



universität  
wien

# MASTERARBEIT

Titel der Masterarbeit

## Optimierung der Geschäftsprozesse am Flughafen Wien durch Collaborative Decision Making

Verfasser

Julian Köberlin, B.Sc.

angestrebter akademischer Grad

Diplom-Ingenieur (Dipl.-Ing.)

Wien, 2013

Studienkennzahl lt. Studienblatt: A 066 926

Studienrichtung lt. Studienblatt: Masterstudium Wirtschaftsinformatik

Betreuer: Univ.-Prof. Dipl.-Ing. DDr. Gerald Quirchmayr



# Zusammenfassung

Um den europäischen Flugverkehr effizienter und umweltfreundlicher zu gestalten, muss jeder Flughafen in Europa, der mehr als fünf Millionen Passagiere pro Jahr befördert, seine Geschäftsprozesse konform der Collaborative Decision Making (abgekürzt: CDM) Richtlinien abbilden und umsetzen. Die wesentlichen Aufgaben von CDM sind, Verspätungen zu vermeiden, Flugdaten und die Kommunikation mit den Businesspartnern zu zentralisieren. Diese Bestimmungen wurden von der Euro Control, einer internationalen Organisation zur Luftverkehrsüberwachung, herausgegeben. Von diesen Maßnahmen ist auch Österreichs größter Flughafen betroffen - Vienna International Airport (VIE). In dieser Arbeit werden einige selektierte Geschäftsprozesse des Flughafens Wien evaluiert, analysiert und anschließend, durch die Unterstützung des CDM Implementation Guide, verbessert. Die Verbesserungen der Prozesse werden mit dem Modellierungstool ADONIS dargestellt. Dabei handelt es sich um eine Anwendung für Geschäftsprozessmanagement, welche die Möglichkeit bietet, die Prozesse den BPMS-Richtlinien entsprechend abzubilden. Die Fokussierung liegt auf den Bereichen Pushbacksteuerung, Be- und Entladung, Cateringsteuerung und Adverse Conditions. Bei den drei erstgenannten Bereichen findet eine praktische Umsetzung statt, das heißt die jeweiligen Prozesse werden modelliert und Vorschläge für eine mögliche Umsetzung gegeben. Der letzte Punkt ist ein rein theoretischer Teil, hierbei werden die zukünftigen Möglichkeiten hervorgehoben und formuliert. Diese wissenschaftliche Arbeit soll den Flughafen Wien dabei unterstützen, die Geschäftsprozesse so zu gestalten und zu realisieren, dass man in der nahen Zukunft auf wirkungsvollere und CDM-konforme Prozesse zurückgreifen kann.



# Abstract

Every airport in Europe handling more than five million passengers per year, has to implement and model its business processes compliant to the Collaborative Decision Making (abbreviated CDM) rules. These guidelines help to improve the european air traffic in terms of efficiency and environmental-friendliness. The main focus of CDM is to avoid delays and to centralize flight data as well as the communication with business partners. These regulations were published by the Euro Control an international organization for air traffic control. Austria's largest airport - Vienna International Airport (abbreviated VIE) - is also affected by these measures. In this work the existing business processes of VIE will be evaluated, analyzed and finally optimized according to the CDM implementation guide. The optimization will be designed with the help of the modelling tool ADONIS. This business process management tool offers the possibility to model processes corresponding to the BPMS policies. Its focus lies on the areas push-back management, loading and unloading, catering management and adverse conditions. The first three areas will be practically implemented. This means that each process will be modeled and advices for a possible realisation will be given. In the last theoretical part the future perspectives will be highlighted and formulated. Concluding, this scientific work should support Vienna International Airport to design and fullfil the business processes according to CDM. Thus, this will help to access more efficient processes in the near future.



# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>ix</b>
<b>1 Einführung</b>	<b>1</b>
1.1 Aktualität des Themas . . . . .	1
1.2 Motivation . . . . .	1
1.3 Verwandte Arbeiten . . . . .	2
1.4 Aufbau der Arbeit . . . . .	2
<b>2 Zentrale Definitionen</b>	<b>3</b>
<b>3 Grundsätze des Collaborative Decision Making</b>	<b>5</b>
3.1 Was ist CDM? . . . . .	5
3.1.1 Kernelemente von CDM . . . . .	5
3.2 Welche Bereiche am Flughafen werden beeinflusst? . . . . .	7
3.3 Geschichtliche Hintergründe . . . . .	8
<b>4 Für diese Arbeit wichtige Grundlagen der Prozessanalyse</b>	<b>11</b>
4.1 Prozessqualität . . . . .	11
4.2 Allgemeine Vorgehensweise . . . . .	11
4.3 Prozessanalyse . . . . .	12
4.3.1 Vorbereitung . . . . .	13
4.3.2 Durchführung der prozessbezogenen Analyse . . . . .	18
4.3.3 Nachbereitung . . . . .	19
4.4 Geplante praktische Vorgehensweise . . . . .	21
<b>5 Prozessmodellierung</b>	<b>23</b>
5.1 Grundsätze . . . . .	23
5.1.1 Ziele der Prozessmodellierung . . . . .	23
5.1.2 Grundsätze der ordnungsmäßigen Prozessmodellierung . . . . .	24
5.2 Prozessmodellierung am Flughafen Wien . . . . .	26
5.3 Beschreibung des Prozessmodellierungstools . . . . .	26
<b>6 Erhebung des IST-Zustandes am Flughafen Wien</b>	<b>31</b>
6.1 Steuerungssysteme . . . . .	31
6.1.1 Anwendersicht . . . . .	32
6.1.2 Administratorsicht . . . . .	33

6.1.3	Toughbook Applikation . . . . .	33
6.1.4	MACH2Info-System . . . . .	34
6.2	Pushbacksteuerung . . . . .	35
6.3	Be- und Entladung . . . . .	37
6.4	Cateringsteuerung . . . . .	39
<b>7</b>	<b>SOLL-Zustand nach CDM</b>	<b>43</b>
7.1	Anforderungen durch CDM . . . . .	43
7.2	Schnittstellen zur IT-Plattform . . . . .	43
7.3	Turn Around Prozess - Milestone Approach . . . . .	45
7.4	Veränderungen in Bezug auf TOBT und TSAT . . . . .	47
7.4.1	TOBT - Target of block time . . . . .	47
7.4.2	TSAT - Target start up approval time . . . . .	48
7.4.3	Zusammenhänge zwischen TOBT und TSAT . . . . .	49
7.4.4	Prozessvorschlag für den Umgang mit der TOBT . . . . .	50
7.4.5	Prozessvorschlag für den Umgang mit der TSAT . . . . .	52
<b>8</b>	<b>Optimierungspotentiale und Ausnahmesituationen</b>	<b>55</b>
8.1	Optimierungspotential am Beispiel von Slot Swapping . . . . .	55
8.1.1	Durchführung von Slot Swapping . . . . .	55
8.1.2	Praktische Beispiele anhand zweier Szenarien . . . . .	57
8.2	Adverse Conditions . . . . .	58
8.2.1	Allgemeine Informationen . . . . .	58
8.2.2	Voraussetzungen für die Umsetzung . . . . .	60
8.2.3	Möglicher Einsatz am Flughafen Wien durch Enteisung . . . . .	62
8.2.4	Bespielszenario - starker Wintereinbruch . . . . .	63
8.2.5	Analyse des Szenarios in Bezug auf die Auswirkungen . . . . .	64
<b>9</b>	<b>Schlussfolgerungen</b>	<b>65</b>
<b>10</b>	<b>Lehren</b>	<b>67</b>
<b>11</b>	<b>Weitere Schritte</b>	<b>69</b>
<b>12</b>	<b>Glossar</b>	<b>71</b>
<b>13</b>	<b>Anhang</b>	<b>73</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>77</b>

# Abbildungsverzeichnis

3.1	CDM Kernelemente . . . . .	6
4.1	Phasenmodell für die Prozessanalyse . . . . .	13
4.2	Prozessansicht über mehrere Organisationseinheiten . . . . .	15
5.1	Übersicht von BPMS . . . . .	26
5.2	Modelltypen von ADONIS . . . . .	28
5.3	Prozessausschnitt einer Prozesslandkarte innerhalb von ADONIS . . . . .	29
5.4	Prozessausschnitt eines Geschäftsprozessmodells innerhalb von ADONIS . . . . .	29
5.5	Prozessausschnitt eines Dokumentenmodells innerhalb von ADONIS . . . . .	30
6.1	Übersicht des Dispositionssystems für Be- und Entladung . . . . .	32
6.2	Auftragsdetails via Toughbook . . . . .	34
6.3	Informationsübersicht aus dem MACH2-System . . . . .	35
6.4	Pushbackvorgang am Flughafen Wien . . . . .	36
6.5	Prozess der Pushbacksteuerung . . . . .	37
6.6	Beladungsvorgang am Flughafen Wien . . . . .	38
6.7	Prozess der Be- und Entladung . . . . .	39
6.8	Cateringvorgang am Flughafen Wien . . . . .	40
6.9	Prozess der Cateringsteuerung . . . . .	41
7.1	CDM Systemüberblick . . . . .	44
7.2	Darstellung der CDM Milestones für den Turn-around Prozess . . . . .	46
7.3	Abhängigkeiten zwischen TOBT und TSAT . . . . .	49
7.4	Prozess für die finale Bestätigung der TOBT . . . . .	51
7.5	Prozess für die TSAT . . . . .	52
8.1	Prizip des Slotswappings . . . . .	56
8.2	Beispielszenario für Slotswapping . . . . .	58
8.3	Beispielszenario 2 für Slotswapping . . . . .	59
8.4	Ablauf von On-Stand Deicing . . . . .	62
8.5	Ablauf von Remote Deicing . . . . .	63
13.1	Notation von Prozesslandkarten innerhalb von ADONIS . . . . .	74
13.2	Notation von Geschäftsprozessmodellen innerhalb von ADONIS . . . . .	75
13.3	Notation von Dokumentenmodellen innerhalb von ADONIS . . . . .	76



# 1 Einführung

## 1.1 Aktualität des Themas

Ein gravierendes Problem der heutigen Zeit ist die extrem hohe Belastung der Umwelt durch den Ausstoß von Kohlendioxid. Der Flugverkehr ist der Hauptverursacher dieser Emissionen. Seit dem kurzfristigen Einbruch der Fluggastzahlen im Jahre 2001, verschuldet durch das World Trade Center Attentat, sind die Fluggastzahlen stetig gestiegen und somit auch die Belastung für die Umwelt. Daher ist die Thematik dieser Arbeit aktueller und wichtiger denn je. Die Flughäfen wie auch die Airlines sind dazu gezwungen sich dieser Problematik anzunehmen und entgegenzuwirken. Um dieses "neue Denken" zu unterstützen und zu fördern, wurde das Projekt Collaborative Decision Making eingeführt. Durch diese Prozessrichtlinien werden sowohl die Fluggesellschaften wie auch die Flughäfen unterstützt, ihre Prozesse so zu ändern, dass das Fliegen für die Umwelt um einiges verträglicher wird. Durch effizientere zeitliche Abläufe in Bezug auf die Abfertigung, können die Turbinen später gestartet werden. Dadurch wird der Kerosinverbrauch minimiert. Des Weiteren profitiert der Flughafen durch den optimierten Datenaustausch zwischen Airport und Flugüberwachung. Zusätzlich kann das Bodenpersonal zielgerichteter und effizienter arbeiten. Dabei spielt nicht nur der zeitliche Faktor eine große Rolle. Resultierend durch die Optimierung der Arbeitswege und -abläufe wird zusätzlich der Treibstoffverbrauch des Bodenpersonals gesenkt. Jedoch darf dieses Unterfangen nicht unterschätzt werden, denn unzählige Prozesse müssen optimiert bzw. generiert werden. Aber der Aufwand lohnt sich, zum einem für die Fluggesellschaften und Flughäfen und zum anderen auch für die Umwelt. [Flu10a]

## 1.2 Motivation

Das Hauptziel dieser Arbeit ist es, ausgewählte Prozesse des Flughafen Wiens effizienter zu gestalten. Damit ist gemeint, dass bestehende Prozesse konform der CDM Regularien eingeführt und umgesetzt werden. Durch diese Verbesserung der essentiellen Geschäftsprozesse des Flughafens werden die zeitlichen Abläufe des Bodenpersonals und die der Flugzeuge optimiert. Die Umsetzung findet mit dem Prozessmodell "BPMN - Business Process Model and Notation" statt. Dadurch sollen die

## 1 Einführung

Prozesse verständlich und nachvollziehbar abgebildet werden. Dies ist die Grundlage für die erfolgreiche Einführung und Verwendbarkeit von CDM. Zudem spielt das Thema Prozessevaluierung eine sehr große Rolle. Man ist von Kollegen abhängig, die das nötige Know How besitzen und von den Personen, die direkt oder indirekt von dem jeweiligen Prozess betroffen sind. Diese Kombination aus Evaluierung und Optimierung macht diese Arbeit einzigartig. Zudem ist es sehr spannend zu sehen, wie theoretische Prozesse praktisch umgesetzt werden und dadurch zukünftig der Flughafen mehr Maschinen abfertigen und befördern kann.

### 1.3 Verwandte Arbeiten

Natürlich sind noch andere Veröffentlichungen zu dieser Thematik im Umlauf. Man muss dabei bedenken, dass es in Europa doch einige Flughäfen gibt, die mehr als 5 Millionen Passagiere im Jahr befördern und somit die CDM Einsatzrichtlinien erfüllen müssen. Jedoch erhält man dabei nur sehr allgemeine Informationen über den Einsatz und Implementierung der einzelnen Flughäfen. Selbstverständlich möchte niemand vertrauliche Interna preisgeben. Wenn man von den allgemeinen Informationen über CDM absieht, liegt der Hauptunterschied bei dieser Arbeit vor allem darin, dass genauer auf den Bereich Adverse Conditions und auf mögliche Prozessstörfälle in den Bereichen Be- und Entladung, Cateringsteuerung und Pushbacksteuerung am Flughafen Wien eingegangen wird. Bis dato wurden keine Arbeiten in dieser Konstellation gefunden.

### 1.4 Aufbau der Arbeit

Die Arbeit besteht aus einem theoretischen und einem praktischen Teil. Die Theorie wird in den ersten 5 Kapiteln behandelt und der praxisbezogene Teil wird ab Kapitel 6 erläutert. Dies hat den Hintergrund, dass dem Leser ein gewisses Basiswissen vermittelt werden soll, um im Anschluss die praktische Ausführung besser verstehen zu können.

## 2 Zentrale Definitionen

Nachfolgend werden einige wichtige Begriffe im Zusammenhang mit der Thematik CDM, Flughafen und Flugverkehr erläutert. Diese Auflistung soll ein Grundlage im Umgang mit dem Flughafenvokabular schaffen.

- **AIBT - Actual In-Block Time:** Bei dieser Zeitangabe handelt es sich um den Zeitpunkt, an dem das Flugzeug in der Parkposition zum stehen gekommen ist und die Bremsklötze angebracht wurden.
- **ALDT - Actual Landing Time:** Damit ist der Zeitpunkt gemeint, bei der die Maschine auf dem Rollweg aufsetzt.
- **AOBT - Actual Off-Block Time:** Zu diesem Zeitpunkt verlässt das Flugzeug seine Parkposition.
- **ATOT - Actual Take Off Time:** Hierbei wird der tatsächliche Zeitpunkt beschrieben, an dem das Flugzeug von der Startbahn abhebt.
- **CTOT - Calculated Take Off Time:** Die berechnete Zeitpunkt, bei dem das Flugzeug voraussichtlich abheben wird.
- **EXIT - Estimated Taxi In Time:** Man spricht hier von der Taxizeit, die benötigt wird um von der Piste bis zum endgültigen Standplatz zu kommen. Diese Zeit gilt als Startpunkt für die Durchführung von etwaigen Aktivitäten in Bezug auf das Handling.
- **EXOT - Estimated Taxi Out Time:** Für die Kalkulation dieser Zeit müssen die Vorgänge wie Push-Back, Start-Up und die entsprechende Taxizeit zur Piste miteinbezogen werden. Außerdem werden auch mögliche Wartezeiten bis zum Start und auch mögliche Enteisungsvorgänge berücksichtigt. Falls eine Enteisung von Nöten ist, wird die EXOT mit der EDIT (Estimated Deicing Time) erweitert.
- **MTTT - Minimum Turn-around Time:** Die Mindestzeit einer Maschine am Boden, zwischen 2 Flügen.
- **in-bound:** Damit sind ankommende Flugzeuge gemeint.
- **out-bound:** Davon spricht man, wenn Flugzeuge den Flughafen verlassen.

- **ATC - Air Traffic Control:** Im Allgemeinen ist das die Flugverkehrskontrolle für das jeweilige Land, in dem sich der Flughafen befindet. Im Fall vom Flughafen Wien ist das die Austro Control, welche den Luftraum in Österreich überwacht.
- **TOBT - Target Off Block Time:** Hierbei handelt es sich um eine Vorhersage, wann das Flugzeug fertig ist, um in die Startposition gebracht zu werden. Konkret spricht man bei der TOBT um den erwarteten Zeitpunkt bei dem die Maschine startbereit ist, alle Türen geschlossen sind, die Boardingbrücke entfernt ist, die Anlassfreigabe erteilt wurde und der Push-Back Vorgang beginnen kann. Im Normalfall wird diese Zeit von der Fluggesellschaft oder vom Abfertigungsagenten in das System eingegeben.
- **TSAT - Target Start Up Approval Time:** Diese Zeit wird dem Flughafen Wien durch die Austro Control zur Verfügung gestellt. Die TSAT sagt aus, wann die Turbinen eines Flugzeuges gestartet werden dürfen und wann mit der spätesten Streckenfreigabe gerechnet werden kann.

# 3 Grundsätze des Collaborative Decision Making

## 3.1 Was ist CDM?

Für jeden Flughafen auf der Welt ist es wichtig, dass der Turn-around Prozess eines Fluges so effizient und zeitsparend wie möglich stattfindet. Dabei handelt es sich um eine der größten Herausforderungen für alle betroffenen Einheiten und Organe. Essentiell hierbei ist eine tadellose Kommunikation und ein klarer Datenaustausch zwischen den betroffenen Partnern. Dazu zählen unter anderem der Airport Operator, das Ground Handling, das Air Traffic Control und die Central Management Unit. Häufig kommt ein Austausch der Daten nur schlecht oder gar nicht zu Stande. Hinsichtlich vorausschauender Planung und schneller Reaktion ist dies nicht förderlich. Diese Problematik kann dazu führen, dass Verspätungen und Leerlaufprozesse entstehen, die aber eigentlich vermeidbar gewesen wären.

Airport Collaborative Decision Making (A-CDM) ist ein Konzept der Eurocontrol (Flugsicherung, abgekürzt ATM - Air Traffic Management). Das Regularium wurde mit der Unterstützung durch die Central Flow Management Unit und den betroffenen Partnern generiert. Mit Hilfe dieser Richtlinien wird eine Effizienzsteigerung in Bezug auf den Turn-around Prozess und das Kapazitätsmanagement erreicht. Das langfristige Ziel ist, Airport CDM in ganz Europa auszurollen und auch einzusetzen.

### 3.1.1 Kernelemente von CDM

Das Konzept von CDM sieht es vor, dass 6 Kernelemente umgesetzt werden. Diese sind voneinander abhängig und müssen fortlaufend implementiert werden. Die Elemente werden in der Grafik 3.1 dargestellt.

- **Information Sharing:** Dieses Element, das die Basis für alle folgenden Elemente bildet, muss zwangsläufig als Erstes eingeführt werden, da alle weiteren Schritte darauf aufbauen. Information Sharing veranschaulicht den Prozess des Datenaustausches zwischen den involvierten Businesspartnern.

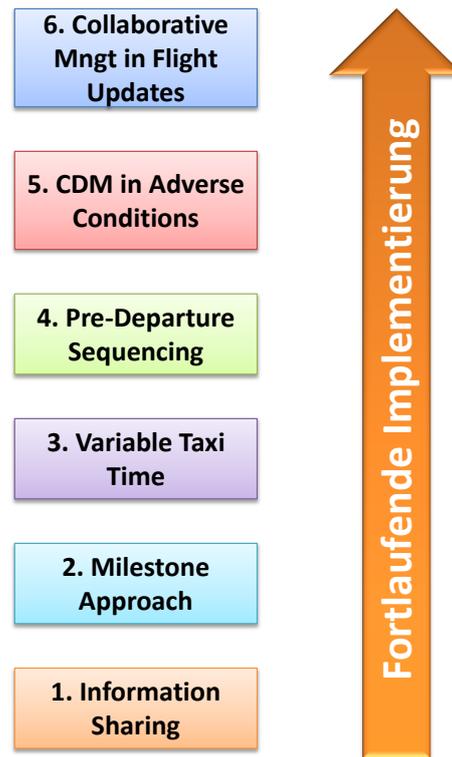


Abbildung 3.1: CDM Kernelemente

- **Milestone Approach:** Gemeinsam mit Information Sharing wird mit dem Milestone Approach das Grundgerüst für den Einsatz von A-CDM geschaffen. Durch den Einsatz des Milestone Approach wird eine neue Vorgehensweise gebildet, die zur Überwachung des Flugfortschritts dient. Aufgrund dessen können genauere Daten in Bezug auf die Planung generiert werden. Dadurch ist es möglich frühzeitig Hinweise auf etwaige Verspätungen oder ähnliches zu kommunizieren.
- **Variable Taxi Time:** Die Berechnung der variablen Taxizeit findet für In- wie auch für Outbound-Flüge statt. Es handelt sich dabei um die entsprechende Zeit von der Piste bis zur Parkposition und auch umgekehrt. Zudem werden Einflussfaktoren wie zum Beispiel Flugzeugtyp, Ort und Lage der Parkposition, Stoßzeiten, Enteisung etc. miteinkalkuliert. Bei den Begrifflichkeiten muss man zwischen der EXIT und der EXOT unterscheiden. Die erste Definition beschreibt die "Estimated Taxi In Time" und die zweite die "Estimated Taxi Out Time".
- **Pre-Departure Sequencing:** Die EXOT Zeit ist die Basis für das weitere Vorgehen beim Pre-Departure Sequencing. Dabei geht es um die intelligente

### 3.2 Welche Bereiche am Flughafen werden beeinflusst?

Planung, wann ein Flugzeug von der Parkposition aus auf die Piste geschickt wird. Resultierend daraus soll die bestmögliche Sequenz von Abflügen geschaffen werden. Zudem wird dadurch erreicht, dass die Maschinen so flüssig wie möglich und weitgehend ohne Stauphasen zur Piste kommen.

- **CDM In Adverse Conditions:** Unter dem Begriff Adverse Conditions sind Ausnahmesituation zu verstehen, die den Flughafenbetrieb teilweise bis massiv beeinträchtigen. Dies spiegelt sich vor allem in der Kapazität wider. Durch Einschränkungen im Betrieb, ist es nicht möglich das gewünschte Operating zu betreiben. Solche Situation können durch Unfälle, Infrastrukturschäden, wetterbedingte Ausnahmefälle etc. ausgelöst werden. Anhand von CDM soll eine bessere Informationsversorgung während dieser Ausnahmesituationen zur Verfügung gestellt werden. Alle beteiligten Institutionen vom Turn-around Prozess sollen mit den aktuellsten und detaillreichsten Informationen versorgt werden.
- **Collaborative Management of Flight Updates:** Das sechste Element stellt die Verbindung vom Flughafen zur "Aussenwelt" dar. Durch den Einsatz von Collaborative Management of Flight Updates ist es möglich Daten und Informationen von zwei Systemen zu bekommen. Zum einen handelt es sich dabei um das CFMU und zum anderen um das ATFM Network. Um diesen Schritt umzusetzen ist es zwingend erforderlich, die ersten fünf Schritte des CDM Prozesses zu implementieren.

[Flu12]

## 3.2 Welche Bereiche am Flughafen werden beeinflusst?

Nachfolgend werden die einzelnen Organe beschrieben, die im CDM Prozess involviert sind. Dazu zählt nicht nur der Flughafen Wien, sondern auch mehrere externe Institutionen.

- **Flughafen Wien:** Dieser ist dafür zuständig, dass die CDM Information Sharing Plattform existiert und auch funktioniert. Informationsaustausch zwischen den Partnern ist wichtig und ausschlaggebend. Vor allem die Steuerungszentrale für die Abfertigung ist vom CDM Prozess stark, im positiven Sinne, betroffen. Durch die genaueren Daten kann dort viel detaillierter und vorausschauender geplant werden.
- **Austro Control:** CDM ist ein Gemeinschaftsprojekt der Flughafen Wien AG und der Austro Control. Die zuletzt genannte Institution ist für die Luftraumsicherung in Österreich zuständig. Dabei wird kontrolliert, dass jedes Luftfahrzeug sich auf der richtigen Luftstraße befindet. Durch den Einsatz von

CDM hat die Austro Control Zugriff auf Flugdaten aus dem kompletten europäischen Luftraum. Ohne den Einsatz von CDM sind nur Informationen für den österreichischen Luftraum abrufbar.

