

Kapazitätsüberlegungen zum Flughafen für Berlin und Brandenburg - BER

Branko Bubalo

Institut für Wirtschaftsinformatik - Universität Hamburg, Von-Melle-Park 5, 20146 Hamburg, branko.bubalo@googlemail.com

Abstract

Mehr als acht Jahre nach dem ursprünglichen Eröffnungstermin wurde am 31. Oktober 2020 der neue Flughafen für die Hauptstadtregion Berlin, kurz BER, auf dem Gelände des jetzigen Flughafens Schönefeld eröffnet. Dort gehen ein zentraler Terminalkomplex, sowie eine zweite Start- und Landebahn in Betrieb. Mit Hilfe von Simulationen wird untersucht, wie sich die Kapazität und die Nachfrage in den kommenden Jahren unter Berücksichtigung der Servicequalität entwickelt. Schwachstellen im Flughafenlayout in Bezug auf die luftseitigen Abläufe werden aufgedeckt. Die Kapazitätssteigerung am BER fällt im Vergleich zu vorher nur marginal aus.

Schlüsselwörter: Luftverkehr, Masterplanung, Kapazität, Verspätungen

1. Einleitung

Die Berliner Flughäfen haben eine lebhafte Geschichte hinter sich. In den vergangenen 75 Jahren haben die Flughäfen die Entwicklung der Stadt Berlin maßgeblich begleitet. Nach dem zweiten Weltkrieg im Jahr 1945 wurde das Stadtgebiet zwischen den ehemaligen Besatzungsmächten Sowjetunion, USA, Frankreich und Großbritannien aufgeteilt. Jede Besatzungszone hatte einen eigenen Flughafen, bis auf die Besatzungsmacht Frankreich, die den Flughafen Tegel (TXL) erst während der Luftbrücke im Jahr 1948 eröffnete. In der sowjetischen Zone wurde der Flughafen Schönefeld (SXF) seit 1946 vollständig von der sowjetischen Besatzungsmacht für seine Luftstreitkräfte und Transportmaschinen genutzt. Im westlichen Teil Berlins, welches von den Besatzungsmächten USA, Großbritannien und Frankreich besetzt wurde, lagen neben Tegel die Flughäfen Tempelhof (THF) für die US-amerikanischen Streitkräfte und Gatow (GTW) für die britischen Streitkräfte (Tabelle 1).

Im Laufe der Zeit wurden die Flughäfen auch vermehrt für zivile Flüge verwendet. Passagierluftverkehr fand insbesondere an den Flughäfen Tegel und Tempelhof für

West-Berlin und am Flughafen Schönefeld für Ost-Berlin statt. Insbesondere die Flughäfen Tegel und Schönefeld wurden in den 60er und 70er Jahren für den Passagierverkehr deutlich ausgebaut.

Nach der Wiedervereinigung Anfang der 1990er Jahre begannen umgehend Überlegungen für einen Berliner Großflughafen. Es wurden Raumordnungsverfahren in Gang gesetzt, um einen geeigneten Flughafenstandort zu finden. Neben logistischen Gesichtspunkten, wie der neue Großflughafen mit der Stadt Berlin verbunden werden soll, spielten auch politische Gesichtspunkte bei der Standortwahl eine Rolle. Die Standortentscheidung für den neuen Flughafen für Berlin Brandenburg und für den Ausbau des Flughafens Schönefeld fiel im Jahre 1996 (Abgeordnetenhaus von Berlin 1996). Am Ende des weiteren Planungsprozesses, für den zahlreiche Gutachten angefertigt wurden, stand schließlich der Planfeststellungsbeschluss vom 13. August 2004 (MSWV 2004). Auf dieser Grundlage wurde der neue Flughafen geplant und gebaut. Ein erster Eröffnungstermin am 3. Juni 2012 wurde wegen zahlreicher Baumängel und fehlender Prüfungen

Ereignis / Flughäfen	Jahr	ehemalige Besatzungsmächte				
		Sowjetunion	Frankreich	USA	Großbritannien	
		BER	SXF	TXL	THF	GWG
Ende 2. Weltkrieg	1945					
Luftbrücke	1948					
Luftbrücke	1949					
Mauerbau	1961					
Mauerfall	1989					
Wiedervereinigung	1990					
Schließung GWG	1994					
Schließung THF	2008					
Erster Eröffnungstermin 3. Juni 2012	2012					
Eröffnung BER / Schließung TXL	2020					
Maximale Ausbaustufe (MSWV 2004)	2023					
Schließung SXF / Terminal 5	2024					
Eröffnung Terminal T3	2025					
Eröffnung Terminal T4	2030					
Maximaler Ausbau T1	2035					
Maximale Ausbaustufe Masterplan 2040	2040					

Tabelle 1: Entwicklung der Berliner Flughäfen 1945 bis 2040.

einen Monat vor der geplanten Eröffnung abgesagt.

2. Single Airport für Berlin: BER

Am 28. Mai 1996 wurde im sogenannten „Konsensbeschuß“ zwischen den Gesellschaftern der damaligen Berlin Brandenburg Flughafenholding GmbH (BBF), dem Land Brandenburg, dem Land Berlin und dem Bund, festgelegt, dass der Standort Schönefeld als alleiniger Standort für den neuen Hauptstadtflughafen dienen soll (Abgeordnetenhaus von Berlin 1996). Der neue „Single-Airport“ soll die bis dahin betriebenen innerstädtischen Flughäfen Tegel und Tempelhof bei Eröffnung ersetzen. Es wurde argumentiert, dass der Ausbau des Flughafens Schönefeld, der außerhalb des Stadtrandes von Berlin in Brandenburg liegt, wesentliche Kostenvorteile gegenüber den anderen geprüften Standorten aufweist. Am Standort

Sperenberg hätten umfangreiche Dekontaminierungsarbeiten durchgeführt werden müssen, auch wäre die verkehrliche Anbindung an Berlin wesentlich komplexer und teurer geworden. Andererseits hätte es weniger Lärmbetroffene gegeben, da der ehemals militärisch genutzte Flugplatz etwa 50 Kilometer südlich und damit weit außerhalb des Stadtzentrums Berlins liegt. Für eine ausführlichere Diskussion der Standortauswahl und der politischen Prozesse der Vorausplanungen des Projektes „BER“ sei an die Studie Müller (2021) verwiesen.

Ein weiterer Vorteil des Ausbaus des Flughafens Schönefeld wäre die mögliche Nutzung bereits vorhandener Infrastruktur, wodurch Kapazitätsvorteile entstehen, da das neue Hauptterminal „nur“ eine Plankapazität von 27 Millionen Passagieren haben muss und weitere Kapazitäten in der Größenordnung von 10 bis 12 Millionen Passagieren

