



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr,  
Energie und Kommunikation UVEK

**Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL**  
Luftfahrtentwicklung

CH-3003 Bern

BAZL; bm

POST CH AG

### **Einschreiben (R)**

Flughafen Zürich AG  
Herr Felix Keller  
Leiter Lärm und Verfahren  
Postfach  
8058 Zürich-Flughafen

Aktenzeichen: BAZL-361.141-8/6  
Ittigen, 26. Januar 2022

## **Ihr Bericht über die Lenkungswirkung des Lärmgebührenmodells am Flughafen Zürich**

Sehr geehrter Herr Keller

Mit Verfügung vom 5. Juni 2019 hat das BAZL das Lärmgebührenmodell des Flughafens Zürich genehmigt. Im Anschluss daran traten die neuen Lärmgebühren am 11. September 2019 in Kraft. Gemäss Dispo-Ziffer 3 der erwähnten Verfügung ist die Flughafen Zürich AG (FZAG) verpflichtet, zwei Jahre nach Inkrafttreten des Modells einen Bericht über die Lenkungswirkung der Tagesrand- und Nachtgebühren zu erstellen und dem BAZL einzureichen. Gemäss Dispo-Ziffer 4 hat die FZAG zusätzlich auch die Tageslärmgebühren und die Lärmklasseneinteilung zu überprüfen.

Die FZAG hat den erforderlichen Bericht am 10. September 2021 fristgerecht eingereicht (Beilage). In seiner Stellungnahme vom 20. Dezember 2021 hält das Bundesamt für Umwelt (BAFU) fest, dass die FZAG den Verpflichtungen aus der Verfügung vom 5. Juni 2019 nachgekommen sei und nachvollziehbar Bericht über die Lenkungswirkung des Lärmgebührenmodells ablege. Die Aussagekraft des Berichts sei jedoch aufgrund der Auswirkungen der COVID-19 Pandemie und dem kurzen Beurteilungszeitraum beschränkt. Um eine grössere Lenkungswirkung auf den Einsatz leiserer Technologien zu erzielen, beantragt das BAFU, dass bei der nächsten Überprüfung des Lärmgebührenmodells die Flugzeuge den Lärmklassen neu zugeteilt und die Tageslärmgebühren angemessen erhöht werden.

Das BAZL schliesst sich der Auffassung des BAFU an, wonach der Bericht die notwendigen Fragestellungen abdeckt. Es ist festzuhalten, dass der zu untersuchende Zeitraum ab März 2020 aufgrund der Auswirkungen der COVID-19 Pandemie auf den Luftverkehr nur eingeschränkt aussagekräftig ist. Für die sechs Monate von September 2019 bis Februar 2020 zeigt sich jedoch, dass die Flüge zu den Tagesrand- und Nachtzeiten grundsätzlich rückläufig waren. Dies gilt ganz speziell für die besonders kritischen An- und Abflüge nach 23:00 Uhr (Abbildungen 1 und 2 des Berichts).

Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL  
René Brenner  
3003 Bern  
Standort: Mühlestrasse 2, 3063 Ittigen  
Tel. +41 58 469 30 30, Fax +41 58 465 80 32  
rene.brenner@bazl.admin.ch  
<https://www.bazl.admin.ch/>



BAZL-D-CE883401/161

Zusammenfassend bestätigt das BAZL, dass die FZAG die Anforderungen gemäss Dispo-Ziffer 3 und 4 der Verfügung vom 5. Juni 2019 erfüllt hat. Bezüglich Überarbeitung des Lärmgebührenmodells verweisen wir auf das reguläre Gebührenfestlegungsverfahren, welches spätestens am 1. April 2025 beginnt. Im Rahmen dieses Verfahrens ist der Antrag des BAFU (siehe oben) zu berücksichtigen.

Freundliche Grüsse

Bundesamt für Zivilluftfahrt

Marcel Kägi  
Vizedirektor, Co-Leiter Abteilung  
Luftfahrtentwicklung

René Brenner  
Sektion Wirtschaftsfragen

Beilage:

- Bericht über die Lenkungswirkung der Tagesrand- und Nachtzuschläge vom 10. September 2021

Kopie mit Beilage an:

- Board of Airline Representatives in Switzerland
- Bundesamt für Umwelt BAFU
- Bürgerprotest Fluglärm Ost
- Dachverband Fluglärmenschutz (DVFS)
- EL AL Israel Airlines
- Emirates
- Fluglärmforum Süd
- IG-Nord
- IG-West
- Koalition Luftverkehr Umwelt und Gesundheit KLUG
- Preisüberwacher
- Regio Wil
- Region Ost
- Schutzverband der Bevölkerung um den Flughafen Zürich
- Stadt Wil
- Stiftung gegen den Fluglärm
- SWISS
- Verein Flugschneise Süd – Nein
- Verein IG pro Zürich 12
- Vereinigung für erträglichen Fluglärm
- Volkswirtschaftsdirektion Kanton Zürich

# Bericht über die Lenkungswirkung der Tagesrand- und Nachtlärmzuschläge



Zürich-Flughafen, 10. September 2021

## Inhalt

<b>1.</b>	<b>Auftrag gemäss Verfügung vom 5. Juni 2019</b>	<b>2</b>
1.1.	Übersicht Verfahrensverlauf	2
1.2.	Auftrag an die FZAG	2
<b>2.</b>	<b>Verspätungssituation nach 23 Uhr</b>	<b>3</b>
2.1.	Massnahmenprogramm zur Reduktion von Verspätungen	3
2.2.	Starts nach 23.00 Uhr	5
2.3.	Landungen nach 23.00 Uhr	7
<b>3.</b>	<b>Anzahl nicht-hubrelevanter Flüge zu den Tagesrand- und Nachtzeiten</b>	<b>8</b>
3.1.	Nicht hubrelevante Starts vor 07.00 Uhr	8
3.2.	Nicht hubrelevante Starts zwischen 21.00 und 22.00 Uhr	9
3.3.	Nicht hubrelevante Starts zwischen 22.00 und 22.30 Uhr	9
3.4.	Nicht hubrelevante Starts zwischen 22.30 und 23.00 Uhr	10
3.5.	Landungen vor 7.00 Uhr	11
3.6.	Landungen zwischen 21.00 und 22.00 Uhr	11
3.7.	Landungen zwischen 22.00 und 22.30 Uhr	12
3.8.	Landungen zwischen 22.30 und 23.00 Uhr	12
3.9.	Entlastungsmechanismus für Strahlflugzeuge	13
<b>4.</b>	<b>Verwendetes Flugmaterial zu den Tagesrand- und Nachtzeiten</b>	<b>13</b>
4.1.	Starts vor 07.00 Uhr	13
4.2.	Starts nach 21.00 Uhr	14
4.3.	Landungen vor 07.00 Uhr	15
4.4.	Landungen nach 21.00 Uhr	15
<b>5.</b>	<b>Entwicklung der Lärmgebühren</b>	<b>16</b>
5.1.	Bestehende Regelung	16
5.2.	Technologische Entwicklung	17
<b>6.</b>	<b>Fazit</b>	<b>19</b>

## 1. Auftrag gemäss Verfügung vom 5. Juni 2019

### 1.1. Übersicht Verfahrensverlauf

Das Bundesgericht (BGer) hat die Flughafen Zürich AG (FZAG) mit Urteil vom 22. Dezember 2010 (BGE 137 II 58) verpflichtet, die Lenkungswirkung der Lärmgebühren zu verbessern und insbesondere Lärmzuschläge für die sensiblen Tagesrandstunden einzuführen. Die FZAG hat das gemäss den Vorgaben des Bundesgerichts überarbeitete Lärmgebührenmodell beim Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) am 30. Oktober 2012 zur Genehmigung eingereicht. Das BAZL hat dieses mit Verfügung vom 7. Januar 2013 mit Auflagen genehmigt. Mit Urteil vom 30. Oktober 2013 (A-769/2013) hat das Bundesverwaltungsgericht (BVGer) Dispo-Ziffer 1 des erwähnten Genehmigungsentscheids aufgehoben und das BAZL angewiesen, diese Angelegenheit im Rahmen des laufenden Verfahrens zur Gesamtüberarbeitung der Flugbetriebsgebühren zu behandeln. Die in der Zwischenzeit bereits weit fortgeschrittenen Verhandlungen um die Festlegung der Flugbetriebsgebühren liessen eine Integration des Lärmgebührenmodells in diesen Prozess nicht mehr zu. Mit Verfügung vom 14. November 2013 ordnete das BAZL daher an, die Höhe und Struktur der Lärmgebühren, insbesondere der Tagesrand- und Nachtzuschläge für Starts und Landungen, unter direktem Einbezug des BAZL, des Bundesamtes für Umwelt (BAFU), der Swiss International Airlines AG und des Board of Airline Representatives (BAR) zu überprüfen und entsprechend den Anforderungen gemäss Urteil des BVGer vom 30. Oktober 2013 anzupassen. Dabei sei gemäss Erwägung 7.5.3.1 des BVGer-Urteils insbesondere sicherzustellen, dass bei der Anpassung des Lärmgebührenmodells der volkswirtschaftlichen Bedeutung und den betrieblichen Besonderheiten des Hubbetriebs auf dem Flughafen Zürich Rechnung getragen werde. Die FZAG hat mit Schreiben vom 19. Dezember 2014 beim BAZL die Genehmigung des Lärmgebührenmodells gemäss Artikel 35 Absatz 1 FGV beantragt. Zwischenzeitlich wurde gegen die vom BAZL verfügte Festlegung der Flugbetriebsgebühren (exkl. Lärmgebühren) Beschwerde beim BVGer eingereicht (Verfügung des BAZL vom 14. November 2013 bzw. Beschwerde vom 16. Dezember 2013, A-7097/2013). Dabei wurden u.a. grundlegende Fragen zur Gesetzeskonformität der FGV aufgeworfen. Das BAZL hat daher das Verfahren für die Festsetzung der Lärmgebühren ausgesetzt und erst nach der rechtskräftigen Festlegung der übrigen Flugbetriebsgebühren Anfang 2017 wiederaufgenommen. Die FZAG reichte am 13. April 2017 eine Aktualisierung ihres Antrags vom 19. Dezember 2014 ein. Dazu wurde eine Anhörung durchgeführt und der Preisüberwacher zu einer Stellungnahme eingeladen. Auf Basis der eingegangenen Stellungnahmen zum Antrag vom 19. Dezember 2014 hat die FZAG am 28. Juli 2017 einen überarbeiteten Antrag zur Genehmigung des Lärmgebührenmodells eingereicht. Der Antrag vom 19. Dezember 2014 wurde dahingehend angepasst, dass der Entlastungsmechanismus für hubrelevante Fluggesellschaften nur bis 23:00 Uhr zur Anwendung kommt. Zu diesem Antrag erfolgte im August 2017 eine erneute Anhörung. Der Antrag der FZAG vom 28. Juli 2017 sieht einen Entlastungsmechanismus für Fluggesellschaften mit Relevanz für den Drehkreuzbetrieb vor. Das BAZL hatte diesen der Wettbewerbskommission (WEKO) zur Prüfung auf staatliche Beihilfen gemäss Artikel 103 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt (LFG; SR 748.0) unterbreitet. Am 19. Dezember 2018 hat die WEKO dem BAZL ihren Bericht dazu eingereicht. Die Einladung zur Stellungnahme an die Europäische Kommission blieb unbeantwortet.