- **Am Flughafen Wien ansässige Fluglinien:** Für zwei Fluglinien ist der Vienna International Airport der Homecarrier. Das wäre zum einen Austrian Airlines und zum anderen Niki. Die erstgenannte Gesellschaft ist eine Tochter der Lufthansa und die zweitgenannte Gesellschaft ist eine Tochter von Air Berlin. Die beiden Airlines profitieren stark am Einsatz von CDM, da sie nach erfolgreicher Einführung massiv an Kosten einsparen können.
- **Ground Handler:** Das Ground Handling ist für den reibungslosen Ablauf der Flugzeugabfertigung zuständig. Dabei reicht das Leistungsspektrum von Cargo Services über Passagier Services bis hin zu Ramp Services sowie Security Services. Anhand des Einsatzes von CDM lassen sich diese Abfertigungsprozesse deutlich besser koordinieren und steuern. Resultierend daraus kann man die vorhandenen Ressourcen besser und effizienter einsetzen.
- **GAC - General Aviation Center:** Bei diesem Bereich handelt es sich um das Abfertigungszentrum von Nicht-Standard Flügen wie zum Beispiel Privatjets, Regierungsmaschinen etc. Auch diese Flugzeuge werden vom Flughafen Wien abgefertigt. Dies reicht von einer einfachen Abfertigung ohne Zusatzleistungen bis zur Premiumausführung mit einigen Extras. Durch CDM kann man die Abfertigung und die Abläufe besser und konkreter planen, damit die Passagiere so kurze Wartezeiten wie möglich ertragen müssen. Zusätzlich ist es auch möglich die Slots für Start und Landung zu tauschen.

## 3.3 Geschichtliche Hintergründe

Die Strategie der europäischen Zivilluftfahrt-Konferenz (ECAC) in den 90er Jahren hatte ein klares Ziel. Dabei ging es um die Kapazitätserhöhung des europäischen Luft- und Kontrollraumes unter Beibehaltung des hohen Sicherheitsniveaus. Resultierend daraus wurden das European Air Traffic Control Harmonisation and Integration Programm (EATCHIP) und das Airport / Air Traffic System Interface (APATSI) eingeführt. Zusammen mit der Umsetzung der Central Flow Management Unit (CFMU) wurde die Erhöhung von Kapazität und Effizienz geschaffen. Jedoch wurden diese Verbesserungen, veranlasst durch die hohe Nachfrage, schnell überholt. [Eur06a]

Anlässlich der 5. Tagung der ECAC Verkehrsminister in Kopenhagen im Februar 1997 wurde von den Ministern ein Zukunftskonzept für das Air Traffic Management (ATM) in Europa verabschiedet. Die rechtlichen Grundlagen für dieses Konzept wurden in einem überarbeiteten EUROCONTROL Abkommen Ende 1997 unterschrieben. Darüber hinaus forderten die Minister, dass bis zur nächsten Konferenz

der Vorschlag für eine verständliche Gate-to-Gate orientierte ATM-Strategie für die Jahre 2000+ geprüft werden soll. Die Strategie sollte die En-route- und sonstige Flughafenstrategien der 90er Jahre ablösen. [Eur06a]

Dies führte zur Entwicklung der "European Air Traffic Management" Strategie für die Jahre 2000+. Bei der ATM Strategie 2000+ handelt es sich um eine Vorgehensweise die zukünftigen Bedürfnisse im Luftverkehr, erarbeitet durch erfahrenen Luftfahrtsexperten, zu erfüllen. [Eur06a]

Entsprechend der ATM-Strategie 2000+, Version I (2003 Edition), lauten die wesentlichen Merkmale der neuen Konzepte wie folgt:

- Strategische Organisation und verbesserte Vorhersagbarkeit
- Gate-to-Gate Flight Management
- Verbesserte Flexibilität und Effizienz
- Gemeinsame Entscheidungsfindung
- Bedarfsgesteuertes Kapazitätsmanagement
- Kollaboratives Luftraummanagement

Das Airport CDM Projekt und das Airport CDM Konzept unterstützen diese Eigenschaften direkt oder indirekt durch die Erleichterung besserer Entscheidungsfindung und der verbesserten Berechenbarkeit. [Eur06a]

CDM wurde erstmals erfolgreich in den Vereinigten Staaten von Amerika eingeführt, um die schweren Kapazitätsreduzierungen bedingt durch schlechte Wetterbedingungen und hoher Auslastung der Flughafenwege, zu bewältigen. Ursprünglich wurde es am internationalen Flughafen von San Francisco im Januar 1998 getestet. Resultierend daraus konnte man in der Testphase die Verspätungen am Boden um 15 Prozent reduzieren. Im September 1998 wurde CDM in ganz Amerika eingeführt und ist heute voll funktionsfähig. [Eur06a]

In Bezug auf das Regelwerk CDM gibt es ein offizielles Statement seitens der Europäischen Kommission. Dabei handelt es sich um eine Mitteilung an das Europäische Parlament (und weitere Organe). Bei der Thematik im Allgemeinen geht es um die Flughafenpolitik in der Europäischen Union, zudem spielt die Kapazitätserweiterung und -verbesserung an Flughäfen eine große Rolle. Durch die Auseinandersetzung mit diesem Sachverhalt profitiert vor allem der europäische Wirtschaftsraum. [EUR11]



# 4 Für diese Arbeit wichtige Grundlagen der Prozessanalyse

Im nachfolgenden Kapitel wird genauer auf die theoretischen Grundlagen und die geplante praktische Vorgehensweise eingegangen. Dies hat den Hintergrund, dass ein gewisses Grundverständnis im Zusammenhang mit der Analyse der Geschäftsprozesse vermittelt werden soll. Die geplante praktische Herangehensweise soll die Umsetzung im realen Arbeitsumfeld darstellen.

## 4.1 Prozessqualität

Heutzutage ist die Qualität der Prozesse ein sehr wichtiger Bestandteil in Unternehmen. Man hat gemerkt, dass dies ein entscheidender Wettbewerbsfaktor ist. Die Qualität der Dienstleistungen und Produkte einer Firma stehen in einer starken Abhängigkeit zu den jeweiligen Prozessen. Außerdem müssen diese fehlerfrei arbeiten und unter ständiger Kontrolle sein. Nur dann kann ein hohes Qualitätsniveau gewährleistet werden. Dabei ist zu beachten, dass nicht nur die Fertigungsprozesse ausschlaggebend sind, sondern auch die restlichen Abläufe im Unternehmen. [Fri08]

## 4.2 Allgemeine Vorgehensweise

Zu Beginn der Analyse ist ratsam, sich eine Übersicht über die gesamten Geschäftsprozesse zu schaffen. Wichtig hierbei ist, dass man sich nicht im Detail verliert. Eine Fokussierung darauf, die ausschlaggebenden Prozesse im Unternehmen darzustellen, ist essentiell. Resultierend daraus ist es möglich eine Klassifizierung der Prozesse vorzunehmen. Genauer betrachtet handelt es sich hierbei um die folgenden Modellarten. [Bec05]

- **Führungsprozesse:** Diese werden auch als Managementprozesse bezeichnet. Dabei kann es sich unter anderem um Prozesse handeln, deren Bezug auf Unternehmensführung, Weiterbildung und Marketing liegt.

- **Kernprozesse:** Im klassischen Sinne versteht man darunter Vorgänge und Prozesse die für das Unternehmen, wichtig und unverzichtbar sind. Dies kann zum Beispiel die Bereiche Produktentwicklung, Produktion oder Beschaffung betreffen.
- **Unterstützungsprozesse:** Diese Hilfsprozesse sollen unterstützend wirken wie zum Beispiel die Wartung der Produktionsmaschinen oder auch der allgemeine IT-Support. [Bec05]

Eine Grundanforderung ist es, die Ziele des Unternehmens zu kennen. Nur dann kann man die wirtschaftliche Situation und mögliche Ansätze für Verbesserungen erfassen. Für eine Umsetzung empfiehlt es sich auf folgende Leitfragen Antworten zu geben.

- Was ist die eigentliche Absicht des Unternehmens?
- Welche Wirkung soll das Unternehmen auf den Kunden haben?
- Welches Ziel oder Vision möchte das Unternehmen erreichen? [Rau07]

## 4.3 Prozessanalyse

Allgemein betrachtet, beschäftigt sich die Prozessanalyse mit dem Ergebnis der Visualisierung und der Dokumentation von Prozessen. Dadurch wird Transparenz geschaffen, die es ermöglicht Prozessabhängigkeiten mit den einbezogenen Organisationseinheiten und messbaren Größen (zum Beispiel Zeit, Kosten, Qualitätsparameter) verständlich darzustellen. Anhand dieser Basis kann man den Problemen logisch auf den Grund gehen. Nach der Problemerkennung können Optimierung, Neuausrichtung oder Auslagerung der Prozesse zu einer Verbesserung beitragen. [BW09]

Um alle wichtigen Prozesse innerhalb des Unternehmens zu identifizieren, ist eine detailgenaue Analyse der gesamten Abläufe erforderlich. Das Prozessmodell eines Unternehmens ist Startpunkt für die Analyse der Prozesse. Dabei ist ausschlaggebend den entsprechenden Prozessauslöser (Start) und das dazugehörige Prozessergebnis (Ende) zu finden. Bei komplizierten Prozessen ist es sehr nützlich diese, in Teilprozesse zu untergliedern. Dadurch wird die Erarbeitung vereinfacht. [Bec05]

Um die Abhängigkeiten zwischen Prozessen herauszufinden, ist es notwendig Schnittstellen aufzuzeigen. Dabei ist es wichtig die Abläufe zu finden, die Informationen vom vorherigen Prozess erhalten und an den nachfolgenden Prozess weitergeben. [Bec05]

Anschließend werden die einzelnen Schritte der Prozessanalyse genauer betrachtet. Zudem veranschaulicht Abbildung 4.1 die Phasen der Analyse.

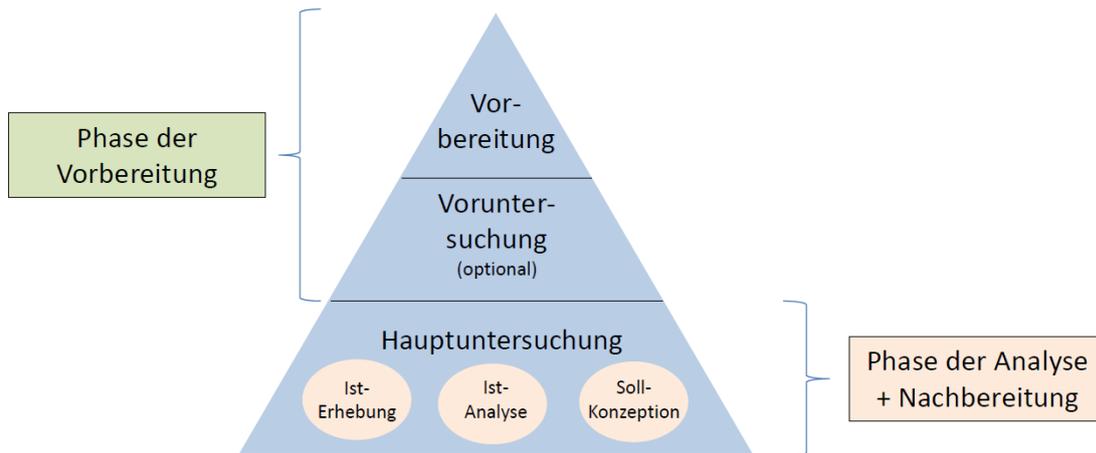


Abbildung 4.1: Phasenmodell für die Prozessanalyse

### 4.3.1 Vorbereitung

- **Prozesslandkarte generieren:** Zu Anfang muss ein allgemeines Verständnis für die betrachteten Prozesse und deren Umfeld gebildet werden. Dazu ist es notwendig eine Prozesslandkarte zu erstellen. Anhand dieser wird ersichtlich, wie die Prozesse im gesamten Ablauf eingebettet sind. Außerdem ist erkennbar, wie sich die Abhängigkeiten zu anderen Prozessen gestalten. Diese Methodik ist essentiell, da man dadurch eine klare Abgrenzung der einzelnen Prozesse schaffen kann. Zudem wird der Handlungsspielraum vom ausführenden Projektteam fixiert. Bei einer unklaren Abgrenzung läuft man Gefahr, dass durch Ansprüche von anderen Abteilungen, Mehrarbeit entsteht. [BW09]

Es ist sehr sinnvoll den Fokus bei der Prozesslandkarte auch auf externe Kunden bzw. Lieferanten zu legen. Nicht nur interne sondern auch andere beteiligte Prozesse können sehr wichtig für den Betrieb sein.

- **Prozessausgrenzung:** Für die Durchführung einer Optimierung eines Prozesses muss dieser zunächst ausgegrenzt werden. Dazu ist es notwendig, dass der Startpunkt und der Endpunkt klar definiert sind. Der Auslöser des Prozesses ist der Startpunkt, welcher diesen anstößt. Das Ende des Prozesses wird durch den Endpunkt beschrieben. Je nach Abhängigkeit ist es möglich, dass das Prozessende zusätzliche Abläufe auslöst.

Die Festlegung von Start und Ende eines Prozesses birgt durchaus Diskussionspotential. Je nach Auffassung der beteiligten Kollegen, können diese unterschiedlich sein. Da die Abgrenzung eines Prozesses Raum für Interpretationen umfasst, ist es von Vorteil diese Problematik vor der Analyse zu klären.

- **Detaillierungsgrad definieren:** Ähnlich wie bei der Ausgrenzung eines Prozesses, ist es nicht einfach einen geeigneten Grad der Detaillierung in Bezug auf die Prozessanalyse zu generieren. Es ist wichtig ein gesundes Mittelmaß zwischen groben und feinen Detaillierungsgrad zu finden. Bevor dieser jedoch festgelegt werden kann, muss eine klare Bestimmung der verschiedenen Prozessebenen vorliegen. Mögliche Ebenen können zum Beispiel, Prozesslandkarte, Geschäftsprozesse, Teilprozesse oder technische Details sein. [BW09]

Um diese Prozessebenen jeweils festzulegen, ist es hilfreich die folgende Faktoren auf den Grad der Detaillierung einfließen zu lassen.

- **Zielsetzung:** Hierbei handelt es sich um den wichtigsten Einflussfaktor. Um qualitativ hochwertig Prozesse analysieren zu können, ist es zwingend erforderlich die Zielsetzung sehr genau zu formulieren. Ein mögliches Beispiel für einen hohen Detaillierungsgrad, ist die Systementwicklung. Diese kann nur wunschgemäß durchgeführt werden, wenn die entsprechende Prozessdokumentation, in Bezug auf die IT, detailliert beschrieben wurde. Hingegen wird von einem eher groben Detaillierungsgrad, zum Beispiel bei einer aufsichtsrechtlichen Vorschrift, gesprochen. In der Finanzbranche kann dies beispielsweise eine Dokumentation für die Finanzdienstleistungsaufsicht sein.
  - **Standardisierung:** Je höher der Grad der Standardisierungen ist, desto höher sollte der Grad der Detaillierung sein. Dadurch ist es möglich, eine entsprechende Vereinheitlichung innerhalb der Prozesse zu realisieren.
  - **Ressourcenbindung:** Ein weiteres Kriterium für eine feine Detaillierung ist eine starke Beziehung in Bezug auf die Kapazitäten der Mitarbeiter, wie auch kostspielige Produktionsmittel. In den meisten Fällen kann man davon ausgehen, dass dies im Zusammenhang mit der Standardisierung steht.
  - **Wettbewerbsumfeld:** Hierbei muss man zwischen einem statischen und einem dynamischen Umfeld unterscheiden. Bei Ersterem ist es möglich, die Prozesse sehr genau zu beschreiben und zu dokumentieren, da es unwahrscheinlich ist, dass sich etwas verändert. Im Gegensatz dazu steht das dynamische Wettbewerbsumfeld. Dieses generiert einen hohen Aufwand, wenn man die Prozesse detailreich und präzise abbilden bzw. regelmäßig aktualisieren will. [BW09]
- **Wichtigkeit der Prozesse in Bezug auf die Organisationseinheiten**

Es ist wichtig, dass bei der Analyse der Prozesse die beteiligten Organisationseinheiten miteinbezogen werden. Resultierend daraus ist eine Identifikation dieser von Nöten. Solange die Prozesse eher klein ausfallen, ist dies kein Problem. Jedoch kann es bei komplizierteren Prozessen durchaus zu Komplikationen kommen. Meistens wird die Erschwerung durch den Einfluss von

mehreren Einheiten der Organisation verursacht. Dies sollte aber nicht die tragende Kraft in der Ausführung der Analyse einschränken. Es ist enorm wichtig die gesamten involvierten Einheiten zu identifizieren und miteinzubeziehen, da genau diese Konstellation hohes Optimierungspotential birgt.

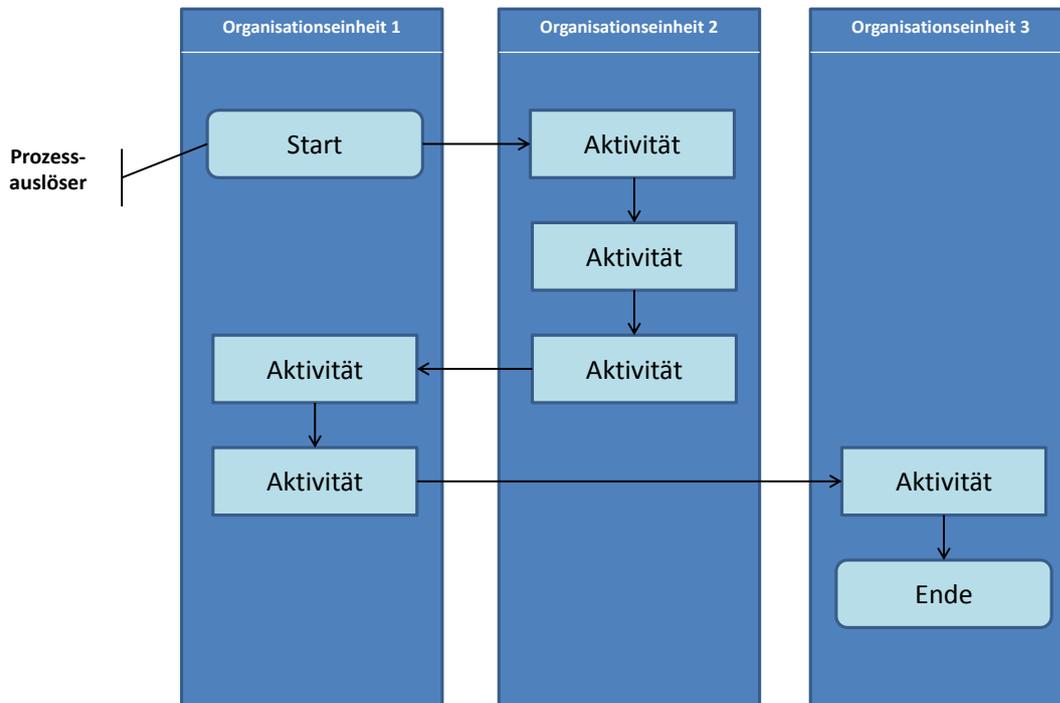


Abbildung 4.2: Prozessansicht über mehrere Organisationseinheiten

- **Auswahl der Analysetechnik**

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen den beiden Analysetechniken Interview und Workshop. Nachfolgend werden diese beiden Punkte genauer erläutert und die Vor- und Nachteile geschildert.

- **Interview:**

Dieses zählt zu den wichtigsten Verfahren der Daten- und Informationsgewinnung im Zusammenhang mit der Analyse von Prozessen, da die Effektivität der Nachforschung sehr hoch ist. [BH12]

Im Vergleich zu einer Diskussion mit mehreren Beteiligten ist das Gespräch mit einer Person deutlich zielorientierter. Dies liegt unter anderem daran, dass die einzelne Person sich nicht vor anderen Mitarbeitern rechtfertigen muss. Somit kann der Interviewpartner entspannter und offener

sprechen, was sich natürlich auf die Qualität der Befragung auswirkt. Bei dieser Interviewsituation sollte klar definiert sein, wer der Leiter des Gesprächs und wer der Befragte ist. Zudem ist es wichtig, die Ziele und auch die Schwerpunkte der Thematik klar im Kopf zu behalten. Förderlich hierbei ist eine gut aufgebaute Abfolge der Frage. [BH12]

Außerdem müssen einige Vorüberlegungen getroffen werden, um den Interviewverlauf so positiv wie möglich zu gestalten. Unter positiv ist zu verstehen, dass man jene Information erhält, die man für die Analyse braucht. Das Ziel und das Vorhaben im Allgemeinen sollten klar und transparent formuliert werden. Zudem wird eine Befragung immer mit einleitenden Worten zur eigenen Person und dem Ziel des Interviews begonnen. Um zu gewährleisten, dass die Fragen in der gewünschten Qualität beantwortet werden, ist es notwendig, dass man vorab die Fragen auf Verständlichkeit prüft. Durch einfache und unkomplizierte Fragestellungen erleichtert man dem Interviewpartner die Beantwortung. Neben dem Aufbau einer Komfortzone ist es förderlich, eine gewisse Vertrauenssebene zu dem Befragten zu etablieren. Dazu gehört unter anderem die Aussagen vertraulich, auf Wunsch das komplette Gespräch anonym, zu behandeln. [BH12]

#### – **Workshop**

Eine Alternative zu dem bereits genannten Interview ist ein Prozessworkshop. Dabei ist einer der größten Vorteile, dass der Kommunikationsweg sehr kurz ist und man sich schnell und unkompliziert austauschen kann. Jedoch birgt dies auch gewisse Risiken. Beispielsweise können durch den Informationsaustausch der Workshopteilnehmer Diskussionen entstehen, die vom zeitlichen und inhaltlichen Umfang nicht mehr vertretbar sind. Diese Problematik lässt sich durch einen Moderator einschränken und auch kontrollieren. [BH12]

Ein Hauptanliegen dieses Verfahrens ist es, die Missstände in der Zusammenarbeit offenzulegen und Lösungswege zu finden und zu beheben. Dabei soll von den Beteiligten ein Modell geschaffen werden, das die momentane Situation abbildet. Anhand dessen kann über Optimierungsvarianten und Gestaltungsmöglichkeiten gesprochen werden. Es ist festzustellen, dass bei diesem Zugang zum Thema das Detailreichtum nicht so hoch ist wie bei einem Interview. [BH12]

Die folgenden Ziele, in Bezug auf die Analyse eines Prozesses, sollen durch den Einsatz der Workshoptechnik erreicht werden. Dadurch, dass mehrere Prozessbeteiligte an der Diskussion teilnehmen, bekommt man aus unterschiedlichen Sichten Einblick auf den Prozessablauf. Die Hauptprobleme werden dadurch rasch erkannt. Zusätzlich werden die verschiedenen Wahrnehmungen einzelner Abteilungen beleuchtet. Abteilungsübergrei-

fende Zusammenhänge werden kennengelernt und bewusst wahrgenommen. Resultierend daraus ist es wichtig, dass sich jeder Teilnehmer bewusst ist, welche Ziele der Prozess verfolgt. [BH12]

Diese Beschreibung soll einen groben Überblick verschaffen, warum dieses Verfahren nützlich ist und in der Praxis eingesetzt wird. In der Literatur findet man natürlich detaillierte Beschreibungen bzgl. der Abhandlung, Vorbereitung von Workshops, jedoch wird darauf in dieser Arbeit nicht genauer eingegangen.

