Foto: Joshua Woroniecki / pixabay

Einbindung des Luftverkehrs in intermodale Reisen

Ziele von „Flightpath 2050“: Noch deutlicher Handlungsbedarf bei der nahtlosen Reise innerhalb von Europa

Intermodalität, Luftverkehr, Digitalisierung

Flüge sind häufig ein isolierter Bestandteil einer intermodalen Reise. Vom Ziel, innerhalb von vier Stunden in Europa „nahtlos von Tür zu Tür“ reisen zu können, ist die Realität weit entfernt. Es fehlen Angebote für intermodale Reisen von Tür zu Tür, mit App-gestützter, selbstständiger Neuplanung der Anschlussverbindungen von Verkehrsträgern, auch und gerade bei Verspätungen und Störungen. Insbesondere über neue Digitalisierungsoptionen, den Einsatz von KI und verkehrsträgerübergreifende Regelungen könnten Puffer- und Prozesszeiten reduziert und Reisen planbarer, schneller und einfacher werden.

Jörg Buxbaum

Elf Jahre ist es her, dass ehrgeizige politische Ziele für die europäische Luftfahrt in einer strategischen Vision mit dem Namen „Flightpath 2050“ mündeten [1]. Ein Jahr später erfolgte die Veröffentlichung durch die Europäische Kommission. Als Bedürfnis der Gesellschaft und des Marktes formulierte das Papier: „Im Jahr 2050 können 90 % der Reisenden in Europa ihre Reise von Tür zu Tür innerhalb von vier Stunden abschließen. Passagiere und Fracht wechseln nahtlos zwischen den Verkehrsträgern, um reibungslos, vorhersehbar und pünktlich den Zielort zu erreichen.“ In den Folgejahren entsponnen sich Diskussionen darüber, wie dieses Ziel zu verstehen sei, da z. B. keinerlei Angabe enthalten war, ob ein Flugsegment in diesen Reisen enthalten ist und auf welchen exakten geografischen Raum es sich bezieht [2]. Mittlerweile scheint anerkannt, dass es sich um intermodale Reisen handelt, die ein Flugsegment (Point-to-Point) beinhalten können.

4-Stunden-Ziel: Realitätscheck

Viele Fluggesellschaften und Flughäfen empfehlen Flugpassagieren, zwei bis drei Stunden vor Abflug am Flughafen zu sein [3]. Bei einer angenommenen Anreisezeit von 30 Minuten zum Flughafen und 30 Minuten Reisezeit vom Zielflughafen zum endgültigen Reiseziel verbleiben für das Segment Off-Block bis On-Block maximal 60 Minuten. Bei 20 Minuten Rollzeit und einer durchschnittlichen Fluggeschwindigkeit von 750 km/h sind 500 km Flugdistanz erreichbar.

Damit kann in vier Stunden maximal eine intermodale Reise Frankfurt-Paris durchgeführt werden – nicht jedoch eine „typische" Flugreise innerhalb Europas, die eine Flugdistanz von knapp 1.000 km aufweist [4]. Bei Gepäckaufgabe dürfte die erreichbare Distanz nochmals deutlich kleiner sein, da hier Drop-Off am Startflughafen und Gepäckaufnahme am Zielort zusätzlich Zeit kosten. Ein Beispiel dafür zeigt *Bild 1* – eine exemplarische Reise aus dem Rhein-Main-Gebiet nach Berlin, die rund sechs Stunden in Anspruch nahm.

Von diesen vier bzw. sechs Stunden ist maximal die Hälfte tatsächliche Reisezeit mit einem Verkehrsmittel. Der Rest besteht aus Pufferzeiten: Zeit, die Reisende einplanen müssen, um einen pünktlichen Transportablauf zu gewährleisten. Die Pufferzeit lässt sich in Prozesszeit und reine Pufferzeit unterteilen, die Störungen und Unsicherheiten entgegenwirkt [5].

