

Abschlussdokumentation – Mission Take-Off

Emre Iyigün, Ali Moutyrek, Tobias Ludwig, Henrik Rathai, Katharina Thiel

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung	2
1.1. Projektzusammenfassung	2
1.2. Handlungsempfehlungen.....	3
2. Prüfung der Erfüllung der Anforderungen	4
2.1. Datenanalyse und -visualisierung	4
2.1.1. Anforderung 1	4
2.1.2. Anforderung 2	7
2.1.3. Anforderung 3	8
2.1.4. Anforderung 4	9
2.1.5. Anforderung 5	11
2.1.6. Anforderung 6	13
2.2. Prozessanalyse	15
2.2.1. Anforderung 1	15
2.2.2. Anforderung 2	17
2.2.3. Anforderung 3	20
2.2.4. Anforderung 4	24
3. Reflexion und Lessons Learned	27
Reflexion	27
Lessons Learned	28
5. Ausblick.....	29
6. Genehmigung Endabnahme.....	30

1. Zusammenfassung

1.1. Projektzusammenfassung

Das Projekt „Analyse von Daten aus der Flugzeug-Ladeplanung“ zielte darauf ab, Prozesse und Ressourcen in der Flugzeugladeplanung zu optimieren. Im Rahmen des Projekts wurden Datenexporte aus operativen Flugplanungssystemen verschiedener Airlines analysiert, um Gewichtswerte zu unterschiedlichen Zeitpunkten im Planungsprozess zu ermitteln und den Prozessablauf zu analysieren. Das Projekt wurde von einer fünfköpfigen Projektgruppe im Zeitraum von 10 Wochen durchgeführt, mit dem Zieltermin am 18. Juli 2024.

Die Analyse der Daten zeigte Merkmale der Flughäfen und Airlines unter anderem hinsichtlich des ATOW's (Actual Take-Off Weight). Darüber hinaus konnte der Automatisierungsgrad und die Durchlaufzeit pro Airline und Flughafen bestimmt werden, was wertvolle Einblicke in die Effizienz der Prozesse lieferte. Die Ergebnisse zeigten auch häufige Abweichungen vom Standardprozess und identifizierten potenzielle Optimierungsmöglichkeiten.

Es wurde gezeigt, dass detaillierte Datenanalysen wichtige Informationen zur Optimierung der Prozesse liefern können. Die größten Herausforderungen waren die Qualität der Daten und die Komplexität der Nachrichtenformate. Die Ergebnisse des Projekts bieten eine Grundlage für weitere Optimierungen und die Entwicklung neuer Ansätze zur Prozessverbesserung.

Zukünftige Arbeiten könnten sich auf die Verbesserung der Datentransformation und die Automatisierung der Analyseprozesse für neue Daten konzentrieren. Die gewonnenen Erkenntnisse bieten eine solide Basis für die Weiterentwicklung und Implementierung fortschrittlicher Analysetools, um die Effizienz in der Flugzeugladeplanung weiter zu steigern.

1.2. Handlungsempfehlungen

1. Verbesserung der Datenqualität:

- a. **Datenvalidierung und -bereinigung:** Implementieren Sie regelmäßige Prozesse zur Validierung und Bereinigung der Daten, um deren Qualität zu erhöhen. Dies könnte durch den Einsatz spezialisierter Software und durch Schulungen des Personals erreicht werden.
- b. **Datenstandardisierung:** Etablieren Sie einheitliche Datenformate und -standards, um die Verarbeitung und Analyse zu erleichtern.

2. Erhöhung des Automatisierungsgrades:

- a. **Automatisierte Datenanalyse:** Nutzen Sie Analysetools und Technologien, um die Datenerfassung und -verarbeitung zu automatisieren. Dies reduziert den manuellen Aufwand und minimiert Fehler.
- b. **Prozessautomatisierung:** Identifizieren Sie häufig wiederkehrende manuelle Prozesse und implementieren Sie Automatisierungslösungen, um die Effizienz zu steigern.

3. Optimierung des Ressourcenmanagements:

- a. **Einsatz von Dashboards:** Verwenden Sie die entwickelten interaktiven Dashboards, um Ressourcen besser zu verwalten und Engpässe frühzeitig zu erkennen. Diese Dashboards bieten wertvolle Einblicke in die Nutzung von Ressourcen und ermöglichen eine optimierte Zuweisung.
- b. **Kapazitätsplanung:** Nutzen Sie die gewonnenen Daten, um die Kapazitäten der Flughäfen und Flugzeuge effizient zu planen und zu steuern.

4. Verbesserung der Prozessabläufe:

- a. **Standardisierung der Prozesse:** Entwickeln Sie standardisierte Prozesse für die Flugzeugladeplanung, um Abweichungen zu minimieren und die Effizienz zu erhöhen.
- b. **Monitoring und Anpassung:** Implementieren Sie ein kontinuierliches Monitoring der Prozesse und passen Sie diese bei Bedarf an, um auf Änderungen in der Datenlage oder den Betriebsbedingungen zu reagieren.

5. Integration von Vorhersagemodellen:

- a. **Prognose und Anomalieerkennung:** Wenden Sie die Vorhersagemodelle, die auf historischen Daten basieren, an. Diese Modelle können dabei helfen, zukünftige Gewichtswerte vorherzusagen und Anomalien frühzeitig zu erkennen.
- b. **Proaktive Maßnahmen:** Nutzen Sie die Vorhersagemodelle, um proaktive Maßnahmen zu planen und umzusetzen, die die Effizienz und Sicherheit der Flugzeugladeplanung verbessern.

6. Schulung und Weiterentwicklung des Personals:

- a. **Prozessschulungen:** Führen Sie Schulungen zur Prozessoptimierung durch, um sicherzustellen, dass alle Mitarbeiter die besten Praktiken und standardisierten Prozesse kennen und anwenden.

2. Prüfung der Erfüllung der Anforderungen

2.1. Datenanalyse und -visualisierung

2.1.1. Anforderung 1

ID	DAV_01	Titel	Erstellung interaktiver Dashboards
Quelle	Auftraggeber	Priorität	Hoch

Beschreibung

Als Nutzer möchte ich interaktive Dashboards haben, die es mir ermöglichen, Einblicke in komplexe Datensätze zu bekommen. Die Dashboards sollen filterbar und zoombar sein, um spezifische Datenpunkte und Trends besser zu verstehen. Außerdem sollen sie die Möglichkeit bieten, verschiedene Ansichten (z.B. Zeit, Ort, Flugzeugtyp) anzupassen und individuelle Berichte zu generieren.

Erfüllte Kriterien

- Interaktive Dashboards: Die bereitgestellten Dashboards (siehe Abbildung 1-3) sind interaktiv und ermöglichen es den Nutzern, durch Klicken auf Flughäfen oder andere Objekte spezifische Datenpunkte und Trends zu filtern und zu zoomen.
- Filterbarkeit und Zoom-Funktion: Benutzer können verschiedene Ansichten anpassen, um spezifische Trends zu identifizieren.
- Integration und Kompatibilität: Die Dashboards sind so konzipiert, dass sie in bestehende IT-Infrastrukturen integriert und mit anderen Visualisierungen kompatibel gemacht werden können.

Nicht erfüllte Kriterien

- \

Ausblick/Verbesserungen

- Benutzerfreundlichkeit: Um sicherzustellen, dass die Dashboards auch für weniger technisch versierte Benutzer zugänglich sind, sollten einfache und intuitive Benutzeroberflächen sowie ausführliche Hilfestellungen bereitgestellt werden.
- Farbschema und Design: Ein konsistentes und definiertes Farbschema sollte implementiert werden, um die visuelle Konsistenz und Benutzerfreundlichkeit zu erhöhen.

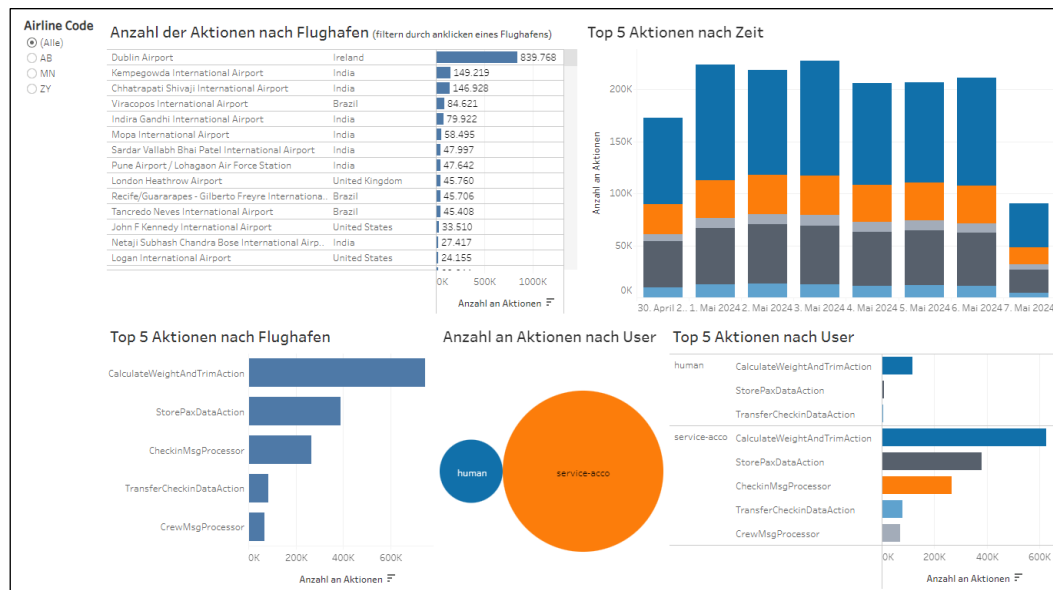


Abbildung 1: Das Dashboard zeigt verschiedene Visualisierungen zur Flugzeug-Ladeplanung. Hiermit können ineffiziente Prozesse durch die Analyse von Aktionen pro Flughafen und über die Zeit identifiziert werden. Es optimiert das Ressourcenmanagement, indem es zeigt, welche Benutzergruppen die meisten Aktionen durchführen, was die Zuweisung von Aufgaben erleichtert. Häufige Aktionen werden sichtbar, was die Automatisierung und Reduktion manueller Eingriffe unterstützt. Durch die zeitliche Darstellung der Aktionen können Spitzenzeiten erkannt und entsprechend geplant werden. Insgesamt bietet das Dashboard eine Übersicht, die die Entscheidungsfindung und die Kommunikation zwischen Teams verbessert.

