



Änderungsübersicht:

<b>Version</b>	<b>Stand</b>	<b>Bemerkung</b>	<b>Autor/in</b>
0.1	25.02.20	Erstellung	Barboff
0.5	04.03.20	Verfassen Fazits	Redaktion
0.9	24.04.20	Ergänzung Daten EDDB, Überarbeitung Fazit	Hilger, Barboff
0.91	15.06.20	Ergänzung Einschätzung NM, finale Überarbeitung	Redaktion
1.0	06.08.20	Version zur Veröffentlichung	Hilger, Ruwe, Barboff

## Impressum

**Herausgeber:** DFS Deutsche Flugsicherung GmbH  
für die Initiative zur Harmonisierung von Airport CDM in Deutschland  
Am DFS-Campus 10  
63225 Langen

Ansprechpartner: Erik Sinz & Sebastian Barboff,  
TWR/M Tower Management Services

**Redaktion:** Sebastian Barboff  
DFS Deutsche Flugsicherung GmbH  
Am DFS-Campus 10  
63225 Langen

Boris Breug  
Flughafen München GmbH  
85326 München-Flughafen

Stefan Hilger  
Fraport AG  
Frankfurt Airport Services Worldwide  
60547 Frankfurt am Main

Nico Ruwe  
Flughafen Stuttgart GmbH  
Flughafenstraße 32  
70629 Stuttgart

**Datum:** 6. August 2020

**Seiten:** 29

Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne ausdrückliche Zustimmung der Redaktion unzulässig und wird zivil- und strafrechtlich verfolgt. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

© DFS Deutsche Flugsicherung GmbH 2020

**Inhalt**

<b>1</b>	<b>MANAGEMENT SUMMARY</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>INITIATIVE ZUR HARMONISIERUNG VON AIRPORT CDM IN DEUTSCHLAND A-CDM GERMANY</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>ZIEL UND ZWECK DES BERICHTS</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>RESULTATE</b>	<b>9</b>
<b>4.1</b>	<b>ALLGEMEIN</b>	<b>10</b>
4.1.1	ANZAHL IFR-ABFLÜGE	10
4.1.2	ANTEIL REGULierter IFR-ABFLÜGE	12
4.1.3	ANTEIL IFR-ABFLÜGE MIT LUFTFAHRZEUG-ENTEISUNG	14
<b>4.2</b>	<b>VERFAHRENEINHALTUNG</b>	<b>15</b>
4.2.1	ASAT-QUALITÄT	15
4.2.2	AORT-QUALITÄT	17
<b>4.3</b>	<b>VERFAHRENSPLANUNG</b>	<b>19</b>
4.3.1	TSAT-QUALITÄT UND -ABWEICHUNG	19
4.3.2	EDIT-QUALITÄT UND -ABWEICHUNG	22
<b>4.4</b>	<b>NETZWERKMANAGEMENT</b>	<b>24</b>
4.4.1	ATFM-SLOTEINHALTUNG UND -SLOTABWEICHUNG	24
4.4.2	DURCHSCHNITTLICHES ATFM-DELAY	27
<b>5</b>	<b>AUSBLICK</b>	<b>28</b>
	<b>QUELLENVERZEICHNIS</b>	<b>29</b>

## 1 Management Summary

### Einleitung

Der vorliegende Bericht stellt die festgelegten Key Performance Indikatoren (KPI) mit übergreifendem Vergleichspotenzial der Airport-CDM-Standorte München, Frankfurt, Düsseldorf, Berlin, Stuttgart und Hamburg dar.

Die enthaltenen KPI dienen der permanenten Kontrolle des Airport-CDM-Prozesses und beziehen sich in der Regel auf Teilprozesse bzw. -größen.

Die KPI ermöglichen, den Nutzen von Airport CDM zu messen, nachzuweisen und zu steuern. Sie sind Grundlage eines lokalen Berichtswesens zu Airport CDM. KPI zu Airport CDM basieren auf dem EUROCONTROL Airport CDM Implementation Manual, den Erfahrungen der einzelnen Airport-CDM-Standorte in Deutschland sowie lokalen oder zukünftigen Erfordernissen.

Der Bericht soll einen Gesamtüberblick über die Kennzahlenentwicklung an den Airport-CDM-Standorten geben sowie als Entscheidungsgrundlage für notwendigen Anpassungs- bzw. Steuerungsbedarf des Airport-CDM-Prozesses dienen.

Der vorliegende Bericht beschreibt die Erfahrungen, Messungen und Ergebnisse des Jahres 2019. Er basiert auf den regelmäßigen Auswertungen und Messungen und die daraus folgenden Ergebnisse beruhen auf den innerhalb der Deutschen Harmonisierungsinitiative *A-CDM Germany* vereinbarten Key-Performance-Indikatoren zu Airport CDM.

### Zusammenfassung der Ergebnisse und Entwicklungen

An den deutschen A-CDM-Flughäfen hat die höhere Verkehrsnachfrage des Jahres 2019 im Vergleich zum Vorjahr auf die ATFM-Situation geringere Auswirkungen gehabt, als im Vorfeld vorhergesagt. Hierzu haben sowohl die Maßnahmenprogramme der wichtigsten Stakeholder als auch von der Initiative *A-CDM Germany* initiierte technische und operative Ansätze sowie insgesamt bessere Wetterbedingungen beigetragen.

Als Folge der Corona-Pandemie wird die Verkehrsentwicklung im Jahr 2020 nicht an die Vorjahre anknüpfen. Die ATFM-Kennzahlen wie Anteil regulierter Flüge, ATFM-Delay und CTOT-Stabilität werden somit nicht mit den Zahlen der beiden Vorjahre in Verbindung gesetzt werden können.

Zum Redaktionsschluss dieses Berichts liegt das Augenmerk der Luftfahrt auf der Schaffung von angepassten Abfertigungsprozessen, die die aufgrund der Corona-Pandemie geänderten Rahmenbedingungen berücksichtigen. Da voraussichtlich sowohl der Sitzladefaktor geringer als auch die Dauer des Umdrehprozesses steigen wird, kommt der Qualität von Planungsdaten besondere Bedeutung zu, um eine möglichst effiziente Nutzung der verfügbaren Ressourcen aller Partner zu erreichen.

## 2 Initiative zur Harmonisierung von Airport CDM in Deutschland A-CDM Germany

### 2.1 Europäisches Airport-CDM-Konzept

Airport Collaborative Decision Making (A-CDM) ist der operationelle Ansatz (Idee/Konzept/Prozess) zur Abwicklung eines optimalen Umdrehprozesses (Turn Round) am Flughafen. A-CDM umfasst den Zeitraum EOBT -3 h bis Take-Off und ist ein durchgehender Prozess von der Flugplanung (ATC-Flugplan) über Landung und Umdrehprozess am Boden bis zum Start.

Durch den Austausch voraussichtlicher Ankomst- und Abflugzeiten zwischen dem A-CDM-Airport und dem Network Management Operations Centre (NMOC) ergibt sich die Möglichkeit, Flughäfen stärker in das europäische ATM-Netzwerk einzubinden.

Airport CDM verbessert die operationelle Zusammenarbeit der Partner:

- Flughafengesellschaft
- Fluggesellschaften
- Abfertigungsgesellschaften (Handling Agencies)
- Bodenabfertigungsgesellschaften (Ground Handling Agencies)
- Flugsicherung
- European Air Traffic Flow Management (NMOC)

Airport CDM in Deutschland basiert auf dem European Airport-CDM-Gedanken, der gemeinschaftlichen Spezifikation („Community Specification“) zu Airport CDM sowie der Initiative „Deutsche Harmonisierung von Airport CDM“, A-CDM Germany.

