

Pünktlich,

6:00 UHR

Freitagmorgen, auf einem europäischen Großflughafen

Herr und Frau Müller steigen in das Flugzeug nach Mallorca ein und freuen sich auf ein langes Wochenende in der Sonne. Noch ist alles planmäßig.

6:15 UHR

Der Pilot lässt die Triebwerke an. Von Westen kommt Schneefall auf. Auf Grund der schlechter werdenden Sicht müssen die Sicherheitsabstände zwischen den landenden und startenden Flugzeugen erhöht werden. Die Schlange der abflugbereiten Flugzeuge vor der Startbahn wird länger.

6:30 UHR

Das Flugzeug rollt in Richtung Startbahn. Die Zahl der ankommenden Flugzeuge erhöht sich durch das vermehrte Eintreffen von Transatlantikflügen, die auf Grund günstiger Windverhältnisse zu früh eintreffen. Die Flugsicherung, deren Aufgabe es ist, die Sicherheit des fliegenden Verkehrs zu gewährleisten, bevorzugt die ankommenden Flugzeuge, wodurch sich die Schlange der abflugbereiten Flugzeuge vor der Startbahn weiter vergrößert.

7:00 UHR

Der Kapitän hat die Befürchtung, dass sich auf Grund der ungünstigen Witterungsverhältnisse und der langen Wartezeit Eis auf den Tragflächen bildet. Er ordnet an, dass das Flugzeug enteist werden muss. Der Abflug verzögert sich dadurch um weitere 30 Minuten. Herr und Frau Müller werden langsam ungeduldig.

7:45 UHR

Das Flugzeug von Herrn und Frau Müller kann endlich starten. Mit reichlich Verspätung beginnt das Wochenende.

Von Reiner Suikat

Diese oder eine ähnliche Situation kennt jeder Fluggast. Immer häufiger stoßen die Flughäfen an ihre Kapazitätsgrenzen. Dabei reicht es aus, dass sich ein Faktor, wie das Wetter, verändert. Das Institut für Flugführung setzt sich mit den Ursachen der Verspätungen auseinander und erarbeitet Verfahren, um Verspätungen zu vermeiden.

Das Management des Luftverkehrs an einem großen Flughafen ist ein äußerst komplexer Prozess, an dem viele Parteien beteiligt sind. Ankommende, abfliegende und rollende Flugzeuge sowie die zahlreichen Versorgungsfahrzeuge müssen koordiniert werden, begrenzte Ressourcen wie Bodenpersonal, Versorgungsfahrzeuge, aber auch Rollwege und Start- bzw. Landebahnen müssen optimal genutzt werden.

Dabei werden einzelne Teilbereiche von verschiedenen Organisationen gehandhabt. Diese versuchen, mit Blick auf den eigenen Verantwortungsbereich eine optimale Lösung herbeizuführen. Auf einem großen Flughafen sind das mindestens:

Die Flugsicherung

Ihre Aufgabe ist die Gewährleistung der Sicherheit des fliegenden Verkehrs. Somit hat für die Flugsicherung traditionell der anfliegende Verkehr Vorrang. Üblicherweise werden die Flugzeuge ab dem Eintreten in den



sicher, zuverlässig

Modernes Flughafenmanagement mit zentralem Leitstand

Radarbereich etwa eine halbe Stunde vor der Landung berücksichtigt. Abfliegende Flugzeuge befinden sich bis zum Start im Verantwortungsbereich der Flughafengesellschaft.

Die Fluggesellschaften

Für die Fluggesellschaften gilt es, vor allem Verspätungen, unnötig verbrannten Treibstoff und ähnliche Kostenfaktoren zu vermeiden. Die Fluggesellschaften verfügen über genaue Daten aller ihrer Flugzeuge. Sie wissen auch bei Langstreckenflügen bereits vor dem Start recht genau, wann das Flugzeug am Ziel-flughafen ankommen wird. Auch die Abhängigkeiten von Flügen untereinander (Umsteigen etc.) sind bekannt.

Die Flughafengesellschaft

Sie ist für den rollenden Verkehr zuständig und plant die Belegung der Abstellpositionen und der Gates für die Passagiere.

