland das Ziel gesetzt, Netto-Treibhausgasneutralität zu erreichen. Ab 2050 sollen negative Treibhausgasemissionen erreicht werden (§ 3 KSG).

Baden-Württemberg macht im Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz noch klarere Vorgaben, den Ausstoß von Treibhausgasen zu reduzieren: Der Treibhausgasausstoß des Landes soll gemäß § 10 Absatz 1 KlimaG BW im Vergleich zu den Gesamtemissionen des Jahres 1990 bis 2030 um mindestens 65 Prozent gemindert werden und bis 2040 soll über eine schrittweise Minderung Netto-Treibhausgasneutralität („Klimaneutralität“) erreicht sein. Gemäß § 10 Absatz 2 in Verbindung mit Anlage 1 KlimaG BW ist für den Verkehrssektor bis 2030 eine Verminderung der CO₂-Emissionen um 55 Prozent gegenüber 1990 festgelegt.

Angesichts der drohenden drastischen Schäden durch den Klimawandel muss nach Auffassung der Landesregierung der Luftverkehr seine Klimabelastung deutlich reduzieren und mittelfristig CO₂-neutral fliegen. Dazu müssen alle Akteure in

der Branche ihren Beitrag leisten: die Flugzeughersteller, die Fluggesellschaften, die Flugsicherung und auch die Flughäfen.

Ein weniger klimaschädlicher Flugverkehr kann erreicht werden durch:

- Anschaffung effizienterer Flugzeuge
- Einsatz alternativer Flugkraftstoffe
- Prozessoptimierung in der Luft und am Boden
- Entwicklung neuer effizienterer Technologien und Flugzeugtypen

Darüber hinaus können weitere Maßnahmen einen Beitrag leisten:

- Verlagerung von Flügen, z. B. durch verbesserte Bahnverbindungen
- Vermeidung von Flügen, z. B. durch den verstärkten Einsatz von Videokonferenzen
- CO₂-Bepreisungsinstrumente, z.B. EU-ETS und CORSIA

2. auf welche besondere Art und Weise der Luftverkehr zur Klimabelastung beiträgt, getrennt nach direkter Wirkung (CO₂-Emissionen) und indirekter Wirkung (Nicht-CO₂-Effekte) und wie sich hierbei die Wirkung von Kurz-, Mittel- und Langstreckenflügen unterscheidet;

3. welchen Anteil nach ihrer Kenntnis der Luftverkehr in Deutschland und der EU an den klimawirksamen Gesamtemissionen sowie an den Emissionen des Sektors Verkehr hat;

Die Fragen 2 und 3 werden aufgrund des Sachzusammenhangs gemeinsam beantwortet.

Basierend auf Daten der Internationalen Energie-Agentur (IEA) für das Jahr 2019 trägt der Luftverkehr mit ca. 3,1 Prozent zu den weltweiten CO₂-Emissionen bei. Innerhalb der EU hat der Luftverkehr einen Anteil von ca. 0,55 Prozent an den gesamten CO₂-Emissionen, in Deutschland einen Anteil von ca. 0,33 Prozent. Die Emissionen sind dabei primär von der zurückgelegten Flugstrecke abhängig, wobei der Start die energieintensivste Flugphase darstellt. Hinzu kommen weitere klimawirksame Emissionen durch Nicht-CO₂-Effekte, wie beispielsweise Stickoxidemissionen oder Wasserdampf, sodass die Wirkung nach Einschätzung des UBA mindestens das Doppelte beträgt.

4. welche Technologien zur Defossilisierung der Luftfahrt ihr bekannt sind unter Darlegung, wie sie diese bewertet;

Für die Defossilisierung des Luftverkehrs wird aktuell insbesondere an drei technologischen Ansätzen geforscht. Diese sind synthetische Kraftstoffe (Sustainable Aviation Fuels/SAF, reFuels), Brennstoffzellenantriebe sowie rein elektrische Luftfahrzeuge. Nach aktuellem Kenntnisstand werden die unterschiedlichen Technologien in unterschiedlichen, spezifischen Anwendungsbereichen zum Einsatz kommen.