### 1.2. Auftrag an die FZAG

Das BAZL hat in der Folge mit Verfügung vom 5. Juni 2019 den Antrag der FZAG zur Anpassung des Lärmgebührenmodells vom 19. Dezember 2014, aktualisiert am 13. April 2017 und ergänzt am 28. Juli 2017, mit Auflagen genehmigt. Die FZAG wurde in Ziff. 3 verpflichtet, zwei Jahre nach Inkrafttreten des Modells einen Bericht über die Lenkungswirkung der Tagesrand- und Nachtlärmzuschläge zu erstellen

und dem BAZL einzureichen. Dabei sind insbesondere die Lenkungswirkung bezüglich der Verspätungssituation nach 23:00 Uhr (siehe Kapitel 2) und der Anzahl nicht-hubrelevanter Flüge zu den Tagesrand- und Nachtzeiten (Kapitel 3) sowie die Auswirkungen auf das verwendete Flugmaterial (Kapitel 4) darzulegen. *Sollte sich erweisen, dass das Modell wider Erwarten keine oder eine ungenügende Lenkungswirkung zeigt, ist im Rahmen des Berichts eine Überarbeitung des Modells zu prüfen. Das Modell ist anschliessend, nach einer allfälligen Überarbeitung, in die darauffolgende Verhandlung der Flugbetriebsgebühren gemäss Artikel 20 Absatz 1 lit. a FGV zu integrieren.* Die FZAG hat zudem gemäss Auflage Ziff. 4 die Tageslärmgebühren und die Einteilung der Flugzeuge in die Lärmklassen (siehe Anhang) im Lichte der technologischen Entwicklung zu überprüfen und, falls notwendig, anzupassen. Die Überprüfung und gegebenenfalls Anpassung der Tageslärmgebühren und der Lärmklasseneinteilung ist parallel und analog zu Ziffer 3 vorzunehmen. Allfälligen Beschwerden gegen diese Verfügung wurde die aufschiebende Wirkung entzogen.

Weiter wurde folgende Auflage verfügt: *«Im Rahmen des im September 2019 beginnenden Gebührenfestsetzungsverfahrens für die nächste Gebührenperiode hat die FZAG gegenüber dem BAZL und den Verhandlungsteilnehmern gemäss Artikel 22 FGV darzulegen, ob eine weitere Speisung des Airport Zurich Noise Fund (AZNF) notwendig ist, um die zu erwartenden Kosten im Bereich Lärm zu decken. Sollte sich herausstellen, dass die Alimentierung des AZNF reduziert oder eingestellt werden kann, so sind die aus dem Lärmgebührenmodell zu erwartenden Einnahmen bei der anstehenden Festsetzung der übrigen Flugbetriebsgebühren zu berücksichtigen, d.h. die Einnahmen aus den Lärmgebühren müssen über eine andere Gebührenkategorie gemäss Artikel 1 FGV kompensiert werden.»* Per 1. Januar 2021 hat die FZAG die Speisung des AZNF durch Lärmgebühren eingestellt, da die prognostizierten Kosten im Bereich Lärm durch den aktuellen Vermögensstand des AZNF voraussichtlich gedeckt sind. Seither fliessen die Einnahmen aus den Lärmgebühren den übrigen Flugbetriebsgebühren zu. Sollten die Kostenprognosen im Bereich Lärm aufgrund neuer Erkenntnisse oder Entwicklungen nach oben angepasst werden müssen, wird vor diesem Hintergrund zu prüfen sein, inwieweit ein weiterer Mittelzufluss wieder angezeigt erscheint.

## **2. Verspätungssituation nach 23 Uhr**

### **2.1. Massnahmenprogramm zur Reduktion von Verspätungen**

Im Jahr 2000 wurden am Flughafen Zürich mehr als 320'000 Flugbewegungen abgewickelt. Im Jahr 2019 waren es rund 275'000 Flugbewegungen. Trotz deutlich tieferen Flugbewegungszahlen im Jahr 2019 war die Pünktlichkeit deutlich tiefer als im Jahr 2000. Die deklarierte Kapazität pro Stunde lag unverändert bei 66 Flugbewegungen. Verspätungen am Flughafen Zürich treten sowohl am Tag als auch in der Nacht auf und werden durch verschiedene Faktoren (z.B. Wind, Sicht, sicherheitsrelevante Auflagen, technische oder betriebliche Störungen) verursacht. Je nach Tageszeit und Wettersituation kommen in Zürich verschiedene Betriebskonzepte zum Einsatz. Je geringer die aufgrund eines Betriebskonzepts mögliche Kapazität ist, desto mehr Verspätungen treffen ein und desto höher sind die Auswirkungen auf die Lärmbelastung in der ersten und zweiten Nachtstunde. Das Ostanflug- und Bisenkonzept weisen eine deutlich tiefere Kapazität auf als das Nordanflugkonzept. Entsprechend fanden sich 2014 bis 2020 im Ostanflugkonzept durchschnittlich rund 30% mehr Landungen und Starts mit mindestens 15 Minuten Verspätung als im Nordkonzept, beim Bisenkonzept waren es über 60% mehr Landungen und über 40% mehr Starts mit mindestens 15 Minuten Verspätung. In den Sommermonaten herrscht auf dem gesamten internationalen Flugverkehrsnetz ein höheres Verkehrsaufkommen, was zu vermehrten Verspätungen und damit

häufigeren Starts nach 23.00 Uhr führt. In den Wintermonaten werden Verspätungen u.a. durch zeitaufwändiges De-icing verursacht.

Mit Verfügung vom 27. Januar 2015 hat das BAZL die zulässigen Fluglärmimmissionen gemäss Art. 37a der Lärmschutzverordnung (LSV, SR 814.41) für den Flughafen Zürich festgelegt. Grundlage für den genehmigten Lärm (gLä) ist das 2003 eingereichte Betriebsreglement, das mit Bundesgerichtsentscheid vom 22. Dezember 2010 rechtskräftig wurde und seither in Kraft ist. Der gLä basiert auf einer Luftverkehrsprognose aus dem Jahr 2003 für das Jahr 2010. Den Lärmberechnungen des Sachplans Infrastruktur Luftfahrt (SIL) vom 23. August 2017 liegt die 2014 für das Jahr 2030 prognostizierte Verkehrsleistung zugrunde. Im Betriebsjahr 2019 wird der gLä am Tag (06.00 bis 22.00 Uhr) bis auf wenige Gebiete ausserhalb von Bauzonen eingehalten. In den beiden Nachtstunden (22.00 bis 24.00 Uhr) überschreiten die Lärmkurven des Betriebsjahres 2019 (wie auch in den Vorjahren) dagegen diejenigen des gLä zum Teil erheblich. In der zweiten Nachtstunde sind die Überschreitungen bedingt durch die im Vergleich zur Prognose grössere Anzahl verspäteter Starts, insbesondere von schweren Langstreckenflugzeugen. Die ausgewiesenen Überschreitungen der Lärmbelastungskurven in den Nachtstunden verlangen gemäss Art. 37a Abs. 2 LSV Massnahmen. Rechtliche Grundlage bildet insbesondere Art. 11 Abs. 3 des Umweltschutzgesetzes (USG). Um dem weltweiten Luftverkehr einheitliche Regeln zu geben, unterzeichneten Vertreter von 52 Staaten im Dezember 1944 in Chicago einen Vertrag über die internationale Zivilluftfahrt, das sogenannte Chicagoer Abkommen. Dieses Abkommen hat auch die Schweiz ratifiziert. Anhang 16 dieses Abkommens betrifft den Umweltschutz im Luftverkehr. Dort finden sich unter anderem die Richtlinien der «International Civil Aviation Organization» (ICAO) für den ausgewogenen Ansatz für den Umgang mit Fluglärm, kurz «Balanced Approach». Darin sind vier Optionen beschrieben, wobei die ICAO international verbindlich festgelegt hat, dass die drei ersten Punkte eine höhere Priorität haben als der vierte, und dass lärmbedingte Betriebsbeschränkungen nur im Ausnahmefall zu verhängen sind:

1. Lärmreduktion an der Quelle
2. Raumplanung rund um Flughäfen bzw. lokale Massnahmen im Flughafenumfeld
3. Lärmreduzierende Verfahren in der Luft und am Boden
4. Lokale Flugeinschränkungen

Die Erhöhung der Tagesrand- und Nachtlärmzuschläge fällt unter die Lärmreduktion an der Quelle.

In Zürich wurden in den letzten Jahren zur Reduktion von Verspätungen folgende Massnahmen in die Wege geleitet:

1. Prozessoptimierung bei Langstreckenstarts am Abend (erfolgt)
2. Absenkung der Minimumhöhe bei Starts von vierstrahligen Flugzeugen auf Piste 32 (beim Bundesverwaltungsgericht hängig)
3. Verbesserung der Landekapazität auf die Pisten 28 und 34 (z.T. umgesetzt, z.T. hängig)
4. Erhöhung der Lärmzuschläge für Starts nach 23.00 Uhr (auf den 11. September 2019 erfolgt)
5. Kapazitätsverbesserungen bei Bise, Nebel und Westwind (bei Nebel z.T. erfolgt)
6. Kapazitätsverbesserungen in den Startwellen (beim BAZL hängig)

Mit den umgesetzten Massnahmen konnte die Lärmbelastung der Starts in der zweiten Nachtstunde in der zweiten Hälfte Betriebsjahr 2019 gesenkt werden.

Mit den geplanten Massnahmen zur Reduktion von Verspätungen können gemäss heutiger Planung die verspäteten Landungen in der ersten Nachtstunde und die Starts in der zweiten Nachtstunde soweit reduziert werden, dass das Gebiet mit Lärmauswirkungen gemäss geltendem SIL-Objektblatt eingehalten werden kann.

Im vorliegenden Bericht wird auf die Umsetzung der Erhöhung der Lärmzuschläge (siehe Punkt 4 in der obigen Liste) eingegangen. Die Umsetzung der anderen Massnahmen wird im jährlichen Nachweis der Lärmbelastung jeweils ausgewiesen.

## 2.2. Starts nach 23.00 Uhr

### 2.2.1 Erhöhung der Lärmzuschläge für Starts nach 23.00 Uhr

Am 5. Juni 2019 hat das BAZL auf Antrag der FZAG angepasste Nacht- und Tagesrandzuschläge genehmigt. Die neuen Lärmzuschläge sind seit dem 11. September 2019 in Kraft. Daher wird im vorliegenden Bericht auf das Betriebsjahr 2019 fokussiert. Die Auswirkungen der Pandemie sind ab März 2020 deutlich in den Grafiken ersichtlich. Damit liegen 6 Monate vor, in denen die Lenkungswirkung der Lärmgebühren analysiert werden kann.