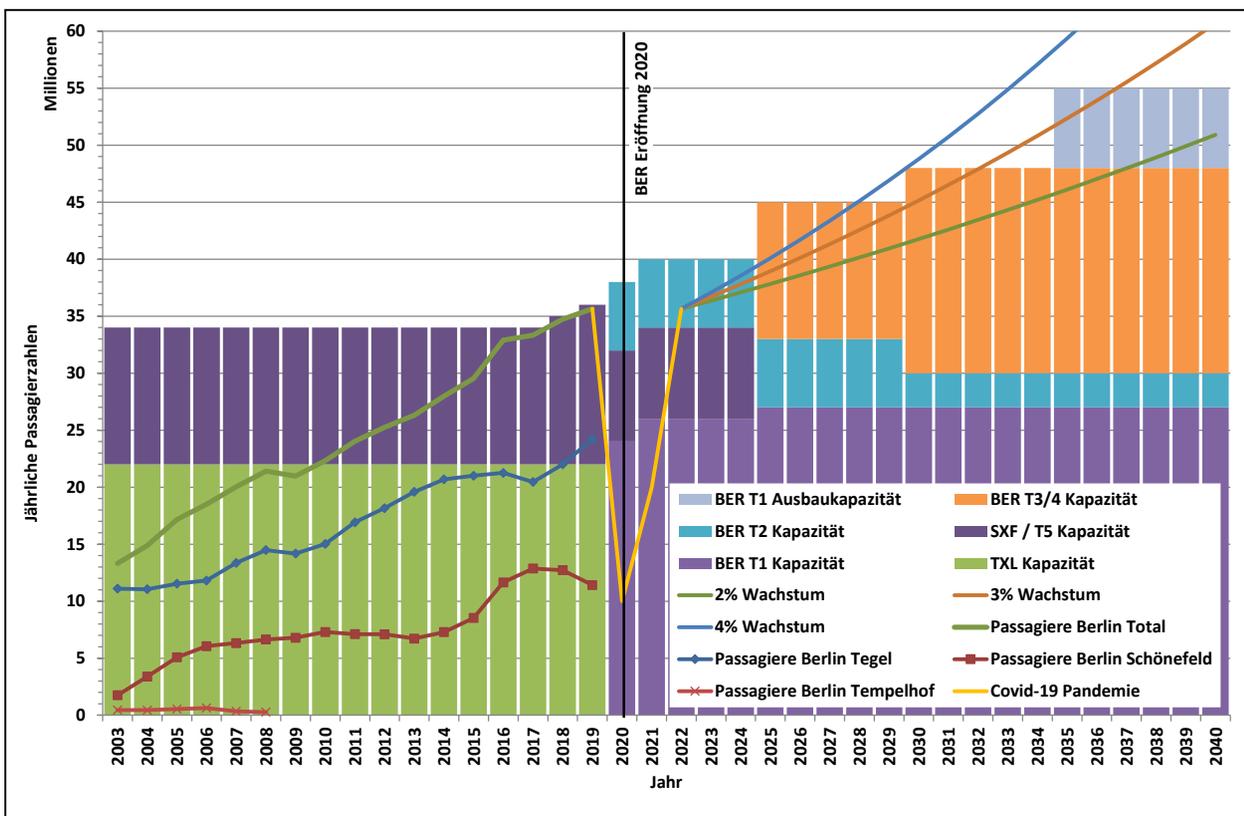


Tabelle 1: Historische Entwicklung der Berliner Flughäfen 1945 bis 2040.

pro Jahr am alten Schönefelder Terminal bereitgestellt werden können.

Abbildung 1 zeigt die zeitliche Entwicklung der Kapazitäten (ohne Berücksichtigung von Tempelhof bis zur Schließung im Jahr 2008) und der Nachfrage an den Berliner Flughäfen und dem zukünftigen Hauptstadtflughafen BER von 2003 bis zum Jahr 2040. Kapazitätsprobleme sind bereits heute für die nahe Zukunft des BER erkennbar. Obwohl der Betrieb nur eingeschränkt begonnen hat und der Flughafen am 31. Oktober 2020 eröffnet wurde, sind Engpässe spätestens zehn Jahre nach Eröffnung des neuen Flughafens auf der Grundlage öffentlicher Informationen bereits vorhersehbar. Ohne die aktuell vorhandenen Terminals am aktuellen Flughafen Schönefeld wäre das Berliner Luftverkehrsaufkommen mit den neuen Terminals T1 und T2 nicht zu stemmen. Beide Berliner Flughäfen, Tegel und Schönefeld, haben im Jahr 2019 etwa 35,6 Millionen Passagiere abgefertigt. Die neuen Terminals T1 und T2 am BER haben bei Eröffnung eine Kapazität von 24 Millionen bzw. 6 Millionen Passagieren, also eine Gesamtkapazität

von 30 Millionen Passagieren pro Jahr. Der Flughafen Schönefeld hat aktuell eine Kapazität von 12 Millionen Passagieren pro Jahr. Der Masterplan des BER (FBB 2017) rechnet mit der Nutzung einer Kapazität von 8 Millionen Passagieren des Flughafens Schönefeld als Terminal 5 bis zur endgültigen geplanten Schließung des alten Terminals im Jahre 2024, wenn die zukünftigen Terminals T3 und T4 mit einer Kapazität von anfangs 12 Millionen Passagieren pro Jahr, ab 2030 mit einer Kapazität von 18 Millionen Passagieren pro Jahr eröffnet werden.

Bei Eröffnung des BER besitzen die Terminals T1, T2 und T5 also auf eine Gesamtkapazität von 38 Millionen Passagieren pro Jahr. Diese Kapazität wird bereits innerhalb eines Jahres durch weitere Optimierungen auf 40 Millionen Passagiere pro Jahr erweitert. Ab 2024 wird die Kapazität des BER stufenweise auf maximal 55 Millionen Passagiere im Jahr 2040 erhöht (Abbildung 1). Bereits bei einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von 3% pro Jahr könnten ab dem Jahr 2030 die vorhandenen Abfertigungsgebäude des BER die Nachfrage nicht mehr aäquat bedie-

nen. Sollte sich das jährliche durchschnittliche Wachstum sogar auf 4% in den kommenden Jahren normalisieren, könnten die für 2040 anvisierten 55 Millionen Passagiere am BER bereits im Jahre 2030 erreicht sein. Das hieße, dass der BER schneller expandieren müsste, als die Nachfrage steigt.

Das Gutachten von Avioplan (2000) prognostizierte ein Wachstum von durchschnittlich 3,6 % pro Jahr. Dieses Ergebnis manifestierte sich im Planfeststellungsbeschluss von 2004 (MSWV 2004, S. 362). Auch bei dieser Größenordnung ist spätestens ab 2029 mit Kapazitätsengpässen am BER zu rechnen. Nur bei einem durchschnittlichen Wachstum von 2% pro Jahr bis 2040 reichen die Terminalkapazitäten aus, die prognostizierte Nachfrage zu decken.

Die Entwicklung der Nachfrage ist aktuell kaum verlässlich vorherzusehen. Bedingt durch die aktuelle Corona-Pandemie ist davon auszugehen, dass die Nachfrage im Jahr 2020 weit hinter den Vorhersagen zurückbleibt (Abbildung 2) und erst frühestens 2022 das Niveau von 2019 wieder erreicht wird. Kürzlich veröffentlichte Daten der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen (ADV)

und des Bundesverbands der Deutschen Luftverkehrswirtschaft (BDL) zeigen ein düsteres Bild für die vergangenen Monate. Rückgänge der Nachfrage um mehr als 99% im Vergleich zum Vorjahreszeitraum wurden nach dem Lockdown und der damit verbundenen Einschränkung des Luftverkehrs im April 2020 registriert. Selbst nach der teilweisen Lockerung der Maßnahmen zur Eindämmung der Pandemie und der Verbreitung des Sars-Cov-2 Virus, das zur Infektionskrankheit Covid-19 führen kann, liegen in den Sommermonaten die Nachfragezahlen weiterhin deutlich unter den Werten der Vorjahre (Abbildung 2).

Wohingegen die Insolvenz der zweitgrößten Fluggesellschaft Deutschlands Airberlin im August 2017 Rückgänge der Nachfrage an den Berliner Flughäfen im Winter 2017 um maximal 17,1% und im Sommer 2018 um ca. 5% zur Folge hatte, sind die Auswirkungen der Corona-Pandemie deutlich stärker. Von April 2020 bis August hat sich der Nachfragerückgang etwas entspannt, es ist aber nicht abzusehen, ob in den kommenden Monaten (und Jahren) die Nachfrage das Niveau der letzten Jahre erreichen wird. Hygiene- und Schutzmaßnahmen, sowie Test- und Impfnachweise werden für Flughäfen und für den Flugverkehr aktuell diskutiert, gefordert und umgesetzt, so dass eine