Sustainable Aviation Fuels (SAF) ist ein Oberbegriff für alle nachhaltig produzierten Flugkraftstoffe, die nicht auf fossilen Brennstoffen basieren. Dazu zählen PtL-Kraftstoffe und Biokraftstoffe. Ausgangsmaterialien für Biokraftstoffe können zum Beispiel fetthaltige und cellulosehaltige Pflanzen oder auch Bioreste sein. Für PtL-Kraftstoffe wird aus Wasserstoff und Kohlendioxid ein Synthesegas erstellt. Aus dem Synthesegas, cellulosehaltige Pflanzen und Bioresten lässt sich dann in verschiedenen Verfahren Kerosin gewinnen.

Wichtig ist, dass für die Produktion von SAF nur Rohstoffe verwendet werden, die bestimmte Nachhaltigkeitskriterien erfüllen. So muss beispielsweise eine Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion, ein zu hoher Trinkwasser-Verbrauch

oder auch eine Zerstörung von Ökosystemen durch zusätzliche Landwirtschaftsflächen vermieden werden. Gelingt das, haben SAF ein großes Potenzial, die CO₂-Emissionen des Luftverkehrs deutlich zu reduzieren. Dieses Potenzial ist besonders dazu geeignet, fossiles Kerosin von größeren Luftfahrzeugen, die sich aufgrund ihres Gewichts weniger zur Elektrifizierung eignen, sukzessive zu ersetzen und diese damit im Betrieb zu defossilisieren.

Wasserstoff könnte entweder direkt als Treibstoff im Luftverkehr genutzt werden oder durch Stromerzeugung in einer Brennstoffzelle. Bei beiden Prozessen ist Wasserdampf das Nebenprodukt der Verbrennung.

Nicht nur große Flugzeughersteller wie Airbus, sondern auch das Stuttgarter Start-up H2Fly forschen seit Jahren an Wasserstoffflugzeugen. Am 29. September 2016 hob das Testflugzeug HY4 zu seinem Erstflug ab. Es hat einen Elektroantrieb, wird mit Brennstoffzellen und Batterien angetrieben und kann vier Personen mehrere hundert Kilometer weit transportieren. Um größere Flugzeuge zu betreiben müssen vor allem leichtere Brennstoffzellen und Batterien entwickelt werden. Daran wird bei H2Fly im Projekt Exzellenzzentrum für wasserstoffelektrische Luftfahrt am Flughafen Stuttgart gearbeitet.

Luftfahrzeuge mit Brennstoffzellenantrieb oder batterieelektrischem Antrieb werden daher aus Gewichtsgründen voraussichtlich zunächst nur für Passagierkapazitäten mit bis zu 40 Sitzplätzen und begrenzte Reichweiten zur Verfügung stehen.

Alle drei Ansätze können in ihrem jeweiligen Einsatzbereich einen wichtigen Beitrag zur Defossilisierung und somit zum Klimaschutz beitragen.

Für kurze und mittlere Reichweiten scheint der Gesamtenergiebedarf für das Fliegen und die Kraftstoffproduktion mit flüssigem Wasserstoff aktuellen Studien zufolge geringer zu sein. Auf der Langstrecke werden hingegen bei SAF Vorteile gesehen. Es findet in all diesen Bereichen international Forschung und Entwicklung statt. Es wird sich in einigen Jahren zeigen, welcher Energieträger sich durchsetzt. Das Land fördert hier technologie-neutral.

Neben diesen klassischen Technologien können Effizienzverbesserungen bei neuen Luftfahrzeugen zum Klimaschutz beitragen. Ebenso haben die Flugrouten Einfluss auf den Verbrauch der Luftfahrzeuge – durch gezielte Veränderung der Flugrouten lassen sich Verbräuche von Kerosin oder SAF reduzieren.

5. wie sie die wissenschaftliche und wirtschaftliche Ausgangslage Baden-Württembergs im nationalen und internationalen Vergleich auf dem Gebiet der neuen Antriebstechnologien in der Luftfahrt einschätzt;

Baden-Württemberg befindet sich sowohl im nationalen als auch im internationalen Vergleich in einer guten Ausgangsposition. Auf der einen Seite stehen Unternehmen wie H2Fly, Volocopter und Aerostack GmbH (als Joint Venture von Airbus und ElringKlinger), die sich bereits heute mit der Entwicklung alternativer Flugantriebe befassen. Auf der anderen Seite stehen Forschungseinrichtungen wie die Universität Stuttgart und die DLR Institute für Bauweisen und Strukturtechnologie, für Verbrennungstechnik und für technische Thermodynamik, welche intensiv an verschiedenen Aspekten neuer Antriebstechnologien forschen.