Anzahl an Flüge nach Flughafen und Median ATOW

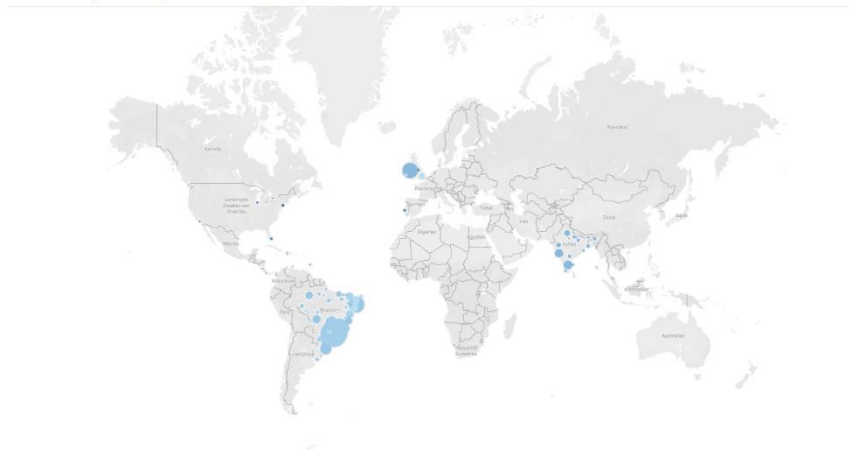


Abbildung 2: Das Dashboard bietet eine globale Übersicht, indem es die Anzahl der Flüge pro Flughafen und den Median des tatsächlichen Abfluggewichts (ATOW) visualisiert. Dies ermöglicht eine schnelle Erkennung von Regionen mit hoher Flugaktivität, was strategische Entscheidungen unterstützt. Die Darstellung hilft bei der Kapazitätsplanung, indem überlastete Flughäfen identifiziert werden können. Zudem verbessert die Analyse des Median-ATOW die Effizienz, da Abweichungen in den Fluggewichten erkannt und optimiert werden können. Die Visualisierung erleichtert datenbasierte Entscheidungen, indem komplexe Daten verständlich dargestellt werden. Schließlich unterstützt das Dashboard die optimale Verteilung von Ressourcen und Personal an den Flughäfen.

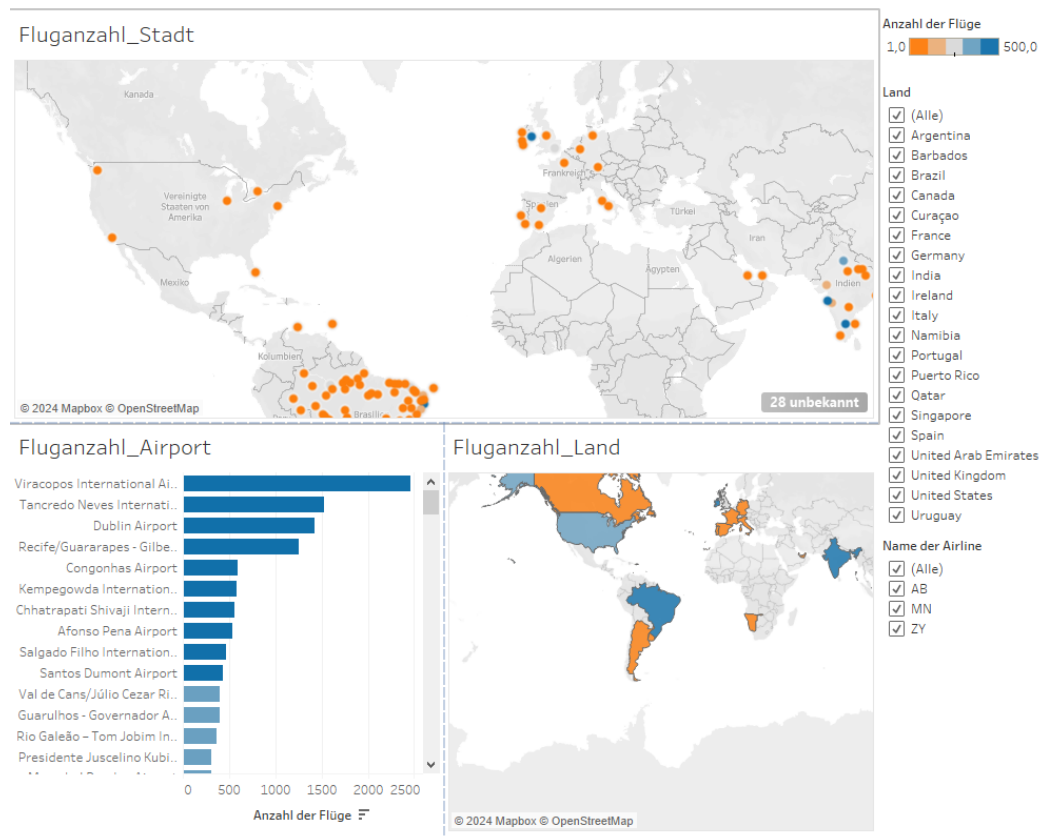


Abbildung 3: Das Dashboard zeigt die Anzahl der Flüge nach Stadt, Flughafen und Land. Es bietet eine globale Übersicht über die Flugaktivität, indem es die Anzahl der Flüge in verschiedenen Städten und Ländern visualisiert. Das Balkendiagramm unten links hebt die Flughäfen mit der höchsten Flugaktivität hervor, während die Karten oben und unten rechts die Verteilung der Flüge auf Städte und Länder darstellen. Diese Visualisierung unterstützt die Kapazitätsplanung, Identifizierung überlasteter Flughäfen und datenbasierte Entscheidungen zur Ressourcenallokation.

2.1.2. Anforderung 2

ID	DAV_02	Titel	Definition des Farbschemas
Quelle	Auftraggeber	Priorität	Niedrig

Beschreibung

Als Nutzer möchte ich möglichst viele Informationen in einer kompakten Darstellung erhalten. Farben sollen als Informationsträger verwendet werden, um die Daten visuell ansprechend und verständlich darzustellen. Es soll ein konsistentes Farbschema definiert werden, das für alle Abbildungen gilt:

- Bei ausschließlich positiven Werten werden die höchsten Werte in Blau und die niedrigsten Werte in Orange dargestellt.
- Bei Vorhandensein von negativen Werten werden diese in Rot und positive Werte in Grün dargestellt.

Erfüllte Kriterien

Ein konsistentes Farbschema wurde definiert, das für alle Abbildungen gelten soll.

Nicht erfüllte Kriterien

Die Erweiterung für Ampelfarben wurde nicht benötigt, da die Dashboards keine ausschließlich negativen oder positiven Werte und KPI'S enthalten.

Ausblick/Verbesserungen

/

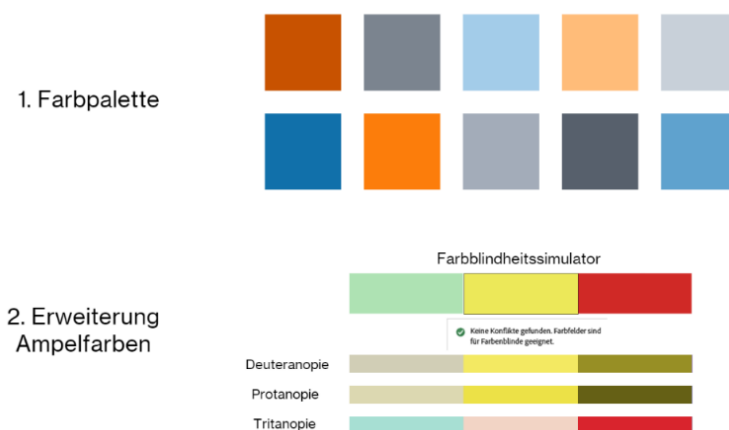


Abbildung 4 Farbschema für Farbenblindheit

2.1.3. Anforderung 3

ID	DAV_03	Titel	Visualisierung der Flughäfen
Quelle	Auftraggeber	Priorität	Hoch

Beschreibung

Als Nutzer möchte ich wissen, welche Flughäfen angefliegen werden. Dafür soll es eine Karte geben, in der alle Flughäfen, die angefliegen werden, dargestellt sind. Damit kann ein Überblick über die von den Prozessen betroffenen Regionen geschaffen werden.

Zusätzlich soll es eine Übersicht geben, in der die Flughäfen und die Anzahl der von ihnen abgewinkelten Flüge dargestellt werden. Die Umsetzung dieser Anforderung soll mit der Software-Tableau geschehen.

Erfüllte Kriterien

Es wurde ein Tableau Dashboard erstellt, in dem eine Übersicht über die Abflugsflughäfen gegeben wird. Die angeflogenen Flughäfen können sowohl in der oberen Karte visuell lokalisiert angesehen werden als auch unten links in einem Diagramm sortiert nach der Anzahl der Flüge angesehen werden. Als Farbschema wurde wie definiert das Farbschema Farbenblind von Tableau verwendet.

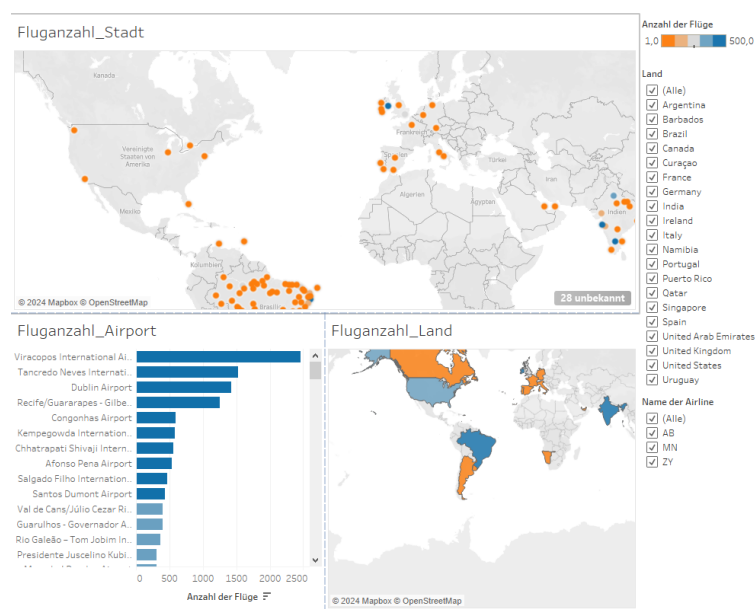


Abbildung 5 Übersicht über die verschiedenen Abflugsflughäfen. Das Dashboard ist nach Ländern und Flughafengesellschaften filterbar. Die Anzahl der Flüge pro Flughafen ist unten links dargestellt. Die Karte unten links markiert, welche Länder wie oft angefliegen werden. Die Flughäfen mit den meisten Abflügen befinden sich in Indien und Brasilien, wobei es bestimmte Flughäfen gibt, welche besonders viele Flüge haben. Große Teile von Afrika und Asien haben hingegen keinen einzigen Flughafen, von dem ein Flug ausgeht.

Nicht erfüllte Kriterien

\

Ausblick/Verbesserungen

Die Ankunftsflughäfen können in einem weiteren Dashboard dargestellt werden. Hinzu könnten noch die Flüge dargestellt werden. Dafür müssen diese Flughäfen aus den Daten extrahiert werden.