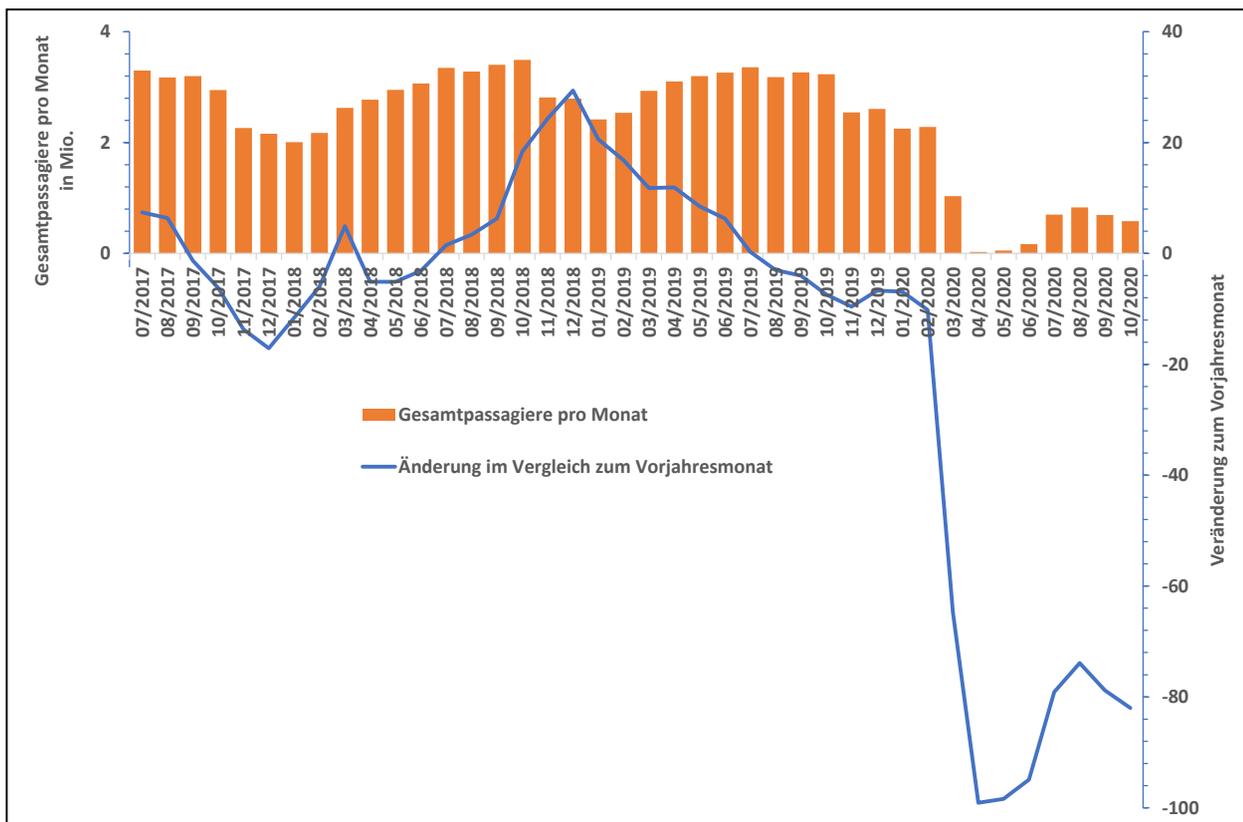


Abbildung 2: Monatliche Veränderungsraten und Nachfrage an den Berliner Flughäfen (Eigene Darstellung basierend auf Daten der ADV 2020).

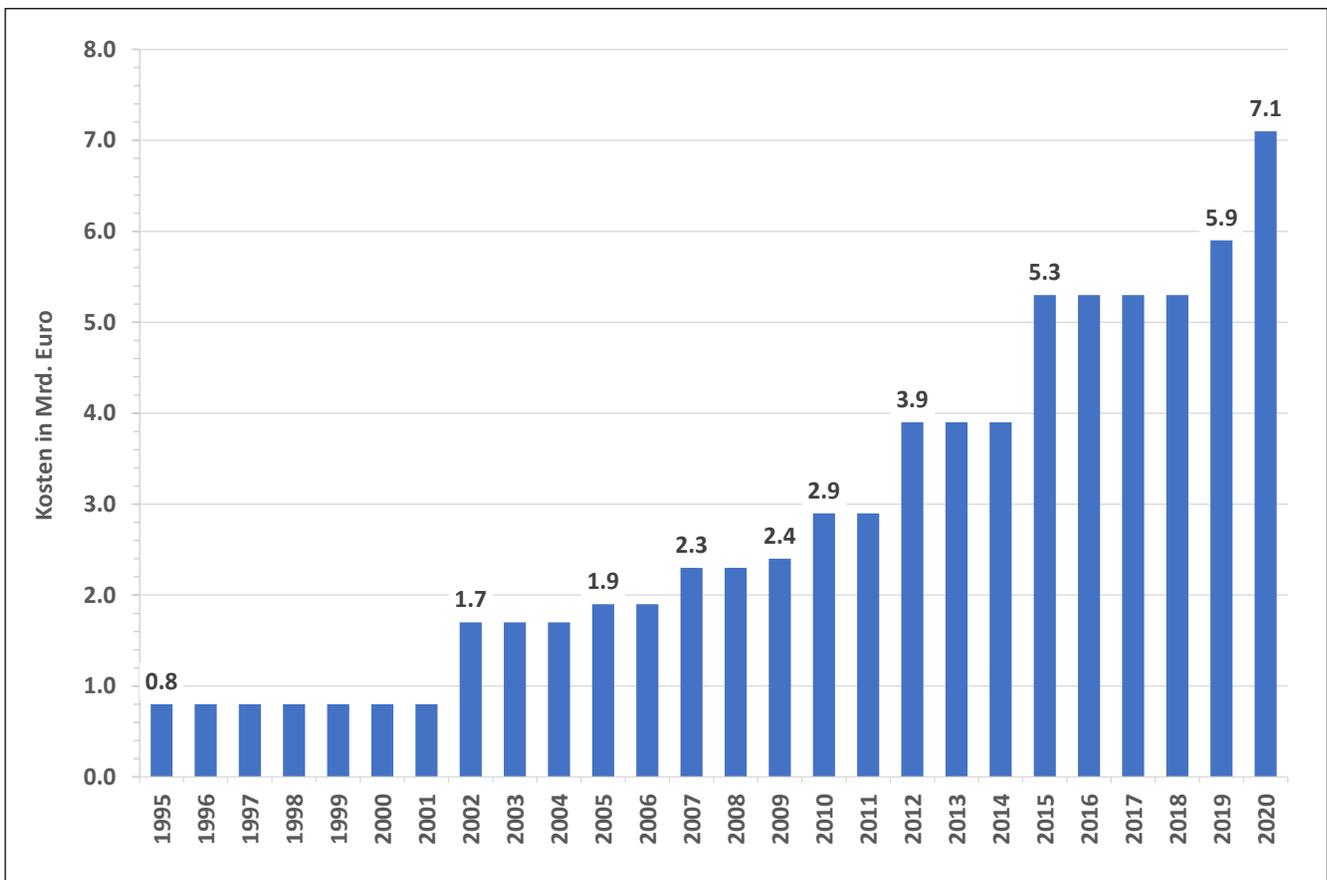


Abbildung 3: Entwicklung der Baukosten des Flughafens BER (Eigene Darstellung basierend auf Wohlfarth-Bottermann 2018 und Tagesspiegel 2019).

Normalisierung der Nachfrage bestenfalls ab 2022 zu beobachten sein wird. Im Sommermonat Juli 2020 wurden zuletzt gut 700.000 Passagiere an den Berliner Flughäfen abgefertigt, was in etwa einem guten Viertel der üblichen monatlichen Passagierzahlen im Juli von etwa 3 bis 3,5 Millionen Passagieren pro Monat entspricht (Abbildung 2). Auch das Aufkommen während der Weihnachtsferien zum Jahresende 2020 wird weit hinter den Zahlen der letzten Jahre, bedingt durch die angeordneten Kontaktbeschränkungen von November 2020 bis zum Januar 2021, weit zurück bleiben.

Ein weiterer von der Öffentlichkeit oft kritizierter Aspekt der Flughafenplanung des neuen Flughafens BER ist die andauernde Eskalation der Kosten. Allein seit dem ursprünglich geplanten Eröffnungstermin im Jahre 2012 haben sich die Baukosten von 3,9 auf 7,1 Mrd. Euro nahezu verdoppelt (Abbildung 3). Die Kosten der Änderungen die von den Prüfgesellschaften als Voraussetzung für eine Genehmigung und Abnahme der Bauten gefordert wurden, sind so immens gestiegen, dass bereits ein zweiter Untersuchungsausschuss („BER II“) ins Leben gerufen wurde, zu dem Zweck die Managementfehler und

Kostenüberschreitungen konsequent aufzudecken. Der BER bis zur Eröffnung am 31. Oktober 2020 mindestens 7,1 Mrd. Euro allein an Baukosten benötigen wird (Abbildung 3). Es ist fraglich, wie lange der Flughafen bzw. seine Betreibergesellschaft die Flughafen Berlin Brandenburg GmbH (FBB) braucht, bis der neue Flughafen BER ein positives Betriebsergebnis erzielt. Durch die Schließung des Flughafens Tegel können durch Dichtevorteile und Skaleneffekte Betriebs- und Fixkosten eingespart werden, da sämtliche betriebliche Aktivitäten der FBB nun an einem Standort konzentriert werden.

3. Zukünftige Entwicklung und Masterplanung

Die Flughafenplanung, die zur Eröffnung des BER am 31. Oktober 2020 in Krafttreten getreten ist, wurde bereits im Jahr 2004 gerichtlich durch einen Planfeststellungsbeschluss genehmigt und seit den frühen 1990er Jahren diskutiert. Der Beschluss wurde für ein hypothetisches maximales Ausbauszenario für das Jahr 2023 entworfen, welches durch die Verzögerung der Eröffnung bereits in drei Jahren erreicht ist. Gerichtlich planfestgestellt wurde außerdem die Schließung des Flughafens Tegels innerhalb

einer Übergangsphase von sechs Monaten, bis ein reibungsloser Betrieb am neuen Standort BER dauerhaft möglich ist. Der Umzug von Tegel nach Schönefeld, bzw. zum BER, hat nun innerhalb von acht Tagen stattgefunden und wurde am 8. November 2020 abgeschlossen, als die neue Südbahn ebenfalls in Betrieb ging. Der neue Flughafenstandort BER muss nun in der Lage sein mindestens 35 Millionen Passagiere pro Jahr (Stand 2019) abzufertigen.