Einfluss von Flugverspätungen auf das Vier-Stunden-Ziel

Verspätungen von Verkehrsmitteln können am Betriebstag die Reisezeit ungeplant verlängern. Dabei sind Verspätungen z.B. im Luftverkehr aufgrund der zahlreichen möglichen Ursachen starken Schwankungen unterlegen. Im delayreichen Jahr 2018 lag die durchschnittliche Abflugverspätung in Europa bei rund 15 Minuten, im teilweise chaotischen Juni 2022 bei 24 Minuten [6, 7]. Obwohl ein durchschnittlicher Delay nichts über individuelle Reiseverzögerungen aussagt, bewegt sich die Dimension dieser Verspätungen im Bereich von rund 6 % bzw. 10 % der avisierten vier Stunden. Ziel von „Flightpath 2050" ist, dass langfristig die Delays (bei jedem Wetter) auf eine Minute gesenkt werden sollen [1]. Technische und betriebliche Maßnahmen, um dieses Ziel zu erreichen, sind derzeit nicht bekannt.

Neben der Delayreduktion bietet die Verkürzung von Flugstrecken noch Potential für eine Reiseverkürzung. Derzeit weisen Flüge in hochbelasteten Regionen wie Europa und den USA im Mittel eine Streckenlänge auf, die bezogen auf den Reiseflug rund 3 % über dem Großkreis liegt [4]. Theoretisch besteht das Potential einer durchschnittlichen Verkürzung um etwa 30 km und damit um rund 2,5 Minuten Flugzeit. Auf der anderen Seite ist messbar, dass Fluggesellschaften bei hohen Kraftstoffkosten mit reduzierten Fluggeschwindigkeiten fliegen, diese Entwicklung war beispielsweise im deutschen Luftraum zwischen 2004 und 2012 feststellbar. Solche Effekte könnten eine Verkürzung der Flugstrecken konterkarieren [8].

Die eher „politisch" avisierte Delay-Minimierung bis 2050 auf nahezu Null und theoretische Flugwegverkürzungen summierten sich im Vergleich zum Juni 2022 auf maximal gut 26 Minuten in Europa. Eine messbare Zeitersparnis, die allerdings angesichts der deutlich größeren Pufferzeiten einer intermodalen Reise kein zentraler Bestandteil eines Maßnahmenpakets sein kann, das Vier-Stunden-Ziel zu erreichen, das derzeit schon in der Planung nicht zu 90 % erreichbar ist.

Ursache für hohen Anteil an Pufferzeiten

Gründe dafür, dass selbst bei pünktlichen Verkehrsmitteln das Vier-Stunden-Ziel für europäische Flugreisen selten realistisch ist, liegen vielfach auf der Anreise zum Flughafen und den Prozessen bis zum Abflug:

- Ein wesentlicher Anteil von Flugtickets gerade von Freizeitreisenden ist fluggebunden und nur gegen Gebühr oder gar nicht umbuchbar, wenn der Reisende nicht pünktlich zum Check-in, zur Gepäckaufgabe oder zum Boarding erscheint. Diese Konsequenz sorgt dafür, dass Reisende in der Erwartung von möglichen Verspätungen bei der Anreise massive Pufferzeiten einplanen, um den Flug auf jeden Fall zu erreichen. Auch flexible Flugtickets helfen nicht, wenn am Betriebstag keine weitere Verbindung zum Zielflughafen angeboten wird. Im Falle eines Verpassens des Fluges wird dann eine Übernachtung auf eigene Kosten nötig.
- Es besteht bei den meisten Verkehrsträgern keinerlei Verbindungsgarantie zum anschließenden Flug. Selbst bei kombinierten Buchungsoptionen wie dem seit 30 Jahren bestehenden „Lufthansa Rail & Fly" oder „TuiFly Zug zum Flug" kann eine Zugverspätung dazu führen, dass der Reisende den Flug verpasst – die Kostenübernahme für eine Umbuchung oder ein Ersatzflugticket ist regelmäßig Gegenstand von nachträglichen rechtlichen Auseinandersetzungen und hängt auch davon ab, mit wieviel Pufferzeit der Zug planmäßig den Flughafen erreichen sollte [9, 10].
- Für Reisende ist bei Beginn der Reise unklar, mit welchen Warte- und Prozesszeiten am Flughafen zu rechnen ist. Zwar geben einige Flughäfen aktuelle Wartezeiten an den Sicherheitskontrollen an – dies allerdings unverbindlich und meist ohne eine Prognose für den Zeitraum, in der der Reisende voraussichtlich vor Ort sein wird. Die Wartezeit bei der optionalen Gepäckaufgabe ist ebenso wenig vorab verbindlich bestimmbar. Der vielfach angebotene Vorabend-Check-In kann Unsicherheiten und Zeitaufwand am Reisetag reduzieren, sorgt aber für zusätzlichen Reise- und Zeitaufwand am Vortag, der der Bruttoreisezeit zugerechnet werden könnte.