Tagesrand- und Nachtlärmzuschläge in CHF bis 10.09.2019					
Lärmklasse	I	II	III	IV	V
21.00.01 - 22.00	800	200	100	50	40
22.00.01 - 22.30	1'500	200	100	50	50
22.30.01 - 23.00	2'000	400	200	100	100
23.00.01 - 23.30	3'000	800	400	200	200
23.30.01 - 00.00	6'000	1'500	800	400	400
00.00.01 - 06.00	18'000	9'000	4'500	2'500	1'500
06.00.01 - 07.00	1'500	500	200	100	50

Tabelle 1: Tagesrand- und Nachtlärmzuschläge für Starts (in Kraft vom 01.05.2013 bis zum 10.09.2019)

Tagesrand- und Nachtlärmzuschläge in CHF seit 11.09.2019 in Klammern Zuschläge für Flüge hubrelevanter Airlines mit Flügen > 5000km und überdurchschnittlicher Auslastung					
Lärmklasse	I	II	III	IV	V
21.00.01 - 22.00	800 (800)	400 (200)	200 (100)	100 (50)	50 (40)
22.00.01 - 22.30	1'500 (1'500)	800 (200)	400 (100)	200 (50)	100 (50)
22.30.01 - 23.00	3'000 (2'000)	1'500 (400)	800 (200)	400 (100)	200 (100)
23.00.01 - 23.30	6'000	3'000	1'500	800	400
23.30.01 - 00.00	12'000	6'000	3'000	1'500	800
00.00.01 - 06.00	18'000	12'000	6'000	3'000	1'500
06.00.01 - 07.00	1'500 (1'500)	800 (500)	400 (200)	200 (100)	100 (50)

Tabelle 2: Tagesrand- und Nachtlärmzuschläge für Starts (in Kraft seit 11.09.2019)

Das Lärmgebührensysteem der FZAG basiert auf den Lärmwerten der lokalen Messstellen und soll den Einsatz von lärmgünstigen Flugzeugen fördern. Die Lärmgebühren des Flughafens Zürich gliedern sich in

eine Grundgebühr sowie zusätzliche, zeitlich abgestufte Nacht- und Tagesrandzuschläge zwischen 21.00 und 07.00 Uhr. Mit den Erhöhungen der zwischen 2013-2019 gültigen Tarife (Tabelle 1) auf die neuen Ansätze (Tabelle 2) wird angestrebt, die Flugbewegungen insbesondere abends möglichst früh zu planen und abzuwickeln und die Nachtzeit von Fluglärm entsprechend zu entlasten.

Seit dem 11. September 2019 beträgt der Start eines Fluges einer hubrelevanten Fluggesellschaft (Lärmklasse II) nach 23.00 Uhr zusätzlich 3'000 CHF, wogegen der Zuschlag vor 23.00 Uhr nur CHF 400 beträgt. Durch diese Erhöhung der Nachtzuschläge soll insbesondere für Hub-Fluggesellschaften ein hoher monetärer Anreiz geschaffen werden, eine signifikante Abnahme der Flüge nach 23.00 Uhr zu erreichen. Aufgrund der Differenz von 2'600 CHF pro Einzelflug vor resp. nach 23.00 Uhr setzen die Fluggesellschaften mehr Personal im Handling ein und lassen verspätete Umsteigepassagiere sowie deren Gepäck häufiger in Zürich zurück. Wie nachfolgend aufgezeigt, waren die neuen Nachtlärmzuschläge insbesondere für Starts nach 23.00 Uhr lenkungswirksam. Für die Fluggesellschaften ist die deutliche Erhöhung der Nachtzuschläge eine erhebliche Zusatzbelastung. Gleichzeitig muss auch mit den neuen Nachtlärmzuschlägen der Drehkreuzbetrieb am Flughafen Zürich möglich sein (SIL-Objektblatt Flughafen Zürich Ziff. 1), was ebenfalls nachfolgend aufgezeigt wird.

## 2.2.2 Anzahl Starts nach 23.00 Uhr

Folgende Grafik (Abb. 1) zeigt die durchschnittliche tägliche Anzahl Starts nach 23.00 Uhr. Die Anzahl Starts in der zweiten Nachtstunde ist stark von der Jahreszeit abhängig. In den Sommermonaten herrscht auf dem gesamten internationalen Flugverkehrsnetz ein höheres Verkehrsaufkommen, was zu vermehrten Verspätungen und damit zu häufigeren Starts nach 23.00 Uhr führt. In den Wintermonaten werden Verspätungen u.a. durch zeitaufwändiges De-icing verursacht.

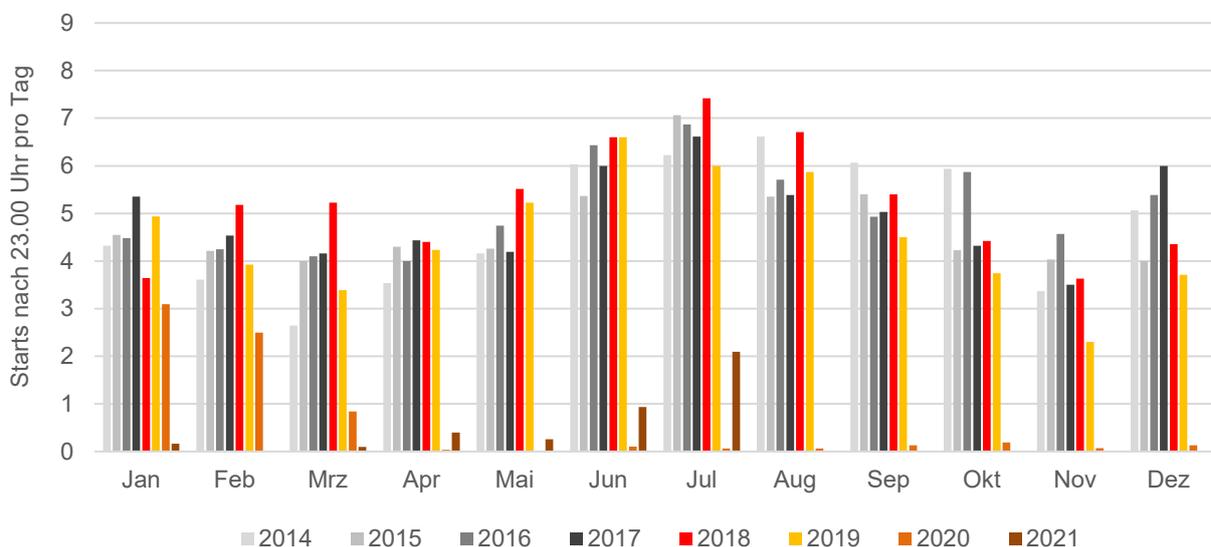


Abb. 1: Durchschnittliche tägliche Anzahl Starts nach 23.00 Uhr

Verglichen mit den Vorjahren ist im Betriebsjahr 2019 die Anzahl Starts nach 23.00 Uhr im zweiten Halbjahr aufgrund der erheblichen Erhöhung der Lärmgebührenzuschläge ab 23.00 Uhr sowie der von FZAG, Skyguide und Swiss 2019 eingeführten Massnahmen zur Prozessoptimierung generell zurückgegangen (Abb. 1). Die Verfügung des BAZL zu den Lärmgebühren erging im Juni 2019. So ist denn auch ab Juli

2019 ein deutlicher Rückgang der Starts sichtbar. Ergänzend zur erheblichen Erhöhung der Lärmgebührensuschläge ab 23.00 Uhr hat die FZAG im 2. Quartal 2019 zusammen mit Swiss in mehreren KAIZEN-Workshops die Abfertigungsprozesse der letzten abendlichen Abflüge überprüft und verschiedene Massnahmen abgeleitet. Unter anderem werden seither jeden Abend Flüge priorisiert, damit diese nach Möglichkeit verspätungsfrei abfliegen. Im Betriebsjahr 2019 nahmen die (verspäteten) Starts gegenüber dem Vorjahr 2018 insgesamt um rund 13% ab (vgl. Bericht Nachweis der Lärmbelastung 2019).

Verspätete Starts nach 23.00 Uhr bezahlen seit September 2019 einen bis zu vierfachen Lärmzuschlag im Vergleich zu vorher. Damit setzt die Erhöhung der Lärmgebührensuschläge einen Anreiz, die geplante Abflugzeit vor 23.00 Uhr einzuhalten. Die Lärmgebühren lenken also die Airlines insofern, als diese abwägen müssen, die Abfertigungsprozesse noch weiter zu optimieren, allenfalls auch Ressourcen aufzustocken und zusätzliche Reserven einzuplanen sowie pünktlich zu fliegen und zu spät ankommende Passagiere oder Gepäck nicht zu befördern, sondern erst am nächsten Tag zu transportieren. Zu berücksichtigen ist, dass für die Fluggesellschaften die deutliche Erhöhung der Nachtzuschläge eine Zusatzbelastung darstellt, welche aufgrund der tiefen Margen zu einer Streichung der Flugverbindung und damit zu einer Schwächung des Hubs führen kann. Insofern muss die Höhe der Lärmzuschläge lenkungswirkenden Charakter haben, gleichzeitig darf sie aber die Hubfunktion nicht gefährden.

## 2.3. Landungen nach 23.00 Uhr

### 2.3.1 Erhöhung der Lärmzuschläge für Landungen nach 23.00 Uhr

Seit dem 11. September 2019 wurden alle Lärmzuschläge für Tagesrand- und Nachtstunden (mit Ausnahme derjenigen zwischen 00:00 bis 06:00 Uhr) für Landungen erhöht (Tabelle 3). Damit ist der Auftrag vom Bundesverwaltungsgericht erfüllt (Urteil des Bundesverwaltungsgerichts A-769/2013 vom 30. Oktober 2013).

Tagesrand- und Nachtzuschläge für alle Lärmklassen in CHF		
Datum	Seit 11.09.2019	Bis 10.09.2019
21.00.01 - 22.00	50 (40)	40
22.00.01 - 22.30	100 (50)	50
22.30.01 - 23.00	200 (100)	100
23.00.01 - 23.30	400	200
23.30.01 - 00.00	800	400
00.00.01 - 06.00	1'500	1'500
06.00.01 - 07.00	100 (50)	50

Tabelle 3: Tagesrand- und Nachtlärmzuschläge für Landungen

### 2.3.2 Anzahl Landungen nach 23.00 Uhr

Im Betriebsjahr 2019 nahmen die (verspäteten) Landungen nach 23.00 Uhr gegenüber dem Vorjahr 2018 um rund 19% ab (Bericht Nachweis zur Lärmbelastung 2019). Ab April 2020 konnten dank Massnahmen

bei der Edelweiss Air die Anzahl Landungen nach 23.00 Uhr insbesondere in den Sommermonaten reduziert werden (Abb. 2).

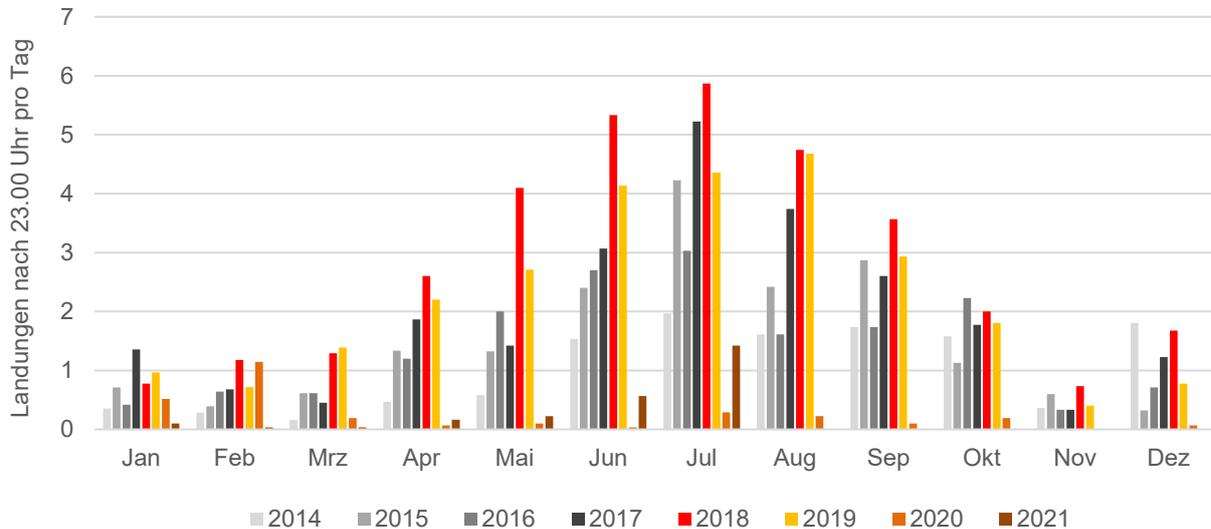


Abb. 2: Durchschnittliche tägliche Anzahl Landungen nach 23.00 Uhr

### 3. Anzahl nicht-hubrelevanter Flüge zu den Tagesrand- und Nachtzeiten

Die Swiss International Airlines betreibt zusammen mit ihren Schwestergesellschaften (Edelweiss Air, Lufthansa, Austrian Airlines) am Flughafen Zürich einen Drehkreuzbetrieb. Auf die Lufthansa-Gruppe entfielen 2019 93.0% der Transferpassagiere, im Juli 2021 waren es sogar 96.1%. Für die Analysen im Kapitel 3 über die nicht hubrelevanten Flugbewegungen werden entsprechend alle anderen Airlines ausser die Swiss und ihren Schwestergesellschaften betrachtet. Die Grafiken in den Kapitel 3 und 4 beziehen sich jeweils auf die effektive Abflug- bzw. Anflugzeit (take off bzw. touch down).