Durch den aktuellen Nachfrageeinbruch wird etwas Zeit gewonnen, anfängliche Schwierigkeiten bei den Abläufen frühzeitig aufzudecken und zu verbessern. Sobald sich die Nachfrage wieder erholt, werden Kapazitätsprobleme deutlich werden. Am Standort BER wird ein Parallelbahnsystem in Betrieb gehen mit einer von Intraplan in einem Gutachten prognostizierten Gesamtkapazität von etwa 90 Flügen pro Stunde (MSWV 2004, S. 334) bei unabhängigem Parallelbetrieb der beiden Pisten. Die ursprüngliche Planung ging von einem abhängigen Flugbetrieb aus, bei der maximal 83 Flüge pro Stunde die Start- und Landebahnen nutzen könnten. Der Planfeststellungsbeschluss ist in dieser Frage nicht eindeutig, beide Werte lassen sich in den Unterlagen finden.

Die prognostizierten Kapazitäten werden leider nicht, wie international üblich, mit den zu erwartenden Verspätungen ins Verhältnis gesetzt. Je mehr sich ein Flughafen der maximalen Kapazität annähert, desto weniger Kapazitätsreserven stehen bereit im Falle von Nachfragespitzen und betrieblichen Störungen. Das führt in Fällen hoher Auslastung zu überproportional steigenden Verspätungen (de Neufville und Odoni 2013).

Als zentrales Ziel wurde im Vorfeld der detaillierten Planung umrissen, am BER „360.000 Flugbewegungen pro Jahr mit einem Aufkommen von ca. 83 Flugbewegungen in der Spitzenstunde abzuwickeln, sowie 30 Millionen Fluggäste und bis zu 600.000 Tonnen Luftfracht pro Jahr abzufertigen“ (MSWV 2004, S. 222). Es ist anzumerken, dass der Planfeststellungsbeschluss für eine „Null-Variante“ an den Flughäfen Tegel, Schönefeld und Tempelhof von einer vorhandenen Kapazität von 426.000 Flugbewegungen im Jahr ausgeht. Für den Flughafen Tegel werden maximal 145.000 Bewegungen pro Jahr angenommen, für den Flughafen Schönefeld werden 144.000 Flugbewegungen

pro Jahr angenommen und der inzwischen geschlossene Flughafen Tempelhof hat eine Kapazität von ca. 137.000 Flugbewegungen pro Jahr (MSWV 2004, S. 331). Das bedeutet, dass die im Jahr 2004 vorhandene Kapazität des Luftverkehrssystems in Berlin-Brandenburg, durch die Konzentration des Verkehrs auf den alleinigen Standort BER, ab Eröffnung Ende des Jahres 2020 effektiv sinkt. Durch eine unterschiedliche Zusammensetzung der Flugzeugtypen und der damit verbundenen Passagierzahlen pro Flugbewegung errechnet sich eine Gesamtkapazität von 33 Millionen Passagieren pro Jahr für das damalige Luftverkehrssystem in Berlin (MSWV 2004, S. 331).

Durch die neue Start- und Landebahn am Standort Schönefeld für den neuen Hauptstadtflughafen BER und weitere luftseitige Ausbauten des Vorfeldes und der Rollwege, wird die Bahnkapazität des Standortes mehr als verdoppelt, sodass die Kapazitätsverluste durch die Schließung des Flughafens Tempelhof im Jahre 2008 kompensiert werden.

Auch gemessen an den stündlichen sowie täglichen Landegenehmigungen, sogenannten Slots, für den zukünftigen Luftverkehrsbedarf in Berlin bedeutet der neue Flughafen BER eine elementare Beschränkung. Die Limitierung der Slots, die von der Flugkoordination in Absprache mit den Flughäfen bereitgestellt werden, wird sich durch den alleinigen Betrieb des zukünftigen Flughafens BER am jetzigen Standort Schönefeld für den Luftverkehrsstandort Berlin-Brandenburg negativ auswirken.

Es wurde politisch über eine Offenhaltung des Flughafens Tegel nach Eröffnung des BER spekuliert, um die erwartbare Nachfrage für Fluggäste, die von und nach Berlin reisen, bedienen zu können. Tatsächlich würden die Flughäfen Tegel und BER gemeinsam eine stündliche Kapazität von 60 und 90, also ca. 150 Flügen insgesamt, bereithalten. Die Anzahl der zu erwartenden Slots würde für den Flughafen Tegel 52 Slots pro Stunde und für den Standort BER maximal 83 Slots pro Stunde, also 135 Slots pro Stunde insgesamt, betragen (Abbildung 4).

Nicht zuletzt aus Sicherheitsaspekten wegen des Überfliegens von dicht besiedelten Stadtgebieten im

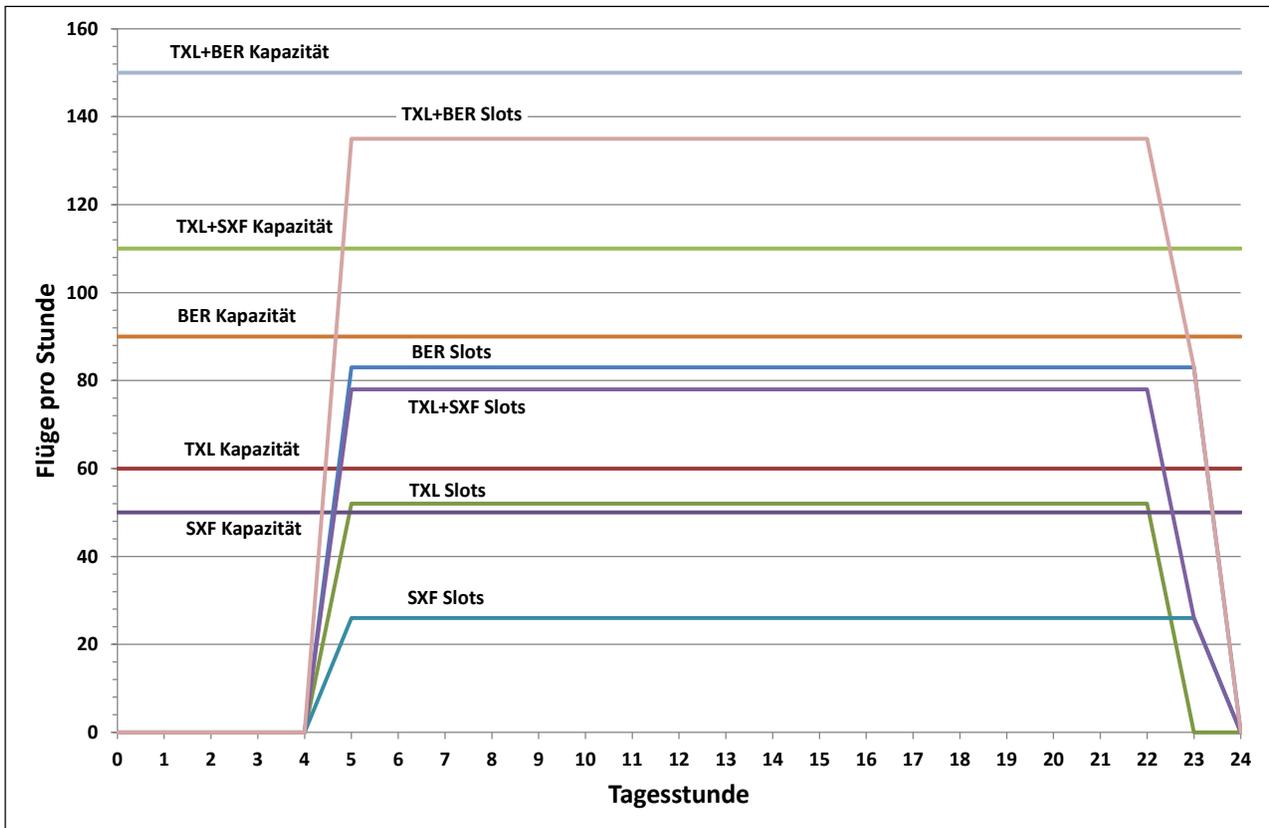


Abbildung 4: Stündliche Slots und Kapazitäten im Tagesverlauf an den Flughäfen Tegel, Schönefeld und BER (Eigene Darstellung basierend auf Daten von Fluko 2020 und MSWV 2004).