### • Leitfaden definieren

Um ein Interview oder einen Workshop durchzuführen, muss man darauf entsprechend vorbereitet sein. Dies ist notwendig um annähernd auf dem Wissens- und Sachverstand der Teilnehmer zu sein, um mit diesen in fachspezifischen Themen diskutieren zu können. Strukturiertes Vorgehen bei der Analysetechnik ist unumgänglich um eine Basis an Fachwissen zu schaffen. Dabei ist wichtig, dass der Leitfaden nicht nur den persönlichen Bedarf an Wissen umschließt. Zusätzlich muss gewährleistet werden, dass der Detaillierungsgrad in Bezug auf die Analyse homogen bleibt. Die folgenden Punkte sollten in der Checkliste abgedeckt sein. [BW09]

- Input- und Outputparameter
- Abfolge der Aufgaben
- Schnittstellen
- Art und Anzahl der Abfolgen
- Abhängigkeiten und Abwandlungen
- Informationssysteme
- Kennzahlen

### • Findung eines Fachexperten

Für die Durchführung eines Interviews, wie auch Workshop, ist es ratsam sich das Know How von Experten ihres Faches einzuholen. Dabei muss man bedenken, dass diese häufig nicht einfach zu finden sind bzw. ihre Fähigkeiten nicht bereitwillig offenlegen wollen. Bei der Auswahl des Fachexperten ist es wichtig, dass dieser detaillierte Kenntnisse über den Prozess verfügt und im Idealfall darin eingebunden ist. [BW09]

Man muss bedenken, dass sich die Qualität des Interviewpartners oder der Workshopteilnehmer in der Qualität der Prozessanalyse widerspiegelt. Als Auszuführender ist man davon abhängig hochwertigen und nützlichen Input von den Mitarbeitern zu bekommen. Ohne diesen Informationsgewinn ist man

nicht in der Lage eine Analyse durchzuführen, die den Auftraggeber vollständig zufrieden stellen wird.

### 4.3.2 Durchführung der prozessbezogenen Analyse

Nachdem man eine Person gefunden hat, die die fachlichen Anforderungen für ein Interview bzw. Workshop erfüllt hat, geht es an die Durchführung. Hierbei nimmt man sehr viel Input auf bzw. man erhält sehr viele Informationen für die Weiterverarbeitung. Daher kann es schnell passieren, dass der Überblick verloren geht und die Gedanken nach der Beendigung sortiert werden müssen um das Gehörte entsprechend wiederzugeben. Diese kurzzeitige Überforderung kann folgende Gründe haben.

- 1. Option:** Der Prozess ist durchaus kompliziert und komplex gestaltet, daher ist eine ausführliche und detaillierte Beschreibung unumgänglich.
- 2. Option:** Der Interviewpartner ist sehr begeistert davon, dass sich jemand für seine Arbeit interessiert. Dies nimmt er zum Anlass alles bis ins kleinste Detail zu erläutern, wobei auch Informationen enthalten sind die überflüssig sind.
- 3. Option:** Durch die Flut an Informationen will der Beteiligte zum Ausdruck bringen, dass er mit die wichtigste Person ist, in Bezug auf den Prozess.
- 4. Option:** Um negative Konsequenzen zu vermeiden versucht der Interviewpartner den Interviewer zu verwirren und in eine falsche Richtung zu führen.

- **Ausführung eines Interviews / Workshops**

Für die Vermeidung der oben genannten Problemfaktoren und um ein Interview oder Workshop bestmöglich abhalten zu können, ist es von Vorteil die nachfolgenden Regularien zu beachten.

**Aktueller Zustand:** Es ist sehr ratsam darauf zu achten, dass keine Diskussion zwischen den Teilnehmern über den Soll-Zustand entsteht. Es geht am Anfang nur um die Erfassung des Ist-Zustands. Sobald Ist und Soll vermischt werden, birgt dies hohes Potential für Komplikationen und verdeckt zudem Optimierungsmöglichkeiten. Wenn der Eindruck entsteht, dass die Fachexperten hochkomplizierte Zusammenhänge erklären, ist es nützlich nachzufragen, ob es sich dabei um die Realität oder um Wunschdenken handelt.

**Darstellung:** Um die Sicherheit zu haben, dass man den Prozess so abbildet, wie man ihn verstanden hat, ist es von Vorteil diesen schon direkt während des Interviews oder Workshops zu visualisieren. Damit kann man mit den Beteiligten sofort klären, ob man alles richtig verstanden hat. Durch diese gemeinsame

Erarbeitung des Prozesses lockert man die Atmosphäre und umgeht eine gewisse "Verhörstimmung" bei den Befragten. Wenn man ohne eine Darstellung arbeitet, ist der Raum für Interpretationen sehr hoch.

**Eintrittswahrscheinlichkeit:** In den meisten Fällen gibt es den perfekten Prozess nicht. Dies liegt daran, dass die Fachexperten ihr gesamtes Wissen nicht in einen einzigen Prozess bündeln können bzw. wollen. Anstelle davon kann es sein, dass eine Menge von Variationen, voller Ausnahmesituationen, generiert werden. Bei Varianten von Prozessen, die zu spektakulär klingen ist es ratsam nach Details zu fragen. Außer acht kann man hierbei die Fälle lassen, die nur selten vorkommen. Dies trifft jedoch nicht bei Situationen zu, bei denen die Wahrscheinlichkeit eines Eintritts minimal ist, aber verheerende Auswirkungen hat (zum Beispiel ein Flugzeugabsturz). [BW09]

Bei der Durchführung eines Interview ist zu bedenken, dass dieses für den Interviewpartner durchaus mit Anstrengung verbunden ist. Daher sollte man ein zeitliches Maß finden, das für den Partner nicht zu belastend ist, aber man jedoch den gewünschten Informationsumfang erhält. Nach Beendigung des Interviews ist es wichtig, die neu gewonnenen Informationen schnellstmöglich weiterzuverarbeiten. Durch eine zeitnahe Aktualisierung der Daten wird ein Verlust von Details vermieden. [BW09]

Um einen Workshop mit der höchstmöglichen Effizienz abzuhalten, sollte die Teilnehmerzahl zwischen acht und zwölf Fachexperten liegen. Eine Organisation von mehreren Workshops mit unterschiedlichen Teilnehmern macht nur dann Sinn, wenn pro Workshop ein Teilprozess behandelt wird und die Experten sich nur auf diesen fokussieren. Zeitlich sollte man für eine Durchführung mit ein bis zwei Tagen rechnen. Bei Bedarf ist ein Folgeworkshop nach einem gewissen Zeitraum denkbar. [BW09]

### 4.3.3 Nachbereitung

Ein Interview oder Workshop kann noch so gut sein, wenn aber die anschließende Weiterverarbeitung nicht oder unzureichend stattfindet, kann dies Auswirkung auf die Qualität des Prozesses haben. Dies kann zu einem Verlust von Informationen führen und zum Schwund der Detaillierung. Um dies zu vermeiden und um den qualitativ bestmöglichen Prozess abzubilden, ist eine Nachbereitung unumgänglich.

- **Dokumentation des Prozesses**

Zusätzlich zur Analyse eines Prozesses ist es essentiell, dass dieser auch dokumentiert wird. Bei der Prozessdokumentation ist zwischen einer textuellen und einer bildlichen Variante zu unterscheiden. Ein Prozess wird schriftlich dokumentiert, wenn dieser zu kompliziert und detailreich ist und eine grafische Veranschaulichung keinen Sinn macht. Eine bildliche Dokumentation ist

mit viel Aufwand verbunden. Um dies bestmöglich zu realisieren, sind folgende Regeln zu beachten. [BW09]

- **Gliederung der Prozessschritte:** Wichtig ist, dass durch die visualisierte Darstellung, eindeutig die Zuordnung von Aufgaben zu den organisatorischen Bereichen zu erkennen ist. Zudem werden dadurch die Schnittstellen zwischen den Organisationseinheiten ersichtlich. Gerade die Stellen, bei denen es Berührungspunkte gibt, sind für die Diagnose eines Problems sehr nützlich. Dadurch ist zum Beispiel erkennbar, wo es noch Probleme in der Abstimmung geben könnte. Manche Modellierungstools besitzen nicht die Fähigkeit die Zusammenhänge zwischen den Prozessschritten und den Organisationseinheiten darzustellen. Daher sollte man bei der Wahl des Tools auf diesen negativen Aspekt achten.
- **Reihung der Prozessschritte:** Es ist darauf zu achten, dass die Reihenfolge der einzelnen Aufgaben mit der Realität übereinstimmt. Anhand von Pfeilen zwischen den Aufgaben wird die Abfolge verdeutlicht. Jede Aufgabe, ausgenommen von Start und Ende, muss einen eingehenden und einen ausgehenden Pfeil haben. Dies hat den Hintergrund, dass jeder Prozessschritt durch etwas ausgelöst wird, wie auch in etwas mündet.
- **Nachvollziehbarkeit:** Um Unklarheiten in Bezug auf die Abfolge der Aufgaben zu vermeiden, ist eine Nummerierung sehr hilfreich. Durch eine Nummerierung der Prozessschritte werden vor allem kompliziertere Prozesse besser verständlich.
- **Eintrittswahrscheinlichkeiten:** Die meisten Prozesse enthalten Verzweigungen, dies bedeutet, dass es mehrere Möglichkeiten für die weitere Abfolge gibt. In diesen Situationen ist es wichtig, dass dabei die Wahrscheinlichkeit des jeweiligen Eintritts angegeben wird. Diese Daten sind notwendig um Durchlaufzeiten und Kosten zu berechnen.
- **Hilfswerkzeuge:** Natürlich ist es möglich Prozesse handschriftlich darzustellen. Jedoch macht es ab einem gewissen Punkt der Analyse Sinn, sich Gedanken über ein unterstützendes Tool für die Dokumentation zu machen. Dabei soll dem Auszuführenden geholfen werden, die Prozesse zu visualisieren, übersichtlicher zu gestalten und lesbarer zu machen. Bei der Auswahl des Modellierungstools ist darauf zu achten, dass die Ansprüche, die man stellt erfüllt werden und sich nicht von einer Vielzahl unnötiger Funktionen blenden lässt. Des Weiteren ist es wichtig, dass die Benutzerfreundlichkeit der Software so hoch wie möglich ist, damit man die Einarbeitungszeit so gering wie möglich halten kann. [BW09]

## 4.4 Geplante praktische Vorgehensweise

Zu Beginn ist es erforderlich eindeutige Abgrenzungen zu schaffen. Ein klar definierter Umfang ist hilfreich um nicht vom Thema abzuschweifen. Im Falle dieser Masterarbeit ist eine Abgrenzung zusammen mit dem Hauptansprechpartner zu realisieren.

Es ist sehr wichtig eine fixe Kontaktperson zu haben, die einen übergreifenden Blick auf die Thematik hat und sich mit den existierenden Prozessen auskennt. Dadurch wird die Findung einer Unterteilung vereinfacht.

Nach Bestimmung des Prozessumfangs, geht es darum genauere Informationen zu den einzelnen Prozessen zu erlangen. Um an diese Daten heranzukommen, ist es notwendig mit den entsprechenden Verantwortlichen Termine für ein Interview zu vereinbaren.

Bevor man mit den jeweiligen Experten spricht, ist es förderlich sich Grundkenntnisse über die Thematik anzueignen. Vor allem am Flughafen ist es unumgänglich das Vokabular der Mitarbeiter zu erlernen, da viele Abkürzungen benutzt werden. Außerdem gehört zur Vorbereitung dazu, dass man einige Fragen, die man dem Fachexperten stellen will, vorbereitet.

Um den Interviewpartner auf seine Seite zu bekommen, ist es ratsam genau zu erklären, was man vorhat, warum man diese ganzen Fragen stellt und was das Endresultat sein soll. Durch eine nette und freundliche Auskunft schafft man schnell ein Vertrauensverhältnis, was für die Informationsqualität und Informationsmenge nur von Vorteil sein kann.

Zudem ist es wichtig, dass man viel mitschreibt, skizziert etc. Auch wenn der Experte viel redet, sollte man die wichtigen Punkte notieren. Neben einer Evaluierung durch das Gespräch, sollte man versuchen den Prozess live erleben zu dürfen. Man kann sich immer mehr darunter vorstellen, wenn man den Vorgang auch wirklich in der Realität gesehen hat.

Direkt im Anschluss des Interviews, sollte man die neu gewonnenen Informationen dokumentieren. Dies kann in Papierform oder in digitaler Art und Weise erfolgen. Wenn möglich sollte man direkt eine erste Version des Prozesses modellieren, da die Informationen noch frisch im Gedächtnis sind.

Meistens reicht ein Meeting nicht aus, um den kompletten Prozess aufzunehmen und auch zu verstehen. Es ist völlig normal, dass man Folgetermine vereinbart, um die benötigten Daten zu erfragen bzw. zu erlangen.

Sobald ein Prozess fertig abgebildet worden ist, sollte man diesen dem entsprechenden Verantwortlichen zeigen. Es ist essentiell, dass sich dieser damit identifizieren kann. Außerdem ist eine zusätzliche Überprüfung auf Korrektheit gegeben.

Letztlich findet eine Finalisierung des Prozesses mit den endgültigen Updates statt.



# 5 Prozessmodellierung

## 5.1 Grundsätze

### 5.1.1 Ziele der Prozessmodellierung

Bei Prozessmodellen handelt es sich um Abbildungen, die Unternehmensprozesse anschaulich darstellen. Dabei wird der chronologische wie auch sachlogische Ablauf von Tätigkeiten abgebildet. Abhängig von der Zielvorstellung sind der Grad der Detaillierung und der Umfang des Prozessmodells verschieden. Folgende Ziele werden durch die Prozessmodellierung erreicht. [Sus11]

- **Transparenz:** Klar verständliche Abläufe wirken sich positiv auf die involvierten Personen aus. Beteiligte des Prozesses können dadurch Zusammenhänge leichter verstehen und man erkennt schnell, welche Aufgaben man selbst, wie auch die anderen einnehmen. Im Allgemeinen sollen Prozessmodelle das Verständnis in Bezug auf die Tätigkeiten, Funktionen, Rollen wie auch Schnittstellen vertiefen, um ein Höchstmaß an Transparenz zu schaffen.
- **Vermeidung von Fehlern:** Je fehlerfreier die Prozesse sind, desto höher ist die Qualität. Daraus ergibt sich eine Steigerung der Termintreue und man schafft dadurch zufriedener Kunden.
- **Kosten:** Diese können durch detailliertes Wissen des Einsparungspotentials gesenkt werden. Das Potential der Einsparung erkennt man durch eine weitreichende Analyse des Ist-Prozesses.
- **Wissensverfügbarkeit:** Die abgebildeten Prozesse unterstützen die Dokumentation der Abläufe innerhalb eines Unternehmens. Dies hat den positiven Effekt, dass das Wissen für jeden zugänglich ist und man nicht von dem Know How von beteiligten Personen abhängig ist. Die grafische Darstellung vereinfacht das Verstehen des Prozesses und sorgt für Klarheit.
- **Einarbeitung:** Durch Prozessmodelle kann die Einarbeitung für neue Mitarbeiter erleichtert werden. Anhand der grafischen Veranschaulichung fällt es leicht den Prozess zu verstehen.

- **Motivationssteigerung:** Je ausdrucksvoller eine Prozessdokumentation gestaltet ist, desto schneller können sich die Mitarbeiter mit dem Prozess identifizieren. Damit erreicht man eine Förderung des prozessorientierten Denkens. Ausschlaggebend für eine Steigerung der Motivation ist, dass der Mitarbeiter seinen eigenen Beitrag zum Erfolg des Unternehmens erkennt.
- **Möglichkeiten der Aufbereitung:** Resultierend aus der Dokumentation der Prozesse, ist es möglich, dass man die abgebildeten Modelle nach verschiedenen Fragestellungen auswerten kann. Wenn die Modelle der Prozesse anhand einer Software generiert wurden, ist eine automatisierte Auswertung realisierbar.
- **Optimierung der Prozesse:** Durch die Modellierung der Prozesse ist eine detailreiche Erkennung und Verständnisbildung des Ist-Zustands möglich. Prozessüberschneidungen, Verzögerungen und doppelte Arbeitsgänge werden ersichtlich. Zudem wird klar, welche Ressourcen und Informationen benötigt werden. Eine Veranschaulichung der Prozesse auf grafischer Ebene ist sehr wichtig, da die dokumentierten Schwachstellen die Basis der Kommunikation bilden. Anhand dessen wird eine Grundlage geschaffen, Schwachstellen zu analysieren und Abläufe zu optimieren.
- **Prozesssimulation:** Prozessmodellierungstools ermöglichen eine Simulation der erzeugten Modelle. Dadurch können beispielsweise Engpässe zeitig erkannt werden.
- **IT-Basis:** Die Modelle der Prozesse sind die Basis für die Entstehung und Realisierung von Softwaresystemen.

[Sus11]

### 5.1.2 Grundsätze der ordnungsmäßigen Prozessmodellierung

Die Grundsätze der ordnungsmäßigen Modellierung (GOM) geben eine Hilfestellung bei der Generierung von Prozessmodellen. Dabei wird hinsichtlich der Klarheit, Konsistenzsicherung und Qualität unterstützt. Die Begrifflichkeit wurde in Anlehnung an die Vorgangsweise ordnungsgemäßer Buchführung definiert. Sowohl in der Buchführung wie auch in der Modellierung kommen die Grundsätze zum Einsatz, wenn die eigentlichen Regeln nicht mehr ausreichen. Nachfolgend werden sechs Grundsätze vorgestellt. [Sus11]

- **Grundsatz der Richtigkeit:** Bedingung für ein hochqualitatives Modell ist, dass der wiederzugebende Ablauf richtig dargestellt wird. Dadurch wird die semantische Richtigkeit wiedergegeben. Die Korrektheit eines Modells ist generell nicht beweisbar, sondern hängt von den Aussagen der Fach- und Methodenexperten ab, die das Modell als korrekt auffassen. Differenzieren muss man

zwischen der semantischen und syntaktischen Richtigkeit. Die zuletzt genannte stellt die Einhaltung von Notationsregeln dar. [Bec12]

- **Grundsatz der Relevanz:** Wichtig ist, dass nur Abläufe modelliert werden, die für den Zweck der Modellierung relevant sind. Um dies einschätzen zu können, ist es notwendig die Ziele explizit zu definieren. Anhand der klar bestimmten Ziele kann man entscheiden, welches Niveau der Abstraktion und welche Modellierungstechnik eingesetzt werden soll. [Bec12]
- **Grundsatz der Wirtschaftlichkeit:** Absicht dieses Grundsatzes ist, die Aktivitäten der Modellierung in einem adäquaten Verhältnis in Bezug auf Kosten und Nutzen darzustellen. Es ist zu berücksichtigen, dass die Kosten der Modellierung den ursprünglichen Nutzen der geschaffenen Modelle nicht überkompensieren. Eine Optimierungsvariante in Bezug auf die Wirtschaftlichkeit wäre die Verwendung von Referenzmodellen. [Bec12]
- **Grundsatz der Klarheit:** Man spricht von einem nützlichen Modell, wenn dieses vom betroffenen Empfänger auch verstanden wird. Dazu ist es unabhängig, dass ein gewisser Grad von intuitiver Identifizierung und Lesbarkeit herrscht. Um dies zu erreichen, ist es ratsam eine Technik für die Modellierung auszuwählen, die ein hohes Maß an Nutzerfreundlichkeit aufweist, damit das Modell so detailreich und leserlich wie möglich abgebildet werden kann. [Bec12]
- **Grundsatz der Vergleichbarkeit:** Die Vergleichbarkeit von mehreren Modellen ist sehr wichtig, da reelle Situationen beurteilt werden müssen. Eine hohe Aussagekraft besitzt natürlich der Vergleich zwischen den Ist- und Soll-Modellen. Daraus hervorgehend können Empfehlungen der Gestaltung schlussgefolgert werden. Zusätzlich darf man nicht außer Acht lassen, Modelle mit verschiedenen Modellierungstechniken sinngemäß zu gestalten. Letztendlich ist es ausschlaggebend zwei Modelle inhaltlich in Bezug auf die Deckungsgleichheit zu analysieren. [Bec12]
- **Grundsatz des systematischen Aufbaus:** Hierbei geht es um die Reduzierung der Komplexität eines Zustands durch die Gestaltung von verschiedenen Sichten. Beispielsweise kann man bei der Entwicklung eines Informationssystems zwischen Datensicht, Funktionssicht, Organisationssicht und Steuerungssicht differenzieren. Durch diese übersichtliche Struktur wird eine sichtenübergreifende Modellgenerierung benötigt. Unterstützt wird dieses Vorhaben durch den Einsatz von einem sichtenübergreifenden Metamodell. Dabei wird eine Verbindung zwischen verschiedenen Sprachkonstrukten hergestellt. [Bec12]

## 5.2 Prozessmodellierung am Flughafen Wien

Am Flughafen Wien wird für die Prozessmodellierung das "BPMS - Business Process Management System" Paradigma verwendet. Dabei handelt es sich um ein methodenneutrales Rahmenwerk. Darunter ist zu verstehen, dass die Modellierung via BPMS unabhängig von der technischen Realisierung stattfinden kann. Resultierend daraus, ist dieses Prozessmodell für Unternehmensmodellierung geeignet. Anhand dieses Paradigmas findet eine Unterstützung von der strategischen Führung des Unternehmens bis zur operativen Ausführung der Prozesse statt. Die Fokussierung beschränkt sich nicht auf einen Unternehmensbereich oder -ebene, sondern ist bereichsübergreifend. [Kar08]

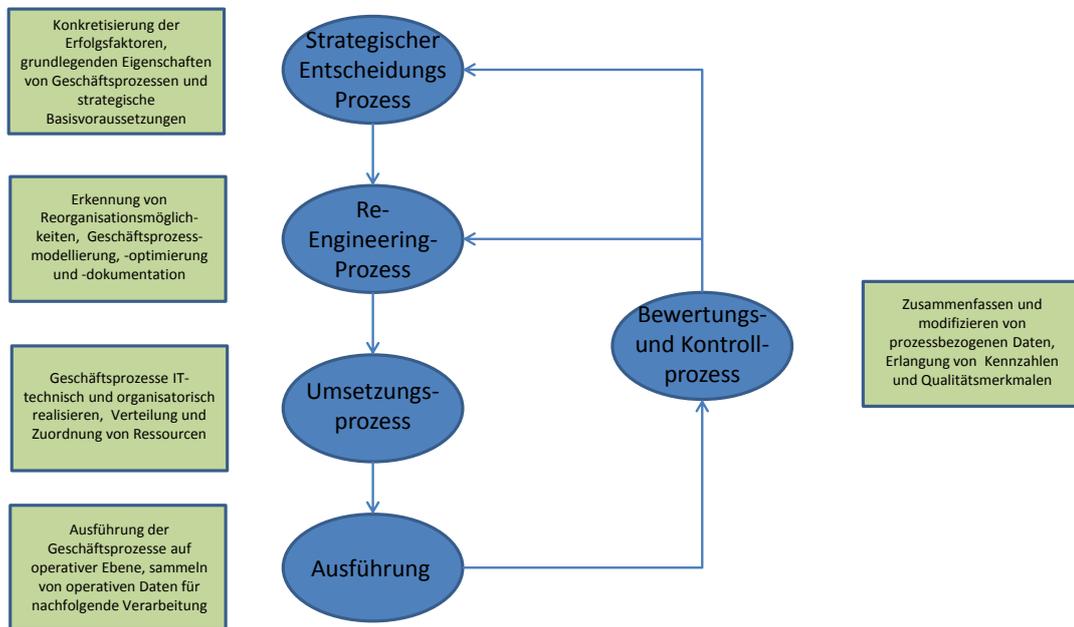


Abbildung 5.1: Übersicht von BPMS

## 5.3 Beschreibung des Prozessmodellierungstools

Um die Geschäftsprozesse des Flughafens wertig abbilden zu können, wird das Prozessmodellierungstool ADONIS verwendet. Dabei handelt es sich um ein Produkt

der Firma BOC. Im Jahre 1995 wurde diese in Wien von o. Univ. Prof. Dr. Dimitris Karagiannis gegründet. Die Gründung ist durch einen Spin-Off der Business Process Management Systems Gruppe entstanden, die im Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität Wien angesiedelt ist. [Sch03]

Da das Werkzeug ein Metamodell für Geschäftsprozessmanagement ist, ermöglicht es dem Benutzer selbstständig Modellierungstechniken festzulegen und Komponenten aus der Anwendungen zu steuern. Ein Metamodell setzt sich aus mehreren Modelltypen zusammen, diese werden genutzt um die verschiedenen Sichten darzustellen. Die Bestimmung der Modelltypen wird durch Modellierungsklassen, Beziehungstypen wie auch Modellsichten durchgeführt. [Sch03]

Ein hohes Nutzenpotential wird durch die Konfigurationsfähigkeit gewährleistet. Dies liegt daran, dass das Geschäftsprozessmanagement-Tool auf Konzepte der Metamodellierung aufgebaut ist. Resultierend daraus, kann der ADONIS-Anwender selbstständig eine Entscheidung treffen, wie er Prozesse oder Modelle darstellt, anpasst bzw. welche ADONIS-Methoden genutzt werden. Die Methodik von BPMS garantiert durch Methodenneutralität eine Durchführung des Geschäftsprozessmanagement auf verschiedenen Ebenen. [Sch03]

Folgende Modelltypen können abgebildet werden:

- **Prozesslandkarte**
- **Produktmodell**
- **Geschäftsprozessmodell**
- **Arbeitsumgebungsmodell**
- **Anwendungsfalldiagramm**
- **IT-System-Modell**
- **Dokumentenmodell**

Die nachfolgende Grafik 5.2 <sup>1</sup> verdeutlicht die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Modelltypen. Referenzen werden durch Pfeile dargestellt. Anhand der Pfeilbeschriftungen, werden die Namen der Attribute dargestellt, die die Referenzen der entsprechenden Modelltypen festlegen.