2.1.4. Anforderung 4

ID	DAV_04	Titel	Analyse von Unterschieden zwischen Flughäfen
Quelle	Auftraggeber	Priorität	Hoch

Beschreibung

Als Manager will ich die Effizienz insbesondere von selten verwendete Flughäfen einfach erkennen. Dafür sollen die fünf Flughäfen mit den wenigsten Flügen untersucht werden. Das Ergebnis soll mit den fünf Flughäfen mit den meisten Flügen verglichen werden. Diese 10 Flughäfen sollen zusätzlich auf weitere Auffälligkeiten untersucht werden. Damit sollen Faktoren identifiziert werden, die zu einer häufigen Nutzung der Flughäfen führen. Die Anforderung kann beispielsweise mit der Software Tableau umgesetzt werden.

Erfüllte Kriterien

Es wurde ein Dashboard erstellt, in dem die am meisten und am seltensten genutzten Flughäfen einsehbar sind. Hierin ist auch sichtbar, welche durchschnittliche Gewicht in den Flughäfen verwendet wird. Dieses durchschnittliche Gewicht lässt auf unterschiedliche Flugzeugtypen und -größen schließen.

Nicht erfüllte Kriterien

Dieses Diagramm beschreibt die Basiswerte der Flughäfen. Eine Fortführung dieser Analyse kann anhand der Dashboards in CEL_04 durchgeführt werden. Dabei können verschiedene Effizienzparameter mit interaktiven Filtern für einzelne Flughäfen betrachtet werden.

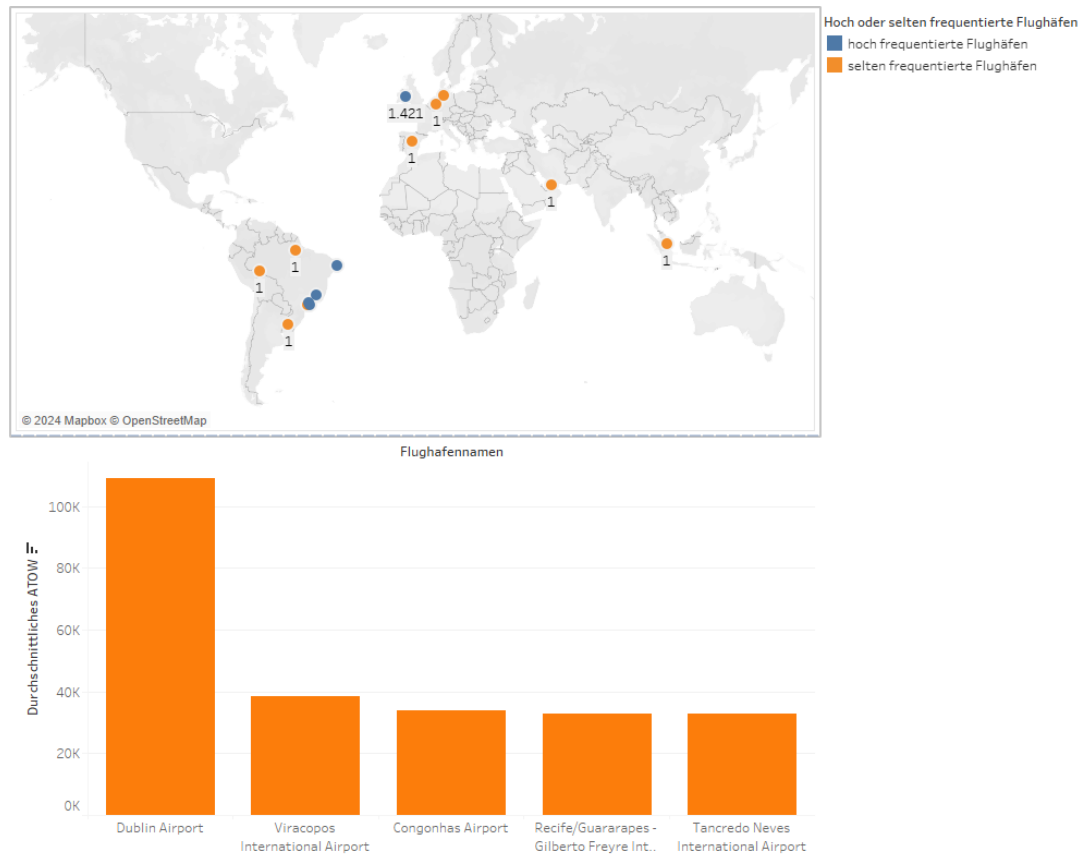


Abbildung 6: Dieses Dashboard ist gefiltert auf die Flughäfen mit den meisten Abflügen (die 5 mit den meisten Flügen) und den wenigsten Abflügen (alle, von denen nur ein Flug ausgeht). Zu sehen ist oben eine Karte mit den eingezeichneten Flughäfen und der Anzahl der dort stattfindenden Flüge. Unten ist das durchschnittliche ATOW in den selten genutzten Flughäfen dargestellt.

Ausblick/Verbesserungen

In einem neuen Projekt könnte eine neue Untersuchung mit neuen Daten vorgenommen werden. Dazu könnten beispielsweise folgende Daten verwendet werden:

- Nutzungskosten für die Flughäfen
- Planungsdaten der Flugplanung
- Gewinnbringende Flugrouten
- Mögliche Flugzeuge pro Flughafen (spezifische technische Anforderungen)
- Erreichbarkeit der Flughäfen (öffentliche Verkehrsmittel, Nähe zu großen Städten)

2.1.5. Anforderung 5

ID	DAV_05	Titel	Analyse des Ladungsgewichtes
Quelle	Auftraggeber	Priorität	Hoch

Beschreibung

Es soll dargestellt werden, bei welchen Prozessschritten sich die Vorhersage des finalen Gewichtes ändert. Ebenfalls sollen weitere Einflussfaktoren wie bei welchen Prozessschritten sich das aktuelle Gewicht berücksichtigt werden. Diese Übersicht hilft, die Dynamik des Gewichtes während des gesamten Ladeprozesses zu verstehen und mögliche Optimierungspotenziale zu identifizieren.

Erfüllte Kriterien

Auch wenn die definierten Anforderungen nicht vollkommen erfüllt wurden, so wurden verschieden Analyse des Ladungsgewichts durchgeführt, die maßgebliche Erkenntnisse ermöglichen, darunter:

- Erstellung einer Übersicht der Gewichtsunterschiede
- Zeitliche Visualisierung der ATOW-Änderungen
- Identifikation signifikanter Änderungen
- Grundlegende Analyse der Gewichtsdyamik: Durch die visualisierten Daten wird ein grundlegendes Verständnis der Dynamik des Gewichtes während des Ladeprozesses geschaffen.

Nicht erfüllte Kriterien

Es fehlt eine detaillierte Darstellung, bei welchen Prozessschritten sich die Vorhersage des finalen Gewichtes ändert und welche Einflussfaktoren bei diesen Prozessschritten berücksichtigt werden. Dies kann bereits anhand der bereitgestellten Beschreibungen der Aktionen nachvollzogen werden und dieses Wissen ist beim Stakeholder vorhanden.

Ausblick

Umsetzung der Anforderung zur Analyse des Ladungsgewichts: Es wird empfohlen, die fehlende Analyse des Ladungsgewichts in einem gesonderten Projekt oder einer Erweiterung zu implementieren. Dabei sollte besonders auf die Prozessschritte geachtet werden, bei denen sich das finale Gewicht ändert.

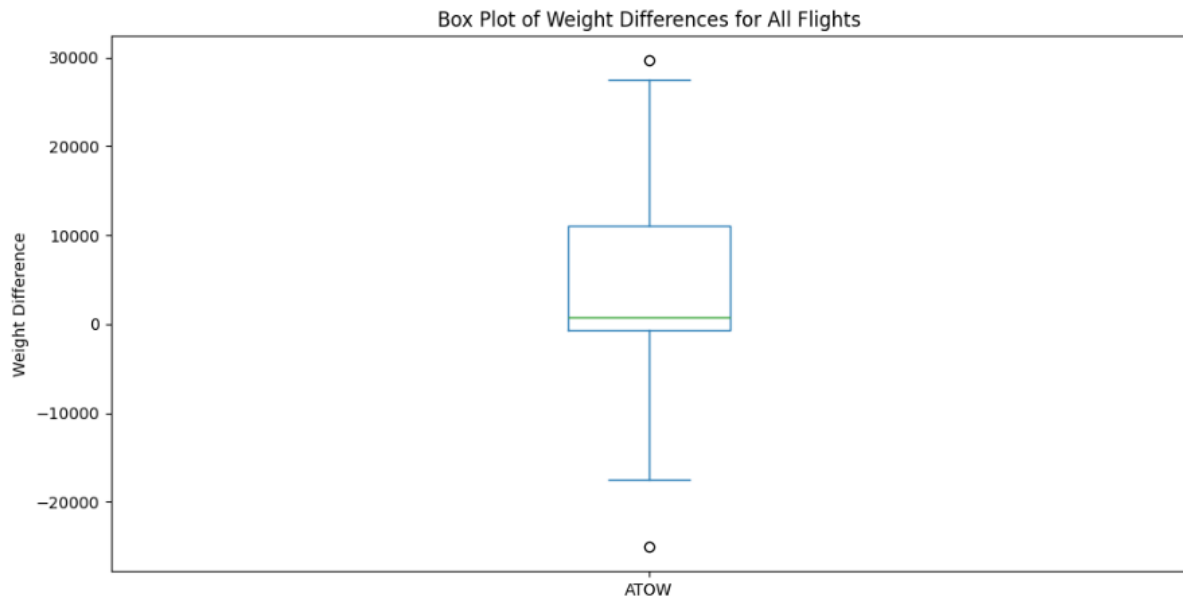


Abbildung 7: Diese Boxplot-Grafik zeigt die Gewichtsunterschiede zwischen den geplanten und finalen Abfluggewichten (ATOW) für alle Flüge. Die Y-Achse stellt die Gewichtsunterschiede dar, wobei positive Werte auf eine Erhöhung und negative Werte auf eine Verringerung des tatsächlichen Abfluggewichts im Vergleich zum geplanten Abfluggewicht hinweisen.