Die Ziele von Airport CDM sind die bestmögliche Ausnutzung vorhandener Kapazitäten sowie betrieblicher Ressourcen an Flughäfen und im europäischen Luftraum durch hohe Zielzeitenqualität und Effizienzsteigerung in den einzelnen Schritten des Umdrehprozesses.

### 2.2 Deutsche Initiative zur Harmonisierung von Airport CDM

Im Rahmen des europäischen Airport CDM bildet die gemeinschaftliche Spezifikation EN 303212 eine erste Grundlage. Die Entwicklungen von Airport CDM in Deutschland zeigen jedoch einen darüberhinausgehenden Bedarf an Harmonisierung, welcher durch die Spezifikation nicht oder nicht in ausreichender Detailtiefe abgedeckt ist.

Die Airport CDM Partner haben diesen Bedarf erkannt und die Deutsche Initiative zur Harmonisierung von Airport CDM, A-CDM Germany, gegründet. Die Zusammenarbeit wurde im Rahmen eines Letters of Intent von den Partnern vereinbart.

Partner sind:

- Deutsche Flugsicherung (DFS)
- Flughafen München (FMG)
- Flughafen Frankfurt (Fraport)
- Flughäfen Berlin (FBB)
- Flughafen Düsseldorf (FDG)
- Flughafen Stuttgart (FSG)
- Flughafen Hamburg (FHG)

Die Ziele der Initiative zur Harmonisierung von Airport CDM in Deutschland sind unter anderem:

- Informationsaustausch und "Best Practices" zwischen den verschiedenen A-CDM-Flughäfen
- Gemeinsames Verständnis von Airport CDM in Deutschland und einheitliches Auftreten gegenüber internationalen Partnern (Eurocontrol, EU, ICAO, IATA)
- Harmonisierung im Interesse der Partner und Kunden ("one face to the customer")
- Die deutschen „Best Practices“ sollen zur weiteren Vereinheitlichung auch anderen europäischen Projekten und Arbeitsgruppen zu Airport CDM zur Verfügung gestellt werden.

Die Erarbeitung und Abstimmung harmonisierter Vorgehensweisen bzw. Dokumentationen finden in Arbeitsgruppen und regelmäßigen Harmonisierungstreffen statt.

### 3 Ziel und Zweck des Berichts

Das Dokument zeigt die KPI zu Airport CDM, die übergreifend an allen A-CDM-Flughäfen in Deutschland vergleichbar sind. Zum Zwecke dieses Berichts wurden die dafür geeigneten KPI durch eine Arbeitsgruppe mit Vertretern aller A-CDM-Flughäfen und der DFS ausgewählt sowie notwendige Datengrundlagen und Berechnungsvorschriften definiert.

Der vorliegende Bericht soll weder lokale KPI noch ein damit verbundenes Berichtswesen ersetzen, sondern vielmehr ergänzen. Lokale KPI-Konzepte bzw. -Berichtswesen können durchaus andere bzw. zusätzliche Messungen vorsehen. Lokal können auch unterschiedliche Messkriterien für gleiche KPI verwendet werden.

Die im vorliegenden Dokument enthaltenen KPI bieten den A-CDM-Flughäfen auf Basis eines gemeinsamen Berichtswesens die Möglichkeit, Veränderungen und Entwicklungen aufzuzeigen, Verbesserungspotenzial zu erkennen und harmonisierte A-CDM-Teilprozesse weiterzuentwickeln.

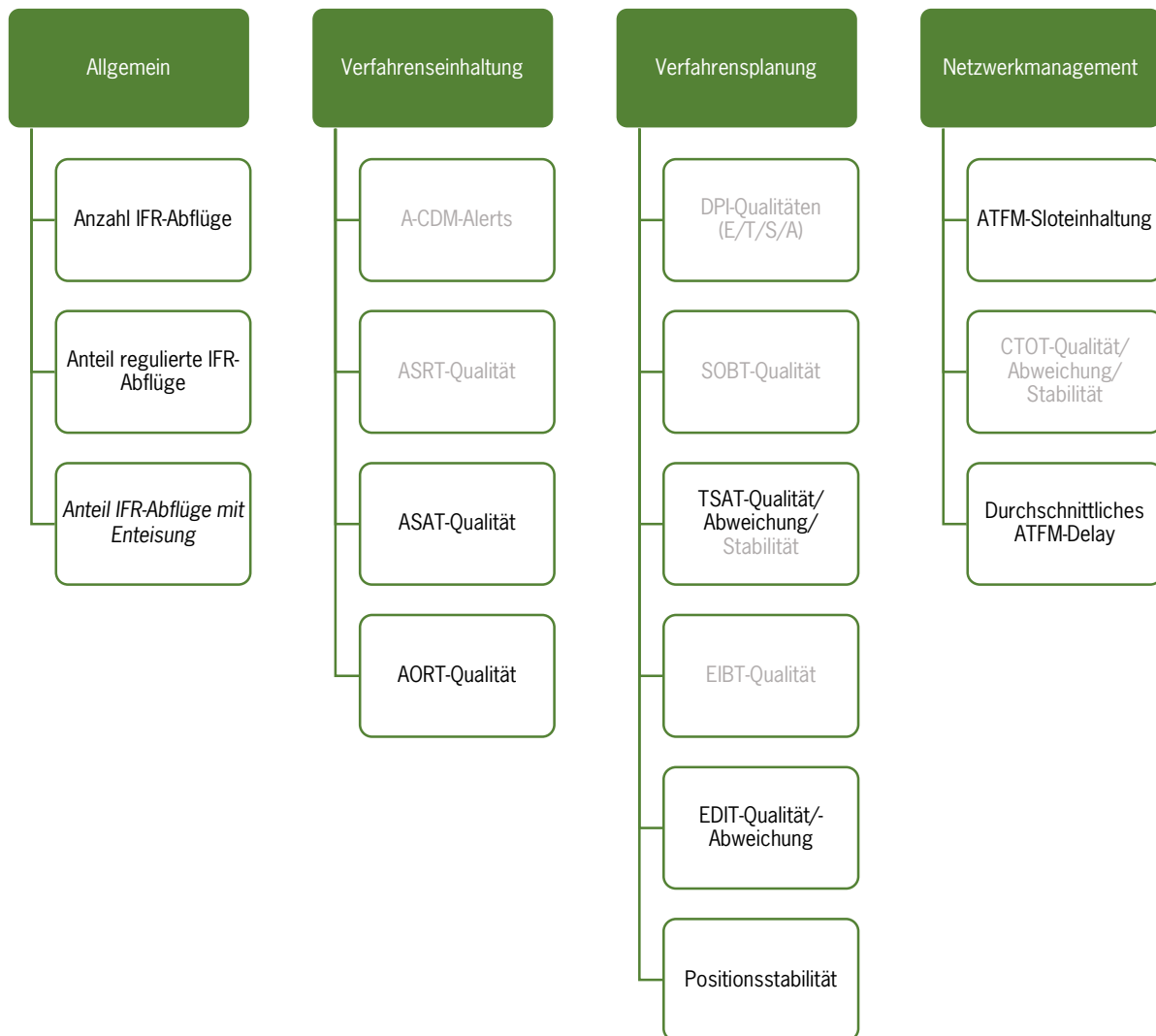
Nähere Details zum A-CDM-Verfahren und dessen Prozessen an den einzelnen Flughäfen werden in den gültigen Verfahrensdokumenten und Veröffentlichungen zu A-CDM beschrieben.



