

Überprüfung kritischer Situationen der Passagierabfertigung am Flughafen Frankfurt zur Optimierung des Flughafenbetriebs

Kurzfassung der Vertieferarbeit von Undine Barckhausen

Für den Betreiber eines Flughafens ist es von sehr großer Wichtigkeit die Kapazitäten seiner Verkehrsanlagen auch für die Zukunft abschätzen zu können. Aktuelle Untersuchungen haben ergeben, dass die Passagierzahlen am Flughafen Frankfurt im Jahr 2005 auf 56 Mio. steigen können. Um die Leistungsfähigkeit der Passagierabfertigungsanlagen zu erhalten, versucht der Flughafen Frankfurt sich auf die bevorstehende Situation einzustellen. Dafür nutzt die Fraport (Frankfurt Airport Services Worldwide) das Simulationsprogramm TOFAS (Total Frankfurt Airport Simulator). In TOFAS können die Passagierströme im gesamten Terminalbereich mit deren Abfertigungsprozessen abgebildet werden.

Um das Verhalten von Passagieren beschreiben zu können, gibt es eine Vielzahl von mathematischen Gleichungen. Diese Gleichungen versuchen anhand von Kenn- und Einflussgrößen, das Verhalten der Passagiere abzubilden. Kenngrößen sind die messbaren Größen von Fußgängern, wie z.B. die Geschwindigkeit, der Platzbedarf, der Abstand zu anderen Fußgängern oder Gegenständen sowie die Dichte der Personen auf einer Fläche. Unter Einflussgrößen versteht man subjektive Werte, welche die Kenngrößen beeinflussen. Sie sind zumeist durch Empfindungen geprägt, wie z.B. der Erholungsgrad oder die Stimmungslage.

TOFAS ist ein mikroskopisches Simulationsprogramm, das sowohl Gestaltungs- als auch Prognosemodell sein kann. Es werden alle Prozesse für die in- und outbound (ankommend und abfliegend) Passagierströme dargestellt. Hierzu gehören das Ticketing, der Check-In, die Bordkartenkontrolle, die Passagiersicherheitskontrolle und die Gate Prozesse (Boarding) bei den outbound Passagieren. Für die inbound Passagiere werden das Deboarding, die Einreise, die Zollabfertigung und die Gepäckausgabe dargestellt.

TOFAS nutzt vorwiegend die Kenngrößen zur Beschreibung des Verhaltens der Passagiere. Es hinterliegen eine Vielzahl von Verteilungsfunktionen in der Datenbank von TOFAS, die nach Flugplandaten sowie ankommenden und abfliegenden Passagieren unterscheidet. Die Einflussgrößen werden zumeist durch empirisch ermittelte Festwerte berücksichtigt. Da diese Festwerte nicht von der Fraport ermittelt wurden, ist die nachträgliche Anpassung schwierig.

Als Ergebnis liefert TOFAS Passagierflussraten, Wartezeiten, Warteschlangenlängen, den Level of Service, die Auslastung von Ressourcen und ermöglicht die Verfolgung einzelner Passagiere. Die Animation ermöglicht eine visuelle Veranschaulichung der Situation und die Verfolgung einzelner Passagiere durch die Terminalanlagen.

Aufgabe dieser Arbeit ist es, kritische Situationen an den Abfertigungsanlagen am Flughafen Frankfurt zu erkennen und schließlich Verbesserungsvorschläge zu erarbeiten.

Zu den kritischen Situationen, die nicht eingehend untersucht wurden, gehört:

Die sogenannte Achse 500, die Hauptverbindungsachse in Terminal 1 (HalleB). Hier stauen sich Passagiere des Condor Check-Ins bis vor eine Rolltreppe. Da die Achse 500 als Fluchtweg genutzt wird, ist die Situation besonders kritisch einzuschätzen.

Die Einreise in Halle B ist dem Flughafen Frankfurt als kritischer Bereich bekannt. Hier kommt es durch die Unübersichtlichkeit der Schalter zu unentschlossenem Verhalten der Passagiere. Zur Verbesserung der Situation könnte hier das amerikanische Queuing, d.h. eine vordefinierte Warteschlange, beitragen. Es kann helfen einen gleichmäßigen Abfluss des Passagierstroms zu ermöglichen.

In Halle D und E des Terminals 2 kommt es nur sehr selten zu Problemen. Kurzzeitige Überfüllungen der Check-In Anlagen sind möglich, da in Terminal 2 viele Großraumflugzeuge abgefertigt werden.

Die Terminalanlagen können nicht nur durch Probleme an den Abfertigungsanlagen, sondern auch durch anderweitige Probleme zusätzlich belastet werden. Zu diesen Problemen gehört die nicht immer eindeutige Beschilderung, die überall präsenten Gepäckwagen und die ungleichmäßige Nutzung der Gepäckausgabebänder.