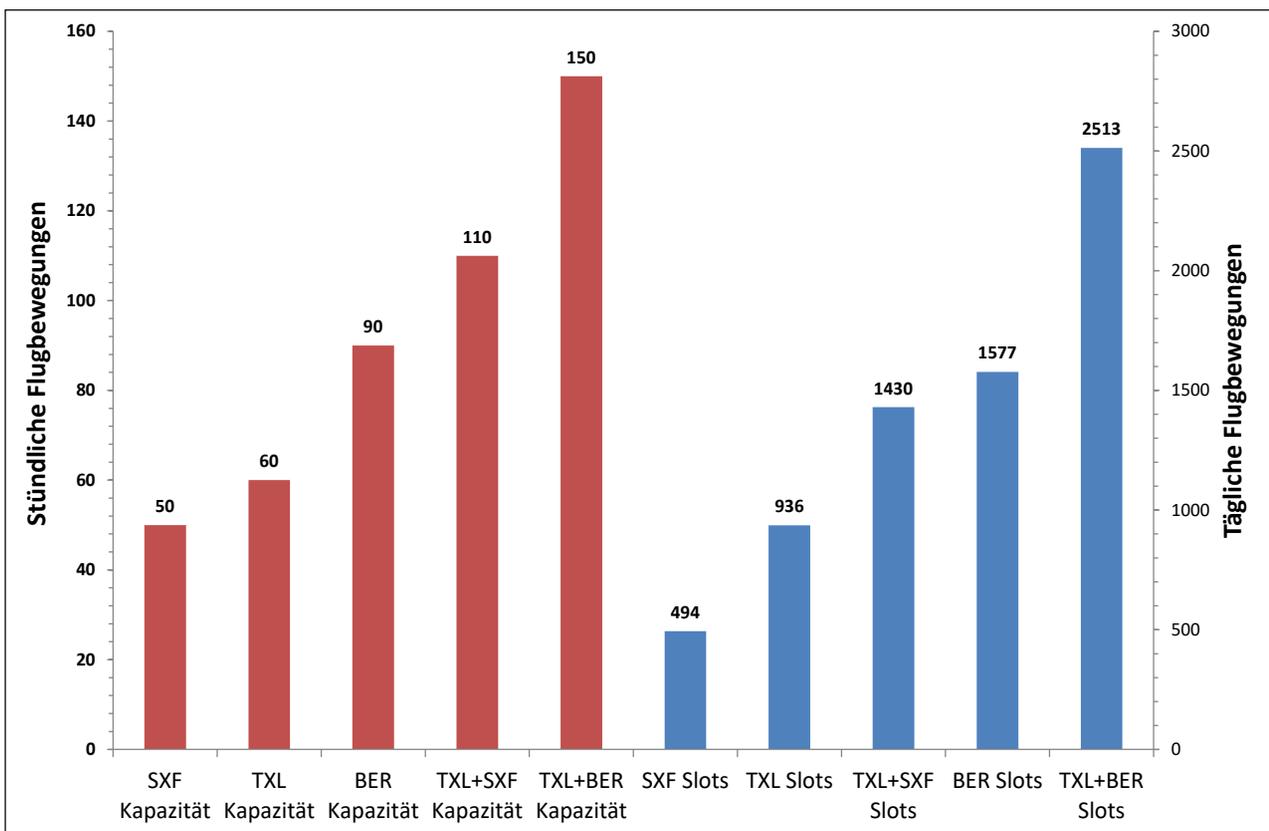


Abbildung 5: Kapazitäten in der Spitzenstunde und täglich verfügbare Slots für verschiedene betriebliche Szenarien des Luftverkehrssystems Berlin (Eigene Darstellung basierend auf Fluko 2020 und MSWV 2004).

Landeanflug und einer höheren Zahl von lärmbeeinträchtigten Bürgern ist eine Schließung des Flughafens Tegel gesellschaftlich vertretbar, auch wenn der Verlust der Kapazität von Tegel kaum durch die neue Piste am Standort Schönefeld im aktuell vorhandenen Luftverkehrssystem Berlin Brandenburg ausgeglichen wird.

Bei der Berechnung der täglich verfügbaren Slots wurde von den Betriebszeiten der Flughäfen Tegel und Schönefeld, sowie der erwarteten Betriebszeiten des zukünftigen Flughafens BER, gemäß Abbildung 4 ausgegangen. Tegel hat ein sehr striktes Nachtflugverbot, wohingegen Schönefeld kaum Einschränkungen bei den Nachtflügen aufweist. Am neuen Flughafen BER wird es eine Kernbetriebszeit von 6 Uhr morgens bis 22 Uhr geben, darüber hinaus wird eine reduzierte Anzahl von Flügen in den Tagesrandzeiten von 5 bis 6 Uhr und 22 bis 23 Uhr stattfinden. Weiterhin wird es ein fixes Kontingent an Nachtflügen geben.

Wir erkennen, dass der zukünftige Flughafen BER marginal mehr Slots zur Verfügung haben wird als das aktuelle System bestehend aus Tegel und Schönefeld. Wir

haben für Tegel und Schönefeld 1430 täglich verfügbare Slots berechnet, für den zukünftigen Flughafen BER beträgt die Anzahl der Slots 1577, was in etwa einer Steigerung von 10% am neuen Hauptstadtflughafen entspricht (Abbildung 5). Es wird argumentiert, dass eine Steigerung der Passagierzahlen vor allem durch eine Erhöhung der Passagiere pro Flugbewegung, also größerem Fluggerät oder einer höheren Auslastung der Flugzeuge, erreicht werden soll. Eine dauerhafte Steigerung der Passagiernachfrage kann durch ein Wachstum der Flugbewegungen allein nicht bewältigt werden. Es müssen also Anreize geschaffen werden, damit Fluggesellschaften eine größere Anzahl von Passagieren pro Flugbewegung befördern, damit vorhandene luftseitige Kapazitäten maximal ausgeschöpft werden (vgl. Gelhausen, Berster und Wilken 2019).

Es wird davon ausgegangen, dass die Anzahl der Slots am neuen Flughafen BER denen der bisherigen Flughäfen Tegel und Schönefeld entspricht und nur geringfügig in den kommenden Jahren steigen wird. Die aktuellen Eckwerte

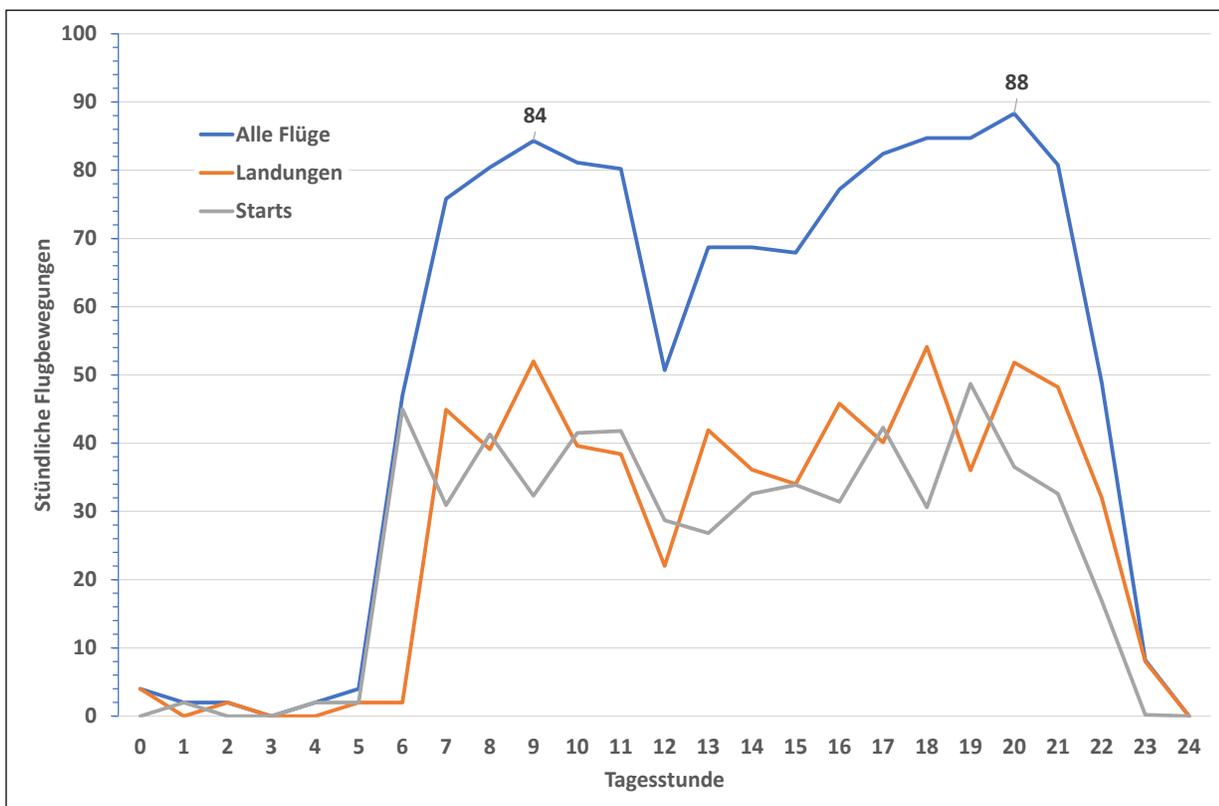


Abbildung 6: Tagesganglinien für ein zukünftiges maximales Szenario am Flughafen BER unter Berücksichtigung der Servicequalität (Eigene Darstellung).

der Flughafenkoordination Deutschland weisen 52 Slots pro Stunde für Tegel und 26 Slots pro Stunde für den Flughafen Schönefeld aus. Die gesamten Slots für das Berliner Luftverkehrssystem von 78 Slots pro Stunde wurden für den alleinigen Flughafen BER im Winterflugplan 2020 übernommen (Fluko 2020).