## 4 Resultate

Um mit A-CDM den erwarteten betrieblichen Nutzen und Netzwerkeffekte erreichen zu können, sind qualitativ hochwertige Zielzeiten sowie eine hohe Verfahrenseinhaltung notwendig. Es wurden daher an allen Flughäfen verfügbare Kennzahlen für folgende Gruppen ausgewählt:

- Allgemeine Verkehrszahlen
- Verfahrenseinhaltung der A-CDM-Partner
- Grundlagen der Verfahrensplanung
- Verknüpfung zum Netzwerkmanagement



Die hellgrau eingefärbten KPIs sind aktuell noch nicht im Bericht enthalten, da sie noch nicht an allen deutschen A-CDM-Flughäfen erhoben werden können. Sobald dies möglich ist, werden sie in die Veröffentlichung aufgenommen.

## 4.1 Allgemein

### 4.1.1 Anzahl IFR-Abflüge

*Beschreibung*

Anzahl der IFR-Abflüge im Kalenderjahr sowie im Vorjahr.

*Ziel*

Darstellung der Verkehrsmenge

*Diagramme*

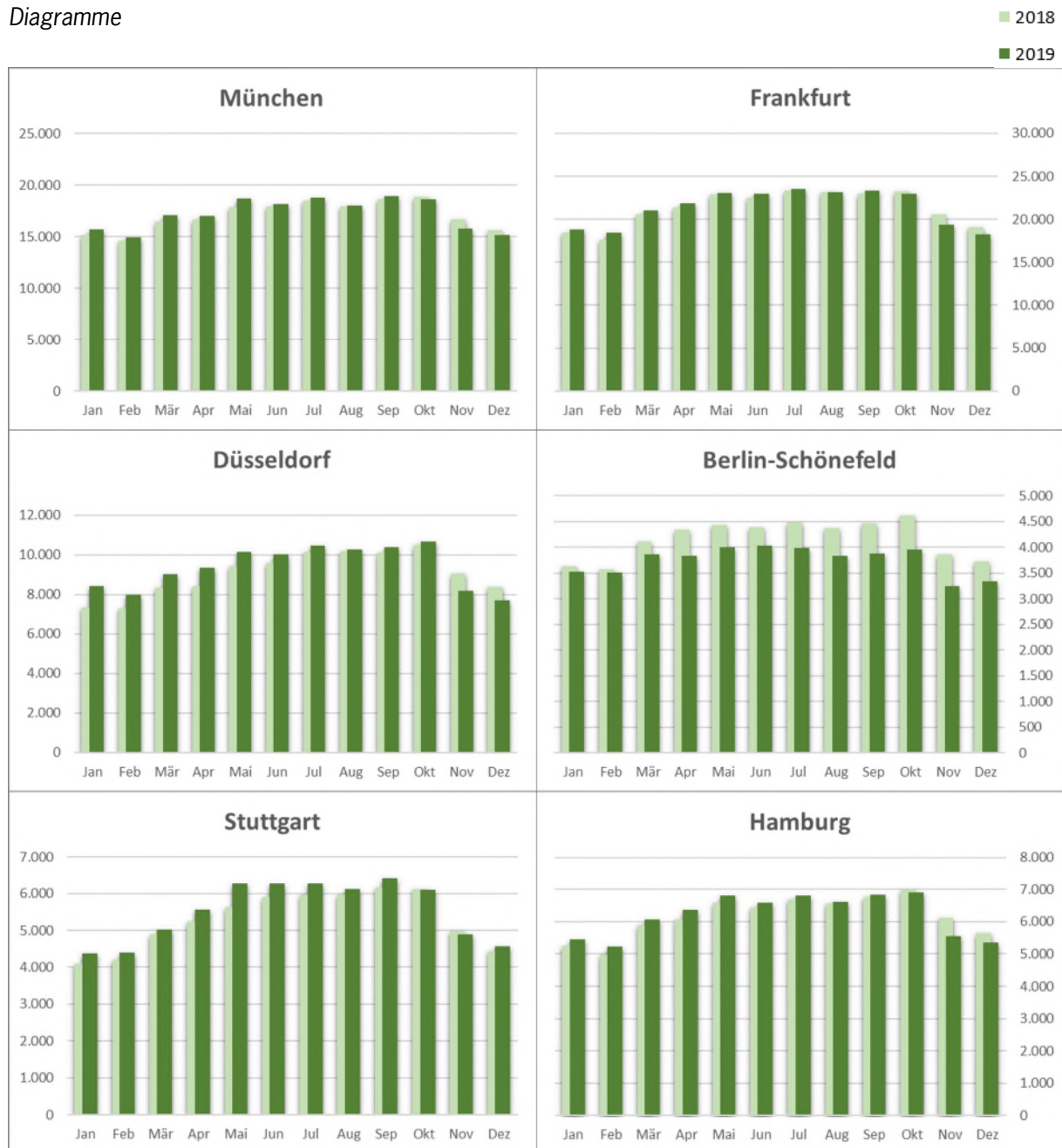


Abb. 1: Anzahl der IFR-Abflüge 2019 (dunkelgrün) und 2018 (hellgrün)

**Fazit**

Der Verkehrsanteil der sechs deutschen A-CDM-Flughäfen an den Gesamtabflügen in Deutschland lag im Jahr 2019 bei 66,5%.

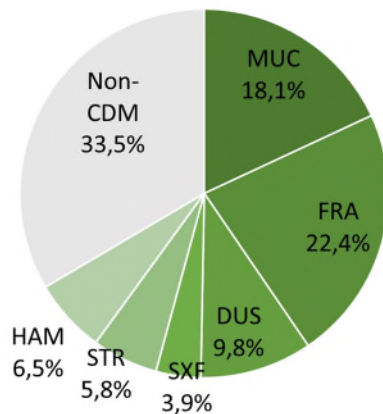


Abb. 2: Anteil der A-CDM-Flughäfen am Gesamtabflugaufkommen in Deutschland 2019

Am Flughafen Berlin-Schönefeld kam es im Jahr 2019 im Vergleich zum Vorjahr zu einem deutlichen Verkehrsrückgang, der hauptsächlich auf die Verlagerung von Easyjet-Flügen nach Berlin-Tegel zurückzuführen ist.

Am Flughafen Stuttgart wurden ab Sommerflugplan 2019 drei zusätzliche Maschinen von Laudamotion stationiert. Dies spiegelt sich in dem Verkehrswachstum am Flughafen wider.

An den anderen Flughäfen ist ein deutlicher Verkehrsrückgang ab dem Beginn des Winterflugplans erkennbar. Dies ist sowohl auf den verstärkten Einsatz größeren Fluggeräts als auch auf die Entwicklung der gesamtwirtschaftlichen Lage zurückzuführen.

### 4.1.2 Anteil regulierter IFR-Abflüge

*Beschreibung*

Anteil der IFR-Abflüge mit ATFM-Slot (CTOT)

*Ziel*

Darstellung der monatlichen Entwicklung des Anteils der IFR-Abflüge, die einer Verkehrsflusssteuerungsmaßnahme durch NMOC unterliegen.