Selbst Elemente erfolgter Digitalisierung können das Risiko von Reisenden erhöhen, bei verpassten Flügen aufgrund unverschuldet langer Wartezeiten, z. B. an der Sicherheitskontrolle eine Kompensation verweigert zu bekommen: Checkt der Flugpassagier von unterwegs per Internet ein und fliegt mit Handgepäck, besteht im Gegensatz zum Check-in am Flughafen oft kein Beweis, dass er zeitgerecht am Flughafen war. Ein Check-in vor Ort wiederum ist bei einigen Airlines kostenpflichtig, Ryanair veranschlagt dafür z. B. aktuell 55 EUR [11].

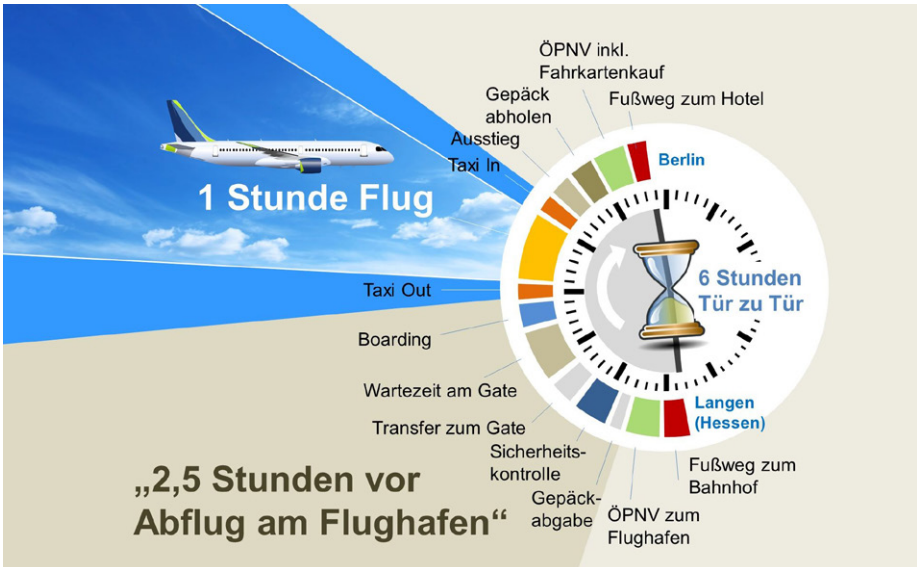

Bild 1: Exemplarischer, zeitlicher Verlauf einer intermodalen Flugreise von Langen (Hessen) nach Berlin, durchgeführt vom Autor im Juni 2022 Eigene Darstellung