Exemplarisch werden 3 Modelltypen genauer beschrieben.

**Prozesslandkarte:** Einerseits ist es möglich eine Übersicht von Geschäftsprozessmodellen zu modellieren, andererseits kann man auch andere Prozesslandkarten abbilden. Somit kann eine Prozesslandkarte als Hilfe für die Navigation und als Einstiegspunkt für die Hierarchie der Geschäftsprozessmodelle genutzt werden. Der Zusammenhang wird anhand der Grafik 5.3 verdeutlicht. [Sch03]

---

<sup>1</sup>Quelle v. Grafik 5.2: ADONIS BPMS Methode - HTML Help

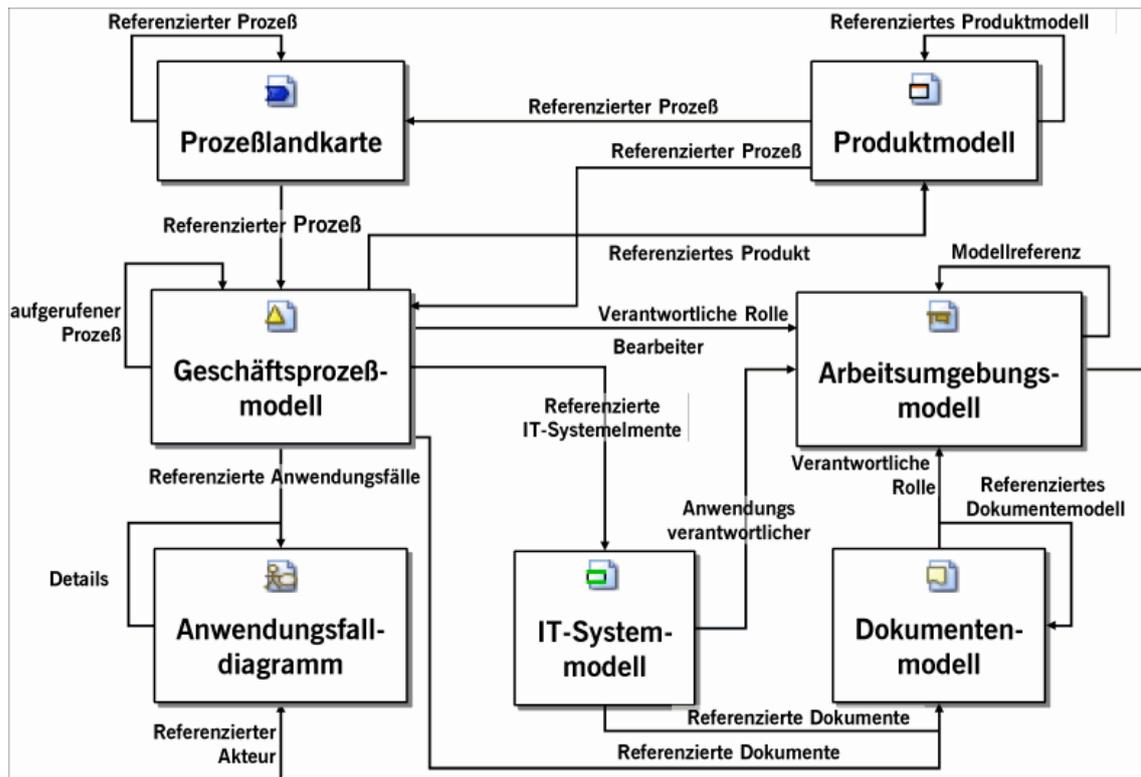


Abbildung 5.2: Modelltypen von ADONIS

**Geschäftsprozessmodell:** Bei Geschäftsprozessmodellen handelt es sich um das Kernelement der Modellierung. Dieser Modelltyp ermöglicht die Abbildung von Prozessen. Dabei stellen sie die Realität dar und bilden zugleich den Ausgangspunkt für eine weitergehende Analyse, die helfen soll den Prozess zu optimieren. Nachfolgend wird die Notation zur Darstellung von Geschäftsprozessen innerhalb des ADONIS-Werkzeug vorgestellt. Ein beispielhafter Ausschnitt eines Geschäftsprozessmodells ist in der Abbildung 5.4 zu finden. [DKE]

**Dokumentenmodell:** Ein Dokumentenmodell beinhaltet die jeweiligen Dokumente, die gebraucht werden um Prozesse abzarbeiten. Durch eine Hierarchisierung der Dokumentenmodelle ist es möglich eine detailreiche Veranschaulichung der untergeordneten Dokumentenmodelle (Submodelle) darzustellen. Ein Beispiel zur Veranschaulichung ist in Abbildung 5.5 zu finden. [BOC10]

Die entsprechenden Notationen der einzelnen Modelle sind im Kapitel 13 zu finden.

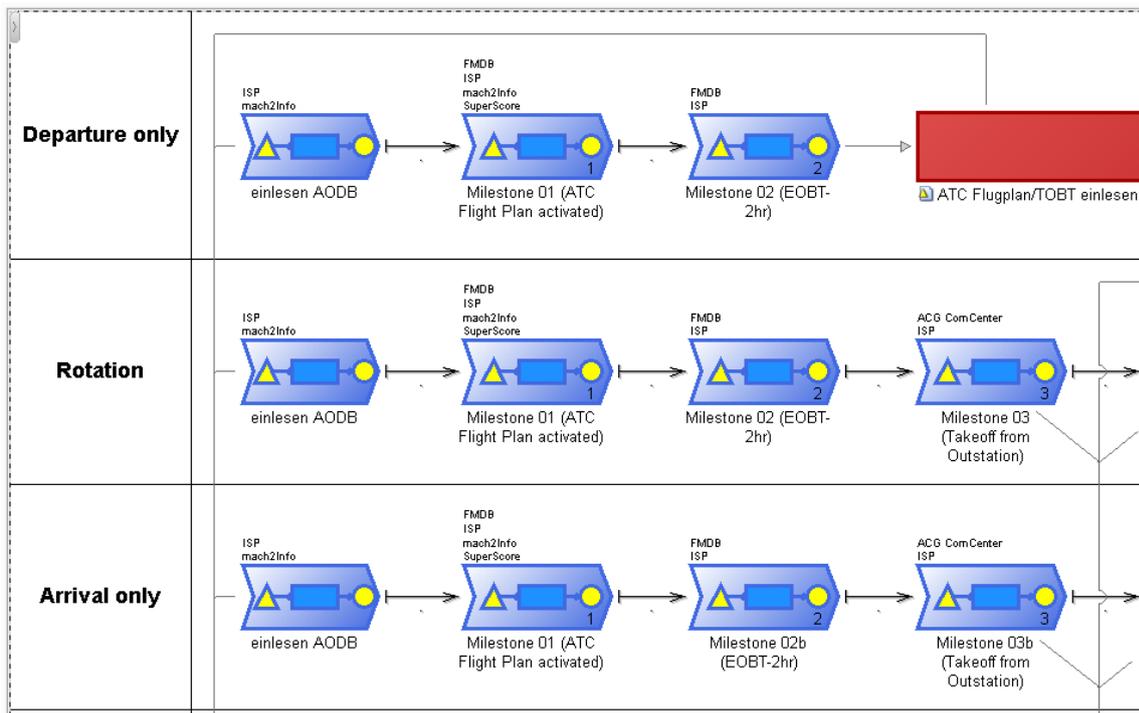


Abbildung 5.3: Prozessausschnitt einer Prozesslandkarte innerhalb von ADONIS

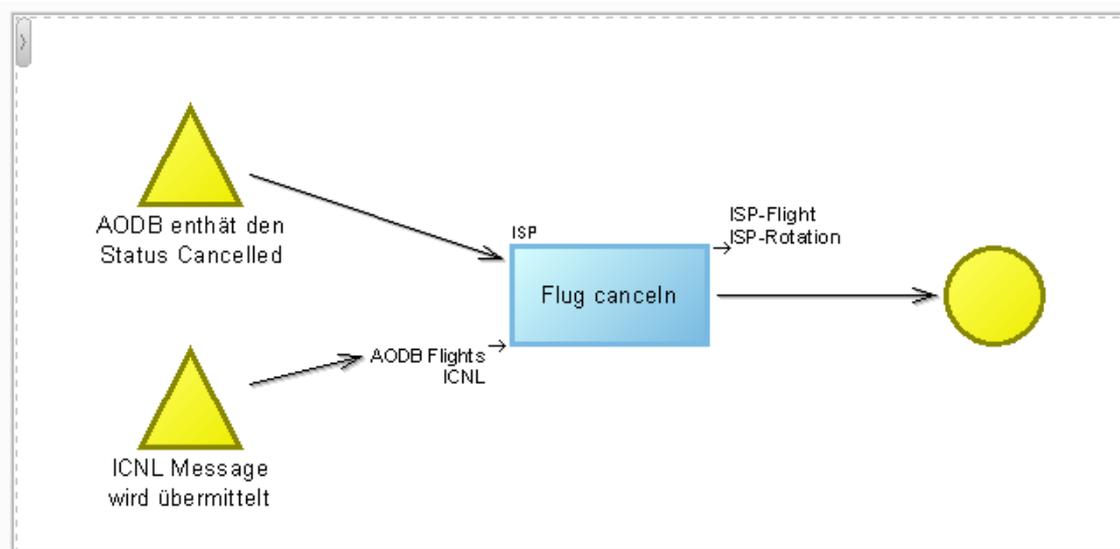


Abbildung 5.4: Prozessausschnitt eines Geschäftsprozessmodells innerhalb von ADONIS

ACG	Airline	FWAG	ISP	weitere
 ATC Flight Plan	 Diverting To	 AODB Flights	 ISP-Flight	 MTT
 FUM	 Boarding Starts	 erwartete Diversion	 EXIT	 Airport Slot (SOBT)
 CTOT	 ARDT		 EXOT	 SID
 ATOT			 TTOT (calculated)	
				

Abbildung 5.5: Prozessausschnitt eines Dokumentenmodells innerhalb von ADONIS

# 6 Erhebung des IST-Zustandes am Flughafen Wien

## 6.1 Steuerungssysteme

Um die Abfertigungsprozesse zu bewältigen und zu planen, ist ein Werkzeug notwendig um den Operatoren in der Steuerungszentrale die Arbeit zu vereinfachen bzw. sie bei ihrer Tätigkeit zu unterstützen. Folgende Bereiche werden dabei vom Dispositionssystem (Kurzform: Dispo) von der Firma Workbridge abgebildet.

- Pushback
- Bus
- Catering
- Kabinenreinigung
- Ramp Agents
- Gepäckfahrer
- Lader

In dieser Arbeit liegt der Fokus auf den Bereichen Pushback, Catering und Lader (Be- und Entladung).

Bei diesem Steuerungssystem gibt es drei unterschiedlichen Anwendungsschichten:

- **Coordinator's Application (CA):** Diese Umgebung ist für die Operatoren in den Einsatzsteuerungen gedacht.
- **Administration Application (ADM):** Bei dieser Schicht ist es möglich die Prozessabläufe anforderungsgerecht zu konfigurieren.
- **Toughbook Application:** Diese Anwendung ist für die auszuführenden Mitarbeiter in den einzelnen Fahrzeugen auf dem Vorfeld essentiell.

Nachfolgend werden diese drei unterschiedlichen Komponenten detailliert erklärt.

### 6.1.1 Anwendersicht

Bei dem Dispositionssystem handelt es sich grundsätzlich um ein Echtzeitsystem, welches für die Zuweisung von Aufträgen und für die Planung verwendet werden kann.

Die Fluginformationen werden von dem Datenbanksystem MACH2Info live übertragen. Eine Änderung, die in MACH2Info vorgenommen wurde (dabei kann es sich beispielsweise um eine Positionsänderung handeln) ist spätestens nach 30 Sekunden im Dispo System zu sehen.

Im System wird die Serverzeit, also die koordinierte Weltzeit (UTC) verwendet. Daraus schließend muss bei den angegebenen Zeiten, gedanklich immer eine Stunde hinzugezählt werden. Das heißt, wenn ein Flieger um 12:00 Uhr UTC in Wien erwartet wird, dann ist die faktische Uhrzeit 13:00 Uhr MEZ.

Der folgende Screenshot zeigt exemplarisch die Übersicht der Ressourcen für die Be- und Entladung.

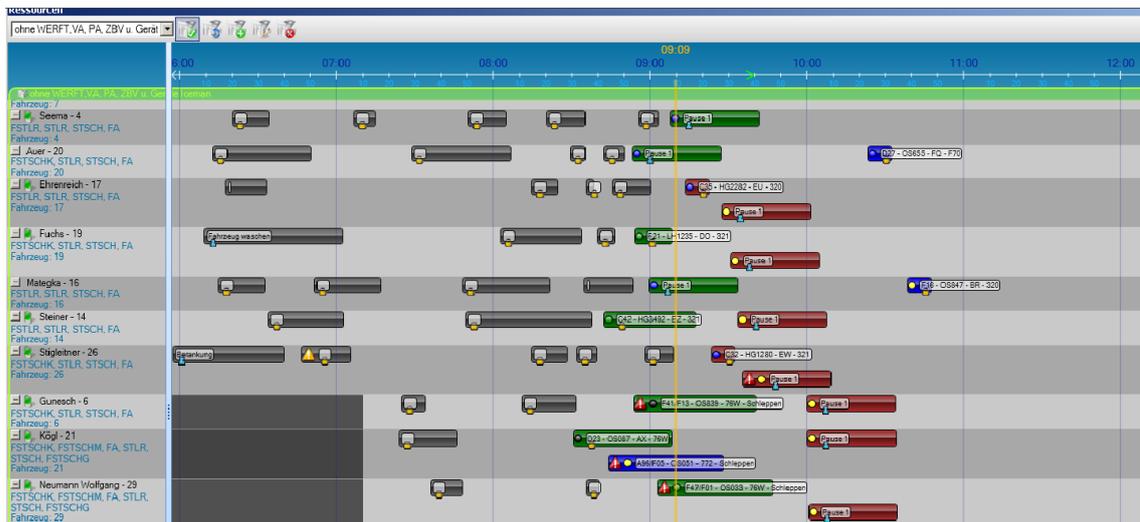


Abbildung 6.1: Übersicht des Dispositionssystems für Be- und Entladung

Die oben stehende Grafik 6.1 stellt das Hauptwerkzeug der Einsatzzentrale für die Abfertigung dar. Die Ressourcenübersicht ist sowohl für die aktive Steuerung durch den Operator, sowie für das Monitoring und Überwachung der Abläufe gedacht.

Die Zeitachse, die auf dem Screenshot zu sehen ist, reicht von 6:00 Uhr UTC bis 12:00 Uhr UTC. Das entspricht in Wien einer Zeitachse von 7:00 Uhr MEZ bis 13:00 Uhr MEZ. Auf der linken Seite der Abbildung kann man erkennen, welche Teams im Einsatz sind und auch zur Verfügung stehen. Im Detail sind auch die Informationen der einzelnen Mitarbeiter inklusive deren Fähigkeiten (wie zum Beispiel spezielle Fahrerlaubnis) abrufbar. Ein Team besteht aus einem Vorarbeiter und 3 weiteren

Mitarbeitern. Dieser Gruppe kann man per Drag & Drop entsprechende Aufträge zuteilen, welche in der Bildmitte zu sehen sind.

Es gibt verschiedene Arten von Aufträgen, zum einen gibt es Einzelaufträge (zum Beispiel Entladung) und zum anderen gibt es Mehrfachaufträge (zum Beispiel Be- und Entladung). Des Weiteren lässt sich gut erkennen, ob die Maschine schon auf dem Boden steht (rot hinterlegter Auftragsbalken), noch nicht auf dem Boden steht (blau hinterlegter Auftragsbalken), der Auftrag beendet / abgebrochen wurde (grau hinterlegter Auftragsbalken) oder der Auftrag vom Teamleiter gestartet wurde und die Zeitrechnung beginnt (grün hinterlegter Auftragsbalken). Die einzelnen Aufträge müssen vom entsprechenden Vorarbeiter akzeptiert werden, dies passiert durch die Eingabe im Toughbook (siehe 6.1.3). Wenn die Auftragsmarkierung gelb erscheint, dann wurde dieser noch nicht akzeptiert. Bei einer blauen Markierung wurde er akzeptiert. Wenn die Markierung rot ist, dann befindet sich das Flugzeug im Anflug, aber der Auftrag wurde noch nicht akzeptiert. Die schwarze Auftragskennzeichnung gilt nur für den Pushback- und Busprozess. Diese sagt aus, dass durch den Fahrer ein eigener Messpunkt gesetzt wurde.

Das Prinzip der Handhabung ist für alle Prozesse in der Abfertigung dasselbe. Festzustellen ist aber, dass bei der Bewältigung der Be- und Entladung am meisten zu planen und zu organisieren ist.

### 6.1.2 Administratorsicht

Natürlich gibt es neben einer Anwendersicht auch ein Modul für administrative Zwecke. Dort findet die notwendige Konfiguration für den täglichen Betrieb statt. Innerhalb der Administratorsicht werden die Berechtigungen für die einzelnen Operatoren gemanagt und gepflegt. Es kann eingestellt werden, wie viele und welche Zugriffsberechtigungen derjenige bekommen soll.

Neben der Berechtigungsverwaltung können zudem Automatismen bzw. ein Regelwerk konfiguriert werden. Anhand von Bedingungen kann automatisch auf bestimmte Sachverhalte reagiert werden. Zum Beispiel wenn ein Auftrag abgelehnt wird, dass dann eine Fehlermeldung an die Einsatzzentrale verschickt wird.

### 6.1.3 Toughbook Applikation

Diese Applikation befindet sich auf einem tragbaren Outdoor Laptop, der von den Vorfeldmitarbeitern verwendet wird. Auf diesem Computer werden die Aufträge, die im Dispo System geplant wurden, via WLAN übermittelt. Generell gibt es in der Anwendung die Menüpunkte Flüge, Aufträge und Nachrichten. Unter dem Punkt Flüge wird eine Übersicht der in- und outbound Flüge dargestellt. Außerdem gibt es eine übersichtliche Darstellung der zugewiesenen Aufträge (siehe Grafik 6.2). Die

Zuweisung findet durch die Einsatzzentrale statt. Zusätzlich gibt es die Möglichkeit, Nachrichten zu verfassen und an die Einsatzzentrale zu senden. Sinnvoll ist dies zum Beispiel, wenn dringend Zusatzpersonal benötigt wird.

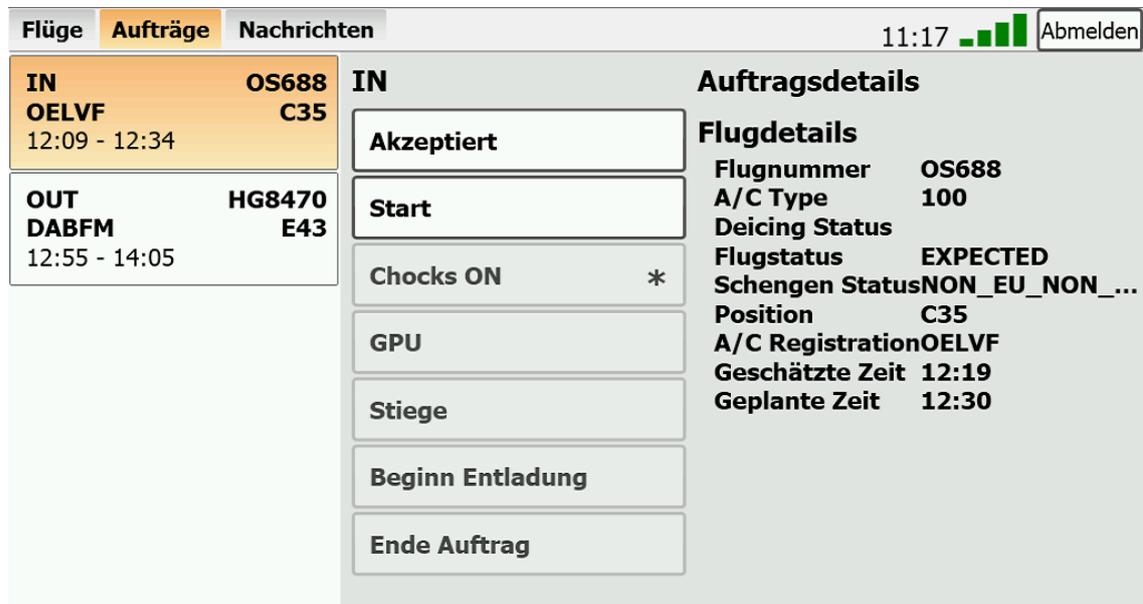


Abbildung 6.2: Auftragsdetails via Toughbook

Die Abbildung 6.2 stellt die Details der Aufträge via Toughbook dar. Um die Bedienung so anwenderfreundlich wie möglich zu gestalten, werden nur die wichtigsten Informationen dargestellt. Die Eingabe von Daten erfolgt durch einen Touchscreen. Mittig sind die Buttons für eine Auftragsannahme und Durchführung gut zu erkennen. Durch die Betätigung dieser Schaltflächen wird der Status im Dispositionssystem automatisch geändert.

#### 6.1.4 MACH2Info-System

Das MACH2Info Datenbanksystem ist der Kern des Flughafeninformationssystems. Es sammelt und verwaltet alle aktuellen Flugdaten, verknüpft sie logisch miteinander und stellt sie internen und externen Systemen, wie zum Beispiel dem Dispo-System, unmittelbar und geordnet zur Verfügung.

In Bezug auf das CDM Verfahren wird das MACH2Info Datenbanksystem als Airport Operation Database (AODB) bezeichnet.

Der Screenshot 6.3 stellt die allgemeinen Flughafeninformation für die entsprechenden Anwender übersichtlich dar. Die Darstellung beinhaltet sämtliche Daten in Bezug auf in- und out-bound Flüge.

OS 778	BO	320	1220		2	RJ 128	YS-	320	1205		D211135
OS 780	NQ	W38	1220		3	PC 992	AU	W38	1215		D631145 5 3
OS 796	DD	319	1220		3	UN 324	YN	735	1215		D251145 2
VY 8710		C1	320	1225		HG 8388	HG.	E90	1220R		C371140 3
OS 324		100	1230	CANX	Z	KL 1846	-	W37	1220		C401140 4
OS 688	VI	100	1230		3	TP 691	TJ	319+1220			F261140 4P2
OS 784	VA	100	1230		3	HG 8014	EB.C39	320	1225R		C391145 3
OS 834	VG	100	1230		3	OU 445		DH4+1225			D651155
OS 646		DH4	1235	CANX	Z	TK 1886		W38+1225			D611155 3
OS 662	DF	319	1235		2	HG 8536	HC.	E90	1230		C321150 3
AF 1738		CB	320	1240		HG 8010	MD.	W38	1235		C381155 4
LH 3092	IF	735	1240			AB 8517	HF.	E90	1245		C341205 3
4U 752	WL	CC	319	1250		LH 1239	ZG-	320	1250		F271150 4
LH 3100	WH	733	1250			AB 8359	HD.	E90	1255		C351215 3
HG 3201	EG	C7	320	1305		PE 105	MK C36	E70	1300		C361225 1
EZY5357	GJ	A1	319	1320		BA 701	UK	320	1305		D291235 4
FB 409		733	1335			VY 8711		320	1305		C311235 5
HG 8491	HE	E90	1350			OS 353	DB	319	1310		F041210 4P
AB 8330	GO	319	1355			OS 911	GM	DH4	1310		F021210 1
HG 3493	EZ	321	1400R			XQ 191		W38	1310	CANX	Z

Abbildung 6.3: Informationsübersicht aus dem MACH2-System

## 6.2 Pushbacksteuerung

In diesem Bereich werden die Pushback- und auch Schleppaufträge koordiniert und geplant. Das hierfür verwendete System wurde im letzten Kapitel 6.1 detailliert beschrieben. Um ein besseres Verständnis für den eigentlichen Pushback- und Schleppvorgang zu erhalten, wird nachfolgend genauer auf diese Thematik eingegangen.