Frühere Studien wiesen sogar nur eine Kapazität von 76 Flügen pro Stunde, unter Voraussetzung einer Servicequalität von unter sechs Minuten Verspätungen pro Flug und eines getrennten Betriebs beider Pisten für jeweils nur Starts und nur Landungen, aus (Bubalo und Daduna 2011). Aktuellere Studien gehen bei einem unabhängigen Betrieb beider Pisten im Mischbetrieb von etwa 88 Flügen in der Spitzenstunde aus, bei einem Verspätungsniveau von unter 6 Minuten pro Flugbewegung (Abbildung 6).

Nicht nur aus ökonomischer Sicht ist es notwendig alle Energie auf die Eröffnung und den zukünftigen Ausbau des Flughafens BER einzusetzen. Eine weitere Verzögerung verursacht nicht nur steigende Opportunitätskosten für

entgangene Renten und Einnahmen am neuen Flughafen, es ist auch damit zu rechnen, dass die Servicequalität, gemessen an Pünktlichkeit und Wartezeiten, bei Erreichen der Kapazität stark nachlassen wird.

Es war ein glücklicher Umstand, dass der Flughafen Tegel in der Lage war, die Nachfrage im Berliner Luftverkehr vom ursprünglichen Eröffnungstermin im Jahre 2012 bis zur Eröffnung des BER im Oktober 2020 zum Großteil zu tragen. Zuletzt kamen die Kapazitätsprobleme des Flughafens Tegel, der nie für eine Nachfrage von über 20 Millionen Passagieren pro Jahr konzipiert war, zu Tage, was sich in der Pünktlichkeitsstatistik und chaotischen Zuständen bei der Abfertigung der Urlauber während der Sommermonate zeigte. Tegel hat kaum Abfertigungsmöglichkeiten für eine noch höhere Nachfrage, ohne massive Investitionen vorzunehmen. Die Parkpositionen sind in den Spitzenstunden weitestgehend belegt.

Der Zusammenhang zwischen Kapazität und Verspätungen ist keineswegs nur theoretischer Natur, wir sehen ganz praktisch, dass zum Beispiel die Gepäckanlagen oder

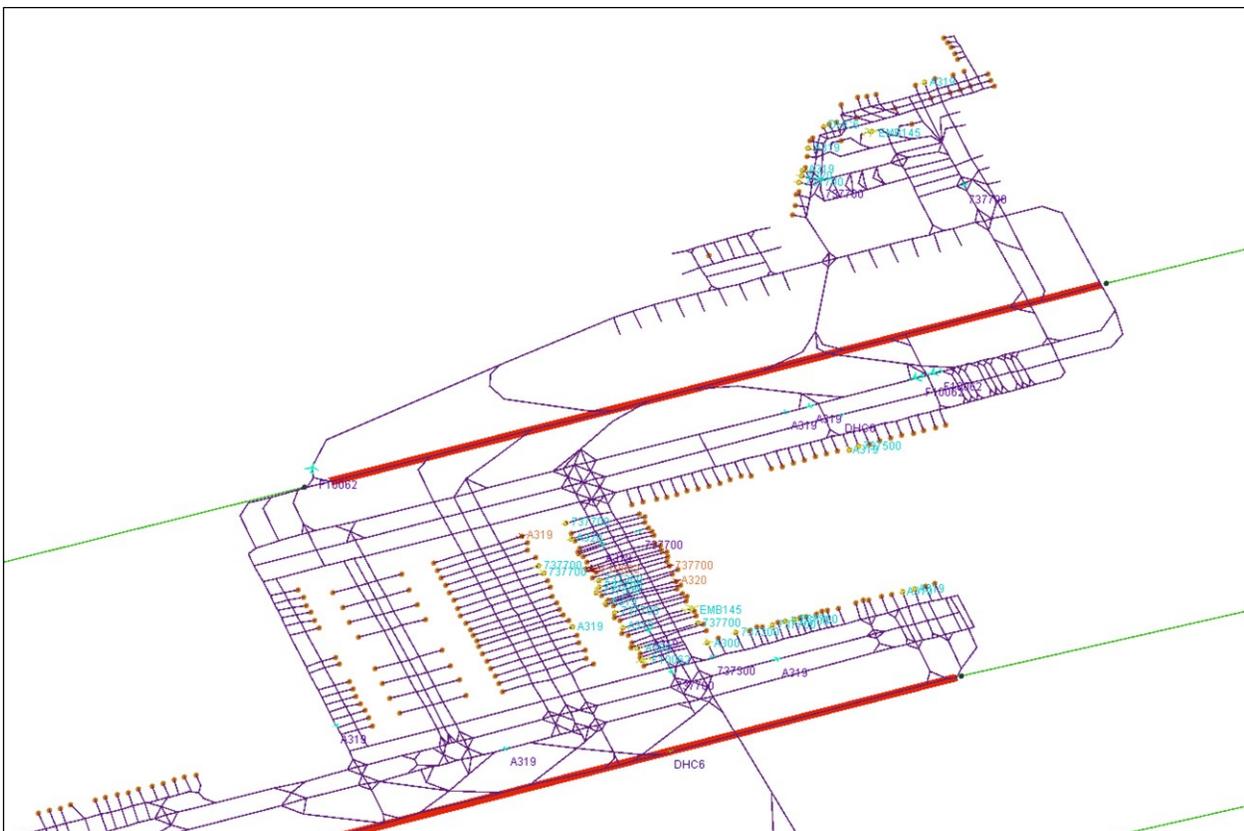


Abbildung 7: Simulationsmodell für den Flughafen BER, inklusive sämtlicher Ausbaustufen aus dem Masterplan 2040 (Eigene Darstellung basierend auf AirportTools 2003 und FBB 2017).

Parkpositionen am Flughafen Tegel zukünftig nicht mehr ausreichen werden und Passagieren längere Wartezeiten für verschieden Dienstleistungen am Flughafen in Kauf nehmen müssen (de Neufville und Odoni 2013). Kürzlich beschlossene Schutz- und Hygienemaßnahmen im Luftverkehr werden nur für noch mehr Prozesse und Warteschlangen am Flughafen sorgen. Es könnten Gesundheitschecks, Temperaturmessungen, erweiterte Abstandsregeln zwischen Gruppen von Passagieren und ein gestiegenes Sicherheitsempfinden der Passagiere zur „neuen Norm“ werden. Damit müssen sich nicht nur Fluggesellschaften, sondern auch die Flughäfen auseinandersetzen und diese Maßnahmen in ihren (Kapazitäts-) Planungen berücksichtigen.

Damit Probleme durch Engpässe nicht gleich zum Start des BER auftreten, ist es erforderlich, dass der Flughafen seine mittel- und langfristigen Planungen vorantreibt und der Öffentlichkeit transparent präsentiert. Auch eine mögliche Expansion der Start- und Landebahnkapazität sollte Teil des Masterplans 2040+ und einer langfristigen Entwicklungsstrategie des BER sein, denn für neue Strecken und Ziele werden weitere Slots mittel- und langfristig benötigt, die mit der ab Oktober 2020 vorhandenen Infrastruktur von zwei parallelen Start- und Landebahnen ab spätestens 2030 zu verknappen drohen.

Eigene Untersuchungen mithilfe des Simulationswerkzeuges SIMMOD weisen auf Kapazitätsbeschränkungen ab ca. 1270 Flügen pro Tag und ab mehr als 88 Flugbewegungen in der Stunde hin. Das Computermodell des BER stellt veranschaulicht die Zusammenhänge der luftseitigen Warteschlangensysteme dar. Warteschlangen der Flugzeuge an den Zugängen zu den Start- und Landebahnen müssen von der Bodenkontrolle möglichst kurzgehalten werden, damit wartende Flugzeuge nicht die Rollwege für andere Flugzeuge blockieren. Zahlreiche Regeln müssen für eine effiziente Flussteuerung der Flugzeugbewegungen auf den Rollwegen umgesetzt werden.

Insbesondere die Nutzung des Vorfeldes des jetzigen Flughafens Schönefeld, bzw. des zukünftigen Terminals T5, sorgt für wesentlich komplexere luftseitige Abläufe, als es

ohne eine Nutzung der alten Infrastruktur des Flughafens Schönefeld der Fall wäre (Abbildung 7). Flugbewegungen von und zu dem Terminal T5 können im täglichen Betrieb nur über die nördliche Start- und Landebahn 25R/07L abgefertigt werden, da die Rollzeiten zur südlichen Bahn 25L/07R erheblich sein werden.