*Diagramme*

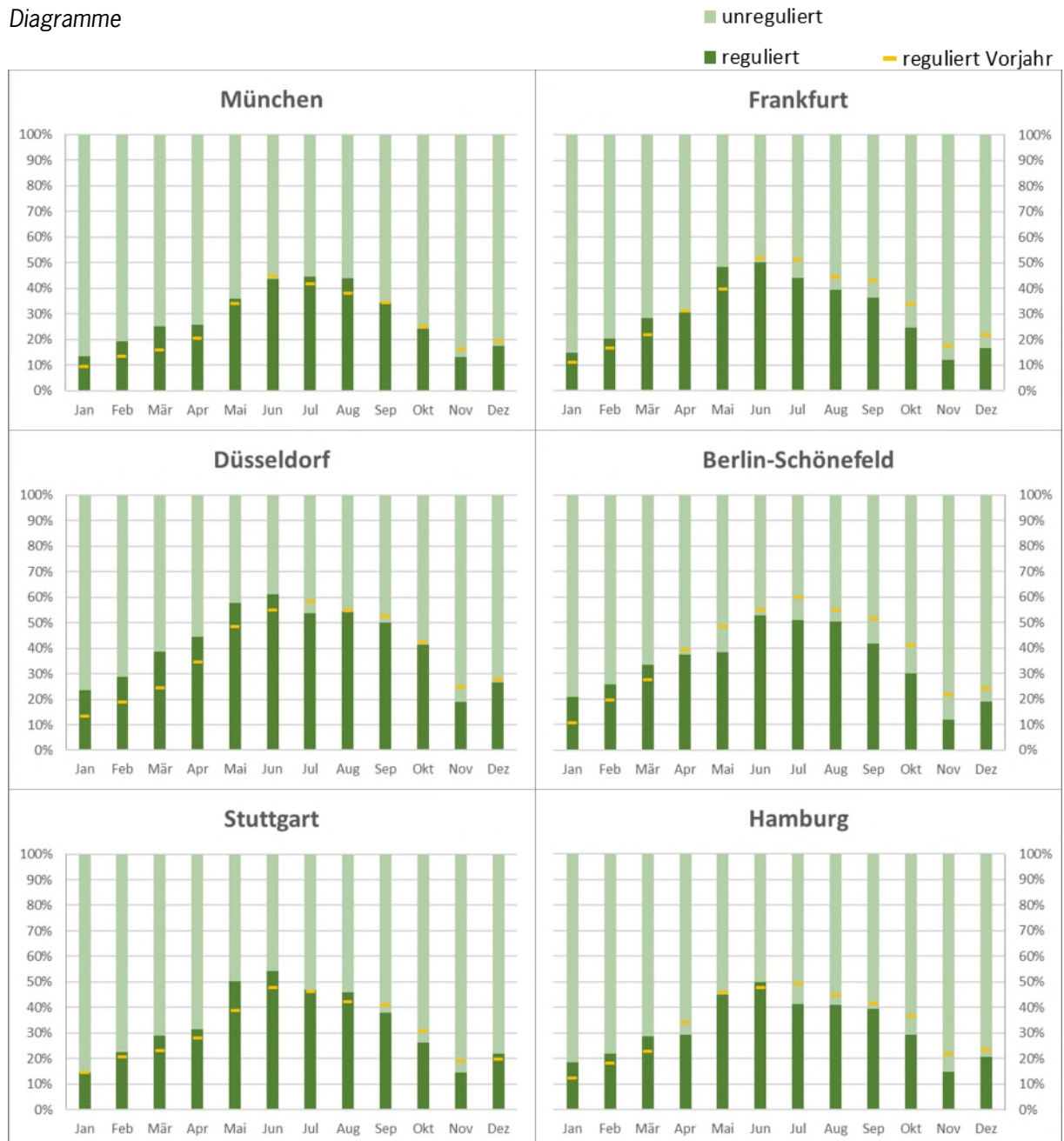


Abb. 3: Verhältnis unregulierter (hellgrün) zu regulierten (dunkelgrün) IFR-Abflügen 2019 und Anteil regulierter Flüge 2018 (gelb)

*Fazit*

In der ersten Jahreshälfte 2019 ist an nahezu allen Flughäfen noch ein im Vergleich zum Vorjahr gesteigener Anteil an regulierten Flügen zu verzeichnen. Im zweiten Halbjahr hingegen liegt der Anteil der regulierten Flüge deutlich unter den Vorjahreswerten.

Dies ist noch Ausdruck der ungewöhnlich hohen Anzahl an Regulierungen während des schwierigen Jahres 2018, welche auch einen insgesamt höheren Anteil an regulierten Flügen als in vorangegangenen Jahren mit sich brachte. In der zweiten Hälfte von 2019 war der Anteil regulierter Flüge am Gesamtverkehr leicht rückläufig, lag jedoch weiterhin deutlich über dem langjährigen Jahresmittel.

Als Reaktion auf die hohe CTOT-Volatilität des Jahres 2018 haben die deutschen A-CDM-Flughäfen für 2019 Maßnahmen umgesetzt, die den Datenaustausch mit dem Network Manager vor dem Hintergrund des erwarteten weiteren Anstiegs der Regulierungsmengen im Sommer 2019 optimieren. Diese Maßnahmen haben dazu beigetragen, dass die Volatilität 2019 messbar reduziert werden konnte.

Für das Jahr 2020 geht die Redaktion aufgrund der im Zusammenhang mit der COVID-19 Pandemie deutlich rückläufigen Flugbewegungen von einer geringeren Last im ATM-Netzwerk aus, so dass sich der Einfluss von Regulierungen auf Verkehrsströme infolge dessen weiterhin reduzieren dürfte.

### 4.1.3 Anteil IFR-Abflüge mit Luftfahrzeug-Enteisung

*Beschreibung*

Anteil der IFR-Abflüge mit Luftfahrzeug-Enteisung

*Ziel*

Darstellung des monatlichen Anteils an Abflügen, deren Umdrehprozess durch Enteisung verlängert wurde.

*Diagramme*



Abb. 4: Anteil der IFR-Abflüge 2019 mit Lfz-Enteisung an der Parkposition (dunkelgrün) und remote (hellgrün)

Dieser KPI soll als Zusatzinformation für die Einordnung der weiteren Kennzahlen (z.B. TSAT-Qualität) dienen. An den meisten Flughäfen wird Enteisung nur remote, d.h. auf designierten Enteisungsflächen, durchgeführt. In diesem Fall findet die Enteisung nach TSAT statt. Bei Positionsenteisung werden die Flüge an ihrer Parkposition enteisung, so dass die Enteisung nach TOBT, aber vor TSAT stattfindet. Der geplante Enteisungsbeginn und die geplante Enteisungsdauer werden in der TSAT-Berechnung berücksichtigt.



## 4.2 Verfahrenseinhaltung

### 4.2.1 ASAT-Qualität

*Beschreibung*

Prozentualer Anteil der IFR-Abflüge, die innerhalb des Fensters TSAT  $\pm 5$  min eine Anlassfreigabe per Funk (ASAT) erhalten haben.

*Ziel*

Messung der Verfahrenseinhaltung der Flugverkehrskontrolle (Tower)

*Diagramme*



Abb. 5: Anteil der IFR-Abflüge mit Anlassfreigabe per Funk innerhalb TSAT  $\pm 5$  min für 2019 (dunkelgrün) und 2018 (hellgrün)

*Fazit*

Der Flughafen München zeigt im Januar 2019 eine schlechtere ASAT-Qualität. Dies ist durch eine unter starken Enteisungsbedingungen instabile Sequenzierung zustande gekommen. Um dem entgegen zu wirken, wurden in München mittlerweile Maßnahmen zur Stabilisierung der Sequenzierung implementiert.

Das anhaltende Verkehrswachstum am Flughafen Stuttgart führte dazu, dass sich der Trend einer weiteren Erhöhung und Stabilisierung der Verfahrenseinhaltung im Jahr 2019 fortgesetzt hat.



### 4.2.2 AORT-Qualität

**Beschreibung**

Prozentualer Anteil der IFR-Abflüge, die innerhalb des Fensters

1. ASAT +5 min (Start-Up via Funk)
2. TSAT ±5 min (Start-Up via DCL)

eine Off-Block-Freigabe (Bezugsgröße AORT) angefragt haben.