Bevor ein Flugzeug starten kann, muss es mit der Hilfe eines Spezialfahrzeugs in eine Position gebracht werden, die es dem Flugzeug ermöglicht sich eigenständig fortzubewegen. In manchen Fällen kann die Maschine selbstständig, mit Hilfe ihrer Triebwerke in die Startposition fahren. Dies ist zum Beispiel möglich, wenn das Flugzeug auf einer äußeren Parkposition steht. In den meisten Fällen jedoch, befinden sich die Maschinen am Pier des Flughafens. Da ein Flugzeug keinen Rückwärtsgang besitzt, muss es aus dieser Parkposition durch Fremdeinwirkung rückwärts herausgeschoben werden. Dies passiert durch die sogenannten Pushbackfahrzeuge, wörtlich übersetzt handelt es sich hierbei um die "Zurückrollfahrzeuge", wobei diese Ausdrucksweise nicht verwendet wird. Am Flughafen Wien gibt es zwei verschiedene Arten von Pushbackvehikeln. Zum einen sind Fahrzeuge vorhanden, die die Maschine auf bocken, das heißt, das Flugzeug wird um einige Zentimeter nach oben gedrückt und anschließend bewegt. Man spricht hier auch von einem stangenlosen Schleppvorgang. Bei der anderen Variante handelt es sich um eine statische Verbindung mit einer Stange, die zwischen Fahrzeug und Vorderrad des Flugzeugs befestigt ist. Diese Vorgehensweise ist auf Abbildung 6.5 zu erkennen. Außerdem ist es wirtschaftlich und ökologisch

sinnvoller, wenn das Flugzeug, vor allem bei längeren Strecken, von einem Schleppfahrzeug bewegt wird. Neben dem schon erwähnten Pushbackvorgang gibt es noch zwei weitere Rangierarten. Der Umschleppvorgang beschreibt einen Wechsel von Position A nach Position B. Falls eine Reparatur oder Kontrolle benötigt wird muss die Maschine in den Werftbereich überführt werden. Hierbei handelt es sich um einen Werftschlepp. Überwiegend werden die Schleppvorgänge in wenig frequentierten Zeiten durchgeführt.



Abbildung 6.4: Pushbackvorgang am Flughafen Wien

Die Aufträge für das Pushbackverfahren werden durch das Dispo System erzeugt. Ein Koordinator aus der Einsatzzentrale ist für die Zuweisung der Aufträge an entsprechende Teams zuständig. Nachdem ein Auftrag erteilt wurde, wird das benötigte Fahrzeug für die Auftragsabwicklung vom Teamleiter auf Schäden etc. überprüft. Falls keine Mängel festgestellt wurden, wird der Auftrag über das Toughbook angenommen. Zusätzlich wird eine Rückmeldung versendet, dass der Auftrag gelesen wurde. Anschließend erfolgt eine Prüfung, ob die benötigten technischen Hilfsmittel zur Verfügung stehen. Dazu zählen unter anderem, die unterschiedlichen Pushbackstangen und Fahrzeuge, die je nach Typ des Flugzeugs gebraucht werden. Wenn eines der Hilfsmittel nicht vorhanden ist, werden mit der Unterstützung der Vorfeldaufsicht, die entsprechenden Geräte organisiert. Im Anschluss kann entweder ein Pushbackauftrag oder ein Schleppauftrag ausgeführt werden. Nach der Beendigung des jeweiligen Auftrags, wird entweder ein neuer Auftrag via Toughbook angenommen oder man leistet die Pause oder Dienstschluss ab.

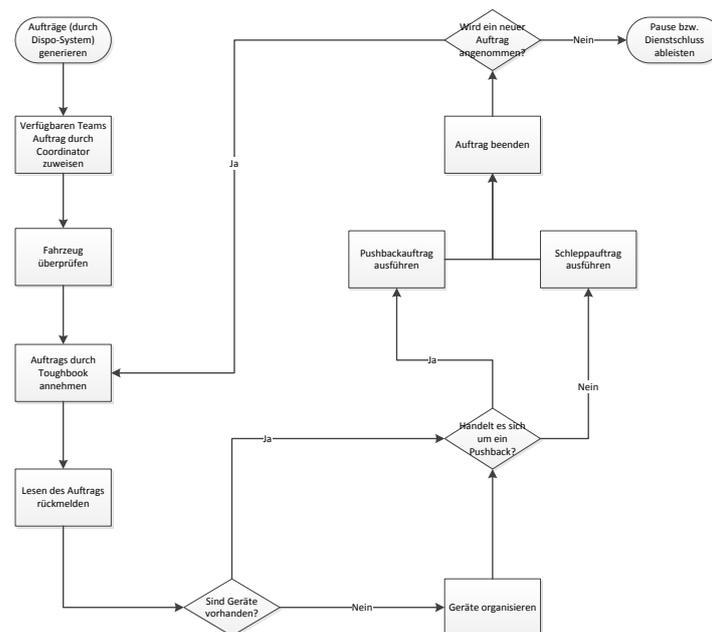


Abbildung 6.5: Prozess der Pushbacksteuerung

## 6.3 Be- und Entladung

Jedes Flugzeug, das am Flughafen Wien startet oder landet durchläuft den Be- bzw. Entladungsprozess. Die Koordination und Planung für diesen Bereich wird durch die Steuerungszentrale umgesetzt. Wie im vorangegangenen Kapitel ersichtlich, wird die ausführende Kraft durch das Dispo-System unterstützt.

Dabei muss man zwischen Cargo-, Privat- und normalen Passagiermaschinen unterscheiden. Jedoch ist anzumerken, dass alle drei Varianten durch das Dispo-System koordiniert werden. Allerdings gibt es deutliche Unterschiede bezüglich des Abfertigungsaufwandes der jeweiligen Flugzeuge. Bei einem Cargo Flug muss zum einen eine gewisse Anzahl von Vorfelddararbeitern und Maschinen zur Verfügung stehen und zum anderen muss der mögliche Weitertransport der Ware organisiert werden. Die Abfertigung der großen Cargo-Maschinen geschieht auf einer abgelegenen Außenposition des Flughafen Wiens. Hierdurch entsteht der Vorteil, dass der normale Flugverkehr nicht beeinträchtigt wird, ausgenommen vom Einsatz der benötigten Arbeitskräfte. Bei Privatflugzeugen findet mindestens eine Basisabfertigung (Einweisung zur Parkposition, Personentransport und Be- und Entladung) statt, zusätzliche Dienstleistungen werden kundenspezifisch abgehandelt. Da es sich bei den privaten

## 6 Erhebung des IST-Zustandes am Flughafen Wien

Flugzeugen meist um kleinere Modelle handelt, ist der Aufwand für Be- und Entladung eher gering. Im Gegensatz dazu, stehen die Passagiermaschinen, die täglich am Vienna International Airport landen. Gerade zu den Stoßzeiten, früh morgens und abends, kann es schnell zu Kapazitätsengpässen bei der Abfertigung eines Flugzeuges kommen. In diesem Fall ist es unumgänglich, dass man sehr vorausschauend plant und handelt. Zusätzlich ist es wichtig das die einzelnen Teams nicht gegeneinander arbeiten sondern miteinander. Das Team wird durch die Vorfeldaufsicht unterstützt, beispielsweise wenn Geräte fehlen oder bei hoher Belastung ein weiterer Kollege benötigt wird. Die Kontrolle über die Fracht hat der Ramp Agent, welcher die Vorgänge an einer Maschine während der Bodenzeit koordiniert und überwacht. Dazu zählen unter anderem die Betankung, Reinigung, Catering, Be- und Entladung und das Boarding der Passagiere. Außerdem ist er für die pünktliche Abfertigung des Flugzeugs verantwortlich. Die nachfolgende Abbildung 6.6 stellt den maschinellen Aufwand für das Be- und Entladen dar. [Los]



Abbildung 6.6: Beladungsvorgang am Flughafen Wien

Wie beim Pushback Prozess werden die Aufträge für die Be- und Entladung durch das Dispo System erzeugt. Ein Koordinator aus der Einsatzzentrale ist für die Zuweisung der Aufträge an entsprechende Teams zuständig. Nachdem ein Auftrag erteilt wurde, wird das benötigte Fahrzeug für die Auftragsabwicklung vom Teamleiter ebenso auf Schäden etc. überprüft. Identisch zum Pushbackprozess wird der Auftrag über das Toughbook angenommen und eine Rückmeldung verschickt, sobald der Auftrag gelesen wurde. Nach der Annahme, muss dafür gesorgt werden, dass die benötigten Gerätschaften (zum Beispiel einen Flugzeugtyp gerechten Hubwagen) für die Be- und Entladung zur Verfügung stehen. Falls bestimmte Geräte nicht vorhanden sind, wird die Vorfeldaufsicht darüber informiert und Ersatzgeräte werden organisiert. Es ist zu unterscheiden, ob es sich um einen Einzel- oder Mehrfachauftrag handelt. Bei einem Einzelauftrag findet beispielsweise nur eine Entladung

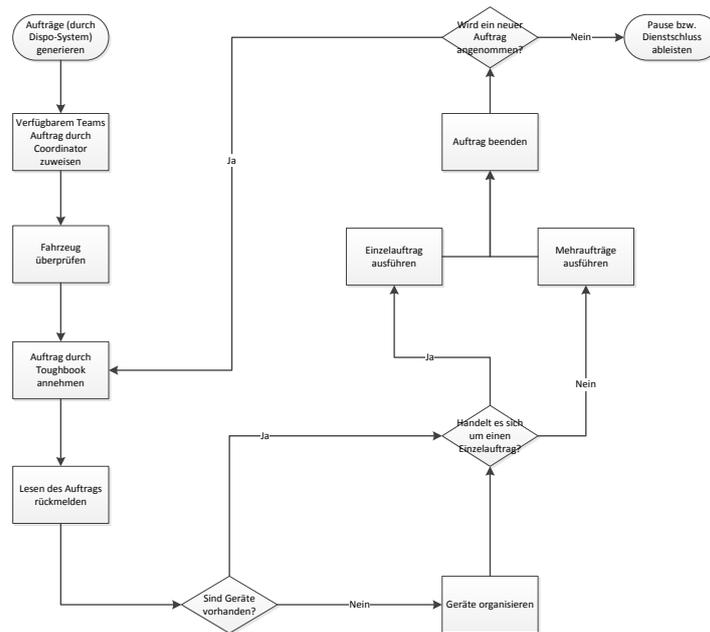


Abbildung 6.7: Prozess der Be- und Entladung

statt. Bei Mehrfachaufträgen können dem Team mehrere Flugzeuge für eine Be- und Entladung zugewiesen werden. Dies funktioniert aber nur, wenn die Maschinen nicht zu groß sind und sich in unmittelbarer Nähe befinden. Nach der erfolgreichen Ausführung des Auftrags wird entweder ein neuer Auftrag via Toughbook angenommen oder es wird die Pause bzw. Dienstschluss abgeleistet.

## 6.4 Cateringsteuerung

Der Großteil aller Flugzeuge, die den Flughafen Wien verlassen, nehmen haben Cateringdienstleistungen in Anspruch. Eine Ausnahme hierbei sind Businessflüge beispielsweise aus Frankfurt, die eine Turn-around Zeit von 30 Minuten haben. Um dies realisieren zu können, wurde das Catering für Hin- und Rückflug bereits in Frankfurt verladen.

Die Koordination des Caterings findet ebenfalls über das Dispo-System statt. Die gastronomische Versorgung der Airlines wird durch einen externen Dienstleister, der seinen Sitz auf dem Flughafengelände hat, gewährleistet. In das Einsatzgebiet der eingesetzten Kräfte für die Be- und Entladung der Gastronomie fällt auch

## 6 Erhebung des IST-Zustandes am Flughafen Wien

die Entladung der Zeitungen und Zeitschriften. Der Hin- und Rückweg zur Cateringfirma muss in das Zeitmanagement miteinbezogen werden, dies wird durch das Dispo-System realisiert. Das Essen wird mit einem speziellen Fahrzeug abgeholt und transportiert, welches sicherstellt, dass die Kühlkette nicht unterbrochen wird und die Qualität der Ware nicht beeinträchtigt wird. Dieses spezielle Cateringfahrzeug fährt direkt zum Flugzeug und belädt dieses durch die hintere und vordere Türe. Zu beachten ist, dass ein aufwendiges manövrieren des Fahrzeugs um den Flugzeugflügel unumgänglich ist. Dies liegt daran, dass die Container mit den Nahrungsmitteln zum Teil zu groß sind, um durch die Maschine geschoben zu werden.

Auf der nachfolgenden Grafik 6.8 ist das Fahrzeug für die Cateringbeladung zu erkennen. Dabei ist die Beladung der vorderen Küche, am Cockpit, zu sehen.

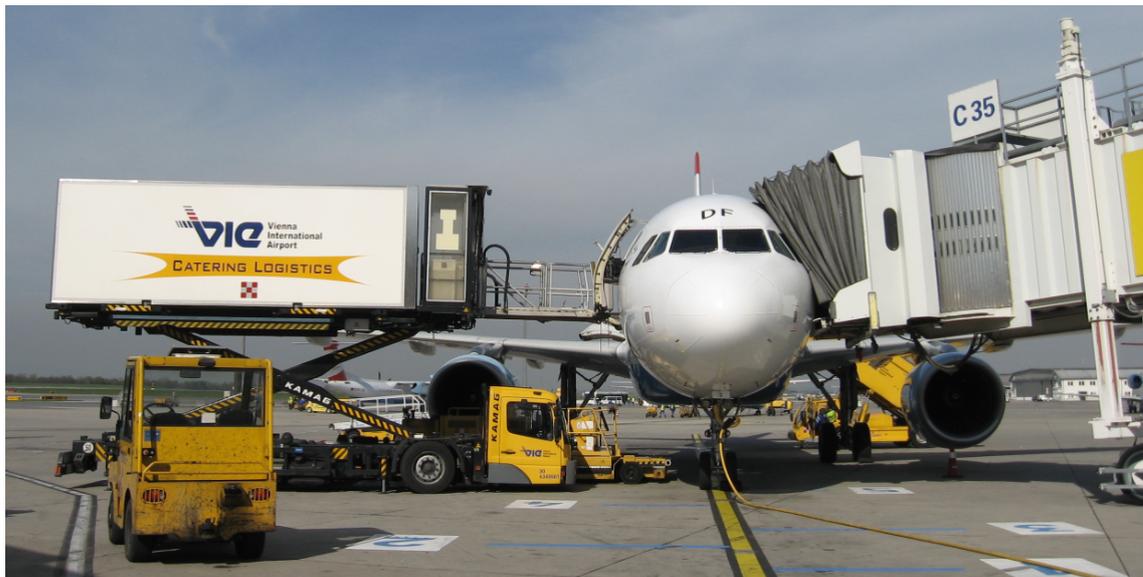


Abbildung 6.8: Cateringvorgang am Flughafen Wien

Auslöser des Prozesses, siehe Abbildung 6.9, ist die Bestellung des Caterings durch die Airline. Der Dienstleister für das Catering ist die Firma Sky Gourmet. Diese übermittelt, zwei mal am Tag (früh morgens und am Abend), eine Auflistung (in Form eines Excel Files) der Bestellungen inklusive der Box und Flugnummer. Eine Box ist eine Containereinheit für Nahrungsmittel für einen bestimmten Flug. Anschließend wird die Nummer der Box in das Dispo System eingegeben.

Nach diesen vorbereitenden Schritten kann ein verfügbares Team abgerufen werden. Es bekommt einen Auftrag und ein entsprechendes Flugzeug zugewiesen. Des Weiteren erhalten sie noch spezifische Auftragsdetails wie zum Beispiel Flugnummer, Boxnummer, Position, Ankunftszeit etc. Wenn es sich um den Erstauftrag handelt, wird von der Einsatzzentrale ein Auftragsformular an den Teamleiter ausgehändigt. Darauf befinden sich alle Aufträge, die das Team an diesem Tag oder in dieser Schicht auszuführen hat. Anschließend wird der Erstauftrag durch das Toughbook

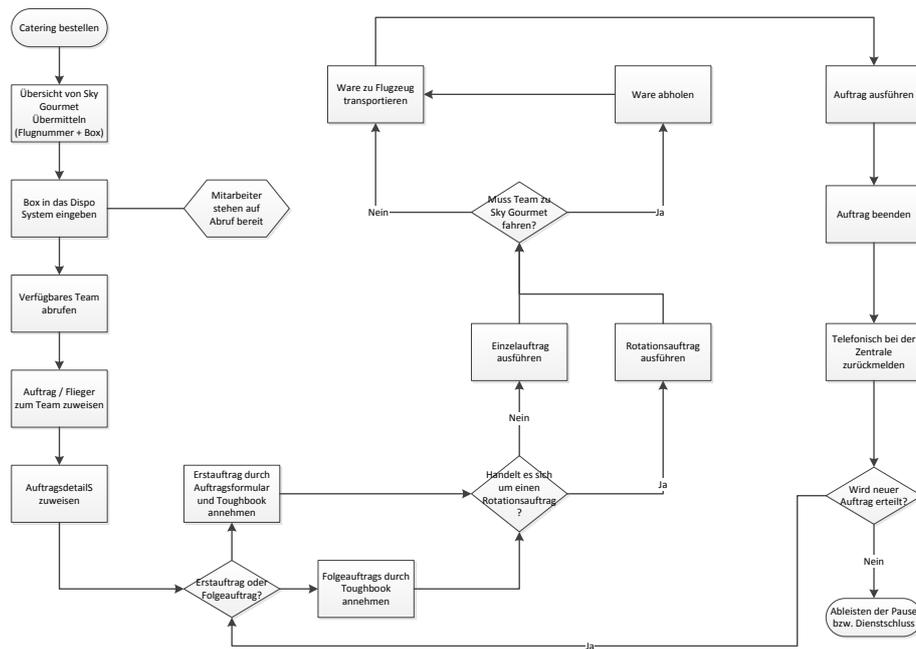


Abbildung 6.9: Prozess der Cateringsteuerung

angenommen. Falls es sich um einen Folgeauftrag handelt, dann wird kein Formular ausgehändigt, sondern die Auftragsannahme findet direkt via Toughbook statt. Es ist zu unterscheiden, ob es sich um einen Einzel- oder Rotationsauftrag handelt. Bei einem Einzelauftrag werden beispielsweise nur die leeren Cateringcontainer entladen. Ein Rotationsauftrag beinhaltet die Ent- und Beladung von Nahrung und gegebenenfalls die Entladung von Presseartikeln. Um das Flugzeug mit Essen zu beladen, muss das Team zu Sky Gourmet fahren und die Nahrungsmittel abzuholen. Dabei spielt die Boxnummer eine große Rolle, denn damit wird sichergestellt, dass das richtige Catering zur entsprechenden Maschine gelangt. Anschließend wird die Ware zum Flugzeug transportiert und eingeladen. Nachdem der Auftrag ausgeführt worden ist, meldet sich das Team telefonisch bei der Zentrale zurück. Daraufhin kann ein neuer Auftrag erteilt werden oder es wird die Pause oder der Dienstschluss abgeleistet.



# 7 SOLL-Zustand nach CDM

## 7.1 Anforderungen durch CDM

- Die Intention des Flughafen Wien CDM Konzepts ist, die Zusammenarbeit der verschiedenen, am Turn-around Prozess involvierten Partner effektiver zu gestalten und zu verknüpfen. Dies dient zur Vermeidung von überflüssigen Laufzeiten der Triebwerke oder auch Staus auf dem Rollfeld.
- Um von CDM wirklich profitieren zu können, muss eine Einbindung in das Live-System des europäischen Kapazitäts- und Verkehrsflussmanagement erfolgen. Realisiert wird dies durch die Central Flow Management Unit (CFMU). Darunter ist die zentrale Stelle in Brüssel gemeint, die sich um die Regelung des Verkehrsflusses kümmert. Durch diesen konstanten und automatisierten Austausch der Daten mit der CFMU erlangt man ein ganz neues Qualitätslevel, das es in dieser Art und Weise noch nicht gegeben hat.
- Damit die Grundsätze von A-CDM erfolgreich und funktionstüchtig eingesetzt werden können, muss gewährleistet werden, dass alle Partner, die mit dem Turn-around Prozess in Verbindung stehen, jegliche Informationen pünktlich, zur selben Zeit und korrekt übermittelt bekommen.
- Enorm wichtig ist, dass die Target Off Block Time (TOBT) für jeden Flug eingeführt wird. Diese Zielzeit sagt aus, wann die Flugzeugabfertigung am Boden abgeschlossen ist. Für die Bestimmung dieser Zeit und die Systemübermittlung ist die Airline verantwortlich. Durch die TOBT soll ein automatisierter Prozess angestoßen werden, der die Target Startup Approval Time (TSAT) generiert. Damit ist der späteste Zeitpunkt für das Starten der Turbinen gemeint. Ziel ist es, die TOBT und die TSAT allen involvierten Partnern zugänglich zu machen. Weitere Informationen sind im Kapitel 7.4 zu finden.

[Deu07]

## 7.2 Schnittstellen zur IT-Plattform

Das aktuelle Informationssystem am Flughafen Wien besteht aus dem MACH2Info (Airport Operational Database) Datenbanksystem und seinen Teilsystemen wie zum

## 7 SOLL-Zustand nach CDM

Beispiel das Dispo System. Das erste Kernelement des CDM Verfahrens ist das Information Sharing, siehe Abbildung 3.1. Die Implementierung dieses Elements erfolgt durch den Einsatz einer Information Sharing Plattform (ISP). Die Plattform am Flughafen Wien besteht einerseits aus der dahinter liegenden Datenbank inklusive einer Benutzeroberfläche für die Dateneingabe. Zum anderen existiert eine Anbindung zur Euro Control in Brüssel (CFMU) und zur nationalen Flugsicherungsbehörde Austro Control.

Der gewünschte Sollzustand ist auf der Abbildung 7.1 durch die strichlierte Abtrennung hervorgehoben. Diese Umsetzung ist erforderlicher Bestandteil für die Inbetriebnahme des A-CDM Prozesses.

Bezugnehmend auf die ISP ist anzumerken, dass nicht weitergehend auf die Thematik eingegangen wird. Eine detaillierte Behandlung und Ausführung ist der Masterarbeit "Implementierung einer Collaborative Decision Making Information Sharing Plattform am Flughafen Wien" von Herrn Pleyer zu entnehmen.

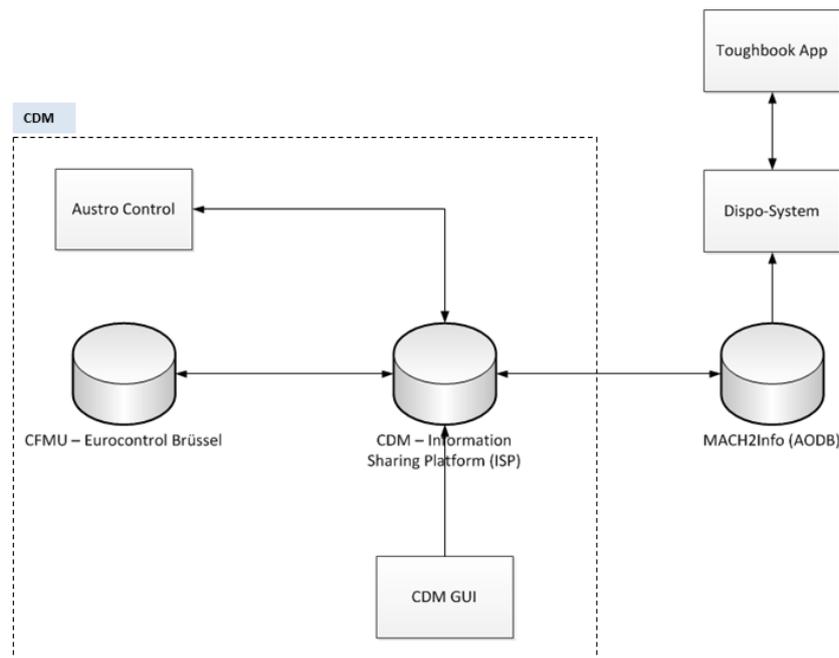


Abbildung 7.1: CDM Systemüberblick

## 7.3 Turn Around Prozess - Milestone Approach

Bei dem Milestone Approach (siehe Abbildung 7.2 <sup>1</sup>) spricht man von einer Vorgehensweise, die zur Überwachung des Flugfortschritts eingesetzt wird. Dieser Prozess ist in 16 unterschiedliche Milestones aufgliedert. Jeder einzelne Milestone entspricht einem wichtigen Zeitpunkt. Probleme oder Verzögerungen führen zu Auswirkungen auf die nachstehenden Milestones und beteiligten Partner. Durch den Einsatz dieses Verfahrens, werden diese frühzeitig informiert und haben die Möglichkeit auf eintretende Situationen schnellstmöglich reagieren zu können. Die Daten werden via Information Sharing Plattform zur Verfügung gestellt. Infolge der Realisierung dieser Vorgehensweise wird die Target Off Block Time eingeführt. [BF12a]

Die folgende Auflistung stellt die 16 Milestones kurz und prägnant vor.