Die Entwicklung alternativer und möglichst emissionsarmer Antriebstechnologien in der Luftfahrt hat in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen. Für den erfolgreichen Transfer neuer, emissionsarmer Antriebstechnologien in die Praxis ist es von zentraler Bedeutung, die Systemintegration schon beim Flugzeugentwurf zu berücksichtigen, dazu zählt u. a. das komplexe Zusammenspiel der Aerodynamik sowie Aeroakustik mit der jeweiligen Triebwerkskonfiguration. An der Fakultät Luft- und Raumfahrttechnik und Geodäsie der Universität Stuttgart wird daran bereits jetzt intensiv geforscht. Grundlegende Forschungsprojekte in diesem Themenbereich werden aufgrund der Komplexität und der Notwendigkeit der komplementären Expertise häufig in Kooperation mit anderen (inter-)nationalen Forschungsstandorten sowie der Industrie durchgeführt. Die intensive

Einbindung von Forschungsgruppen aus Baden-Württemberg in solchen Großprojekten zeigt das hohe Niveau der vorhandenen wissenschaftlichen Expertise in Bezug auf die Forschung an neuen Antriebstechnologien in der Luftfahrt.

6. wie die erheblichen Investitionen in Forschung und Entwicklung für neue Antriebstechnologien finanziert werden sollen und wie sie Unternehmen unterstützen will, um den Markthochlauf für neue Antriebstechnologien in Baden-Württemberg anzukurbeln;

Investitionen in die Forschung und Entwicklung von ökoeffizienten bzw. elektrischen Antrieben für die Luftfahrt werden u. a. mit dem Luftfahrtforschungsprogramm „LuFo“ des Bundes (https://www.dlr.de/pt-lf/PortalData/50/Resources/dokumente/lufo-vi/Flyer_PT-LUFO_Web.pdf), dem EU-Forschungsförderprogramm Horizon Europe bzw. dem Clean Aviation/Clean Sky Joint Undertaking Programm der EU gefördert. Weitere Möglichkeiten zur Finanzierung der Forschung ergeben sich außerdem z. B. durch die erfolgreiche Einwerbung von DFG-Förderungen. Die Luft- und Raumfahrtforschung an der Universität Stuttgart – insbesondere der Aufbau strukturbildender und zukunftsweisender Leitprojekte mit einem Fokus auf Nachhaltigkeit – wird ab 2023 auch durch das Land gefördert.

Um Unternehmen, die sich mit neuen Antriebstechnologien befassen, in Baden-Württemberg zu halten und anzusiedeln, werden unterschiedliche Maßnahmen ergriffen. So unterstützt das Land den Aufbau eines europäischen Testzentrums für sicherheitsrelevante Luftfahrtstrukturen des DLR. Das Wirtschaftsministerium fördert den Aufbau eines Testzentrums für sicherheitsrelevante Luftfahrtstrukturen des DLR-Instituts für Bauweisen und Strukturtechnologie mit rund 21 Millionen Euro. Zudem fördert das Land am DLR-Standort Lampoldshausen das Wasserstoff-Technikum und damit die Produktion von grünem Wasserstoff. Darüber hinaus soll Baden-Württemberg als Standort attraktiv bleiben, weshalb Unternehmen vielseitige Unterstützung erfahren.

Das Land fördert seit 2022 den Aufbau des Exzellenzzentrums Wasserstoff in der Luftfahrt mit 5,5 Millionen Euro. Am Flughafen Stuttgart entsteht unter Leitung der Firma H2FLY mit dem Exzellenzzentrum für Wasserstoffelektrische Luftfahrt eine Forschungsinfrastruktur als Fokuspunkt für wissenschaftliche Institute und Unternehmen des Landes Baden-Württemberg, um den derzeitigen Stand der Technik in diesem Bereich zu vertiefen. Ziel ist es, eine bis zu 40 Sitzplätze fassende Dornier 328 mit wasserstoffelektrischem Antrieb zur Marktreife zu bringen. Dieses Projekt bietet für das Land und explizit für den Flughafen Stuttgart die Möglichkeit, Erfahrungen im Umgang mit Wasserstoff zu gewinnen.

