

Empa  
Überlandstrasse 129  
CH-8600 Dübendorf  
T +41 58 765 11 11  
www.empa.ch



Flughafen Zürich AG  
Aviation  
Postfach  
8058 Zürich Flughafen

## Flughafen Zürich

### Fluglärmrechnungen SIL gemäss Auftrag BVGer (SIL24\_ZRH)

#### Teilbericht 1:

#### Lärmauswirkung verschiedener Massnahmen

Auftrags-Nr.:	5214.032187
Bericht-Nr.:	5214.032187-1
Auftraggeber:	Bundesamt für Zivilluftfahrt und Flughafen Zürich AG
Anzahl Seiten:	32
Beilagen:	24 Tabellen 37 Karten (Format A4)
Die Verfasser:	S. Schalcher B. Schäffer

Status: genehmigter Bericht

Dübendorf, 21. Februar 2024  
Projektleiter:

**Beat  
Schaeffer**

Digital unterschrieben  
von Beat Schaeffer  
Datum: 2024.02.21  
14:18:39 +01'00'

Dr. Beat Schäffer

Abteilung Akustik / Lärminderung  
Abteilungsleiter:

**Jean-Marc  
Wunderli**

Digital unterschrieben von Jean-  
Marc Wunderli  
Datum: 2024.02.21 17:10:18  
+01'00'

Dr. Jean Marc Wunderli

## Zusammenfassung

Das Bundesverwaltungsgericht hiess mit Entscheid A-3484/2018 vom 07.09.2021 die Beschwerden gegen das Betriebsreglement BR2014<sub>TG</sub> überwiegend gut. In Bezug auf den Betrieb während der Nachtstunden wurde die Bindungswirkung der Festsetzung zum Gebiet mit Lärmauswirkungen aufgehoben und die Sachplanbehörde angewiesen, in Bezug auf die Nutzung der zweiten Nachtstunde für den Verspätungsabbau eine eigenständige behördenverbindliche Begrenzung der zulässigen Lärmimmissionen festzulegen. Bezüglich Massnahmen sind aufgrund der mangelhaft erfolgten Interessenabwägung neu die Entlastungen und (Neu-)Belastungen mittels Lärmberechnungen zu ermitteln und darzustellen. Dies gilt sowohl für die mit dem BR2014<sub>TG</sub> als auch mit dem BR2017 eingereichten Massnahmen.

In einem ersten Schritt (Gegenstand der vorliegenden Berechnungen) soll der Grundlagenbericht des SIL basierend auf Lärmberechnungen erarbeitet werden. Die Überarbeitung des Betriebsreglements mit entsprechenden Lärmberechnungen erfolgt zu einem späteren Zeitpunkt. Im vorliegenden ersten Teilbericht werden die Lärmauswirkungen verschiedener Massnahmen dokumentiert. Der zweite Teilbericht (Bericht-Nr. 5214.032187-2) dokumentiert die SIL-Berechnungen für die erste und zweite Nachtstunde.

Jeweils basierend auf dem pre-COVID19 Betrieb 2019 als Referenz-Szenario behandelt der vorliegende erste Teilbericht die **Lärmauswirkungen von vier Einzelmassnahmen**:

- **Lärmauswirkungen FL80-Regelung:** Es wird der Einfluss der veränderten Routenverteilung aufgrund der FL80-Regelung auf die Lärmbelastung untersucht (mögliche Entlastung der Gebiete nordwestlich des Flughafens gegenüber einer allfälligen Mehrbelastung im Norden und Nordosten).
- **Lärmauswirkungen Minimumhöhe für den A340:** Es wird der Einfluss der tieferen Minimumhöhe Piste 32 (neu 2'500 statt 3'500 Fuss) auf die Lärmbelastung untersucht.
- **Lärmauswirkungen Entflechtung Abflugrouten Piste 28:** Es wird der Einfluss der Entflechtung der Abflugrouten ab Piste 28 auf die Lärmbelastung untersucht.
- **Lärmauswirkungen langgezogene Linkskurve Starts Piste 16:** Es wird der Einfluss der langgezogenen Linkskurve der Abflugrouten ab Piste 16 auf die Lärmbelastung untersucht.

Die Untersuchungsergebnisse der vier Einzelmassnahmen werden in Form von Karten und Quantifizierungen von Personen und Flächen, die von Grenzwertüberschreitungen betroffen sind, dargestellt. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Umsetzung der vier Einzelmaßnahmen dazu beitragen können, die Gesamtzahl der von Grenzwertüberschreitungen betroffenen Personen zu reduzieren. Dies ist teilweise auf die geringeren Flächen der neuen Grenzwertkurven zurückzuführen (stärkere Konzentration des Lärms), wie auch auf günstiger gelegene neue Flächen für besiedelte Gebiete. Dabei werden z.T. andere bzw. neue Gebiete überflogen, und es entstehen neue Lärmbetroffene.

# Inhalt

1.	Orientierung .....	5
1.1.	Ausgangslage .....	5
1.2.	Auftrag .....	5
1.3.	Auftrag im Detail .....	5
2.	Fluglärmrechnungen: Grundlagen und Methodik .....	7
2.1.	Systemabgrenzung .....	7
2.2.	Berechnungseinstellungen – <i>Leitfaden Fluglärm</i> .....	7
2.3.	Genauigkeit der Fluglärmrechnungen .....	7
3.	Übersicht der vier Einzelmassnahmen .....	9
3.1.	FL80-Regelung: Eingabedaten für die Fluglärmrechnungen .....	10
3.1.1.	Übersicht .....	10
3.1.2.	Flugbahnen, <i>Footprints</i> .....	10
3.1.3.	Flottenmix, Bewegungszahlen .....	11
3.1.4.	Basissimulation .....	11
3.1.5.	Belastungsrechnung .....	11
3.2.	Minimumhöhe für den A340: Eingabedaten für die Fluglärmrechnungen .....	11
3.2.1.	Übersicht .....	11
3.2.2.	Flugbahnen, <i>Footprints</i> .....	12
3.2.3.	Flottenmix, Bewegungszahlen .....	12
3.2.4.	Basissimulation .....	12
3.2.5.	Belastungsrechnung .....	12
3.3.	Entflechtung Abflugrouten Piste 28: Eingabedaten für die Fluglärmrechnungen .....	13
3.3.1.	Übersicht .....	13
3.3.2.	Flugbahnen, <i>Footprints</i> .....	13
3.3.3.	Flottenmix, Bewegungszahlen .....	13
3.3.4.	Basissimulation .....	13
3.3.5.	Belastungsrechnung .....	13
3.4.	Langgezogene Linkskurve Starts Piste 16: Eingabedaten für die Fluglärmrechnungen .....	14
3.4.1.	Übersicht .....	14
3.4.2.	Flugbahnen, <i>Footprints</i> .....	14
3.4.3.	Flottenmix, Bewegungszahlen .....	14
3.4.4.	Basissimulation .....	14
3.4.5.	Belastungsrechnung .....	14
3.5.	Quantifizierung Grenzwertüberschreitungen, Bevölkerungsdaten .....	15
4.	Untersuchungsergebnisse .....	16
4.1.	Fluglärmkarten .....	16
4.1.1.	Lärmauswirkungen 2019 .....	16
4.1.2.	Lärmauswirkungen FL80-Regelung .....	16
4.1.3.	Lärmauswirkungen Minimumhöhe für den A340 .....	16
4.1.4.	Lärmauswirkungen Entflechtung Abflugrouten Piste 28 .....	17
4.1.5.	Lärmauswirkungen langgezogene Linkskurve Starts Piste 16 .....	17
4.2.	Quantifizierungen .....	18
4.2.1.	Lärmauswirkungen FL80-Regelung .....	18
4.2.2.	Lärmauswirkungen Minimumhöhe für den A340 .....	20
4.2.3.	Lärmauswirkungen Entflechtung Abflugrouten Piste 28 .....	22
4.2.4.	Lärmauswirkungen langgezogene Linkskurve Starts Piste 16 .....	24

5.	Datengrundlagen, Literatur, Begriffe und Abkürzungen .....	26
5.1.	Datengrundlagen .....	26
5.2.	Literatur .....	26
5.3.	Begriffe und Abkürzungen .....	28
6.	Anhang .....	29
7.	Karten .....	31



# 1. Orientierung

## 1.1. Ausgangslage

Das Bundesverwaltungsgericht (BVGer) hiess mit Entscheid A-3484/2018 vom 07.09.2021 [5] die Beschwerden gegen das Betriebsreglement (Teilgenehmigung) BR2014<sub>TG</sub> [9] überwiegend gut. Der Sachverhalt im Sachplan Infrastruktur Luftfahrt (SIL2 [3, 4]) erwies sich in Bezug auf die effektive Fluglärmbelastung als unvollständig und unzutreffend festgestellt. Die Festlegung der zulässigen Lärmimmissionen und die gestützt darauf gewährten Erleichterungen wurden daher aufgehoben. Im Weiteren ergab eine akzessorische Überprüfung des Objektblatts für den Flughafen Zürich im SIL, dass in Bezug auf den Betrieb während der Nachtstunden die Bindungswirkung der Festsetzung zum Gebiet mit Lärmauswirkungen entfällt und die Sachplanbehörde in Bezug auf die Nutzung der zweiten Nachtstunde für den Verspätungsabbau den Abstimmungsbedarf nicht in hinreichendem Mass aufgenommen hat. Es ist entsprechend auch für die zweite Nachtstunde eine eigenständige behördenverbindliche Begrenzung der zulässigen Lärmimmissionen festzulegen. Die vom Bundesverwaltungsgericht vermisste Interessenabwägung muss auf der Stufe des SIL-Objektblatts aufgrund der Veränderungen der Fluglärmbelastung nachgeholt werden. Es sind die Entlastungen und (Neu-)Belastungen mittels Lärmberechnungen zu ermitteln und darzustellen. Dies gilt sowohl für die entsprechenden mit dem BR2014<sub>TG</sub> als auch für die mit dem BR2017 [11] eingereichten Massnahmen.

In einem ersten Schritt (Gegenstand der vorliegenden Berechnungen) soll der Grundlagenbericht des SIL basierend auf Lärmberechnungen erarbeitet werden. Die Überarbeitung des Betriebsreglements mit entsprechenden Lärmberechnungen erfolgt zu einem späteren Zeitpunkt.

Im vorliegenden ersten Teilbericht werden die Lärmauswirkungen verschiedener Massnahmen (namentlich FL80-Regelung, Minimumhöhe A340 im Abflug 32, Entflechtung Abflugrouten ab Piste 28 und langgezogene Linkskurve nach Start ab Piste 16) dokumentiert. Der zweite Teilbericht [14] dokumentiert die SIL-Berechnungen für die erste und zweite Nachtstunde. Er ergänzt die bereits bestehenden Berechnungen zum (SIL) aus dem Jahr 2015 [7, 8] sowie 2017 [10].

## 1.2. Auftrag

Das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL), vertreten durch Max Schulthess, und die Flughafen Zürich AG (FZAG), vertreten durch Felix Keller, erteilten der Empa, Abteilung Akustik/Lärminderung, im Mai 2023 basierend auf deren Angebot und Projektbeschrieb [A] den Auftrag, die Fluglärmerechnungen SIL gemäss Auftrag BVGer (SIL24\_ZRH) durchzuführen.

## 1.3. Auftrag im Detail

Es werden Fluglärmerechnungen durch Grossflugzeuge (Beurteilungspegel für den Tag  $L_{r_g}$  sowie für die erste und zweite Nachtstunde  $L_{r_{n1}}$  und  $L_{r_{n2}}$ ) neu berechnet. Eine allfällig relevante Belastung durch Kleinluftfahrzeuge (Beurteilungspegel  $L_{r_k}$ ) zur Ermittlung des  $L_{r_t}$  (kommt namentlich nur bei den Lärmauswirkungen der Massnahmen zur Anwendung) wird vom Referenz-Szenario (ZRH2019 [12]) übernommen. Alle Berechnungen basieren auf einem Konzept des BAZL und der FZAG, welches durch die Empa für die Fluglärmerechnungen mit dem Programm FLULA2 [6] entsprechend konkretisiert wurde.

Es werden die **Lärmauswirkungen von vier Einzelmassnahmen** (FL80-Regelung, Minimumhöhe A340 im Abflug 32, Entflechtung Abflugrouten ab Piste 28 und langgezogene Linkskurve nach Start ab Piste 16) ermittelt und ausgewiesen. Sie sind im vorliegenden ersten Teilbericht dokumentiert.

Des Weiteren wird die **Lärmbelastung des SIL in der ersten und zweiten Nachtstunde** neu berechnet. Die Fluglärmbelastung am Tag im SIL wurde vom Bundesverwaltungsgericht nicht beanstandet und muss deshalb nicht neu berechnet werden. Die Lärmbelastung für die erste und zweite Nachtstunde muss separat auf der Stufe des SIL-Objektblatts ermittelt werden. Die entsprechenden Berechnungen sind im zweiten Teilbericht [14] dokumentiert.

Für alle Berechnungen stellt die Empa die Berechnungsergebnisse (Isophonen, Grenzwertkurven [GWK]) der FZAG zur Verfügung. Die von Grenzwertüberschreitungen betroffenen Personen werden anhand dieser Daten von der GIS-Fachstelle der FZAG ausgewertet und der Empa für die Dokumentation im Bericht elektronisch zur Verfügung gestellt, analog zu den Auswertung SIL2 [10].

Die vorliegenden Belastungsrechnungen der **vier Einzelmassnahmen** basieren auf dem pre-COVID19 Betrieb 2019 als Referenz-Szenario (ZRH2019 [12]), wobei die Bewegungen von gewissen Flugrouten auf entsprechende Flugrouten mit neu berechneten *Footprints* umgelegt werden.

Die vier Einzelmassnahmen im Überblick:

- 1) **Lärmauswirkungen FL80-Regelung:** Basierend auf dem pre-COVID19 Betrieb ZRH2019 als Referenz-Szenario [12] soll die Fluglärmbelastung für die 1.NS und 2.NS mit den Bewegungsanteilen der Routen O (Starts nach Norden mit anschliessender Rechtskurve) bzw. N (Starts nach Norden mit anschliessender Linkskurve) gemäss BR2017 (Variante Zt+, [11]) bzw. SIL-Variante 4-LVP\* [[10]] neu ermittelt werden. Hiermit wird der Einfluss der veränderten Routenverteilung aufgrund der FL80-Regelung auf die Lärmbelastung untersucht (im Nachfolgenden "mit vs. modifizierter FL80-Regelung" genannt). Die geringere Flugbahnstreuung bis Erreichen von 8'000 Fuss ist jedoch in beiden Szenarien enthalten, da beide Szenarien auf denselben *Footprints* beruhen.
- 2) **Lärmauswirkungen Minimumhöhe für den A340:** Basierend auf dem pre-COVID19 Betrieb ZRH2019 als Referenz-Szenario [12] soll die Fluglärmbelastung für den Tag sowie die 1.NS und 2.NS unter Verwendung der seit 24.03.2022 geltenden tieferen Minimumhöhe bei Starts von vierstrahligen Flugzeugen (hauptsächlich der A340-300) ab Piste 32 neu ermittelt werden. Hiermit wird der Einfluss der tieferen Minimumhöhe (neu 2'500 statt 3'500 Fuss) auf die Lärmbelastung untersucht (im Nachfolgenden "neue vs. alte Minimumhöhe"). Dabei wird berücksichtigt, dass sich mit dieser Regelung (i) die Pistenzuteilung auf die Startpisten 34 bzw. 32, (ii) die Flugbahnen (insb. Flugprofile) sowie (iii) die Bewegungsverteilung zwischen Tag sowie 1.NS und 2.NS wegen kürzeren Rollzeiten auf die Piste 32 verändern.
- 3) **Lärmauswirkungen Entflechtung Abflugrouten Piste 28:** Basierend auf dem pre-COVID19 Betrieb ZRH2019 als Referenz-Szenario [12] soll die Fluglärmbelastung für den Tag mit Entflechtung der Abflugrouten ab Piste 28 neu ermittelt werden. Hiermit wird der Einfluss der Entflechtung der Abflugrouten ab Piste 28 auf die Lärmbelastung untersucht (im Nachfolgenden "mit vs. ohne Entflechtung 28" genannt). Es wird nur der Tag untersucht, da die Starts 28 in der Nacht vernachlässigbar sind (2019: 1 Start). Als Routen mit Entflechtung werden die Flugbahnen aus dem Betriebsreglement BR2017 [11] verwendet (vgl. Karte 36: S28\_7001, S28\_7012, S28\_5059).
- 4) **Lärmauswirkungen langgezogene Linkskurve Starts Piste 16:** Basierend auf dem pre-COVID19 Betrieb ZRH2019 als Referenz-Szenario [12] soll die Fluglärmbelastung für den Tag und die 1.NS und 2.NS mit langgezogener Linkskurve für Starts ab Piste 16 neu ermittelt und deren Einfluss auf die Lärmbelastung untersucht werden (im Nachfolgenden "mit vs. ohne langgezogene Linkskurve 16" genannt). Als Routen mit Entflechtung werden die Flugbahnen aus dem Betriebsreglement BR2017 [11] verwendet (vgl. Karten 37: S16\_7061E, S16\_7067E).

## 2. Fluglärmrechnungen: Grundlagen und Methodik

### 2.1. Systemabgrenzung

Die räumliche, zeitliche und inhaltliche Systemabgrenzung der vorliegenden Lärmbelastungsrechnungen der vier Einzelmassnahmen basiert jeweils auf dem pre-COVID19 Betrieb ZRH2019 als Referenz-Szenario [12].

Im Überblick:

**Räumlich:** Die Berechnungen werden in allen zugrunde liegenden Szenarien innerhalb desselben rechteckigen Gebiets mit einer West-Ost Ausdehnung von 88 km und einer Nord-Süd Ausdehnung von 84 km durchgeführt (Planviereck mit folgenden Schweizer Landeskoordinaten (CH1903 / LV03): südwestliche Ecke: 644'000 / 216'000; nordöstliche Ecke: 732'000 / 300'000). Für die Simulation mit FLULA2 [8] wird das Gebiet in ein Gitter mit einer Maschenweite von 150 m × 150 m unterteilt.

**Zeitlich:** Die den vorliegenden Fluglärmrechnungen zugrunde liegenden Belastungsrechnungen bilden den Betrieb 2019 als Referenz-Szenario ab [12].

Bei drei Einzelmassnahmen wurden dabei vereinzelt Bewegungsanteile und/oder gewisse Flugrouten aus den Berechnungen BR2017 verwendet (Zt+ [11]). An der Gesamtbewegungszahl wird nichts geändert – diese entsprechen dem Referenz-Szenario ZRH2019.

Zusätzlich wurde bei der Massnahme FL80-Regelung eine Neusimulation von *Footprints* für feiner aufgeteilte Flugrouten N32 und N34 sowie bei der Massnahme Lärmauswirkungen Minimumhöhe für den A340 eine Neusimulation der *Footprints* mit den Flugbahnen aus dem Jahr 2022 durchgeführt.

**Inhaltlich:** Details zu den Betriebsszenarien der Zustände finden sich in den oben genannten Berichten, ebenso wie der detaillierte Flottenmix. Alle Berechnungen basieren auf dem dazumal aktuellen FLULA2-Quellendatensatz RC2018\_01.

### 2.2. Berechnungseinstellungen – *Leitfaden Fluglärm*

Der seit 2014 verfügbare *Leitfaden Fluglärm* wurde zuerst als Fassung für die Vernehmlassung [1] publiziert und danach im Jahr 2016 als finale Version [2]. Die beiden Versionen unterscheiden sich teilweise voneinander. Unter anderem wurden gemäss der ersten Fassung alle Helikopter unabhängig von deren maximalem Abfluggewicht (MTOW) den Kleinluftfahrzeugen zugeordnet, während in der aktuellen Version die Zuordnung zu Grossflugzeugen und Kleinluftfahrzeugen (wieder) auf dem MTOW beruht.

Da für die vier Einzelmassnahmen als Basis der pre-COVID19 Betrieb 2019 [12] als Referenz-Szenario verwendet wird, erfüllen die in diesem Teilbericht vorliegenden Berechnungen – im Gegensatz zu den Berechnungen im zweiten Teilbericht [14] – die Elemente des Leitfaden Fluglärms. Für ausführlichere Informationen wird auf [14] verwiesen, wo detailliertere Angaben zu finden sind.

### 2.3. Genauigkeit der Fluglärmrechnungen

Die Überlegungen zur Genauigkeit der Fluglärmrechnungen entsprechen denjenigen der zugrunde liegenden Berechnungen des BR2017 [11]: Für die Berechnungen werden die Standardunsicherheiten zu  $\pm 1.0$  dB am Tag und  $\pm 1.5$  dB in der Nacht abgeschätzt. Bezüglich der Quantifizierung der Personen über den Belastungsgrenzwerten folgen daraus Unsicherheiten von  $\pm 30\%$  am Tag und  $\pm 50\%$  in der Nacht.

Werden einzelne Varianten miteinander verglichen, dann hebt sich ein Teil der erwähnten Unsicherheiten gegenseitig auf. Die für den Vergleich von Varianten massgebenden Standardunsicherheiten werden abgeschätzt zu  $\pm 0.5$  dB am Tag und  $\pm 1.0$  dB in der Nacht, bzw. für die Quantifizierung der Personen über den

Belastungsgrenzwerten der Lärmschutz-Verordnung LSV [15] zu  $\pm 15\%$  am Tag und  $\pm 25\%$  in der Nacht. Bei den Umhüllenden der Belastungen Tag und Nacht liegt die Standardunsicherheit für die Quantifizierung der betroffenen Personen zwischen denjenigen des Tages und der Nacht und wird auf  $\pm 20\%$  geschätzt. Unterschiede zwischen verschiedenen Varianten, die geringer sind, haben nur eine geringe Aussagekraft und sollten für eine Beurteilung nicht herangezogen werden.

### 3. Übersicht der vier Einzelmassnahmen

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die unten im Detail dokumentierten Berechnungen der vier Einzelmassnahmen. Tabelle 3-1 zeigt die jährlichen Flugbewegungszahlen  $N_g$  von Grossflugzeugen im Jahr 2019 [12], getrennt nach Starts und Landungen.

Tabelle 3-1: Jährliche Flugbewegungszahlen  $N_g$  von Grossflugzeugen im Jahr 2019 für die LSV-relevanten Zeiten.

Tageszeit	Starts	Landungen	Total
Tag (06–22 Uhr)	124'523	121'375	245'898
erste Nachtstunde (22–23 Uhr)	3'180	7'126	10'306
zweite Nachtstunde (23–05 Uhr)	1'682	883	2'565
letzte Nachtstunde (05–06 Uhr)	0	1	1
<b>Total</b>	<b>129'385</b>	<b>129'385</b>	<b>258'770</b>

Tabelle 3-2 zeigt die jährliche Flugbewegungszahl  $N_k$  für Kleinluftfahrzeuge im Jahre 2019, getrennt nach Starts und Landungen.

Tabelle 3-2: Jährliche Flugbewegungszahl  $N_k$  von Kleinluftfahrzeugen im Jahr 2019.

Tageszeit	Starts	Landungen	Total
ganzer Tag (24 h)	8'271	8'276	16'547

Tabelle 3-3 schliesslich fasst die Datengrundlagen für alle Berechnungen zusammen und gibt eine Kurzbeschreibung der berechneten vier Einzelmassnahmen. Details finden sich in den nachfolgenden Kapiteln 3.1 bis 3.4.

*Tabelle 3-3: Jährliche Flugbewegungszahlen und Datengrundlagen von Grossflugzeugen für die vier Einzelmassnahmen*

Lärmauswirkungen Einzel- massnahme	Datengrundlagen, Kurzbeschreibung der Varianten	Zeiten nach LSV	Bewegungszahlen		
			Starts	Landungen	Total
<b>1) FL80-Regelung</b>	Neuberechnung ZRH2019 mit Bewegungsanteilen der Routen O bzw. N gemäss BR2017 Zt+ [11]. <b>Untersuchung des Einflusses der veränderten Routenverteilung aufgrund der FL80-Regelung</b>	1. Nachtstunde	3'180	7'126	<b>10'306</b>
		2. Nachtstunde	1'682	883	<b>2'565</b>
<b>2) Minimumhöhe für den A340</b>	Neuberechnung ZRH2019 unter Verwendung der seit 24.03.2022 geltenden tieferen Minimumhöhe bei Starts A340-300 ab Piste 32. <b>Untersuchung des Einflusses der neu tieferen Minimumhöhe Piste 32</b>	Tag	124'525	121'375	<b>245'900</b>
		1. Nachtstunde	3'192	7'126	<b>10'318</b>
		2. Nachtstunde	1'668	883	<b>2'551</b>
<b>3) Entflechtung Abflugrouten Piste 28</b>	Neuberechnung ZRH2019 mit Entflechtung der Abflugrouten an Piste 28. Als Routen mit Entflechtung werden die Flugrouten (S28_7001, S28_7012, S28_5059) aus BR2017 Zt+ [11] genommen. <b>Untersuchung des Einflusses der Entflechtung der Abflugrouten Piste 28</b>	Tag	124'523	121'375	<b>245'898</b>
<b>4) Langgezogene Linkskurve Starts Piste 16</b>	Neuberechnung ZRH2019 mit langgezogener Linkskurve für Starts ab Piste 16. Als Routen mit langgezogener Linkskurve werden die Flugrouten (S16_7061E, S16_7067E) aus BR2017 Zt+ [11] genommen. <b>Untersuchung des Einflusses der langgezogenen Linkskurve Starts Piste 16</b>	Tag	124'523	121'375	<b>245'898</b>
		1. Nachtstunde	3'180	7'126	<b>10'306</b>
		2. Nachtstunde	1'682	883	<b>2'565</b>

In den nachfolgenden Kapiteln 3.1 bis 3.4 werden die Datengrundlagen, Annahmen und Eingabedaten für die Berechnungen der Lärmbelastung der vier Einzelmassnahmen (FL80-Regelung, Minimumhöhe A340 im Abflug 32, Entflechtung Abflugrouten ab Piste 28 und langgezogene Linkskurve nach Start Piste 16) dokumentiert, getrennt für jede der vier Berechnungen.

### 3.1. FL80-Regelung: Eingabedaten für die Fluglärmrechnungen

#### 3.1.1. Übersicht

Die **Berechnung Lärmauswirkungen FL80-Regelung** entspricht einer modifizierten ZRH2019-Berechnung zur Ermittlung der Beurteilungspegel  $L_{r_{n1}}$  und  $L_{r_{n2}}$ . Grösstenteils wurden dabei als Basis die ursprünglichen Bewegungsstatistiken, und damit auch der Flottenmix und die Bewegungszahlen, Pisten- und Routenverteilung sowie die Routen/Fluggeometrien bzw. *Footprints* aus ZRH2019 [12] übernommen. Einzig bei den Startrouten N32 und N34 wurden mithilfe der Radardaten 2019 neue Flugrouten abgeleitet, welche die *Footprints* nach dem Start feiner unterteilen: In *Footprints N32V/G*, *N34V/G* (Abflug direkt Richtung Westen) und in *Footprints N32D*, *N34D* (Abflug Richtung Westen inkl. anschliessender Linkskurve um den Flughafen in Richtung Osten).

Die Bewegungsanteile auf diesen neu erstellten Flugrouten werden gemäss BR2017 Zt+ [11] angepasst. Hiermit wird der Einfluss der veränderten Routenverteilung aufgrund der FL80-Regelung auf die Lärmbelastung untersucht ("mit vs. modifizierter FL80-Regelung" genannt).

#### 3.1.2. Flugbahnen, *Footprints*

Für die Superposition wurden die Flugbahnen bzw. *Footprints* aus ZRH2019 [12] sowie die in dieser Einzelmassnahme neu simulierten *Footprints* verwendet (Routen N32V/G, N34V/G, N32D, N34D; Karten 34 und 35).

### 3.1.3. Flottenmix, Bewegungszahlen

Die Berechnung der Lärmauswirkung FL80 ("modifizierte FL80-Regelung") entspricht einer modifizierten ZRH2019-Berechnung. Namentlich wurden die ursprünglichen Bewegungsstatistiken aus ZRH2019 (Tabellen 7 bis 10 in Beilage 2 von [12]) als Basis verwendet und folgendermassen modifiziert:

- Die Bewegungen der Startrouten N32 und N34 werden auf N32V/G und N34V/G umgelegt, anteilmässig gemäss BR2017 Zt+ [11].
- Die Bewegungen der Startrouten N32D und N34D werden zu einem bestimmten Anteil auf O32 und O34 umgelegt (D32D auf O32: 22–23 Uhr: 12.2% vs. 87.8%; 23–05 Uhr: 13.1% vs. 86.9%; D34D auf O34: 22–23 Uhr: 14.4% vs. 85.6%; 23–05 Uhr: 11.9% vs. 88.1%), um dem Einfluss der unerwünscht veränderten Routenverteilung aufgrund der FL80-Regelung entgegenzuwirken.

Die modifizierten Bewegungsstatistiken wurden von der Empa in Absprache mit der FZAG erstellt; sie finden sich im Anhang (siehe Kap. 6) zum vorliegenden Bericht.

### 3.1.4. Basissimulation

Für die Berechnung der Lärmauswirkung FL80 "mit vs. modifizierter FL80-Regelung" in der ersten und zweiten Nachtstunde wurden die *Footprints* der neu erstellten Fluggeometrien für die Routen N32V/G, N34V/G und N32D, N34D in der Basissimulation neu ermittelt. Die Simulationen wurden dabei mit denselben FLULA2-Einstellungen wie bei ZRH2019 durchgeführt, unter Verwendung der aktuellen FLULA2 Version 004 [6] und dem damals aktuellen Quelldatensatz RC2018\_01.

### 3.1.5. Belastungsrechnung

Durch Superposition der *Footprints* unter Berücksichtigung der Bewegungsstatistiken wird die Belastung der Grossflugzeuge für die erste und zweite Nachtstunde (Beurteilungspegel  $L_{r_{n1}}$  und  $L_{r_{n2}}$ ) mit der "modifizierten FL80-Regelung" berechnet. Zusätzlich werden mithilfe der bestehenden Tagesbelastung  $L_{rt}$  und der Belastung der Kleinluftfahrzeuge  $L_{rk}$  aus der Berechnung ZRH2019 neue Grenzwertkurven mit der "modifizierten FL80-Regelung" bestimmt, namentlich die Planungswert- (PW), Immissionsgrenzwert- (IGW) und Alarmwert- (AW) Kurven gemäss LSV [15] für die Empfindlichkeitsstufe ES II bis ES IV, und mit den Grenzwertkurven des Referenz-Szenarios ZRH2019 "mit FL80-Regelung" verglichen.

## 3.2. Minimumhöhe für den A340: Eingabedaten für die Fluglärmberechnungen

### 3.2.1. Übersicht

Die **Berechnung Lärmauswirkungen Minimumhöhe für den A340** entspricht einer modifizierten ZRH2019-Berechnung zur Ermittlung der Beurteilungspegel  $L_{rt}$ ,  $L_{r_{n1}}$  und  $L_{r_{n2}}$  unter Verwendung der seit 24.03.2022 geltenden tieferen Minimumhöhe bei Starts ab Piste 32 von vierstrahligen Flugzeugen. Hiermit wird der Einfluss der tieferen Minimumhöhe (neu 2'500 statt 3'500 Fuss), welche insbesondere für den A340-300 wichtig ist, auf die Lärmbelastung untersucht (im Nachfolgenden "neue vs. alte Minimumhöhe"). Grössenteils wurden dabei als Basis die ursprünglichen Bewegungsstatistiken, und damit auch der Flottenmix und die Bewegungszahlen, Pisten und Routenverteilung sowie die Routen/Fluggeometrien bzw. *Footprints* aus ZRH2019 [12] übernommen.

Einzig bei den Starts des A340-300 auf den Startpisten 34 bzw. 32 wurden die Bewegungen leicht umgelegt, da sich mit dieser Regelung die Startpistenzuteilung auf die Pisten 34 bzw. 32 sowie die Bewegungsverteilung zwischen Tag sowie erster und zweiter Nachtstunde wegen kürzeren Rollzeiten auf die Piste 32 verändert.

### **3.2.2. Flugbahnen, *Footprints***

Für die Superposition werden grösstenteils die Flugbahnen bzw. *Footprints* aus ZRH2019 [12] verwendet. Für den A340-300 auf den Startpisten 34 bzw. 32 wurden neue *Footprints* berechnet, welche aus Radardaten aus dem Jahr 2022 unter der Verwendung der seit 24.03.2022 geltenden tieferen Minimumhöhe erstellt worden sind.