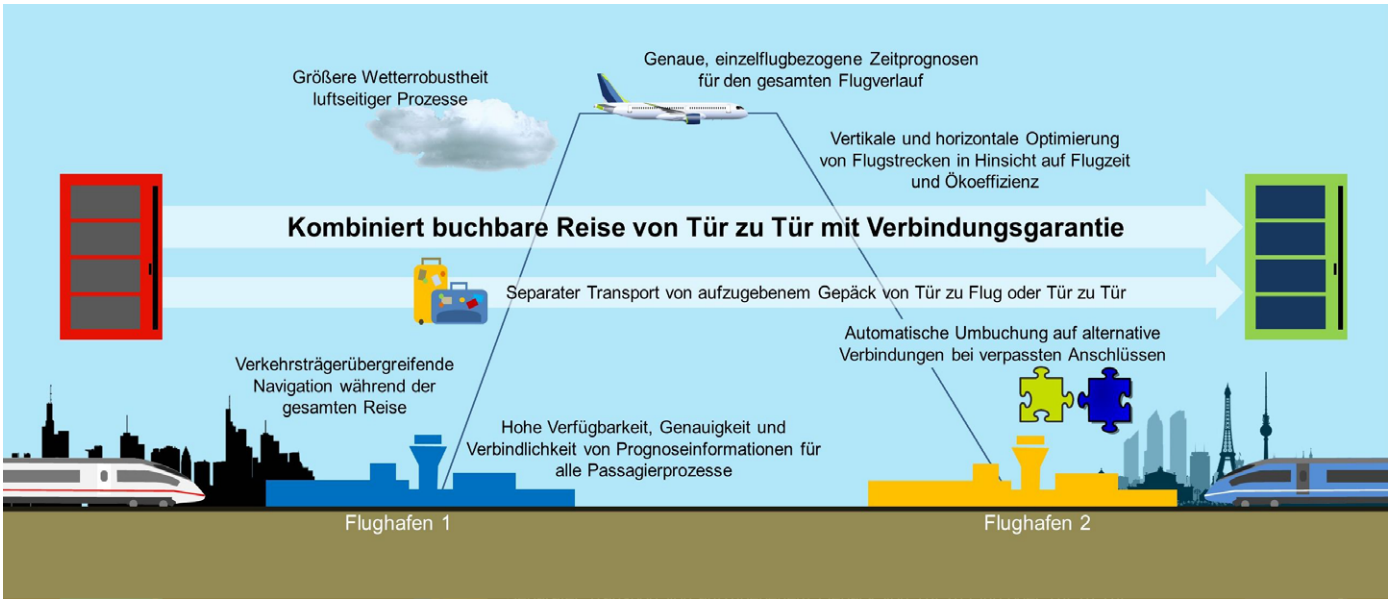

Bild 2: Potentiale zur Beschleunigung und Vereinfachung intermodaler Flugreisen — Eigene Darstellung

Geschwindigkeit, Nahtlosigkeit oder Nachhaltigkeit?

Offen ist, welche Elemente des formulierten Ziels von „Flightpath 2050" von den Reisenden wie hoch priorisiert werden und ob nicht die Vorteile einer nahtlosen Reise ohne überdimensionierte Puffer- und Wartezeiten wichtiger eingestuft werden als der reine Zeitaspekt „vier Stunden Tür zu Tür". Ebenfalls kann in Zukunft bei der Entscheidung von Reisenden über intermodale Verbindungen ggf. deutlich wichtiger sein als heute, welche Umweltauswirkungen mit der Reise verbunden sind [12]. Dies könnte angesichts der aktuellen Umweltbilanz von Verkehrsträgern dazu führen, dass die Reisenden von sich aus vermehrt auf Flugsegmente verzichten und intermodale Bahnreisen bevorzugen.