#### 3.1. Nicht hubrelevante Starts vor 07.00 Uhr

Aus Abb. 3 ergibt sich, dass die Anzahl nicht-hubrelevanter Starts zwischen 06.00 und 07.00 Uhr in den ersten drei Monaten vom Jahr 2019 noch steigend und dann rückläufig war, ab Juli 2019 wiederum markant. Von Januar bis März 2020 ist die Anzahl nicht-hubrelevanter Starts erneut gesunken. Ab März 2020 sind die Auswirkungen der Covid-19-Pandemie auf den Luftverkehr sichtbar.

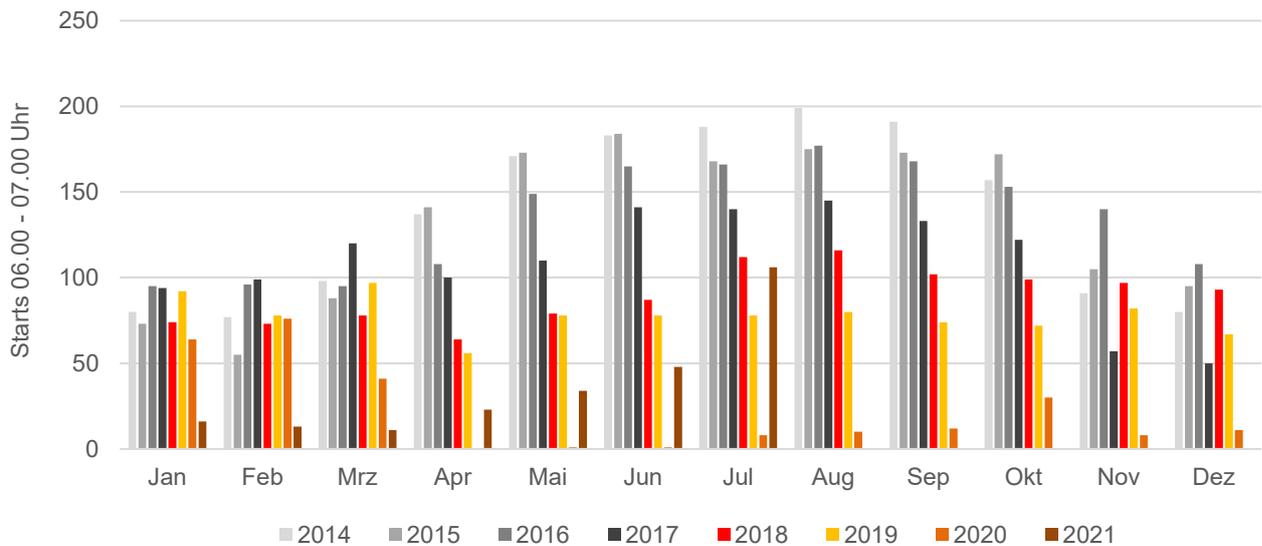


Abb. 3: Durchschnittliche tägliche Anzahl nicht-hubrelevanter Starts zwischen 06.00 und 07.00 Uhr

### 3.2. Nicht hubrelevante Starts zwischen 21.00 und 22.00 Uhr

Die Anzahl nicht-hubrelevanter Starts zwischen 21.00 und 22.00 Uhr war im Jahr 2019 zunächst steigend und seit Juni 2019 sinkend (Abb. 4). Ab März 2020 sind die Auswirkungen der Pandemie auf den Luftverkehr sichtbar.

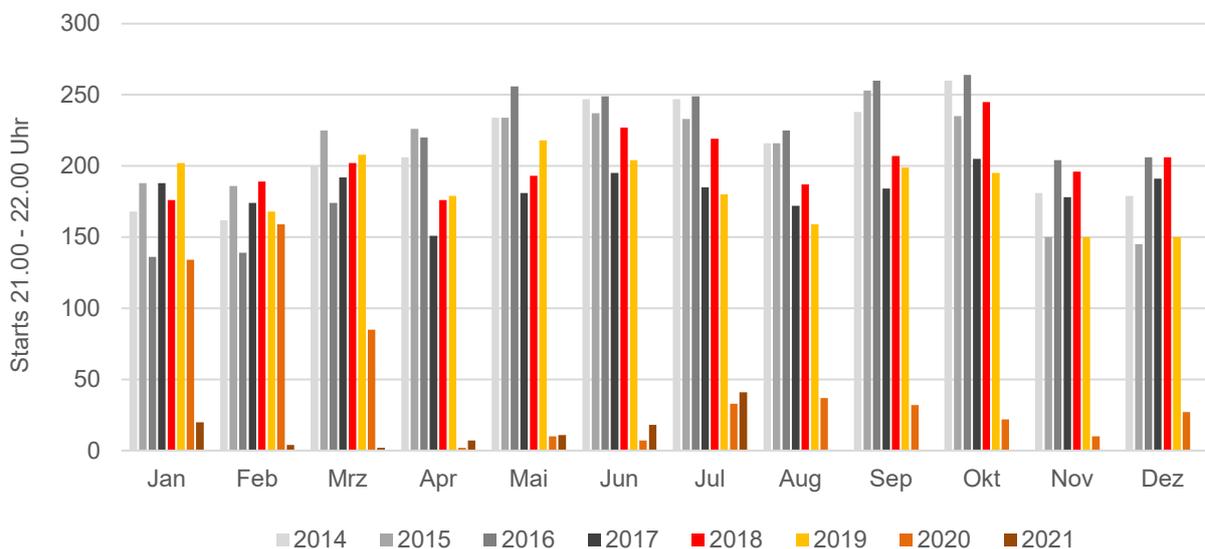


Abb. 4: Durchschnittliche tägliche Anzahl nicht-hubrelevanter Starts zwischen 21.00 und 22.00 Uhr

### 3.3. Nicht hubrelevante Starts zwischen 22.00 und 22.30 Uhr

Die Anzahl nicht-hubrelevanter Starts zwischen 22.00 und 22.30 Uhr ist im Jahr 2019 ab Februar gesunken (Abb. 5). Im Januar 2020 gab es eine geringe Zunahme von einem Flug und im Februar 2020 eine

Zunahme von 11 Flügen gegenüber dem Vorjahr. Ab März 2020 sind die Auswirkungen der Pandemie auf den Luftverkehr sichtbar.

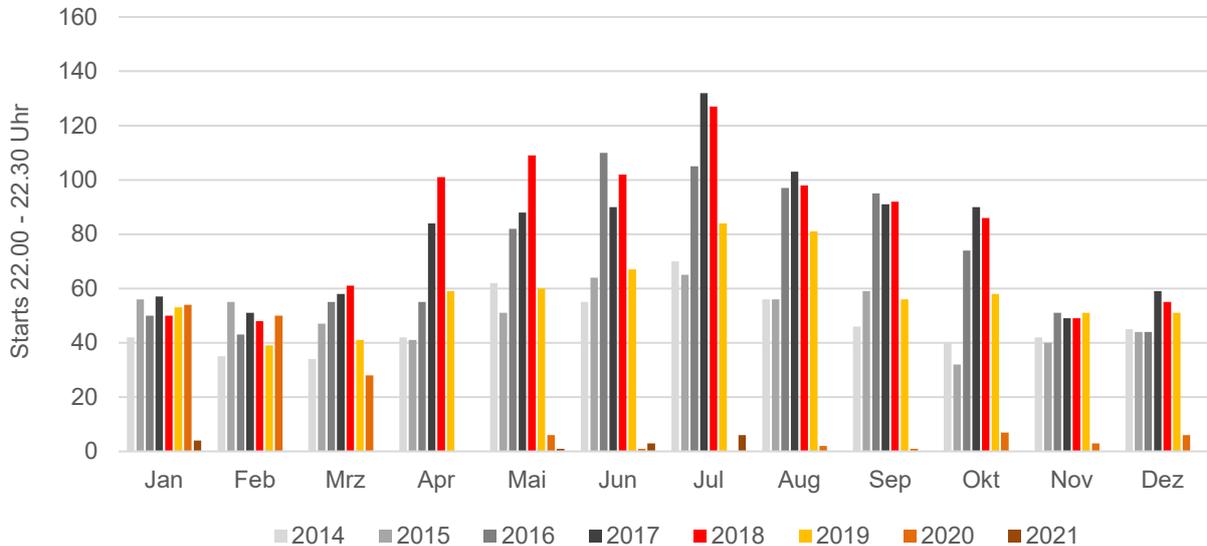


Abb. 5: Durchschnittliche tägliche Anzahl nicht-hubrelevanter Starts zwischen 22.00 und 22.30 Uhr

### 3.4. Nicht hubrelevante Starts zwischen 22.30 und 23.00 Uhr

Die Anzahl nicht-hubrelevanter Starts zwischen 22.30 und 23.00 Uhr hat seit dem Mai 2019 mit Ausnahme des Juli 2019 abgenommen (Abb. 6). Ab März 2020 sind die Auswirkungen der Covid-19-Pandemie auf den Luftverkehr sichtbar.