### **3.2.3. Flottenmix, Bewegungszahlen**

Die Berechnung Lärmauswirkungen Minimumhöhe für den A340 ("neue Minimumhöhe") entspricht einer modifizierten ZRH2019-Berechnung. Namentlich wurden die ursprünglichen Bewegungsstatistiken aus ZRH2019 (Tabellen 5 bis 10 in Beilage 2 von [12]) als Basis verwendet und folgendermassen modifiziert:

- Die Bewegungen der A340-300 auf den Startpisten 34 bzw. 32 werden anteilmässig pro Piste und Route umgelegt, damit sie den Anteilen ab 24.03.2022 entsprechen, wo die tiefere Minimumhöhe bereits gilt.
- Aufgrund der kürzeren Rollzeiten auf die Piste 32 gibt es eine Umverteilung der Bewegungen über alle drei Tageszeiten (Tag + 2 Starts, 1.NS + 12 Starts, 2.NS –14 Starts).

Die modifizierten Bewegungsstatistiken wurden von der Empa in Absprache mit der FZAG erstellt; sie finden sich im Anhang (siehe Kapitel 6) zum vorliegenden Bericht.

### **3.2.4. Basissimulation**

Für die Berechnung der Lärmauswirkungen Minimumhöhe für den A340 für den Tag sowie der ersten und zweiten Nachtstunde wurden die *Footprints* der neu erstellten Fluggeometrien für den A340-300 für die Startrouten 34 bzw. 32 in der Basissimulation neu ermittelt.

Als Grundlage der neuen *Footprints* wurden Radardaten im Zeitraum 24.03.2022 bis 31.12.2022 verwendet, welche die Situation mit der neu geltenden tieferen Minimumhöhe darstellen. Die Simulationen wurden dabei mit denselben FLULA2-Einstellungen wie bei ZRH2019 durchgeführt, unter Verwendung der aktuellen FLULA2 Version 004 [6] und dem damals aktuellen Quellendatensatz RC2018\_01.

### **3.2.5. Belastungsrechnung**

Durch Superposition der *Footprints* unter Berücksichtigung der Bewegungsstatistiken wird die Belastung des Gesamtverkehrs für den Tag und die Belastung der Grossflugzeuge für die erste und zweite Nachtstunde (Beurteilungspegel  $L_{\text{t}}$ ,  $L_{\text{n1}}$  und  $L_{\text{n2}}$ ) mit der "neuen Minimumhöhe" berechnet. Zusätzlich werden mithilfe der Belastung der Kleinluftfahrzeuge  $L_{\text{k}}$  aus der Berechnung ZRH2019 neue Grenzwertkurven mit der "neuen Minimumhöhe" bestimmt, namentlich die Planungswert- (PW), Immissionsgrenzwert- (IGW) und Alarmwert- (AW) Kurven gemäss LSV [15] für die Empfindlichkeitsstufe ES II bis ES IV, und mit den Grenzwertkurven des Referenz-Szenarios ZRH2019 "alte Minimumhöhe" verglichen.



### 3.3. Entflechtung Abflugrouten Piste 28: Eingabedaten für die Fluglärmrechnungen

#### 3.3.1. Übersicht

Die **Berechnung Lärmauswirkungen Entflechtung Abflugrouten Piste 28** entspricht einer modifizierten ZRH2019-Berechnung zur Ermittlung des Beurteilungspegel  $L_{r_i}$  mit Entflechtung der Abflugrouten ab Piste 28. Hiermit wird der Einfluss der Entflechtung der Abflugrouten ab Piste 28 auf die Lärmbelastung untersucht (im Nachfolgenden "mit vs. ohne Entflechtung 28" genannt). Es wird nur der Tag untersucht, da die Starts 28 in der Nacht vernachlässigbar sind. Als Routen mit Entflechtung werden die (idealisierten) Flugrouten S28\_7001, S28\_2012 und S28\_5059 aus dem Betriebsreglement BR2017 Zt+ [11] verwendet.

#### 3.3.2. Flugbahnen, *Footprints*

Für die Superposition wurden die Flugbahnen bzw. *Footprints* aus ZRH2019 [12] sowie die in dieser Einzelmassnahme neu erstellten *Footprints* benutzt (Routen S28\_7001, S28\_2012 und S28\_5059; Karte 36).

#### 3.3.3. Flottenmix, Bewegungszahlen

Die Berechnung Lärmauswirkungen Entflechtung Abflugrouten Piste 28 entspricht einer modifizierten ZRH2019-Berechnung. Namentlich wurden die ursprünglichen Bewegungsstatistiken aus ZRH2019 (Tabellen 5 und 6 in Beilage 2 von [12]) als Basis verwendet und folgendermassen modifiziert:

- Umlegung der Bewegungen von den Routen I28/K28 auf S28\_7001, S28\_7012 und S28\_5059
- Anpassung der Anteile auf S28\_7001 und S28\_5059 gemäss Anteile im Betriebsreglement BR2017 Zt+ [11]

Die modifizierten Bewegungsstatistiken wurden von der Empa in Absprache mit der FZAG erstellt; sie finden sich im Anhang (siehe Kapitel 6) zum vorliegenden Bericht.

#### 3.3.4. Basissimulation

Für die Berechnung der Lärmauswirkungen Entflechtung Abflugrouten Piste 28 wurden für den Tag die *Footprints* der neu erstellten Fluggeometrien für die Routen S28\_7001, S28\_2012 und S28\_5059 in der Basissimulation neu ermittelt. Dies war nötig, da im Jahr 2019 zum Teil andere Flugzeugtypen verkehrten als in der Berechnung aus dem Betriebsreglement BR2017 Zt+ [11]. Zur Erstellung der neuen *Footprints* wurde zur Vereinfachung (i) die VG-Richtcharakteristik für mittlere Startleistung verwendet und (ii) ein mittleres, typenspezifisches Steig- und Geschwindigkeitsprofil aus den Radardaten 2019 abgeleitet.

Die Simulationen wurden dabei mit denselben FLULA2-Einstellungen wie bei ZRH2019 durchgeführt, unter Verwendung der aktuellen FLULA2 Version 004 [6] und dem damals aktuellen Quelldatensatz RC2018\_01.

#### 3.3.5. Belastungsrechnung

Durch Superposition der *Footprints* unter Berücksichtigung der Bewegungsstatistiken wird die Belastung des Gesamtverkehrs für den Tag (Beurteilungspegel  $L_{r_i}$ ) "mit Entflechtung 28" berechnet. Zusätzlich werden mithilfe der bestehenden Belastungen in der ersten und zweiten Nachtstunde und der Belastung der Kleinluftfahrzeuge  $L_{r_k}$  aus der Berechnung ZRH2019 neue Grenzwertkurven "mit Entflechtung 28" bestimmt, namentlich die Planungswert- (PW), Immissionsgrenzwert- (IGW) und Alarmwert- (AW) Kurven gemäss LSV [15] für die Empfindlichkeitsstufe ES II bis ES IV, und mit den Grenzwertkurven des Referenz-Szenarios ZRH2019 "ohne Entflechtung 28" verglichen.

### 3.4. Langgezogene Linkskurve Starts Piste 16: Eingabedaten für die Fluglärmrechnungen

#### 3.4.1. Übersicht

Die **Berechnung Lärmauswirkungen langgezogene Linkskurve Starts Piste 16** entspricht einer modifizierten ZRH2019-Berechnung zur Ermittlung des Beurteilungspegel  $L_{r_t}$ ,  $L_{r_{n1}}$  und  $L_{r_{n2}}$ , mit langgezogener Linkskurve für Starts ab Piste 16. Hiermit wird der Einfluss der langgezogener Linkskurve der Abflugrouten ab Piste 16 auf die Lärmbelastung untersucht (im Nachfolgenden "mit vs. ohne langgezogene Linkskurve 16" genannt). Als Routen mit langgezogener Linkskurve werden die (idealisierten) Flugrouten S16\_7061E und S16\_7067E aus dem Betriebsreglement BR2017 Zt+ [11] verwendet.

#### 3.4.2. Flugbahnen, Footprints

Für die Superposition wurden die Flugbahnen bzw. *Footprints* aus ZRH2019 [12] sowie die in dieser Einzelmassnahme neu erstellten *Footprints* benutzt (Routen S16\_7061E und S16\_7067E; Karten 37 und 38).

#### 3.4.3. Flottenmix, Bewegungszahlen

Die Berechnung Lärmauswirkungen langgezogene Linkskurve Starts Piste 16 entspricht einer modifizierten ZRH2019-Berechnung. Namentlich wurden die ursprünglichen Bewegungsstatistiken aus ZRH2019 (Tabellen 5 bis 10 in Beilage 2 von [12]) als Basis verwendet und folgendermassen modifiziert:

- Umlegung der Bewegungen von den Routen E16 auf S16\_7061E und S16\_7067E
- Anpassung der Anteile auf S16\_7061E und S16\_7067E gemäss Anteile im Betriebsreglement BR2017 Zt+ [11]

Die modifizierten Bewegungsstatistiken wurden von der Empa in Absprache mit der FZAG erstellt; sie finden sich im Anhang (siehe Kapitel 6) zum vorliegenden Bericht.

#### 3.4.4. Basissimulation

Für die Berechnung der Lärmauswirkungen langgezogene Linkskurve Starts Piste 16 wurden für den Tag, die erste und zweite Nachtstunde die *Footprints* der neu erstellten Fluggeometrien für die Routen S16\_7061E und S16\_7067E in der Basissimulation neu ermittelt. Dies war nötig, da im Jahr 2019 zum Teil andere Typen verkehrten als in der Berechnung aus dem Betriebsreglement BR2017 Zt+ [11]. Zur Erstellung der neuen *Footprints* wurde zur Vereinfachung (i) die VG-Richtcharakteristik für mittlere Startleistung verwendet und (ii) ein mittleres typen- und routenspezifisches Steig- und Geschwindigkeitsprofil aus den Radardaten 2019 abgeleitet.

Die Simulationen wurden dabei mit denselben FLULA2-Einstellungen wie bei ZRH2019 durchgeführt, unter Verwendung der aktuellen FLULA2 Version 004 [6] und dem damals aktuellen Quelldatensatz RC2018\_01.

#### 3.4.5. Belastungsrechnung

Durch Superposition der *Footprints* unter Berücksichtigung der Bewegungsstatistiken wird die Belastung des Gesamtverkehrs für den Tag und die Belastung der Grossflugzeuge für die erste und zweite Nachtstunde (Beurteilungspegel  $L_{r_t}$ ,  $L_{r_{n1}}$  und  $L_{r_2}$ ) "mit langgezogener Linkskurve 16" berechnet. Zusätzlich werden mithilfe der Belastung der Kleinluftfahrzeuge  $L_{r_k}$  aus der Berechnung ZRH2019 neue Grenzwertkurven "mit langgezogener Linkskurve 16" bestimmt, namentlich die Planungswert- (PW), Immissionsgrenzwert-

(IGW) und Alarmwert- (AW) Kurven gemäss LSV [15] für die Empfindlichkeitsstufe ES II bis ES IV, und mit den Grenzwertkurven des Referenz-Szenarios ZRH2019 "ohne langgezogene Linkskurve 16" verglichen.

### **3.5. Quantifizierung Grenzwertüberschreitungen, Bevölkerungsdaten**

Analog zu den früheren Berechnungen ermittelt die GIS-Fachstelle der FZAG aus der von der Empa gelieferten Fluglärmbelastungen und Grenzwertkurven (Kap. 3.1 bis 3.4) sowie aus den Bevölkerungsdaten um den Flughafen Zürich die Anzahl Personen über den Belastungsgrenzwerten. Für die Quantifizierungen werden die neuesten verfügbaren Bevölkerungsdaten des Jahres 2022 verwendet, welche bereits für die Berechnung des Zürcher Fluglärm-Index ZFI des Jahres 2022 [13] verwendet worden waren. Die Daten wurden der Empa von der FZAG elektronisch zur Verfügung [B] gestellt.

## 4. Untersuchungsergebnisse

### 4.1. Fluglärmkarten

Die Karten mit den Fluglärmbelastungen für das Jahr 2019 sowie der vier Einzelmassnahmen befinden sich am Schluss des vorliegenden Berichtes (vgl. auch Kap. 7). Sie weisen die Ergebnisse der Fluglärmrechnungen aus.

#### 4.1.1. Lärmauswirkungen 2019

Karten 1 bis 3 zeigen die Ergebnisse der offiziellen Fluglärmbelastungen für das Jahr 2019 ohne die Lärmauswirkungen der Einzelmassnahmen.

#### 4.1.2. Lärmauswirkungen FL80-Regelung

Karten 4 bis 10 zeigen die Ergebnisse der Lärmauswirkungen FL80-Regelung. Karten 4 und 5 zeigen die Beurteilungspegel  $L_{r_n}$  der ersten und zweiten Nachtstunde für die Berechnung ZRH2019 "mit mod. FL80-Regelung". In Karten 6 und 7 werden die Massnahmen ZRH2019 "mit FL80-Regelung" und ZRH2019 "mit mod. FL80-Regelung" miteinander dargestellt. In Karten 8 bis 10 werden die Grenzwertkurven für die Empfindlichkeitsstufen II bis IV beider Zustände miteinander verglichen.

Mit mod. FL80-Regelung gibt es eine Umlagerung der Belastung von den Startrouten vom Westen in den Osten. Konkret nimmt die Belastung im Einflussbereich der Routen N32/N34 im Westen ab und im Einflussbereich der Routen O32/O34 im Osten zu im Vergleich mit bestehender FL80-Regelung. Dies ist insbesondere im Vergleich der Grenzwertkurven über alle Empfindlichkeitsstufen II bis IV gut ersichtlich (Karten 8 bis 10).

Der Grund dafür liegt in der veränderten Routenverteilung in dieser Einzelmassnahme, um dem Einfluss der FL80-Regelung entgegenzuwirken. Die Bewegungen auf den Routen N32D und N34D (Abflug Richtung Westen inkl. anschliessender Linkskurve um den Flughafen in Richtung Osten, vgl. Karten 34 und 35) werden teilweise auf O32 und O34 umgelegt.

#### 4.1.3. Lärmauswirkungen Minimumhöhe für den A340

Karten 11 bis 19 zeigen die Ergebnisse der Lärmauswirkungen Minimumhöhe für den A340. Karten 11 bis 13 zeigen die Beurteilungspegel  $L_{r_t}$  des Tages und  $L_{r_n}$  der ersten und zweiten Nachtstunde für die Berechnung ZRH2019 "mit neuer Minimumhöhe". In Karten 14 bis 16 werden die Massnahmen ZRH2019 "mit alter Minimumhöhe" und ZRH2019 "mit neuer Minimumhöhe" miteinander dargestellt. In Karten 17 bis 19 werden die Grenzwertkurven für die Empfindlichkeitsstufen II bis IV beider Zustände miteinander verglichen.

Im Allgemeinen sind die Unterschiede beider Massnahmen nur wenig ausgeprägt sichtbar. Während beim Beurteilungspegel  $L_{r_t}$  des Tages keine nennenswerten Unterschiede sichtbar sind (Karte 14), erkennt man sowohl bei der ersten Nachtstunde (Karte 15) sowie bei der zweiten Nachtstunde (Karte 16) im Westen eine minimale Abnahme und im Osten eine leichte Zunahme. Hier ist der Einfluss einerseits der tieferen Minimumhöhe bei Starts ab Piste 32 für den A340-300, andererseits die Verschiebung einzelner Starts von der zweiten in die erste Nachtstunde sichtbar. Beim Vergleich der Grenzwertkurven zwischen den beiden Massnahmen sind diese Änderungen bei der Empfindlichkeitsstufe II und III (Karten 17 und 18) leicht sichtbar.

#### **4.1.4. Lärmauswirkungen Entflechtung Abflugrouten Piste 28**

Karten 20 bis 24 zeigen die Ergebnisse der Lärmauswirkungen Entflechtung Abflugrouten Piste 28. Karte 20 zeigt den Beurteilungspegel  $L_{r_t}$  des Tages für die Berechnung ZRH2019 "mit Entflechtung 28". In Karte 21 werden die Massnahmen ZRH2019 "ohne Entflechtung 28" und ZRH2019 "mit Entflechtung 28" miteinander dargestellt. In Karten 22 bis 24 werden die Grenzwertkurven für alle Empfindlichkeitsstufen II bis IV beider Zustände miteinander verglichen.

Der Vergleich beider Massnahmen (Karte 21) zeigt, dass mit Entflechtung 28 eine Verschiebung der Belastung im Einflussbereich der Starts 28 vom Süden in den Norden erkennbar ist. Der Grund dafür liegt in der veränderten Routenverteilung in dieser Einzelmassnahme (Karte 36). Mit Entflechtung 28 ist der Anteil der Bewegungen auf Route S28\_7001 und S28\_5059 gemäss Anteilen im Betriebsreglement BR2017 (Projekt-Nr. 5214.015894). Dies ist insbesondere im Vergleich der Grenzwertkurven bei der Empfindlichkeitsstufe II gut ersichtlich (Karte 22).

#### **4.1.5. Lärmauswirkungen langgezogene Linkskurve Starts Piste 16**

Karten 25 bis 33 zeigen die Ergebnisse der Lärmauswirkungen langgezogene Linkskurve Starts Piste 16. Karten 25 bis 27 zeigen die Beurteilungspegel  $L_{r_t}$  des Tages,  $L_{r_n}$  der ersten und zweiten Nachtstunde für die Berechnung ZRH2019 "mit langgezogener Linkskurve 16". In Karten 28 bis 30 werden die Massnahmen ZRH2019 "ohne langgezogene Linkskurve 16" und ZRH2019 "mit langgezogener Linkskurve 16" miteinander dargestellt. In Karten 31 bis 33 werden die Grenzwertkurven für alle Empfindlichkeitsstufen II bis IV beider Zustände miteinander verglichen.

Im Allgemeinen sind die Unterschiede beider Zustände nur wenig ausgeprägt sichtbar. Beim Beurteilungspegel  $L_{r_t}$  (Karte 28) sind insbesondere Unterschiede nördlich und südlich des Einflussbereichs Landung Piste 28 ersichtlich (Zunahme: nördlich Nürensdorf und südlich Bassersdorf / Abnahme: nördlich Kloten beim Gerlisberg). Hier ist der Einfluss der langgezogenen Linkskurve Starts 16 gut feststellbar. Zudem ist eine leichte Abnahme im Westen im Einflussbereich der Starts ab Piste 28 zu verzeichnen, da die Flugzeuge dort wegen der langgezogenen Linkskurve bereits eine grössere Flughöhe haben. Des Weiteren ist beim Beurteilungspegel  $L_{r_n}$  in der zweiten Nachtstunde (Karte 30) und beim Vergleich der Grenzwertkurven (Karte 31 und 32) ausnahmslos ein Rückgang der Belastung im Einflussbereich der Starts Piste 16 erkennbar. Bei den Beobachtungen spielt vor allem eine Rolle, dass (i) die schweren Langstreckenflugzeuge (insb. A340-400 und B7773) breiter streuen und später nach links abdrehen als die idealisierten Spuren der langgezogenen Linkskurve in dieser Massnahme (Karten 37 und 38) und (ii) bei den idealisierten Spuren mittlere Steig- und Geschwindigkeitsprofile verwendet wurden, die keine "Tiefflieger" enthalten, welche energetisch deutlich mehr zur Lärmexposition beitragen in diesem Bereich.

## 4.2. Quantifizierungen

Die von der GIS-Fachstelle der FZAG gelieferten Ergebnisse (Tabelle 4-1, Tabelle 4-3, Tabelle 4-5 und Tabelle 4-7) zeigen, wie viele Personen von Grenzwertüberschreitungen durch die vier Einzelmassnahmen im Vergleich zur Referenzberechnung ZRH2019 [12] betroffen sind. Es zeigt sich, dass durch die vier Einzelmassnahmen mehrheitlich weniger Personen von Grenzwertüberschreitungen betroffen sind. Dies ist einerseits auf die kleineren Flächen (Tabelle 4-2, Tabelle 4-4, Tabelle 4-6 und Tabelle 4-8) der Grenzwertkurven zurückzuführen. Andererseits scheinen neue Flächen bezüglich besiedelter Gebiete günstiger zu liegen, sodass insgesamt weniger Personen von Grenzwertüberschreitungen betroffen sind.

### 4.2.1. Lärmauswirkungen FL80-Regelung

*Tabelle 4-1: Anzahl Personen über dem Planungswert (PW) und Immissionsgrenzwert (IGW) Empfindlichkeitsstufen ES II bis IV für die Referenzberechnung ZRH2019 ("mit FL80-Regelung", [12]), das neue Gebiet mit Lärmauswirkung FL80 ("modifizierte FL80-Regelung") für Grossflugzeuge 1. Nachtstunde (22 bis 23 Uhr) und 2. Nachtstunde (23 bis 24 Uhr) sowie Differenz zwischen den Gebieten*

	ES II			
	1. Nachtstunde		2. Nachtstunde	
	PW	IGW	PW	IGW
ZRH2019 ("mit FL80-Regelung")	79'446	21'862	65'136	33'512
ZRH2019 ("modifizierte FL80-Regelung")	78'496	20'997	63'590	32'618
Diff. (mod. FL80-Regelung – FL80-Regelung)	-950	-865	-1'546	-894

	ES III			
	1. Nachtstunde		2. Nachtstunde	
	PW	IGW	PW	IGW
ZRH2019 ("mit FL80-Regelung")	43'166	17'252	22'442	5'995
ZRH2019 ("modifizierte FL80-Regelung")	44'126	15'754	22'439	5'961
Diff. (mod. FL80-Regelung – FL80-Regelung)	960	-1'498	-3	-34

	ES IV			
	1. Nachtstunde		2. Nachtstunde	
	PW	IGW	PW	IGW
ZRH2019 ("mit FL80-Regelung")	152	19	18	18
ZRH2019 ("modifizierte FL80-Regelung")	152	18	18	18
Diff. (mod. FL80-Regelung – FL80-Regelung)	0	-1	0	0

	Summe über alle ES			
	1. Nachtstunde		2. Nachtstunde	
	PW	IGW	PW	IGW
ZRH2019 ("mit FL80-Regelung")	122'764	39'133	87'596	39'525
ZRH2019 ("modifizierte FL80-Regelung")	122'774	36'769	86'047	38'597
Differenz (mod. FL80-Regelung – FL80-Regelung)	10	-2'364	-1'549	-928

**Tabelle 4-2:** Flächen [ha] der Planungswert- (PW) und Immissionsgrenzwertkurven (IGW) Empfindlichkeitsstufen ES II bis ES IV für die Referenzberechnung ZRH2019 ("mit FL80-Regelung", [12]), das neue Gebiet mit Lärmauswirkung FL80 ("modifizierte FL80-Regelung") für Grossflugzeuge 1. Nachtstunde (22 bis 23 Uhr) und 2. Nachtstunde (23 bis 24 Uhr) sowie Differenz zwischen den Gebieten

	<b>ES II</b>			
	<b>1. Nachtstunde</b>		<b>2. Nachtstunde</b>	
	<b>PW</b>	<b>IGW</b>	<b>PW</b>	<b>IGW</b>
ZRH2019 ("mit FL80-Regelung")	16'838.4	6'553.2	16'190.5	9'255.7
ZRH2019 ("modifizierte FL80-Regelung")	16'973.8	5'969.0	16'349.3	9'345.1
Diff. (mod. FL80-Regelung – FL80-Regelung)	135.4	-584.2	158.7	89.4

	<b>ES III</b>			
	<b>1. Nachtstunde</b>		<b>2. Nachtstunde</b>	
	<b>PW</b>	<b>IGW</b>	<b>PW</b>	<b>IGW</b>
ZRH2019 ("mit FL80-Regelung")	16'838.4	6'553.2	9'255.7	3'475.7
ZRH2019 ("modifizierte FL80-Regelung")	16'973.8	5'969.0	9'345.1	3'352.1
Diff. (mod. FL80-Regelung – FL80-Regelung)	135.4	-584.2	89.4	-123.6

	<b>ES IV</b>			
	<b>1. Nachtstunde</b>		<b>2. Nachtstunde</b>	
	<b>PW</b>	<b>IGW</b>	<b>PW</b>	<b>IGW</b>
ZRH2019 ("mit FL80-Regelung")	6'553.2	2'407.4	3'475.7	1'562.9
ZRH2019 ("modifizierte FL80-Regelung")	5'969.0	2'393.8	3'352.1	1'560.0
Diff. (mod. FL80-Regelung – FL80-Regelung)	-584.2	-13.7	-123.6	-2.9

	<b>Summe über alle ES</b>			
	<b>1. Nachtstunde</b>		<b>2. Nachtstunde</b>	
	<b>PW</b>	<b>IGW</b>	<b>PW</b>	<b>IGW</b>
ZRH2019 ("mit FL80-Regelung")	40'230.0	15'513.9	28'921.9	14'294.2
ZRH2019 ("modifizierte FL80-Regelung")	39'916.6	14'331.8	29'046.5	14'257.2
Diff. (mod. FL80-Regelung – FL80-Regelung)	-313.4	-1'182.1	124.6	-37.0

#### 4.2.2. Lärmauswirkungen Minimumhöhe für den A340

*Tabelle 4-3: Anzahl Personen über dem Planungswert (PW) und Immissionsgrenzwert (IGW) Empfindlichkeitsstufen ES II bis ES IV für die Referenzberechnung ZRH2019 ("alte Minimumhöhe", [12]), das neue Gebiet mit Lärmauswirkung Minimumhöhe für den A340 ("neue Minimumhöhe") für Grossflugzeuge Tag (06-22 Uhr), 1. Nachtstunde (22 bis 23 Uhr) und 2. Nachtstunde (23 bis 24 Uhr) sowie Differenz zwischen den Gebieten*

	ES II					
	Tag		1. Nachtstunde		2. Nachtstunde	
	PW	IGW	PW	IGW	PW	IGW
ZRH2019 ("alte Minimumhöhe")	31'736	12'521	79'446	21'862	65'136	33'512
ZRH2019 ("neue Minimumhöhe")	30'849	12'483	79'541	21'747	62'948	33'139
Diff. (neue – alte Minimumhöhe)	-887	-38	95	-115	-2'188	-373

	ES III					
	Tag		1. Nachtstunde		2. Nachtstunde	
	PW	IGW	PW	IGW	PW	IGW
ZRH2019 ("alte Minimumhöhe")	9'591	2'229	43'166	17'252	22'442	5'995
ZRH2019 ("neue Minimumhöhe")	9'441	2'229	43'040	17'380	22'212	5'635
Diff. (neue – alte Minimumhöhe)	-150	0	-126	128	-230	-360

	ES IV					
	Tag		1. Nachtstunde		2. Nachtstunde	
	PW	IGW	PW	IGW	PW	IGW
ZRH2019 ("alte Minimumhöhe")	18	0	152	19	18	18
ZRH2019 ("neue Minimumhöhe")	18	0	152	18	18	18
Diff. (neue – alte Minimumhöhe)	0	0	0	-1	0	0

	Summe über alle ES					
	Tag		1. Nachtstunde		2. Nachtstunde	
	PW	IGW	PW	IGW	PW	IGW
ZRH2019 ("alte Minimumhöhe")	41'345	14'750	122'764	39'133	87'596	39'525
ZRH2019 ("neue Minimumhöhe")	40'308	14'712	122'733	39'145	85'178	38'792
Diff. (neue – alte Minimumhöhe)	-1'037	-38	-31	12	-2'418	-733



**Tabelle 4-4:** Flächen [ha] der Planungswert- (PW) und Immissionsgrenzwertkurven (IGW) Empfindlichkeitsstufen ES II bis ES IV für die Referenzberechnung ZRH2019 ("alte Minimumhöhe", [12]), das neue Gebiet mit Lärmauswirkung Minimumhöhe für den A340 ("neue Minimumhöhe") für Grossflugzeuge Tag (06-22 Uhr), 1. Nachtstunde (22 bis 23 Uhr) und 2. Nachtstunde (23 bis 24 Uhr) sowie Differenz zwischen den Gebieten

	ES II					
	Tag		1. Nachtstunde		2. Nachtstunde	
	PW	IGW	PW	IGW	PW	IGW
ZRH2019 ("alte Minimumhöhe")	5'642.8	3'004.0	16'838.4	6'553.2	16'190.5	9'255.7
ZRH2019 ("neue Minimumhöhe")	5'554.3	2'953.4	16'927.1	6'535.6	15'996.7	9'170.3
Diff. (neue – alte Minimumhöhe)	-88.5	-50.6	88.7	-17.7	-193.8	-85.4

	ES III					
	Tag		1. Nachtstunde		2. Nachtstunde	
	PW	IGW	PW	IGW	PW	IGW
ZRH2019 ("alte Minimumhöhe")	3'004.0	1'182.8	16'838.4	6'553.2	9'255.7	3'475.7
ZRH2019 ("neue Minimumhöhe")	2'953.4	1'172.3	16'927.1	6'535.6	9'170.3	3'431.1
Diff. (neue – alte Minimumhöhe)	-50.6	-10.5	88.7	-17.7	-85.4	-44.6

	ES IV					
	Tag		1. Nachtstunde		2. Nachtstunde	
	PW	IGW	PW	IGW	PW	IGW
ZRH2019 ("alte Minimumhöhe")	1'182.8	485.2	6'553.2	2'407.4	3'475.7	1'562.9
ZRH2019 ("neue Minimumhöhe")	1'172.3	480.2	6'535.6	2'402.5	3'431.1	1'550.4
Diff. (neue – alte Minimumhöhe)	-10.5	-5.0	-17.7	-5.0	-44.6	-12.5

	Summe über alle ES					
	Tag		1. Nachtstunde		2. Nachtstunde	
	PW	IGW	PW	IGW	PW	IGW
ZRH2019 ("alte Minimumhöhe")	9'829.6	4'672.0	40'230.0	15'513.9	28'921.9	14'294.2
ZRH2019 ("neue Minimumhöhe")	9'679.9	4'605.9	40'389.7	15'473.6	28'598.0	14'151.7
Diff. (neue – alte Minimumhöhe)	-149.7	-66.1	159.7	-40.3	-323.9	-142.5

#### 4.2.3. Lärmauswirkungen Entflechtung Abflugrouten Piste 28

Tabelle 4-5: Anzahl Personen über dem Planungswert (PW) und Immissionsgrenzwert (IGW) Empfindlichkeitsstufen ES II bis ES IV für die Referenzberechnung ZRH2019 ("ohne Entflechtung 28", [12]), das neue Gebiet mit Lärmauswirkung Entflechtung Abflugrouten Piste 28 ("mit Entflechtung 28") für Grossflugzeuge Tag (06-22 Uhr) sowie Differenz zwischen den Gebieten

	<b>ES II Tag</b>	
	<b>PW</b>	<b>IGW</b>
ZRH2019 ("ohne Entflechtung 28")	31'736	12'521
ZRH2019 ("mit Entflechtung 28")	30'523	12'345
Diff. (mit Entflechtung 28 – ohne Entflechtung 28)	-1'213	-176

	<b>ES III Tag</b>	
	<b>PW</b>	<b>IGW</b>
ZRH2019 ("ohne Entflechtung")	9'591	2'229
ZRH2019 ("mit Entflechtung 28")	9'543	2'229
Diff. (mit Entflechtung 28 – ohne Entflechtung 28)	-48	0

	<b>ES IV Tag</b>	
	<b>PW</b>	<b>IGW</b>
ZRH2019 ("ohne Entflechtung")	18	0
ZRH2019 ("mit Entflechtung 28")	18	0
Diff. (mit Entflechtung 28 – ohne Entflechtung 28)	0	0

	<b>Summe über alle ES Tag</b>	
	<b>PW</b>	<b>IGW</b>
ZRH2019 ("ohne Entflechtung")	41'345	14'750
ZRH2019 ("mit Entflechtung 28")	40'084	14'574
Diff. (mit Entflechtung 28 – ohne Entflechtung 28)	-1'261	-176

*Tabelle 4-6: Flächen [ha] der Planungswert- (PW) und Immissionsgrenzwertkurven (IGW) Empfindlichkeitsstufen ES II bis ES IV für die Referenzberechnung ZRH2019 ("ohne Entflechtung 28", [12]), das neue Gebiet mit Lärmauswirkung Entflechtung Abflugrouten Piste 28 ("mit Entflechtung 28") für Grossflugzeuge Tag (06-22 Uhr) sowie Differenz zwischen den Gebieten*

	<b>ES II Tag</b>	
	<b>PW</b>	<b>IGW</b>
ZRH2019 ("ohne Entflechtung 28")	5'642.8	3'004.0
ZRH2019 ("mit Entflechtung 28")	5'491.0	2'963.6
Diff. (mit Entflechtung 28 – ohne Entflechtung 28)	-151.8	-40.4

	<b>ES III Tag</b>	
	<b>PW</b>	<b>IGW</b>
ZRH2019 ("ohne Entflechtung 28")	3'004.0	1'182.8
ZRH2019 ("mit Entflechtung 28")	2'963.6	1'184.7
Diff. (mit Entflechtung 28 – ohne Entflechtung 28)	-40.4	2.0