Es ist absehbar, dass selbst eine temporäre Schließung der nördlichen Start- und Landebahn zu immensen Verspätungen und Rollzeiten zum Terminal T5 führen wird. Eine gleichmäßige Verteilung der Verkehrslast auf beide Start- und Landebahnen, nicht zuletzt zur besseren Lärmverteilung, wird mit dem Betrieb von T5 bis zur voraussichtlichen Schließung im Jahre zum Jahre 2025 kaum zu bewerkstelligen sein. Bahnüberquerungen der nördlichen Piste 25R/07L sollten nur in sehr seltenen Fällen stattfinden, da die Möglichkeiten der Kreuzung der Bahn limitiert sind. Das gilt für aktive Flüge genauso wie für Flugzeug Repositionierungen. Auch Fahrzeuge der Bodendienste werden Schwierigkeiten haben das nördliche Vorfeld des Terminals T5, inklusive der Parkpositionen für Regierungsflüge und der Militärmaschinen, von den zentralen Bereichen zwischen den Pisten aus zu erreichen. Das Simulationsmodell ist das bisher einzige, das diese Querverkehre im Zusammenhang mit dem zukünftigen Terminal T5 und dem Regierungsterminal berücksichtigt.

Es bleibt abzuwarten, wie der Flughafen BER mit weiteren Nachfragesteigerungen in den kommenden Jahren umgehen wird, und ob und wie lange das Passagier- und Flugaufkommen unter Berücksichtigung einer zulässigen Servicequalität bewältigt werden kann.

4. Bewertung und Empfehlungen

Wie bereits seit längerer Zeit von Fluggesellschaften, Wissenschaftlern, Ingenieuren, Politikern, Medien und der Öffentlichkeit angemahnt, ist der neue Hauptstadt-flughafen BER kaum ein angemessenes modernes internationales Flughafenprojekt. Er wäre vielleicht im Jahre 2012 für die Metropole Berlin und die prosperierenden Regionen in Brandenburg ausreichend dimensioniert gewesen, aber es wurde verpasst die Verzögerung bei der Eröffnung von

mehr als 8 Jahren zu nutzen, um eine vorausschauende Flughafenplanung und eine mögliche Erweiterung, ohne das Terminal von Schönefeld, voranzutreiben. Eine Nutzung der Infrastruktur des alten Flughafens Schönefeld als zukünftiges Terminal T5 wirkt sehr improvisiert, da das Terminal weit außerhalb der neugebauten zentralen Abfertigungsbereiche, Terminals T1 und T2, liegt. Diese Lage sorgt für Ineffizienzen bei den luft- und landseitigen Abläufen, insbesondere im seltenen Fall, wenn die nördliche Start- und Landebahn überquert werden muss, um diesen Bereich zu erreichen oder zu verlassen. Zukünftige Umsteiger zwischen den Terminals T5 und den Terminals T1 und T2 müssen mühsame Wege auf sich nehmen, da diese Terminals nicht direkt verbunden sind.

Es sollte eine weitere unkontrollierte Kostensteigerung bei weiteren Bauten vermieden werden, deshalb wurde nur das bisher Geplante und gerichtlich Beschlossene gebaut. Es eröffnet also ein Flughafen, der unter Annahme von sehr niedrigen Wachstumsraten bis zur maximalen Ausbaustufe im Jahr 2023 geplant wurde, dann aber von der Zeit eingeholt wurde. Insbesondere der Markt der Low-Cost-Carrier ist in den vergangenen Jahren und zwei bis drei Jahrzehnten seit der Deregulierung des Luftverkehrsmarktes enorm gestiegen. Das führte zu mehr Konkurrenz am Luftverkehrsmarkt, mehr Auswahl bei den Flugzielen und niedrigeren Ticketpreisen und somit zu einer stark steigenden Nachfrage. Der BER wird nach seiner Eröffnung Ende 2020 zu einer wichtigen Größe am Europäischen Luftverkehrsmarkt aufsteigen und könnte nach Rom Fiumicino der zwölftgrößte Flughafen in Europa werden. In Deutschland wird der BER der drittgrößte Airport nach Frankfurt am Main und München.

Sollte der BER trotz des aktuellen Nachfragerückgangs bedingt durch die Corona-Pandemie weiterwachsen, werden die Kapazitätsreserven der Terminals schneller als antizipiert aufgebraucht. Schon ab einem durchschnittlichen Wachstum von mehr als 3% pro Jahr in den kommenden zwei Jahrzehnten, könnte der Flughafen bereits zehn Jahre nach Eröffnung an seine Grenzen stoßen. Luftseitig sind die Kapazitätsreserven sogar noch geringer. Die Kapazität in der Spitzenstunde kann maximal um 10 bis 12 Flüge pro Stunde, von aktuell 78 Slots pro Stunde auf maximal 88 bis 90 Flüge pro Stunde, erweitert werden. Weitere Optimi-

erungen lassen womöglich bis zu maximal 100 Flüge pro Spitzenstunde, ohne Berücksichtigung der Servicequalität, am BER zu. Im Falle einer solch hohen Auslastung über mehrere Stunden ist jedoch mit stark steigenden Verspätungen und damit steigenden Verspätungskosten am Flughafen zu rechnen. Eine unzureichende Servicequalität macht den Flughafen für Low-Cost-Carrier, die auf Pünktlichkeit und eine kurze Turnaround Zeit angewiesen sind, und Umsteigeverkehre, die den BER als mögliches Drehkreuz nutzen möchten, unattraktiv.

Überhaupt ist eine langfristige Entwicklungsstrategie für den neuen Flughafen nicht klar erkennbar. Zwar existieren Ausbaupläne im Rahmen des Masterplans 2040 (FBB 2017), jedoch werden diese bisher kaum detailliert erörtert bzw. es werden auch Alternativszenarien präsentiert.

Im Vordergrund sollte stets die Rolle des Flughafens bei der wirtschaftlichen Entwicklung der Länder Berlin und Brandenburg stehen. Ein gut funktionierender Flughafen ist die Grundlage für eine prosperierende lokale Wirtschaft mit internationalen Verbindungen. Flughäfen in dieser Größenordnung von über 35 Millionen Passagieren pro Jahr besitzen üblicherweise auch eine hohe Rentabilität. Es wird zukünftig nicht mehr ausreichen, dass die internationalen Destinationen vorwiegend über die großen deutschen Drehkreuze Frankfurt am Main und München oder andere Europäische Drehkreuze zu erreichen sind. Die Berliner Bevölkerung wird vermehrt Direktverbindungen zu internationalen Zielen nachfragen, umgekehrt werden Fluggäste Direktverbindungen nach Berlin nutzen, um die Stadt und Region zu besuchen.

Auch wenn die Versäumnisse bei der Planung und beim Bau des neuen Flughafens im Rahmen der Untersuchungsausschüsse vollständig aufgedeckt werden, so führt dies keinesfalls zu einer besseren Strategie für den Luftverkehrsstandort Berlin Brandenburg. Es bleibt abzuwarten, ob zukünftige Flughafenprojekte mutiger und ambitionierter umgesetzt werden, wie wir es bei aktuellen Projekten zum Beispiel in Asien sehen. Womöglich ändert sich auch der Trend dahingehend, dass vermehrt kostengünstige flexible Erweiterungsterminals in einfacher Bauweise gebaut werden, sobald die Nachfrage bestimmte Schwellen übertritt. Diese Terminals können in kurzer Zeit ge-