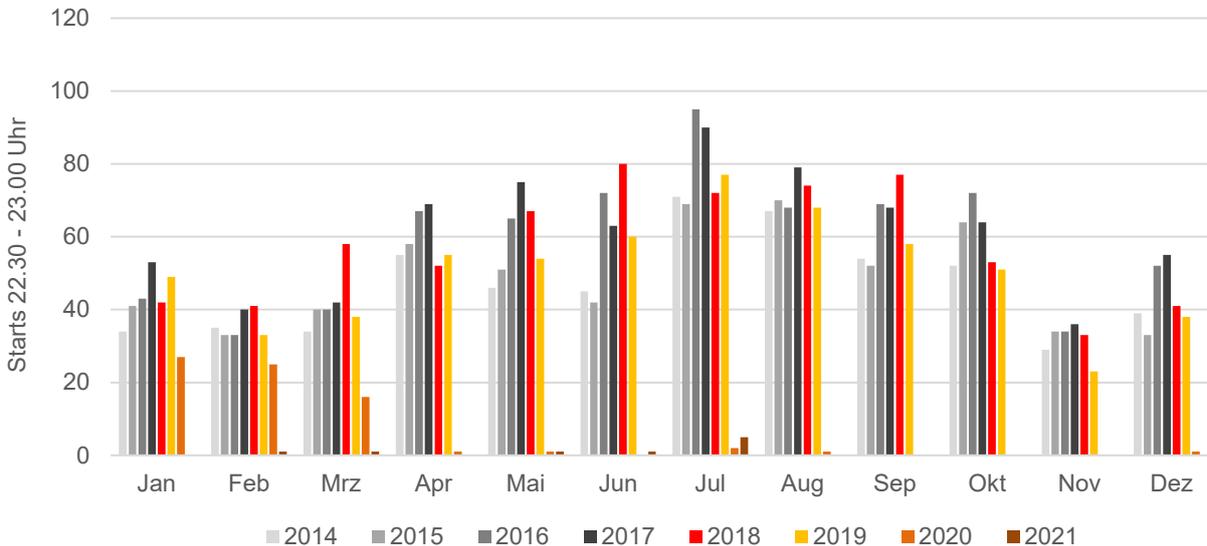


Abb. 6: Durchschnittliche tägliche Anzahl nicht-hubrelevanter Starts zwischen 22.30 und 23.00 Uhr

## 3.5. Landungen vor 7.00 Uhr

Die Anzahl Landungen nicht-hubrelevanter Flüge vor 7.00 Uhr war von Mai bis November 2019 rückläufig, hat aber im November 2019 sowie im Januar und Februar 2020 leicht zugenommen (Abb. 7). Ab März 2020 sind die Auswirkungen der Covid-19-Pandemie auf den Luftverkehr sichtbar.

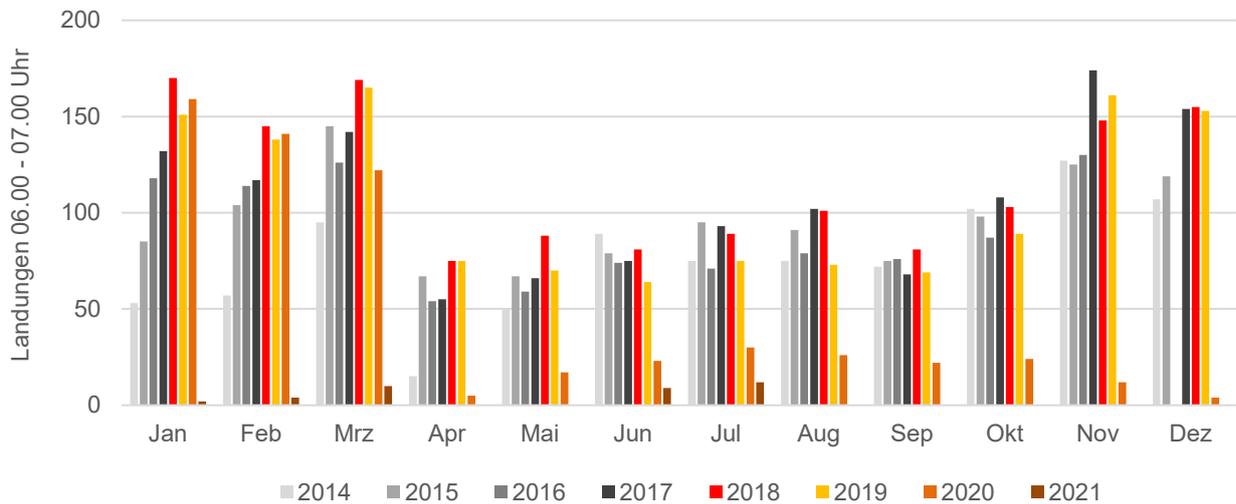


Abb. 7: Durchschnittliche tägliche Anzahl nicht-hubrelevanter Landungen zwischen 06.00 und 07.00 Uhr

## 3.6. Landungen zwischen 21.00 und 22.00 Uhr

Die Anzahl nicht hubrelevanter Landungen zwischen 21.00 und 22.00 Uhr hat seit 2018 abgenommen (Abb. 8). Ab März 2020 sind die Auswirkungen der Covid-19-Pandemie auf den Luftverkehr sichtbar.

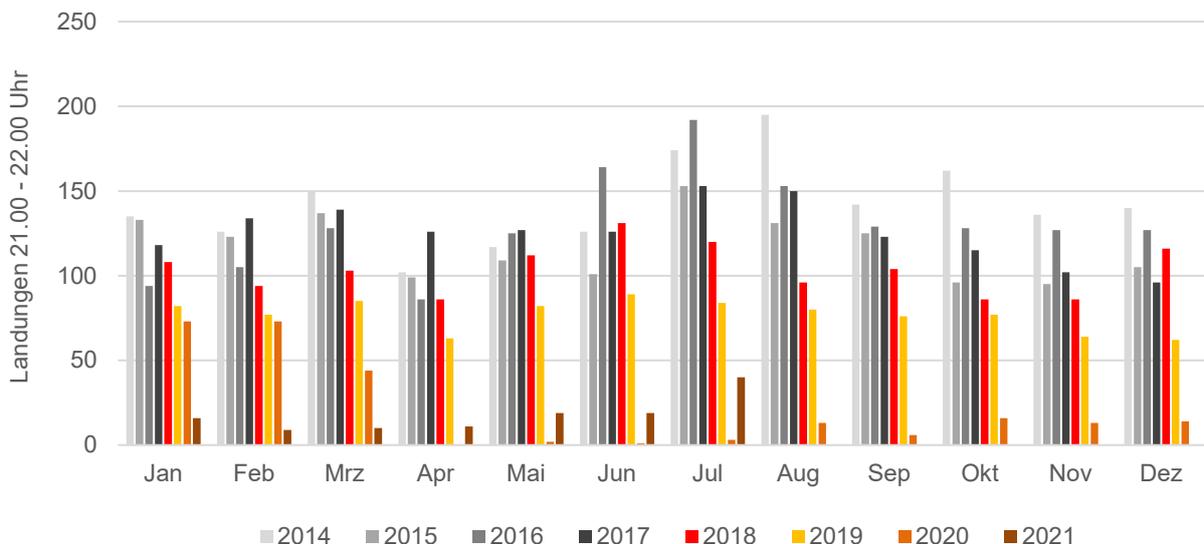


Abb. 8: Durchschnittliche tägliche Anzahl nicht-hubrelevanter Landungen zwischen 21.00 und 22.00 Uhr

## 3.7. Landungen zwischen 22.00 und 22.30 Uhr

Die Anzahl nicht hubrelevanter Landungen zwischen 22.00 und 22.30 Uhr ist seit August 2019 mit Ausnahme vom September 2019 rückläufig und hat im Dezember 2019, Januar und Februar 2020 dagegen gegenüber dem Vorjahr wieder zugenommen (Abb. 9). Ab März 2020 sind die Auswirkungen der Covid-19-Pandemie auf den Luftverkehr sichtbar.

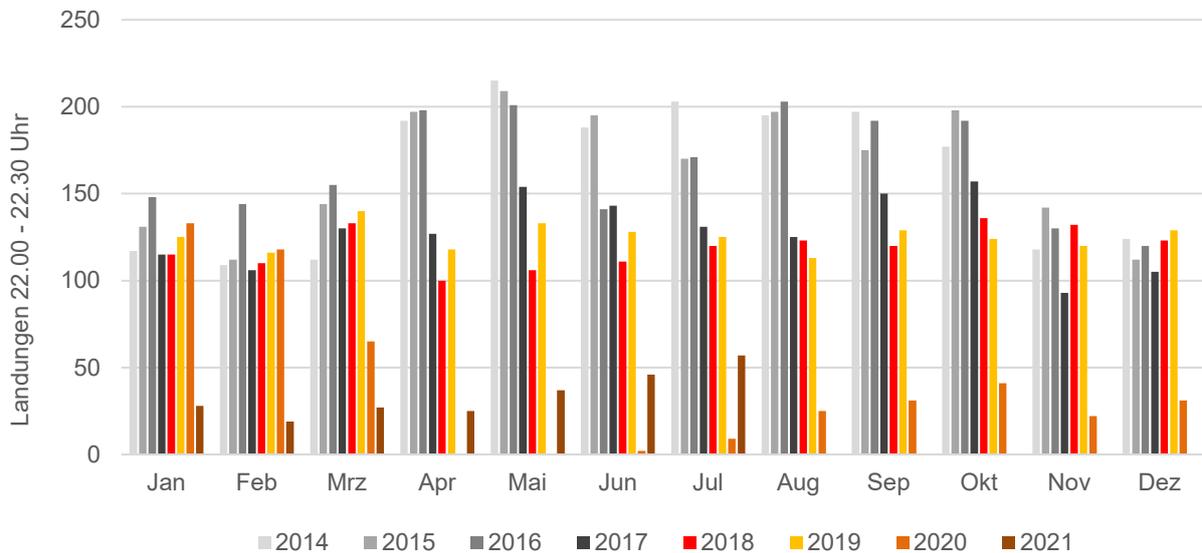


Abb. 9: Durchschnittliche tägliche Anzahl nicht-hubrelevanter Landungen zwischen 22.00 und 22.30 Uhr

## 3.8. Landungen zwischen 22.30 und 23.00 Uhr

Die Anzahl nicht hubrelevanter Landungen hat seit April 2019 – mit Ausnahme vom Februar 2020 – abgenommen (Abb. 10). Ab März 2020 sind die Auswirkungen der Covid-19-Pandemie auf den Luftverkehr sichtbar.

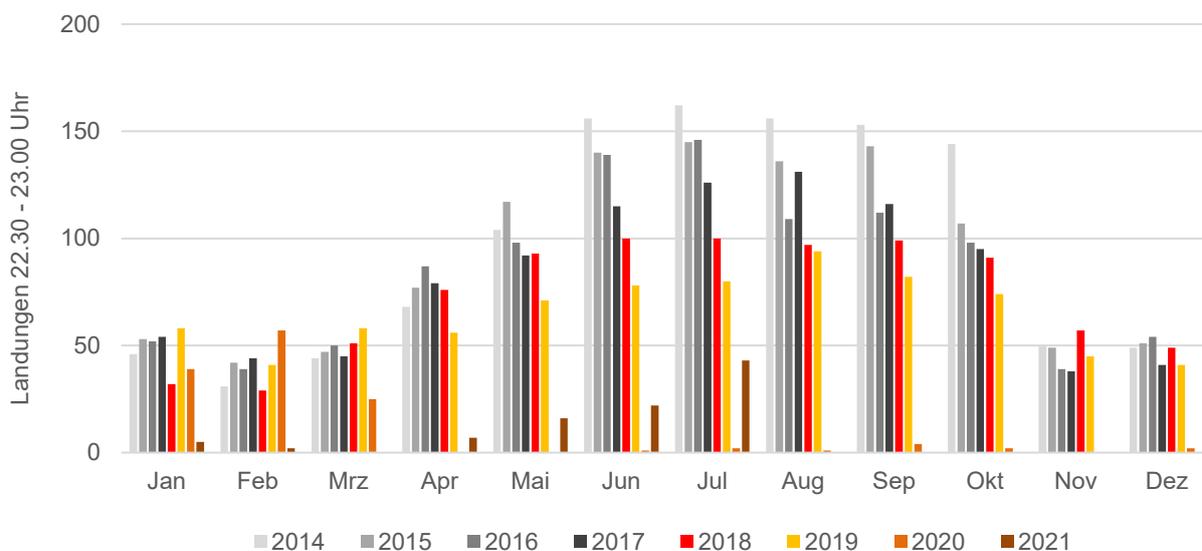


Abb. 10: Durchschnittliche tägliche Anzahl nicht-hubrelevanter Landungen zwischen 22.30 und 23.00 Uhr

## 3.9. Entlastungsmechanismus für Strahlflugzeuge

Gemäss dem Gebührenreglement des Flughafens Zürich (siehe Kapitel 2.2.1) entlastet die FZAG unter den folgenden Voraussetzungen Fluggesellschaften am Flughafen Zürich:

- Die Fluggesellschaft betreibt während der Tagesrand- und Nachtstunden Passagierflüge am Flughafen Zürich. Hierbei müssen die geplante und die tatsächliche Abflug- oder Ankunftszeit zwischen 21:00 und 07:00 Uhr liegen.
- Die Nonstop-Flugdistanz des betreffenden Fluges vom Herkunfts- bzw. Zielflughafen zum Flughafen Zürich muss mindestens 5'000 km betragen.
- Der jährliche Sitzladefaktor (SLF) der betreffenden Fluggesellschaft während den Tagesrand- und Nachtstunden muss grösser sein als der SLF von allen Fluggesellschaften am Flughafen Zürich während dieser Zeiten.