1. **ATC flight plan activation** Überprüfung der Flughafendaten mit den Flugplandaten auf Korrektheit. Zeitpunkt der Durchführung = EOBT - 3 Stunden.
2. **EOBT – 2 hr** Früheste Vergabezeit der CTOT = EOBT - 2 Stunden. Überprüfung, ob die erwarteten Zeiten von Aircraft Operator/Ground Handling mit dem Flugplan der Flugsicherung (ATC) übereinstimmen. Bestätigung der EOBT.
3. **Take off from outstation** Bestimmung der ELDT und EIBT durch die Startzeit (ATOT). Update der TOBT ist möglich.
4. **Local radar update** Radar Aktualisierung anhand von Eintritt in den nationalen Luftraum des Zielflughafens. TOBT und ELDT werden upgedatet.
5. **Final approach** Radar Aktualisierung anhand des finalen Landeanflugs (5 bis 10 Minuten vor der Landung). TOBT und ELDT werden upgedatet.
6. **Landing** Erfassung der aktuellen Landezeit. Dadurch werden die beteiligten Partner mit den realen Zeiten versorgt. Update der TOBT.
7. **In-block** Erfassung der aktuellen In-Block Time. Dadurch werden die beteiligten Partner mit den realen Zeiten versorgt. Update der TOBT.
8. **Ground handling starts** Aktualisierung bzw. Bestimmung der TOBT durch Aircraft Operator oder Ground Handling. Update der TOBT.
9. **Final confirmation of the TOBT** Bestätigung der TOBT.
10. **TSAT issued** Bestimmung der TSAT (in Abhängigkeit der TOBT) durch die Flugsicherung.
11. **Boarding starts** Das Ground Handling kann durch diese Zeit, die TOBT updaten oder bestätigen.

---

<sup>1</sup>Quelle der Grafik 7.2: CDM Implementation Manual

## 7 SOLL-Zustand nach CDM

12. **Aircraft ready** Alle Türen sind geschlossen, Fahrgastbrücke wurde entfernt (TOBT). Der Pushbackvorgang kann beginnen.
13. **Start up request** Die Start up Zeit wird durch die Flugzeugbesatzung angefragt.
14. **Start up approved** Bestätigung der Start up Zeit.
15. **Off-block** Realer Zeitpunkt für Pushback und der Off-Block Zeit von Standposition.
16. **Take off** Zu dieser Zeit hebt das Flugzeug von der Startbahn ab (ATOT). [EUR06b]

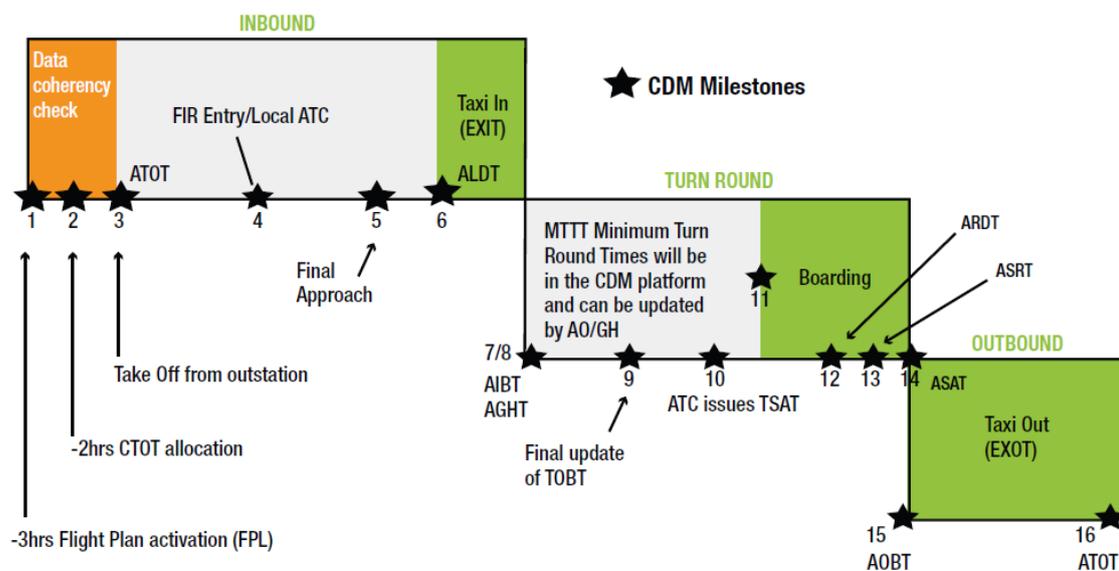


Abbildung 7.2: Darstellung der CDM Milestones für den Turn-around Prozess

In dieser Ausarbeitung wird ein Hauptaugenmerk auf die Milestones 9 und 10 gelegt. Dies hat den Hintergrund, dass bei diesen beiden Schritten die TOBT und die TSAT im Vordergrund stehen. Genau diese beiden Faktoren bergen ein hohes Optimierungspotential für die Prozesse der IST-Analyse, siehe Kapitel 6. Die Prozesse für Meilenstein 9 und 10 werden in Kapitel 7.4.4 und 7.4.5 abgebildet und erläutert.

## 7.4 Veränderungen in Bezug auf TOBT und TSAT

### 7.4.1 TOBT - Target of block time

Ein essentieller Bestandteil des Turn-around Prozesses ist die TOBT. Man spricht hierbei von einem Zeitpunkt, der von der Airline bzw. vom Ramp Agent kontrolliert und bestätigt wird. Bei Erreichen des Zeitpunktes, muss die komplette Abfertigung des Flugzeugs beendet sein. Dazu zählt auch, dass die Türen der Maschine geschlossen und die Fluggastbrücken entfernt sind. Resultierend daraus erfolgt die Freigabe, die Motoren starten zu dürfen und den Pushback Vorgang einzuleiten. Anhand der TOBT orientieren sich alle anderen Prozesse der Abfertigung, ausgenommen Pushback und Remote Deicing. Sie gilt als die beste Zeit, die für Planung und Steuerung zur Verfügung steht. [KF09]

Die Systemeingabe der TOBT kann auf zwei unterschiedliche Arten passieren. Dabei gibt es einerseits die automatische Generierung und zum anderen die manuelle Eingabe.

- **Automatische Generierung der TOBT** Es ist möglich eine automatische Berechnung durch das System durchführen zu lassen. Dabei kann bereits in der Phase des Anflugs die TOBT für den entsprechenden Outboundflug automatisch ermittelt werden. Jedoch ist zu beachten, dass der frühestmögliche Zeitpunkt der TOBT bei minus 75 Minuten liegt. Ein Bestandteil der Ermittlung ist unter anderem auch die Minimum Turn-around Time (MTTT). Bei der MTTT handelt es sich um eine Zeit, die im System gespeichert ist und durch Airline, Typ des Flugzeugs und der Zieldestination beeinflusst wird. [KF09]

Für die automatische Generierung gibt es einige bedeutungsvolle Beziehungen. Um die TOBT das erste Mal zu berechnen, kommen folgende (Wenn - Dann) Bedingungen zum Einsatz:

- Wenn die  $EIBT + MTTT \leq EOBT$  dann ist die  $TOBT = EOBT$
- Wenn die  $EIBT + MTTT > EOBT$  dann ist die  $TOBT = EIBT + MTTT$

Falls keine automatische Ermittlung der TOBT stattfindet, muss diese manuell erzeugt werden. Für die Umsetzung ist ein TOBT Verantwortlicher zuständig, der auch die Eingabe im System durchführt. Zusätzlich ist derjenige auch noch für die Kommunikation mit dem Operations Control Center der entsprechenden Airline verantwortlich. [KF09]

Meistens fällt der Verantwortungsbereich in Bezug auf die TOBT auf den Agenten der Abfertigung, die Airline (wenn kein Abfertigungsagent vorhanden ist) oder den Pilot selbst. Selbstverständlich muss der jeweilig Zuständige für die Richtigkeit und Erfüllung der TOBT garantieren. [KF09]

Am Flughafen Wien erfolgt die Eingabe der TOBT bei Flügen von Austrian Airlines bis zum Boarding durch die Airline selbst (AUA). Nach dem Boarding kümmert sich der Ramp Agent um etwaige Änderungen in Bezug auf die TOBT. Bei allen anderen Flügen, wie zum Beispiel von Air Berlin, erfolgt die Eingabe komplett durch den Ramp Agent. Dieser ist auch für eventuelle Updates zuständig.

- **Manuelle Eingabe der TOBT** Bei einer nicht automatisierten Eingabe der TOBT ist es ausschlaggebend auf folgende Dinge zu achten.
  - Es ist möglich, die TOBT beliebig oft zu ändern, solange noch keine TSAT ausgegeben wurde.
  - Grundsätzlich ist nach der Ausgabe der TSAT ein TOBT Update möglich, jedoch tritt hier eine Reglementierung von maximal drei Änderungen in Kraft.
  - Es ist zwingend notwendig, dass die TOBT mindestens fünf Minuten nach dem aktuellen Zeitpunkt liegt.

Änderungen der TOBT können nur vom jeweiligen Verantwortlichen durchgeführt werden, da die TOBT ein wichtiger Bestandteil von vielen Prozessen am Flughafen ist.

[KF09]

### 7.4.2 TSAT - Target start up approval time

Nachdem eine TOBT erfolgreich ermittelt wurde, kann man daraus automatisch die TSAT berechnen lassen. Dabei handelt es sich um den Zeitpunkt, bei dem die Anlaserlaubnis erteilt wurde. Gegebenenfalls wird gleichzeitig auch die Streckenfreigabe genehmigt. Ab dem Zeitpunkt der Freigabe, dürfen die Triebwerke gestartet werden. [Flu12]

Im Falle des Flughafen Wiens wird die Erlaubnis, d.h. die Übermittlung der TSAT, durch die Flugsicherung Austro Control durchgeführt.

Eine Generierung der TSAT kann frühestens 40 Minuten vor der TOBT stattfinden. Zudem spielt die TSAT eine große Rolle für die Pre Departure Sequence, wobei darauf nicht näher in dieser Masterarbeit eingegangen wird. [Flu10b]

Die folgenden Faktoren spielen eine wichtige Rolle bei der Berechnung der TSAT:

- **TOBT**
- **Enteisung des Flugzeugs**
- **Variable Taxi Time**

- Start- und Landebahn
- Vorfeld
- Position des Parkplatzes
- Kapazität

Es gibt noch mehr Bestandteile für eine genaue Kalkulation der TSAT, jedoch liegt darauf nicht der Fokus.

### 7.4.3 Zusammenhänge zwischen TOBT und TSAT

Um den zeitlichen Abstand zwischen TOBT und TSAT besser handhaben zu können, hat sich der Flughafen Wien überlegt, eine hilfreiche Zusatzzeit einzuführen. Eine Berechnung findet direkt durch den Flughafen statt. Im Detail handelt es sich um die Shadow Target Start Up Approval Time (sTSAT). Durch diesen Zeitpunkt ist es möglich, dass man eine frühere CTOT von der Eurocontrol erhalten kann. Die Grafik 7.3 soll diesen Zusammenhang verdeutlichen.

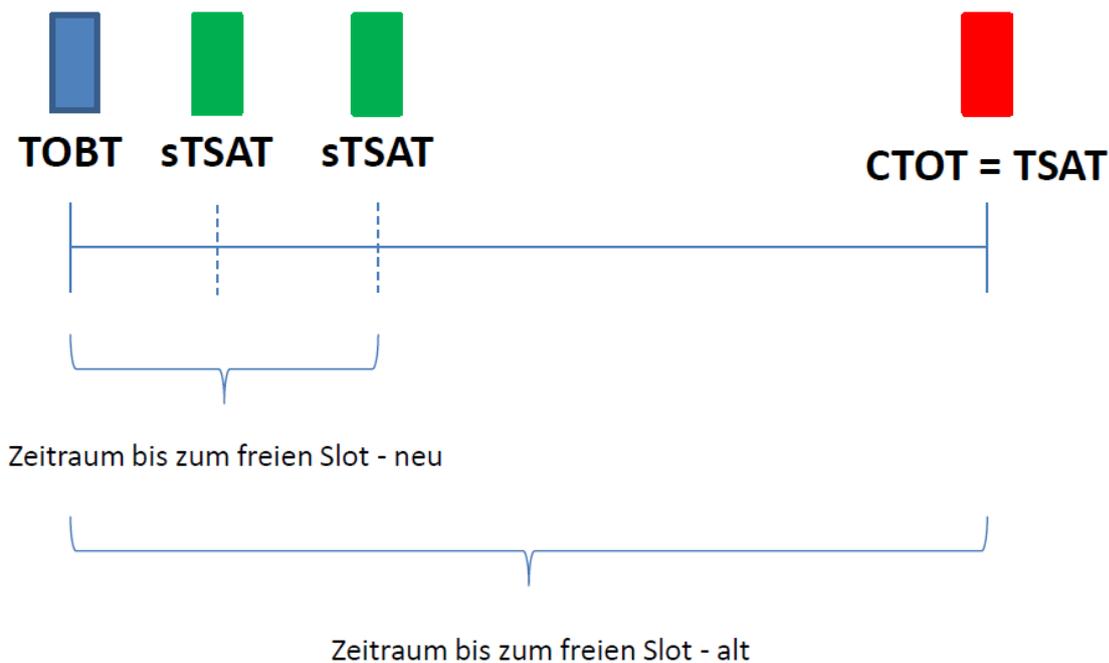


Abbildung 7.3: Abhängigkeiten zwischen TOBT und TSAT

Im Prinzip können zwischen der TOBT und TSAT beliebig viele sTSAT's generiert werden. Dies macht aber nur Sinn, wenn vor der eigentlichen TSAT alle Abfertigungsprozesse abgeschlossen worden sind. Damit verdeutlicht der Flughafen, dass

ein früheres Abheben des Flugzeuges realisierbar ist. Daraufhin sendet der Flughafen Wien die sTSAT an die Eurocontrol. Diese überprüft, ob es möglich ist eine frühere CTOT zu bekommen, wenn ja wird die neue CTOT übermittelt. Auf Basis dessen, kann die Austro Control eine neue TSAT berechnen und pflegt den neuen Zeitpunkt in die Information Sharing Plattform ein.

Es ist anzumerken, dass ab dem Zeitpunkt der TOBT ein Pushbackfahrzeug zur Verfügung stehen muss. Dadurch kann man rasch auf eine aktualisierte TSAT reagieren.

Zusätzlich gilt es, zwischen regulierten und nicht regulierten Flügen zu unterscheiden. Wenn keine Regulierung vorhanden ist, gibt es auch keine CTOT. Wenn eine Regulierung besteht, dann gibt es auch eine CTOT zum entsprechenden Flug. Für die meisten Flüge ist die Bestimmung einer CTOT erforderlich, da es Einschränkungen im Luftraum gibt. Falls es diese nicht gibt, braucht man im Regelfall keine CTOT. Ein Beispiel für einen nicht regulierten Flug wäre Linz - Graz. Diese Strecke ist schwach frequentiert, daher ist keine Regulierung notwendig.

### 7.4.4 Prozessvorschlag für den Umgang mit der TOBT

Das Ziel der finalen TOBT ist es, eine zeitnahe, genaue und zuverlässige Beurteilung der EOBT zu geben. Der Hauptnutzen vom Teilen der TOBT ist bei Unterbrechungen und Störungen zu erwarten. In solchen Fällen kann der Unterschied zwischen EOBT und TOBT sehr wichtig sein. [EUR06b]

Eine genaue TOBT, bei EOBT - t Minuten, ist Voraussetzung für die Air Traffic Control (ATC) um eine Pushback bzw. Pre-Departure Sequenz zu bilden. Der Schwerpunkt liegt auf der Notwendigkeit für den Aircraft Operator seine eigene Strategie zu integrieren, um eine TOBT in Bezug auf den Flug zu berechnen. Nach dem Erhalt der TOBT, wird das ATC System die erwartete Taxi-Out Time (EXOT) berechnen und zur Verfügung stellen. Die Berechnung basiert auf der erwarteten Verkehrsauslastung, der Gate- bzw. Parkposition, der Rollfeldbelegung und der Wartezeit in der Parkposition. [EUR06b]

Der Flug kann in die Pre-Departure Sequenz miteinbezogen werden. Dementsprechend kann der Aircraft Operator / Ground Handler, in Zusammenarbeit mit dem Flugpersonal, den Turn-around Prozess beeinflussen. [EUR06b]

Es wird überprüft, ob die TOBT, die durch den Aircraft Operator / Ground Handler eingegeben wurde, mit dem ATC Flugplan konsistent ist. Es wird eine Warnung versendet, wenn die TTOT eine gewisse Toleranzgrenze übersteigt. Die Überprüfung sollte am besten zu einem vordefinierten Zeitpunkt stattfinden, um die TOBT vor der TSAT bestätigen zu können und die Machbarkeit in Bezug auf den erwarteten ATC Flugplan zu prüfen. [EUR06b]

Dieser Milestone Prozess ist anwendbar, sobald eine TOBT zur Verfügung steht. Da es sich bei der TOBT um einen sehr wichtigen Faktor handelt, muss die Qualität vor einer TSAT Generierung geprüft werden.

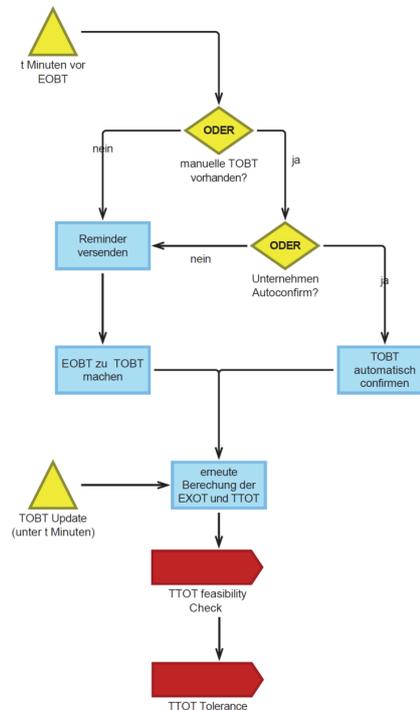


Abbildung 7.4: Prozess für die finale Bestätigung der TOBT

Wie auf Abbildung 7.4 zu erkennen ist, kann der Milestone Prozess 9 folgendermaßen dargestellt werden. Diese Detaillierung ist für den Flughafen Wien abgestimmt.

Der Prozess wird durch die Zeit  $t \leq 90$  Minuten vor EOBT ausgelöst. Für die Zukunft ist  $t \leq 30$  Minuten vor EOBT geplant. Anschließend wird kontrolliert, ob eine manuelle TOBT vorhanden ist oder nicht. Falls ja, wird geprüft ob diese automatisch bestätigt wird. Wenn dies zutrifft, findet eine Bestätigung statt, ansonsten wird eine Erinnerung verschickt. Wenn keine manuelle TOBT vorhanden ist, wird zusätzlich ein Reminder verschickt. Nach dem Verschicken der Erinnerung, wird die EOBT in die TOBT umgewandelt. Nachfolgend findet eine erneute Berechnung der EXOT und der TTOT statt. Dieser Teilprozess wird zudem angestoßen, wenn eine Aktualisierung der TOBT vollzogen wurde. Zum Schluss finden zwei Überprüfungen in Bezug auf TTOT statt, zum einen wird die Machbarkeit geprüft und zum anderen wird gecheckt ob die Toleranzgrenzen eingehalten werden.

Im Regelfall wird am Flughafen Wien die TOBT manuell eingegeben. Dieser Schritt

wird durch den Ramp Agent oder einen Vertreter der Aircraft Operator umgesetzt. Langfristig ist das Ziel die automatische Generierung der TOBT.

### 7.4.5 Prozessvorschlag für den Umgang mit der TSAT

Nach der TSAT Generierung werden als erstes alle Partner informiert, die dem Flug zugewiesen worden sind. Die involvierten Partner werden durch eine Target Departure Planing Information Message über einen nicht regulierten Flug informiert. Anschließend wird überprüft, ob die Toleranzgrenze der TOBT Updates nach der TSAT Generierung eingehalten worden ist. [EUR06b]

Des Weiteren kann der Prozess durch einen vordefinierten Parameter vor der TOBT ausgelöst werden. Zum anderen kann ein Start durch eine TOBT Änderung nach TSAT Generierung durchgeführt werden.

Die nachfolgende Abbildung 7.5 stellt einen Prozessvorschlag, der für den Flughafen Wien abgestimmt ist, dar.

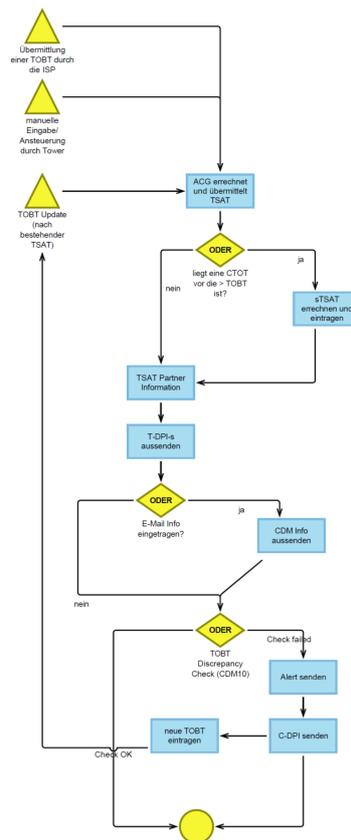


Abbildung 7.5: Prozess für die TSAT

Der Start des Prozesses kann durch jeweils drei verschiedene Situationen herbeigeführt werden. Die erste Möglichkeit besteht aus einer Übergabe der TOBT durch die Plattform. Zudem kann durch das ATC eine manuelle Eingabe der TOBT erfolgen. Die dritte Option wäre ein Update der TOBT nach bestehender TSAT. Nachdem einer dieser drei Möglichkeiten eingetreten ist, findet eine Berechnung und Übermittlung der TSAT durch die Austro Control (ACG) statt. Daraufhin muss man differenzieren, ob eine CTOT, die größer als die TOBT ist vorliegt oder nicht. Wenn dies zutrifft, wird eine sTSAT errechnet und in das System eingetragen. Falls dies nicht gegeben ist, werden alle Partner, die von der TSAT betroffen sind informiert. Im Anschluss erfolgt die Aussendung einer Target Departure Planning Information Message. Als nächstes wird kontrolliert, ob eine Email Information in das System eingetragen wurde. Wenn ja, wird eine CDM Information verschickt, wenn nicht wird keine Nachricht versendet. Anschließend wird überprüft, wie oft die TOBT nach vorliegender TSAT upgedated wurde. Dabei gilt, dass die Toleranzgrenze der dreifachen Generierung der TOBT nicht überschritten werden darf. Bei einer erfolgreichen Kontrolle, ist der Prozess für Meilenstein 10 abgeschlossen. Falls die Prüfung nicht erfolgreich war, wird ein Warnhinweis und eine Cancel Departure Planning Information Message verschickt. Nachfolgend wird eine neue TOBT in das System eingetragen und der Prozess beginnt wieder mit der errechneten und übermittelten TSAT.



# 8 Optimierungspotentiale und Ausnahmesituationen

## 8.1 Optimierungspotential am Beispiel von Slot Swapping

Auf deutsch ist unter dem oben genannten Begriff das Wechseln eines Slots gemeint. Der Grundgedanke dahinter ist, das aktuelle European Air Traffic Flow Management System zu erweitern. Davon profitieren vor allem die Fluggesellschaften, da sie dadurch eine größere Kontrolle über ihre Flüge in Europa haben.