7. wie notwendige Energie-Infrastrukturen, bspw. ein europäisches Wasserstoff-Backbone-Netz, hierbei berücksichtigt werden;

Die Planungen der in Baden-Württemberg aktiven Fernleitungsnetzbetreiber (FNB) sehen vor, dass Baden-Württemberg bis 2030 erste Pipelineanschlüsse an ein nationales Wasserstoffnetz bekommt. Zudem soll die Süddeutsche Erdgasleitung SEL, die vom Knotenpunkt im südhessischen Lampertheim zunächst bis nach Altbach im Raum Stuttgart gebaut wird, bis 2027 fertiggestellt sein und ab 2030 auf Wasserstoff umgestellt werden können. Der Ausbau der SEL weiter Richtung Bayern ist ebenfalls bereits „wasserstoff-ready“ geplant. Eine leitungsgebundene Versorgung Baden-Württembergs ist von der Nordsee über niederländische, belgische oder norddeutsche Häfen oder über Pipelinelieferungen aus Skandinavien entlang des Rheins nach Baden-Württemberg ab 2030 möglich (Projekt H2ercules). Eine weitere Versorgungsrouten könnte von der Ostsee über die ostdeutschen Bundesländer und Hessen bis nach Baden-Württemberg eingerichtet werden (Projekt Flow). Im Raum Freiburg wird zudem das grenzüberschreitende Projekt RHYNE Interco konkret geplant, mit möglicher regionaler Anbindung nach Baden-Württemberg ab 2028.

8. welche weiteren Innovationspotenziale sie Technologien wie dem effizienzsteigernden Design oder Materialentwicklungen mit Blick auf einen emissionsärmeren Luftverkehr beimisst;

Sowohl der Entwicklung neuer (Leichtbau-)Materialien bzw. Bauweisen für die Luftfahrt als auch der weiteren Untersuchung der Synergien von (neuen) Flugzeugkonfigurationen, v. a. in Bezug auf die Optimierung der Aerodynamik und -akustik sowie der Systemintegration, werden ein sehr hohes Innovationspotenzial beigemessen. Nach Einschätzung von Forscherinnen und Forschern ist durch weitere intensive Grundlagenforschung ein Potenzial von bis zu 20 Prozent Energieeinsparung zu erreichen.

9. welche klimaschonenden Flugbetriebskonzepte ihr bekannt sind unter Darlegung, wie sie diese bewertet;

Für die Luftverkehrswirtschaft stellen die Treibstoffkosten bereits jetzt einen wesentlichen Kostenfaktor dar. Daher unternehmen Luftverkehrsgesellschaften bereits jetzt große Anstrengungen, den Flugbetrieb so verbrauchseffizient wie möglich zu gestalten. Neben den Optimierungen und Anpassungsmöglichkeiten bei Luftfahrzeugen (bspw. moderne Triebwerke) stellt die Optimierung der Flugrouten eine weitere Möglichkeit dar, die Flugstrecken weiter zu reduzieren und somit den Flugbetrieb insgesamt verbrauchsärmer und somit klimaschonender zu gestalten.

10. welche geplanten und in Umsetzung befindlichen regulatorischen Maßnahmen für einen klimaverträglicheren Luftverkehr ihr auf europäischer und Bundesebene bekannt sind unter Darlegung, wie sie diese bewertet;

Im Rahmen des Verordnungsentwurfs der der Europäischen Kommission ReFuel-EU Aviation soll nach letztem Stand der Einigung des Trilogs zunächst ab 2025 eine Beimischung von 2 Prozent SAF zum herkömmlichen Kerosin vorgeschrieben sein. SAF umfasst sowohl biogene als auch synthetische Flugtreibstoffe. Die Anforderungen der Beimischungsverpflichtung steigen gemäß dem Trilog von 2 Prozent im Jahr 2025 stufenweise in Fünf-Jahres-Schritten an, 2030 sollen 6 Prozent erreicht werden, 2035 bereits 20 Prozent bis schließlich 2050 ein Anteil von 70 Prozent erreicht werden soll. Da biogenes SAF bereits zeitnah in größeren Mengen und voraussichtlich kostengünstiger zur Verfügung stehen wird als synthetisches SAF, soll ab 2030 explizit mit der Einführung einer Unterquote für synthetische Kraftstoffe auch der Einsatz von beispielsweise PtL-Kerosin (Power-to-Liquid) unterstützt werden. PtL hat ein größeres Potenzial für die Skalierung und unterliegt nach heutiger Kenntnis geringeren Beschränkungen bei den eingesetzten Rohstoffen. Die Unterquote aus dem Trilog beträgt im Jahr 2030 1,2 Prozent und steigt bis 2050 auf 35 Prozent.