Falls die Fluggesellschaft die Kriterien des Entlastungsmechanismus erfüllt, wird ihr die Mehrbelastung durch die erhöhten Tagesrand- und Nachtzuschläge zurückerstattet. Die Höhe der Rückerstattung definiert sich als die Differenz zwischen den tatsächlich gezahlten Lärmgebühren während Tagesrand- und Nachtstunden und den hypothetischen Lärmgebühren während Tagesrand- und Nachtstunden, die gezahlt worden wären, wenn das am 31. Dezember 2014 gültige Lärmgebührenmodell auf die Flugbewegungen der betreffenden Gesellschaft im betreffenden Jahr angewendet worden wäre.

Im Jahr 2019 boten sieben Fluggesellschaften Flüge mit mehr als 5'000 km in der betreffenden Zeit an, 2020 waren es neun Fluggesellschaften. Einen überdurchschnittlichen SLF wiesen 2019 fünf Fluggesellschaften aus, 2020 waren es vier Fluggesellschaften. 2019 wurden CHF 171'610 zurückerstattet, 2020 waren es CHF 25'650. Die Lärmgebühren insgesamt betragen 2019 rund CHF 12.7 Mio., 2020 rund CHF 5.7 Mio.

## 4. Verwendetes Flugmaterial zu den Tagesrand- und Nachtzeiten

### 4.1. Starts vor 07.00 Uhr

Die Auswertung der verwendeten Flugzeuge nach Lärmklassen gestaltet sich für die letzten zwei Jahre insgesamt schwierig, weil die Verkehrszahlen infolge von Corona seit März 2020 massiv eingebrochen sind und sich zudem der Verkehrsmix (massive Reduktion der Ferien- und Geschäftsreisenden bei gleichzeitiger Beibehaltung [und teils Ausbau] des Frachtluftverkehrs) erheblich verändert hat. So hat sich die Anzahl Starts vor 7.00 Uhr morgens von rund 3'000 bis 4'000 jährlich auf rund 1'500 im Jahr 2020 reduziert (Abb. 11).

Trotz dieser grundlegenden Veränderungen in den letzten beiden Jahren zeigt sich bei den Starts frühmorgens ein kontinuierlicher Trend in Richtung lärmgünstiger Flugzeugtypen. Insbesondere der Anteil Flugzeuge der gebührenfreien Lärmklasse V liegt inzwischen bei rund 15%, derweil er 2014 noch rund 5% betrug. Demgegenüber hat der Anteil Flugzeuge der Lärmklasse IV seit 2014 um rund 10% abgenommen. Dies ist überwiegend auf die Einführung der neuen Flugzeugtypen Airbus A220-100 und -300 und Embraer E190 E2 durch Swiss resp. Helvetic Airways zurückzuführen. Die übrigen Lärmklassen haben in den letzten Jahren wenig Veränderung erfahren mit Ausnahme einer leichten Zunahme von Flugbewegungen der Lärmklasse II für die Jahre 2020 und 2021 infolge des hohen Anteils Frachtluftverkehrs (v.a. B777-300ER und A340-300 von Swiss) unter anderem zur Beschaffung von Schutzmaterial zu Beginn der Covid-19-Pandemie.

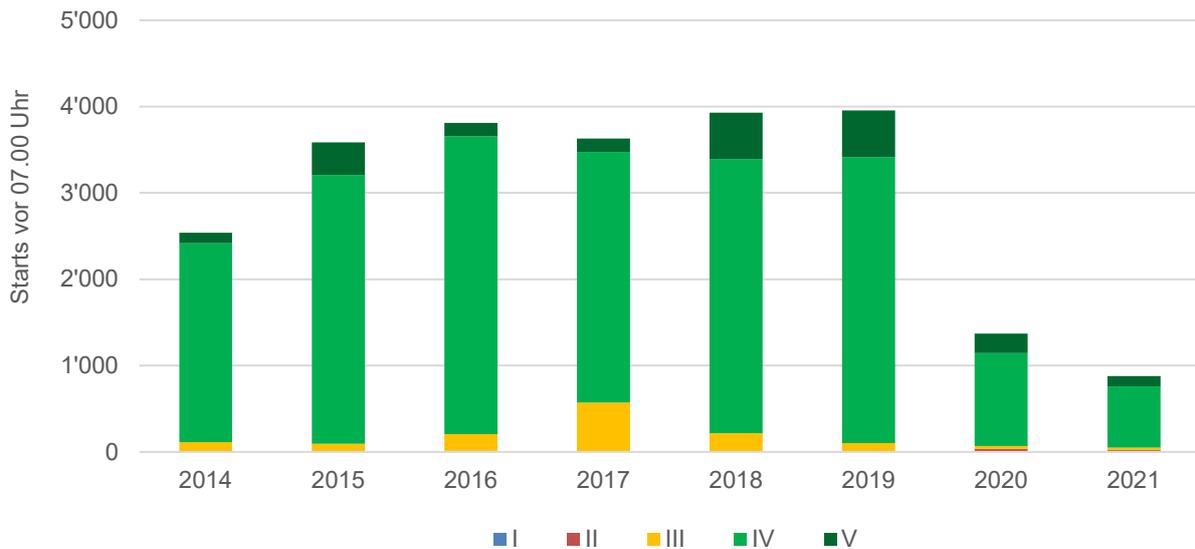


Abb. 11: Lärmklassenanteile der Starts vor 07.00 Uhr pro Kalenderjahr resp. Jan-Jul 2021

## 4.2. Starts nach 21.00 Uhr

Die Anzahl Starts nach 21.00 Uhr betrug zwischen 2014 und 2019 jeweils zwischen 11'000 und 12'000 jährlich und verhartet seit der Covid-19-Pandemie auf rund 2'000 bis 3'000 (Abb. 12).

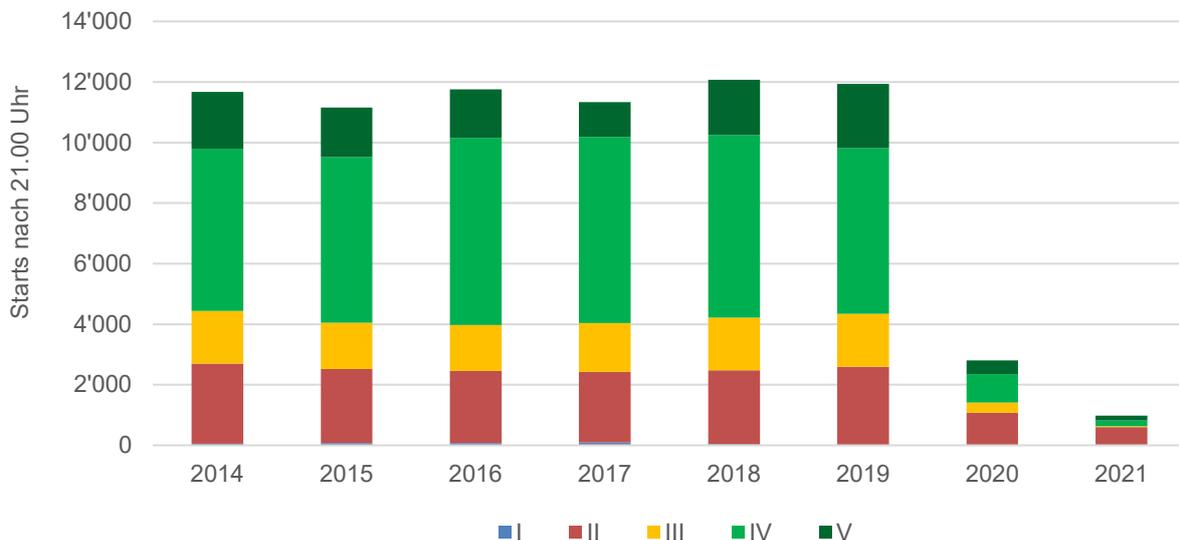


Abb. 12: Lärmklassenanteile der Starts nach 21.00 Uhr pro Kalenderjahr resp. Jan-Jul 2021

Über die letzten Jahre nahm insbesondere der Anteil Flugzeuge in den Lärmklassen III und IV erheblich ab. Dies ist überwiegend auf den Ersatz von Kurz- und Mittelstreckentypen durch neue, lärmgünstige Modelle zurückzuführen. Swiss und Helvetic haben in den letzten Jahren die bisherigen RJ100 und A319 sowie einen Teil der A320 und A321 durch A220 und E190 E2 ersetzt. Daneben haben auch ausländische Fluggesellschaften in den letzten Jahren vermehrt Flugzeuge der neusten Generation (A320NEO, B737max) eingesetzt und damit zu einem zunehmend lärmgünstigeren Flugzeugtypenmix am Flughafen Zürich beigetragen. Der prozentuale Anteil Flugzeuge in Lärmklasse II ist in den zwei letzten Jahren in

Zürich erheblich angestiegen, was auf den generellen Rückgang des Langstreckenverkehrs (Ferien- und Geschäftsreiseverkehr) bei gleichzeitiger Beibehaltung des Frachtfluggeschäfts – auch mit Hilfslieferungen und Versorgungsflügen v.a. aus Fernost – zurückzuführen ist. Flugbewegungen von Kurz- und Mittelstreckenflugzeugen nach Destinationen in Europa sind zurückgegangen, währenddem Langstreckenverbindungen mit grossen Flugzeugen (z.B. B777-300ER und A340-300 von Swiss) zum Frachttransport weiterhin aufrechterhalten wurden.

## 4.3. Landungen vor 07.00 Uhr

Vor 07.00 Uhr landen primär Langstreckenflugzeuge, die über die Nacht unterwegs sind. Entsprechend ist der Anteil der Lärmklasse II höher als bei Starts vor 07.00 Uhr, wo fast ausschliesslich nur Europaflüge geplant werden. Bei den Landungen vor 07.00 Uhr morgens ist über die letzten Jahre kein einheitliches Bild erkennbar. Die Anzahl Landungen betrug zwischen 2014 und 2019 rund 5'000 Bewegungen jährlich und ging während der Corona-Pandemie zwischenzeitlich um rund 90% zurück (Abb. 13). Die Entwicklung in den letzten beiden Jahren ist wenig aussagekräftig, weil sich der Verkehrsmix infolge der Covid-19-Pandemie radikal änderte. Es gab wenig Ferien- und Geschäftsreisende bei weiterhin recht hohem Frachtaufkommen. Insbesondere der Anteil Flugzeuge in den Lärmklassen III bis V blieb seit 2014 unster und verhartet aktuell auf tiefem Niveau. Der Anteil Flugzeuge in Lärmklasse II nahm zwischen 2014 und 2019 kontinuierlich ab, wobei seit 2020 ein deutlicher Anstieg erkennbar ist. Dies ist, wie bereits erwähnt, auf den erheblich höheren Anteil der Fracht am gesamten Verkehrsaufkommen zurückzuführen.