	<b>ES IV Tag</b>	
	<b>PW</b>	<b>IGW</b>
ZRH2019 ("ohne Entflechtung 28")	1'182.8	485.2
ZRH2019 ("mit Entflechtung 28")	1'180.1	484.0
Diff. (mit Entflechtung 28 – ohne Entflechtung 28)	-2.7	-1.2

	<b>Summe über alle ES Tag</b>	
	<b>PW</b>	<b>IGW</b>
ZRH2019 ("ohne Entflechtung")	9'829.6	4'672.0
ZRH2019 ("mit Entflechtung 28")	9'634.7	4'632.4
Diff. (mit Entflechtung 28 – ohne Entflechtung 28)	-194.9	-39.6

#### 4.2.4. Lärmauswirkungen langgezogene Linkskurve Starts Piste 16

*Tabelle 4-7: Anzahl Personen über dem Planungswert (PW) und Immissionsgrenzwert (IGW) Empfindlichkeitsstufen ES II bis ES IV für die Referenzberechnung ZRH2019 ("ohne langgezogener Linkskurve 16", [12]), das neue Gebiet Lärmauswirkung langgezogene Linkskurve Starts Piste 16 ("mit langgezogener Linkskurve 16") für Grossflugzeuge Tag (06-22 Uhr), 1. Nachtstunde (22 bis 23 Uhr) und 2. Nachtstunde (23 bis 24 Uhr) sowie Differenz zwischen den Gebieten*

	ES II					
	Tag		1. Nachtstunde		2. Nachtstunde	
	PW	IGW	PW	IGW	PW	IGW
ZRH2019 ("ohne langgezogene Linkskurve 16")	31'736	12'521	79'446	21'862	65'136	33'512
ZRH2019 ("mit langgezogener Linkskurve 16")	29'264	11'326	79'214	21'645	63'060	31'535
Diff. (mit – ohne langgezogene Linkskurve 16)	-2'472	-1'195	-232	-217	-2'076	-1'977

	ES III					
	Tag		1. Nachtstunde		2. Nachtstunde	
	PW	IGW	PW	IGW	PW	IGW
ZRH2019 ("ohne langgezogene Linkskurve 16")	9'591	2'229	43'166	17'252	22'442	5'995
ZRH2019 ("mit langgezogener Linkskurve 16")	9'081	1'216	43'124	17'140	20'946	5'056
Diff. (mit – ohne langgezogene Linkskurve 16)	-510	-1'013	-42	-112	-1'496	-939

	ES IV					
	Tag		1. Nachtstunde		2. Nachtstunde	
	PW	IGW	PW	IGW	PW	IGW
ZRH2019 ("ohne langgezogene Linkskurve 16")	18	0	152	19	18	18
ZRH2019 ("mit langgezogener Linkskurve 16")	0	0	152	18	18	18
Diff. (mit – ohne langgezogene Linkskurve 16)	-18	0	0	-1	0	0

	Summe über alle ES					
	Tag		1. Nachtstunde		2. Nachtstunde	
	PW	IGW	PW	IGW	PW	IGW
ZRH2019 ("ohne langgezogene Linkskurve 16")	41'345	14'750	122'764	39'133	87'596	39'525
ZRH2019 ("mit langgezogener Linkskurve 16")	38'345	12'542	122'490	38'803	84'024	36'609
Diff. (mit – ohne langgezogene Linkskurve 16)	-3'000	-2'208	-274	-330	-3'572	-2'916

**Tabelle 4-8:** Flächen [ha] der Planungswert- (PW) und Immissionsgrenzwertkurven (IGW) Empfindlichkeitsstufen ES II bis ES IV für die Referenzberechnung ZRH2019 ("ohne langgezogener Linkskurve 16", [12]), das neue Gebiet mit Lärmauswirkung langgezogene Linkskurve Starts Piste 16 ("mit langgezogener Linkskurve 16") für Grossflugzeuge Tag (06-22 Uhr), 1. Nachtstunde (22 bis 23 Uhr) und 2. Nachtstunde (23 bis 24 Uhr) sowie Differenz zwischen den Gebieten

	ES II					
	Tag		1. Nachtstunde		2. Nachtstunde	
	PW	IGW	PW	IGW	PW	IGW
ZRH2019 ("ohne langgezogene Linkskurve 16")	5'642.8	3'004.0	16'838.4	6'553.2	16'190.5	9'255.7
ZRH2019 ("mit langgezogener Linkskurve 16")	5'532.5	2'884.8	16'818.3	6'543.1	16'098.4	9'181.2
Diff. (mit – ohne langgezogene Linkskurve 16)	-110.3	-119.2	-20.1	-10.1	-92.1	-74.4

	ES III					
	Tag		1. Nachtstunde		2. Nachtstunde	
	PW	IGW	PW	IGW	PW	IGW
ZRH2019 ("ohne langgezogene Linkskurve 16")	3'004.0	1'182.8	16'838.4	6'553.2	9'255.7	3'475.7
ZRH2019 ("mit langgezogener Linkskurve 16")	2'884.8	1'117.7	16'818.3	6'543.1	9'181.2	3'441.1
Diff. (mit – ohne langgezogene Linkskurve 16)	-119.2	-65.1	-20.1	-10.1	-74.4	-34.6

	ES IV					
	Tag		1. Nachtstunde		2. Nachtstunde	
	PW	IGW	PW	IGW	PW	IGW
ZRH2019 ("ohne langgezogene Linkskurve 16")	1'182.8	485.2	6'553.2	2'407.4	3'475.7	1'562.9
ZRH2019 ("mit langgezogener Linkskurve 16")	1'117.7	465.6	6'543.1	2'403.0	3'441.1	1'558.6
Diff. (mit– ohne langgezogene Linkskurve 16)	-65.1	-19.6	-10.1	-4.4	-34.6	-4.2

	Summe über alle ES					
	Tag		1. Nachtstunde		2. Nachtstunde	
	PW	IGW	PW	IGW	PW	IGW
ZRH2019 ("ohne langgezogene Linkskurve 16")	9'829.6	4'672.0	40'230.0	15'513.9	28'921.9	14'294.2
ZRH2019 ("mit langgezogener Linkskurve 16")	9'534.9	4'468.1	40'179.7	15'489.3	28'720.8	14'181.0
Diff. (mit– ohne langgezogener Linkskurve 16)	-294.6	-203.9	-50.3	-24.6	-201.1	-113.3

## 5. Datengrundlagen, Literatur, Begriffe und Abkürzungen

### 5.1. Datengrundlagen

- [A] Empa, 2023. *Flughafen Zürich, Fluglärmrechnungen SIL gemäss Auftrag BVGer (SIL24\_ZRH)*, vom 16.05.2023.
- [B] FZAG, 2023. Analyse Einzelmassnahmen. Datenlieferung per Flughafen Zürich SharePoint vom 16.10.2023 [Massnahme\_1\_V2\_BevoelkerungUndFlaechen.xlsx, Massnahme\_2\_V3\_BevoelkerungUndFlaechen.xlsx, Massnahme\_3\_BevoelkerungUndFlaechen.xlsx, Massnahme\_4\_BevoelkerungUndFlaechen.xlsx].

### 5.2. Literatur

- [1] BAFU, BAZL, and GS-VBS, 2014. *Leitfaden zur Fluglärmernmittlung. Vorgaben für die Lärmermittlung, Fassung für die Vernehmlassung bis September 2014*. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL), Generalsekretariat des Eidg. Departementes für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport VBS (GS VBS), Bern.
- [2] BAFU, BAZL, and GS-VBS, 2016. *Leitfaden zur Fluglärmernmittlung. Vorgaben für die Lärmermittlung. Umwelt-Vollzug Nr. 1625*. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL), Generalsekretariat des Eidg. Departementes für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport VBS (GS VBS), Bern. URL: <http://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/laerm/publikationen-studien/publikationen/leitfaden-fluglaerm.html>.
- [3] BAZL and ARE, 2017. *Flughafen Zürich: Objektblatt vom 23.08.2017 (Gesamtbericht)*. URL: <https://www.bazl.admin.ch>.
- [4] BAZL and ARE, 2021. *Flughafen Zürich: Objektblatt vom 21.08.2021 (Gesamtbericht)*. URL: <https://www.bazl.admin.ch>.
- [5] BVGer, 2021. *Bundesverwaltungsgericht, Urteil vom 7. September 2021, Gegenstand Änderung des Betriebsreglements (BR 2014), Teilgenehmigung. Verfahren A-3484/2018*
- [6] Empa, 2010. *FLULA2, Ein Verfahren zur Berechnung und Darstellung der Fluglärmbelastung. Technische Programm-Dokumentation. Version 4*. Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa), Abteilung Akustik / Lärminderung, Dübendorf. URL: <https://www.empa.ch/de/web/s509/flula2>.
- [7] Empa, 2015. *Flughafen Zürich, Fluglärmrechnungen zum SIL-Koordinationsprozess (SIL2), Berechnungen 2015, Variante 4-LVP. Teilbericht 2: Fluglärmrechnungen der Variante*. Bericht Nr. 5214.009409 - 2. Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa), Abteilung Akustik / Lärminderung, Dübendorf. URL: <https://www.bazl.admin.ch>.
- [8] Empa, 2015. *Flughafen Zürich, Fluglärmrechnungen zum SIL-Koordinationsprozess (SIL2), Berechnungen 2015, Variante 4-LVP. Teilbericht 1: Basissimulation Flugspuren*. Bericht Nr. 5214.009409 - 1. Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa), Abteilung Akustik / Lärminderung, Dübendorf. URL: <https://www.bazl.admin.ch>.
- [9] Empa, 2017. *Betriebsreglementsänderung 2014, Teilgenehmigung, Fluglärmrechnungen nach Lärmschutz-Verordnung*. Bericht Nr. 5214.015778 - 1. Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa), Abteilung Akustik / Lärminderung, Dübendorf.
- [10] Empa, 2017. *Flughafen Zürich, Fluglärmrechnungen zum SIL-Koordinationsprozess (SIL2), Teilbericht 3: Ergänzender Bericht - Variante 4-LVP\**. Bericht Nr. 5214.015797. Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa), Abteilung Akustik / Lärminderung, Dübendorf.
- [11] Empa, 2020. *Flughafen Zürich, Betriebsreglementsänderung 2017, Fluglärmrechnungen nach Lärmschutz-Verordnung (ersetzt Bericht Nr. 5214.022041 vom 17. Juni 2019)*. Bericht Nr. 5214.025426 / 5214.022041. Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa), Abteilung Akustik / Lärminderung, Dübendorf.

- [12] Empa, 2020. *Flughafen Zürich, Fluglärmbelastung im Jahre 2019*. Bericht Nr. 5214.024057. Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa), Abteilung Akustik / Lärminderung, Dübendorf.
- [13] Empa, 2023. *Flughafen Zürich, Zürcher Fluglärm-Index ZFI im Jahre 2022*. Bericht Nr. 5214.031408 - 1. Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa), Abteilung Akustik / Lärminderung, Dübendorf.
- [14] Empa, 2024. *Flughafen Zürich, Fluglärmrechnungen SIL gemäss Auftrag BVGer (SIL24\_ZRH). Teilbericht 2: SIL-Berechnungen für die erste und zweite Nachtstunde* Bericht Nr. 5214.032187-2. Bericht Nr. 5214.032187-2. Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa), Abteilung Akustik / Lärminderung, Dübendorf.
- [15] LSV, 1986. *Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986 (Stand am 7. Mai 2019)*. URL: <http://www.admin.ch/ch/d/sr/8/814.41.de.pdf>.

### 5.3. Begriffe und Abkürzungen

1.NS	Erste Nachtstunde nach LSV (22–23 Uhr)
2.NS	Erste Nachtstunde nach LSV (23–24 Uhr)
4-LVP*	SIL-Variante, Berechnungen SIL17
AW	Alarmwert
Bewegungsstatistik	Kreuztabelle, welche in den Spaltenköpfen die An- oder Abflugrouten, in den Zeilenköpfen die verschiedenen Flugzeugtypen und in den Feldern die jährliche Anzahl Flugbewegungen je Flugzeugtyp und Flugroute enthält
BR2017	Betriebsreglementsänderung 2017
BR2014 <sub>TG</sub>	Betriebsreglementsänderung 2014 Teilgenehmigung
BVG	Bundesverwaltungsgericht
dB	Dezibel
ES	Empfindlichkeitsstufe (ES I: Erholungszone; ES II: Wohnzone; ES III: Wohn- und Gewerbezone; ES IV: Industriezone)
FLULA2	Fluglärmsimulationsprogramm der Empa
<i>Footprint</i>	Flugzeugtyp- und flugbahn- resp. flugroutenspezifischer mittlerer Ereignispegel, normiert auf eine Bewegung und bezogen auf eine Sekunde
Grossflugzeuge	Flugzeuge mit einem höchstzulässigen Abfluggewicht von mehr als 8'618 kg (Definition gemäss Anhang 5 der LSV)
GWK	Grenzwertkurven
IGW	Immissionsgrenzwert
Kleinluftfahrzeuge	Flugzeuge mit einem höchstzulässigen Abfluggewicht von 8'618 kg oder weniger (Definition gemäss Anhang 5 der LSV)
$L_r$	Beurteilungspegel
$L_{r_g}$	Beurteilungspegel für den Lärm des Verkehrs von Grossflugzeugen für den Tag von 06 bis 22 Uhr
$L_{r_k}$	Beurteilungspegel für den Lärm des Verkehrs von Kleinluftfahrzeugen
$L_{r_{n1}}$	Beurteilungspegel für den Lärm des Verkehrs von Grossflugzeugen für die erste Nachtstunde von 22 bis 23 Uhr
$L_{r_t}$	Beurteilungspegel für den Lärm des Gesamtverkehrs für den Tag
LSV	Lärmschutz-Verordnung
PW	Planungswert
SIL	Sachplan Infrastruktur Luftfahrt
SIL2	Projekt zur Berechnung der Fluglärmbelastung von Flugbetriebsvarianten des SIL2, Berechnungen 2015 (Auftrag Nr. 5214.009409) und ergänzende Berechnungen 2017 (Auftrag Nr. 5214.015797)
Superposition	Energetische Addition verschiedener Belastung (z.B. <i>Footprints</i> ) zu einer Teil- oder Gesamtbelastung



## 6. Anhang

---

### ZRH19

SIL24\_ZRH\_5214032187-1\_ZRH19\_BEWSTAT.xlsx

- Tabelle 1: Jährliche Starts 2019, Grossflugzeuge, 06-22 Uhr  
Tabelle 2: Jährliche Landungen 2019, Grossflugzeuge, 06-22 Uhr  
Tabelle 3: Jährliche Starts 2019, Grossflugzeuge, 22-23 Uhr  
Tabelle 4: Jährliche Landungen 2019, Grossflugzeuge, 22-23 Uhr  
Tabelle 5: Jährliche Starts 2019, Grossflugzeuge, 23-05 Uhr  
Tabelle 6: Jährliche Landungen 2019, Grossflugzeuge, 23-05 Uhr

---

### Lärmauswirkungen FL80-Regelung

SIL24\_ZRH\_5214032187-1\_3\_1\_BEWSTAT.xlsx

- Tabelle 7: Jährliche Starts 2019, Grossflugzeuge, 22-23 Uhr, modifizierte FL80-Regelung  
Tabelle 8: Jährliche Landungen 2019, Grossflugzeuge, 22-23 Uhr, modifizierte FL80-Regelung  
Tabelle 9: Jährliche Starts 2019, Grossflugzeuge, 23-05 Uhr, modifizierte FL80-Regelung  
Tabelle 10: Jährliche Landungen 2019, Grossflugzeuge, 23-05 Uhr, modifizierte FL80-Regelung

---

### Lärmauswirkungen Minimumhöhe für den A340

SIL24\_ZRH\_5214032187-1\_3\_2\_BEWSTAT.xlsx

- Tabelle 11: Jährliche Starts 2019, Grossflugzeuge, 06-22 Uhr, neue Minimumhöhe A340  
Tabelle 12: Jährliche Landungen 2019, Grossflugzeuge, 06-22 Uhr, neue Minimumhöhe A340  
Tabelle 13: Jährliche Starts 2019, Grossflugzeuge, 22-23 Uhr, neue Minimumhöhe A340  
Tabelle 14: Jährliche Landungen 2019, Grossflugzeuge, 22-23 Uhr, neue Minimumhöhe A340  
Tabelle 15: Jährliche Starts 2019, Grossflugzeuge, 23-05 Uhr, neue Minimumhöhe A340  
Tabelle 16: Jährliche Landungen 2019, Grossflugzeuge, 23-05 Uhr, neue Minimumhöhe A340

---

### Lärmauswirkungen Entflechtung Abflugrouten Piste 28

SIL24\_ZRH\_5214032187-1\_3\_3\_BEWSTAT.xlsx

- Tabelle 17: Jährliche Starts 2019, Grossflugzeuge, 06-22 Uhr, Entflechtung Abflugrouten Piste 28  
Tabelle 18: Jährliche Landungen 2019, Grossflugzeuge, 06-22 Uhr, Entflechtung Abflugrouten Piste 28

---

### Lärmauswirkungen langgezogene Linkskurve Starts Piste 16

SIL24\_ZRH\_5214032187-1\_3\_4\_BEWSTAT.xlsx

- Tabelle 19: Jährliche Starts 2019, Grossflugzeuge, 06-22 Uhr, Langgezogene Linkskurve Starts Piste 16  
Tabelle 20: Jährliche Landungen 2019, Grossflugzeuge, 06-22 Uhr, Langgezogene Linkskurve

Tabelle 21: Jährliche Starts 2019, Grossflugzeuge, 22-23 Uhr, Langgezogene Linkskurve

Tabelle 22: Jährliche Landungen 2019, Grossflugzeuge, 22-23 Uhr, Langgezogene Linkskurve

Tabelle 23: Jährliche Starts 2019, Grossflugzeuge, 23-05 Uhr, Langgezogene Linkskurve

Tabelle 24: Jährliche Landungen 2019, Grossflugzeuge, 23-05 Uhr, Langgezogene Linkskurve

## 7. Karten

Die folgenden Karten befinden sich am Schluss des vorliegenden Berichtes.

### Lärmauswirkungen 2019

---

- Karte 1: Gesamtverkehr ZRH2019, Tag (06-22 Uhr), Beurteilungspegel  $L_r$
- Karte 2: Grossflugzeuge ZRH2019, 1. Nachtstunde (22-23 Uhr), Beurteilungspegel  $L_n$
- Karte 3: Grossflugzeuge ZRH2019, 2. Nachtstunde (23-24 Uhr), Beurteilungspegel  $L_n$

### Lärmauswirkungen FL80-Regelung

---

- Karte 4: Grossflugzeuge ZRH2019 mit mod. FL80-Regelung, 1. Nachtstunde (22-23 Uhr), Beurteilungspegel  $L_n$
- Karte 5: Grossflugzeuge ZRH2019 mit mod. FL80-Regelung, 2. Nachtstunde (23-24 Uhr), Beurteilungspegel  $L_n$
- Karte 6: Grossflugzeuge ZRH2019 FL80-Regelung vs. mod. FL80-Regelung 1. Nachtstunde (22-23 Uhr), Beurteilungspegel  $L_n$
- Karte 7: Grossflugzeuge ZRH2019 FL80-Regelung vs. mod. FL80-Regelung 2. Nachtstunde (23-24 Uhr), Beurteilungspegel  $L_n$
- Karte 8: Vergleich Grenzwertkurven ES II, FL80-Regelung vs. mod. FL80-Regelung
- Karte 9: Vergleich Grenzwertkurven ES III, FL80-Regelung vs. mod. FL80-Regelung
- Karte 10: Vergleich Grenzwertkurven ES IV, FL80-Regelung vs. mod. FL80-Regelung

### Lärmauswirkungen Minimumhöhe für den A340

---

- Karte 11: Gesamtverkehr ZRH2019 mit neuer Minimumhöhe A340, Tag (06-22 Uhr), Beurteilungspegel  $L_r$
- Karte 12: Grossflugzeuge ZRH2019 mit neuer Minimumhöhe A340, 1. Nachtstunde (22-23 Uhr), Beurteilungspegel  $L_n$
- Karte 13: Grossflugzeuge ZRH2019 mit neuer Minimumhöhe A340, 2. Nachtstunde (23-24 Uhr), Beurteilungspegel  $L_n$
- Karte 14: Gesamtverkehr ZRH2019, Alte Minimumhöhe vs. neue Minimumhöhe A340, Tag (06-22 Uhr), Beurteilungspegel  $L_r$
- Karte 15: Grossflugzeuge ZRH2019, Alte Minimumhöhe vs. neue Minimumhöhe A340, 1. Nachtstunde (22-23 Uhr), Beurteilungspegel  $L_n$
- Karte 16: Grossflugzeuge ZRH2019, Alte Minimumhöhe vs. neue Minimumhöhe A340, 2. Nachtstunde (23-24 Uhr), Beurteilungspegel  $L_n$
- Karte 17: Vergleich Grenzwertkurven ES II, ZRH2019 alte Minimumhöhe vs. ZRH2019 neue Minimumhöhe
- Karte 18: Vergleich Grenzwertkurven ES III, ZRH2019 alte Minimumhöhe vs. ZRH2019 neue Minimumhöhe
- Karte 19: Vergleich Grenzwertkurven ES IV, ZRH2019 alte Minimumhöhe vs. ZRH2019 neue Minimumhöhe

### **Lärmauswirkungen Entflechtung Abflugrouten Piste 28**

---

- Karte 20: Gesamtverkehr ZRH2019 mit Entflechtung 28, Tag (06-22 Uhr), Beurteilungspegel  $L_{rt}$
- Karte 21: Gesamtverkehr ZRH2019 ohne Entflechtung 28 vs. mit Entflechtung 28, Tag (06-22 Uhr), Beurteilungspegel  $L_{rt}$
- Karte 22: Vergleich Grenzwertkurven ES II, ohne Entflechtung 28 vs. mit Entflechtung 28
- Karte 23: Vergleich Grenzwertkurven ES III, ohne Entflechtung 28 vs. mit Entflechtung 28
- Karte 24: Vergleich Grenzwertkurven ES IV, ohne Entflechtung 28 vs. mit Entflechtung 28

### **Lärmauswirkungen langgezogene Linkskurve Starts Piste 16**

---

- Karte 25: Gesamtverkehr ZRH2019 mit langgezogener Linkskurve 16, Tag (06-22 Uhr), Beurteilungspegel  $L_{rt}$
- Karte 26: Grossflugzeuge ZRH2019 mit langgezogener Linkskurve 16, 1. Nachtstunde (22-23 Uhr), Beurteilungspegel  $L_{rn}$
- Karte 27: Grossflugzeuge ZRH2019 mit langgezogener Linkskurve 16, 2. Nachtstunde (23-24 Uhr), Beurteilungspegel  $L_{rn}$
- Karte 28: Gesamtverkehr ZRH2019 ohne vs. mit langgezogener Linkskurve 16, Tag (06-22 Uhr), Beurteilungspegel  $L_{rt}$
- Karte 29: Grossflugzeuge ZRH2019 ohne vs. mit langgezogener Linkskurve 16, 1. Nachtstunde (22-23 Uhr), Beurteilungspegel  $L_{rn}$
- Karte 30: Gesamtverkehr ZRH2019 ohne vs. mit langgezogener Linkskurve 16, 2. Nachtstunde (23-24 Uhr), Beurteilungspegel  $L_{rn}$
- Karte 31: Vergleich Grenzwertkurven ES II, ohne vs. mit langgezogener Linkskurve 16
- Karte 32: Vergleich Grenzwertkurven ES III, ohne vs. mit langgezogener Linkskurve 16
- Karte 33: Vergleich Grenzwertkurven ES IV, ohne vs. mit langgezogener Linkskurve 16

### **Verwendete Spuren Grossflugzeuge**

---

- Karte 34: Spuren Grossflugzeuge, Starts Piste 32: N32V/G und N32D
- Karte 35: Spuren Grossflugzeuge, Starts Piste 34: N34V/G und N34D
- Karte 36: Spuren Grossflugzeuge, Start Piste 28: S28\_7001, S28\_7012, S28\_5059, I28 und K28
- Karte 37: Spuren Grossflugzeuge, Start Piste 16: S16\_7067E, S16\_7061E und E16

Tabelle 1: Jährliche Starts 2019, Grossflugzeuge, 06-22 Uhr

RC-Typ	RWY10		RWY16			RWY28		RWY32		RWY34		RWY00	Total	Anteil:
	A10	C10	E16	F16	G16	I28	K28	N32	O32	N34	O34	V00		
A3103	1	3	1	2	0	35	12	2	0	0	0	0	56	0%
A319	142	206	63	150	0	5'134	4'670	2'551	846	36	69	0	13'867	11%
A320	330	472	442	522	0	12'340	11'774	6'797	2'302	100	255	0	35'334	28%
A321	103	115	1'390	710	0	2'789	3'209	2'101	372	12	5	0	10'806	9%
A3302	5	4	176	71	0	149	178	270	42	5	0	0	900	1%
A3303	1	22	2'488	2'001	0	749	145	622	96	93	27	0	6'244	5%
A3403	5	0	684	777	0	28	64	21	7	226	42	0	1'854	1%
A3406	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
A380	0	0	40	596	0	0	0	72	5	10	0	0	723	1%
AN12	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	4	0%
AS332	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	41	0%
AT42	0	0	4	0	6	22	7	16	6	0	0	0	61	0%
B7373	0	10	0	22	0	160	10	23	0	0	0	0	225	0%
B7374	1	0	1	18	0	43	6	19	4	0	0	0	92	0%
B7375	0	0	1	7	0	14	3	2	0	0	0	0	27	0%
B7376	0	0	0	0	0	32	19	13	2	0	0	0	66	0%
B7377	14	22	0	2	0	295	594	151	14	0	0	0	1'092	1%
B7378	22	55	4	42	0	1'503	617	478	107	0	0	0	2'828	2%
B7473	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0%
B7474	0	1	2	43	0	1	2	2	2	0	0	0	53	0%
B7572	13	0	2	0	0	16	249	36	2	0	0	0	318	0%
B7672	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	4	0%
B7673	2	0	322	58	0	7	52	43	1	3	1	0	489	0%
B7674	1	0	305	194	0	0	9	34	1	22	5	0	571	0%
B7772	0	0	1	30	0	0	3	13	2	8	0	0	57	0%
B7773	4	2	755	903	0	235	64	193	37	31	9	0	2'233	2%
B7878	4	0	219	312	0	290	163	90	10	7	0	0	1'095	1%
BCS1	39	51	0	0	0	1'566	2'000	832	196	19	6	0	4'709	4%
BCS3	135	168	15	73	0	4'393	3'980	2'176	515	45	16	0	11'516	9%
C130	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3	0%
C550	19	28	0	0	0	498	567	171	39	1	0	0	1'323	1%
C650	0	1	0	0	0	36	15	7	3	0	0	0	62	0%
CL65	15	17	0	3	0	402	527	152	64	1	1	0	1'182	1%
CL90	1	43	53	5	0	1'156	81	323	70	1	0	0	1'733	1%
D328	0	0	0	0	0	9	3	2	0	0	0	0	14	0%
DA90	0	1	0	0	0	48	121	32	2	0	0	0	204	0%
DH8	5	51	0	1	1	1'326	203	335	107	0	0	0	2'029	2%
E145	9	9	0	1	0	313	378	122	29	1	0	0	862	1%
E170	10	15	2	1	0	118	769	155	12	0	0	0	1'082	1%
E190	177	219	93	16	0	5'712	6'311	2'457	589	9	5	0	15'588	13%
F2TH	9	5	0	0	0	169	277	72	7	3	0	0	542	0%
FA7X	9	5	1	0	0	138	301	87	11	1	0	0	553	0%
FK10	6	18	1	8	0	267	108	82	26	0	0	0	516	0%
FK70	25	14	18	10	0	376	683	226	19	2	1	0	1'374	1%
HS257	1	5	1	0	0	90	138	30	8	0	0	0	273	0%
LR35	0	1	0	0	0	18	24	13	2	0	0	0	58	0%
LR55	13	14	0	0	0	238	333	86	15	0	0	0	699	1%
MD11	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0%
MD80	0	1	0	0	0	18	1	1	0	0	0	0	21	0%
RJ100	1	2	0	0	0	19	5	1	1	0	0	0	29	0%
SB20	9	29	0	0	1	47	743	224	3	0	0	0	1'056	1%
SF34	1	1	0	0	0	15	23	6	2	0	0	0	48	0%
TU54B	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0%
TU54M	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0%
YK42	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0%
Total	1'132	1'610	7'085	6'579	8	40'819	39'448	21'144	5'579	636	442	41	124'523	
Route	1%	1%	6%	5%	0%	33%	32%	17%	4%	1%	0%	0%	100%	
Piste	2%		11%			64%		21%		1%		0%	100%	

File: ZRH19\_G8T\_06-22\_s\_rout.txt

Tabelle 2: Jährliche Landungen 2019, Grossflugzeuge, 06-22 Uhr

	RWY14		RWY16		RWY28	RWY34	RWY00		
RC-Typ	S14	S16	T16	P28	Q34	V00	Total	Anteil	
A3103	53	0	0	2	1	0	56	0%	
A319	10'028	1	10	2'172	710	0	12'921	11%	
A320	24'888	0	27	6'034	1'724	0	32'673	27%	
A321	7'559	0	6	1'998	601	0	10'164	8%	
A3302	866	0	3	96	26	0	991	1%	
A3303	3'666	0	15	455	2'323	0	6'459	5%	
A3403	1'678	0	4	255	399	0	2'336	2%	
A3406	1	0	0	0	0	0	1	0%	
A380	842	0	3	124	112	0	1'081	1%	
AN12	5	0	0	0	0	0	5	0%	
AS332	0	0	0	0	0	41	41	0%	
AT42	53	0	0	12	1	0	66	0%	
B7373	202	0	0	21	3	0	226	0%	
B7374	70	0	0	16	6	0	92	0%	
B7375	25	0	0	2	0	0	27	0%	
B7376	57	0	0	9	2	0	68	0%	
B7377	939	0	0	131	27	0	1'097	1%	
B7378	2'525	0	3	398	123	0	3'049	3%	
B7473	1	0	1	0	0	0	2	0%	
B7474	27	0	3	2	23	0	55	0%	
B7572	284	0	1	30	3	0	318	0%	
B7672	3	0	0	1	0	0	4	0%	
B7673	354	0	0	27	107	0	488	0%	
B7674	400	0	1	32	139	0	572	0%	
B7772	46	0	0	13	2	0	61	0%	
B7773	2'103	0	3	295	916	0	3'317	3%	
B7878	528	0	2	46	520	0	1'096	1%	
BCS1	3'347	0	4	907	381	0	4'639	4%	
BCS3	7'970	0	8	2'276	919	0	11'173	9%	
C130	3	0	0	0	0	0	3	0%	
C550	1'086	0	3	197	31	0	1'317	1%	
C650	52	0	0	10	0	0	62	0%	
CL65	913	0	0	176	41	0	1'130	1%	
CL90	1'408	0	2	185	119	0	1'714	1%	
D328	11	0	0	2	1	0	14	0%	
DA90	179	0	1	22	1	0	203	0%	
DH8	1'652	0	2	314	52	0	2'020	2%	
E145	705	0	1	130	28	0	864	1%	
E170	876	0	2	152	16	0	1'046	1%	
E190	11'630	0	10	2'493	629	0	14'762	12%	
F2TH	454	0	0	77	10	0	541	0%	
FA7X	459	0	0	70	31	0	560	0%	
FK10	363	0	3	104	20	0	490	0%	
FK70	1'098	0	3	199	89	0	1'389	1%	
HS257	233	0	0	33	5	0	271	0%	
LR35	49	0	0	3	1	0	53	0%	
LR55	586	0	0	95	18	0	699	1%	
MD11	1	0	0	0	0	0	1	0%	
MD80	21	0	0	0	0	0	21	0%	
RJ100	29	0	0	0	0	0	29	0%	
SB20	879	0	0	112	65	0	1'056	1%	
SF34	41	0	0	4	3	0	48	0%	
TU54B	1	0	0	0	0	0	1	0%	
TU54M	1	0	0	0	1	0	2	0%	
YK42	1	0	0	0	0	0	1	0%	
Total	91'251	1	121	19'732	10'229	41	121'375		
Route	75%	0%	0%	16%	8%	0%	100%		
Piste	75%	0%		16%	8%	0%	100%		

File: ZRH19\_G8T\_06-22\_l\_rout.txt

N <sub>gt</sub>	=	245'898
d	=	365
n <sup>*</sup> <sub>gt</sub>	=	674
z	=	16 h
n <sub>gt</sub>	=	42