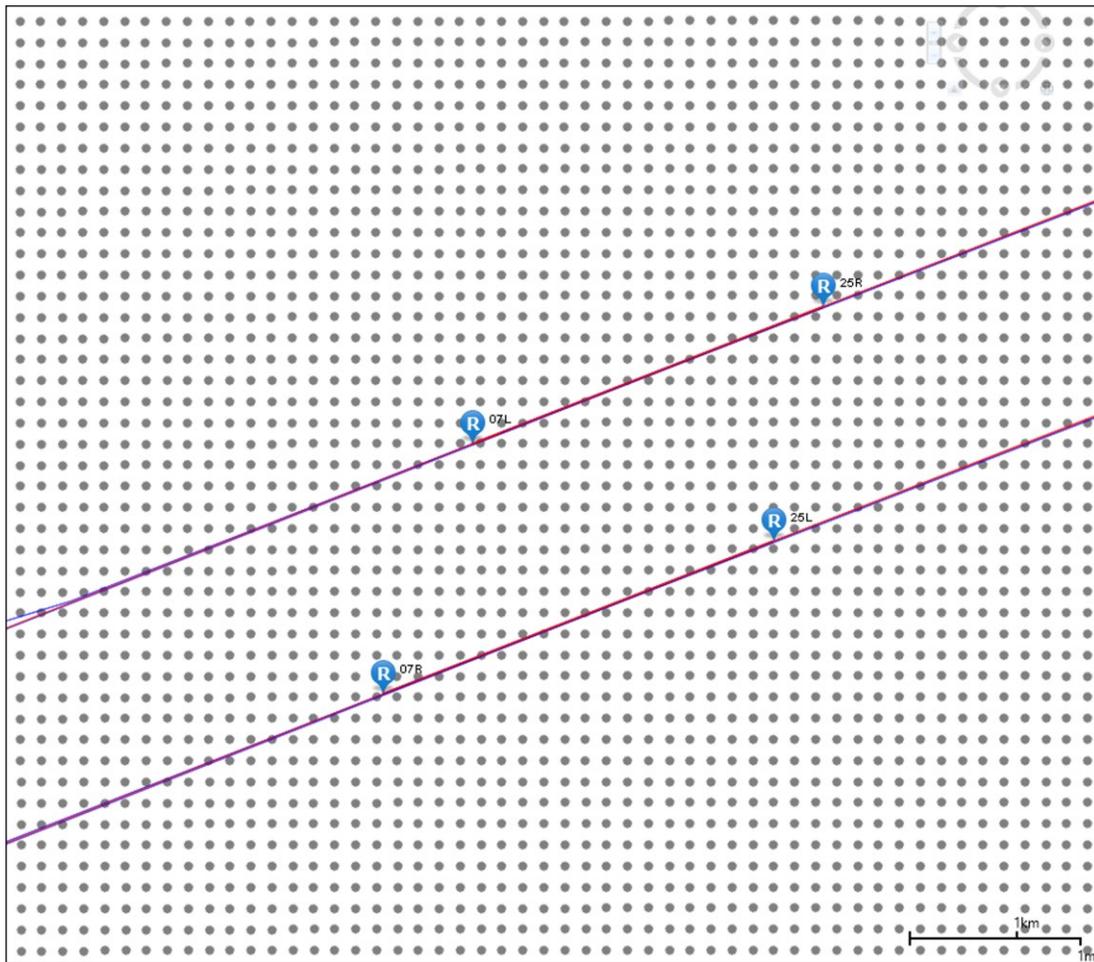


Abbildung 8: Einfaches Umweltverträglichkeitsmodell des BER in der Software AEDT mit einem Raster aus virtuellen Messstationen zur Messung von Lärm- und Gasemissionen (FAA 2020).

baut werden, um damit auf kurzfristige Nachfragesprünge zu reagieren.

Möglicherweise kann der Flughafen BER seine Start- und Landekapazität durch den Bau einer dritten Bahn nach 2040 nicht mehr erweitern. Die Stadt Berlin dehnt sich immer weiter in die Stadtrandgebiete aus, wodurch auch die Bevölkerung um den Flughafen BER weiterwachsen wird. Es ist absehbar, dass im Jahr 2040 eine weitere Start- und Landebahn am BER politisch und gesellschaftlich nicht mehr durchzusetzen ist, da es dann wesentlich mehr Lärmbetroffene geben wird. Aus diesem Grund sollte die Diskussion einer Erweiterung der Luftverkehrskapazitäten der Hauptstadtregion nach 2040 weitergeführt werden, da diese Kapazitäten womöglich bereits zehn Jahre früher, ab 2030, benötigt werden.

Zukünftige Flughafenprojekte werden immer höhere rechtliche und soziale Hürden zu bewältigen haben. Die Umweltverträglichkeit und der Schutz der Bevölkerung werden eine immer größere Rolle spielen, das bedeutet, dass die Planungs- und Genehmigungszeiträume immer länger werden. Neuere Simulationsmodelle berücksichtigen neben den operativen Abläufen und der Servicequalität auch die Umweltauswirkungen durch Lärm- und Gasemissionen der Flugzeuge (Abbildung 8). Das Aviation Environmental Design Tool (AEDT), das von der U.S. Luftfahrtbehörde Federal Aviation Administration (FAA) mitentwickelt und genutzt wird, kann die Umweltauswirkungen im Umkreis eines Flughafens modellieren. Es können Lärmkarten erstellt und punktuelle Aufkommen von Gasemissionen der Flugzeugturbinen berechnet werden. Es werden Treibstoffverbrauch und Emissionsmengen von Kohlenstoffmonoxid, Kohlenstoffdioxid, Stickstoffoxiden, Kohlenwasserstoffen, Schwefeloxiden und Feinstaub, sowie Lärmemissionen auf Grundlage der Flugrouten, der Flugzeugtypen und der Flugpläne

berechnet. Dadurch werden noch mehr Aspekte gegeneinander abgewogen, wobei dem Schutz der Bevölkerung eine immer stärkere Gewichtung zuteilwird.

Es wird auch empfohlen bei zukünftigen Flughafenprojekten eine realistische Kosten-Nutzen-Rechnung im Vorfeld durchzuführen. Dabei sollte der beste und der schlechteste Fall bei der Kostenabschätzung präsentiert werden, um wirtschaftliche Unsicherheiten ausreichend zu berücksichtigen und nachträgliche Kostensteigerungen des Projektes, wie im Fall des BER, zu reduzieren. Auch dem wichtigen Punkt der Servicequalität für die Passagiere und die Fluggesellschaften, das heißt der Berücksichtigung von Verspätungen verursacht durch die zahlreichen Warteschlangen in den Prozessketten und im gesamten Luftverkehrssystem, sollte bei der zukünftigen Planungen des BER mehr Rechnung getragen werden.

5. Literatur

- Abgeordnetenhaus von Berlin (1996). Drucksache 13/624, *Bericht über das Flughafenkonzept in der Region Berlin-Brandenburg*, Berlin, den 4. Juli 1996. <https://pardok.parlament-berlin.de/starweb/adis/citat/VT/13/DruckSachen/d0624.pdf>.
- AirportTools (2003). *Visual SIMMOD - Version 1.9.1*. Los Altos, CA.
- Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen (ADV) (2020). Monatsstatistiken. Berlin. <https://www.adv.aero/service/downloadbibliothek/>.
- Avioplan (2000). *Gutachten M1: Verkehrsprognose und Modellflugplan*. Anlage zum Antrag auf Planfeststellung, Ausbau Flughafen Schönefeld. 17. Februar 2000.
- Bubalo, B., Daduna, J.R. (2011). *Airport capacity and demand calculations by simulation—the case of Berlin-Brandenburg International Airport*. Netnomics 12, 161-181. <https://doi.org/10.1007/s11066-011-9065-6>.
- Federal Aviation Administration (FAA) of the U.S. Department of Transportation (2020). Aviation Environmental Design Tool (AEDT). Washington, DC. <https://aedt.faa.gov/>.
- Flughafen Berlin Brandenburg (FBB) GmbH (2017). *Der Masterplan BER 2040 als strategisches Leitbild*. Schönefeld am 17. November 2017. https://www.berlin-airport.de/de/presse/informationen-ber/ausblick/4_masterplan-ber2040/index.php.
- Flughafenkoordination (Fluko) Deutschland (2020). *Flughafenkapazitätsparameter Level 3 für den Winterflugplan 2020*. Frankfurt. https://fluko.org/wp-content/uploads/2020/05/Airport-Capacity-Parameters_W20_L3_20200504.pdf.
- Gelhausen, M. C., Berster, P., Wilken, D. (2019). *Airport Capacity Constraints and Strategies for Mitigation: A Global Perspective*. Academic Press.
- Ministerium für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr (MSWV) des Landes Brandenburg (2004). *Planfeststellungsbeschluss Ausbau Verkehrsflughafen Berlin-Schönefeld*. <http://www.mil.brandenburg.de/sixcms/detail.php/bb1.c.155609.de>.
- Müller J. (2021). *A case study of the politics of airport construction: The new Berlin airport* in Anne Graham, Nicole Adler, Hans-Martin Niemeier, Ofelia Betancor, António Pais Antunes, Volodymyr Bilotkach, Enrique J. Calderón, Gianmaria Martini (eds). *Air Transport and Regional Development Policies*, Routledge.
- de Neufville, R., & Odoni, A. R. (2013). *Airport Systems - Planning, Design, and Management*. London: McGraw-Hill.
- Tagesspiegel (2019). *Berliner Steuerzahler zahlen für BER mehr als eine Milliarde Euro*. Ausgabe vom 19. Oktober 2019. <https://www.tagesspiegel.de/berlin/die-rechnung-des-pannen-flughafens-berliner-steuerzahler-zahlen-fuer-ber-mehr-als-eine-milliarde-euro/25134542.html>.
- Wohlfarth-Bottermann, M. (2018). *Der "ProblemBER"*. <http://projekt-manager.eu/projektmanagement-BER.html>.