Um einen reibungslosen Ablauf zu gewährleisten, gibt es die CFMU Richtlinie. Diese ermöglicht Fluggesellschaften eine Flexibilität ihrer Slots. Dabei können die Airlines zu Stoßzeiten ihre Flüge priorisieren, indem sie CFMU-Slots von zwei Flügen tauschen. [Eur]

Die CFMU Slotzeit von einem Flug wird durch limitierende Faktoren definiert. Dabei spielen vor allem die verkehrsreichen Zonen die wichtigste Rolle. Deswegen müssen die Flüge, deren Slots getauscht werden, die gleichen limitierenden Faktoren aufweisen. [Eur]

Sofern das Tauschen eines Slots nicht zur Folge hat, dass eine Beeinträchtigung durch Überlastung im Luftraum stattfindet, ist es ohne Weiteres möglich, dass Slots zweier beliebigen Flügen getauscht werden. Dabei ist es nicht zwingend notwendig, dass die Flugzeuge vom selben Flughafen abfliegen. [Eur]

### 8.1.1 Durchführung von Slot Swapping

Die Airline selbst versteht die eigenen Bedürfnisse und Prioritäten besser als jeder andere. Dabei ist das Airline Operations Centre (AOC) für die Entscheidung verantwortlich, welche Slots getauscht werden, zusätzlich fordern diese dann auch den Tausch an. [Eur]

Nur die CFMU, die den Flugverkehr überwacht und regelt, hat den kompletten Überblick über die verfügbare Kapazität und die erwartete Belastung im europäischen

Luftraum. Daher ist die CFMU für die Überprüfung des vorgeschlagenen Swaps verantwortlich. [Eur]

Die folgende Grafik 8.1 stellt das Slot Swapping Verfahren und den dazugehörigen Austausch von Informationen dar.

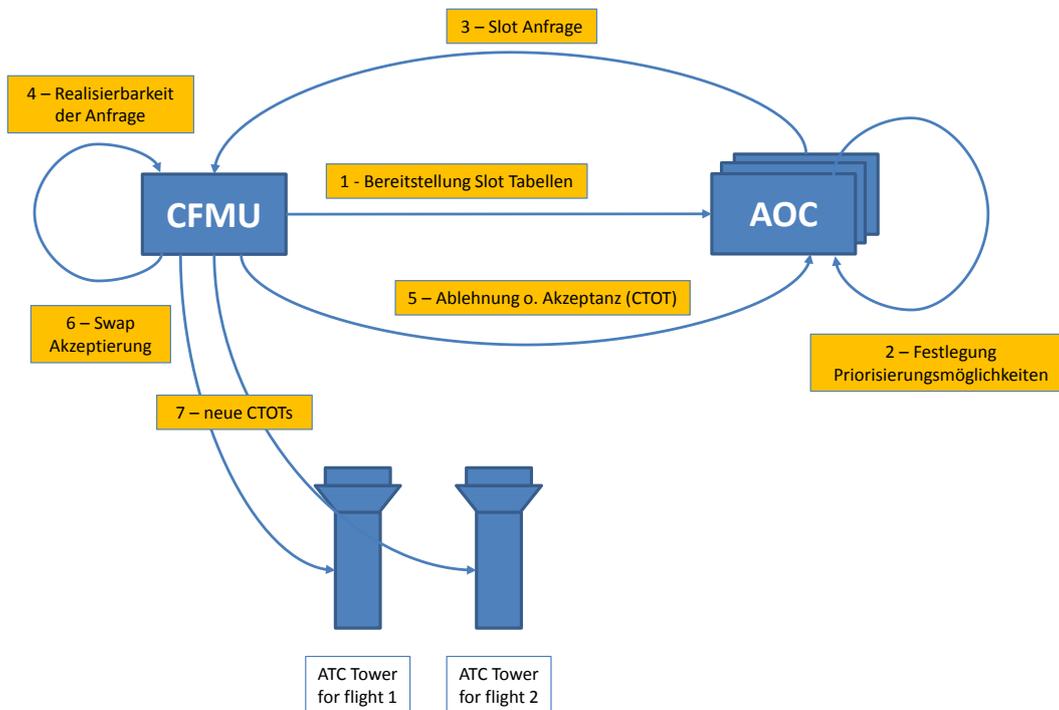


Abbildung 8.1: Prinzip des Slotswappings

- **1.** Die Rolle des AOC übernimmt am Flughafen Wien die Austro Control GesmbH (ACG).

Diese benötigt den Zugriff auf die entsprechenden Slottabellen, denn nur dann ist eine Beurteilung über die verfügbaren Slot Swaps und die dazugehörigen Priorisierungen möglich. Diese Informationen werden von der CFMU (Eurocontrol) zur Verfügung gestellt.

- **2.** Die Prioritäten und die Möglichkeiten einer Priorisierung werden festgelegt.
- **3.** Eine Slot Wechsel Anfrage wird gestellt. Diese wird an die CFMU übermittelt.
- **4.** Die Realisierbarkeit der Anfrage wird durch die CFMU überprüft.
- **5.** Nach der Überprüfung werden die Slot Tabellen zurück an die AOC geschickt.

- **6.** Bei einer negativen Überprüfung wird die Anfrage abgelehnt. Diese Entscheidung wird an die AOC übermittelt.
- **7.** Bei einer positiven Überprüfung werden neue CTOT's erstellt. Die Informationen werden an den ATC Tower 1 (Ankunftsflughafen von Flug 1) und an den ATC Tower 2 (Ankunftsflughafen von Flug 2) gesendet.

[Eur]

### 8.1.2 Praktische Beispiele anhand zweier Szenarien

#### Szenario 1:

Der Flug mit der Nummer HG8050 ist zeitkritisch. Folgenden Gründe könnten dafür in Frage kommen, hoher Betrieb am Hub, eine existierende Abflugssperre, nicht einsatzfähiges Crewpersonal etc.. Durch den angeforderten Slot Swap kann der weniger kritische Slot von Flug BA704 von Flug HG8050 genutzt werden. [Eur]

Da beide Flüge nur von einer Regulierung abhängig sind, hat dieser Slot Swap keine Auswirkungen auf andere Regeln und sollte somit realisierbar sein.

Die nachfolgende Grafik 8.2 stellt den oben beschriebenen Sachverhalt dar.

Es ist möglich, dass ein anderer Bereich, der im Moment nicht reguliert ist, durch die resultierenden Slot Swaps von mehreren Flügen überlastet wird. Dies tritt ein, wenn zum Beispiel sich einige Flüge auf der Route von HG8050 verfrühen, während sich einige Flüge auf der Route BA704 verspäten. Dies ist jedoch unwahrscheinlich, wenn die Anzahl der Swaps kleiner ist, verglichen mit dem Gesamtvolumen des Verkehrs.

#### Szenario 2:

Der zeitkritische Flug HG8050 ist Bestandteil von einer geteilten Regulierung (VIE), wobei der Flug BA704 noch ein zweite Regulierung (Reg2) durchqueren muss. Reg 2 ist 20 km Flugdistanz von VIE entfernt. [Eur]

Vor dem Swap ist es zwingend erforderlich Reg 2 um 10:20 Uhr zu durchqueren, um die Slotzeit von 10:00 Uhr in der Regulierung VIE einzuhalten. Der beabsichtigte Tausch der Slots würde bedeuten, dass eine Durchquerung von Reg 2 30 Minuten später um 10:50 Uhr stattfinden muss. [Eur]

Generell ist es möglich einen Flug zu einem späteren Zeitpunkt durchzuführen, ohne dass es zu Kapazitätsproblemen in Reg 2 kommt. Andere Fluggesellschaften können durch diesen Tausch profitieren, da ihre Flugzeuge, wenn möglich, einen früheren Slot nutzen können.

Eine Verdeutlichung der Thematik von Szenario 2 ist in der Abbildung 8.3 zu finden.

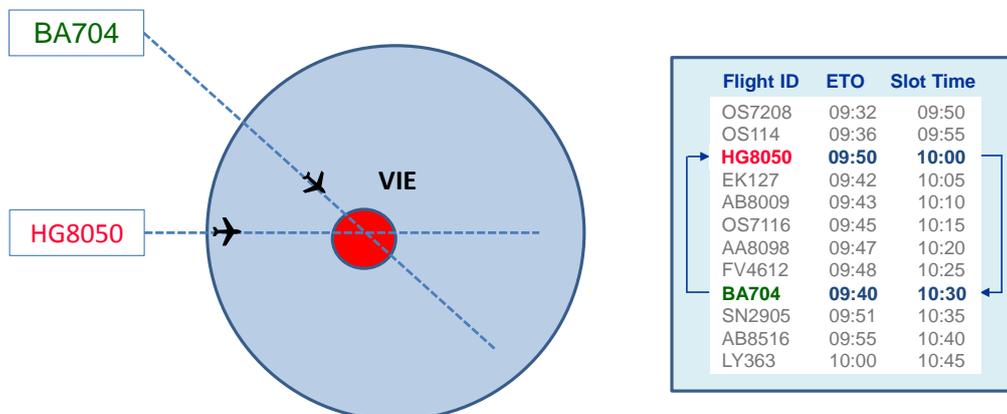


Abbildung 8.2: Beispielszenario für Slotswapping

Abschließend ist anzumerken, dass ein Slot Tausch nur möglich ist, wenn die Erlaubnis seitens Eurocontrol erteilt wurde. Im Beispiel von Szenario 1 ist dies im Regelfall kein Problem, da beide Flüge in der selben Regulierung sind. Bei Szenario 2 wiederum, gibt es eine Abhängigkeit zwischen der Reg 2 und VIE. Dies kann beispielsweise bedeuten, wenn eine Freigabe in der Regulierung VIE möglich ist, aber in der Regulierung 2 nicht, dann kann kein Slot Swap stattfinden.

## 8.2 Adverse Conditions

### 8.2.1 Allgemeine Informationen

Bei dem englischen Ausdruck Adverse Conditions spricht man von widrigen oder schlechten Bedingungen. Im Zusammenhang mit A-CDM ist damit eine Beeinträchtigung des Flughafenbetriebs gemeint.

Viele unterschiedliche Ereignisse, einschließlich geplanter und ungeplanter, können den normalen Betrieb eines Flughafens einschränken und die Kapazität deutlich

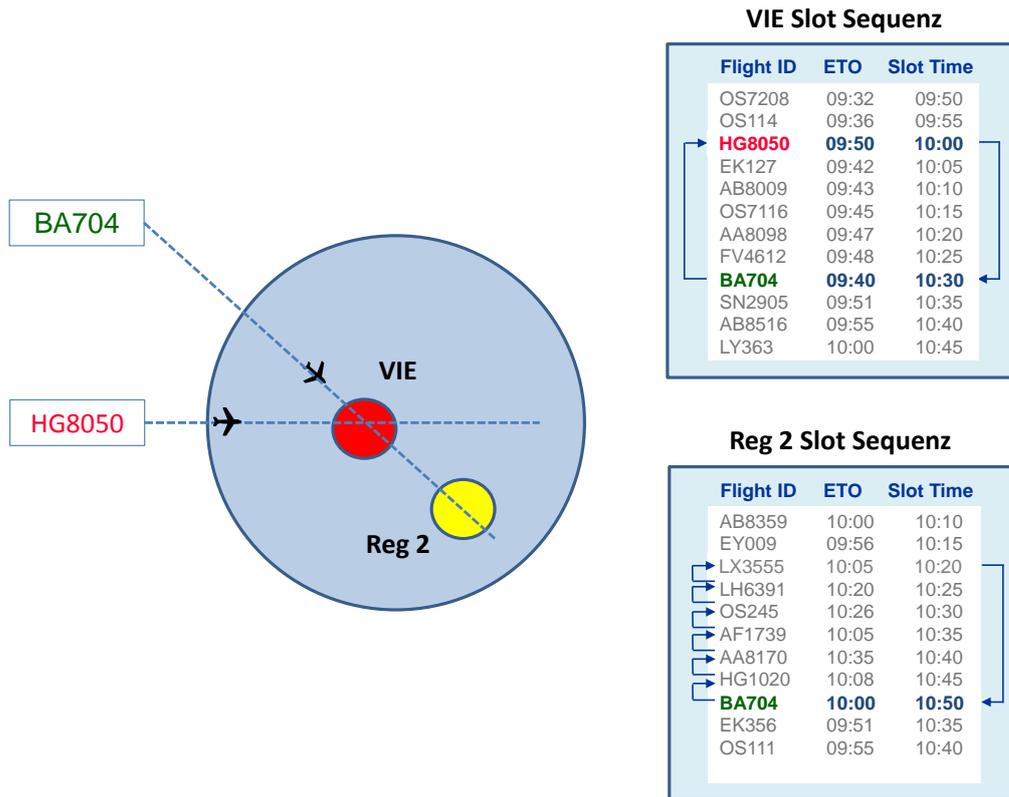


Abbildung 8.3: Beispielszenario 2 für Slotswapping

reduzieren. Dabei gibt es schwierige Bedingungen, die vorhersehbar sind, aber nur sehr ungenau in Bezug auf den Umfang und der wahrscheinlichen Auswirkungen abzuschätzen sind. Dazu zählen beispielsweise Schneefall oder auch Wartungsarbeiten. Bei einem Brand oder einem Unfall mit einem Flugzeug ist es um einiges schwieriger planvoll vorzugehen. Gerade bei sehr plötzlich eintretenden Situationen, können zu detaillierte bzw. routinierten Vorgehensweisen eher hinderlich wirken. [EUR06b]

Der Adverse Conditions Ansatz zielt darauf ab, den Umgang mit erschwerten Bedingungen (zum Beispiel reduzierte Kapazität) zu erleichtern und hilft schnellstmöglich zur ursprünglichen Frequenz zurückzukehren.

Zusätzlich stellt dieses Element sicher, dass die Enteisung ein Teil des gesamten Turn-around Prozesses darstellt. Diese Prozedur beinhaltet Flugzeuge, die sich in ihrer Ausgangsposition oder schon im Vorfeldbereich befinden. Dadurch wird die benötigte Zeit für den Enteisungsvorgang den Partnern zugänglich gemacht und es können weitergehende Berechnungen für bestimmte Zielzeiten durchgeführt werden. [EUR06b]

Durch die Anwendung des Adverse Conditions Konzeptelements wird die Vorhersehbarkeit wesentlich verbessert.

## 8.2.2 Voraussetzungen für die Umsetzung

Damit das Konzept für widrige Bedingungen richtig, effektiv und funktionierend umgesetzt werden kann, ist es notwendig, dass die anderen Airport CDM Elemente implementiert wurden. Im Detail handelt es dabei um Information Sharing, Milestone Approach, Variable Taxi Time und Predeparture Sequencing.

Während die meisten Adverse Conditions den normalen Betrieb der technischen Infrastruktur von CDM nicht beeinflussen, können durchaus Situationen entstehen, bei denen die normalen CDM Funktionen nicht ausreichend sind. [EUR06b]

Viele Flughäfen haben bestimmte Verfahren entwickelt und spezifische Vorkehrungen getroffen, um mit den verschiedensten widrigen Situationen, sowohl geplant als auch ungeplant, umzugehen. Im Moment sind nicht alle Vorgehensweisen gleich wirksam, werden nicht immer konsequent angewendet und die Koordination zwischen den beteiligten Partnern verläuft nicht einwandfrei. Der Prozess, die Wirksamkeit der Verfahren zu analysieren und Verbesserungspotential zu finden, existiert im Moment nicht. [EUR06b]

Nachfolgend ist eine Auflistung der Adverse Conditions zu finden, bei denen die Wahrscheinlichkeit der Vorhersehbarkeit am höchsten ist:

**Wetterbedingte Einschränkungen der Rollwege, Start- und Landebahn:** Vor allem Wind hat einen großen Einfluss auf die Start- und Landebahnen und zugehörigen Taxi-Routen, die genutzt werden sollen. Die erwartete Beeinflussung bestimmt die verfügbare Kapazität im angegebenen Zeitraum auf dem Flughafen. Wichtig ist, dass die Informationen mit anderen CDM Flughäfen geteilt werden.

**Bedarf der Enteisung:** Die Notwendigkeit für eine Enteisung ist vorhersehbar, zusammen mit dem Enteisungsniveau, das durchgeführt werden soll. Daraus lassen sich die Auswirkungen auf die Kapazität bestimmen. Die resultierenden Informationen müssen mit anderen CDM Flughäfen geteilt werden.

**Bau- und Wartungsarbeiten:** Geplante Arbeiten dieser Art können, aber müssen nicht zwangsläufig, Einfluss auf die Kapazität des Flughafens haben. Falls eine Beeinträchtigung zu erwarten ist, muss dies den anderen CDM Airports mitgeteilt werden.

**Verfügbarkeit von technischen Ressourcen:** Jeder Flughafen benötigt ein Minimum von technischen Ressourcen um die Nennkapazität zu erreichen. Die aktuelle und zukünftige Verfügbarkeit wird überwacht. Falls sich Verfügbarkeitsänderungen in Bezug auf die Kapazität ergeben, können diese ausgewertet werden. Die daraus resultierenden Informationen müssen mit anderen CDM Flughäfen geteilt werden.

**Streiks:** Informationen über bekannte bzw. geplante Arbeitskampfmaßnahmen, die den Betriebsablauf beeinträchtigen, müssen so zeitnah wie möglich an die anderen CDM Partner übermittelt werden. Dies ermöglicht eine Auswertung in wieweit der

Streik Auswirkungen auf die Kapazität des eigenen Flughafens, wie auch auf alle anderen CDM Flughäfen hat. [EUR06b]

Die Auswirkungen der zuletzt beschriebenen und anderen vorhersehbaren Adverse Conditions können verschiedenen Alarmstufen zugehören, wobei dem Schweregrad des Alarms bestimmten Vorgehensweisen und Vorschriften zugeordnet sind. Diese Zuordnung kann je nach Notwendigkeit gewählt werden.

Während die CDM Partner eine Information über die Art der entsprechenden Störung erhalten, bekommt man selbst auch das Störungsniveau mitgeteilt.

Um einen möglichst reibungslosen Ablauf während einer Störung zu gewährleisten, ist notwendig, dass sich die Partner an die vereinbarten Vorgehensweisen halten. Dementsprechend ist es wichtig, einen Überblick über die eigenen Ressourcen zu haben, da man dadurch das Ausmaß der Störung auf ein Minimum reduzieren kann.

Natürlich gibt es neben den vorhersehbaren- auch unvorhersehbare Adverse Conditions. Obwohl man diese schwer antizipieren kann, ist eine Gliederung in eine von zwei Kategorien umsetzbar. [EUR06b]

**Kategorie 1:** Die widrige Situation ist sehr ähnlich oder identisch zu einer definierten vorhersehbaren widrigen Situation, wie zum Beispiel einer geplanten Wartungsarbeit. Dann kann man dieselbe Vorgehensweise, wie bei einer vorhersehbaren Störung, anwenden. [EUR06b]

**Kategorie 2:** Die Adverse Condition wirkt sich derart gravierend aus, dass kein vorhandener Workaround bzw. Verfahren anwendbar ist. Beispielsweise bei einem geplatzten Reifen eines Flugzeugs oder der Sperrung von Start- und Landebahn. [EUR06b]

Im letzteren Fall ist die organisierte Improvisation erforderlich, wobei auch hier grundlegende Schritte und Verfahren im Vorherein arrangiert werden können. Damit vermeidet man einen gänzlichen Handlungsbedarf aus dem Steigreif.

In beiden Kategorien ist es wichtig, dass man die tatsächlichen Auswirkungen auf die Kapazität überwacht. Diese Überwachung wird durch vordefinierte Kennzahlen erleichtert. Dies ist der beste Weg um sicherzustellen, dass die getroffenen Schlussfolgerungen korrekt und transparent für alle Partner sind.

Das Konzept der Alarmstufen kann auch im Fall von unerwarteten Adverse Conditions eingesetzt werden.

Im nachfolgenden Kapitel wird genauer auf ein beispielhaftes Szenario eingegangen. Dabei wird es im Detail um den Enteisungsvorgang gehen.

### 8.2.3 Möglicher Einsatz am Flughafen Wien durch Enteisierung

Bis zum jetzigen Zeitpunkt wurden von der Eurocontrol nur Richtlinien und Handlungsempfehlungen für die Flugzeugenteisierung bestimmt. Ziel dabei ist, den Prozess der Enteisierung klarer und planbarer zu strukturieren. Alle involvierten CDM Partner erhalten Informationen über den aktuellen und geplanten zeitlichen Ablauf des Deicing Vorgangs. [BF12b]

Laut den CDM Vorgaben wird beim Deicing Prozess zwischen zwei unterschiedlichen Arten unterschieden.

#### On-Stand Deicing:

Es wird durch die Flugzeugbesatzung entschieden, ob eine Enteisierung notwendig ist oder nicht. Wenn ja, dann wird bei der entsprechenden Organisationseinheit das Deicing angefordert. Bei der Anwendung von On-Stand Deicing wird dieses Verfahren in den Turn-around Prozess miteinbezogen. Somit liegt die Verantwortung, eine korrekte TOBT zu bestimmen in den Händen der Ground Handler, der Enteisierungsfirma und / oder dem Aircraft Operator. Sobald der TOBT Zeitpunkt erreicht wurde, muss neben dem Abfertigungsprozess auch der Enteisungsprozess beendet sein. Natürlich ist es möglich, hinsichtlich einer neuen TOBT, die TSAT und TTOT anzupassen. [BF12b]

Die Grafik 8.4 verdeutlicht den Ablauf von On- Stand Deicing.

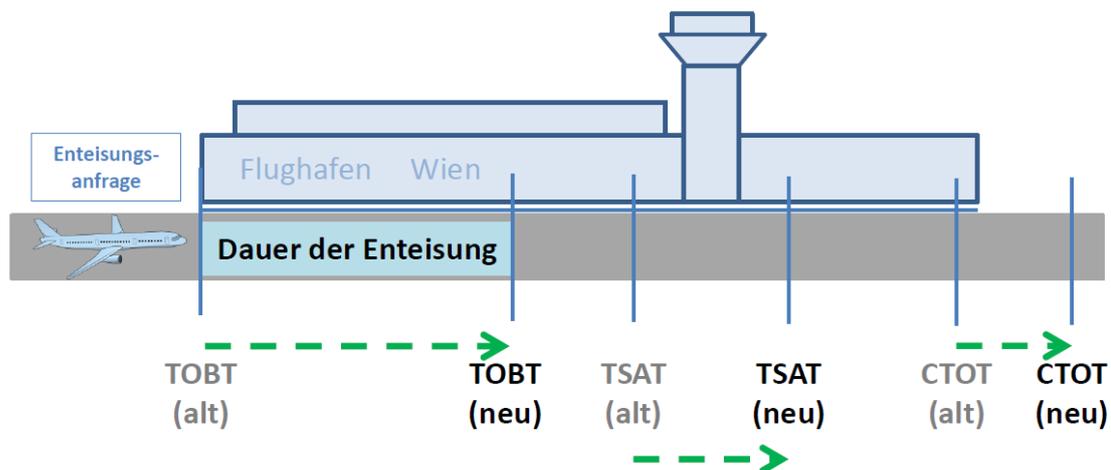


Abbildung 8.4: Ablauf von On-Stand Deicing

#### Remote Deicing:

Die Entscheidung, ob eine Enteisierung benötigt wird, trifft die Flight Crew. Die Enteisierung wird bei der entsprechenden Einheit der Organisation bestellt. Bei Remote Deicing gehört die geplante Zeit der Enteisierung (EDIT) zu der Vorgehensweise der

variablen Taxizeit (VTT). Die Verlängerung der Taxi Out Time entsteht unter anderem durch die Verfügbarkeit der Enteisungsinfrastruktur. Anhand dessen wird eine neue Take-Off Zeit (TTOT) definiert, diese beinhaltet die Zeiten der Enteisung. Zusätzlich wird die Menge der Flüge, die eine Enteisung geplant haben, miteinbezogen. Dieser Faktor ist sehr wichtig, da es nur eine begrenzte Anzahl von Enteisungsstrassen gibt. Ein Ziel von Remote Deicing ist, die CDM Partner über die Start- wie auch Endzeit des Enteisungsvorgangs zu benachrichtigen. Die Übermittlung der Informationen soll über die CDM Plattform stattfinden. Jedoch findet nicht nur eine Überbringung der Plandaten statt, sondern auch Information über die realen Werte. Durch die tatsächlichen Daten kann man flexibel auf die aktuellen Zustände eingehen und auf unerwartete Veränderungen reagieren. [BF12b]

Nachfolgende Abbildung 8.5 stellt den Prozess von Remote Deicing dar.