Tabelle 3: Jährliche Starts 2019, Grossflugzeuge, 22-23 Uhr

RC-Typ	RWY16		RWY28	RWY32		RWY34		Total	Anteil:
	E16	F16	I28	N32	O32	N34	O34		
A319	1	0	0	193	14	2	0	210	7%
A320	0	2	0	642	89	6	2	741	23%
A321	1	1	0	108	40	9	19	178	6%
A3302	0	1	0	71	18	0	0	90	3%
A3303	3	0	0	62	36	43	3	147	5%
A3403	0	0	0	5	6	262	11	284	9%
A380	0	1	0	271	74	0	2	348	11%
AN12	0	0	0	0	1	0	0	1	0%
AT42	0	0	0	3	2	0	0	5	0%
B7374	0	0	0	1	0	0	0	1	0%
B7376	0	0	0	2	0	0	0	2	0%
B7377	0	0	0	4	0	0	0	4	0%
B7378	0	0	0	160	64	2	3	229	7%
B7474	0	0	0	0	0	2	0	2	0%
B7772	0	0	0	0	0	2	0	2	0%
B7773	4	0	0	72	106	31	23	236	7%
B7878	0	0	0	1	0	0	0	1	0%
BCS1	0	0	0	111	23	48	8	190	6%
BCS3	1	0	0	269	34	45	23	372	12%
C550	0	0	0	10	1	0	0	11	0%
CL65	0	0	0	8	1	0	0	9	0%
CL90	0	0	0	7	2	0	0	9	0%
DH8	0	0	1	4	0	0	0	5	0%
E145	0	0	0	5	3	0	1	9	0%
E170	0	0	0	2	0	0	0	2	0%
E190	1	0	0	45	5	0	0	51	2%
F2TH	0	0	0	1	0	0	0	1	0%
FA7X	0	0	0	9	0	0	0	9	0%
FK70	0	0	0	21	1	0	0	22	1%
HS257	0	0	0	2	0	0	0	2	0%
LR55	0	0	0	6	1	0	0	7	0%
Total	11	5	1	2'095	521	452	95	3'180	
Route	0%	0%	0%	66%	16%	14%	3%	100%	
Piste	1%		0%	82%		17%		100%	

File: ZRH19\_G8T\_22-23\_s\_rout.txt

Tabelle 4: Jährliche Landungen 2019, Grossflugzeuge, 22-23 Uhr

RC-Typ	RWY14	RWY16	RWY28	RWY34	RWY00	Total	Anteil:
	S14	T16	P28	Q34	V00		
A319	19	0	898	199	0	1'116	16%
A320	36	0	2'468	510	0	3'014	42%
A321	14	0	709	196	0	919	13%
A3303	0	0	10	1	0	11	0%
A3403	0	0	2	1	0	3	0%
A380	0	0	0	1	0	1	0%
AS332	0	0	0	0	1	1	0%
B7373	0	0	1	0	0	1	0%
B7378	0	1	13	4	0	18	0%
B7474	0	0	0	1	0	1	0%
B7773	0	0	1	0	0	1	0%
BCS1	6	0	194	54	0	254	4%
BCS3	15	0	638	136	0	789	11%
C550	1	0	8	4	0	13	0%
CL65	2	0	27	2	0	31	0%
CL90	1	0	27	1	0	29	0%
DA90	0	0	1	0	0	1	0%
DH8	0	0	4	7	0	11	0%
E145	0	0	4	3	0	7	0%
E170	1	0	25	5	0	31	0%
E190	15	0	636	173	0	824	12%
F2TH	0	0	3	0	0	3	0%
FA7X	0	0	2	0	0	2	0%
FK10	0	0	16	5	0	21	0%
FK70	0	0	9	1	0	10	0%
HS257	0	0	4	0	0	4	0%
LR35	0	0	3	0	0	3	0%
LR55	0	0	6	1	0	7	0%
Total	110	1	5'709	1'305	1	7'126	
Route	2%	0%	80%	18%	0%	100%	
Piste	2%	0%	80%	18%	0%	100%	

File: ZRH19\_G8T\_22-23\_l\_rout.txt

$N_{g,n1}$	=	10'306
$d$	=	365
$n_{g,n1}^*$	=	28
$z$	=	1 h
$n_{g,n1}$	=	28

Tabelle 5: Jährliche Starts 2019, Grossflugzeuge, 23-05 Uhr

RC-Typ	RWY16		RWY32		RWY34		RWY00	Total	Anteil:
	E16	F16	N32	O32	N34	O34	V00		
A319	0	0	38	6	3	2	0	49	3%
A320	0	0	53	17	7	6	0	83	5%
A321	0	2	48	56	14	49	0	169	10%
A3302	0	0	0	1	0	0	0	1	0%
A3303	1	0	17	27	30	3	0	78	5%
A3403	3	0	4	4	186	6	0	203	12%
A380	0	0	3	7	0	1	0	11	1%
AS332	0	0	0	0	0	0	1	1	0%
B7373	0	0	0	0	1	0	0	1	0%
B7377	0	0	1	0	0	0	0	1	0%
B7378	0	0	4	6	1	1	0	12	1%
B7474	0	0	0	0	0	1	0	1	0%
B7772	0	0	0	0	0	1	0	1	0%
B7773	11	7	178	223	265	165	0	849	50%
BCS1	1	1	28	6	13	2	0	51	3%
BCS3	0	0	85	18	33	11	0	147	9%
C550	0	0	1	0	0	0	0	1	0%
CL65	0	0	5	1	0	0	0	6	0%
CL90	0	0	3	0	0	0	0	3	0%
DA90	0	0	1	0	0	0	0	1	0%
E190	0	0	5	0	0	0	0	5	0%
FK10	0	0	0	1	0	0	0	1	0%
FK70	0	0	3	0	0	0	0	3	0%
HS257	0	0	0	1	0	0	0	1	0%
LR35	0	0	2	0	0	0	0	2	0%
LR55	0	0	1	0	0	0	0	1	0%
Total	16	10	480	374	553	248	1	1'682	
Route	1%	1%	29%	22%	33%	15%	0%	100%	
Piste	2%		51%		48%		0%	100%	

File: ZRH19\_G8T\_23-05\_s\_rout.txt

Tabelle 6: Jährliche Landungen 2019, Grossflugzeuge, 23-05 Uhr

RC-Typ	RWY14	RWY16	RWY28	RWY34	Total	Anteil:
	S14	T16	P28	Q34		
A319	4	0	63	21	88	10%
A320	18	0	341	118	477	54%
A321	1	0	48	19	68	8%
A3403	0	1	0	0	1	0%
B7378	0	0	1	1	2	0%
B7773	0	0	0	1	1	0%
BCS1	0	0	45	10	55	6%
BCS3	1	0	53	21	75	8%
C550	0	0	1	0	1	0%
CL65	4	0	24	6	34	4%
CL90	0	0	2	0	2	0%
DH8	0	0	1	0	1	0%
E170	0	0	6	1	7	1%
E190	2	0	51	9	62	7%
FK10	1	0	0	0	1	0%
HS257	0	0	3	0	3	0%
LR35	1	0	1	1	3	0%
LR55	1	0	1	0	2	0%
Total	33	1	641	208	883	
Route	4%	0%	73%	24%	100%	
Piste	4%	0%	73%	24%	100%	

File: ZRH19\_G8T\_23-05\_l\_rout.txt

$N_{g,n2}$	=	2'565
$d$	=	365
$n^*_{g,n2}$	=	7
$z$	=	1 h
$n_{g,n2}$	=	7

Tabelle 7: Jährliche Starts 2019, Grossflugzeuge, 22-23 Uhr, modifizierte FL80-Regelung

RC-Typ	RWY16		RWY28	RWY32			RWY34			Total	Anteil:
	E16	F16	I28	N32 V/G	N32 D	O32	N34 V/G	N34 D	O34		
A319	1	0	0	75	16	116	2	0	0	210	7%
A320	0	2	0	248	58	425	5	0	3	741	23%
A321	1	1	0	42	13	93	8	3	18	178	6%
A3302	0	1	0	27	7	54	0	0	0	90	3%
A3303	3	0	0	24	9	65	36	0	10	147	5%
A3403	0	0	0	2	1	8	221	6	46	284	9%
A380	0	1	0	0	29	316	0	0	2	348	11%
AN12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0%
AT42	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5	0%
B7374	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0%
B7376	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0%
B7377	0	0	0	2	2	0	0	0	0	4	0%
B7378	0	0	0	0	19	205	0	2	3	229	7%
B7474	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0%
B7772	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0%
B7773	4	0	0	28	18	132	26	3	24	236	7%
B7878	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0%
BCS1	0	0	0	43	11	80	40	2	14	190	6%
BCS3	1	0	0	104	24	175	38	4	26	372	12%
C550	0	0	0	4	1	6	0	0	0	11	0%
CL65	0	0	0	3	1	5	0	0	0	9	0%
CL90	0	0	0	3	1	6	0	0	0	9	0%
DH8	0	0	1	2	2	0	0	0	0	5	0%
E145	0	0	0	2	1	5	0	0	1	9	0%
E170	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0%
E190	1	0	0	17	4	29	0	0	0	51	2%
F2TH	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0%
FA7X	0	0	0	3	6	0	0	0	0	9	0%
FK70	0	0	0	8	14	0	0	0	0	22	1%
HS257	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0%
LR55	0	0	0	2	1	4	0	0	0	7	0%
Total	11	5	1	644	241	1'731	376	25	146	3'180	
Route	0%	0%	0%	20%	8%	54%	12%	1%	5%	100%	
Piste	1%		0%	82%			17%			100%	

File: SIL24ZRH\_3\_1\_FL80\_N1\_s\_rout.txt

Tabelle 8: Jährliche Landungen 2019, Grossflugzeuge, 22-23 Uhr, modifizierte FL80-Regelung

RC-Typ	RWY14	RWY16	RWY28	RWY34	RWY00	Total	Anteil:
	S14	T16	P28	Q34	V00		
A319	19	0	898	199	0	1'116	16%
A320	36	0	2'468	510	0	3'014	42%
A321	14	0	709	196	0	919	13%
A3303	0	0	10	1	0	11	0%
A3403	0	0	2	1	0	3	0%
A380	0	0	0	1	0	1	0%
AS332	0	0	0	0	1	1	0%
B7373	0	0	1	0	0	1	0%
B7378	0	1	13	4	0	18	0%
B7474	0	0	0	1	0	1	0%
B7773	0	0	1	0	0	1	0%
BCS1	6	0	194	54	0	254	4%
BCS3	15	0	638	136	0	789	11%
C550	1	0	8	4	0	13	0%
CL65	2	0	27	2	0	31	0%
CL90	1	0	27	1	0	29	0%
DA90	0	0	1	0	0	1	0%
DH8	0	0	4	7	0	11	0%
E145	0	0	4	3	0	7	0%
E170	1	0	25	5	0	31	0%
E190	15	0	636	173	0	824	12%
F2TH	0	0	3	0	0	3	0%
FA7X	0	0	2	0	0	2	0%
FK10	0	0	16	5	0	21	0%
FK70	0	0	9	1	0	10	0%
HS257	0	0	4	0	0	4	0%
LR35	0	0	3	0	0	3	0%
LR55	0	0	6	1	0	7	0%
Total	110	1	5'709	1'305	1	7'126	
Route	2%	0%	80%	18%	0%	100%	
Piste	2%	0%	80%	18%	0%	100%	

File: SIL24ZRH\_3\_1\_FL80\_N1\_l\_rout.txt

$N_{gn1}$	=	10'306
$d$	=	365
$n_{gn1}^*$	=	28
$z$	=	1 h
$n_{gn1}$	=	28



Tabelle 9: Jährliche Starts 2019, Grossflugzeuge, 23-05 Uhr, modifizierte FL80-Regelung

RC-Typ	RWY16		RWY32			RWY34			RWY00	Total	Anteil:
	E16	F16	N32 V/G	N32 D	O32	N34 V/G	N34 D	O34	V00		
A319	0	0	22	3	19	2	0	3	0	49	3%
A320	0	0	31	5	34	6	0	7	0	83	5%
A321	0	2	28	9	67	12	6	45	0	169	10%
A3302	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0%
A3303	1	0	10	4	30	25	0	8	0	78	5%
A3403	3	0	0	1	7	154	5	33	0	203	12%
A380	0	0	0	1	9	0	0	1	0	11	1%
AS332	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0%
B7373	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0%
B7377	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0%
B7378	0	0	0	3	7	0	1	1	0	12	1%
B7474	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0%
B7772	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0%
B7773	11	7	104	36	261	219	26	184	0	849	50%
BCS1	1	1	16	2	15	11	1	4	0	51	3%
BCS3	0	0	50	6	47	27	2	15	0	147	9%
C550	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0%
CL65	0	0	3	0	3	0	0	0	0	6	0%
CL90	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0%
DA90	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0%
E190	0	0	5	0	0	0	0	0	0	5	0%
FK10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0%
FK70	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0%
HS257	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0%
LR35	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0%
LR55	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0%
Total	16	10	277	75	502	457	41	303	1	1'682	
Route	1%	1%	16%	4%	30%	27%	2%	18%	0%	100%	
Piste	2%		51%			48%			0%	100%	

File: SIL24ZRH\_3\_1\_FL80\_N2\_s\_rout.txt

Tabelle 10: Jährliche Landungen 2019, Grossflugzeuge, 23-05 Uhr, modifizierte FL80-Regelung

RC-Typ	RWY14	RWY16	RWY28	RWY34	Total	Anteil:
	S14	T16	P28	Q34		
A319	4	0	63	21	88	10%
A320	18	0	341	118	477	54%
A321	1	0	48	19	68	8%
A3403	0	1	0	0	1	0%
B7378	0	0	1	1	2	0%
B7773	0	0	0	1	1	0%
BCS1	0	0	45	10	55	6%
BCS3	1	0	53	21	75	8%
C550	0	0	1	0	1	0%
CL65	4	0	24	6	34	4%
CL90	0	0	2	0	2	0%
DH8	0	0	1	0	1	0%
E170	0	0	6	1	7	1%
E190	2	0	51	9	62	7%
FK10	1	0	0	0	1	0%
HS257	0	0	3	0	3	0%
LR35	1	0	1	1	3	0%
LR55	1	0	1	0	2	0%
Total	33	1	641	208	883	
Route	4%	0%	73%	24%	100%	
Piste	4%	0%	73%	24%	100%	

File: SIL24ZRH\_3\_1\_FL80\_N2\_l\_rout.txt

$N_{g,n2}$	=	2'565
$d$	=	365
$n_{g,n2}^*$	=	7
$z$	=	1 h
$n_{g,n2}$	=	7

Tabelle 11: Jährliche Starts 2019, Grossflugzeuge, 06-22 Uhr, neue Minimumhöhe A340

RC-Typ	RWY10		RWY16			RWY28		RWY32		RWY34		RWY00	Total	Anteil:
	A10	C10	E16	F16	G16	I28	K28	N32	O32	N34	O34	V00		
A3103	1	3	1	2	0	35	12	2	0	0	0	0	56	0%
A319	142	206	63	150	0	5'134	4'670	2'551	846	36	69	0	13'867	11%
A320	330	472	442	522	0	12'340	11'774	6'797	2'302	100	255	0	35'334	28%
A321	103	115	1'390	710	0	2'789	3'209	2'101	372	12	5	0	10'806	9%
A3302	5	4	176	71	0	149	178	270	42	5	0	0	900	1%
A3303	1	22	2'488	2'001	0	749	145	622	96	93	27	0	6'244	5%
A3403	5	0	684	777	0	28	64	137	46	97	18	0	1'856	1%
A3406	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
A380	0	0	40	596	0	0	0	72	5	10	0	0	723	1%
AN12	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	4	0%
AS332	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	41	0%
AT42	0	0	4	0	6	22	7	16	6	0	0	0	61	0%
B7373	0	10	0	22	0	160	10	23	0	0	0	0	225	0%
B7374	1	0	1	18	0	43	6	19	4	0	0	0	92	0%
B7375	0	0	1	7	0	14	3	2	0	0	0	0	27	0%
B7376	0	0	0	0	0	32	19	13	2	0	0	0	66	0%
B7377	14	22	0	2	0	295	594	151	14	0	0	0	1'092	1%
B7378	22	55	4	42	0	1'503	617	478	107	0	0	0	2'828	2%
B7473	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0%
B7474	0	1	2	43	0	1	2	2	2	0	0	0	53	0%
B7572	13	0	2	0	0	16	249	36	2	0	0	0	318	0%
B7672	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	4	0%
B7673	2	0	322	58	0	7	52	43	1	3	1	0	489	0%
B7674	1	0	305	194	0	0	9	34	1	22	5	0	571	0%
B7772	0	0	1	30	0	0	3	13	2	8	0	0	57	0%
B7773	4	2	755	903	0	235	64	193	37	31	9	0	2'233	2%
B7878	4	0	219	312	0	290	163	90	10	7	0	0	1'095	1%
BCS1	39	51	0	0	0	1'566	2'000	832	196	19	6	0	4'709	4%
BCS3	135	168	15	73	0	4'393	3'980	2'176	515	45	16	0	11'516	9%
C130	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3	0%
C550	19	28	0	0	0	498	567	171	39	1	0	0	1'323	1%
C650	0	1	0	0	0	36	15	7	3	0	0	0	62	0%
CL65	15	17	0	3	0	402	527	152	64	1	1	0	1'182	1%
CL90	1	43	53	5	0	1'156	81	323	70	1	0	0	1'733	1%
D328	0	0	0	0	0	9	3	2	0	0	0	0	14	0%
DA90	0	1	0	0	0	48	121	32	2	0	0	0	204	0%
DH8	5	51	0	1	1	1'326	203	335	107	0	0	0	2'029	2%
E145	9	9	0	1	0	313	378	122	29	1	0	0	862	1%
E170	10	15	2	1	0	118	769	155	12	0	0	0	1'082	1%
E190	177	219	93	16	0	5'712	6'311	2'457	589	9	5	0	15'588	13%
F2TH	9	5	0	0	0	169	277	72	7	3	0	0	542	0%
FA7X	9	5	1	0	0	138	301	87	11	1	0	0	553	0%
FK10	6	18	1	8	0	267	108	82	26	0	0	0	516	0%
FK70	25	14	18	10	0	376	683	226	19	2	1	0	1'374	1%
HS257	1	5	1	0	0	90	138	30	8	0	0	0	273	0%
LR35	0	1	0	0	0	18	24	13	2	0	0	0	58	0%
LR55	13	14	0	0	0	238	333	86	15	0	0	0	699	1%
MD11	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0%
MD80	0	1	0	0	0	18	1	1	0	0	0	0	21	0%
RJ100	1	2	0	0	0	19	5	1	1	0	0	0	29	0%
SB20	9	29	0	0	1	47	743	224	3	0	0	0	1'056	1%
SF34	1	1	0	0	0	15	23	6	2	0	0	0	48	0%
TU54B	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0%
TU54M	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0%
YK42	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0%
Total	1'132	1'610	7'085	6'579	8	40'819	39'448	21'260	5'618	507	418	41	124'525	
Route	1%	1%	6%	5%	0%	33%	32%	17%	5%	0%	0%	0%	100%	
Piste	2%		11%			64%		22%		1%		0%	100%	

File: SIL24ZRH\_3\_2\_MINH\_A340\_T\_s\_rout.txt

Tabelle 12: Jährliche Landungen 2019, Grossflugzeuge, 06-22 Uhr, neue Minimumhöhe A340

	RWY14	RWY16		RWY28	RWY34	RWY00		
RC-Typ	S14	S16	T16	P28	Q34	V00	Total	Anteil
A3103	53	0	0	2	1	0	56	0%
A319	10'028	1	10	2'172	710	0	12'921	11%
A320	24'888	0	27	6'034	1'724	0	32'673	27%
A321	7'559	0	6	1'998	601	0	10'164	8%
A3302	866	0	3	96	26	0	991	1%
A3303	3'666	0	15	455	2'323	0	6'459	5%
A3403	1'678	0	4	255	399	0	2'336	2%
A3406	1	0	0	0	0	0	1	0%
A380	842	0	3	124	112	0	1'081	1%
AN12	5	0	0	0	0	0	5	0%
AS332	0	0	0	0	0	41	41	0%
AT42	53	0	0	12	1	0	66	0%
B7373	202	0	0	21	3	0	226	0%
B7374	70	0	0	16	6	0	92	0%
B7375	25	0	0	2	0	0	27	0%
B7376	57	0	0	9	2	0	68	0%
B7377	939	0	0	131	27	0	1'097	1%
B7378	2'525	0	3	398	123	0	3'049	3%
B7473	1	0	1	0	0	0	2	0%
B7474	27	0	3	2	23	0	55	0%
B7572	284	0	1	30	3	0	318	0%
B7672	3	0	0	1	0	0	4	0%
B7673	354	0	0	27	107	0	488	0%
B7674	400	0	1	32	139	0	572	0%
B7772	46	0	0	13	2	0	61	0%
B7773	2'103	0	3	295	916	0	3'317	3%
B7878	528	0	2	46	520	0	1'096	1%
BCS1	3'347	0	4	907	381	0	4'639	4%
BCS3	7'970	0	8	2'276	919	0	11'173	9%
C130	3	0	0	0	0	0	3	0%
C550	1'086	0	3	197	31	0	1'317	1%
C650	52	0	0	10	0	0	62	0%
CL65	913	0	0	176	41	0	1'130	1%
CL90	1'408	0	2	185	119	0	1'714	1%
D328	11	0	0	2	1	0	14	0%
DA90	179	0	1	22	1	0	203	0%
DH8	1'652	0	2	314	52	0	2'020	2%
E145	705	0	1	130	28	0	864	1%
E170	876	0	2	152	16	0	1'046	1%
E190	11'630	0	10	2'493	629	0	14'762	12%
F2TH	454	0	0	77	10	0	541	0%
FA7X	459	0	0	70	31	0	560	0%
FK10	363	0	3	104	20	0	490	0%
FK70	1'098	0	3	199	89	0	1'389	1%
HS257	233	0	0	33	5	0	271	0%
LR35	49	0	0	3	1	0	53	0%
LR55	586	0	0	95	18	0	699	1%
MD11	1	0	0	0	0	0	1	0%
MD80	21	0	0	0	0	0	21	0%
RJ100	29	0	0	0	0	0	29	0%
SB20	879	0	0	112	65	0	1'056	1%
SF34	41	0	0	4	3	0	48	0%
TU54B	1	0	0	0	0	0	1	0%
TU54M	1	0	0	0	1	0	2	0%
YK42	1	0	0	0	0	0	1	0%
Total	91'251	1	121	19'732	10'229	41	121'375	
Route	75%	0%	0%	16%	8%	0%	100%	
Piste	75%	0%		16%	8%	0%	100%	

File: SIL24ZRH\_3\_2\_MINH\_A340\_T\_l\_rout.txt

N <sub>g1</sub>	=	245'900
d	=	365
n <sup>*</sup> <sub>g1</sub>	=	674
z	=	16 h
n <sub>g1</sub>	=	42

## Lärmauswirkungen Minimumhöhe für den A340

Tabelle 13: Jährliche Starts 2019, Grossflugzeuge, 22-23 Uhr, neue Minimumhöhe A340

RC-Typ	RWY16		RWY28	RWY32		RWY34		Total	Anteil:
	E16	F16	I28	N32	O32	N34	O34		
A319	1	0	0	193	14	2	0	210	7%
A320	0	2	0	642	89	6	2	741	23%
A321	1	1	0	108	40	9	19	178	6%
A3302	0	1	0	71	18	0	0	90	3%
A3303	3	0	0	62	36	43	3	147	5%
A3403	0	0	0	27	32	228	10	296	9%
A380	0	1	0	271	74	0	2	348	11%
AN12	0	0	0	0	1	0	0	1	0%
AT42	0	0	0	3	2	0	0	5	0%
B7374	0	0	0	1	0	0	0	1	0%
B7376	0	0	0	2	0	0	0	2	0%
B7377	0	0	0	4	0	0	0	4	0%
B7378	0	0	0	160	64	2	3	229	7%
B7474	0	0	0	0	0	2	0	2	0%
B7772	0	0	0	0	0	2	0	2	0%
B7773	4	0	0	72	106	31	23	236	7%
B7878	0	0	0	1	0	0	0	1	0%
BCS1	0	0	0	111	23	48	8	190	6%
BCS3	1	0	0	269	34	45	23	372	12%
C550	0	0	0	10	1	0	0	11	0%
CL65	0	0	0	8	1	0	0	9	0%
CL90	0	0	0	7	2	0	0	9	0%
DH8	0	0	1	4	0	0	0	5	0%
E145	0	0	0	5	3	0	1	9	0%
E170	0	0	0	2	0	0	0	2	0%
E190	1	0	0	45	5	0	0	51	2%
F2TH	0	0	0	1	0	0	0	1	0%
FA7X	0	0	0	9	0	0	0	9	0%
FK70	0	0	0	21	1	0	0	22	1%
HS257	0	0	0	2	0	0	0	2	0%
LR55	0	0	0	6	1	0	0	7	0%
Total	11	5	1	2'117	547	418	94	3'192	
Route	0%	0%	0%	66%	17%	13%	3%	100%	
Piste	1%		0%	83%		16%		100%	

File: SIL24ZRH\_3\_2\_MINH\_A340\_N1\_s\_rout.txt

Tabelle 14: Jährliche Landungen 2019, Grossflugzeuge, 22-23 Uhr, neue Minimumhöhe A340

RC-Typ	RWY14	RWY16	RWY28	RWY34	RWY00	Total	Anteil:
	S14	T16	P28	Q34	V00		
A319	19	0	898	199	0	1'116	16%
A320	36	0	2'468	510	0	3'014	42%
A321	14	0	709	196	0	919	13%
A3303	0	0	10	1	0	11	0%
A3403	0	0	2	1	0	3	0%
A380	0	0	0	1	0	1	0%
AS332	0	0	0	0	1	1	0%
B7373	0	0	1	0	0	1	0%
B7378	0	1	13	4	0	18	0%
B7474	0	0	0	1	0	1	0%
B7773	0	0	1	0	0	1	0%
BCS1	6	0	194	54	0	254	4%
BCS3	15	0	638	136	0	789	11%
C550	1	0	8	4	0	13	0%
CL65	2	0	27	2	0	31	0%
CL90	1	0	27	1	0	29	0%
DA90	0	0	1	0	0	1	0%
DH8	0	0	4	7	0	11	0%
E145	0	0	4	3	0	7	0%
E170	1	0	25	5	0	31	0%
E190	15	0	636	173	0	824	12%
F2TH	0	0	3	0	0	3	0%
FA7X	0	0	2	0	0	2	0%
FK10	0	0	16	5	0	21	0%
FK70	0	0	9	1	0	10	0%
HS257	0	0	4	0	0	4	0%
LR35	0	0	3	0	0	3	0%
LR55	0	0	6	1	0	7	0%
Total	110	1	5'709	1'305	1	7'126	
Route	2%	0%	80%	18%	0%	100%	
Piste	2%	0%	80%	18%	0%	100%	

File: SIL24ZRH\_3\_2\_MINH\_A340\_N1\_l\_rout.txt

$N_{g,n1}$	=	10'318
$d$	=	365
$n_{g,n1}^*$	=	28
$z$	=	1 h
$n_{g,n1}$	=	28

**Tabelle 15: Jährliche Starts 2019, Grossflugzeuge, 23-05 Uhr, neue Minimumhöhe A340**      **Tabelle 16: Jährliche Landungen 2019, Grossflugzeuge, 23-05 Uhr, neue Minimumhöhe A340**

RC-Typ	RWY16		RWY32		RWY34		RWY00	Total	Anteil:
	E16	F16	N32	O32	N34	O34	V00		
A319	0	0	38	6	3	2	0	49	3%
A320	0	0	53	17	7	6	0	83	5%
A321	0	2	48	56	14	49	0	169	10%
A3302	0	0	0	1	0	0	0	1	0%
A3303	1	0	17	27	30	3	0	78	5%
A3403	3	0	10	10	160	5	0	189	11%
A380	0	0	3	7	0	1	0	11	1%
AS332	0	0	0	0	0	0	1	1	0%
B7373	0	0	0	0	1	0	0	1	0%
B7377	0	0	1	0	0	0	0	1	0%
B7378	0	0	4	6	1	1	0	12	1%
B7474	0	0	0	0	0	1	0	1	0%
B7772	0	0	0	0	0	1	0	1	0%
B7773	11	7	178	223	265	165	0	849	51%
BCS1	1	1	28	6	13	2	0	51	3%
BCS3	0	0	85	18	33	11	0	147	9%
C550	0	0	1	0	0	0	0	1	0%
CL65	0	0	5	1	0	0	0	6	0%
CL90	0	0	3	0	0	0	0	3	0%
DA90	0	0	1	0	0	0	0	1	0%
E190	0	0	5	0	0	0	0	5	0%
FK10	0	0	0	1	0	0	0	1	0%
FK70	0	0	3	0	0	0	0	3	0%
HS257	0	0	0	1	0	0	0	1	0%
LR35	0	0	2	0	0	0	0	2	0%
LR55	0	0	1	0	0	0	0	1	0%
Total	16	10	486	380	527	247	1	1'668	
Route	1%	1%	29%	23%	32%	15%	0%	100%	
Piste	2%		52%		46%		0%	100%	

File: SIL24ZRH\_3\_2\_MINH\_A340\_N2\_s\_rout.txt

RC-Typ	RWY14	RWY16	RWY28	RWY34	Total	Anteil:
	S14	T16	P28	Q34		
A319	4	0	63	21	88	10%
A320	18	0	341	118	477	54%
A321	1	0	48	19	68	8%
A3403	0	1	0	0	1	0%
B7378	0	0	1	1	2	0%
B7773	0	0	0	1	1	0%
BCS1	0	0	45	10	55	6%
BCS3	1	0	53	21	75	8%
C550	0	0	1	0	1	0%
CL65	4	0	24	6	34	4%
CL90	0	0	2	0	2	0%
DH8	0	0	1	0	1	0%
E170	0	0	6	1	7	1%
E190	2	0	51	9	62	7%
FK10	1	0	0	0	1	0%
HS257	0	0	3	0	3	0%
LR35	1	0	1	1	3	0%
LR55	1	0	1	0	2	0%
Total	33	1	641	208	883	
Route	4%	0%	73%	24%	100%	
Piste	4%	0%	73%	24%	100%	

File: SIL24ZRH\_3\_2\_MINH\_A340\_N2\_I\_rout.txt

$N_{g,n2}$	=	2'551
$d$	=	365
$n^*_{g,n2}$	=	7
$z$	=	1 h
$n_{g,n2}$	=	7

**Tabelle 17: Jährliche Starts 2019, Grossflugzeuge, 06-22 Uhr, Entflechtung  
Abflugrouten Piste 28**

RC-Typ	RWY10		RWY16			RWY28			RWY32		RWY34		RWY00	Total	Anteil:
	A10	C10	E16	F16	G16	S28_5059	S28_7001	S28_7012	N32	O32	N34	O34	V00		
A3103	1	3	1	2	0	35	9	3	2	0	0	0	0	56	0%
A319	142	206	63	150	0	5'134	3'573	1'097	2'551	846	36	69	0	13'867	11%
A320	330	472	442	522	0	12'340	9'007	2'767	6'797	2'302	100	255	0	35'334	28%
A321	103	115	1'390	710	0	2'789	2'455	754	2'101	372	12	5	0	10'806	9%
A3302	5	4	176	71	0	149	136	42	270	42	5	0	0	900	1%
A3303	1	22	2'488	2'001	0	749	111	34	622	96	93	27	0	6'244	5%
A3403	5	0	684	777	0	28	49	15	21	7	226	42	0	1'854	1%
A3406	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
A380	0	0	40	596	0	0	0	0	72	5	10	0	0	723	1%
AN12	0	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	4	0%
AS332	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	41	0%
AT42	0	0	4	0	6	22	5	2	16	6	0	0	0	61	0%
B7373	0	10	0	22	0	160	8	2	23	0	0	0	0	225	0%
B7374	1	0	1	18	0	43	5	1	19	4	0	0	0	92	0%
B7375	0	0	1	7	0	14	2	1	2	0	0	0	0	27	0%
B7376	0	0	0	0	0	32	15	4	13	2	0	0	0	66	0%
B7377	14	22	0	2	0	295	454	140	151	14	0	0	0	1'092	1%
B7378	22	55	4	42	0	1'503	472	145	478	107	0	0	0	2'828	2%
B7473	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0%
B7474	0	1	2	43	0	1	2	0	2	2	0	0	0	53	0%
B7572	13	0	2	0	0	16	190	59	36	2	0	0	0	318	0%
B7672	0	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	4	0%
B7673	2	0	322	58	0	7	40	12	43	1	3	1	0	489	0%
B7674	1	0	305	194	0	0	7	2	34	1	22	5	0	571	0%
B7772	0	0	1	30	0	0	2	1	13	2	8	0	0	57	0%
B7773	4	2	755	903	0	235	49	15	193	37	31	9	0	2'233	2%
B7878	4	0	219	312	0	290	125	38	90	10	7	0	0	1'095	1%
BCS1	39	51	0	0	0	1'566	1'530	470	832	196	19	6	0	4'709	4%
BCS3	135	168	15	73	0	4'393	3'045	935	2'176	515	45	16	0	11'516	9%
C130	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	3	0%
C550	19	28	0	0	0	498	434	133	171	39	1	0	0	1'323	1%
C650	0	1	0	0	0	36	11	4	7	3	0	0	0	62	0%
CL65	15	17	0	3	0	402	403	124	152	64	1	1	0	1'182	1%
CL90	1	43	53	5	0	1'156	62	19	323	70	1	0	0	1'733	1%
D328	0	0	0	0	0	9	2	1	2	0	0	0	0	14	0%
DA90	0	1	0	0	0	48	93	28	32	2	0	0	0	204	0%
DH8	5	51	0	1	1	1'326	155	48	335	107	0	0	0	2'029	2%
E145	9	9	0	1	0	313	289	89	122	29	1	0	0	862	1%
E170	10	15	2	1	0	118	588	181	155	12	0	0	0	1'082	1%
E190	177	219	93	16	0	5'712	4'828	1'483	2'457	589	9	5	0	15'588	13%
F2TH	9	5	0	0	0	169	212	65	72	7	3	0	0	542	0%
FA7X	9	5	1	0	0	138	230	71	87	11	1	0	0	553	0%
FK10	6	18	1	8	0	267	83	25	82	26	0	0	0	516	0%
FK70	25	14	18	10	0	376	522	161	226	19	2	1	0	1'374	1%
HS257	1	5	1	0	0	90	106	32	30	8	0	0	0	273	0%
LR35	0	1	0	0	0	18	18	6	13	2	0	0	0	58	0%
LR55	13	14	0	0	0	238	255	78	86	15	0	0	0	699	1%
MD11	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0%
MD80	0	1	0	0	0	18	1	0	1	0	0	0	0	21	0%
RJ100	1	2	0	0	0	19	4	1	1	1	0	0	0	29	0%
SB20	9	29	0	0	1	47	568	175	224	3	0	0	0	1'056	1%
SF34	1	1	0	0	0	15	18	5	6	2	0	0	0	48	0%
TU54B	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0%
TU54M	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0%
YK42	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0%
Total	1'132	1'610	7'085	6'579	8	40'819	30'178	9'270	21'144	5'579	636	442	41	124'523	
Route	1%	1%	6%	5%	0%	33%	24%	7%	17%	4%	1%	0%	0%	100%	
Piste	2%		11%			64%			21%		1%		0%	100%	