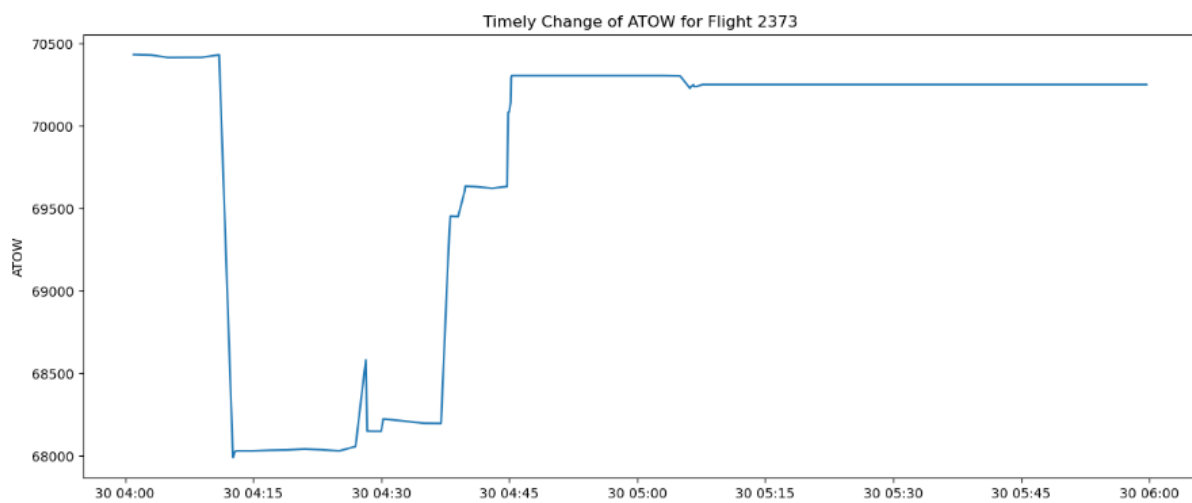


Abbildung 8: Die Grafik zeigt den zeitlichen Verlauf der Änderung des Abfluggewichts (ATOW) für Flug 2373. Die X-Achse stellt den Zeitverlauf dar, während die Y-Achse das ATOW in Kilogramm anzeigt. Dieser Verlauf deutet auf mehrere Anpassungen des ATOW während der Vorbereitungs- und Startphase des Fluges hin. Solche Änderungen können durch verschiedene Faktoren verursacht werden, wie z.B. Anpassungen der Passagier- oder Frachtlast, Treibstoffmengen oder andere operationelle Entscheidungen.

2.1.6. Anforderung 6

ID	DAV_06	Titel	Integration von Vorhersagemodellen
Quelle	Auftraggeber	Priorität	Mittel

Beschreibung

Als Manager möchte ich Vorhersagemodelle verwenden können, die Prognosen über zukünftige Gewichtswerte und mögliche Anomalien liefern. Diese Modelle sollen auf historischen Daten basieren und helfen, proaktive zukünftige Maßnahmen zu treffen.

Erfüllte Kriterien

Es wurden 3 verschiedene Modelle trainiert, um das ATOW vorherzusagen.

Ergebnisse

Vergleichsmaß

Mean Squared Error	62752796443.978
R ² Score	-0.06404224017588755

Lineare Regression

Mean Squared Error	58963409644.03798
R ² Score	0.00021095407180948822

Lasso Regression

Mean Squared Error	58963045701.38076
R ² Score	0.0002171251172804478

Ridge Regression

Mean Squared Error	58947820780.84952
R ² Score	0.00047528028273224887

Der Mean Squared ist bei der Ridge Regression etwas niedriger als bei den anderen beiden Modellen. Auch ist der R² Score mit rund 0.00048 zwar sehr gering, jedoch besser als der die anderen Modelle. Somit ist das Modell mit der Ridge Regression das beste Modell, um das ATOW vorherzusagen. Die Vergleichsmaße sind zu der ersten Schätzung sind für alle Modelle besser (Mean Squared Error geringer und R² Score höher).

Zusammenfassung

Keines der Modelle kann das ATOW besonders gut vorhersagen. Die Vorhersagen sind zwar besser als die aktuelle erste Schätzung, jedoch ist die Abweichung von den realen Werten immer noch sehr hoch. Um die Modelle zu verbessern, könnte einerseits ein Hyperparameter-tuning gemacht werden. Andererseits könnten auch weitere Daten für das Training verwendet werden. Diese könnten sein: Flugzeugtyp des Fluges und dessen Basisgewicht, Größe der Flugzeuge an den jeweiligen Flughäfen und verschiedene Klassifizierung von Flügen (z.B. nach Flugstrecke).

Mit diesen Daten könnten die Modelle potenziell besser werden.

Nicht erfüllte Kriterien

Es wurde keine Anomalie-Analyse durchgeführt, da die Güte der trainierten Modelle zu schlecht war und somit keine Anomalien identifiziert werden konnten. Es war technisch nicht möglich die Modelle in die Dashboards zu integrieren.

Ausblick/Verbesserungen

Wie in der Dokumentation der Modelle erwähnt, könnten die Modelle mit einem Hyperparameter-tuning und weiteren Daten verbessert werden. Dies könnte im Zuge eines neuen Projektes geschehen.

2.2. Prozessanalyse

5.2.1. Anforderung 1

ID	CEL_01	Titel	Darstellung des Standardprozesses
Quelle	Auftraggeber	Priorität	Hoch

Beschreibung

Als Manager möchte ich meinen Standardprozess für die Beladung des Flugzeuges visuell dargestellt bekommen.

Erfüllte Kriterien

Der Standardprozess wurde allgemein dargestellt, (sowie für jede Airline einzeln). Zudem können verschiedene Varianten des Prozesses einzeln analysiert werden

Nicht erfüllte Kriterien

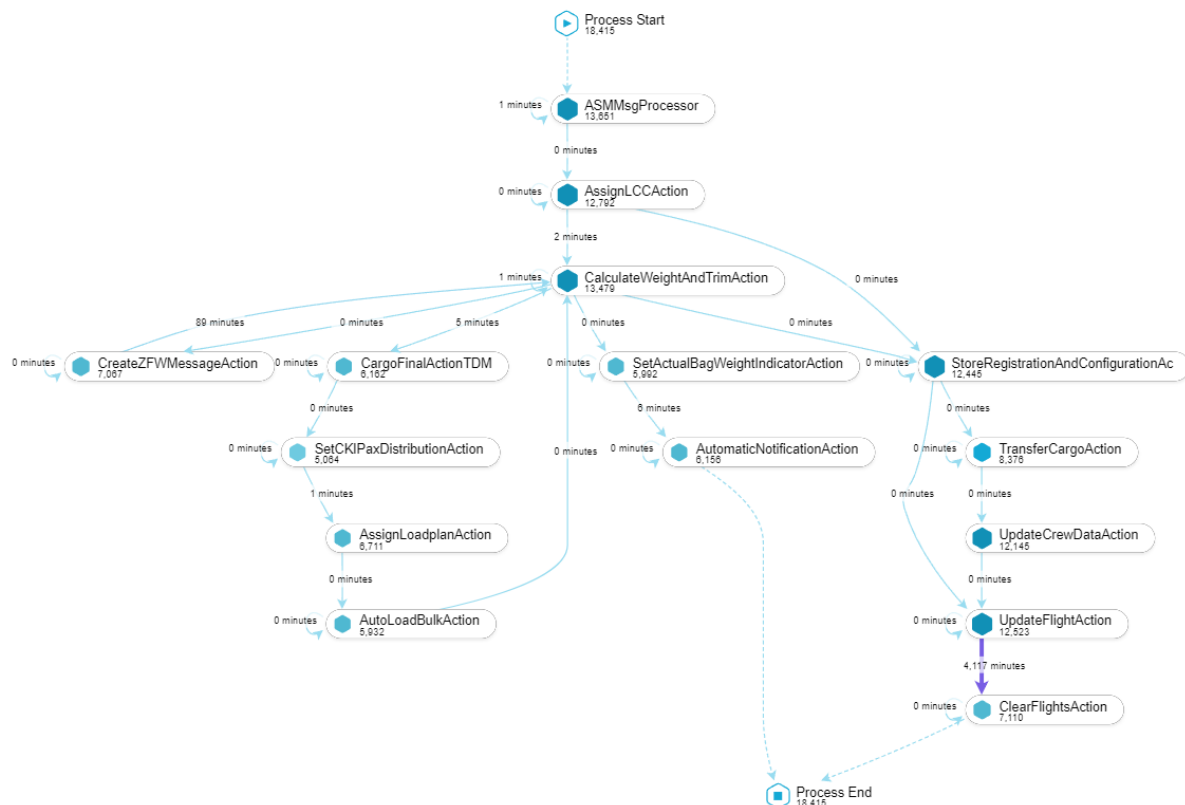
/

Ausblick/Verbesserungen

Der Prozess kann in der weiteren Analyse detaillierter untersucht werden.

Ergebnisse

Die Abbildung zeigt den Standardprozess für die Beladung eines Flugzeuges. Beginnend mit dem Prozessstart durchläuft der Prozess verschiedene Aktionen wie "ASMMsgProcessor", "AssignLCCAction", "CalculateWeightAndTrimAction" und weitere. Die Darstellung zeigt die Häufigkeit der durchgeführten Aktionen und die verschiedenen Pfade, die der Prozess nimmt. Diese Visualisierung ermöglicht es, den gesamten Prozessablauf zu überblicken und liefert eine Basis für die Analyse von Prozessvarianten und potenziellen Optimierungen.



Die Abbildung 9 stellt den Standardprozess für die Beladung eines Flugzeugs dar. Der Prozess beginnt mit "Process Start" und durchläuft verschiedene Aktionen, darunter "ASMMsg-Processor", "AssignLCCAction", "CalculateWeightAndTrimAction" und "StoreRegistrationAndConfigurationAction". Jede Aktion zeigt die Anzahl der Durchführungen. Der Prozess verzweigt sich in verschiedene Pfade, die unterschiedliche Aktionen umfassen, und endet mit "Process End". Der Prozess beginnt mit dem Startpunkt und verzweigt sich in mehrere parallel laufenden Pfade. Im Folgenden werden die Hauptschritte des Prozesses sowie deren Verbindungen beschrieben: Zunächst erfolgen mehrere Aktivitäten, die direkt nach dem Start initiiert werden. Diese umfassen Aufgaben zur Vorbereitung und Datenverarbeitung, die ohne Verzögerung durchgeführt werden. Ein besonderer Schritt zur Berechnung von Gewicht und Trimmung weist eine kurze Verzögerung auf, was auf eine komplexere Berechnung oder notwendige Abstimmung hinweisen könnte.

Nach der Berechnung werden mehrere Aktivitäten zur Bestellung und Bearbeitung von Treibstoffdaten ausgeführt, die alle nahtlos und ohne Verzögerung ablaufen. Hier ist die effiziente Handhabung von Treibstoffdaten bemerkenswert, da sie eine zentrale Rolle im Prozess spielt. Ein weiterer automatisierter Schritt zur Beladung folgt ebenfalls ohne Verzögerung und zeigt die Bedeutung der Automatisierung in diesem Prozess.

Insgesamt zeigt die Abbildung, dass rund 50% der Aktivitäten und 36% der Verbindungen im dargestellten Prozess sichtbar sind. Das ist die ungefähre Hälfte der Aktivitäten und etwa ein Drittel der Verbindungen, die analysiert wurden, was eine solide Grundlage für die weitere Optimierung und Effizienzsteigerung des Prozesses darstellt.

2.2.2. Anforderung 2

ID	CEL_02	Titel	Abweichungen vom Standardprozess
Quelle	Auftraggeber	Priorität	Mittel

Beschreibung

Als Manager möchte ich Abweichungen vom Standardprozess erkennen, um möglichen Komplikationen schnellstmöglich entgegenwirken zu können.

Erfüllte Kriterien

Es wurden verschiedene Varianten des Prozesses dargestellt. Jede Variante stellt eine Abweichung zum Standardprozess dar. Diese Varianten wurden für jede Airline einzeln erstellt.