Es ist nicht sicher, ob Flughafenbetreiber ein ausgeprägtes Interesse an dem „Flightpath-2050"-Ziel von maximal vier Stunden Reisezeit haben, denn das wichtige Airport-Retail-Geschäftsmodell setzt voraus, dass der Fluggast eine signifikante Wartezeit vor Abflug am Flughafen verbringt [13]. Airlines wiederum stehen nicht in Konkurrenz zueinander über Reisezeiten von Tür zur Tür der Reisenden, sondern neben dem Ticketpreis über Flug- bzw. Blockzeiten, so dass eine reibungslosere Intermodalität keine signifikante Marktanteilsrelevanz birgt.

Rolle der Intermodalität und Elemente einer „nahtlosen" Reise

Eine intermodale Reise mit möglichst geringen Warte- und Pufferzeiten ist zusammen mit einem nahtlosen Übergang zwischen intermodalen Reiseanteilen der Schlüssel zu einer Verkürzung von Flugreisen.

Es sind etliche Stoßrichtungen sichtbar, um nahtlose und schnellere intermodale (Flug-)Reisen von Tür zu Tür in Europa zu ermöglichen (siehe auch *Bild 2*):

Intermodale Buchungen und verkehrsträgerübergreifende Navigation

- Kombiniert buchbare Transportprodukte inkl. ÖPNV mit Anschlussgarantie zwischen allen Verkehrsträgern und automatischer Anpassung von Verbindungen bei (prognostizierten oder eingetretenen) Störungen und Verspätungen
- App-gestützte, verkehrsträgerübergreifende Navigation inkl. Passagierführung an den Flughäfen / Bahnhöfen

Genauere und verbindlichere Prozessprognosen

- Höhere Genauigkeit und konstante Live-Versorgung mit Prognosezeiten, bezogen auf einzelne Verbindungen und Prozesse (z. B. Check-In, Gepäckabgabe, Sicherheitskontrolle, Wegezeiten zum Gate)
- Genaue, einzelflugbezogene Prognosen von Off-Block-Zeiten, Rollzeiten, Startzeiten, Landezeiten und On-Block-Zeiten mit angemessenem Vorlauf
- Verbindlichkeit von Prognoseinformationen („Quasi-Garantie", dass die Prognosezeiten zutreffen)

Verkehrsträgerübergreifende Versicherung gegen Prozessverspätungen

- Versicherung, die im Falle einer Verspätung bei nicht kombiniert gebuchten Reiseanteilen Schutz bzw. Kompensation bei möglicherweise verpassten Verbindungen bietet (Übernahme von Mehrkosten durch Umbuchung, ggf. Übernachtung und Transport)

Schneller und unkomplizierter Gepäcktransport

- Separater, sicherer und pünktlicher Transport von aufzugebenem Gepäck von Tür zu Flug oder von Tür zu Tür innerhalb Europas.

Beispielhafte Lösungen

In vielen dieser Felder gibt es isolierte Lösungen, die derzeit entweder in der Entwicklung oder regional beschränkt sind und vielfach aus separaten Geschäftsmodellen, Web-Portalen oder Apps bestehen:

- „Lufthansa Express Rail" bietet eine Umsteigegarantie bei Anfahrt von derzeit 24 deutschen Städten zum Flughafen Frankfurt mit der Deutschen Bahn. Seit dem 01.08.2022 ist die Deutsche Bahn intermodaler Partner der Star Alliance, d. h. Zubringerzüge sind auf dem Flugticket ausgewiesen. Allerdings fehlt bei dem Angebot eine entsprechende intermodale Option für die meist ebenfalls gebuchte Rückreise aus dem Ausland.
- In Heathrow, Genf und Zürich bietet die Firma „airportr" in Zusammenarbeit u. a. mit British Airways und der Swiss einen Service an, bei dem Gepäck daheim abgeholt, eingecheckt und direkt zum gebuchten Flug gebracht wird.
- Innerhalb Deutschlands kann Gepäck bis 31,5 kg mit dem Paketdienstleister Hermes von Tür zu Tür transportiert werden

– unabhängig von der Wahl des Reisemittels durch den Reisenden.