File: ZRH19\_G8T\_06-22\_s\_rout.txt

**Tabelle 18: Jährliche Landungen 2019, Grossflugzeuge, 06-22 Uhr, Entflechtung  
Abflugrouten Piste 28**

	RWY14	RWY16		RWY28	RWY34	RWY00		
RC-Typ	S14	S16	T16	P28	Q34	V00	Total	Anteil:
A3103	53	0	0	2	1	0	56	0%
A319	10'028	1	10	2'172	710	0	12'921	11%
A320	24'888	0	27	6'034	1'724	0	32'673	27%
A321	7'559	0	6	1'998	601	0	10'164	8%
A3302	866	0	3	96	26	0	991	1%
A3303	3'666	0	15	455	2'323	0	6'459	5%
A3403	1'678	0	4	255	399	0	2'336	2%
A3406	1	0	0	0	0	0	1	0%
A380	842	0	3	124	112	0	1'081	1%
AN12	5	0	0	0	0	0	5	0%
AS332	0	0	0	0	0	41	41	0%
AT42	53	0	0	12	1	0	66	0%
B7373	202	0	0	21	3	0	226	0%
B7374	70	0	0	16	6	0	92	0%
B7375	25	0	0	2	0	0	27	0%
B7376	57	0	0	9	2	0	68	0%
B7377	939	0	0	131	27	0	1'097	1%
B7378	2'525	0	3	398	123	0	3'049	3%
B7473	1	0	1	0	0	0	2	0%
B7474	27	0	3	2	23	0	55	0%
B7572	284	0	1	30	3	0	318	0%
B7672	3	0	0	1	0	0	4	0%
B7673	354	0	0	27	107	0	488	0%
B7674	400	0	1	32	139	0	572	0%
B7772	46	0	0	13	2	0	61	0%
B7773	2'103	0	3	295	916	0	3'317	3%
B7878	528	0	2	46	520	0	1'096	1%
BCS1	3'347	0	4	907	381	0	4'639	4%
BCS3	7'970	0	8	2'276	919	0	11'173	9%
C130	3	0	0	0	0	0	3	0%
C550	1'086	0	3	197	31	0	1'317	1%
C650	52	0	0	10	0	0	62	0%
CL65	913	0	0	176	41	0	1'130	1%
CL90	1'408	0	2	185	119	0	1'714	1%
D328	11	0	0	2	1	0	14	0%
DA90	179	0	1	22	1	0	203	0%
DH8	1'652	0	2	314	52	0	2'020	2%
E145	705	0	1	130	28	0	864	1%
E170	876	0	2	152	16	0	1'046	1%
E190	11'630	0	10	2'493	629	0	14'762	12%
F2TH	454	0	0	77	10	0	541	0%
FA7X	459	0	0	70	31	0	560	0%
FK10	363	0	3	104	20	0	490	0%
FK70	1'098	0	3	199	89	0	1'389	1%
HS257	233	0	0	33	5	0	271	0%
LR35	49	0	0	3	1	0	53	0%
LR55	586	0	0	95	18	0	699	1%
MD11	1	0	0	0	0	0	1	0%
MD80	21	0	0	0	0	0	21	0%
RJ100	29	0	0	0	0	0	29	0%
SB20	879	0	0	112	65	0	1'056	1%
SF34	41	0	0	4	3	0	48	0%
TU54B	1	0	0	0	0	0	1	0%
TU54M	1	0	0	0	1	0	2	0%
YK42	1	0	0	0	0	0	1	0%
Total	91'251	1	121	19'732	10'229	41	121'375	
Route	75%	0%	0%	16%	8%	0%	100%	
Piste	75%	0%		16%	8%	0%	100%	

File: ZRH19\_G8T\_06-22\_l\_rout.txt

N <sub>9,t</sub>	=	245'898
d	=	365
n* <sub>9,t</sub>	=	674
z	=	16 h
n <sub>9,t</sub>	=	42

**Tabelle 19: Jährliche Starts 2019, Grossflugzeuge, 06-22 Uhr,  
Langgezogene Linkskurve Starts Piste 16**

RC-Typ	RWY10		RWY16				RWY28		RWY32		RWY34		RWY00	Total	Anteil:
	A10	C10	S16_7067E	S16-7061E	S16_3057E	G16	I28	K28	N32	O32	N34	O34	V00		
A3103	1	3	1	0	2	0	35	12	2	0	0	0	0	56	0%
A319	142	206	59	4	150	0	5'134	4'670	2'551	846	36	69	0	13'867	11%
A320	330	472	411	31	522	0	12'340	11'774	6'797	2'302	100	255	0	35'334	28%
A321	103	115	1'294	96	710	0	2'789	3'209	2'101	372	12	5	0	10'806	9%
A3302	5	4	164	12	71	0	149	178	270	42	5	0	0	900	1%
A3303	1	22	2'316	172	2'001	0	749	145	622	96	93	27	0	6'244	5%
A3403	5	0	637	47	777	0	28	64	21	7	226	42	0	1'854	1%
A3406	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
A380	0	0	37	3	596	0	0	0	72	5	10	0	0	723	1%
AN12	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	4	0%
AS332	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	41	0%
AT42	0	0	4	0	0	6	22	7	16	6	0	0	0	61	0%
B7373	0	10	0	0	22	0	160	10	23	0	0	0	0	225	0%
B7374	1	0	1	0	18	0	43	6	19	4	0	0	0	92	0%
B7375	0	0	1	0	7	0	14	3	2	0	0	0	0	27	0%
B7376	0	0	0	0	0	0	32	19	13	2	0	0	0	66	0%
B7377	14	22	0	0	2	0	295	594	151	14	0	0	0	1'092	1%
B7378	22	55	4	0	42	0	1'503	617	478	107	0	0	0	2'828	2%
B7473	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0%
B7474	0	1	2	0	43	0	1	2	2	2	0	0	0	53	0%
B7572	13	0	2	0	0	0	16	249	36	2	0	0	0	318	0%
B7672	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	4	0%
B7673	2	0	300	22	58	0	7	52	43	1	3	1	0	489	0%
B7674	1	0	284	21	194	0	0	9	34	1	22	5	0	571	0%
B7772	0	0	1	0	30	0	0	3	13	2	8	0	0	57	0%
B7773	4	2	703	52	903	0	235	64	193	37	31	9	0	2'233	2%
B7878	4	0	204	15	312	0	290	163	90	10	7	0	0	1'095	1%
BCS1	39	51	0	0	0	0	1'566	2'000	832	196	19	6	0	4'709	4%
BCS3	135	168	14	1	73	0	4'393	3'980	2'176	515	45	16	0	11'516	9%
C130	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3	0%
C550	19	28	0	0	0	0	498	567	171	39	1	0	0	1'323	1%
C650	0	1	0	0	0	0	36	15	7	3	0	0	0	62	0%
CL65	15	17	0	0	3	0	402	527	152	64	1	1	0	1'182	1%
CL90	1	43	49	4	5	0	1'156	81	323	70	1	0	0	1'733	1%
D328	0	0	0	0	0	0	9	3	2	0	0	0	0	14	0%
DA90	0	1	0	0	0	0	48	121	32	2	0	0	0	204	0%
DH8	5	51	0	0	1	1	1'326	203	335	107	0	0	0	2'029	2%
E145	9	9	0	0	1	0	313	378	122	29	1	0	0	862	1%
E170	10	15	2	0	1	0	118	769	155	12	0	0	0	1'082	1%
E190	177	219	87	6	16	0	5'712	6'311	2'457	589	9	5	0	15'588	13%
F2TH	9	5	0	0	0	0	169	277	72	7	3	0	0	542	0%
FA7X	9	5	1	0	0	0	138	301	87	11	1	0	0	553	0%
FK10	6	18	1	0	8	0	267	108	82	26	0	0	0	516	0%
FK70	25	14	17	1	10	0	376	683	226	19	2	1	0	1'374	1%
HS257	1	5	1	0	0	0	90	138	30	8	0	0	0	273	0%
LR35	0	1	0	0	0	0	18	24	13	2	0	0	0	58	0%
LR55	13	14	0	0	0	0	238	333	86	15	0	0	0	699	1%
MD11	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0%
MD80	0	1	0	0	0	0	18	1	1	0	0	0	0	21	0%
RJ100	1	2	0	0	0	0	19	5	1	1	0	0	0	29	0%
SB20	9	29	0	0	0	1	47	743	224	3	0	0	0	1'056	1%
SF34	1	1	0	0	0	0	15	23	6	2	0	0	0	48	0%
TU54B	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0%
TU54M	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0%
YK42	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0%
Total	1'132	1'610	6'596	489	6'579	8	40'819	39'448	21'144	5'579	636	442	41	124'523	
Route	1%	1%	5%		5%	0%	33%	32%	17%	4%	1%	0%	0%	100%	
Piste	2%		11%				64%		21%		1%		0%	100%	

File: ZRH19\_G8T\_06-22\_s\_rout.txt

**Tabelle 20: Jährliche Landungen 2019, Grossflugzeuge, 06-22 Uhr,  
Langgezogene Linkskurve Starts Piste 16**

	RWY14	RWY16		RWY28	RWY34	RWY00		
RC-Typ	S14	S16	T16	P28	Q34	V00	Total	Anteil:
A3103	53	0	0	2	1	0	56	0%
A319	10'028	1	10	2'172	710	0	12'921	11%
A320	24'888	0	27	6'034	1'724	0	32'673	27%
A321	7'559	0	6	1'998	601	0	10'164	8%
A3302	866	0	3	96	26	0	991	1%
A3303	3'666	0	15	455	2'323	0	6'459	5%
A3403	1'678	0	4	255	399	0	2'336	2%
A3406	1	0	0	0	0	0	1	0%
A380	842	0	3	124	112	0	1'081	1%
AN12	5	0	0	0	0	0	5	0%
AS332	0	0	0	0	0	41	41	0%
AT42	53	0	0	12	1	0	66	0%
B7373	202	0	0	21	3	0	226	0%
B7374	70	0	0	16	6	0	92	0%
B7375	25	0	0	2	0	0	27	0%
B7376	57	0	0	9	2	0	68	0%
B7377	939	0	0	131	27	0	1'097	1%
B7378	2'525	0	3	398	123	0	3'049	3%
B7473	1	0	1	0	0	0	2	0%
B7474	27	0	3	2	23	0	55	0%
B7572	284	0	1	30	3	0	318	0%
B7672	3	0	0	1	0	0	4	0%
B7673	354	0	0	27	107	0	488	0%
B7674	400	0	1	32	139	0	572	0%
B7772	46	0	0	13	2	0	61	0%
B7773	2'103	0	3	295	916	0	3'317	3%
B7878	528	0	2	46	520	0	1'096	1%
BCS1	3'347	0	4	907	381	0	4'639	4%
BCS3	7'970	0	8	2'276	919	0	11'173	9%
C130	3	0	0	0	0	0	3	0%
C550	1'086	0	3	197	31	0	1'317	1%
C650	52	0	0	10	0	0	62	0%
CL65	913	0	0	176	41	0	1'130	1%
CL90	1'408	0	2	185	119	0	1'714	1%
D328	11	0	0	2	1	0	14	0%
DA90	179	0	1	22	1	0	203	0%
DH8	1'652	0	2	314	52	0	2'020	2%
E145	705	0	1	130	28	0	864	1%
E170	876	0	2	152	16	0	1'046	1%
E190	11'630	0	10	2'493	629	0	14'762	12%
F2TH	454	0	0	77	10	0	541	0%
FA7X	459	0	0	70	31	0	560	0%
FK10	363	0	3	104	20	0	490	0%
FK70	1'098	0	3	199	89	0	1'389	1%
HS257	233	0	0	33	5	0	271	0%
LR35	49	0	0	3	1	0	53	0%
LR55	586	0	0	95	18	0	699	1%
MD11	1	0	0	0	0	0	1	0%
MD80	21	0	0	0	0	0	21	0%
RJ100	29	0	0	0	0	0	29	0%
SB20	879	0	0	112	65	0	1'056	1%
SF34	41	0	0	4	3	0	48	0%
TU54B	1	0	0	0	0	0	1	0%
TU54M	1	0	0	0	1	0	2	0%
YK42	1	0	0	0	0	0	1	0%
Total	91'251	1	121	19'732	10'229	41	121'375	
Route	75%	0%	0%	16%	8%	0%	100%	
Piste	75%	0%		16%	8%	0%	100%	

File: ZRH19\_G8T\_06-22\_l\_rout.txt

N <sub>9,t</sub>	=	245'898
d	=	365
n <sub>9,t</sub>	=	674
z	=	16 h
n <sub>9,t</sub>	=	42

**Lärmauswirkungen langgezogene Linkskurve Starts Piste 16**

**Tabelle 21:** Jährliche Starts 2019, Grossflugzeuge, 22-23 Uhr,  
Langgezogene Linkskurve Starts Piste 16

RC-Typ	RWY16			RWY28	RWY32		RWY34		Total	Anteil:
	S16_7067E	S16-7061E	S16_3057E	I28	N32	O32	N34	O34		
A319	1	0	0	0	193	14	2	0	210	7%
A320	0	0	2	0	642	89	6	2	741	23%
A321	1	0	1	0	108	40	9	19	178	6%
A3302	0	0	1	0	71	18	0	0	90	3%
A3303	2	1	0	0	62	36	43	3	147	5%
A3403	0	0	0	0	5	6	262	11	284	9%
A380	0	0	1	0	271	74	0	2	348	11%
AN12	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0%
AT42	0	0	0	0	3	2	0	0	5	0%
B7374	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0%
B7376	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0%
B7377	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0%
B7378	0	0	0	0	160	64	2	3	229	7%
B7474	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0%
B7772	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0%
B7773	2	2	0	0	72	106	31	23	236	7%
B7878	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0%
BCS1	0	0	0	0	111	23	48	8	190	6%
BCS3	1	0	0	0	269	34	45	23	372	12%
C550	0	0	0	0	10	1	0	0	11	0%
CL65	0	0	0	0	8	1	0	0	9	0%
CL90	0	0	0	0	7	2	0	0	9	0%
DH8	0	0	0	1	4	0	0	0	5	0%
E145	0	0	0	0	5	3	0	1	9	0%
E170	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0%
E190	1	0	0	0	45	5	0	0	51	2%
F2TH	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0%
FA7X	0	0	0	0	9	0	0	0	9	0%
FK70	0	0	0	0	21	1	0	0	22	1%
HS257	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0%
LR55	0	0	0	0	6	1	0	0	7	0%
Total	7	4	5	1	2'095	521	452	95	3'180	
Route	0%	0%	0%	0%	66%	16%	14%	3%	100%	
Piste	0%	0%	0%	0%	82%		17%		100%	

File: ZRH19\_G8T\_22-23\_s\_rout.txt

**Tabelle 22:** Jährliche Landungen 2019, Grossflugzeuge, 22-23 Uhr,  
Langgezogene Linkskurve Starts Piste 16

RC-Typ	RWY14	RWY16	RWY28	RWY34	RWY00	Total	Anteil:
	S14	T16	P28	Q34	V00		
A319	19	0	898	199	0	1'116	16%
A320	36	0	2'468	510	0	3'014	42%
A321	14	0	709	196	0	919	13%
A3303	0	0	10	1	0	11	0%
A3403	0	0	2	1	0	3	0%
A380	0	0	0	1	0	1	0%
AS332	0	0	0	0	1	1	0%
B7373	0	0	1	0	0	1	0%
B7378	0	1	13	4	0	18	0%
B7474	0	0	0	1	0	1	0%
B7773	0	0	1	0	0	1	0%
BCS1	6	0	194	54	0	254	4%
BCS3	15	0	638	136	0	789	11%
C550	1	0	8	4	0	13	0%
CL65	2	0	27	2	0	31	0%
CL90	1	0	27	1	0	29	0%
DA90	0	0	1	0	0	1	0%
DH8	0	0	4	7	0	11	0%
E145	0	0	4	3	0	7	0%
E170	1	0	25	5	0	31	0%
E190	15	0	636	173	0	824	12%
F2TH	0	0	3	0	0	3	0%
FA7X	0	0	2	0	0	2	0%
FK10	0	0	16	5	0	21	0%
FK70	0	0	9	1	0	10	0%
HS257	0	0	4	0	0	4	0%
LR35	0	0	3	0	0	3	0%
LR55	0	0	6	1	0	7	0%
Total	110	1	5'709	1'305	1	7'126	
Route	2%	0%	80%	18%	0%	100%	
Piste	2%	0%	80%	18%	0%	100%	

File: ZRH19\_G8T\_22-23\_l\_rout.txt

N <sub>g,n1</sub>	=	10'306
d	=	365
n <sup>*</sup> <sub>g,n1</sub>	=	28
z	=	1 h
n <sub>g,n1</sub>	=	28

**Tabelle 23:**      **Jährliche Starts 2019, Grossflugzeuge, 23-05 Uhr,**  
                         **Langgezogene Linkskurve Starts Piste 16**

RC-Typ	RWY16			RWY32		RWY34		RWY00	Total	Anteil:
	S16_7067E	S16-7061E	S16_3057E	N32	O32	N34	O34	V00		
A319	0	0	0	38	6	3	2	0	49	3%
A320	0	0	0	53	17	7	6	0	83	5%
A321	0	0	2	48	56	14	49	0	169	10%
A3302	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0%
A3303	1	0	0	17	27	30	3	0	78	5%
A3403	2	1	0	4	4	186	6	0	203	12%
A380	0	0	0	3	7	0	1	0	11	1%
AS332	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0%
B7373	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0%
B7377	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0%
B7378	0	0	0	4	6	1	1	0	12	1%
B7474	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0%
B7772	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0%
B7773	7	4	7	178	223	265	165	0	849	50%
BCS1	1	0	1	28	6	13	2	0	51	3%
BCS3	0	0	0	85	18	33	11	0	147	9%
C550	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0%
CL65	0	0	0	5	1	0	0	0	6	0%
CL90	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0%
DA90	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0%
E190	0	0	0	5	0	0	0	0	5	0%
FK10	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0%
FK70	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0%
HS257	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0%
LR35	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0%
LR55	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0%
Total	10	6	10	480	374	553	248	1	1'682	
Route	1%	0%	1%	29%	22%	33%	15%	0%	100%	
Piste		2%		51%		48%		0%	100%	

File:      ZRH19\_G8T\_23-05\_s\_rout.txt

**Tabelle 24:**      **Jährliche Landungen 2019, Grossflugzeuge, 23-05 Uhr,**  
                         **Langgezogene Linkskurve Starts Piste 16**

RC-Typ	RWY14	RWY16	RWY28	RWY34	Total	Anteil:
	S14	T16	P28	Q34		
A319	4	0	63	21	88	10%
A320	18	0	341	118	477	54%
A321	1	0	48	19	68	8%
A3403	0	1	0	0	1	0%
B7378	0	0	1	1	2	0%
B7773	0	0	0	1	1	0%
BCS1	0	0	45	10	55	6%
BCS3	1	0	53	21	75	8%
C550	0	0	1	0	1	0%
CL65	4	0	24	6	34	4%
CL90	0	0	2	0	2	0%
DH8	0	0	1	0	1	0%
E170	0	0	6	1	7	1%
E190	2	0	51	9	62	7%
FK10	1	0	0	0	1	0%
HS257	0	0	3	0	3	0%
LR35	1	0	1	1	3	0%
LR55	1	0	1	0	2	0%
Total	33	1	641	208	883	
Route	4%	0%	73%	24%	100%	
Piste	4%	0%	73%	24%	100%	

File:      ZRH19\_G8T\_23-05\_l\_rout.txt

N <sub>gn2</sub>	=	2'565
d	=	365
n <sup>*</sup> <sub>gn2</sub>	=	7
z	=	1 h
n <sub>gn2</sub>	=	7





## Flughafen Zürich

### Fluglärmberechnungen SIL24\_ZRH

#### Karte 1

**Gesamtverkehr ZRH2019**  
**Tag (06 bis 22 Uhr)**  
**Beurteilungspegel  $L_{r1}$**

Kennzahlen Flugbetrieb:

Grossflugzeuge, Tag:

$T = 16h$

$N_{gt} = 245'898$ ,  $n^*_{gt} = 674$

Kleinluftfahrzeuge:

$T = 12h$

$N_k = 16'547$ ,  $n^*_k = 55.3$

$GF = 1.212$ ,  $K = 0.426$  dB

#### Legende


##### Kennzahlen Flugbetrieb

$N$  = jährliche Flugbewegungszahlen  
 $n^*$  = tägliche Flugbewegungszahlen  
im Jahresmittel

$GF$  = Gewichtsfaktor Spitzenbetrieb

$K$  = Pegelkorrektur

##### Fluglärmbelastung

  $L_{r1}$  (53 bis 70 dB)

Massstab: 1:275'000

4'000 0 4'000 Meter



##### Impressum

Berechnung: FLULA2, Version 004

Übersichtskarte: PK200: Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie

Auftraggeber: Flughafen Zürich AG

Version / Datum / 1 / 31.01.2024 / scst

Ersteller:

[01\_SIL24\_ZRH19\_Tag\_Lrt.mxd]

[LRTZRH19.shp]





## Flughafen Zürich

### Fluglärmberechnungen SIL24\_ZRH

#### Karte 2

### Grossflugzeuge ZRH2019 1. Nachtstunde (22 bis 23 Uhr) Beurteilungspegel $L_{r_n}$

Kennzahlen Flugbetrieb:

Grossflugzeuge, 1. Nachtstunde:

$T = 1h$


$N_{g,n1} = 10'306$ ,  $n_{g,n1}^* = 28$

#### Legende

##### Kennzahlen Flugbetrieb

$N$  = jährliche Flugbewegungszahlen  
 $n^*$  = tägliche Flugbewegungszahlen  
im Jahresmittel

#### Fluglärmbelastung

  $L_{r_n}$  (43 bis 70 dB)

Massstab: 1:275'000

4'000 0 4'000 Meter



#### Impressum

Berechnung: FLULA2, Version 004

Übersichtskarte: PK200: Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie

Auftraggeber: Flughafen Zürich AG

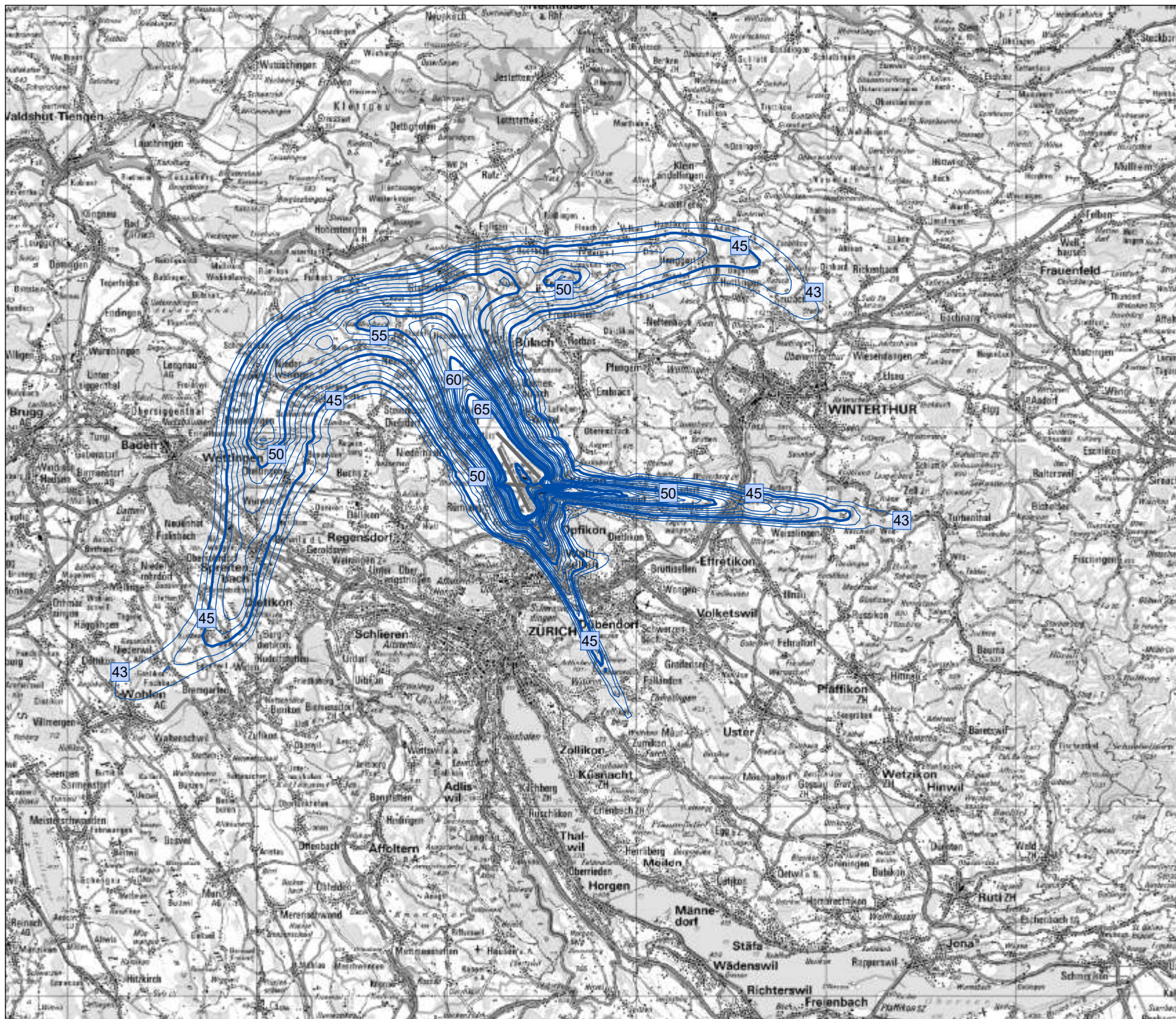
Version / Datum / 1 / 31.01.2024 / scst

Ersteller:

[02\_SIL24\_ZRH19\_1NS\_Lrn.mxd]

[SL01ZRH19\_G8T\_22\_23.shp]





## Flughafen Zürich

### Fluglärmberechnungen SIL24\_ZRH

#### Karte 3

### Grossflugzeuge ZRH2019 2. Nachtstunde (23 bis 24 Uhr) Beurteilungspegel $L_{r_n}$

Kennzahlen Flugbetrieb:

Grossflugzeuge, 2. Nachtstunde:

T = 1h


$N_{g,n2} = 2'565$ ,  $n^*_{g,n2} = 7$

#### Legende

##### Kennzahlen Flugbetrieb

N = jährliche Flugbewegungszahlen  
 $n^*$  = tägliche Flugbewegungszahlen  
im Jahresmittel

#### Fluglärmbelastung

  $L_{r_n}$  (43 bis 65 dB)

Massstab: 1:275'000

4'000 0 4'000 Meter



#### Impressum

Berechnung: FLULA2, Version 004

Übersichtskarte: PK200: Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie

Auftraggeber: Flughafen Zürich AG

Version / Datum / 1 / 31.01.2024 / scst

Ersteller:

[03\_SIL24\_ZRH19\_2NS\_Lrn.mxd]

[SL01ZRH19\_G8T\_23\_05.shp]





## Flughafen Zürich

### Fluglärmberechnungen SIL24\_ZRH

#### Karte 4

### Grossflugzeuge ZRH2019 mit mod. FL80-Regelung 1. Nachtstunde (22 bis 23 Uhr) Beurteilungspegel $L_{r_n}$

Kennzahlen Flugbetrieb:

Grossflugzeuge, 1. Nachtstunde:

$T = 1h$

$N_{g,n1} = 10'306$ ,  $n_{g,n1}^* = 28$


#### Legende

##### Kennzahlen Flugbetrieb

$N$  = jährliche Flugbewegungszahlen

$n^*$  = tägliche Flugbewegungszahlen  
im Jahresmittel

#### Fluglärmbelastung

 mit mod. FL80-Regelung  $L_{r_n}$  (43 bis 70 dB)

Massstab: 1:275'000

4'000 0 4'000 Meter



#### Impressum

Berechnung: FLULA2, Version 004

Übersichtskarte: PK200: Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie

Auftraggeber: Flughafen Zürich AG

Version / Datum /  
Ersteller: 1 / 31.01.2024 / scst





## Flughafen Zürich

### Fluglärmberechnungen SIL24\_ZRH

#### Karte 5


### Grossflugzeuge ZRH2019 mit mod. FL80-Regelung 2. Nachtstunde (23 bis 24 Uhr) Beurteilungspegel $L_{r_n}$

Kennzahlen Flugbetrieb:  
Grossflugzeuge, 1. Nachtstunde:  
 $T = 1h$   
 $N_{g,n1} = 2'565$ ,  $n^*_{g,n2} = 7$

#### Legende

**Kennzahlen Flugbetrieb**  
 $N$  = jährliche Flugbewegungszahlen  
 $n^*$  = tägliche Flugbewegungszahlen  
im Jahresmittel

#### Fluglärmbelastung

 mit mod. FL80-Regelung  $L_{r_n}$  (43 bis 65 dB)

Massstab: 1:275'000

4'000 0 4'000 Meter  


#### Impressum

Berechnung: FLULA2, Version 004

Übersichtskarte: PK200: Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie

Auftraggeber: Flughafen Zürich AG

Version / Datum /  
Ersteller: 1 / 31.01.2024 / scst





## Flughafen Zürich

### Fluglärmberechnungen SIL24\_ZRH

#### Karte 6

**Grossflugzeuge ZRH2019  
FL80-Regelung vs.  
mod. FL80-Regelung  
1. Nachtstunde (22 bis 23 Uhr)  
Beurteilungspegel  $L_{r_n}$**

#### Legende

-  mit FL80-Regelung  
 $L_{r_n}$  (43 bis 70 dB)
-  mit mod. FL80-Regelung  
 $L_{r_n}$  (43 bis 70 dB)