Nicht erfüllte Kriterien

Es können keine Ursachen für die Abweichungen festgestellt werden, da das Domänenwissen der Abläufe am Flughafen gefehlt hat. Der Anwender wird dabei jedoch durch dieses Dashboard wesentlich unterstützt.

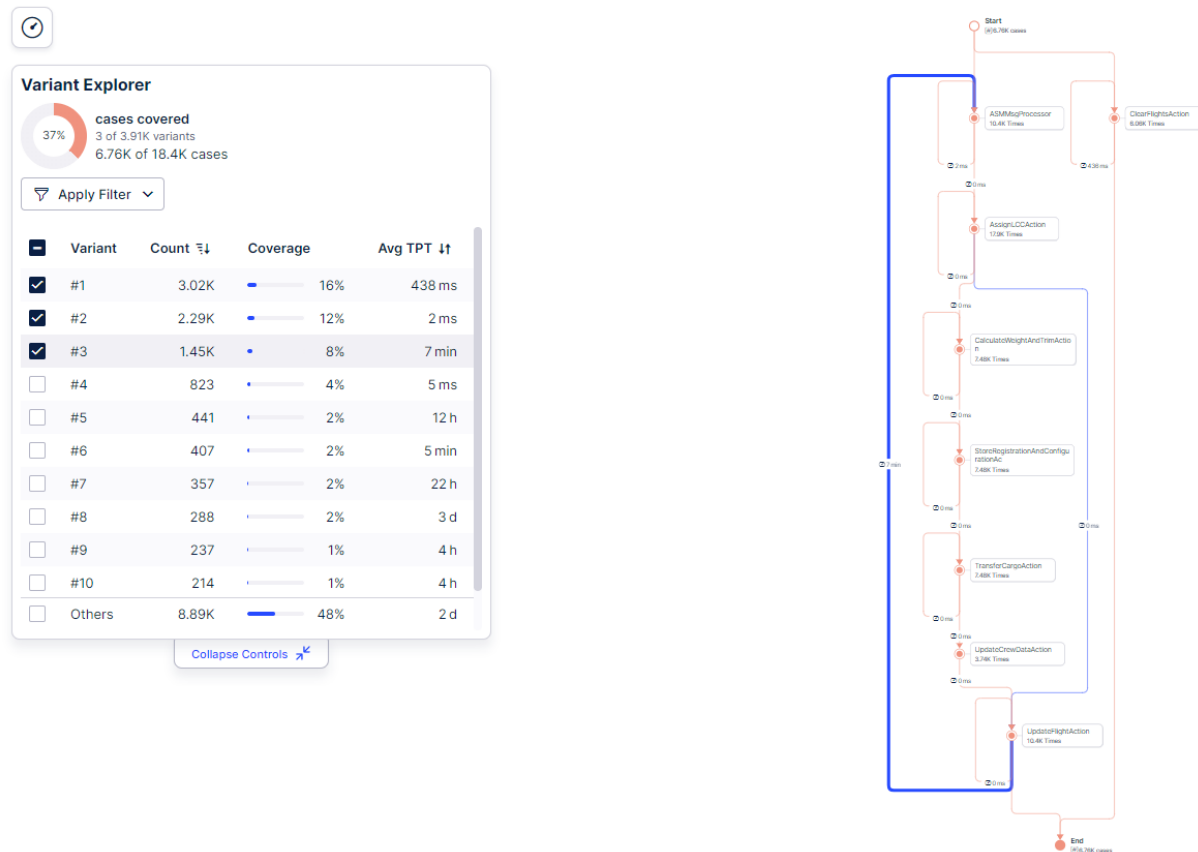
Ausblick/Verbesserungen

Die Varianten können in der weiteren Analyse detaillierter untersucht werden.

Ergebnis

Die Abbildungen zeigen eine Prozessanalyse mit verschiedenen Varianten eines Geschäftsprozesses. Links ist der "Variant Explorer" zu sehen, der eine Übersicht der Varianten bietet, während der rechte Teil den detaillierten Ablauf und die Häufigkeit von Aktionen visualisiert.

- **Variant Explorer:** 37% der Fälle werden durch die dargestellten Varianten abgedeckt. Es werden 3 Hauptvarianten aufgezeigt, welche einen signifikanten Anteil der Gesamtvarianten ausmachen.
- **Prozessdarstellung:** Visualisierung des Prozessablaufs mit Start- und Endpunkten sowie den einzelnen Schritten und deren Häufigkeit. Abweichungen und alternative Pfade sind klar ersichtlich.



Die Abbildung 10 zeigt eine umfassende Visualisierung von Prozessvarianten. Links bietet der "Variant Explorer" eine Übersicht der verschiedenen Varianten und ihre Häufigkeit. Rechts wird der detaillierte Prozessablauf dargestellt, beginnend mit 6.76K Fällen. Die Abbildung zeigt verschiedene Aktionen (z.B. "ASMMsgProcessor", "ClearFlightsAction") und deren Häufigkeit sowie die Verzweigungen und Pfade, die die Fälle durchlaufen. Der Prozess endet mit einer Gesamtsumme von 6.67K Fällen. Diese Visualisierung hilft Managern, Abweichungen vom Standardprozess zu erkennen und bietet eine Grundlage für weitergehende Analysen zur Prozessoptimierung.

Im Rahmen der Analyse wurden verschiedene Varianten des Prozesses identifiziert, wie im Variant Explorer dargestellt. Jede Variante stellt eine Abweichung vom Standardprozess dar. Die häufigste Variante, die 16% der Fälle abdeckt, ist dabei besonders ausschlaggebend. Die Identifikation dieser häufigsten Variante ist von besonderer Bedeutung, da sie den größten Einfluss auf die Gesamtprozessdauer hat und somit das größte Optimierungspotenzial bietet.

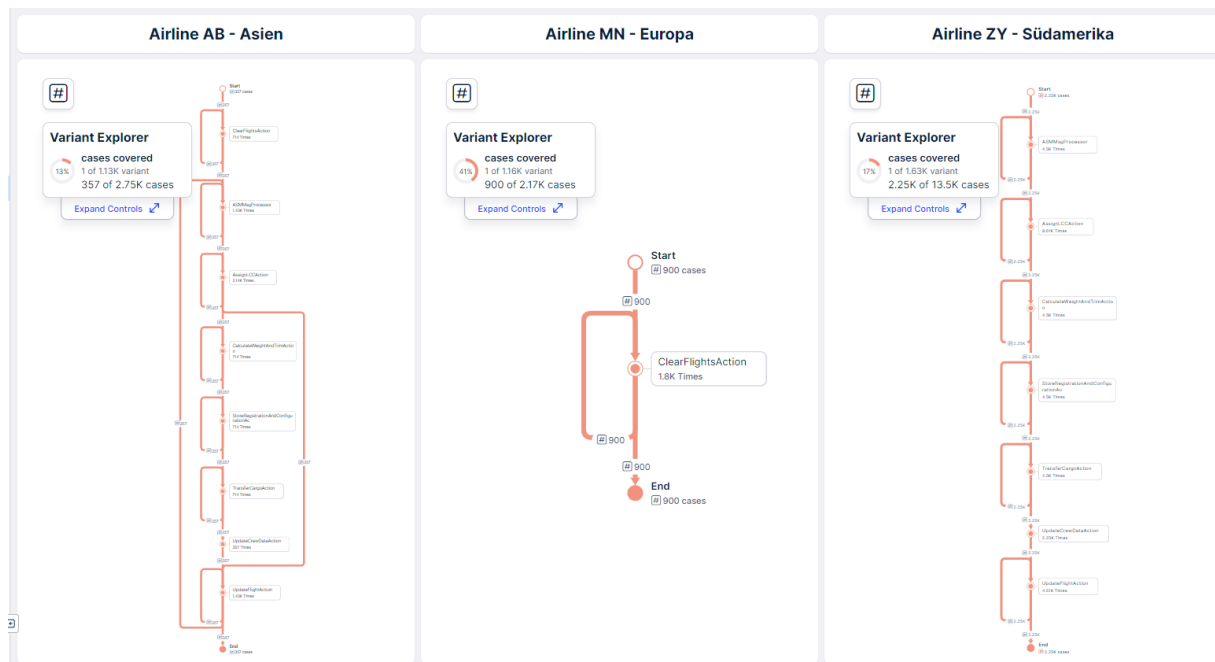


Abbildung 11 - Bei Airline AB - Asien deckt die häufigste Variante 13% der Fälle ab, was 357 von insgesamt 2.75K Fällen entspricht. Diese Variante zeigt eine signifikante Verzögerung im Schritt "ClearFlightsAction", die 21 Stunden in Anspruch nimmt. Dies stellt einen wesentlichen Engpass dar, der genauer untersucht werden sollte. Weitere Verzögerungen treten bei der Berechnung von Gewicht und Trimmung auf.

Airline MN - Europa zeigt eine dominanter Variante, die 41% der Fälle abdeckt, was 900 von 2.17K Fällen entspricht. Diese Variante weist ebenfalls eine Verzögerung im Schritt "ClearFlightsAction" auf. Der Prozess endet direkt nach diesem Schritt, was auf eine potenziell vereinfachte Prozessstruktur oder eine effizientere Abwicklung der nachfolgenden Schritte hindeutet.

Bei Airline ZY - Südamerika deckt die häufigste Variante 17% der Fälle ab, was 2.25K von insgesamt 13.5K Fällen entspricht. Diese Variante zeigt ähnliche Verzögerungen wie die asiatische Airline, insbesondere im Schritt "ClearFlightsAction". Auch die Prozessschritte zur Berechnung von Gewicht und Trimmung sowie zur Aktualisierung der Crew-Daten weisen Verzögerungen auf, was auf mehrere potenziellen Engpässe im Prozess hinweist. Die höhere Anzahl an Fällen in dieser Variante deutet auf eine größere Prozesskomplexität und möglicherweise auf ein höheres Optimierungspotenzial hin.

2.2.3. Anforderung 3

ID	CEL_03	Titel	Identifikation von Bottlenecks
Quelle	Auftraggeber	Priorität	Mittel

Beschreibung

Als Manager möchte ich Bottlenecks (Engpässe) in meinen Prozessen identifizieren, um diese gezielt zu adressieren und den gesamten Ablauf zu optimieren.