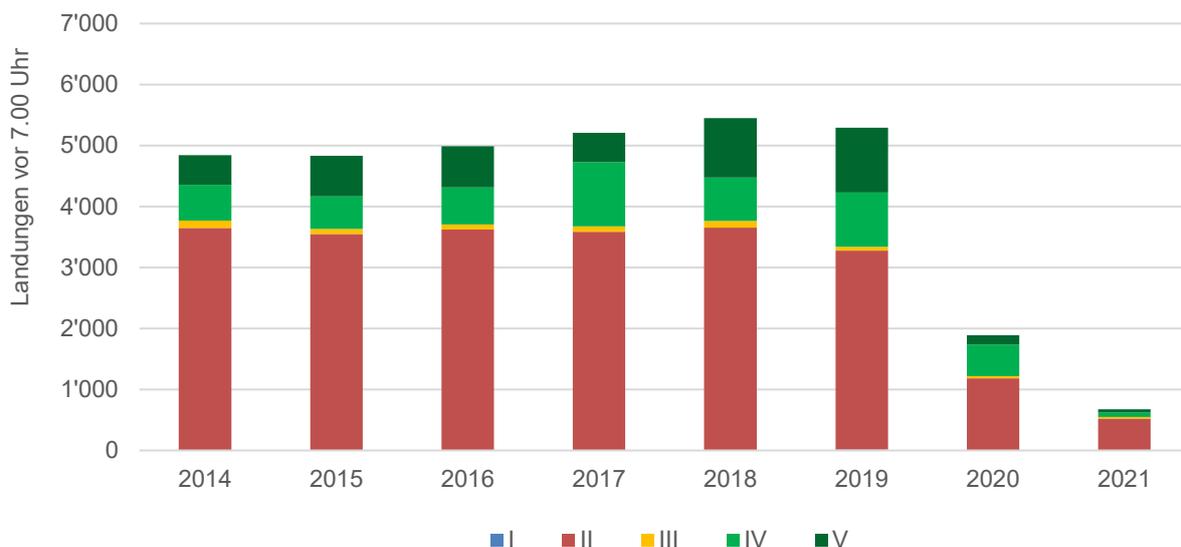


Abb. 13: Lärmklassenanteile der Landungen vor 07.00 Uhr pro Kalenderjahr resp. Jan-Jul 2021

## 4.4. Landungen nach 21.00 Uhr

Der Flughafen Zürich verzeichnete zwischen 2014 und 2019 jährlich rund 16'000 bis 17'000 Landungen nach 21.00 Uhr und ging in den letzten beiden Jahren infolge der Covid-19-Pandemie auf rund ein Drittel zurück. Auch hier wirkte sich die Abnahme von Ferien- und Geschäftsreiseverkehr erheblich aus. Der Flugzeugtypenmix entwickelte sich gerade in den letzten wenigen Jahren von den Lärmklassen III und IV augenfällig in Richtung der lärmgünstigsten Klasse V. Dies ist überwiegend auf die Erneuerung der Kurz- und Mittelstreckenflotten von Swiss und Helvetic zurückzuführen. Der Anteil Landungen von Flugzeugen

der Lärmklasse II war in den letzten beiden Jahren geringfügig höher als zuvor – dies ebenfalls als Auswirkung des hoch gebliebenen Anteils der Frachtflüge.

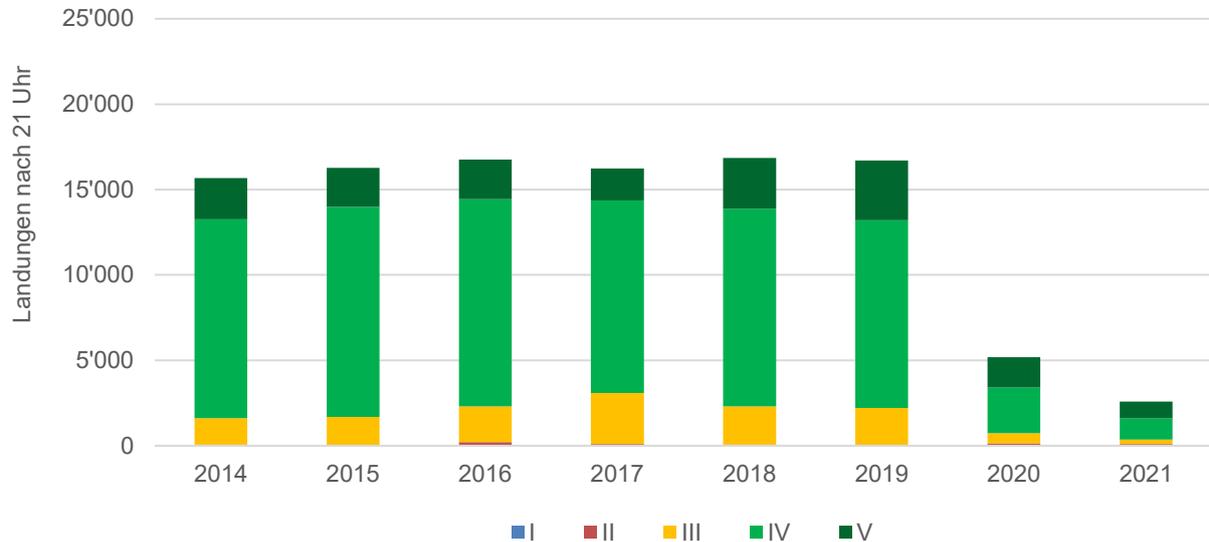


Abb. 14: Lärmklassenanteile der Landungen nach 21.00 Uhr pro Kalenderjahr resp. Jan-Jul 2021

## 5. Entwicklung der Lärmgebühren

### 5.1. Bestehende Regelung

Die während 24 Stunden gültigen Lärmgebühren für den Flughafen Zürich wurden in den letzten Jahren nicht verändert (Tabelle 4).

Lärmklasse	I	II	III	IV	V
Lärmgebühr in CHF	800	200	100	50	40

Tabelle 4: Lärmgebühren für Jetflugzeuge am Flughafen Zürich

In den Jahren 2014 bis 2021 entwickelten sich die Flugbewegungen ganz generell in Richtung der lärmgünstigeren Klassen (Abb. 15).

Konkret ist der Anteil Flugzeuge in der lärmgünstigsten Klasse V seit 2020 markant angestiegen und inzwischen doppelt so hoch wie noch in den Jahren 2014 bis 2019. Demgegenüber ist der Anteil Flugzeuge in Lärmklasse IV von rund 60% auf 40% zurückgegangen. Dies ist auf die Flottenerneuerungen beispielsweise von Swiss und Helvetic zurückzuführen, die ihre Kurz- und Mittelstreckenflotten in den letzten Jahren mit den neuen Typen A221 und 223 und Embraer E190 E2 ausrüsteten. Ebenso setzen ausländische Fluggesellschaften im Kurz- und Langstreckenverkehr heute überwiegend moderne und lärmgünstige Flugzeugtypen ein, was die Verschiebungen von den Lärmklassen II und III hin zu den Lärmklassen IV und V zusätzlich fördert. Der Anteil Flugzeuge in Lärmklasse I ist inzwischen verschwindend klein – sie wurden über die Zeit durch neuere, lärmgünstigere Typen ersetzt.

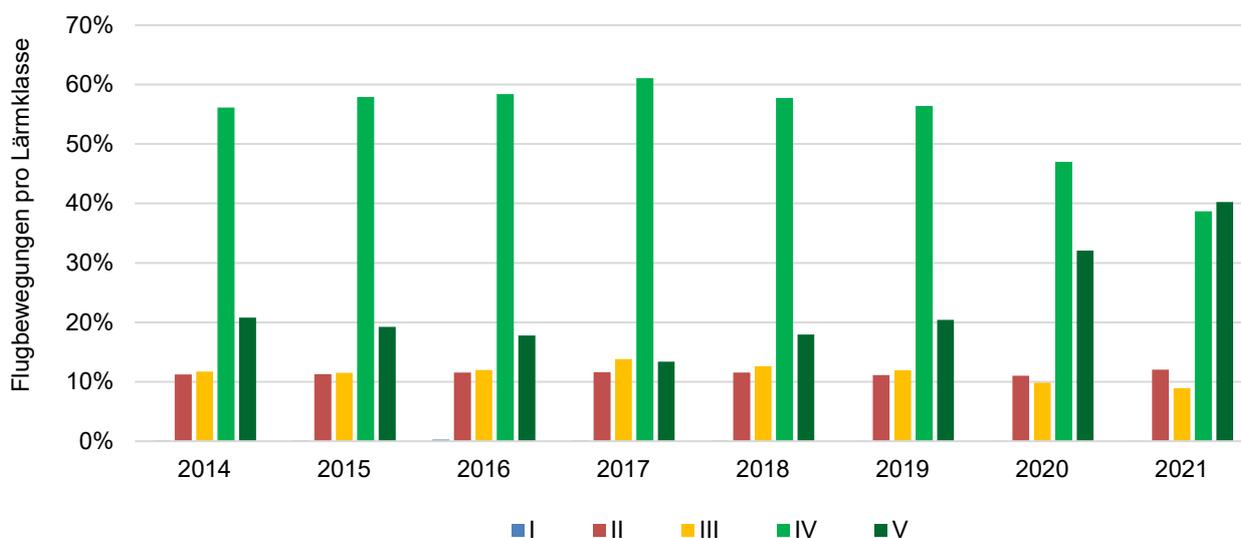


Abb. 15: Lärmklassenanteile des Gesamtverkehrs pro Kalenderjahr resp. Jan-Jul 2021

## 5.2. Technologische Entwicklung

Im Zuge der Erneuerung der Swiss-Flotte wurden in den vergangenen Jahren der Avro RJ100 («Jumbolino») und ein Teil der Airbus A319 Flotte durch den Airbus A221 und A223 ersetzt. Der letzte «Jumbolino» wurde am 15. August 2017 ausgemustert. Ebenso wurden in den letzten fünf Jahren ein grosser Teil der Airbus A343 durch Boeing B77W abgelöst und zum Teil in die Edelweiss-Flotte integriert. Tabelle 5 zeigt die Anzahl Flugbewegungen der betreffenden Flugzeugtypen seit 2015.