**Ziel**

Messung der Verfahrenseinhaltung im Cockpit

**Diagramme**

■ Funk                   ■ Funk Vorjahr  
 ■ DCL                   ■ DCL Vorjahr

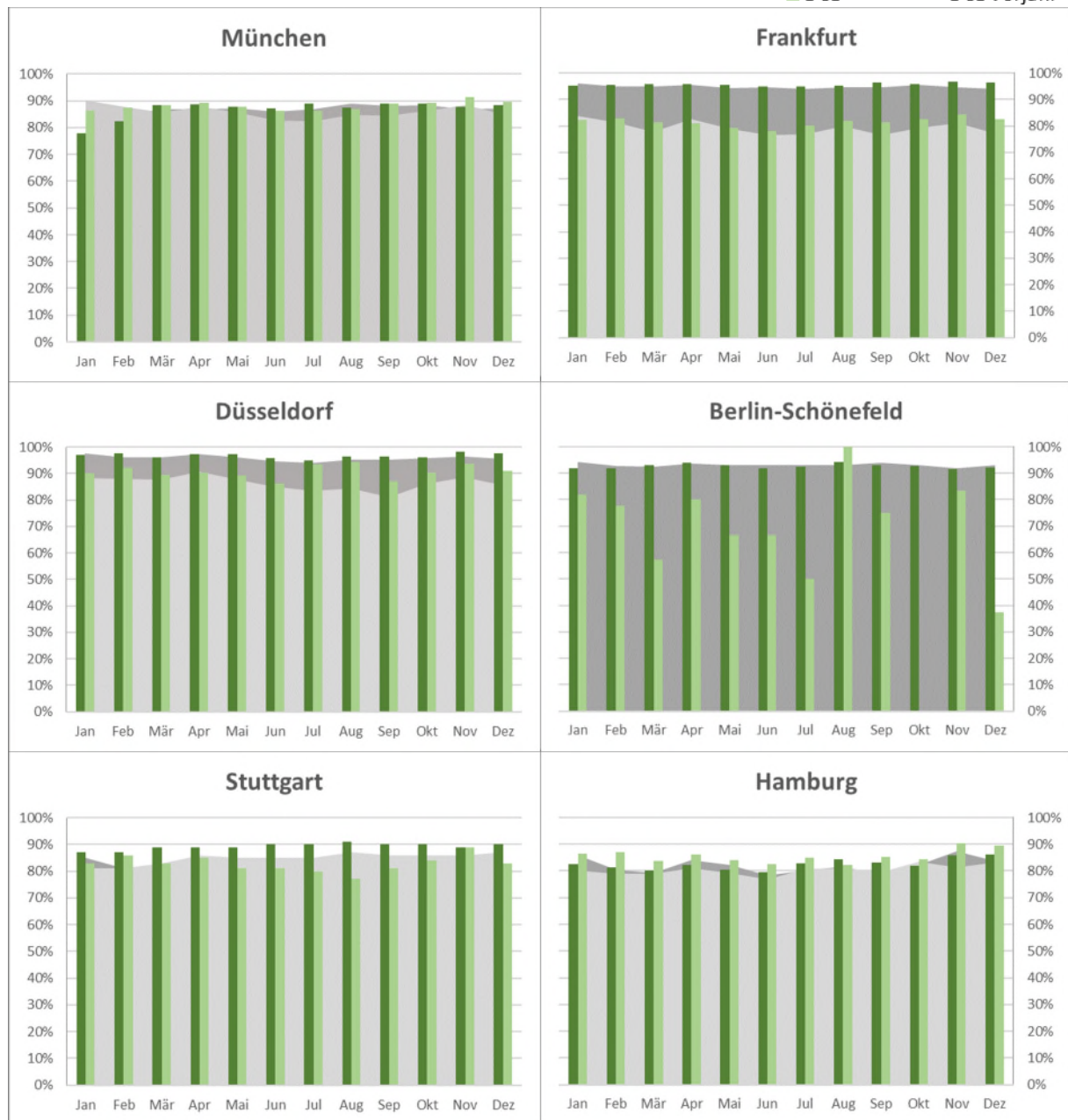


Abb. 6: Anteil der IFR-Abflüge 2019 mit verfahrenstreuer AORT (grün) im Vergleich zu 2018 (grau)

*Fazit*

In der AORT-Qualität spiegelt sich grundsätzlich auch eine schlechte ASAT-Qualität wider. Dies ist am Flughafen München in den Monaten Januar und Februar deutlich erkennbar.

Die AORT-Qualität nach Anlassfreigaben mittels DCL ist in Frankfurt, Düsseldorf und Stuttgart deutlich geringer als nach Anlassfreigaben mittels Funks. DCL-Freigaben werden häufig schon vor Ende der Abfertigung eingeholt, so dass dadurch unter Umständen die Einhaltung des TSAT-Fensters weniger zuverlässig erfolgt. Bei Funk wird hingegen meist erst nach Ende der Abfertigung für die Anlasserlaubnis gerufen, so dass dann folglich der Off-Block-Request zügiger erfolgt. Bei Funk werden zu früh gestellte Anlassenfragen vom Tower in der Regel zurückgewiesen, so dass die Wahrscheinlichkeit eines außerhalb des TSAT-Fensters gestellten Off-Block-Requests geringer ist.

### 4.3 Verfahrensplanung

#### 4.3.1 TSAT-Qualität und -Abweichung

##### TSAT-Qualität

*Beschreibung*

Monatlicher Anteil der TOBT-Zeiten, die der letzten TSAT entsprechen, in % pro Flughafen

*Ziel*

Prozentuale Einhaltung der Planung am Ereignistag gegenüber der tatsächlichen Betriebsabwicklung.

*Diagramme*



Abb. 7: Anteil der IFR-Abflüge 2019 (grün) und 2018 (grau), bei denen letzte TSAT = TOBT

**TSAT-Abweichung**

*Beschreibung*

Monatliche mittlere Abweichung TOBT vs. letzte TSAT in Minuten

*Ziel*

Mittlere Abweichung der Planung am Ereignistag gegenüber der tatsächlichen Betriebsabwicklung