Ergebnis

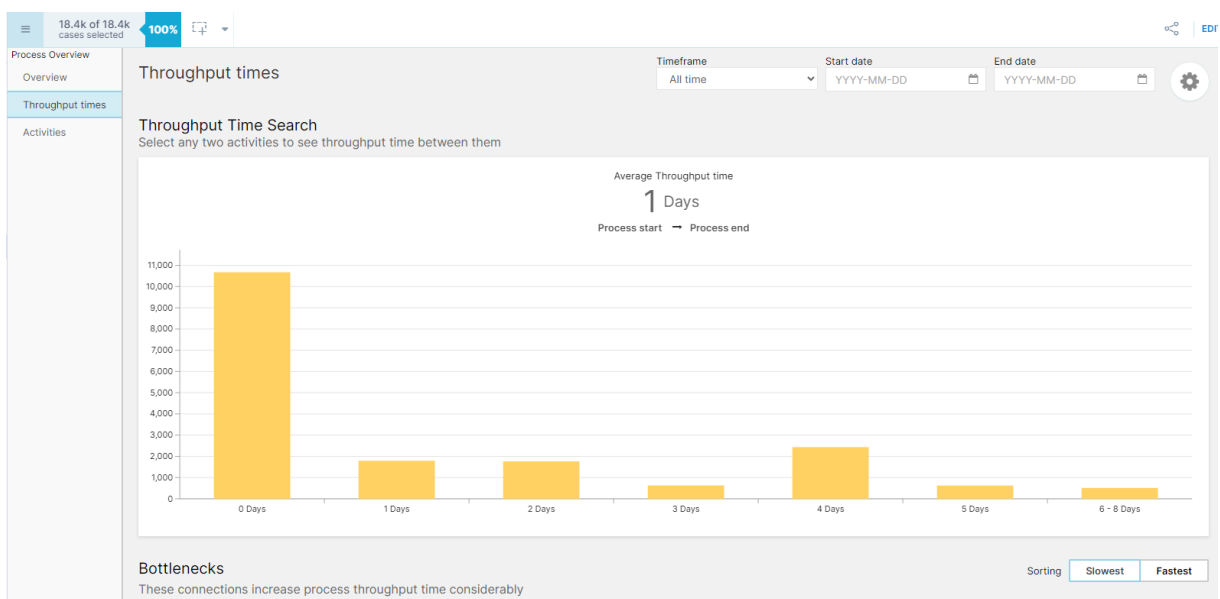


Abbildung 12 zeigt die Dauer der Durchlaufzeiten graphisch nach Häufigkeit dargestellt. Ein Großteil der geloggten Aktionen der Flüge hat eine Durchlaufzeit (von der ersten zur letzten Aktion) von weniger als einem Tag. Ca. 40% weisen jedoch eine längere Durchlaufzeit auf. Dies kann in den weiteren Diagrammen genauer betrachtet werden.

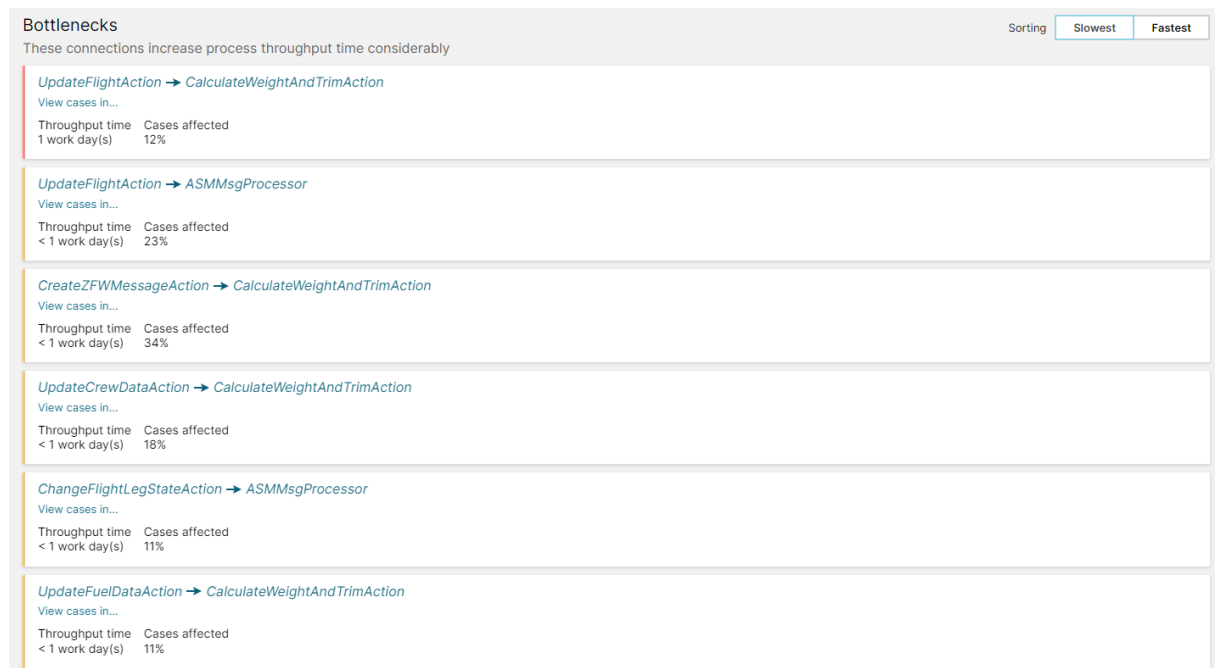


Abbildung 13 zeigt Verbindungen im Prozess, die die Durchlaufzeiten erhöhen. Hierbei ist insbesondere die Verbindung von “UpdateFlightAction” zu “CalculateWeightAndTrimAction” für eine erhöhte Durchlaufzeit verantwortlich. Dies kann anhand mit Hilfe der Analyse von Flügen in CEL3_2 anhand von Einzelfällen geprüft werden nachvollzogen werden.

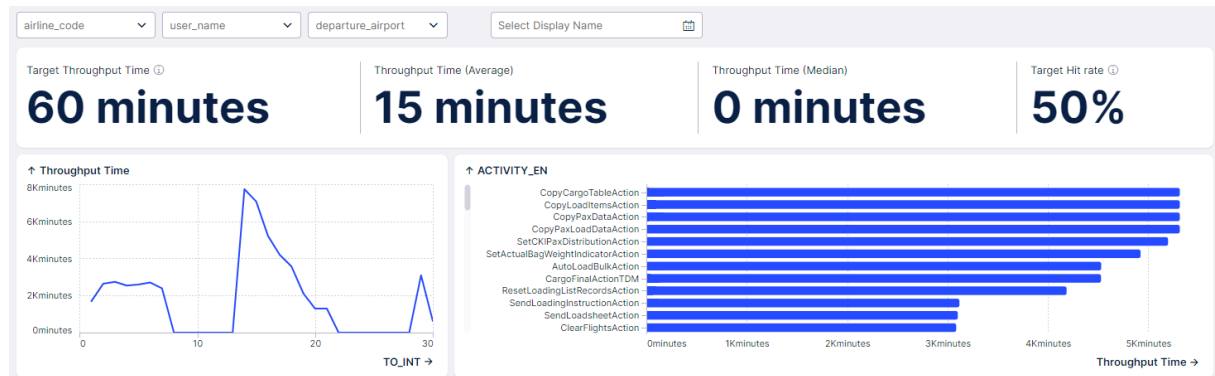


Abbildung 14 zeigt ein weiteres interaktives Dashboard zur Erkennung von Durchlaufzeiten. Die Target Throughput Time kann hierbei vom Manager mit seinem Domänenwissen festgelegt werden, dementsprechend passt sich die Target Hit Rate an. Außerdem bestehen wie in den Dashboard zuvor Filtermöglichkeiten unter anderem auch nach einzelnen Aktivitäten.

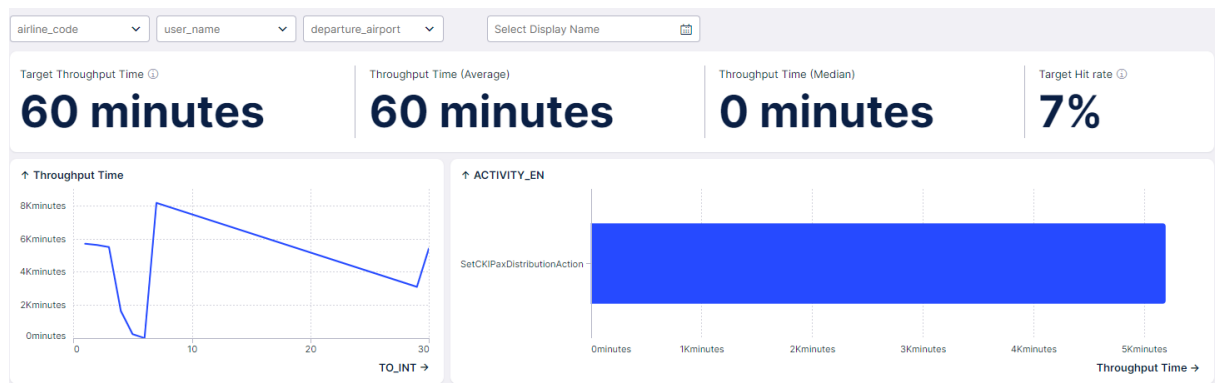


Abbildung 15 zeigt das gefilterte Dashboard aus Abbildung 14 nach der Aktivität „SetCKIPaxDistributionAction“

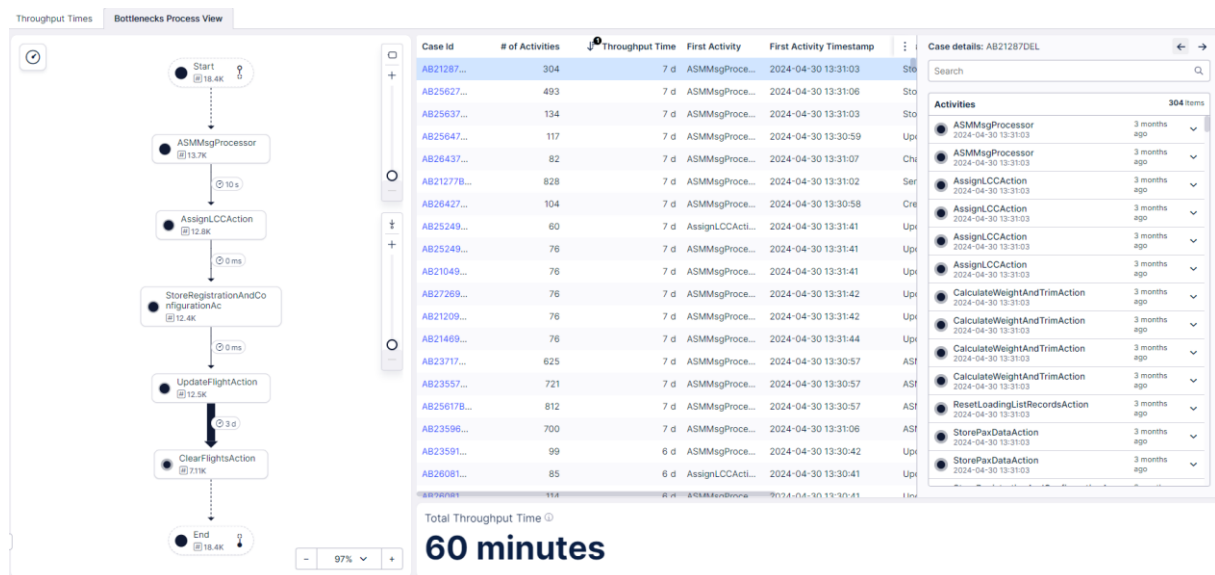


Abbildung 16 zeigt ein Dashboard in dem die einzelnen Flüge nach Faktoren wie der Durchlaufzeit gefiltert und weiter inspiziert werden können.