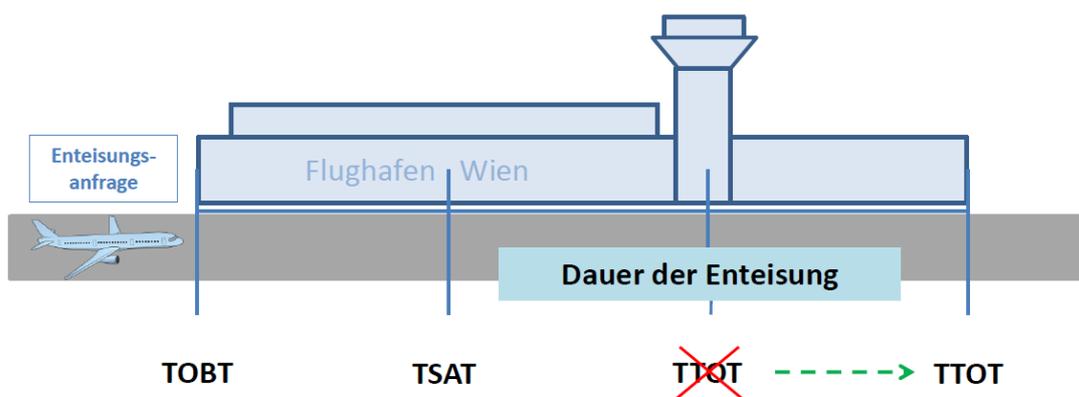


Abbildung 8.5: Ablauf von Remote Deicing

### 8.2.4 Beispielszenario - starker Wintereinbruch

Das folgende Szenario ist rein fiktiv und hat keinen Anspruch auf Richtigkeit. Es dient in erster Linie dazu, die entsprechenden Handlungsmöglichkeiten im Rahmen des CDM Adverse Conditions Konzepts aufzuzeigen.

Wie durch die Wettervorhersagen angekündigt, wird die Region Wien von einem extremen Wintereinbruch heimgesucht. Innerhalb von wenigen Stunden sind mehr als 50 cm Neuschnee gefallen. Verursacht durch die starken Schneefälle muss der Winterdienst des Flughafen Wiens mit voller Auslastung und in ständiger Rufbereitschaft agieren. Durch den massiven und vor allem anhaltenden Schneefall ist eine kontinuierliche Räumung des Vorfeldbereichs und der Start- und Landebahn notwendig. Diese Umstände beeinträchtigen nicht nur den Flugverkehr sondern auch alle anderen Abfertigungsprozesse. Resultierend daraus ergeben sich kurzfristige Kapazitätseinbußen in Höhe von 80 Prozent. Jedoch macht nicht nur der Schnee Probleme,

sondern auch die herrschende Kälte. Bei einer Temperatur von -10 Grad Celsius ist eine Enteisung der Flugzeuge unabdingbar. Diese Maßnahmen wirken sich auf den gesamten Flugbetrieb aus. Durch diese Umstände ist es nicht realisierbar, den geplanten Zeitplan einzuhalten. In den nächsten 4 Tagen ist keine Besserung in Bezug auf das Wetter in Sicht. Daher muss Tag und Nacht das Team des Winterdienstes zur Verfügung stehen.

### 8.2.5 Analyse des Szenarios in Bezug auf die Auswirkungen

Auch wenn die wetterbedingten Einflüsse absehbar waren und man darauf vorbereitet war, sind die Auswirkungen auf den Flughafenbetrieb nicht unwesentlich. Dabei spielen die folgenden Faktoren eine wichtige Rolle:

- **Finanzen** Der finanzielle Aspekt wirkt sich in zweierlei Hinsicht auf den Flughafen aus. Zum einen muss Geld für den Winterdienst investiert werden und zum anderen kann es durch etwaige Verzögerungen im Flugbetrieb zu Verletzungen des Service Level Agreements kommen. Gerade bei langen Wintern, können die Kosten schnell in die Höhe schießen. Es kommt nicht selten vor, dass für den Winterdienst ein zweistelliger Millionenbetrag fällig wird.
- **Ressourcen** Um den Winterdienst betreiben zu können, bedarf einen hohen Mehraufwand von Ressourcen. Dies betrifft zum einen den zusätzlichen Fuhrpark und die technischen Hilfsmittel, sowie den weiteren Personalbedarf. Man ist auf weiteres Personal angewiesen um einen gewissen Servicegrad garantieren zu können, dazu zählt vor allem eine 24 Stunden Rufbereitschaft.
- **Kapazität** Die Aufnahmekapazität des Flughafens wird stark durch die Witterungsbedingen beeinflusst. Verstärkend bei Schnee und Eis hat man Probleme die ursprünglich geplante Anzahl von Starts und Landungen durchzuführen. Eine Sperrung der Start- und Landebahn führt dazu, dass die Maschinen am Boden deutlich länger warten müssen und sich somit verspäten. Außerdem können die geplanten Landungen nicht durchgeführt werden und die Maschinen müssen Schleifen fliegen oder auf andere Flughäfen ausweichen.
- **Passagierzufriedenheit** Die Zufriedenheit der Passagiere kann schnell durch widrige Bedingungen beeinflusst werden. Sobald der Flugbetrieb nur eingeschränkt oder gar nicht stattfinden kann, entstehen unangenehme Wartezeiten für die Fluggäste. Auch wenn der Flughafen für die, durch höhere Gewalt entstandenen, äußeren Einflüsse nichts kann, ist der Kunde mit dem Flughafen unzufrieden. Dieses Unbehagen in Verbindung mit Ärger kann zügig entstehen, wenn zum Beispiel die Terminals überfüllt sind oder die Gastronomie unzureichend ist etc.

## 9 Schlussfolgerungen

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war, dem Flughafen Wien Vorschläge zu unterbreiten, wie man auf die Prozesse der Be- und Entladung, Cateringsteuerung und der Pushbacksteuerung durch den Einsatz von CDM positiv einwirken und diese optimieren kann. Des Weiteren bestand die Absicht eine fiktive widrige Situation zu simulieren, die den Flughafenbetrieb erheblich beeinflusst. Dieser Umstand sollte anhand der CDM Richtlinien so schnell wie möglich behoben werden.

Zu diesem Zweck wurden die drei zu Letzt genannten Prozesse eingehend analysiert und reflektiert. Dabei wurde zum einen der tatsächliche Zustand (IST-Zustand) untersucht und grafisch abgebildet. Zum anderen wurde eine mögliche Vorgehensweise (SOLL Zustand), in Bezug auf den Flughafen Wien, entwickelt. Außerdem wird eine mögliche Optimierung, durch den Einsatz von Slot Swapping, erläutert und dargestellt. Die benötigten Informationen für eine erfolgreiche Analyse und einer Verbesserung der Prozesse, konnten durch die Befragung von Fachexperten und durch das hautnahe Erleben der Prozesse, gewonnen werden.

Daraus ergab sich, dass für eine erfolgreiche Durchführung jedes einzelnen Prozesses viele Rädchen genau aufeinander abgestimmt sein müssen. Es ist nicht nur erforderlich, dass die direkten Flughafenmitarbeiter miteinander agieren und kommunizieren, sondern auch mit den Mitarbeitern von externen Firmen. Nur durch gemeinschaftliches Arbeiten ist es möglich, den Flughafenbetrieb zu gewährleisten.

Andererseits war es nicht nur wichtig, sich mit der Thematik der Prozessoptimierung zu beschäftigen, sondern auch mit dem Verhaltensweisen, falls eine unvorhersehbare Situation eintritt, die den operativen Betrieb des Flughafens einstellt oder stark reduziert. Was den Umgang mit Adverse Conditions betrifft, gibt es seitens der Eurocontrol nur Richtlinien und Empfehlungen für den Enteisungsvorgang. Daher wurde ein Szenario gebildet, durch das eine optimierte Vorgehensweise für die Abfolge des Enteisungsvorgangs erarbeitet werden konnte.

Abschließend kann festgestellt werden, dass sich die Verantwortlichen am Flughafen Wien für den richtigen Weg entschieden haben. Um auch in den kommenden Jahren mit den anderen großen Airports in Europa konkurrenzfähig zu bleiben, ist es unausweichlich die CDM Grundsätze zu realisieren und zu leben. Vor allem im Hinblick auf die rasche Entwicklung der Flugzeugkapazität in Verbindung mit den stetig steigenden Passagierzahlen, ist dieses Vorgehen unabdingbar.



# 10 Lehren

Eine der größten Herausforderungen dieser Ausarbeitung war es, sich mit der Materie Flughafen auseinander zu setzen. Schon vor Beginn der Arbeit, haben mich Flugzeuge im Allgemeinen interessiert, jedoch hatte ich noch keinen intensiven Kontakt mit Flughafeninterna. Um die Abläufe und Prozesse zu verstehen, bedarf es zum einen das Know How, welches dahinter steckt und zum anderen muss man zuerst die "Flughafensprache" erlernen. Damit sind die unzähligen Abkürzungen gemeint, die im täglichen Arbeitsumfeld benutzt werden.

Die Kommunikation mit den Kollegen ist sehr wichtig, da man von diesen abhängig ist. Gerade bei der Prozessanalyse handelt es sich hierbei um eine bedeutende Informationsquelle. Ausschlaggebend dabei ist, dass ein gewisses Vertrauensverhältnis aufgebaut wird. Es ist unabdingbar den Kollegen genau zu erklären, was man macht und was das Ergebnis davon sein soll. Gerade als Wirtschaftsinformatiker kann man sich in diese Situation gut hineinversetzen. Man ist das Bindeglied zwischen der auszuführenden Kraft, wie zum Beispiel einem Vorfeldmitarbeiter und dem Management. Bei den Arbeitern ist es wichtig, dass man sehr behutsam und freundlich die Thematik erläutert. Schnell kann es dazu kommen, dass sich ein Kollege eingeeengt oder überfordert fühlt. Resultierend daraus erhält man keine oder nicht die gewünschte Qualität der Informationen. Ziel ist es die Mitarbeiter mit einzubeziehen, d.h. mit aufs Boot zu holen. Wenn man das geschafft hat, bekommt man in den meisten Fällen Informationen von hoher Qualität.

Persönlich muss ich sagen, dass ich sehr gut aufgenommen wurde. Die Kollegen waren sehr freundlich und aufmerksam. Bei Fragen oder Problemen wurde man nicht alleine gelassen. Was mir bei meinen Analysetätigkeiten vor allem im Kopf hängen geblieben ist, war die großartige Zusammenarbeit mit der Vorfeldaufsicht. Über mehrere Stunden hinweg hatte ich die Möglichkeit mit dem Kollegen über das Vorfeld zu fahren und ihm dabei über die Schulter zu schauen und live bei seinen Aufgaben dabei zu sein. Dabei fällt auf, egal wie viele Regularien und Verfahren eingesetzt werden, dass Zwischenmenschliche spielt immer noch die Hauptrolle. Man arbeitet ja schließlich nicht gegeneinander sondern miteinander.



# 11 Weitere Schritte

Das Konzept von CDM kann mit insgesamt 6 Stufen ausgerollt werden. Dies ist jedoch nicht verpflichtend. Momentan ist man am Flughafen Wien bemüht die Levels 1,2 und 3 umzusetzen. Eine Implementierung geschieht aber nicht von heute auf morgen, es steckt viel dahinter diese Konzeptelemente umzusetzen und auch wirklich in der Realität anzuwenden. Neben einer ausführlichen Planung ist es auch erforderlich, in einem hohen Ausmaß die neuen Prozessabläufe zu testen. Gerade bei den Tests ist es wichtig, dass man den täglichen Betrieb nicht stört oder unterbricht. Um eine Unterbrechung des Tagesbetriebs zu vermeiden, wird auf nicht produktiven Testsystemen getestet.

Langfristig gesehen ist es der Wunsch CDM komplett einzusetzen. Jedoch hängen viele Faktoren daran, wie weit man wirklich den CDM Gedanken weiterführt. Man darf nicht vergessen, dass durch die Einführung der neuen Prozessabläufe anfänglich hohe Kosten für den Flughafen entstehen. Es Bedarf an Zeit, bis sich alles eingespielt hat und die neuen Abläufe so umgesetzt werden, wie man es sich vorstellt. In der ersten Zeit profitieren vor allem die Airlines von CDM, diese können dadurch Ihre Kosten in absehbarer Zeit reduzieren und effektiver ihr Geschäft betreiben. Der Flughafen selbst profitiert erst bei einem langfristigen Einsatz von CDM. Wenn sich die Abläufe eingespielt haben und für etwaige Probleme Workarounds bestehen, kann man sagen, dass es lohnt sich.

Doch was ist überhaupt der ausschlaggebende Grund für den Flughafen Wien CDM einzuführen? In erster Linie liegt es daran, dass man einfach viel detaillierter planen und steuern kann. Die Tatsache, dass man ein CDM Flughafen ist, ermöglicht den Zugriff auf Flugdaten aus dem gesamten europäischen Luftraum. Ohne den Einsatz von CDM, hätte man keinen Zugriff auf diese Informationen. Der Mehrwert dieser Daten liegt vor allem darin, dass man Situationen besser einschätzen kann und die Personal- und Technikressourcen effektiver eingesetzt werden können. Zudem muss und will der Flughafen Wien, als Dreh- und Angelpunkt für Flüge nach Osteuropa (Central and East Europe - CEE), konkurrenzfähig bleiben. Die Besonderheit als Hub für die Länder in Osteuropa zu gelten, ist hart erkämpft und muss stetig verteidigt werden, da andere Standorte auch gerne diesen Bereich abdecken würden. Es handelt sich dabei auch um das Hauptgeschäft des Airports.



# 12 Glossar

<b>ACG</b>	Austro Control GesmbH
<b>ADM</b>	Administration Application
<b>AOC</b>	Airline Operations Centre
<b>AODB</b>	Airport Operation Database
<b>APATSI</b>	Airport / Air Traffic System Interface
<b>ATFM</b>	Air Traffic Flow Management
<b>ATM</b>	Air Traffic Management (in Österreich: Austro Control)
<b>ATOT</b>	Actual Take Off Time
<b>AUA</b>	Austrian Airlines
<b>A-CDM</b>	Airport Collaborative Decision Making
<b>BPMS</b>	Business Process Model and Notation
<b>CA</b>	Coordinator's Application
<b>CDM</b>	Collaborative Decision Making
<b>CEE</b>	Central and East Europe
<b>CFMU</b>	Central Flow Management Unit (Euro Control)
<b>CTOT</b>	Calculated Take Off Time
<b>Dispo</b>	Dispositionssystem
<b>EATCHIP</b>	European Air Traffic Control Harmonisation and Integration Programm
<b>ECAC</b>	European Civil Aviation Conference
<b>EDIT</b>	Estimated De-icing Time
<b>EIBT</b>	Estimated In-Block Time
<b>ELDT</b>	Estimated Landing Time
<b>EOBT</b>	Estimated Off Block Time

<b>ETO</b>	Estimated time over
<b>EXIT</b>	Estimated Taxi In Time
<b>EXOT</b>	Estimated Taxi Out Time
<b>GAC</b>	General Aviation Center
<b>GOM</b>	Grundsätze der ordnungsmäßigen Modellierung
<b>ISP</b>	Information Sharing Plattform
<b>IT</b>	Information Technologies
<b>MEZ</b>	Mitteleuropäische Zeit
<b>MTTT</b>	Minimum Turn-around Time
<b>sTSAT</b>	Shadow Target Startup Approval Time
<b>TOBT</b>	Target Of Block Time
<b>TSAT</b>	Target Startup Approval Time
<b>UTC</b>	koordinierte Weltzeit
<b>VIE</b>	Vienna International Airport
<b>VTT</b>	Variable Taxi Time
<b>WLAN</b>	Wireless Local Area Network

# 13 Anhang

In diesem Addendum werden die einzelnen Notationen für die entsprechenden Prozessmodelle dargestellt.

In der Abbildung 13.1 ist die Notation für eine Prozesslandkarte innerhalb von ADONIS zu erkennen. Des Weiteren werden die Notationen für ein Geschäftsprozessmodell (siehe Abbildung 13.2) und ein Dokumentenmodell (siehe Abbildung 13.3) grafisch dargestellt.

Anhand dieser Übersichten soll ein besseres Verständnis für die Prozessmodellierung geschaffen werden.

	Dieses Symbol stellt einen Prozess dar, der entweder auf eine Prozesslandkarte oder Geschäftsprozessmodell verweist.
	Die Leistung kann der Output eines Prozesses sein oder es handelt sich um den Output eines Prozesses.
	Ein Akteur kann in einer Prozesslandkarte oder in einem Use Case Diagramm Verwendung finden.
	Der externe Partner findet Verwendung als externe Organisation, Rolle, Stelle oder Person.
	Bei einem Querverweis handelt es sich um einen Verweis auf ein beliebiges Modell.
	Eine Aggregation kennzeichnet innerhalb eines Geschäftsprozess semantisch zusammengehörige Aktivitäten und Elemente..
	Eine Notiz kann einem oder mehreren Elementen hinzugefügt werden. Textuell ist man dabei ungebunden.
	Durch die Kennzahlenübersicht hat meinen einen Überblick über die definierten Kennzahlen eines Modells.
	Durch die Klasse Kennzahl ist es möglich Kennzahlen in Modellen zu bestimmen.
	Eine Verbindung definiert den Informations-, Material- oder Kontrollfluß zwischen externen Partnern und Akteuren.

Abbildung 13.1: Notation von Prozesslandkarten innerhalb von ADONIS

	Dieses Symbol stellt ein benutztes Dokument bzw. eine benutzte Information innerhalb eines Geschäftsprozesses dar.
	Bei einem Querverweis handelt es sich um einen Verweis auf ein beliebiges Modell.
	Eine Notiz kann einem oder mehreren Elementen hinzugefügt werden. Textuell ist man dabei ungebunden.
	Eine Aggregation kennzeichnet innerhalb eines Geschäftsprozess semantisch zusammengehörige Aktivitäten und Elemente..
	Der Start eines Geschäftsprozesses wird durch einen Auslöser, der ein Ereignis oder Sachverhalt ist, veranlasst
	Der Anfang von jedem Geschäftsprozess wird durch das Objekt Prozessstart definiert.
	Dieses Symbol verdeutlicht einen Prozessaufruf. Dies macht Sinn um bspw. auf Subprozesse zu referenzieren.
	Tätigkeiten die innerhalb eines Prozesses ausgeführt werden, bezeichnet man als Aktivitäten.
	Durch eine Entscheidung kann man einen Prozess dynamisch gestalten. Eine Entscheidung hat min. 2 Ausgangspfade.
	Die Parallelität kommt zur Anwendung, wenn mehrere Pfade innerhalb eines Geschäftsprozessmodell gleichzeitig durchlaufen werden sollen.
	Um eine Parallelität zu beenden wird eine Vereinigung benötigt, damit werden parallele Pfade wieder zusammengeführt.
	Anhand des Objekts Ende wird das Ende eines Prozesses signalisiert. In einem Modell können mehrere Ende-Objekte vorhanden sein
	Durch eine Variable können in einem Modell Übergangsbedingungen bestimmt werden.
	Die Variablenbelegung ist von Nutzen um eine Variable mit einem Wert zu belegen.
	Das Ressourcensymbol verdeutlicht den Zusammenhang zwischen einer Aktivität und der verwendeten Ressource.
	Durch die Kennzahlenübersicht hat man einen Überblick über die definierten Kennzahlen eines Modells.
	Durch die Klasse Kennzahl ist es möglich Kennzahlen in Modellen zu bestimmen.

Abbildung 13.2: Notation von Geschäftsprozessmodellen innerhalb von ADONIS

	Dieses Symbol stellt ein benutztes Dokument bzw. eine benutzte Information innerhalb eines Geschäftsprozesses dar.
	Bei einem Querverweis handelt es sich um einen Verweis auf ein beliebiges Modell.
	Eine Notiz kann einem oder mehreren Elementen hinzugefügt werden. Textuell ist man dabei ungebunden.
	Eine Aggregation kennzeichnet innerhalb eines Geschäftsprozess semantisch zusammengehörige Aktivitäten und Elemente..

Abbildung 13.3: Notation von Dokumentenmodellen innerhalb von ADONIS

# Literaturverzeichnis

- [Bec05] BECKER, Stefan Projekt Magazin (Fachportal für P.: Einführung in das Prozessmanagement : Analyse von Unternehmensprozessen. (2005), Nr. 13, 1–7. <http://goo.gl/6XFtf>
- [Bec12] BECKER, Jörg: *Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung*. <http://goo.gl/4ZJIIt>. Version: 2012
- [BF12a] BRÜHWILER, Fabian ; FLUGHAFEN ZÜRICH AG: A-CDM Information Teil 1 - Flughafen Zürich. (2012), 1–11. <http://goo.gl/AqJ9K>
- [BF12b] BRÜHWILER, Fabian ; FLUGHAFEN ZÜRICH AG: A-CDM Information Teil 2 - Flughafen Zürich. (2012). <http://goo.gl/VyKvX>
- [BH12] BRECHT-HADRASHEK, Rainer Feldbrügge B.: *Prozessmanagement leicht gemacht - Geschäftsprozesse analysieren und gestalten*. 2., aktual. Finanz-Buch Verlag GmbH, 2012. – 216 S. – ISBN 9783636015556
- [BOC10] BOC GROUP: *Adonis BPMS Methode - HTML Help*. 2010
- [BW09] BEST, Eva ; WETH, Martin: *Geschäftsprozesse optimieren - Der Praxisleitfaden für erfolgreiche Reorganisation*. 2009. – 233 S. – ISBN 978–3–8349–1384–5
- [Deu07] DEUTSCHE FLUGSICHERUNG GMBH: München: Start des ersten Airport-CDM-Verfahrens in Europa. (2007), 3. <http://goo.gl/k68FV>
- [DKE] DKE: ADONIS - Ein Chamäleon unter den GPM-Tools. <http://goo.gl/Eqx9h>
- [Eur] EURO CONTROL: European CDM - Slot Swapping. [http://www.euro-cdm.org/library/scenarios/slot\\_swapping.pps](http://www.euro-cdm.org/library/scenarios/slot_swapping.pps)
- [Eur06a] EUROCONTROL - EUROPEAN ORGANISATION FOR THE SAFETY OF AIR NAVIGATION: Airport CDM Operational Concept Document. (2006), Nr. September, 1–54. [http://www.euro-cdm.org/library/cdm\\_ocrd.pdf](http://www.euro-cdm.org/library/cdm_ocrd.pdf)
- [EUR06b] EUROCONTROL, D: Airport CDM Implementation. In: *Eurocontrol, Brussels, Belgium* (2006), 1–359. <http://goo.gl/eavh6>

- [EUR11] EUROPÄISCHE KOMMISSION: Flughafenpolitik in der Europäischen Union - Kapazität und Qualität zur Förderung des Wachstums, guter Verkehrsverbindungen und einer nachhaltigen Mobilität. (2011), S. 1–17
- [Flu10a] FLUGHAFEN STUTTGART GMBH: Umweltbericht 2010 - Flughafen Stuttgart. (2010), 1–40. <http://goo.gl/zXf31>
- [Flu10b] FLUGSICHERUNG - DFS DEUTSCHE: Probetrieb Airport-CDM am Verkehrsflughafen Frankfurt/Main (EDDF). (2010), S. 4
- [Flu12] FLUGHAFEN ZÜRICH AG: A-CDM Info Flyer. (2012), 1–2. <http://goo.gl/5hR4I>
- [Fri08] FRITZ, Prof. Dr.-Ing. H.: *Prozessanalyse am Beispiel von Busgesellschaften*. [http://www.dgq.de/dateien/Foliensatz\\_Fritz\\_20080604.pdf](http://www.dgq.de/dateien/Foliensatz_Fritz_20080604.pdf). Version: 2008
- [Kar08] KARAGIANNIS, Dimitris: BPMS-Einführung und Überblick. (2008), 1–21. <http://goo.gl/WYeo0>
- [KF09] KANZLER, Peter ; FLUGHAFEN MÜNCHEN GMBH: Airport Collaborative Decision Making. (2009), 39. <http://goo.gl/XCFC9>
- [Los] LOSCH AIRPORT SERVICES: *Ramp Agent*. <http://www.loschairportservice.com/ramp-agent.html>
- [Rau07] RAU, Karl H.: *Objektorientierte Systementwicklung*. Friedr. Vieweg & Sohn Verlag / GWV Fachverlage GmbH, 2007. – ISBN 9783834802453
- [Sch03] SCHEIBER, Pamela: Modellierung von Geschäftsprozessen mit ADONIS. (2003), 122. [http://www.cauer.net/content/DA\\_ADONIS.pdf](http://www.cauer.net/content/DA_ADONIS.pdf)
- [Sus11] SUSANNE, Koch: *Einführung in das Management von Geschäftsprozessen*. Springer, 2011 (2006). – 261 S. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-01121-4>. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-01121-4>. – ISBN 9783642011214

# Curriculum Vitae

## Julian Köberlin

---

Geboren am: 19. März 1985

Geboren in: München, Bundesrepublik Deutschland

## Ausbildung

---

M.Sc. Wirtschaftsinformatik (Universität Wien) 10/2010 - 04/2013

B.Sc. Informatik (Hochschule Rosenheim) 10/2005 - 06/2010