*Diagramme*

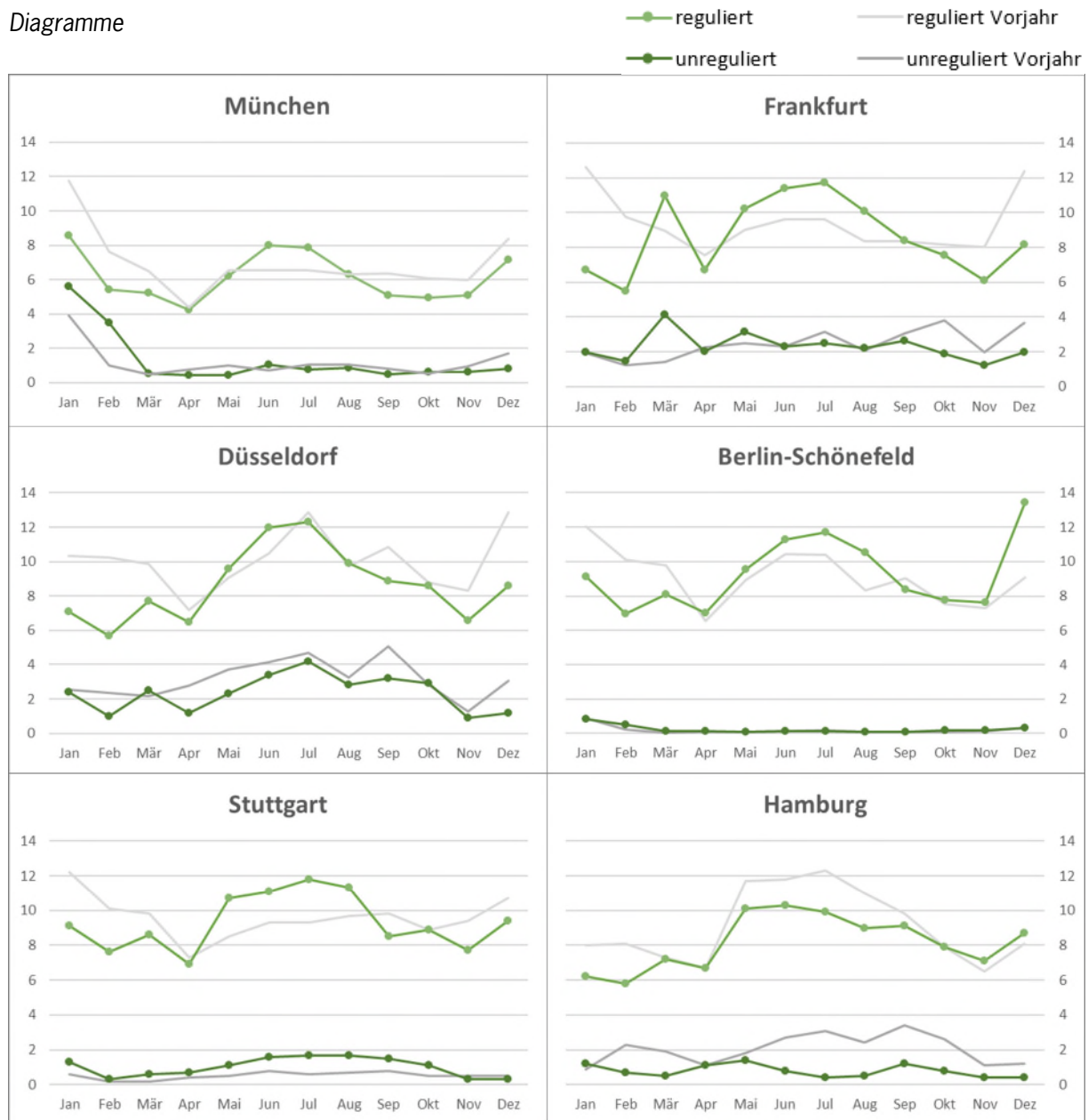


Abb. 8: Mittlere Abweichung letzte TSAT zu TOBT in Minuten für 2019 (grün) und 2018 (grau)

*Fazit*

Bei unregulierten Flügen zeigt eine niedrige TSAT-Qualität, dass lokale Kapazitätseinschränkungen Verzögerungen verursacht haben. Bei regulierten Flügen richtet sich die TSAT grundsätzlich nach der CTOT und korreliert daher eher mit dem ATFM-Delay.

Grundsätzlich ist 2019 ein Rückgang der TSAT-Qualität der regulierten Flüge erkennbar. Zwar waren insgesamt weniger Flüge reguliert, jedoch wies ein größerer Anteil an Flügen eine Abweichung zwischen TOBT

und TSAT auf. Ebenfalls war die mittlere Abweichung von TOBT und TSAT bei regulierten Flügen insbesondere während der Sommermonate größer als im Vorjahr. Das deutet darauf hin, dass auch die CTOT-Qualität dieser Flüge im Vergleich zum Vorjahr abgenommen hat. Als CTOT-Qualität ist die Abweichung zwischen der Zeitvorgabe aus dem lokalen ACDM-Prozess und der vom Network Manager darauf basierend gelieferten CTOT zu verstehen.

Am Flughafen Stuttgart ist zu beobachten, dass die TSAT-Qualität nicht regulierter Flüge proportional zur gestiegenen Verkehrsnachfrage gesunken ist. Das deutet darauf hin, dass sich der Flughafen in den nachfragestarken Zeiträumen seiner Kapazitätsgrenze annähert.

Am Flughafen Hamburg ist eine Erhöhung der TSAT-Qualität sowohl für regulierte als auch für unregulierte Flüge messbar, die auf Verbesserungen in der Planung der Abflugkapazität sowie günstigere Windverhältnisse verglichen mit 2018 zurückzuführen ist. In Hamburg ist wegen der Pistenkonfiguration die erzielbare Zahl an Flugbewegungen stark abhängig von der vorherrschenden Windrichtung.

4.3.2 EDIT-Qualität und -Abweichung

EDIT-Qualität

Beschreibung

Monatlicher Anteil IFR-Abflüge

1. mit Positionsenteisung
2. mit Remoteenteisung

mit EDIT innerhalb ADIT  $\pm 3$  min in % pro Flughafen

Ziel

Kontrolle der Genauigkeit der Standard-Deicing-Dauer als Eingabeparameter für A-CDM.

Diagramme



Abb. 9: Anteil der Flüge mit Remote- (hellgrün) und Positionsenteisung (dunkelgrün), bei denen EDIT = ADIT  $\pm 3$  min

**EDIT-Abweichung**

*Beschreibung*

Monatliche mittlere Abweichung zwischen ADIT und EDIT in Minuten bei IFR-Abflügen

1. mit Positionsenteisung
  2. mit Remoteenteisung
- pro Flughafen

*Ziel*

Kontrolle der Genauigkeit der Standard-Deicing-Dauer als Eingabeparameter für A-CDM.