- Für die Flughäfen Frankfurt, München, Hamburg, Düsseldorf und Münster-Osnabrück bietet die App „Passngr" Flug- und Navigationsinformationen sowie Informationen zu Anschlussverkehr. Die App berechnet auch die Wegezeit unter Berücksichtigung von Wartezeiten an der Sicherheitskontrolle.
- Bereits 2014 entwickelte das DLR Institut für Flughafenwesen mit der TU Hamburg-Harburg ein Navigations- und Informationssystem, das Passagiere so durch den Flughafen führt, dass kaum Wartezeiten entstehen und der Passagier verzögerungsfrei vom Betreten des Terminals bis hin zum Abfluggate die Prozesse durchläuft [14].
- Die DFS Deutsche Flugsicherung entwickelte 2019 eine KI-gestützte Prognose der Landezeit von Anflügen auf den Flughafen München. Die Güte der Vorhersage überbot die von derzeit eingesetzten operativen Systemen deutlich [15].
- Über das Web-Portal „Rome2Rio" lassen sich intermodale Reisen planen und Tickets kaufen. Intermodale Reisen sind allerdings nicht als Paket buchbar. 2016 publizierte „Rome2Rio" eine verkehrsträgerübergreifende, weltweite Isochronenkarten unter Einbezug von Luftverkehr – in Adaption der Karten von F. Galton und J. G. Bartholomew, die vor über 100 Jahren entstanden (*Bild 3*) [16].
- Virtual Interlining-Anbieter wie z. B. „KIWI" oder „dohop" ermöglichen es Reisenden, mehrere Flüge unterschiedlicher Fluggesellschaften zu kombinieren und unter den Bedingungen zu fliegen wie bei Code-Share-Flügen. Intermodale Buchungen sind nicht möglich.

Ausblick und Erwartungen

Es gibt wie schon bei Publikation der Ziele von „Flightplan 2050" ein deutliches Potential, die Planbarkeit, Nahtlosigkeit und Geschwindigkeit von intermodalen Reisen in Europa voranzutreiben. Entsprechende technische Möglichkeiten bestehen und haben sich teilweise bereits im regional begrenzten Einsatz oder im Feldversuch bewährt. Offen ist, wann und durch wen die bestehenden Möglichkeiten integriert und allen europäischen Reisenden zur Verfügung gestellt werden. Ob eine deutliche Beschleunigung von Reisen damit erreicht wird, deren Umweltverträglichkeit gesteigert werden kann oder intermodale Reisen für die Reisenden einfacher werden – wird die Zukunft zeigen, hoffentlich nicht erst 2050. ■

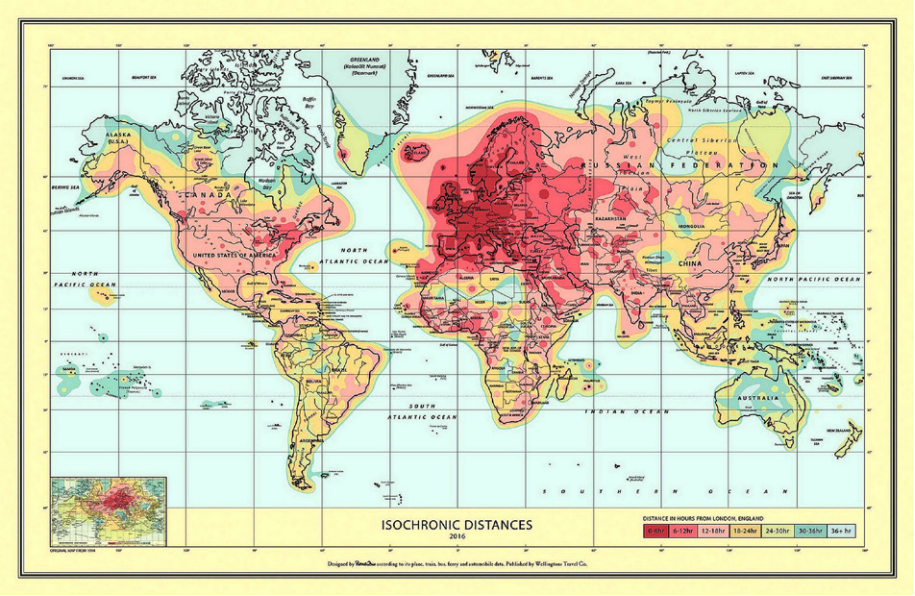

Bild 3: Isochronenkarte intermodaler Flugreisen ab London — Darstellung: rome2rio, 2016