Den Einstieg in den klimaneutralen Luftverkehr in Deutschland skizziert die PtL-Roadmap für Kerosin. Über die Beimischung von strombasiertem PtL-Kerosin soll die verpflichtende Beimischung nach dem Gesetz zur Weiterentwicklung der Treibhausgasminderungsquote in Deutschland gewährleistet werden: 0,5 Prozent in 2026; 1 Prozent in 2028; 2 Prozent in 2030.

Mit beiden regulatorischen Ansätzen sollen die Produktion klimaneutraler Treibstoffe für den Luftverkehr angereizt sowie deren Einsatz im Flugverkehr sichergestellt werden. Denn sie entsprechen einer Abnahmesicherheit. Somit wird der dringend benötigte technologische Fortschritt für die Produktion und den Einsatz klimaneutraler Treibstoffe im Luftverkehr forciert. Ohne deren Einsatz im Luftverkehr kann der erforderliche Beitrag zu den Klimazielen in Deutschland und der Europäischen Union für 2030 und 2050 nicht erbracht werden. Nachhaltige Flugkraftstoffe sind kurz- und mittelfristig eines der wichtigsten Instrumente für die Defossilisierung des Luftverkehrs.

11. welche Ziele sie mit dem Projekt STRzero – aufbauend auf der Konzeption Fairport Stuttgart – für einen klimaneutralen Betrieb des Landesflughafens Stuttgart verfolgt und wie sie das Projekt unterstützt;

Unter dem Leitbild Fairport STR will der Landesflughafen Stuttgart dauerhaft einer der leistungsstärksten und nachhaltigsten Flughäfen in Europa sein. Klimaschutz ist neben sozialen und wirtschaftlichen Aspekten ein wesentliches Handlungsfeld des Fairport STR und ist entsprechend als strategisches Unternehmensziel verankert. Teil des Fairport-Konzeptes ist die Klimastrategie STRzero. Bis zum Jahr 2040 will der Landesflughafen netto-treibhausgasneutral (net zero) sein, d. h. die direkten Emissionen seines Betriebs auf null bringen. Die Flughafen Stuttgart GmbH gehört zudem zu den Erstunterzeichnern einer Klimaschutzvereinbarung mit dem Land entsprechend § 13 KlimaG BW und ist damit seit Oktober 2020 Mitglied im Klimabündnis Baden-Württemberg (www.klimabuendnis-bw.de).

Zur Umsetzung aller erforderlichen Schritte inklusive der energetischen Sanierung der Gebäude bis 2040, des Ausbaus der E-Mobilität und der klimafreundlichen Energieerzeugung sind Investitionen von ca. 2,4 Mrd. Euro erforderlich.

Am 13. Februar 2023 unterzeichneten die Gesellschafter der Flughafen Stuttgart GmbH (FSG), die Landeshauptstadt Stuttgart und das Land Baden-Württemberg, die sog. Zukunftsvereinbarung für die Umsetzung der Klimastrategie STRzero. Damit können die konkreten Planungen für die energetische Sanierung der Terminals beginnen.

Laut Planung wird die FSG 75 Prozent der benötigten Mittel aus dem eigenen Cashflow und über die Aufnahme von Fremdkapital finanzieren. Der Anteil von 25 Prozent, der laut Zukunftsvereinbarung bis zu 690 Millionen Euro beträgt, wird – soweit finanziell erforderlich und die Haushaltslage es zulässt – durch die Gesellschafter in ihren künftigen Haushalten jeweils anteilig beantragt, wobei das Land Baden-Württemberg 65 Prozent dieser Summe übernimmt, was bis zu 450 Millionen Euro entsprechen würde. Die Entscheidung über eine Bereitstellung von Mitteln bleibt dem Haushaltsgesetzgeber vorbehalten und wird im Rahmen der jeweiligen Haushaltsaufstellungsverfahren entschieden.