*Diagramme*

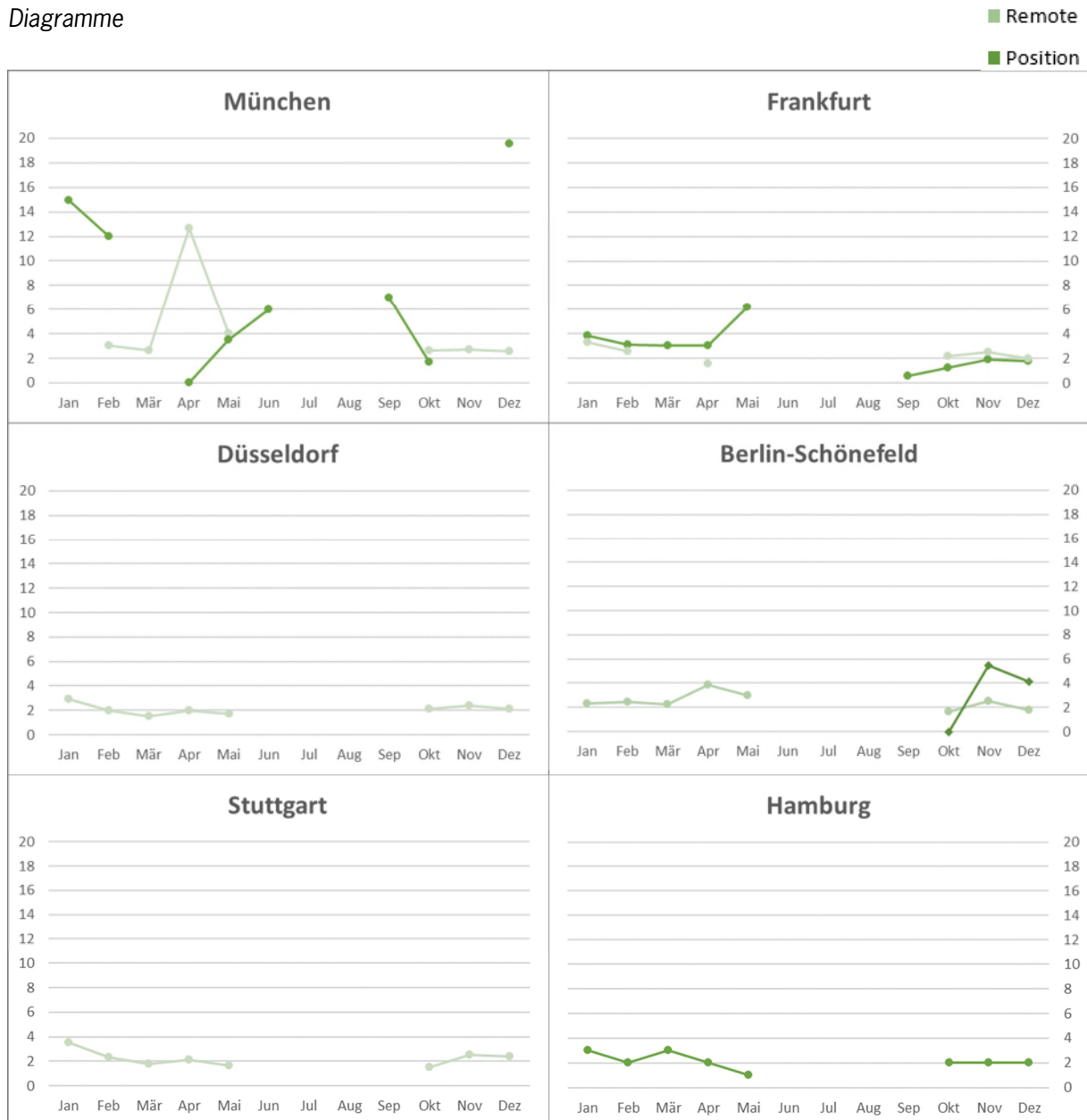


Abb. 10: Mittlere Abweichung von EDIT und ADIT in Minuten bei Positions- (dunkelgrün) und Remoteenteisung (hellgrün)

*Fazit*

Die EDIT-Qualität für Remote-Enteisung ist allgemein höher, da der Enteisungsvorgang störungsfreier und damit auch planbarer ist. Bei Positionsenteisung beeinflusst die Lage der jeweiligen Parkposition sowie deren Umgebung den Enteisungsvorgang stark.



### 4.4 Netzwerkmanagement

#### 4.4.1 ATFM-Sloteinhaltung und -Slotabweichung

##### ATFM-Sloteinhaltung

*Beschreibung*

Qualität der Einhaltung des von NM vorgegebenen STW

*Ziel*

Messung der Verfahrenseinhaltung bei der Abwicklung regulierter Flüge, d.h. Flüge mit ATOT innerhalb des STW (Slot Tolerance Window, i.d.R. -5/+10 min, kann allerdings in Ausnahmefällen größer sein). Durch die Anpassung der CTOT an die lokale Zielstartzeit innerhalb des A-CDM-Prozesses und der so verbesserten Pre-Departure-Sequenz (hohe Verfahrenstreue) verbessert sich die ATFM-Sloteinhaltung.

Zur besseren Identifikation der Verteilung von ATOT zu CTOT sind zwei Hilfsmessungen eingeführt. Bei „Early“-Flügen liegt die ATOT vor Beginn des STWs, bei „Late“-Flügen hinter dem Ende.

*Diagramme*

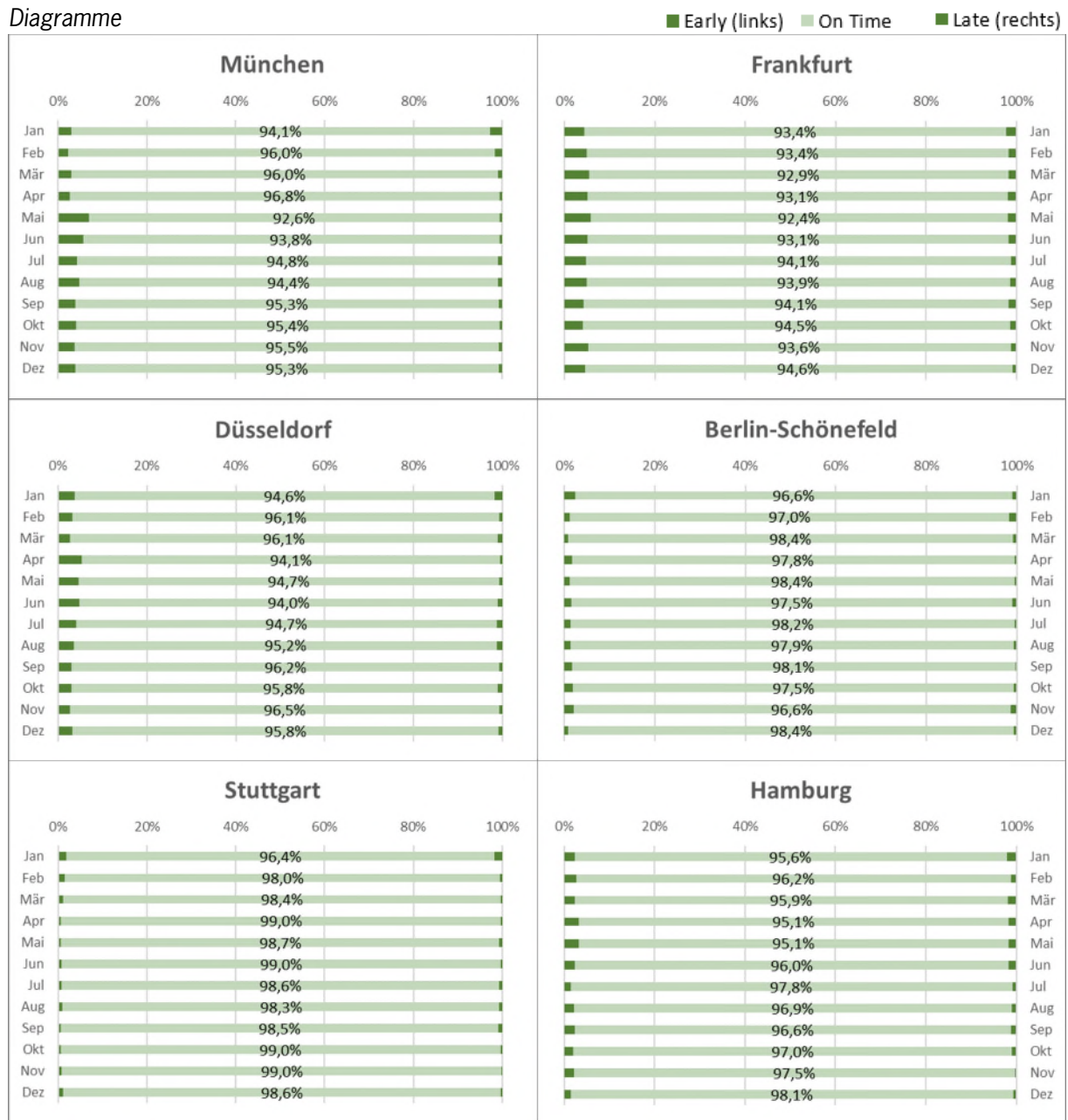


Abb. 11: Anteil Flüge mit ATOT vor (dunkelgrün links), innerhalb (hellgrün) und nach (dunkelgrün rechts) dem STW



**ATFM-Slotabweichung**

*Beschreibung*

Abweichung vom durch NM vorgegebenen STW in Minuten

*Ziel*

Messung der Größe der Slotabweichungen bei regulierten Flügen. Hier werden bei Flügen, deren ATOT außerhalb des Slot Tolerance Windows lag, die Abweichungen vom STW in Minuten gemessen. Bei „Early“-Flügen liegt die ATOT vor Beginn des STWs, bei „Late“-Flügen hinter dem Ende.