Massstab: 1:275'000  
4'000 0 4'000 Meter

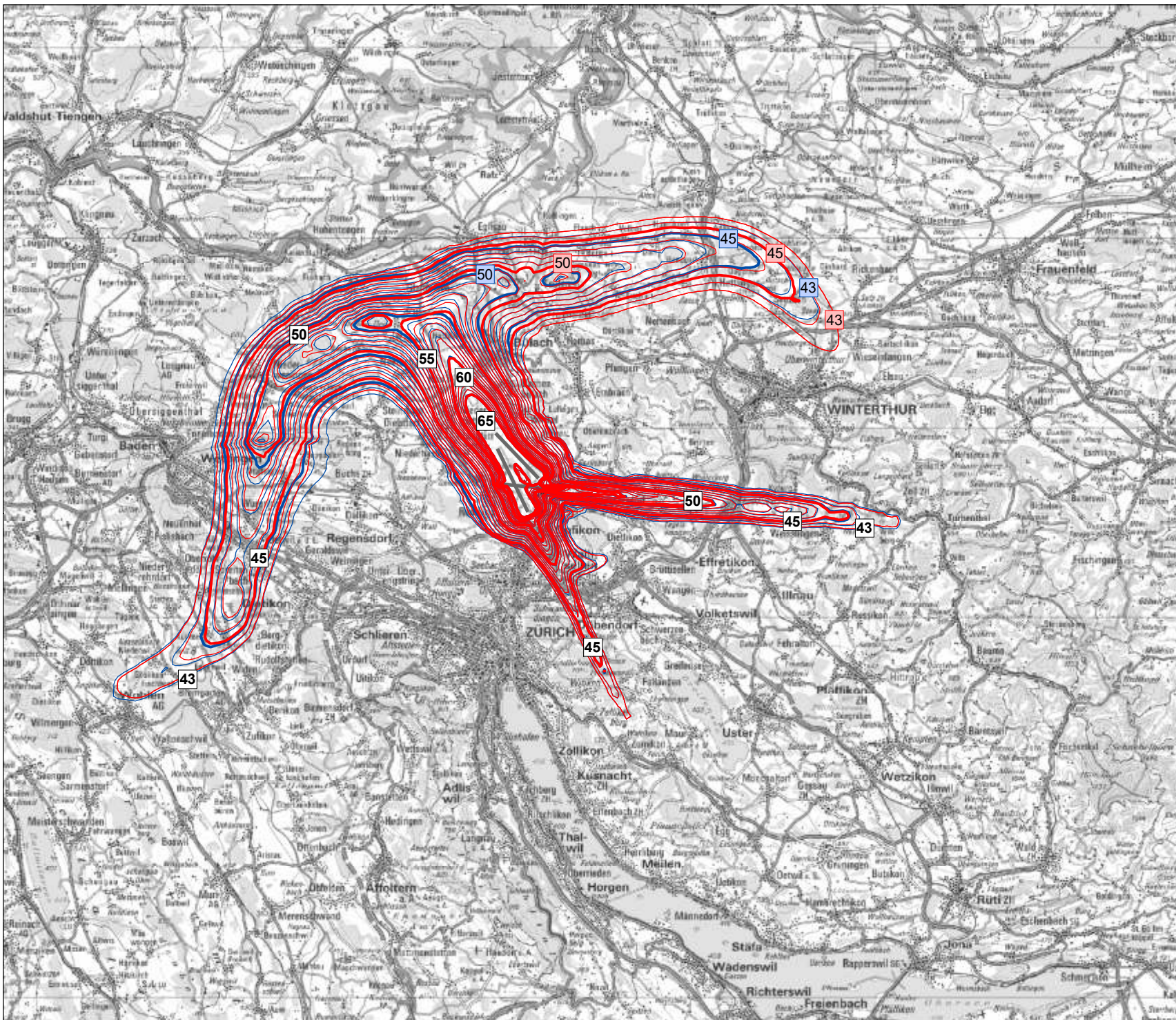
#### Impressum

Berechnung: FLULA2, Version 004  
Übersichtskarte: PK200: Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie

Auftraggeber: Flughafen Zürich AG  
Version / Datum /  
Ersteller: 1 / 31.01.2024 / scst









## Flughafen Zürich


### Fluglärmberechnungen SIL24\_ZRH

#### Karte 7

**Grossflugzeuge ZRH2019  
FL80-Regelung vs.  
mod. FL80-Regelung  
2. Nachtstunde (23 bis 24 Uhr)  
Beurteilungspegel  $L_n$**

#### Legende

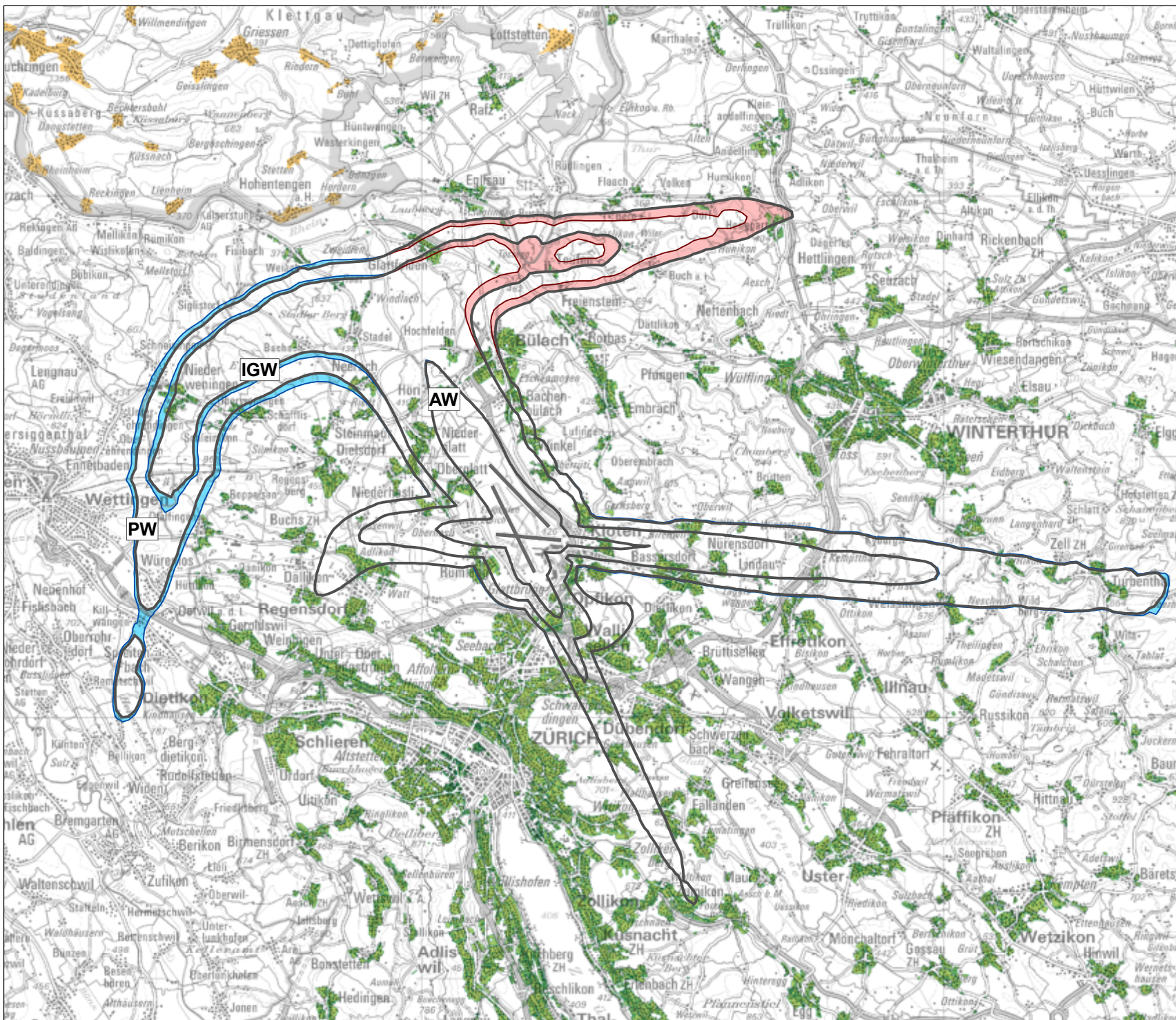
-  mit FL80-Regelung  
 $L_n$  (43 bis 65 dB)
-  mit mod. FL80-Regelung  
 $L_n$  (43 bis 65 dB)


Massstab: 1:275'000  
4'000 0 4'000 Meter  


#### Impressum

Berechnung: FLULA2, Version 004  
Übersichtskarte: PK200; Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie  
  
Auftraggeber: Flughafen Zürich AG  
Version / Datum /  
Ersteller: 1 / 31.01.2024 / scst







**Empa**  
Materials Science and Technology

Abteilung Akustik / Lärminderung  
Bericht-Nr.: 5214.032187-1

## Flughafen Zürich

### Fluglärmberechnungen SIL24\_ZRH

**Karte 8**

#### Vergleich Grenzwertkurven ES II FL80-Regelung vs. mod. FL80-Regelung

**Legende**

**Grenzwertkurven ES II  
(Umhüllende Tag und Nacht)**

- PW, IGW, AW aus 2019 mit FL80-Regelung

**Zuwachs / Abnahme der Grenzwertkurven**

- Alte Gebiete aus ZRH 2019 mit FL80-Regelung
- Neue Gebiete aus ZRH 2019 mit mod. FL80-Regelung

**Nutzungsplanung und Siedlungsgebiete**

- ES II
- Siedlungs- und Verkehrsfläche D

**Gemeindegrenzen**

- Gemeindegrenzen CH und D

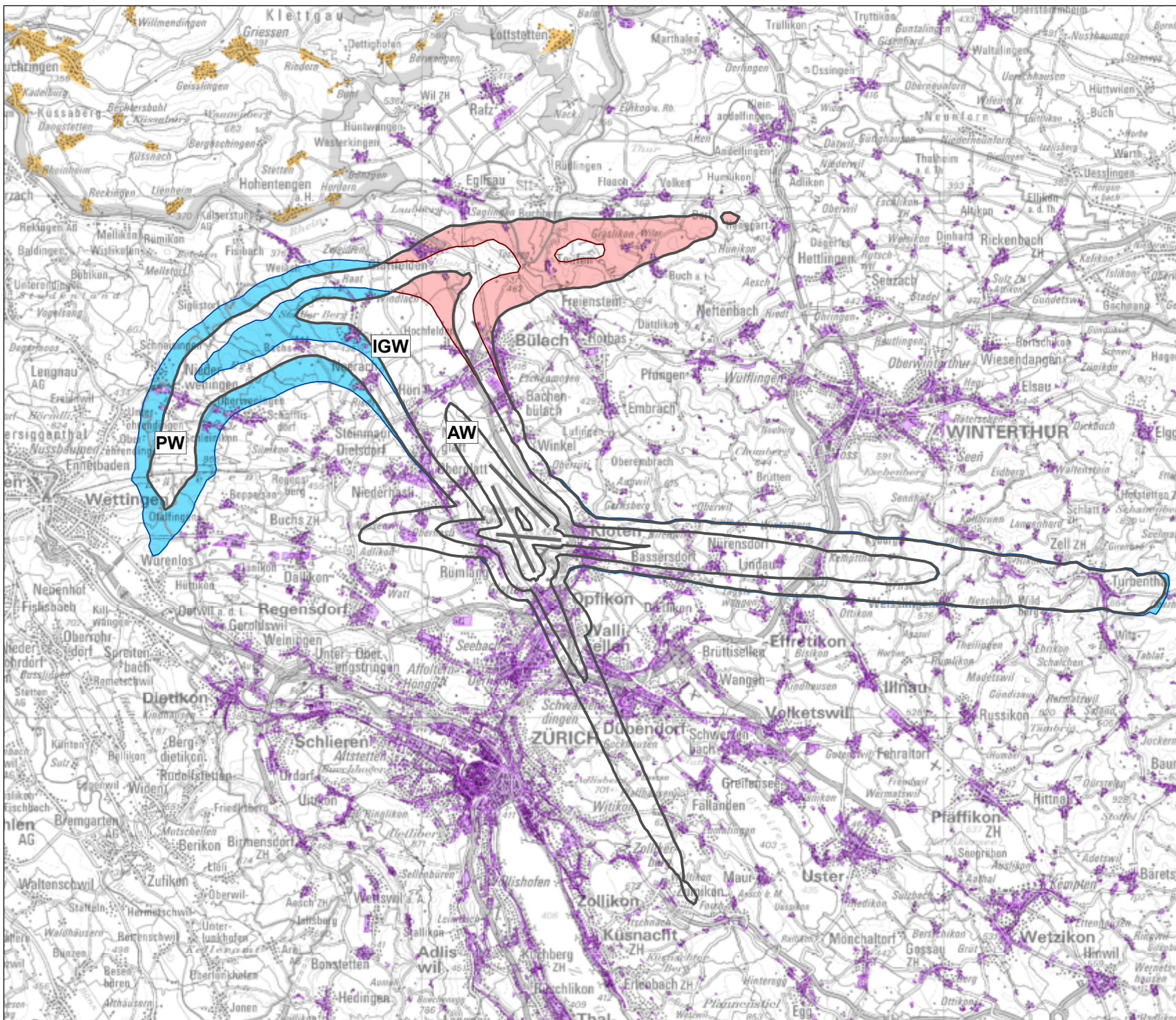
Massstab: 1:200'000  
4'000 0 4'000 Meter


**Impressum**

Berechnung:	FLULA2, Version 004
Übersichtskarte:	PK200: Quelle: Bundesamt für Landestopografie
Nutzungszone:	ZH: ARE Kt. ZH, 04.07.2016 AG: BVU Kt. AG, 04.07.2016 TG: AGI Kt. TG, 06.07.2016 SH: Baudep. Kt. SH, 29.06.2012
Gemeindegrenzen:	Vector25, Mai 2008
Grenzwerte:	LSV vom 15. Dezember 1986 (Stand 1. Nov 2023)
Auftraggeber:	Flughafen Zürich AG
Version / Datum / Ersteller:	1 / 02.02.2024 / scst

[08\_SIL24\_ZRH\_ZRH2019\_GWK\_ESII\_mitFL80VsmiModFL80.mxd]  
[GWK\_SIL24\_3\_1\_FL80.shp] [Bauzonen 2016]  
[ESII\_ZRH19\_SIL24\_3\_1.shp] [geostat\_2008.shp]  
[d\_gemeinde\_d\_sdgbt]







**Empa**  
Materials Science and Technology

Abteilung Akustik / Lärminderung  
Bericht-Nr.: 5214.032187-1

## Flughafen Zürich

### Fluglärmberechnungen SIL24\_ZRH

**Karte 9**

#### Vergleich Grenzwertkurven ES III FL80-Regelung vs. mod. FL80-Regelung

**Legende**

**Grenzwertkurven ES III  
(Umhüllende Tag und Nacht)**

- PW, IGW, AW aus 2019 mit  
FL80-Regelung

**Zuwachs / Abnahme der Grenzwertkurven**

- Alte Gebiete aus ZRH 2019 mit  
FL80-Regelung
- Neue Gebiete aus ZRH 2019 mit  
mod. FL80-Regelung

**Nutzungsplanung und Siedlungsgebiete**

- ES III
- Siedlungs- und  
Verkehrsfläche D

**Gemeindegrenzen**

- Gemeindegrenzen CH und D

Massstab: 1:200'000  
4'000 0 4'000 Meter

**Impressum**

Berechnung: FLULA2, Version 004  
Übersichtskarte: PK200: Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie

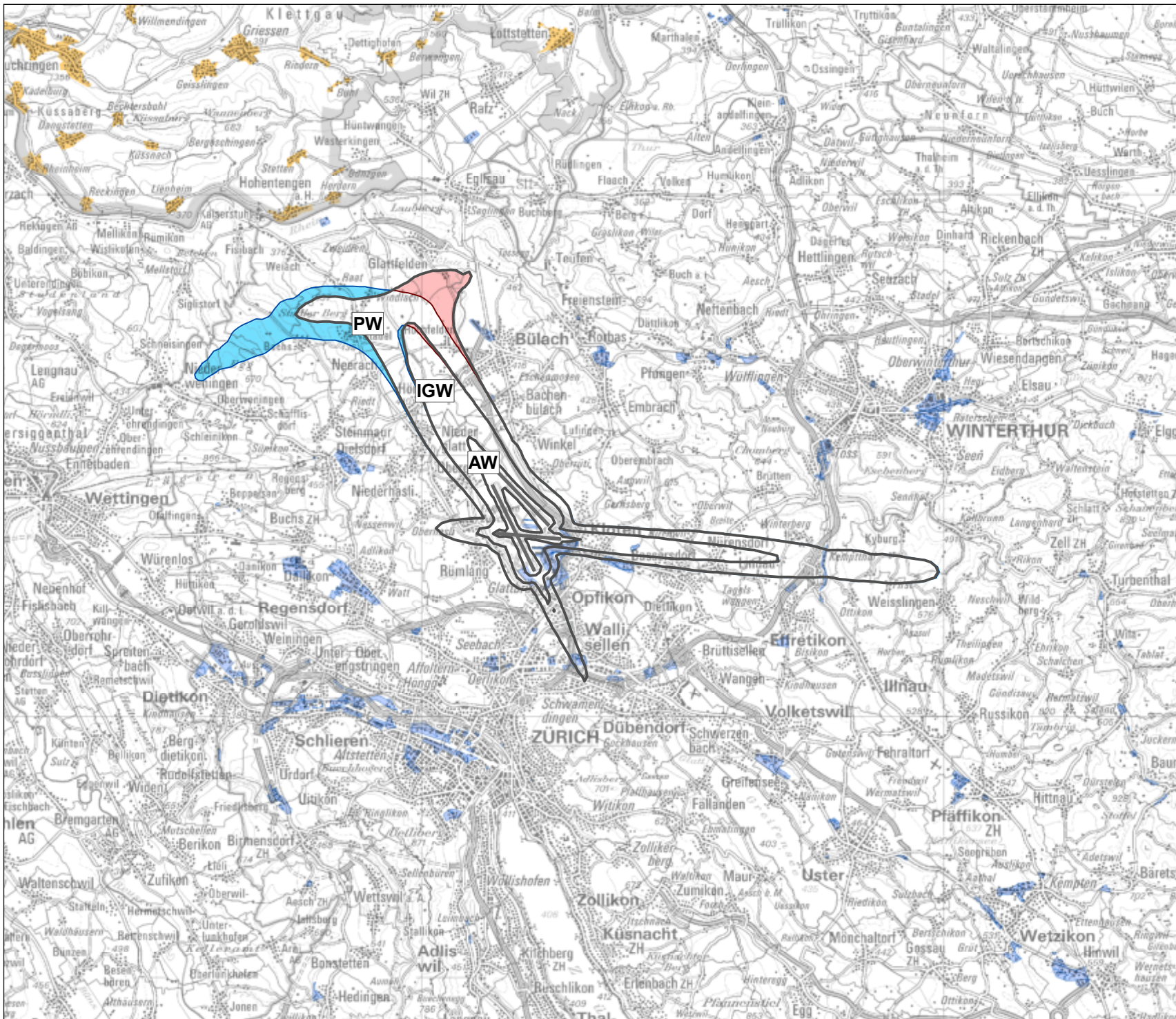
Nutzungszonen: ZH: ARE Kt. ZH, 04.07.2016  
AG: BVU Kt. AG, 04.07.2016  
TG: AGI Kt. TG, 06.07.2016  
SH: Baudep. Kt. SH, 29.06.2012


Gemeindegrenzen: Vector25, Mai 2008  
Grenzwerte: LSV vom 15. Dezember 1986  
(Stand 1.Nov 2023)

Auftraggeber: Flughafen Zürich AG  
Version / Datum /  
Ersteller: 1 / 02.02.2024 / scst

[09\_SIL24\_ZRH\_ZRH2019\_GWK\_ESIII\_mitFL80VsmittModFL80.mxd]  
[GWK\_SIL24\_3\_1\_FL80.shp] [Bauzonen 2016]  
[ESIII\_ZRH19\_SIL24\_3\_1.shp] [geostat\_2008.shp]  
[d\_gemeinde\_d\_sdigb3]







**Empa**  
Materials Science and Technology

Abteilung Akustik / Lärminderung  
Bericht-Nr.: 5214.032187-1

**Flughafen Zürich**  
**Fluglärmberechnungen**  
**SIL24\_ZRH**

**Karte 10**

**Vergleich Grenzwertkurven ES IV  
FL80-Regelung vs.  
mod. FL80-Regelung**

**Legende**  
**Grenzwertkurven ES IV  
(Umhüllende Tag und Nacht)**  
PW, IGW, AW aus 2019 mit  
FL80-Regelung  
**Zuwachs / Abnahme der Grenzwertkurven**  
Alte Gebiete aus ZRH 2019 mit  
FL80-Regelung  
Neue Gebiete aus ZRH 2019 mit  
mod. FL80-Regelung

**Nutzungsplanung und Siedlungsgebiete**  
ES IV  
Siedlungs- und  
Verkehrsfläche D

**Gemeindegrenzen**  
Gemeindegrenzen CH und D

Massstab: 1:200'000  
4'000 0 4'000 Meter

**Impressum**  
Berechnung: FLULA2, Version 004  
Übersichtskarte: PK200: Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie  
Nutzungszone: ZH: ARE Kt. ZH, 04.07.2016  
AG: BVU Kt. AG, 04.07.2016  
TG: AGI Kt. TG, 06.07.2016  
SH: Baudep. Kt. SH, 29.06.2012  
Gemeindegrenzen: Vector25, Mai 2008  
Grenzwerte: LSV vom 15. Dezember 1986  
(Stand 1. Nov 2023)  
Auftraggeber: Flughafen Zürich AG  
Version / Datum /  
Ersteller: 1 / 02.02.2024 / scst

[10\_SIL24\_ZRH\_ZRH2019\_GWK\_ESIV\_mitFL80VSmModFL80.mxd]  
[GWK\_SIL24\_3\_1\_FL80.shp] [Bauzonen 2016]  
[ESIV\_ZRH19\_SIL24\_3\_1.shp] [geostat\_2008.shp]  
[d\_gemeinde\_d\_sdgbt]





## Flughafen Zürich

### Fluglärmberechnungen SIL24\_ZRH

#### Karte 11

**Gesamtverkehr ZRH2019  
mit neuer Minimumhöhe A340  
Tag (06 bis 22 Uhr)  
Beurteilungspegel  $L_r$**

Kennzahlen Flugbetrieb:

Grossflugzeuge, Tag:

$T = 16h$

$N_{g,t} = 245'900$ ,  $n_{g,t}^* = 674$

Kleinluftfahrzeuge:

$T = 12h$

$N_k = 16'547$ ,  $n_k^* = 55.3$

$GF = 1.212$ ,  $K = 0.426$  dB

#### Legende


##### Kennzahlen Flugbetrieb

$N$  = jährliche Flugbewegungszahlen  
 $n^*$  = tägliche Flugbewegungszahlen  
im Jahresmittel

$GF$  = Gewichtsfaktor Spitzenbetrieb

$K$  = Pegelkorrektur

##### Fluglärmbelastung

 neue Minimalhöhe  $L_r$  (53 bis 70 dB)

Massstab: 1:275'000

4'000 0 4'000 Meter



##### Impressum

Berechnung: FLUA2, Version 004

Übersichtskarte: PK200: Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie

Auftraggeber: Flughafen Zürich AG

Version / Datum /

Ersteller: 1 / 01.02.2024 / scst





## Flughafen Zürich

### Fluglärmberechnungen SIL24\_ZRH

#### Karte 12

### Grossflugzeuge ZRH2019 mit neuer Minimumhöhe A340 1. Nachtstunde (22 bis 23 Uhr) Beurteilungspegel $L_{r_n}$

Kennzahlen Flugbetrieb:

Grossflugzeuge, 1. Nachtstunde:

$T = 1h$


$N_{g,n1} = 10'318$ ,  $n^*_{gt} = 28$

#### Legende

##### Kennzahlen Flugbetrieb

$N$  = jährliche Flugbewegungszahlen  
 $n^*$  = tägliche Flugbewegungszahlen  
im Jahresmittel

#### Fluglärmbelastung

 neue Minimalhöhe  $L_{r_n}$  (43 bis 70 dB)

Massstab: 1:275'000

4'000 0 4'000 Meter



#### Impressum

Berechnung: FLULA2, Version 004

Übersichtskarte: PK200: Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie

Auftraggeber: Flughafen Zürich AG

Version / Datum /

Ersteller: 1 / 01.02.2024 / scst





## Flughafen Zürich

### Fluglärmberechnungen SIL24\_ZRH

#### Karte 13

**Grossflugzeuge ZRH2019  
mit neuer Minimumhöhe A340  
2. Nachtstunde (23 bis 24 Uhr)  
Beurteilungspegel  $L_{r_n}$**

Kennzahlen Flugbetrieb:

Grossflugzeuge, 2. Nachtstunde:

$T = 1h$


$N_{g,n2} = 2'551$ ,  $n^*_{g,t} = 7$

#### Legende

##### Kennzahlen Flugbetrieb

$N$  = jährliche Flugbewegungszahlen  
 $n^*$  = tägliche Flugbewegungszahlen  
im Jahresmittel

##### Fluglärmbelastung

 neue Minimalhöhe  $L_{r_n}$  (43 bis 65 dB)

Massstab: 1:275'000

4'000 0 4'000 Meter



#### Impressum

Berechnung: FLUA2, Version 004

Übersichtskarte: PK200: Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie

Auftraggeber: Flughafen Zürich AG

Vers. / Datum /  
Ersteller: 1 / 01.02.2024 / scst





Materials Science and Technology

Abteilung Akustik / Lärminderung  
Bericht-Nr.: 5214.032187-1



## Flughafen Zürich

Fluglärmrechnungen  
SIL24\_ZRH

### Karte 14

Gesamtverkehr ZRH2019  
Alte Minimumhöhe vs.  
neue Minimumhöhe A340  
Tag (06 bis 22 Uhr)  
Beurteilungspegel  $L_r$

#### Legende

 neue Minimalhöhe  $L_r$  (53 bis 70 dB)  
 alte Minimalhöhe  $L_r$  (53 bis 70 dB)

Massstab: 1:150'000  
0 4'000 Meter

#### Impressum

Berechnung: FLULA2, Version 004  
Übersichtskarte: PK200: Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie

Auftraggeber: Flughafen Zürich AG  
Version / Datum /  
Ersteller: 1 / 01.02.2024 / scst

[14\_SIL24\_ZRH\_ZRH2019\_Tag\_Lrt\_neueVSalteMinH.mxd]  
[LRTZRH19.shp]  
[SIL24ZRH\_3\_2\_MINH\_A340\_LRT.shp]





## Flughafen Zürich


### Fluglärmberechnungen SIL24\_ZRH

#### Karte 15

**Grossflugzeuge ZRH2019**  
**Alte Minimumhöhe vs.**  
**neue Minimumhöhe A340**  
**1. Nachtstunde (22 bis 23 Uhr)**  
**Beurteilungspegel  $L_{r_n}$**

#### Legende

 neue Minimalhöhe  $L_{r_n}$  (43 bis 70 dB)  
 alte Minimalhöhe  $L_{r_n}$  (43 bis 70 dB)

Massstab: 1:275'000  
4'000 0 4'000 Meter  


#### Impressum

Berechnung: FLULA2, Version 004  
Übersichtskarte: PK200: Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie

Auftraggeber: Flughafen Zürich AG  
Version / Datum /  
Ersteller: 1 / 01.02.2024 / scst







## Flughafen Zürich

### Fluglärmberechnungen SIL24\_ZRH

#### Karte 16

**Grossflugzeuge ZRH2019**  
**Alte Minimumhöhe vs.**  
**neue Minimumhöhe A340**  
**2. Nachtstunde (23 bis 24 Uhr)**  
**Beurteilungspegel  $L_{r_n}$**

#### Legende

 neue Minimalhöhe  $L_{r_n}$  (43 bis 65 dB)  
 alte Minimalhöhe  $L_{r_n}$  (43 bis 65 dB)

Massstab: 1:275'000  
4'000 0 4'000 Meter

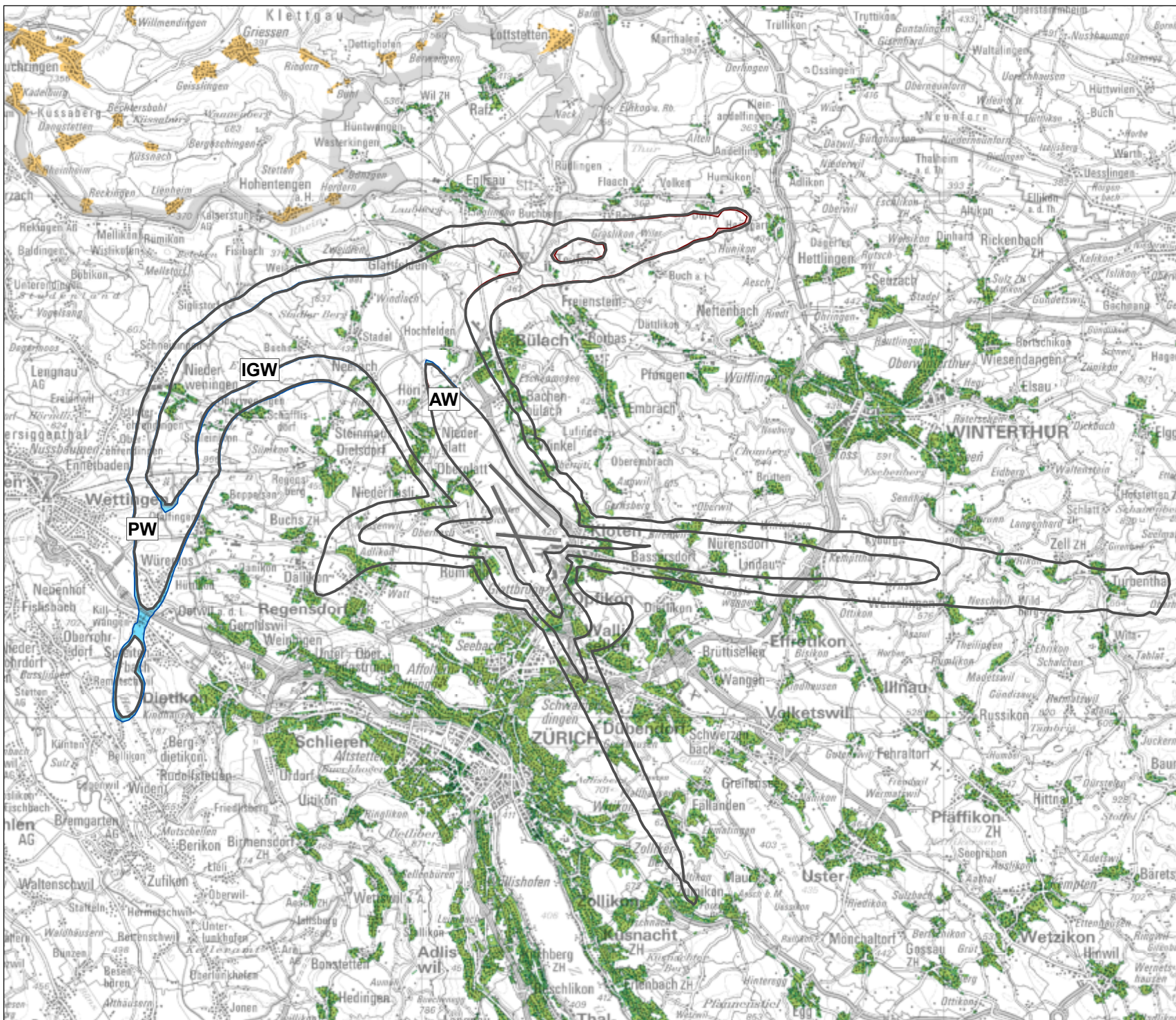
#### Impressum


Berechnung: FLULA2, Version 004  
Übersichtskarte: PK200: Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie

Auftraggeber: Flughafen Zürich AG  
Version / Datum /  
Ersteller: 1 / 01.02.2024 / scst









Materials Science and Technology

Abteilung Akustik / Lärminderung  
Bericht-Nr.: 5214.032187-1

**Flughafen Zürich**  
**Fluglärmberechnungen**  
**SIL24\_ZRH**

**Karte 17**

**Vergleich Grenzwertkurven ES II  
ZRH 2019 alte Minimumhöhe vs.  
ZRH 2019 neue Minimumhöhe**

**Legende**  
**Grenzwertkurven ES II  
(Umhüllende Tag und Nacht)**  
PW, IGW, AW aus 2019 mit  
neuer Minimumhöhe  
**Zuwachs / Abnahme der Grenzwertkurven**  
Alte Gebiete aus ZRH 2019 mit  
alter Minimumhöhe  
Neue Gebiete aus ZRH 2019 mit  
neuer Minimumhöhe  
**Nutzungsplanung und Siedlungsgebiete**  
ES II      Siedlungs- und  
Verkehrsfläche D  
**Gemeindegrenzen**  
Gemeindegrenzen CH und D


Masstab: 1:200'000  
4'000      0      4'000 Meter

**Impressum**  
Berechnung: FLULA2, Version 004  
Übersichtskarte: PK200: Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie  
Nutzungszone: ZH: ARE Kt. ZH, 04.07.2016  
AG: BVU Kt. AG, 04.07.2016  
TG: AGI Kt. TG, 06.07.2016  
SH: Baudep. Kt. SH, 29.06.2012  
Gemeindegrenzen: Vector25, Mai 2008  
Grenzwerte: LSV vom 15. Dezember 1986  
(Stand 1. Nov 2023)  
Auftraggeber: Flughafen Zürich AG  
Version / Datum /  
Ersteller: 1 / 02.02.2024 / scst