Der Schwerpunkt der Untersuchungen von Abfertigungsanlagen liegt beim Economy Check-In der Lufthansa in Halle A. Auf Grundlage einer Zählung wurde die Anzahl der Passagiere, die Warteschlangenlänge, die Prozesszeit des Check-In-Vorgangs und die Wartezeit pro Passagier ermittelt. Es wurde festgestellt, dass ein direkter Zusammenhang zwischen der Anzahl der Passagiere am Check-In und den geöffneten Schalter vorherrscht. Die Prozesszeit für den eigentlichen Check-In Vorgang ist abhängig von der Anzahl der Passagiere, die für den Check-In anstehen. Es wurde ermittelt, dass die Prozesszeit zwischen 1,6 Minuten und 2,2 Minuten schwankt. Je mehr Passagiere anstehen, um so schneller geht der Check-In-Vorgang. Am First Class Check-In wurden keine Probleme festgestellt. Hier sind im Vergleich zum Economy Check-In mehr Schalter geöffnet. Der Check-In-Vorgang dauert hier genau so lang, wie am Economy Check-In.

Eine zweite Untersuchung wurde an der neuen Bordkartenkontrollstelle BGO in Halle A Gate 8-42 durchgeführt. Hier konnte eine Prozesszeit von 4 Sekunden pro Passagier ermittelt werden.

Die dritte Untersuchung, an der Skyline Station - Schengen Terminal 2, führte wegen Problemen bei der Durchführung der Untersuchung, im Bezug auf TOFAS, zu keinen auswertbaren Ergebnissen.

Zur Bewertung der Ergebnisse aus der TOFAS-Simulation, wurden die Untersuchungsergebnisse mit den Simulationsergebnissen verglichen. Hierfür wurde eine Simulation aus dem Jahr 2000 für den Vergleich herangezogen. Die Simulation weist im Bereich des Check-Ins große Abweichungen von der Zählung auf. Die Warteschlangenlänge liegt um 288% über den gezählten Werten. Im Bereich des BGO hingegen stimmen sowohl die Warteschlangenlänge, als auch die Anzahl der abgefertigten Passagiere gut überein.

Um eine Verbesserung der Simulationsergebnisse erzielen zu können, wurde ein Validationsmodell mit den ermittelten Werten erstellt. Hier wurde für den Check-In der ermittelte Schalterbesetzungsplan integriert und die Verteilung der Check-In Arten angepasst. Die Validationsergebnisse zeigen eine Verbesserung im Vergleich zur Simulation 2000. Es besteht hier trotz einer Verbesserung der Ergebnisse noch Anpassungsbedarf im Bezug auf das Eintreffverhalten der Passagiere.

Im Validationsmodell wurde die Prozesszeit des BGO auf die ermittelten 4 Sekunden angepasst. Es wurde ebenfalls eine Verbesserung der Ergebnisse erzielt. Die Abfertigung der

Passagiere gestaltet sich realitätsnäher, da sie nicht mehr so gleichmäßig, wie in der Simulation 2000 verläuft.

Es können sowohl betriebliche, als auch infrastrukturelle Empfehlungen für den Flughafen Frankfurt ausgesprochen werden. Um eine durchschnittliche Wartezeit von 10 Minuten an den Check-In-Schaltern in Halle A erreichen zu können, muss die Anzahl der Schalter auf 17 erhöht werden.

Ein neues Schaltervergabesystem kann helfen in anderen Bereichen des Terminals einen besseren Auslastungsgrad der Schalter zu erreichen.

Am BGO ist ein Informationsschalter einzurichten, um den Ablauf der Bordkartenkontrolle durch fragende Passagiere nicht zu behindern. Das Absperrgeländer ist abzurunden, um die Verletzungsgefahr oder die Beschädigung von Gepäck zu minimieren.

An den Skyline Stationen sind verbesserte Beschilderungen zum Gepäckwagenverbot anzubringen, um den Betrieb nicht zu stören.

Ein allgemeines Problem am Flughafen Frankfurt ist die Gepäckwagensituation. Ein Pfandsystem kann helfen, die durch herumstehenden Gepäckwagen unnötig beanspruchten Flächen frei zu halten.

Die Frage, ob TOFAS als Simulationsprogramm übertragbar auf andere Verkehrsträger ist, muss verneint werden. Es sind in allen Bereichen Anpassungen, Veränderungen oder komplette Erneuerungen nötig, um ein so umfangreiches Programm, wie TOFAS, z.B. auf einen anderen Flughafen anpassen zu können.