Subunternehmer für Turn-Around Handling und z.B. Enteisen

Sie müssen mit einem bestehenden Ressourcenpool an Fahrzeugen und Mitarbeitern sicherstellen, dass die Flugzeuge in der zur Verfügung stehenden Zeit abgefertigt werden.

In der Vergangenheit hat sich die Forschung hier vor allem auf die Optimierung der lokalen Prozesse konzentriert, insbesondere das An- und Abflugmanagement wurden durch entsprechende Werkzeuge verbessert.



Ein solches Werkzeug, das der Flugsicherung die optimale Ausnutzung der Anflugkapazität ermöglichen soll, ist zum Beispiel der Arrival-Manager. Dieser erfasst die anfliegenden Flugzeuge und plant ihre Reihenfolge so, dass sich unter Berücksichtigung aller Aspekte wie Wetter, Wirbelschleppen etc. eine



Den Flughafen im Blick: Flughafenmanagement mit zentralem Leitstand.

optimale Nutzung der Landebahn ergibt. Diese Entwicklung hat beim DLR eine lange Tradition und führte vom ersten COMPAS-Prototypen zu Systemen, die heute an verschiedenen Flughäfen im operationellen Einsatz sind. Diese Systeme tragen nachweislich zur Verringerung von Holdings sowie zur besseren Ausnutzung der Flughäfen bei und damit zu einer Steigerung der Flughafenkapazität. Sie sind auf heutigen Großflughäfen nicht mehr wegzudenken.

Ein entsprechendes Gegenstück, der Departure-Manager, hilft bei der Planung des abfliegenden Verkehrs. Auch hier geschieht die Planung mit der lokalen Sicht auf den abfliegenden Verkehr, die Situation im Anflugsegment wird nicht berücksichtigt. Neuere Entwicklungen im Institut untersuchen bereits eine Kopplung der beiden Tools. Hier plant der Departure-Manager den abfliegenden Verkehr so, dass er optimal in die Lücken in der Anflugsequenz passt.

Die bisherigen Entwicklungen konzentrieren sich vor allem auf Unterstützungstools für die Operateure im so genannten taktischen Bereich, das heißt in etwa für die nächste

halbe Stunde. Im Rahmen des dritten Luftfahrtforschungsprogramms der Bundesregierung wurde im Institut für Flugführung der Cooperative Local Resource Planner (CLOU) entwickelt. Dieses kooperative Planungssystem berücksichtigt Ziele und Wünsche der Flugsicherung, der Flughafengesellschaft und der Fluggesellschaften und soll eine bessere Ausnutzung der verfügbaren Kapazität ermöglichen, indem An- und Abflüge im pre-taktischen Bereich (ca. 2-3 Stunden im Voraus) besser zwischen den Partnern koordiniert werden.

Hierzu werden Kapazitäts- und Wetterprognosen dem zu erwartenden Flugverkehrsverlauf gegenübergestellt. Ist dadurch ein künftiger Engpass erkennbar und liegt diese Verkehrsnachfrage über der am Flughafen verfügbaren Bahnkapazität, so werden für die Verkehrsteilnehmer Planzeiten erzeugt, wodurch der Verkehr entzerrt und dadurch freie Kapazitäten zu anderen Zeitpunkten genutzt und somit auch Engpasssituationen vermieden werden können. Bei der Bestimmung der Planzeiten, auch wenn kein Engpass besteht, werden die Interessen

der am Flughafenbetrieb beteiligten Parteien in Form von Zielfunktionen des zu Grunde liegenden Planungssystems berücksichtigt – mit dem Bestreben, ein für alle Parteien optimales Ergebnis zu finden.

Ein Kernproblem an Flughäfen, die dicht an ihrer Kapazitätsgrenze arbeiten, ist die unzureichende Abstimmung der beteiligten Gesellschaften im pre-taktischen Bereich, also einige Stunden im Voraus. Ein möglicher Weg, um hier zu einem Gesamt-Flughafenmanagement zu kommen, ist das Einrichten eines zentralen Flughafenleitstandes, in dem Vertreter der beteiligten Organisationen gemeinsam die Flughafenprozesse steuern.