*Diagramme*



Abb. 12: Mittlere Abweichung von ATOT und STW in Minuten für zu frühe (hellgrün) und zu späte (dunkelgrün) Abflüge

*Fazit*

Die ATFM-Sloteinhaltung an den deutschen A-CDM-Flughäfen liegt insgesamt deutlich über dem europäischen Durchschnitt und ist im Mittel sogar noch besser als in den jeweiligen Vorjahresmonaten. Der Anteil der Flüge, die außerhalb des Slot Tolerance Windows starten, tut dies tendenziell eher zu früh als zu spät. Eine Ursache dafür könnte sein, dass die geplanten Rollzeiten bei einzelnen Flügen zu hoch angesetzt sind. Am Flughafen München wird dies noch dadurch verstärkt, dass Flüge dort zu Beginn ihres Slot Tolerance Windows (CTOT-5 min) an die Bahn sequenziert werden und damit bei schnellerem Rollen wahrscheinlich zu früh an der Bahn eintreffen. An den anderen Flughäfen werden sie zur CTOT sequenziert und haben damit noch 5 Minuten Toleranz, um Ungenauigkeiten der geplanten Rollzeiten zu kompensieren.

### 4.4.2 Durchschnittliches ATFM-Delay

*Beschreibung*

Durchschnittliches ATFM-Delay pro regulierten Abflug in Minuten

*Ziel*

Messung des durchschnittlichen ATFM-Delays für regulierte Abflüge

*Diagramm*

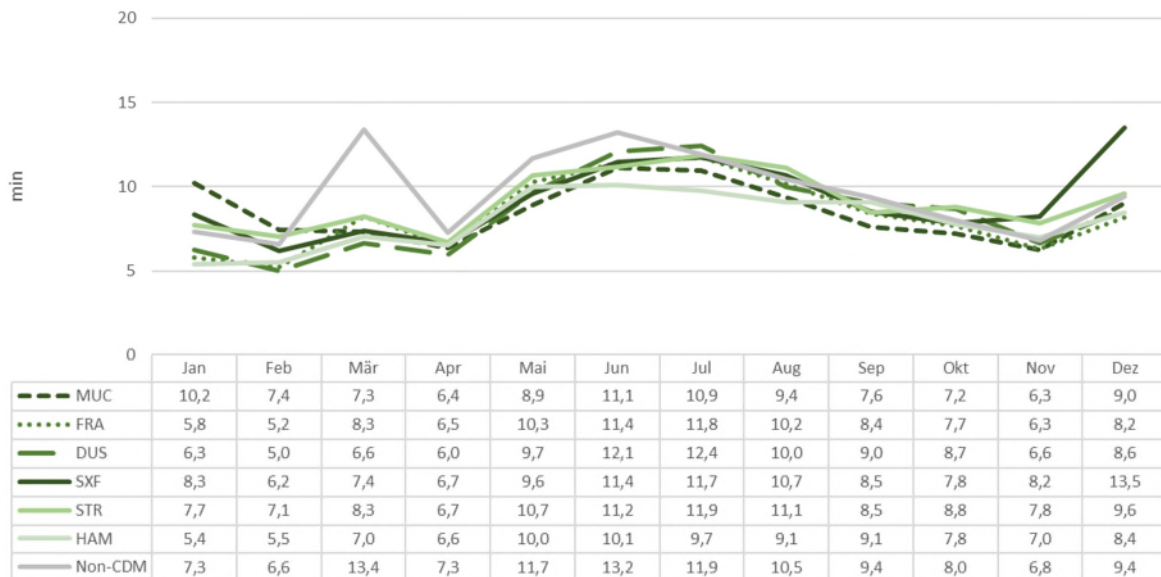


Abb. 13: Durchschnittliches ATFM-Delay pro Flughafen in Minuten

*Fazit*

In der ersten Hälfte der Sommersaison 2019 zeigte sich an den deutschen Airport-CDM-Flughäfen wie auch im Vorjahr ein geringeres ATFM-Delay pro Flug. Mit dem sinkenden Anteil regulierter Abflüge ab Juli 2019 geht eine Angleichung des ATFM-Delays pro Flug zwischen Airport-CDM- und Nicht-Airport-CDM-Flughäfen einher.

## 5 Ausblick

Die höhere Verkehrsnachfrage des Jahres 2019 im Vergleich zum Vorjahr hat auf die ATFM-Situation geringere Auswirkungen gehabt, als im Vorfeld vorhergesagt. Hierzu haben sowohl die Maßnahmenprogramme der wichtigsten Stakeholder als auch von A-CDM Germany initiierte technische und operative Ansätze sowie insgesamt bessere Wetterbedingungen beigetragen.

Als Folge der Corona-Pandemie wird die Verkehrsentwicklung im Jahr 2020 nicht an die Vorjahre anknüpfen. Wie sich der Luftverkehr, nach dem drastischen Einbruch der Verkehrszahlen im ersten Halbjahr, in der zweiten Jahreshälfte 2020 entwickeln wird, lässt sich zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichtes noch nicht vorhersagen. Sehr wahrscheinlich ist, dass die monatlichen Verkehrsmengen der Monate Januar und Februar 2020 im Verlauf des Jahres bei weitem nicht mehr erreicht werden. Die ATFM-Kennzahlen wie Anteil regulierter Flüge, ATFM-Delay und CTOT-Stabilität werden somit nicht mit den Zahlen der beiden Vorjahre in Verbindung gesetzt werden können.

Nach Beendigung der Krise ist aufgrund mittelfristiger Prognosen ein sukzessiver Anstieg der Flugbewegungen auf das Niveau der Vorjahre wahrscheinlich. Aus diesem Grund sollen im Bericht bereits vor der Krise gemeinsam entwickelte Kennzahlen zur Stabilität ergänzt werden, um die Auswirkungen der ATFM-Situation auf den Airport-CDM-Prozess dann noch besser darstellen zu können. Konkret rücken dabei die Kennzahlen zu TSAT- und CTOT-Stabilität in den Vordergrund.

Zum Redaktionsschluss dieses Berichts liegt das Augenmerk der Luftfahrt auf der Schaffung von angepassten Abfertigungsprozessen, die die aufgrund der Corona-Pandemie geänderten Rahmenbedingungen berücksichtigen. Voraussichtlich wird zunächst sowohl der durchschnittliche Sitzladefaktor sinken und die Dauer des Umdrehprozesses steigen. Daher kommt der Qualität von Planungsdaten besondere Bedeutung zu, um eine möglichst effiziente Nutzung der verfügbaren Ressourcen aller Partner zu erreichen.

Auch vor diesem Hintergrund sollen weitere wichtige Eingangsgrößen für den Airport-CDM- und ATFM-Prozess ausgewertet werden, wie zum Beispiel die Vorhersagequalitäten von EIBT und TTOT sowie die Qualität der von den Airlines zu pflegenden MTTT.

Für die Erhebung der ASRT-Qualität plant die DFS weiterhin die Einführung einer aktualisierten Version des Flugplanverarbeitungssystems auf den Tovern, wodurch eine valide Berechnung der Kennzahl ermöglicht wird. Das Softwareupdate wird sukzessive an allen Airport-CDM-Flughäfen durchgeführt und diese Kennzahl daher zur gegebenen Zeit schrittweise für die entsprechenden Flughäfen im Bericht ergänzt.

**Quellenverzeichnis**

KAPITEL	KPI	QUELLE
4.1.1	Anzahl IFR-Abflüge	NM ATFCM Monthly Summary per Airport
	Anteil A-CDM	DFS
4.1.2	Anteil regulierter IFR-Abflüge	NM ATFCM Monthly Summary per Airport
4.1.3	Anteil IFR-Abflüge mit Luftfahrzeugenteisung	Flughäfen
4.2.1	ASAT-Qualität	Flughäfen
4.2.2	AORT-Qualität	Flughäfen
4.3.1	TSAT-Qualität und -Abweichung	Flughäfen
4.3.2	EDIT-Qualität und -Abweichung	Flughäfen
4.4.1	ATFM-Sloteinhaltung und -Slotabweichung	NM ATFCM Monthly Slot Adherence
4.4.2	Durchschnittliches ATFM-Delay	NM ATFCM Monthly Summary per Airport