QUELLEN

[1] Flightpath 2050 (2011): Europe's Vision for Aviation Report of the High-Level Group on Aviation Research.

[2] Grimme, W.; Maertens, S. (2019): An analysis of the 4-hour-goal using flight schedules and origin-destination passenger demand data. Deutsches Forschungszentrum für Luft- und Raumfahrt.

[3] Mayer, C.: Deutsche Flughäfen im Vergleich: So viele Stunden solltet ihr vor Abflug an den Check-in-Schaltern sein.www.businessinsider.de, abgerufen 18.07.2022.

[4] Comparison of air traffic management related operational performance U.S./Europe., EUROCONTROL, FAA, 2019.

[5] Nickel, F. (2020): Possibilities For Shortening Travel Times By Reducing Buffer Times In The Process Chain. Bachelorarbeit, Hochschule Worms.

[6] Walker, C. (2019): CODA Digest All-causes delay and cancellations to air transport in Europe Annual report for 2018., EUROCONTROL.

[7] Pressekonferenz der DFS Deutschen Flugsicherung GmbH, auf Basis von CODA-Daten, 20.07.2022.

[8] Lindner, M. (2013): Entwicklung eines Algorithmus zur Anpassung der Vorhersage von Trajektorien an spezifische Flugmanöver von Luftverkehrsgesellschaften. Studienarbeit, TU Dresden.

[9] "TuiFly Zug zum Flug", „Inkludierte Leistungen".www.tui.com/hilfe/zug-zum-flug-tuifly/ abgerufen 18.07.2022.

[10] Amtsgericht München (Urteil vom 28.05.2019, Az.: 114 C 23274/18), Bundesgerichtshof (BGH) (Urteil v. 29.06.2021, Az.: X ZR 29/20.

[11] Gebührentabelle Ryanair. www.ryanair.com/at/de/nutzliche-infos/service-center/gebuhren, abgerufen 18.07.2022

[12] Loepp, B.; Ziegler, J.(2017): Empirische Bedarfsanalyse zur intermodalen Navigation und dem Einsatz von Informationssystemen zur Förderung ihrer Attraktivität.

[13] Kiziltas, Ö. (2014): Airport Retailing an europäischen Flughäfen am Beispiel des Flughafens Hamburg. Bachelorarbeit, Hochschule Mittweida.

[14] Oppermann, R. (2017) Anforderungen an die Luftverkehrsinfrastruktur an regionalen Verkehrsflughäfen und Verkehrslandeplätzen in Deutschland unter Berücksichtigung des Flightpath 2050., TH Wildau.

[15] Graul, C. (2019): Analyse und Vergleich der Estimated Landing Time (ELDT) zwischen Anbietern im Internet und Air Navigation Service Providern (ANSPs). Bachelorarbeit, Hochschule Darmstadt.

[16] „Zukunft Mobilität", „Immer schneller und weiter: Reisezeiten im Jahr 1881, 1914 und 2016". www.zukunft-mobilitaet.net/153730/vergangenheit-verkehrsgeschichte/erreichbarkeitskarten-isochronen-1881-2014-london/ abgerufen 18.07.2022

Jörg Buxbaum, Dipl.-Ing.
Leiter Invention und angewandte Forschung, DFS Deutsche Flugsicherung GmbH, Langen
joerg.buxbaum@dfs.de