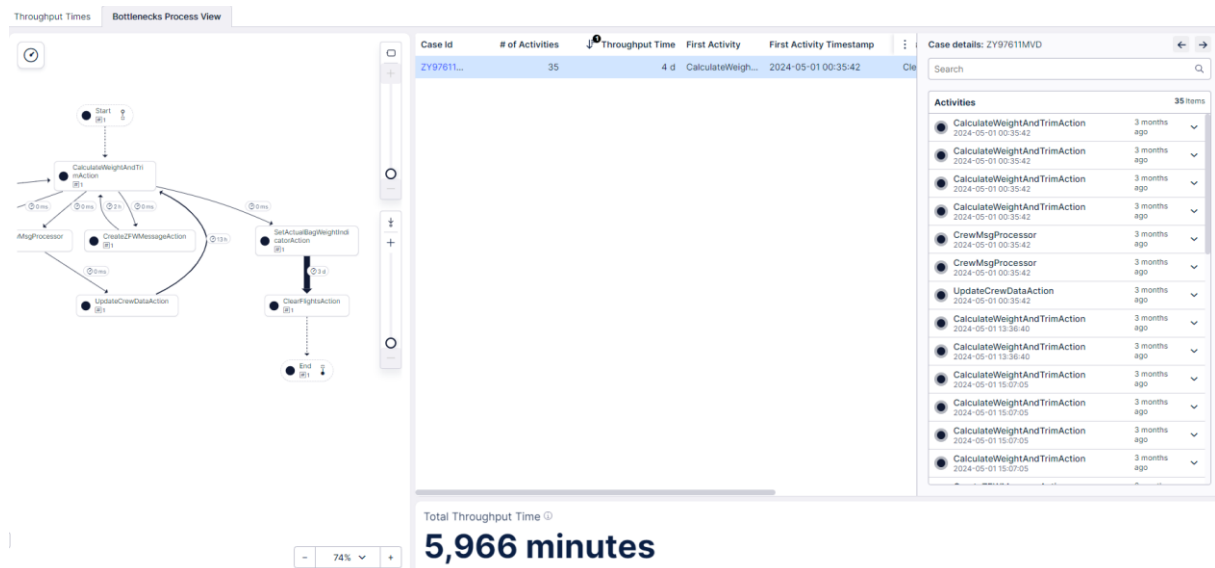


Abbildung 17 zeigt ein neues Beispiel, warum erhöhte Durchlaufzeiten auftreten können. Zwischen den Aktionen `SetActualBagWeightIndicatorAction` und `ClearFlightsAction` gibt es eine Durchlaufzeit von 3 Tagen für einen beispielhafte Flug. Da nicht bekannt ist, was in dieser Zeit stattfindet, wurde diese Connection, die die erhöhte Durchlaufzeit aufweist, nicht weiter bereinigt oder transformiert. In der Tabelle werden die einzelnen Cases dargestellt

Erfüllte Kriterien

Ein Manager kann sich zunächst für die Bottlenecks anhand der Durchlaufzeiten einen Überblick verschaffen. Anschließend bekommt er Verbindungen im Prozess angezeigt, die diese Durchlaufzeiten erhöhen (Bottlenecks). Diese kann er sich detailliert in einem weiteren Dashboard anzeigen lassen. Dadurch können Bottlenecks in den Prozessen identifiziert werden und ein Manager kann diese gezielt adressieren um ggf. Den gesamten Ablauf zu optimieren.

Nicht erfüllte Kriterien

/

Ausblick/Verbesserungen

/

2.2.4. Anforderung 4

Nr. / ID	CEL_04	Titel	Vergleich der Effizienz verschiedener Airlines
Quelle	Auftraggeber	Priorität	Hoch

Beschreibung

Als Manager möchte ich die Effizienz meiner Prozesse zwischen verschiedenen Airlines vergleichen können, um Best Practices zu identifizieren und ineffiziente Abläufe zu verbessern.

Overview

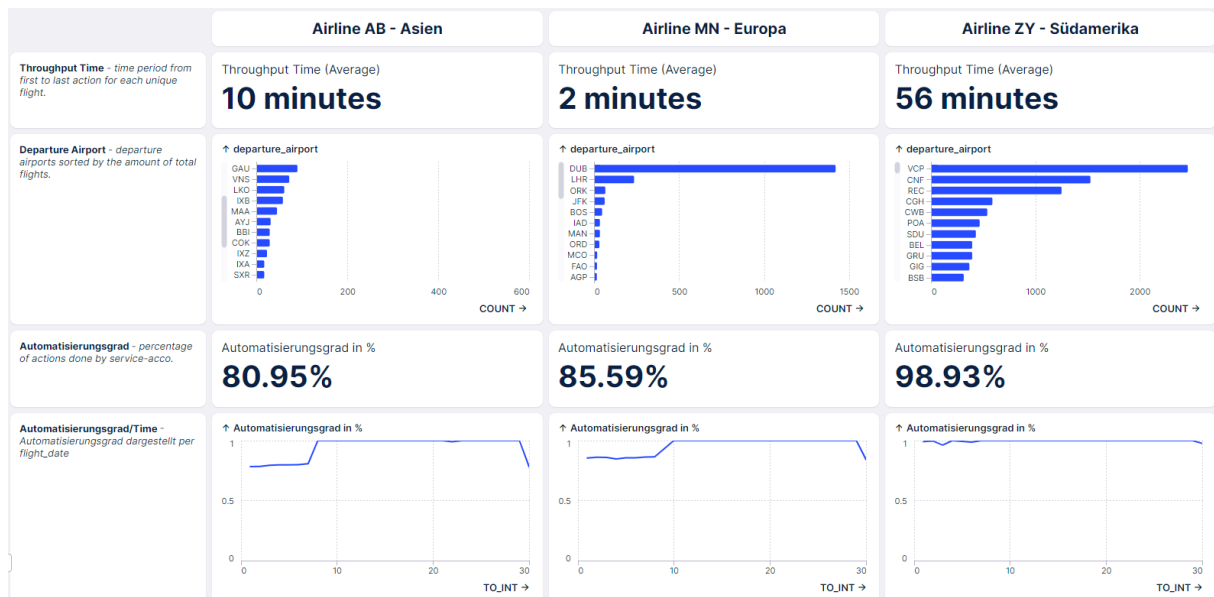


Abbildung 18: Das Dashboard zeigt verschiedene Metriken und KPI's zum Vergleich der Durchlaufzeiten und Automatisierungsgrade bei der Flugzeugabfertigung für drei verschiedene Fluggesellschaften in unterschiedlichen Regionen: Asien (Airline AB), Europa (Airline MN) und Südamerika (Airline ZY). Hierbei kann interaktiv nach Flughäfen durch Click auf das entsprechende Feld gefiltert werden. Die durchschnittliche Durchlaufzeit eines Fluges als Differenz der letzten zur Ersten Aktion wird als KPI ersichtlich. Die zweite Reihe zeigt die Abflugflughäfen sortiert nach der Anzahl der Flüge, wobei für jede Airline die Top-Flughäfen visualisiert sind. Im nächsten Abschnitt wird der Automatisierungsgrad als Verhältnis der Nachrichten der Kategorien Service-Acco bzw. Human berechnet. Zuletzt wird dieser Automatisierungsgrad über die Tage der stattgefundenen Flüge dargestellt. Die Daten des Dashboards stammen aus dem Zeitraum vom 30.04.2024 - 07.05.2024. Nur in dieser Zeit wurden Aktionen geloggt, die vom Menschen erstellt wurden. Für Flüge mit einem anderen Abflugsdatum werden auch Aktionen geloggt, allerdings lediglich mit der Kategorie Service-Acco. Dieses Diagramm kann nach den Abflughäfen interaktiv gefiltert werden, um weitere Auffälligkeiten zu erkennen.

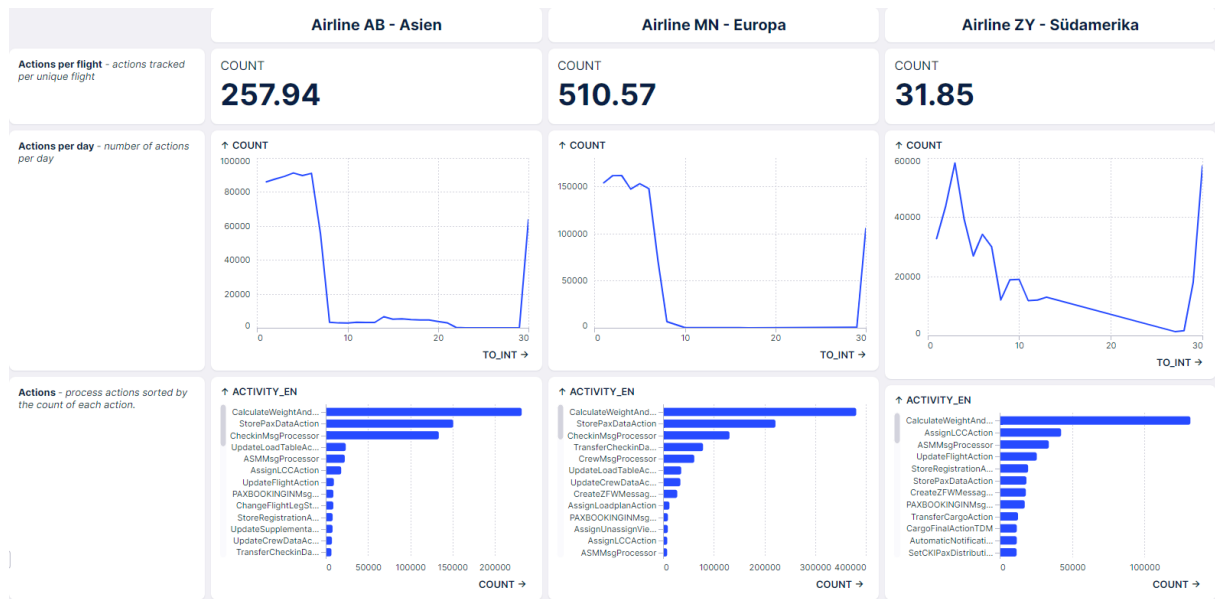


Abbildung 19: Das Dashboard zeigt verschiedene Metriken und KPI's zum Vergleich der geloggten Actions der Airlines in den Regionen Asien (Airline AB), Europa (Airline MN) und Südamerika (Airline ZY). Hierbei wird zunächst die Anzahl an durchschnittlichen Aktionen je Flug dargestellt. Diese Actions werden im Anschluss in einen zeitlichen Zusammenhang gebracht. Auffällig ist, dass bei Airline ZY je Flug verhältnismäßig wenig Actions geloggt werden. Allerdings werden viele Actions für Flüge außerhalb des Zeitraums geloggt, was auf verlängerte Durchlaufzeiten hindeutet. Dies wird in Abbildung X-1 anhand der KPI bestätigt. Im unteren Bereich des Dashboards sind die Actions sortiert nach ihrer Häufigkeit dargestellt. Diese erlauben eine interaktive Filterung des Dashboards nach Aktionen.