Um hier neue Wege für ein zentrales Flughafenmanagement zu entwickeln und zu validieren, wurde am Institut für Flugführung des DLR ein Prototyp für einen zentralen Flughafenleitstand errichtet, der Airport Control Center Simulator ACCES. In diesem Leitstand sollen zukünftige Managementprozesse in verschiedenen Konstellationen erprobt werden können. Hierzu ist der ACCES auf vielseitige Nutzbarkeit ausgelegt. Die

5,50 m mal 2,20 m große Bildwand dient als zentrales Element der übersichtlichen Darstellung der für alle Flughafenmanager relevanten Informationen. Von den flexiblen und modular aufgebauten Arbeitsplätzen

Simulierter Leitstand

können die Operateure nun nicht nur auf ihre rollenspezifischen Systeme zugreifen, sondern auch den Informationsfluss auf der Bildwand mitgestalten und so die gemeinsame Entscheidungsfindung unterstützen.

Der gesamte Simulator ist so ausgelegt, dass er die Untersuchung verschiedenster Arbeitsplatzkonzepte unterstützen kann. Somit können im DLR nicht nur Unterstützungs- und Planungssysteme für das Flughafenmanagement der Zukunft getestet werden, sondern auch die Verfahrensweisen der Operateure und ihre Interaktion. Erst diese gemeinsame Betrachtung der technischen und menschlichen Einflussfaktoren kann die Lösung derartiger Aufgaben in extrem komplexen Umgebungen mit einer Vielzahl von beteiligten Akteuren ermöglichen.

Das Ziel der Arbeiten ist es, Managementprozesse zu entwickeln, bei denen die Verantwortlichen der verschiedenen Bereiche gemeinsam Entscheidungen treffen können (Collaborative Decision Making, CDM), wie der Betrieb des Flughafens in den nächsten Stunden ablaufen soll. Zum Beispiel können Entscheidungen über die Verteilung von An- und Abflügen, über die Verteilung von Bodenfahrzeugen oder aber kleine Verschiebungen im Flugplan einzelner Flugzeuge so gefällt werden, dass sich eine insgesamt optimale Lösung ergibt und die verfügbaren Ressourcen am besten genutzt werden.

Optimal durch intelligente Planungssysteme unterstützt, können nun die Ressourcen des Flughafens auch unter schwierigen Bedingungen bestmöglich ausgenutzt werden. Dies wird dann auch die Passagiere freuen, zum Beispiel auf ihrem Weg ins Wochenende ...

Autor:

Reiner Suikat ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Institut für Flugführung des DLR und dort im Bereich ATTi-Simulation tätig.



6:00 UHR

Freitagvormittag, auf einem europäischen Großflughafen

Herr und Frau Müller treten gerade ihren Flug nach Mallorca an und freuen sich auf einen Wochenendtrip in die Sonne. Noch läuft alles planmäßig.

6:15 UHR

Das Flugzeug ist startklar und der Captain meldet sich beim Vorfeldlotsen an. Dieser weiß, dass sich an der Startbahn eine Schlange gebildet hat und Schneefall aufkommt. Er teilt dem Kapitän mit, dass sich der Abflug ein wenig verzögern wird. Die Sicht wird auf Grund des Schneefalls immer schlechter. Somit müssen die Sicherheitsabstände erhöht werden und die Kapazität sinkt. Die Flugsicherung versucht, ein paar der anfliegenden Flugzeuge etwas zu verzögern und damit die Schlange an der Startbahn abzubauen.

6:40 UHR

Ein eventuell notwendiges Enteisen kann noch vor Ort erfolgen. Das Flugzeug bekommt nun die Freigabe zum Anlassen und Rollen zur Startposition.

6:45 UHR

Das Flugzeug rollt in Richtung Startbahn.

6:55 UHR

Das Flugzeug erreicht die Startposition und ist Nummer drei in der Startfolge.

7:00 UHR

Das Flugzeug von Herrn und Frau Müller kann endlich starten. Durch bessere Managementprozesse am Flughafen konnten die Rollzeit und die Verspätung deutlich verringert werden.