[17\_SIL24\_ZRH\_ZRH2019\_GWK\_ESII\_neueVSalteMinH.mxd]  
[GWK\_SIL24\_3\_2\_MINH\_A340.shp] [Bauzonen 2016]  
[ESII\_ZRH19\_SIL24\_3\_2] [geostat\_2008.shp]  
[d\_gemeinde\_d\_sdgib]







Materials Science and Technology

Abteilung Akustik / Lärminderung  
Bericht-Nr.: 5214.032187-1

Flughafen Zürich  
Fluglärmberechnungen  
SIL24\_ZRH

Karte 18

Vergleich Grenzwertkurven ES III  
ZRH 2019 alte Minimumhöhe vs.  
ZRH 2019 neue Minimumhöhe

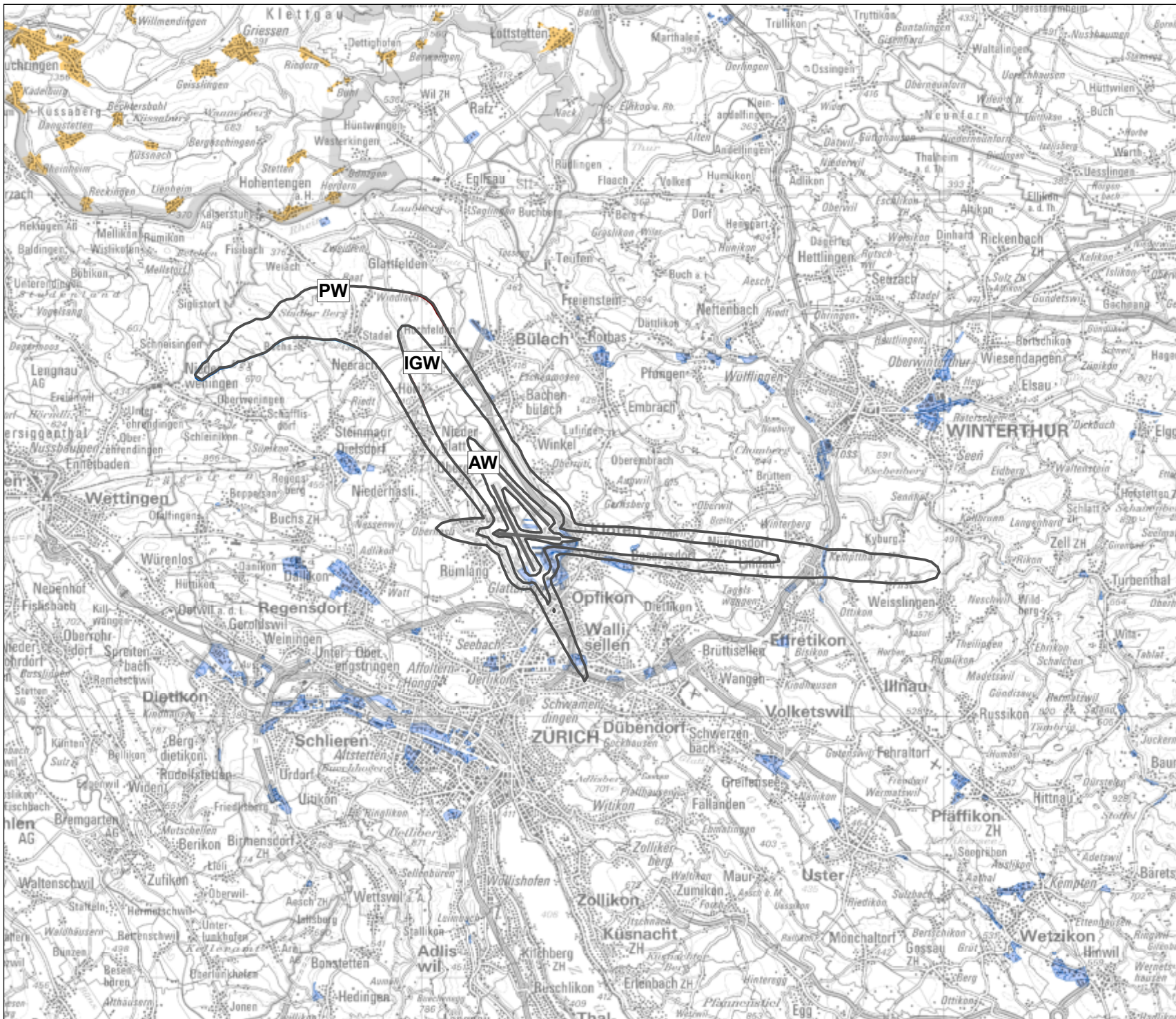
**Legende**  
Grenzwertkurven ES III  
(Umhüllende Tag und Nacht)  
PW, IGW, AW aus 2019 mit  
neuer Minimumhöhe  
Zuwachs / Abnahme der Grenzwertkurven  
Alte Gebiete aus ZRH 2019 mit  
neuer Minimumhöhe  
Neue Gebiete aus ZRH 2019 mit  
neuer Minimumhöhe  
Nutzungsplanung und Siedlungsgebiete  
ES III Siedlungs- und  
Verkehrsfläche D  
Gemeindegrenzen  
Gemeindegrenzen CH und D

Masstab: 1:200'000  
4'000 0 4'000 Meter

**Impressum**  
Berechnung: FLULA2, Version 004  
Übersichtskarte: PK200: Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie  
Nutzungszone: ZH: ARE Kt. ZH, 04.07.2016  
AG: BVU Kt. AG, 04.07.2016  
TG: AGI Kt. TG, 06.07.2016  
SH: Baudep. Kt. SH, 29.06.2012  
Gemeindegrenzen: Vector25, Mai 2008  
Grenzwerte: LSV vom 15. Dezember 1986  
(Stand 1. Nov 2023)  
Auftraggeber: Flughafen Zürich AG  
Version / Datum /  
Ersteller: 1 / 02.02.2024 / scst

[18\_SIL24\_ZRH\_ZRH2019\_GWK\_ESIII\_neueVSalteMinH.mxd]  
[GWK\_SIL24\_3\_2\_MINH\_A340.shp] [Bauzonen 2016]  
[ESIII\_ZRH19\_SIL24\_3\_2] [geostat\_2008.shp]  
[d\_gemeinde\_d\_sdlgbt]





## Flughafen Zürich

### Fluglärmberechnungen SIL24\_ZRH

#### Karte 19

### Vergleich Grenzwertkurven ES IV ZRH 2019 alte Minimumhöhe vs. ZRH 2019 neue Minimumhöhe

#### Legende

**Grenzwertkurven ES IV  
(Umhüllende Tag und Nacht)**

PW, IGW, AW aus 2019 mit  
neuer Minimumhöhe

#### Zuwachs / Abnahme der Grenzwertkurven

Alte Gebiete aus ZRH 2019 mit  
neuer Minimumhöhe

Neue Gebiete aus ZRH 2019 mit  
neuer Minimumhöhe

#### Nutzungsplanung und Siedlungsgebiete

ES IV Siedlungs- und  
Verkehrsfläche D

#### Gemeindegrenzen

Gemeindegrenzen CH und D

Massstab: 1:200'000

4'000 0 4'000 Meter



#### Impressum

Berechnung: FLULA2, Version 004

Übersichtskarte: PK200: Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie

Nutzungszone: ZH: ARE Kt. ZH, 04.07.2016  
AG: BVU Kt. AG, 04.07.2016  
TG: AGI Kt. TG, 06.07.2016  
SH: Baudep. Kt. SH, 29.06.2012

Gemeindegrenzen: Vector25, Mai 2008  
Grenzwerte: LSV vom 15. Dezember 1986  
(Stand 1. Nov 2023)

Auftraggeber: Flughafen Zürich AG

Version / Datum /

Ersteller: 1 / 02.02.2024 / scst





## Flughafen Zürich

### Fluglärmberechnungen SIL24\_ZRH

#### Karte 20

**Gesamtverkehr ZRH2019  
mit Entflechtung 28  
Tag (06 bis 22 Uhr)  
Beurteilungspegel  $L_r$**

Kennzahlen Flugbetrieb:

Grossflugzeuge, Tag:

$T = 16h$

$N_{g,t} = 245'898$ ,  $n_{g,t}^* = 674$

Kleinluftfahrzeuge:

$T = 12h$

$N_k = 16'547$ ,  $n_k^* = 55.3$

$GF = 1.212$ ,  $K = 0.426$  dB

#### Legende


##### Kennzahlen Flugbetrieb

$N$  = jährliche Flugbewegungsanzahlen  
 $n^*$  = tägliche Flugbewegungsanzahlen  
im Jahresmittel

$GF$  = Gewichtsfaktor Spitzenbetrieb

$K$  = Pegelkorrektur

#### Fluglärmbelastung

 mit Entflechtung 28  $L_r$  (53 bis 70 dB)

Massstab: 1:275'000

4'000 0 4'000 Meter



#### Impressum

Berechnung: FLUA2, Version 004

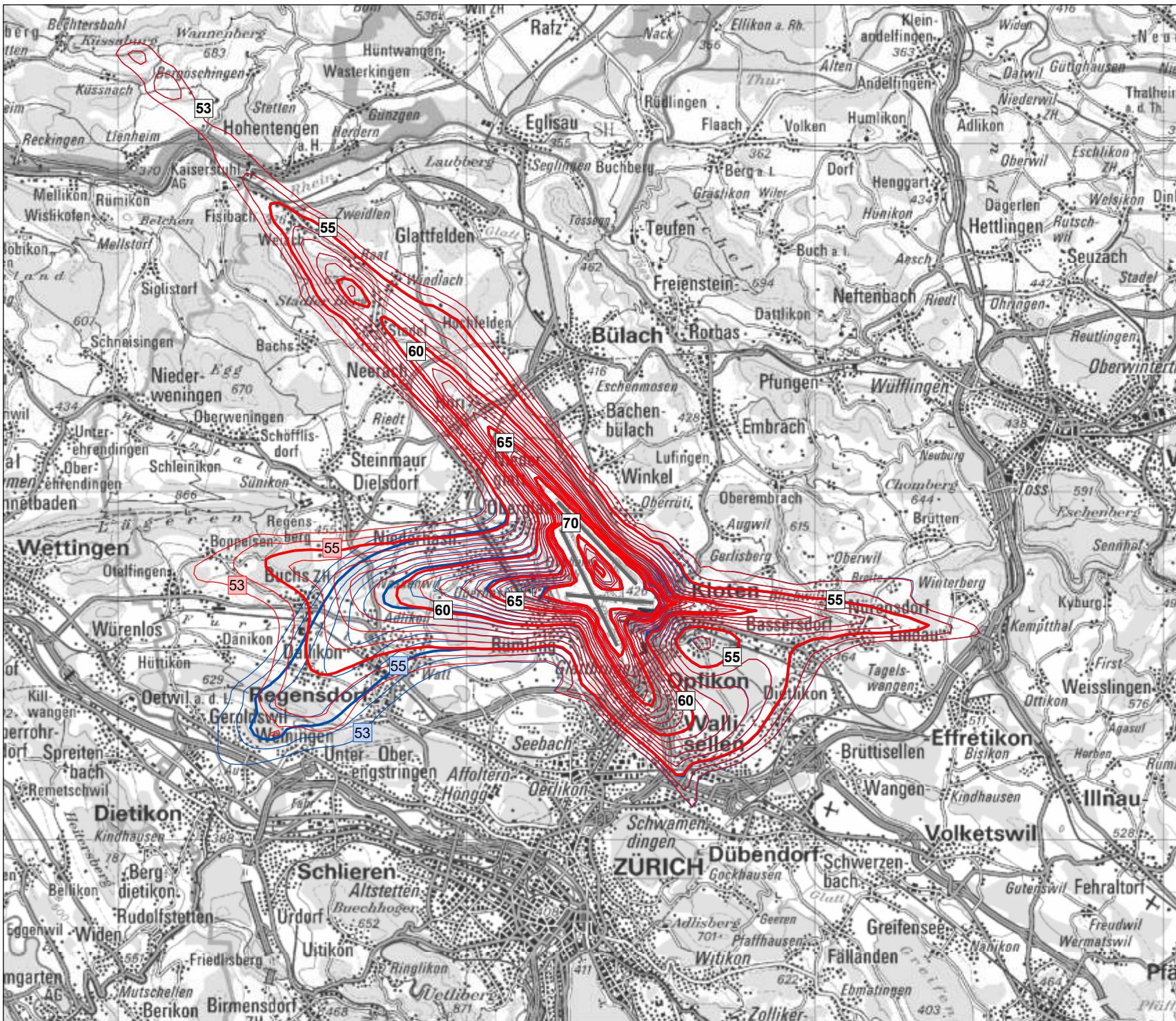
Übersichtskarte: PK200: Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie

Auftraggeber: Flughafen Zürich AG

Version / Datum /

Ersteller: 1 / 01.02.2024 / scst





Materials Science and Technology

Abteilung Akustik / Lärminderung  
Bericht-Nr.: 5214.032187-1



## Flughafen Zürich

Fluglärmrechnungen  
SIL24\_ZRH

### Karte 21

Gesamtverkehr ZRH2019  
ohne Entflechtung 28 vs.  
mit Entflechtung 28  
Tag (06 bis 22 Uhr)  
Beurteilungspegel  $L_{r1}$

### Legende

-  mit Entflechtung 28  $L_{r1}$  (53 bis 70 dB)
-  ohne Entflechtung 28  $L_{r1}$  (53 bis 70 dB)

Massstab: 1:150'000  
0 4'000 Meter


### Impressum

Berechnung: FLULA2, Version 004  
Übersichtskarte: PK200: Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie

Auftraggeber: Flughafen Zürich AG  
Version / Datum /  
Ersteller: 1 / 01.02.2024 / scst







Materials Science and Technology

Abteilung Akustik / Lärminderung  
Bericht-Nr.: 5214.032187-1

**Flughafen Zürich**  
**Fluglärmberechnungen**  
**SIL24\_ZRH**

**Karte 22**

**Vergleich Grenzwertkurven ES II  
ohne Entflechtung 28 vs.  
mit Entflechtung 28**

**Legende**  
**Grenzwertkurven ES II  
(Umhüllende Tag und Nacht)**  
PW, IGW, AW aus 2019  
mit Entflechtung 28  
**Zuwachs / Abnahme der Grenzwertkurven**  
Alte Gebiete aus ZRH 2019  
ohne Entflechtung 28  
Neue Gebiete aus ZRH 2019  
mit Entflechtung 28  
**Nutzungsplanung und Siedlungsgebiete**  
ES II  
Siedlungs- und  
Verkehrsfläche D  
**Gemeindegrenzen**  
Gemeindegrenzen CH und D


Masstab: 1:200'000  
4'000 0 4'000 Meter

**Impressum**  
Berechnung: FLULA2, Version 004  
Übersichtskarte: PK200: Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie  
  
Nutzungszonen: ZH: ARE Kt. ZH, 04.07.2016  
AG: BVU Kt. AG, 04.07.2016  
TG: AGI Kt. TG, 06.07.2016  
SH: Baudep. Kt. SH, 29.06.2012  
  
Gemeindegrenzen: Vector25, Mai 2008  
Grenzwerte: LSV vom 15. Dezember 1986  
(Stand 1.Nov 2023)  
Auftraggeber: Flughafen Zürich AG  
Version / Datum /  
Ersteller: 1 / 02.02.2024 / scst

[22\_SIL24\_ZRH\_ZRH2019\_GWK\_ESII\_ohneEntf28VsmfEntf28.mxd]  
[GWK\_SIL24\_3\_3.shp] [Bauzonen 2016]  
[ESII\_ZRH19\_SIL24\_3\_3.shp] [geostat\_2008.shp]  
[d\_gemeinde\_d\_sdgib]







Empa  
Materials Science and Technology

Abteilung Akustik / Lärminderung  
Bericht-Nr.: 5214.032187-1

Flughafen Zürich  
Fluglärmberechnungen  
SIL24\_ZRH

Karte 23

Vergleich Grenzwertkurven ES III  
ohne Entflechtung 28 vs.  
mit Entflechtung 28

**Legende**  
Grenzwertkurven ES III  
(Umhüllende Tag und Nacht)

PW, IGV, AW aus 2019  
mit Entflechtung 28

Zuwachs / Abnahme der Grenzwertkurven

Alte Gebiete aus ZRH 2019  
ohne Entflechtung 28

Neue Gebiete aus ZRH 2019  
mit Entflechtung 28

**Nutzungsplanung und Siedlungsgebiete**

ES III

Siedlungs- und  
Verkehrsfläche D

**Gemeindegrenzen**

Gemeindegrenzen CH und D

Massstab: 1:200'000  
4'000 0 4'000 Meter

**Impressum**  
Berechnung: FLULA2, Version 004  
Übersichtskarte: PK200: Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie

Nutzungszonen: ZH: ARE Kt. ZH, 04.07.2016  
AG: BVU Kt. AG, 04.07.2016  
TG: AGI Kt. TG, 06.07.2016  
SH: Baudep. Kt. SH, 29.06.2012

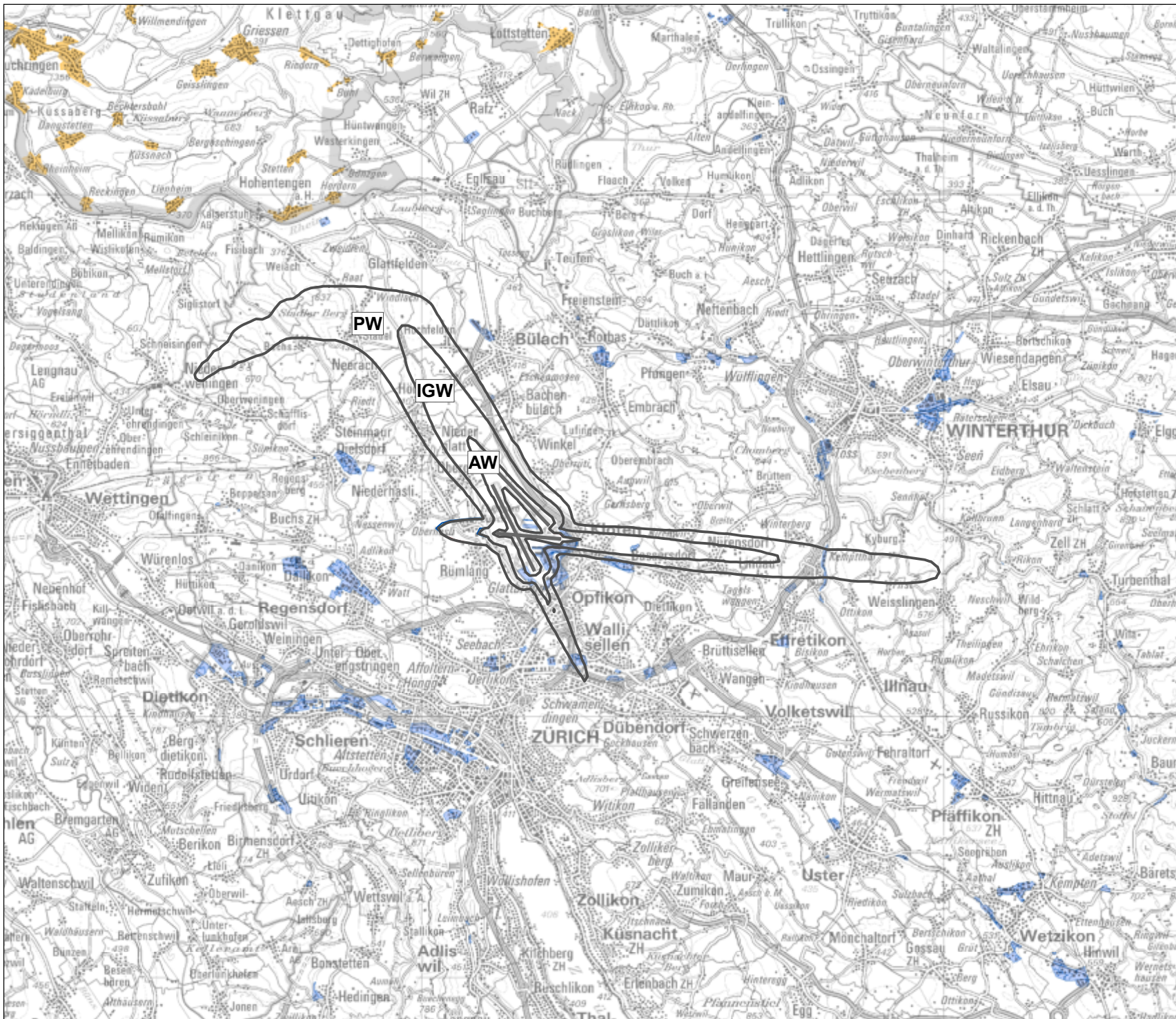
Gemeindegrenzen: Vector25, Mai 2008  
Grenzwerte: LSV vom 15. Dezember 1986  
(Stand 1.Nov 2023)


Auftraggeber: Flughafen Zürich AG

Version / Datum /  
Ersteller: 1 / 02.02.2024 / scst

[23\_SIL24\_ZRH\_ZRH2019\_GWK\_ESIII\_ohneEntf28VsmfEntf28.mxd]  
[GWK\_SIL24\_3\_3.shp] [Bauzonen 2016]  
[ESIII\_ZRH19\_SIL24\_3\_3.shp] [geostat\_2008.shp]  
[d\_gemeinde\_sd]gib]







**Empa**  
Materials Science and Technology

Abteilung Akustik / Lärminderung  
Bericht-Nr.: 5214.032187-1

## Flughafen Zürich

### Fluglärmberechnungen SIL24\_ZRH

**Karte 24**

**Vergleich Grenzwertkurven ES IV  
ohne Entflechtung 28 vs.  
mit Entflechtung 28**

**Legende**  
**Grenzwertkurven ES IV  
(Umhüllende Tag und Nacht)**

PW, IGW, AW aus 2019  
mit Entflechtung 28

**Zuwachs / Abnahme der Grenzwertkurven**

Alte Gebiete aus ZRH 2019  
ohne Entflechtung 28

Neue Gebiete aus ZRH 2019  
mit Entflechtung 28

**Nutzungsplanung und Siedlungsgebiete**

ES IV

Siedlungs- und  
Verkehrsfläche D

**Gemeindegrenzen**

Gemeindegrenzen CH und D

Massstab: 1:200'000  
4'000 0 4'000 Meter

**Impressum**

Berechnung: FLULA2, Version 004  
Übersichtskarte: PK200: Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie

Nutzungszonen: ZH: ARE Kt. ZH, 04.07.2016  
AG: BVU Kt. AG, 04.07.2016  
TG: AGI Kt. TG, 06.07.2016  
SH: Baudep. Kt. SH, 29.06.2012

Gemeindegrenzen: Vector25, Mai 2008  
Grenzwerte: LSV vom 15. Dezember 1986  
(Stand 1.Nov 2023)

Auftraggeber: Flughafen Zürich AG

Version / Datum /  
Ersteller: 1 / 02.02.2024 / scst

[24\_SIL24\_ZRH\_ZRH2019\_GWK\_ESIV\_ohneEntf28VsmfEntf28.mxd]  
[GWK\_SIL24\_3\_3\_FL80.shp] [Bauzonen 2016]  
[ESIV\_ZRH19\_SIL24\_3\_3.shp] [geoestat\_2008.shp]  
[d\_gemeinde\_d\_sdgbt]





## Flughafen Zürich

### Fluglärmberechnungen SIL24\_ZRH

#### Karte 25

**Gesamtverkehr ZRH2019  
mit langgezogener Linkskurve 16  
Tag (06 bis 22 Uhr)  
Beurteilungspegel  $L_r$**

Kennzahlen Flugbetrieb:

Grossflugzeuge, Tag:

$T = 16h$

$N_{gt} = 245'898$ ,  $n^*_{gt} = 674$

Kleinluftfahrzeuge:

$T = 12h$

$N_k = 16'547$ ,  $n^*_k = 55.3$

$GF = 1.212$ ,  $K = 0.426$  dB

#### Legende


##### Kennzahlen Flugbetrieb

$N$  = jährliche Flugbewegungszahlen  
 $n^*$  = tägliche Flugbewegungszahlen  
im Jahresmittel

$GF$  = Gewichtsfaktor Spitzenbetrieb

$K$  = Pegelkorrektur

##### Fluglärmbelastung

 mit langgezogener Linkskurve 16  
 $L_r$  (53 bis 70 dB)

Massstab: 1:275'000

4'000 0 4'000 Meter



##### Impressum

Berechnung: FLUA2, Version 004

Übersichtskarte: PK200: Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie

Auftraggeber: Flughafen Zürich AG

Version / Datum /

Ersteller: 1 / 01.02.2024 / scst





## Flughafen Zürich

### Fluglärmberechnungen SIL24\_ZRH

#### Karte 26

### Grossflugzeuge ZRH2019 mit langgezogener Linkskurve 16 1. Nachtstunde (22 bis 23 Uhr) Beurteilungspegel $L_{r,n}$

Kennzahlen Flugbetrieb:

Grossflugzeuge, 1. Nachtstunde:

$T = 1h$


$N_{g,n1} = 10'306$ ,  $n^*_{g,n1} = 28$

#### Legende

##### Kennzahlen Flugbetrieb

$N$  = jährliche Flugbewegungszahlen  
 $n^*$  = tägliche Flugbewegungszahlen  
im Jahresmittel

#### Fluglärmbelastung

 mit langgezogener Linkskurve 16  
 $L_{r,n}$  (43 bis 70 dB)

Massstab: 1:275'000

4'000 0 4'000 Meter



#### Impressum

Berechnung: FLULA2, Version 004

Übersichtskarte: PK200: Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie

Auftraggeber: Flughafen Zürich AG

Version / Datum /

Ersteller: 1 / 01.02.2024 / scst





## Flughafen Zürich

### Fluglärmberechnungen SIL24\_ZRH

#### Karte 27

### Grossflugzeuge ZRH2019 mit langgezogener Linkskurve 16 2. Nachtstunde (23 bis 24 Uhr) Beurteilungspegel $L_{r,n}$

Kennzahlen Flugbetrieb:

Grossflugzeuge, 2. Nachtstunde:

$T = 1h$


$N_{g,n2} = 2'565$ ,  $n^*_{g,n2} = 7$

#### Legende

##### Kennzahlen Flugbetrieb

$N$  = jährliche Flugbewegungszahlen  
 $n^*$  = tägliche Flugbewegungszahlen  
im Jahresmittel

#### Fluglärmbelastung

 mit langgezogener Linkskurve 16  
 $L_{r,n}$  (43 bis 65 dB)

Massstab: 1:275'000

4'000 0 4'000 Meter



#### Impressum

Berechnung: FLUA2, Version 004

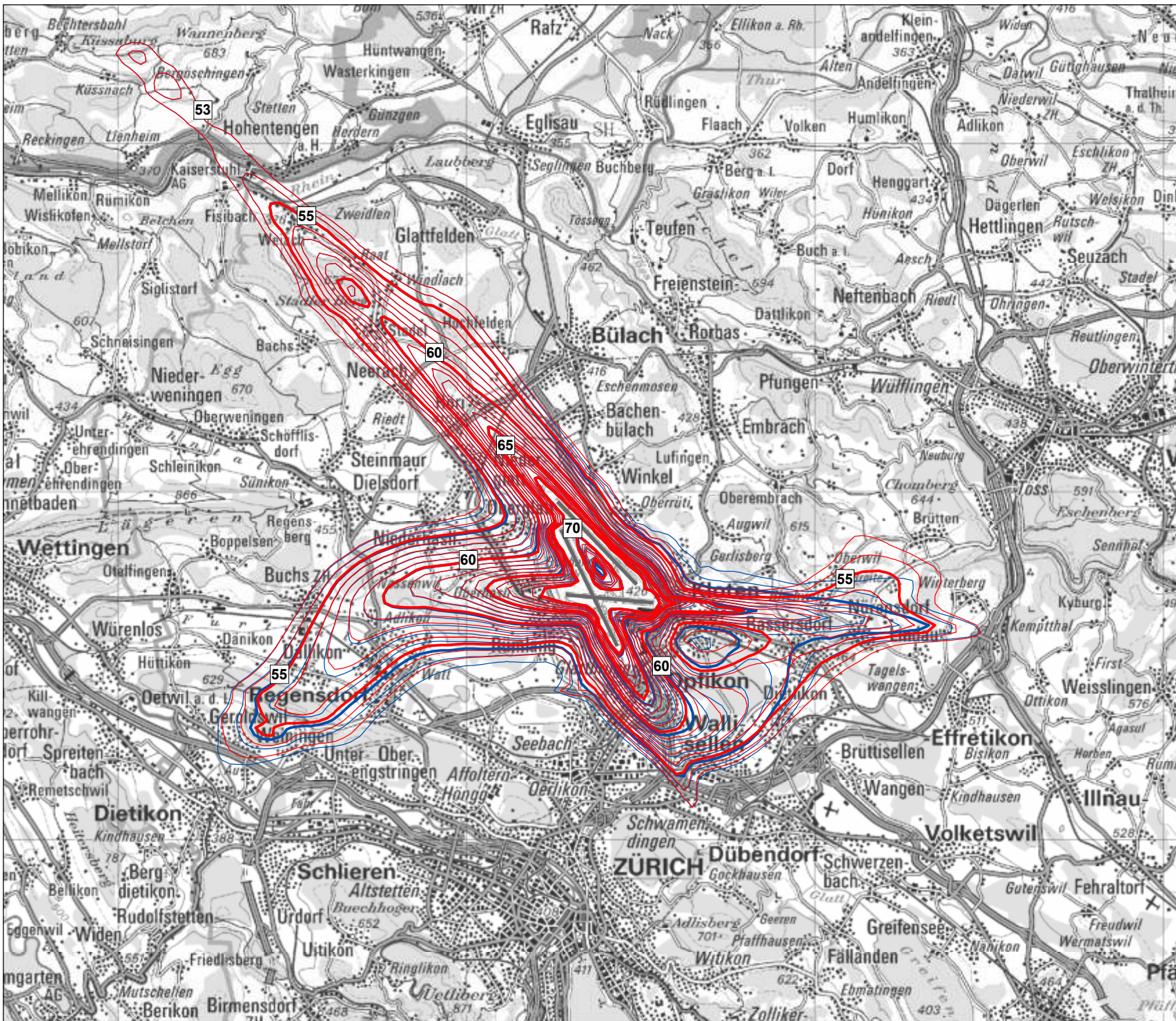
Übersichtskarte: PK200: Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie

Auftraggeber: Flughafen Zürich AG

Version / Datum /

Ersteller: 1 / 01.02.2024 / scst





Materials Science and Technology

Abteilung Akustik / Lärminderung  
Bericht-Nr.: 5214.032187-1



## Flughafen Zürich

Fluglärmrechnungen  
SIL24\_ZRH

### Karte 28

Gesamtverkehr ZRH2019  
ohne vs. mit langgezogener  
Linkskurve 16  
Tag (06 bis 22 Uhr)  
Beurteilungspegel  $L_r$

#### Legende

-  mit langgezogener Linkskurve 16  
 $L_r$  (53 bis 70 dB)
-  ohne langgezogene Linkskurve 16  
 $L_r$  (53 bis 70 dB)

Massstab: 1:150'000  
0 4'000 Meter

#### Impressum

Berechnung: FLULA2, Version 004  
Übersichtskarte: PK200: Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie

Auftraggeber: Flughafen Zürich AG  
Version / Datum /  
Ersteller: 1 / 01.02.2024 / scst





## Flughafen Zürich

### Fluglärmrechnungen SIL24\_ZRH

#### Karte 29

Grossflugzeuge ZRH2019  
ohne vs. mit langgezogener  
Linkskurve 16  
1. Nachtstunde (22 bis 23 Uhr)  
Beurteilungspegel  $L_r$

#### Legende

-  mit langgezogener Linkskurve 16  
 $L_r$  (43 bis 70 dB)
-  ohne langgezogene Linkskurve 16  
 $L_r$  (43 bis 70 dB)

Massstab: 1:275'000  
4'000 0 4'000 Meter

#### Impressum

Berechnung: FLULA2, Version 004  
Übersichtskarte: PK200: Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie

Auftraggeber: Flughafen Zürich AG  
Version / Datum /  
Ersteller: 1 / 01.02.2024 / scst





## Flughafen Zürich

### Fluglärmberechnungen SIL24\_ZRH

#### Karte 30

Grossflugzeuge ZRH2019  
ohne vs.mit langgezogener  
Linkskurve 16  
2. Nachtstunde (23 bis 24 Uhr)  
Beurteilungspegel  $L_{r_n}$

#### Legende

-  mit langgezogener Linkskurve 16  
 $L_{r_n}$  (43 bis 65 dB)
-  ohne langgezogene Linkskurve 16  
 $L_{r_n}$  (43 bis 65 dB)