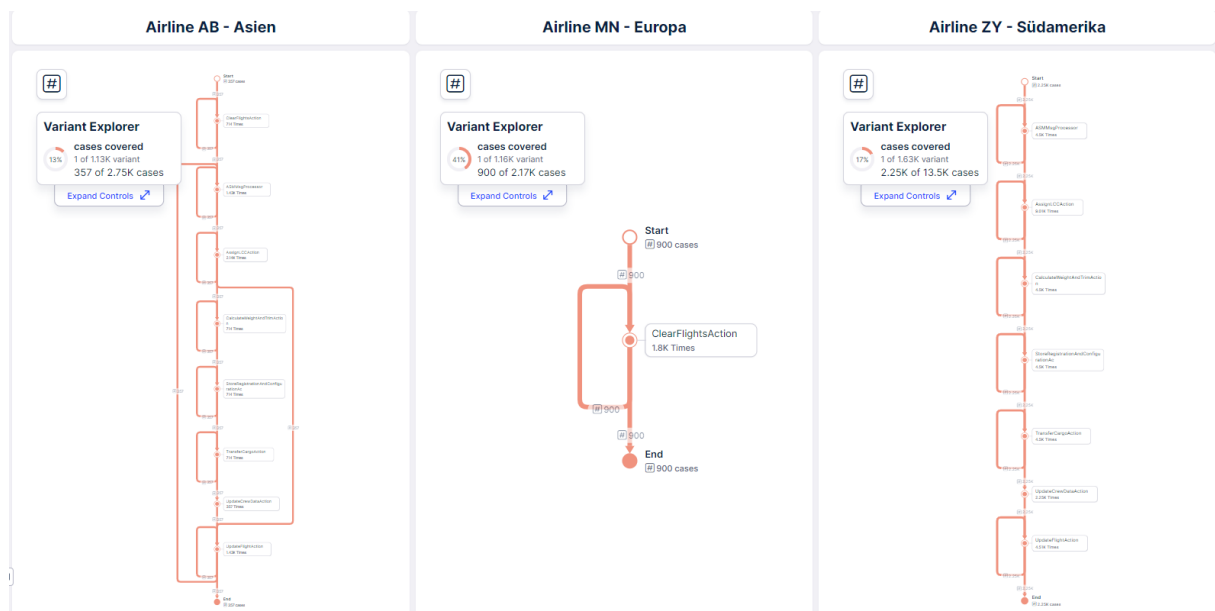


Abbildung 20 zeigt die verschiedenen Prozessvarianten und deren Auftrittshäufigkeit je Airline. Damit können von einem fachkundigen Mitarbeiter die Prozesse hinsichtlich ihrer Effizienz verglichen werden.



Abbildung 21 zeigt den Vergleich der Airlines auf einer tieferen Ebene, wobei die Anzahl der Actions und Connections interaktiv je nach Bedarf angepasst werden kann.

Erfüllte Kriterien

Ein Manager kann die Effizienz der Prozesse zwischen verschiedenen Airlines einfach und schnell anhand von KPI's vergleichen. Dalls weitere Investigationen erforderlich sind kann er Filter anwenden und die bereitgestellten Diagramme auswerten. Dadurch kann er Best Practices identifizieren und ggf. ineffiziente Abläufe zu verbessern.

Nicht erfüllte Kriterien

\

Ausblick/Verbesserungen

Nach Rücksprache mit den Managern könnten sich weitere interessante KPI's ergeben.

3. Reflexion und Lessons Learned

Reflexion

Die Zusammenarbeit im Team verlief harmonisch und produktiv, was wesentlich zur rechtzeitigen Fertigstellung des Projekts beitrug. Die Analyse der Daten lieferte wertvolle Einblicke in die Ladeplanung und identifizierte Optimierungspotenziale. Besonders hervorzuheben ist die erfolgreiche Erstellung interaktiver Dashboards, die den Nutzern ermöglichten, spezifische Datenpunkte und Trends zu identifizieren und zu analysieren.

Was ist gut gelaufen?

- **Teamarbeit und Kommunikation:** Die Zusammenarbeit im Team war hervorragend. Es wurde eine offene Kommunikation gepflegt, die wesentlich zur erfolgreichen Durchführung des Projekts beitrug. Regelmäßige Meetings und Feedbackrunden haben geholfen, Herausforderungen frühzeitig zu erkennen und zu adressieren.
- **Datenanalyse:** Die Analyse der Flugzeugladeplanungsdaten lieferte wertvolle Einblicke, womit potenzielle Optimierungsbereiche identifiziert wurden.
- **Dashboard-Erstellung:** Die interaktiven Dashboards wurden erfolgreich entwickelt. Sie ermöglichen es den Nutzern, spezifische Datenpunkte und Trends zu identifizieren und analysieren, was die Entscheidungsfindung und das Ressourcenmanagement erheblich verbessert hat.

Was ist schlecht gelaufen?

- **Datenqualität:** Eine der größten Herausforderungen war die Qualität der verfügbaren Daten. Unvollständige und inkonsistente Datensätze haben die Analyse erschwert und die Genauigkeit der Ergebnisse beeinträchtigt.
- **Komplexität der Nachrichtenformate:** Die verschiedenen Nachrichtenformate der Flugplanungssysteme waren sehr komplex und haben den Datenverarbeitungsprozess verlangsamt.

Was sollte in Zukunft beibehalten werden?

- **Teamdynamik:** Die effektive Kommunikation und Zusammenarbeit im Team sollte beibehalten und weiter gefördert werden.
- **Detaillierte Datenanalyse:** Die detaillierte und gründliche Analyse der Daten sollte als zentraler Bestandteil zukünftiger Projekte beibehalten werden, um tiefgehende Einblicke und Optimierungsmöglichkeiten zu erhalten.

Lessons Learned

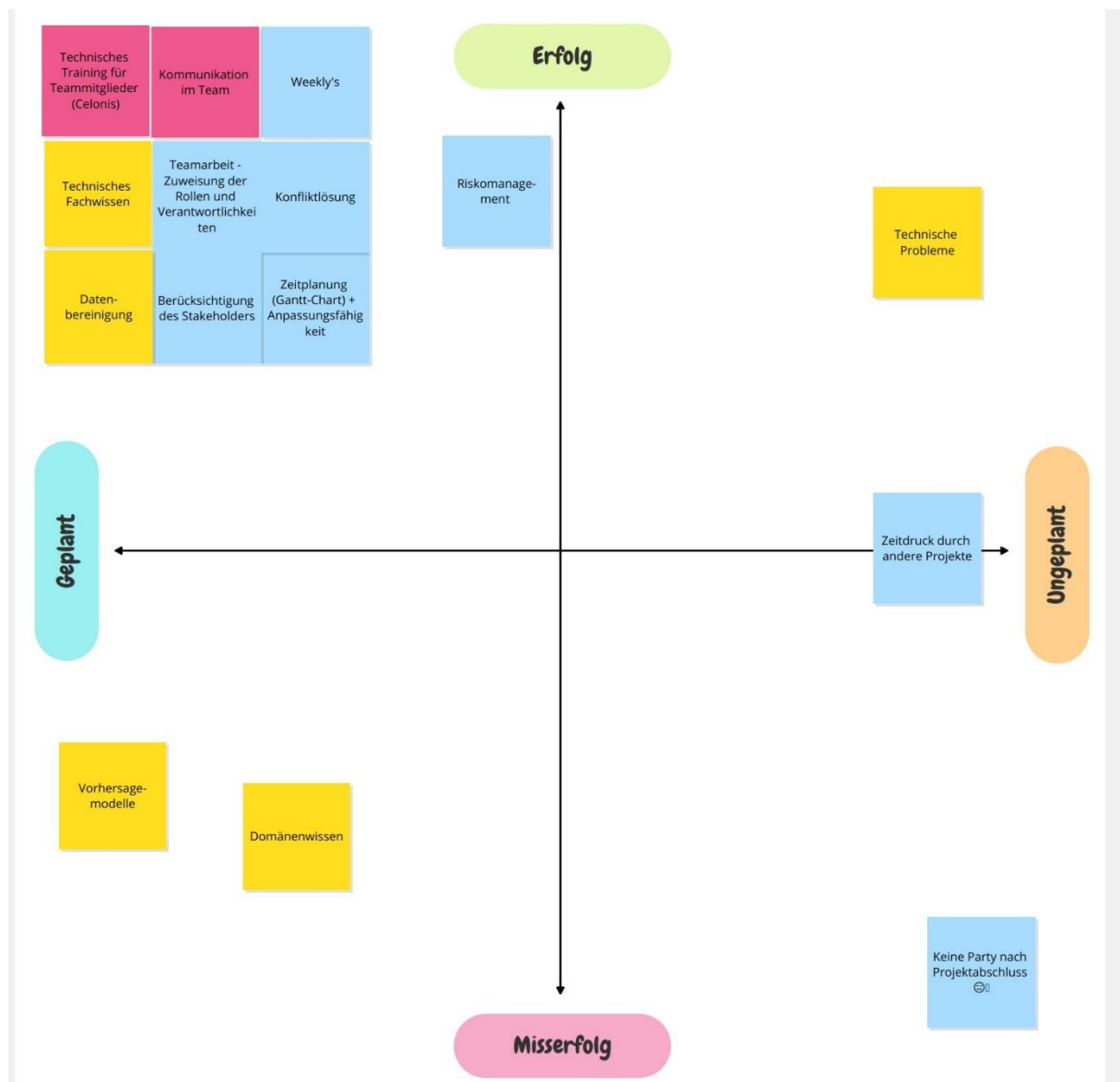


Abbildung 22 – Lessons Learned mit dem Concept Board

Durchführung:

Jedes Gruppenmitglied hat Stickys in den Farben rot (Staff), gelb (Technology) und blau (Management) im Backlog abgelegt. Diese Stickys enthalten verschiedene Aspekte des Projekts, welche während der Reflexion des Projekts aufgekommen sind. Diese wurden dann in verschiedene Quadranten eingeteilt, je nachdem, ob diese geplant oder ungeplant und ein Erfolg oder ein Misserfolg waren. Je nachdem wie weit diese Stickys an dem jeweiligen Rand sind, desto mehr war es z.B. ein Erfolg. Um diese Stickys zuzuordnen haben sich alle Gruppenmitglieder versammelt und eine Diskussion abgehalten. Zudem wurden Verbesserungsvorschläge definiert, welche im nächsten Kapitel zu finden sind.

5. Ausblick


Verbesserungsmaßnahmen



Abbildung 23 – Verbesserungsmaßnahmen als Ausblick auf zukünftige Projekte

6. Genehmigung Endabnahme

Die Genehmigung erfolgt durch die Auftraggeber im Rahmen der Vorlesung am 18.07.2024.

Datum:	18.07.2024
Unterschrift Auftraggeber:	
Unterschrift Projektleiter:	 Henrik Rathai