	Flugzeugtypen der Swiss/Edelweiss-Flotte									
	B77W		A343		A221		A223		Avro RJ100	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
2015	-	-	6'065	1'539	-	-	-	-	29'994	774
2016	3'004	303	5'224	1'163	2'187	64	-	-	25'258	714
2017	3'620	693	4'208	806	12'068	625	762	98	4'312	175
2018	4'339	1'028	4'261	516	13'308	869	11'974	905	-	-
2019	5'548	1'084	4'169	491	9'347	550	22'083	1'383	-	-
2020	3'001	444	1'953	227	6'134	147	8'593	186	-	-

Tabelle 5: Anzahl Flugbewegungen bestimmter Flugzeugtypen der Swiss/Edelweiss-Flotte

Zwischen den Betriebsjahren 2016 und 2019 nahm die Anzahl Bewegungen der Boeing B77W kontinuierlich zu, während der Airbus A343 eine signifikante Abnahme der Bewegungen insbesondere auch in der Nacht verzeichnete. Der Ersatz der Swiss Avro RJ100 durch die Airbus A221 resp. 223 erfolgte 2016 und 2017. Seit 2018 finden keine Flugbewegungen mehr mit dem Avro RJ100 der Swiss statt. Für den Rückgang der Flugbewegungen der A221 im Betriebsjahr 2019 gibt es unterschiedliche Gründe. So wurde ein

Teil der A221-Flotte 2019 nach Genf transferiert sowie ein Teil der Flugverbindungen neu mit A223 anstelle von A221 durchgeführt. Im Jahr 2020 brachen die Bewegungszahlen gegenüber den Vorjahren drastisch ein, was den Vergleich der eingesetzten Flugzeugtypen verunmöglicht. Generell setzte die Swiss auf den Langstreckenverbindungen B77W sowie A343 und auf Kurz- und Mittelstreckenverbindungen A221 und A223 ein, wogegen die A333 sowie die A320 und A321 Flotte mehrheitlich gegroundet wurden.

Die zweistrahligen Airbus A221 sowie A223 und Boeing B77W von Swiss weisen grundsätzlich bessere Steigeigenschaften auf als die vierstrahligen Avro RJ100 und Airbus A343. Dies allein bewirkt schon eine Verbesserung der Lärmsituation. Zusätzlich sind insbesondere die Airbus A221 und A223 mit modernsten Pratt & Whitney Geared Turbofan-Triebwerken ausgerüstet, so dass auch der Lärm an der Quelle reduziert werden kann. Messkampagnen der FZAG haben gezeigt, dass im weiteren Umfeld des Flughafens die Differenz der mittleren Spitzenpegel zwischen Airbus A221 und Avro RJ100 bis zu 6 dB beträgt. Entsprechend sind die Lärmkonturen etwa im Bereich des Abflugs ab Piste 28 in den letzten Jahren merklich zurückgegangen.

Derweil die neu eingeführte Boeing B77W in der Nähe des Flughafens lauter ist als der Airbus A343, führt sie gemäss Lärmmessungen der FZAG in grösserer Distanz zum Flughafen gegenüber dem A343 zu einem Rückgang des mittleren Spitzenpegels von bis rund 4 dB, was insbesondere im Bereich der Starts zur Nachtzeit eine erhebliche Reduktion der Grenzwertkurven im weiteren Umfeld zur Folge hat (Lärmbelastung nordwestlich und nordöstlich des Flughafens).

Die geplante Einführung der neuen Airbus A320neo dürfte eine weitere Lärmreduktion um bis zu 3 dB beim mittleren Spitzenpegel im Vergleich zu den Vorgängern Airbus A320ceo zur Folge haben. Im Zuge der Covid-Covid19-Pandemie wurde der Ersatz dieser Flugzeuge bis auf weiteres aufgeschoben.

Bis zum Verkehrseinbruch durch die Covid-19-Pandemie setzte eine Vielzahl ausländischer Fluggesellschaften auf ihren Verbindungen nach Zürich Flugzeuge der neusten Generation ein (Tabelle 6).

Flugzeugtypen aller Fluggesellschaften					
	B788	B789	A359	A351	A320 neo
2015	1'032	342	-	-	-
2016	1'120	1'028	-	-	6
2017	856	1'204	528	-	479
2018	1'154	1'430	1'064	-	1'165
2019	920	1'272	1'476	506	2'759
2020	618	992	1'040	-	3'702

Tabelle 6: Anzahl Flugbewegungen bestimmter Flugzeugtypen aller Fluggesellschaften

Emirates verwendete zweimal täglich einen Airbus A388 nach Dubai. Singapore Airlines betrieb für ihren Flug nach Singapur ebenfalls einen Airbus A388. Cathay Pacific operierte ihren täglichen Flug nach Hong Kong mit einem Airbus A350-1000 (A351). Etihad Airways setzte auf ihren Verbindungen nach Abu Dhabi eine Boeing B787-900 (B789) ein; Oman Air nach Muscat eine Boeing B787-800 (B788) oder B789; Qa-

tar Airways nach Doha eine Boeing B788 oder einen Airbus A350-900 (A359). Air Canada betrieb auf ihren Flügen nach Montreal eine Boeing B788. Zudem betrieb United Airways seit Mitte 2018 ihre Verbindungen nach San Francisco und Washington DC ebenfalls mit einer Boeing B788. Auch die Airbus A320neo verkehrten häufiger am Flughafen Zürich.

Der Einsatz dieser Flugzeugtypen führte bereits im Betriebsjahr 2019 zu einer spürbaren Lärmreduktion entlang der An- und Abflugrouten. Es ist davon auszugehen, dass künftig in zunehmendem Masse neue, lärmgünstige Flugzeugtypen nach Zürich eingesetzt werden, wodurch die Lärmbelastung weiter gesenkt werden kann.

Für eine möglichst exakte Simulation der Fluglärmrechnungen wird die Empa die Quellenvermessung der noch nicht verfügbaren Flugzeugtypen (z.B. A350 oder A320neo) vorantreiben, sobald genügend Daten von am Flughafen Zürich operierenden Flugzeugen vorliegen. Bis dahin werden die neuen Flugzeugtypen in den Lärmrechnungen mit Ersatztypen simuliert, die tendenziell lauter sind.

## 6. Fazit

Mit dem vorliegenden Bericht über die Lenkungswirkung der Tagesrand- und Nachtlärmzuschläge wird die Lenkungswirkung bezüglich der Verspätungssituation nach 23.00 Uhr und der Anzahl nicht-hubrelevanter Flüge zu den Tagesrand- und Nachtzeiten sowie die Auswirkungen auf das verwendete Flugmaterial dargelegt. Die Lärmgebühren und die Lärmzuschläge sind Teil des Massnahmenprogramms der FZAG, um die Fluglärmbelastung um den Flughafen Zürich zu senken. Ein wichtiges Ziel dabei ist insbesondere auch, dass das Gebiet mit Lärmauswirkungen gemäss SIL nach Umsetzung des geplanten Massnahmenprogramms eingehalten werden kann. Aufgrund der Erläuterungen im vorliegenden Bericht ist die Lenkungswirkung der Lärmgebühren sowie der Tagesrand- und Nachtlärmzuschläge gegeben – insbesondere für Starts und Landungen nach 23.00 Uhr – so dass derzeit keine Überarbeitung des Modells erforderlich ist.

## Anhang

AIP SWITZERLAND

GEN 4.1 - 81  
09 SEP 2021

### 12. Appendix A

#### 12.1 Noise classification for jet aircraft

Noise class	Classification rule
I	Mean peak noise value aircraft type $>$ mean peak noise value all aircraft types + 4.5 dB(A)
II	Mean peak noise value aircraft type $\leq$ mean peak noise value all aircraft types + 4.5 dB(A) and $>$ mean peak noise value all aircraft types + 1.5 dB(A)
III	Mean peak noise value aircraft type $\leq$ mean peak noise value all aircraft types + 1.5 dB(A) and $>$ mean peak noise value all aircraft types -1.5 dB(A)
IV	Mean peak noise value aircraft type $\leq$ mean peak noise value all aircraft types -1.5 dB(A) and $>$ mean peak noise value all aircraft types - 4.5 dB(A)
V	Mean peak noise value aircraft type $<$ mean peak noise value all aircraft types - 4.5 dB(A)

Class	Aircraft types
I	Antonov AN124
	B-707 Serie -100B / -300B / -300C
	B-727 Serie -100 / -200 / -200 ADV / -200 Hushkit
	B-737 Serie -200 / -200 ADV
	B-747 Serie -100 / -200 / -SP / -300 SUD / -400
	B-777 Serie -200ER / -300
	BAC 1-11 Serie -200 / -300 / -400 / -500 / -539
	DC-8 Serie -50 / -61 / -62 / -63
	DC-9 Serie -10 / -20 / -30 / -34 / -40 / -50
	DC-10 Serie -10 / -30 / -30ER / -40
	MD-11
	MD-80 / -81 / -82 / 83
	F28-1000 / -2000 / -3000 / -4000 / -5000 / -6000
	IL-62 / -62M
	IL-76 M / T / TD
	IL-86
	Tristar L-1011 Serie -500
	TU-134 A
	TU-154 / A / B / B1 / B2
	GLF II / III
HS 125 Serie -400 / -600	
II	Airbus A-300B2-100 / B2-200 / B2-300 / B4-100 / B4-200 / C4
	Airbus A-300 Serie -600
	Airbus A-310 Serie -200 / -300
	Airbus A-330 Serie -200 / -300
	Airbus A-340 Serie -200 to -600
	Airbus A-380 Serie -800
	B-767 Serie -200 / -200ER / -300 / -300ER / -400ER
	B-777 Serie -200LR / -300ER
	DC-8 Serie -70
	MD87
	IL-96 M / Serie -300
	Tristar L-1011 Serie 1-100 / -200
	TU-154 M
	Yak-40 / -42
	Falcon-50

SKYGUIDE, CH-8602 WANGEN BEI DUBENDORF

AMDT 009 2021

GEN 4.1 - 82  
09 SEP 2021

AIP SWITZERLAND



Class	Aircraft types
III	Airbus A-321
	B-737 Serie -300 / -400 / -800 / -900
	B-757 Serie -200 / -300
	B-777 Serie -200
	Cessna C650 Citation III, VI, VII
	Falcon Serie -20 / -900 / 7X / -200
	Fokker VFW-614
	Mitsubishi MU-300
	Sabreliner SAB NA-265 Serie 65/70/80
	TU-204 Serie -100 / -200
	Westwind IAI-1124 / -1125 / AJ25
IV	Airbus A-318
	Airbus A-319
	Airbus A-320 Serie -100 / -200
	Airbus A20N / A21N (GTF)
	Airbus A-350 Serie -900
	B-717 Serie -200 / -300
	B-737 Serie -500 / -600 / -700
	B-787 Serie -800 / -900
	Bombardier BD-100 / BD-700
	Bombardier BD-GL 5000 / GLEX
	Bombardier CL30 / CL35
	Canadair CRJ-700 / -900 / -1000
	Embraer ERJ-170 / -190
	MD90
	Fokker F70 / F100
	Falcon Serie -10 / -2000
Gulfstream G150 / G200 / G4 / G5 / G VI (650 / G280)	
Learjet LR Serie 50	
V	Airbus A20N / A21N (LEAP)
	Airbus A221 / A223
	BEA BA-146 Serie -100 / -200 / -300
	Beechcraft Premier 1
	Cessna C500 / C510 / C525 / C550 / C551 / C560 / C680 / C750
	Canadair CL-60 / CL-601 / CL604 / CL605 / -650
	Dornier DO328 Serie -300
	Embraer EMB-135 / -145ER
	Embraer Phenom 100 / 300
	Embraer E290
	HS-125 Serie -700 / -800 / -900 / -1000
	Learjet LR Serie -30 / -45 / -60 / -70 / -75
	AVRO RJ -70 / -85
	Canadair RJ100 / RJ200 / ER / LR

AMDT 009 2021

SKYGUIDE, CH-8602 WANGEN BEI DUBENDORF