12. welche Maßnahmen im Rahmen des Projekts STRzero geplant sind und bis wann sie mit deren Realisierung rechnet;

Die Flughafen Stuttgart GmbH (FSG) wird die von ihm direkt verursachten Treibhausgas-Emissionen entsprechend des KlimaG BW bis 2040 auf Netto-Null reduzieren. Auf dem Weg dorthin werden die Emissionen im Scope 1 und 2 nach Greenhouse Gas Protocol bis 2030 um 85 Prozent im Vergleich zu 1990 reduziert. Seit 1990 hat der Landesairport bereits 44 Prozent der Treibhausgase seines Betriebs abgebaut. Wesentliche Handlungsfelder sind Energieeffizienz & Gebäudesektor, die Erzeugung & Speicherung erneuerbarer Energien, Smart Grid & Sektorkopplung sowie Mobilität & Verkehr. So wird beispielsweise der Abfertigungsbereich ab 2030 klimaneutral unterwegs sein und die konsequente energetische Sanierung aller Betriebsgebäude vorangetrieben.

Zur Umsetzung der Klimastrategie STRzero plant die FSG 2023 den Ausbau der Fotovoltaik-Leistung um ca. 1 MWp von derzeit knapp 2,2 MWp. Der planmäßige Ausbau der Leistung hängt maßgeblich vom Abschluss der Sanierungsarbeiten bestehender Gebäude ab. Deswegen prüft die FSG seit einem Jahr proaktiv, ob weitere verfügbare Flächen im Bereich des Flughafens für den Bau von Freiflächen-PV geeignet sind, um so unabhängiger vom Sanierungsfortschritt bestehender Gebäude zu sein.

Bis 2025 soll die weitere Elektrifizierung schwerer Nutzfahrzeuge erfolgen sowie der Ausbau der Wärmespeicher und der erneuerbaren Wärmeerzeugung vorangetrieben werden. Bis 2030 soll die Vorfeldflotte gänzlich klimaneutral betrieben werden, was eine Reduktion von 1 200 t CO₂eq pro Jahr im Vergleich zu heute bedeutet. Der Ausbau der Fotovoltaik-Leistung um weitere 8,3 MWp, die In-

betriebsnahme der Batteriespeicher und Power-to-Heat-Anlagen sowie die Implementierung eines Smart Grids sollen 2030 ebenfalls abgeschlossen werden.

Den entscheidenden Hebel für STRzero sieht der Flughafen bei der energetischen Sanierung der Betriebsgebäude. Dazu zählen insbesondere die teilweise über dreißig Jahre alten Terminals, die momentan zu viel Energie verbrauchen. Die energetische Sanierung der Terminalgebäude 1 bis 3 soll zwischen 2035 und 2040 stattfinden. Durch abgeschlossene Sanierungsprojekte und den Ausbau der Energieinfrastruktur wird so eine Verringerung von 7 400 t CO₂eq pro Jahr im Vergleich zu heute möglich sein. Durch den weiteren Smart-Grid-Ausbau bis 2040 sollen zusätzlich noch 860 t CO₂eq pro Jahr reduziert werden.

Die Klimastrategie STRzero umfasst neben dem Masterplan Energie und Klima auch die intensive Zusammenarbeit mit Partnern, um so als Akteur aktiv den Transformationsprozess hin zum klimaschonenden Fliegen zu beschleunigen. So fördert die FSG z. B. das Fliegen mit klimaschonendem Kerosin (Sustainable Aviation Fuel, SAF) und die Entwicklung eines Wasserstoff-Brennstoffzellenantriebs für Flugzeuge. Am 30. Januar 2023 wurde zusammen mit dem Tech-Start-Up H2Fly der Projektstart für den Bau eines Hydrogen Aviation Centers am Flughafen Stuttgart bekannt gegeben. Der aktuelle Planungsstand sieht vor, im 2. Halbjahr 2024 mit dem Bau des Hangars am Flughafen Stuttgart zu beginnen (siehe auch Antwort zu Frage 15).

13. ob ihr entsprechende Strategien für einen klimaneutralen Flughafenbetrieb auch von anderen Standorten im Land, im Bund oder in der EU bekannt sind;

In Deutschland haben u. a. der Flughafen Hamburg (geplante CO₂-Neutralität bis 2035) und der Flughafen Frankfurt (geplante CO₂-Neutralität bis 2045) Strategien für einen klimaneutralen Flughafenbetrieb vorgestellt und bereits teilweise umgesetzt. Die unterschiedlichen Zeithorizonte erklären sich durch die Auswahl der Mittel, wobei ein früheres Erreichen der gesteckten Ziele in der Regel nur durch Kompensationsmaßnahmen erreicht werden kann, also durch den Erwerb von Zertifikaten.

Der deutsche Flughafenverband (ADV) hat einen Fachbereich „Klimaschutz“ eingerichtet, der den Flughäfen im DACH-Raum zum Austausch dient und dabei unterstützt, geeignete Maßnahmen schnell zu identifizieren und umzusetzen (<https://www.adv.aero/fachbereiche/nachhaltigkeit/klimaschutz/>).

Die deutschen Flughäfen haben sich zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2045 einen klimaneutralen Betrieb zu erreichen, bis zum Jahr 2030 sollen die CO₂-Emissionen gegenüber dem Jahr 2010 um 65 Prozent reduziert sein. Die Hauptbestandteile in den Klimaschutzstrategien der Flughäfen sind dabei der Ausbau erneuerbarer Energien, die nachhaltige Sanierung von Bestandsgebäuden sowie der Bau neuer Gebäude, die CO₂-Optimierung flughafenspezifischer Anlagen und der Ausbau nachhaltiger Mobilität.

Auf europäischer Ebene haben zahlreiche Flughäfen entsprechende Maßnahmen ergriffen, um CO₂-Neutralität zu erreichen. Ein schneller Überblick lässt sich auf der Website des europäischen Flughafenverbands ACI gewinnen (<https://www.aci-europe.org/netzero/airports-committed-to-net-zero.html>).

14. welche klimafreundlichen Alternativen für den Brennstoff Erdgas im Rahmen des CO₂-Managements von Flughäfen im Land angestrebt werden;

Der Erdgasverbrauch unterscheidet sich an den Flughäfen individuell, daher lassen sich keine allgemeingültigen Aussagen für alle Flughäfen des Landes treffen.

Das Energieunternehmen des Flughafens Stuttgart, die FSEG, betreibt vor Ort für die Energieerzeugung Fotovoltaik-Anlagen und ein erdgasbetriebenes Blockheizkraftwerk (BHKW). Ziel ist die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien im Wärmesektor auf 90 Prozent bis 2040. In den letzten Jahren erzeugte sie im

Schnitt 12,7 GWh Strom. Der extern bezogene Strom für den Verbrauch am Flughafen stammt vollständig aus Wasserkraft. Das Einspritzen von AdBlue verbessert zusätzlich die Abgaswerte und damit die Luftqualität. Zur Wärmerückgewinnung dient ein Gemischkühler, der den Wirkungsgrad erhöht – dieser liegt im Normalbetrieb bei etwa 91 Prozent. Der Flughafen sucht weiter nach Lösungen, um eine klimafreundlichere Alternative für den Brennstoff Erdgas zu finden. Mit dem Lieferanten wurde eine Bioerdgasquote von 5% vereinbart. Die Erhöhung der Quote ist aber aufgrund der Verfügbarkeit von Bioerdgas mittelfristig kaum möglich. Technisch möglich ist auch der Einsatz von Wasserstoff, eine wirtschaftliche Prüfung müsste bei besserer Marktverfügbarkeit von Wasserstoff noch vollzogen werden.

Am Flughafen Baden-Baden/Karlsruhe erfolgt die Energieversorgung über Fernwärme aus einem Biomasse-Heizkraftwerk.

Grundsätzlich werden im Rahmen des CO₂-Managements verschiedene Mittel gemeinsam eingesetzt. Dabei kommt dem Einsatz regenerativer Energien wie Photovoltaik und Windkraft besondere Bedeutung zu. Ein weiterer wichtiger Baustein ist die Optimierung der Gebäudetechnik.

15. wie sie am neu gegründeten Hydrogen Aviation Center am Flughafen Stuttgart beteiligt ist.

Die Landesregierung unterstützt die Bemühungen des klimaneutralen Fliegens und fördert deshalb das Hydrogen Aviation Center am Flughafen Stuttgart (Exzellenzzentrum für wasserstoffelektrische Luftfahrt am Flughafen Stuttgart) mit 5,5 Millionen Euro.

In Vertretung

Frieß

Ministerialdirektor