Massstab: 1:275'000  
4'000 0 4'000 Meter

#### Impressum


Berechnung: FLULA2, Version 004  
Übersichtskarte: PK200: Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie

Auftraggeber: Flughafen Zürich AG  
Version / Datum /  
Ersteller: 1 / 01.02.2024 / scst









Materials Science and Technology

Abteilung Akustik / Lärminderung  
Bericht-Nr.: 5214.032187-1

**Flughafen Zürich**  
**Fluglärmberechnungen**  
**SIL24\_ZRH**

**Karte 31**

**Vergleich Grenzwertkurven ES II  
ohne vs. mit langgezogener  
Linkskurve 16**

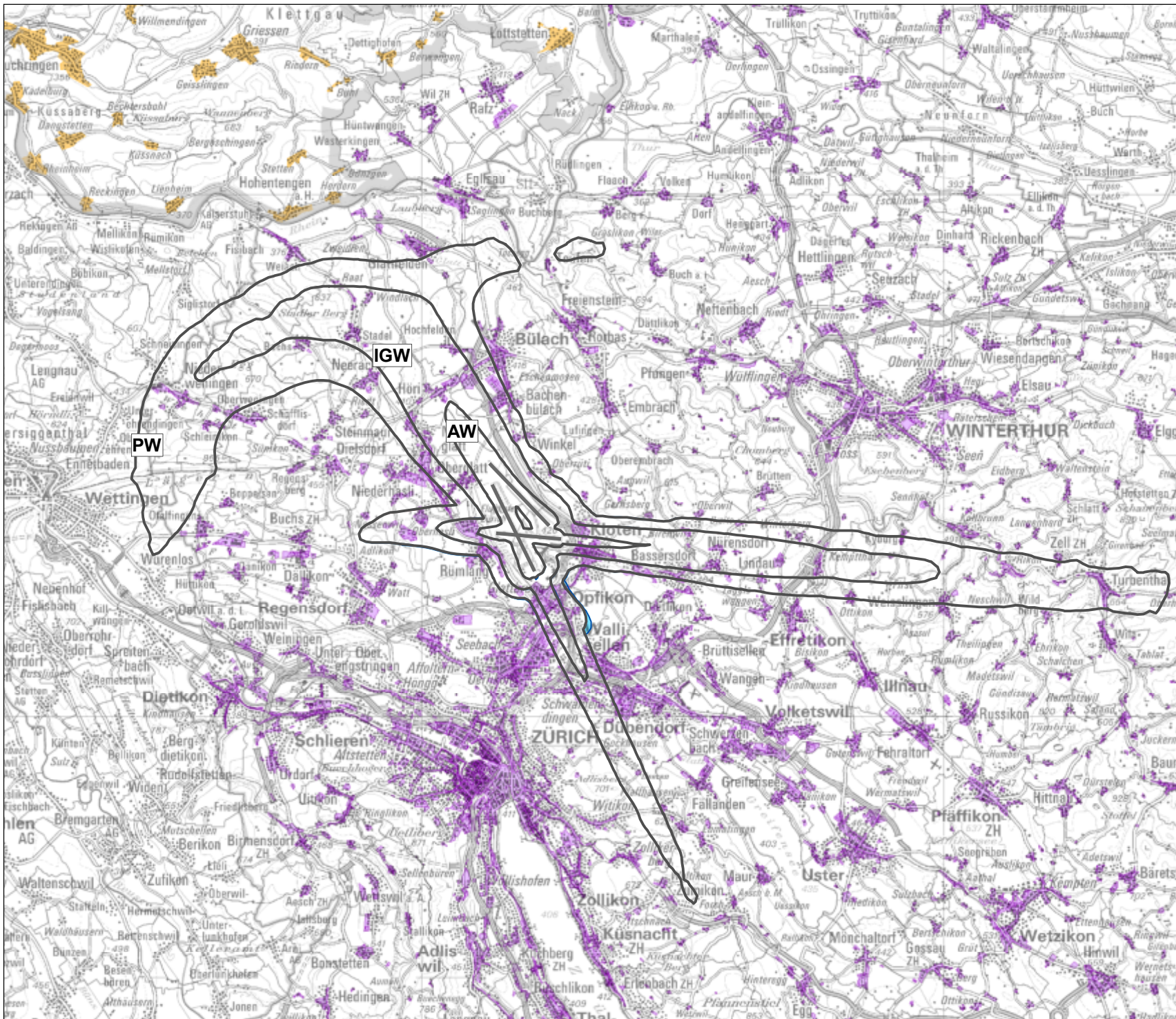
**Legende**  
**Grenzwertkurven ES II  
(Umhüllende Tag und Nacht)**  
PW, IGW, AW aus 2019  
mit langgezogener Linkskurve 16  
**Zuwachs / Abnahme der Grenzwertkurven**  
Alte Gebiete aus ZRH 2019 ohne  
langgezogene Linkskurve 16  
Neue Gebiete aus ZRH 2019 mit  
langgezogener Linkskurve 16  
**Nutzungsplanung und Siedlungsgebiete**  
ES II Siedlungs- und  
Verkehrsfläche D  
**Gemeindegrenzen**  
Gemeindegrenzen CH und D


Masstab: 1:200'000  
4'000 0 4'000 Meter

**Impressum**  
Berechnung: FLULA2, Version 004  
Übersichtskarte: PK200: Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie  
  
Nutzungszonen: ZH: ARE Kt. ZH, 04.07.2016  
AG: BVU Kt. AG, 04.07.2016  
TG: AGI Kt. TG, 06.07.2016  
SH: Baudep. Kt. SH, 29.06.2012  
  
Gemeindegrenzen: Vector25, Mai 2008  
Grenzwerte: LSV vom 15. Dezember 1986  
(Stand 1.Nov 2023)  
Auftraggeber: Flughafen Zürich AG  
Version / Datum /  
Ersteller: 1 / 01.02.2024 / scst

[31\_SIL24\_ZRH\_ZRH2019\_GWK\_ESII\_ohneVSMitLangLKurve16.mxd]  
[GWK\_SIL24\_3\_4.shp] [Bauzonen 2016]  
[ESII\_ZRH19\_SIL24\_3\_4] [geostat\_2008.shp]  
[d\_gemeinde\_d\_sdgbt]







Empa  
Materials Science and Technology

Abteilung Akustik / Lärminderung  
Bericht-Nr.: 5214.032187-1

Flughafen Zürich  
Fluglärmberechnungen  
SIL24\_ZRH

Karte 32

Vergleich Grenzwertkurven ES III  
ohne vs. mit langgezogener  
Linkskurve 16

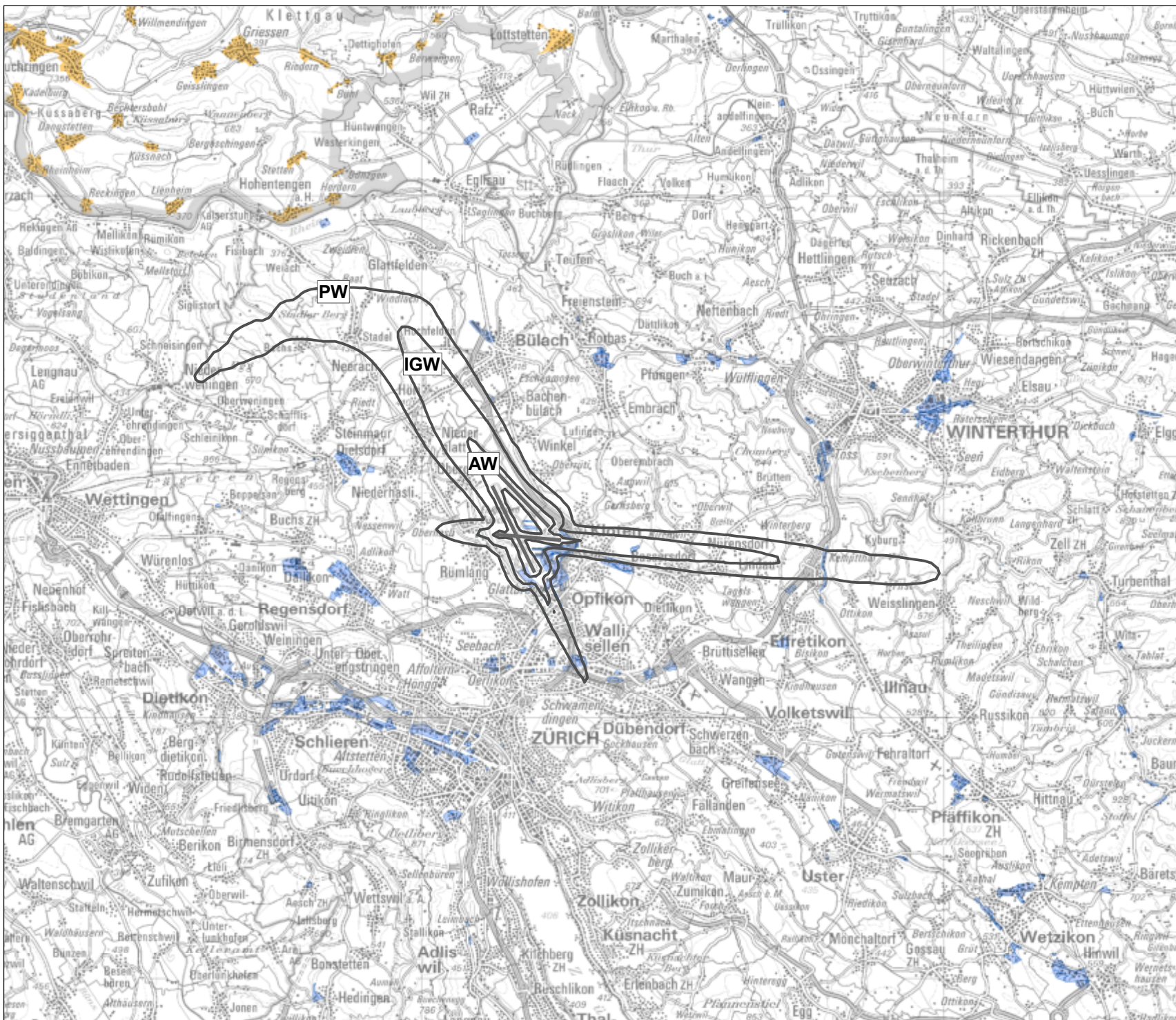
**Legende**  
Grenzwertkurven ES III  
(Umhüllende Tag und Nacht)  
PW, IGW, AW aus 2019  
mit langgezogener Linkskurve 16  
Zuwachs / Abnahme der Grenzwertkurven  
Alte Gebiete aus ZRH 2019 ohne  
langgezogene Linkskurve 16  
Neue Gebiete aus ZRH 2019 mit  
langgezogener Linkskurve 16  
Nutzungsplanung und Siedlungsgebiete  
ES III Siedlungs- und  
Verkehrsfläche D  
Gemeindegrenzen  
Gemeindegrenzen CH und D


Masstab: 1:200'000  
4'000 0 4'000 Meter

**Impressum**  
Berechnung: FLULA2, Version 004  
Übersichtskarte: PK200: Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie  
Nutzungszonen: ZH: ARE Kt. ZH, 04.07.2016  
AG: BVU Kt. AG, 04.07.2016  
TG: AGI Kt. TG, 06.07.2016  
SH: Baudep. Kt. SH, 29.06.2012  
Gemeindegrenzen: Vector25, Mai 2008  
Grenzwerte: LSV vom 15. Dezember 1986  
(Stand 1.Nov 2023)  
Auftraggeber: Flughafen Zürich AG  
Version / Datum /  
Ersteller: 1 / 01.02.2024 / scst

[32\_SIL24\_ZRH\_ZRH2019\_GWK\_ESIII\_ohneVSmLangLKurve16.mxd]  
[GWK\_SIL24\_3\_4.shp] [Bauzonen 2016]  
[ESIII\_ZRH19\_SIL24\_3\_4] [geostat\_2008.shp]  
[d\_gemeinde\_d\_sdlgbt]







Materials Science and Technology

Abteilung Akustik / Lärminderung  
Bericht-Nr.: 5214.032187-1

Flughafen Zürich  
Fluglärmberechnungen  
SIL24\_ZRH

Karte 33

Vergleich Grenzwertkurven ES IV  
ohne vs. mit langgezogener  
Linkskurve 16

**Legende**  
Grenzwertkurven ES IV  
(Umhüllende Tag und Nacht)  

PW, IGW, AW aus 2019  
mit langgezogener Linkskurve 16

Zuwachs / Abnahme der Grenzwertkurven  

Alte Gebiete aus ZRH 2019 ohne  
langgezogene Linkskurve 16

Neue Gebiete aus ZRH 2019 mit  
langgezogener Linkskurve 16

**Nutzungsplanung und Siedlungsgebiete**  

ES IV

Siedlungs- und  
Verkehrsfläche D

**Gemeindegrenzen**  

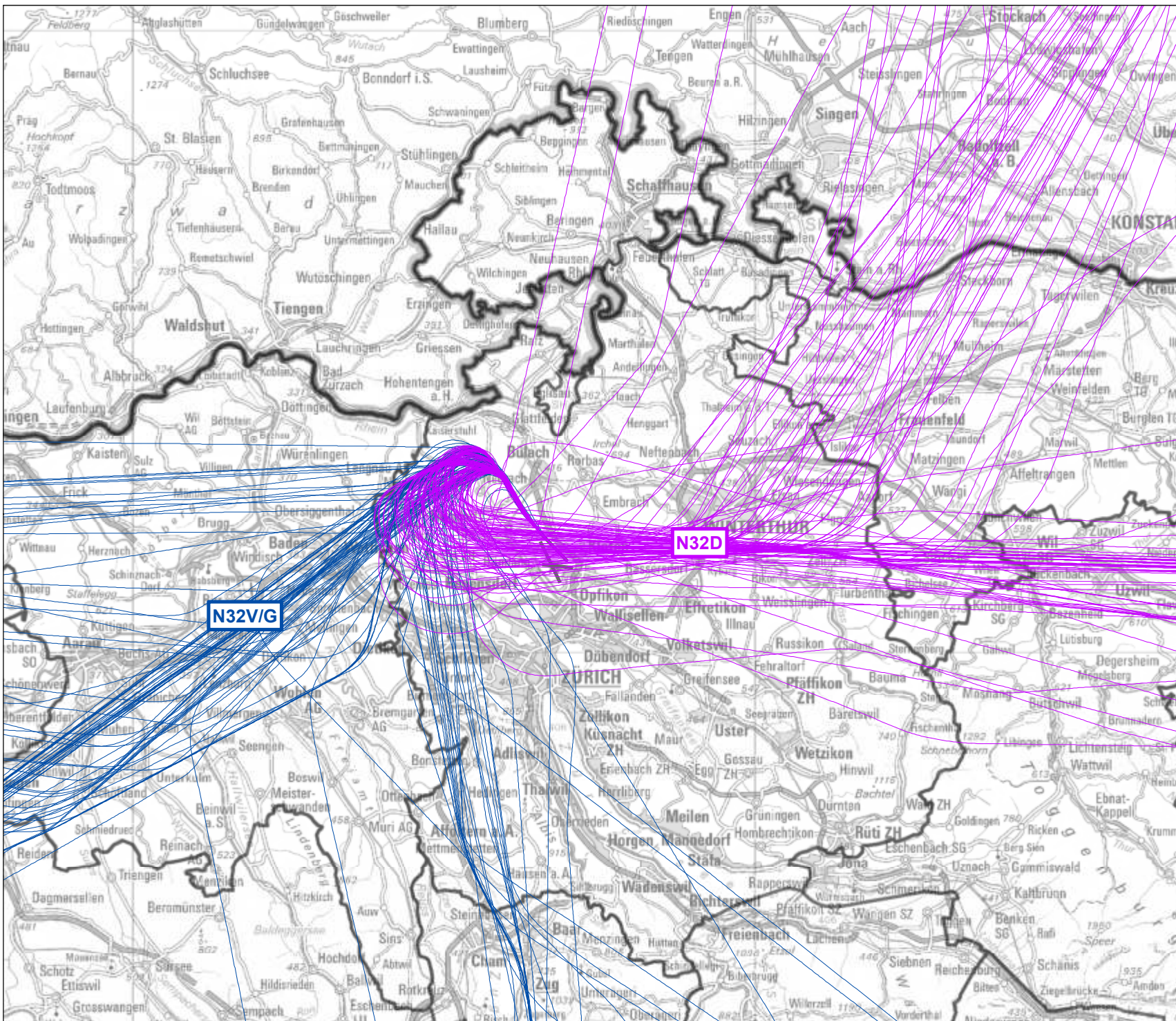
Gemeindegrenzen CH und D


Massstab: 1:200'000  
4'000 0 4'000 Meter

**Impressum**  
Berechnung: FLULA2, Version 004  
Übersichtskarte: PK200: Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie  
  
Nutzungszonen: ZH: ARE Kt. ZH, 04.07.2016  
AG: BVU Kt. AG, 04.07.2016  
TG: AGI Kt. TG, 06.07.2016  
SH: Baudep. Kt. SH, 29.06.2012  
  
Gemeindegrenzen: Vector25, Mai 2008  
Grenzwerte: LSV vom 15. Dezember 1986  
(Stand 1.Nov 2023)  
Auftraggeber: Flughafen Zürich AG  
Version / Datum /  
Ersteller: 1 / 02.02.2024 / scst

[33\_SIL24\_ZRH\_ZRH2019\_GWK\_ESIV\_ohneVSmItLangLKurve16.mxd]  
[GWK\_SIL24\_3\_4.shp] [Bauzonen 2016]  
[ESIV\_ZRH19\_SIL24\_3\_4] [geostat\_2008.shp]  
[d\_gemeinde\_d\_sdgbt]







Empa  
Materials Science and Technology



Abteilung Akustik / Lärminderung  
Bericht-Nr.: 5214.032187-1



**Flughafen Zürich**  
**Fluglärmberechnungen**  
**SIL24\_ZRH**


**Karte 34**

**Spuren Grossflugzeuge,**  
**Start Piste 32:**  
**N32V/G und N32D**

**Legende**  
Zufällige Auswahl je 100 reale  
Flugspuren aus Radardaten 2019

 N32V/G  
 N32D

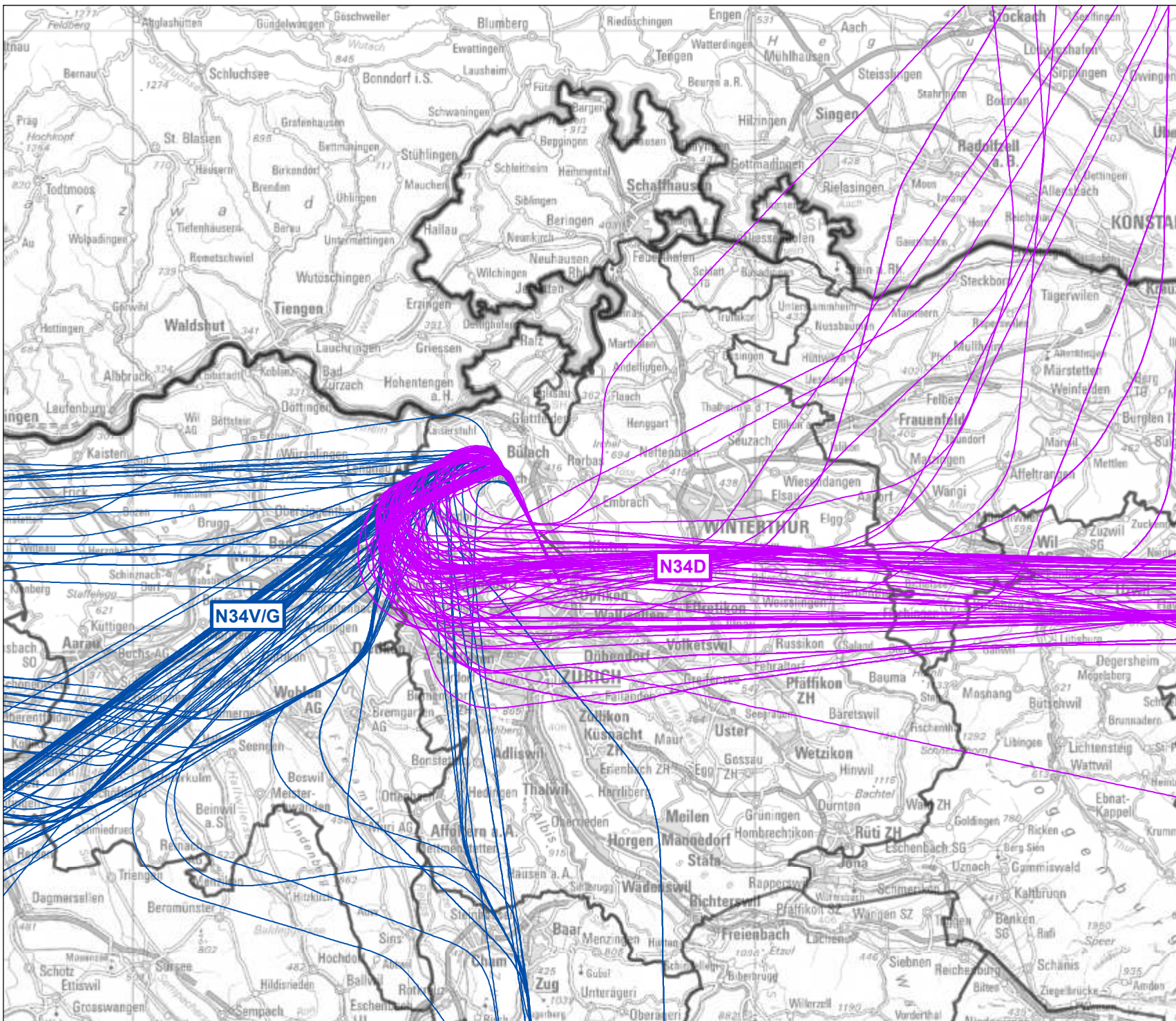
 Landesgrenze  
 Kantons-  
grenzen


Massstab: 1:420'000  
5'000 0 5'000 Meter  


**Impressum**  
Übersichtskarte: PK200: Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie  
  
Kantons Grenzen: GG25 © swisstopo  
Auftraggeber: Flughafen Zürich AG  
Version / Datum / 1 / 15.02.2024 / scst  
Ersteller:

[34\_SIL24\_ZRH\_ZRH2019\_Spuren\_S32\_N32D\_N32VG.mxd]  
[TCN32DEGES\_100\_Spuren]  
[TCN32VEBGER\_100\_Spuren]  
[Grenzen\_Kantone.shp][Grenze\_CH.shp]





**Empa**  
Materials Science and Technology



Abteilung Akustik / Lärminderung  
Bericht-Nr.: 5214.032187-1



**Flughafen Zürich**  
**Fluglärmberechnungen**  
**SIL24\_ZRH**


**Karte 35**

**Spuren Grossflugzeuge,**  
**Start Piste 34:**  
**N34V/G und N34D**

**Legende**  
Zufällige Auswahl je 100 reale  
Flugspuren aus Radardaten 2019

 N34V/G  
 N34D

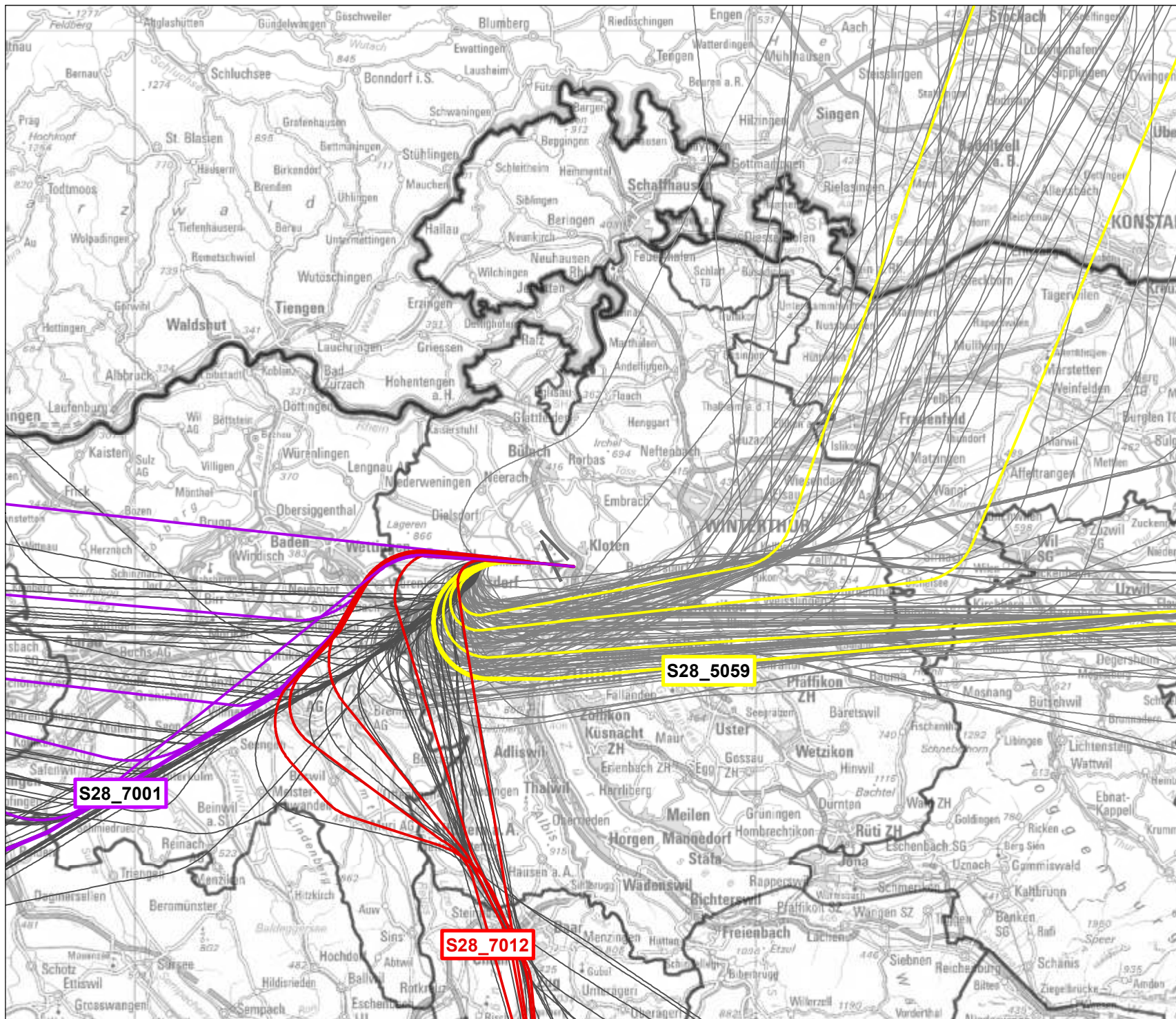
 Landes-  
grenze  Kantons-  
grenzen


Massstab: 1:420'000  
5'000 0 5'000 Meter  


**Impressum**  
Übersichtskarte: PK200: Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie  
  
Kantons Grenzen: GG25 © swisstopo  
Auftraggeber: Flughafen Zürich AG  
Version / Datum / 1 / 15.02.2024 / scst  
Ersteller:

[35\_SIL24\_ZRH\_ZRH2019\_Spuren\_S34\_N34D\_N34VG.mxd]  
[TCN34DEGES\_100\_Spuren]  
[TCN34VEBGER\_100\_Spuren]  
[Grenzen\_Kantone.shp][Grenze\_CH.shp]






**Empa**  
Materials Science and Technology

Abteilung Akustik / Lärminderung  
Bericht-Nr.: 5214.032187-1


**Flughafen Zürich**  
**Fluglärmberechnungen**  
**SIL24\_ZRH**

**Karte 36**

**Spuren Grossflugzeuge,**  
**Start Piste: 28**  
**S28\_7001, S28\_7012,**  
**S28\_5059, I28 und K28**

**Legende**  


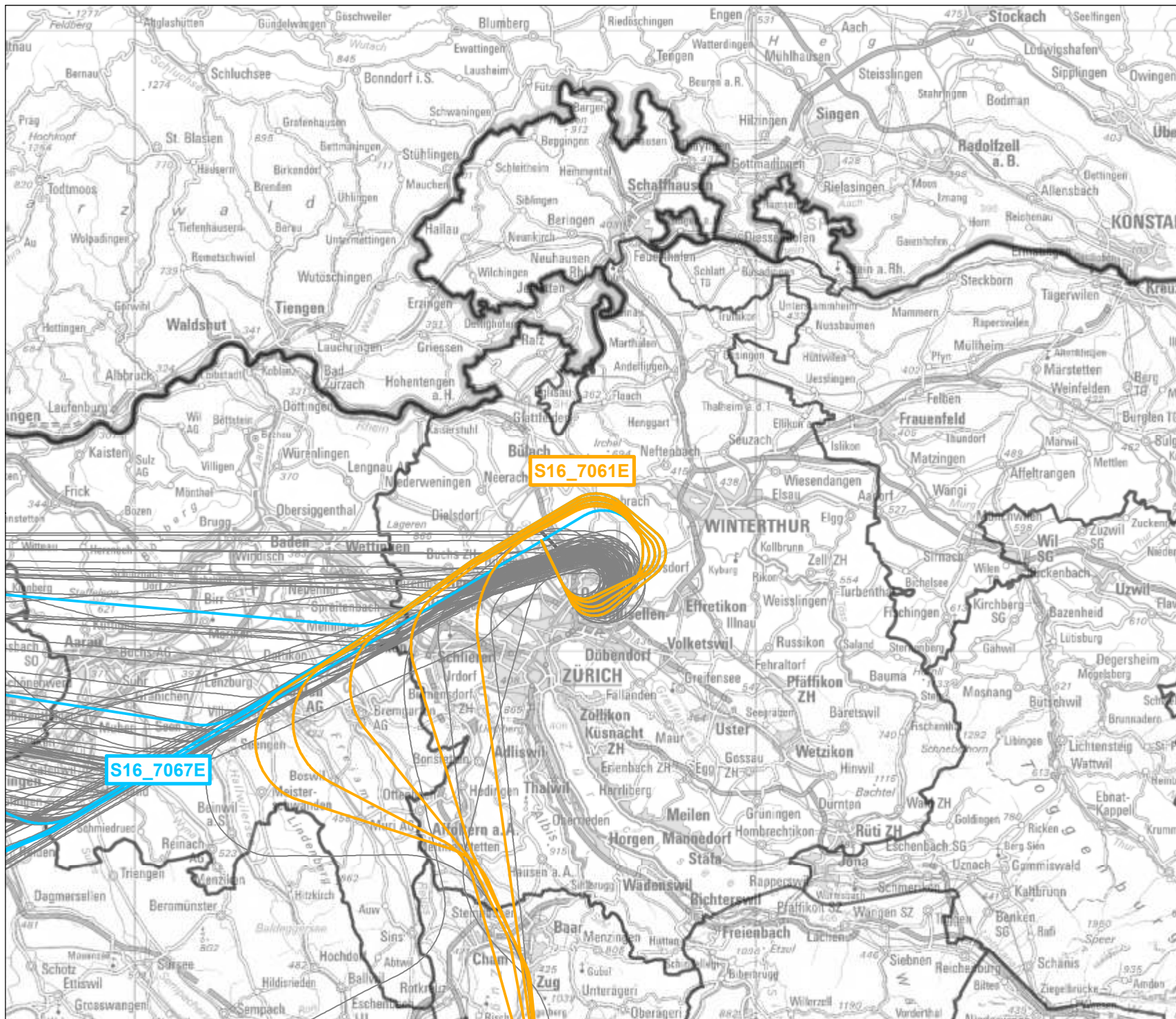
- I28  
Zufällige Auswahl 100 reale  
Flugspuren aus Radardaten 2019
- K28  
Zufällige Auswahl 100 reale  
Flugspuren aus Radardaten 2019
- S28\_7001
- S28\_7012
- S28\_5059
- Landes-  
grenze
- Kantons-  
grenzen

Massstab: 1:420'000  
5'000 0 5'000 Meter  


**Impressum**  
Übersichtskarte: PK200: Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie  
  
Kantons Grenzen: GG25 © swisstopo  
Auftraggeber: Flughafen Zürich AG  
Version / Datum / 1 / 15.02.2024 / scst  
Ersteller:

[36\_SIL24\_ZRH\_ZRH2019\_Spuren\_S28.mxd]  
[BR16\_S\_Piste28.shp] [SIL17\_NeueStreurouten.shp]  
[TCC128\_100\_Spuren] [TCC128\_100\_Spuren]  
[Grenzen\_Kantone.shp] [Grenze\_CH.shp]





Materials Science and Technology

Abteilung Akustik / Lärminderung

Bericht-Nr.: 5214.032187-1

## Flughafen Zürich

Fluglärmberechnungen  
SIL24\_ZRH

### Karte 37

Spuren Grossflugzeuge,  
Start Piste 16:  
S16\_7061E, S16\_7067E und E16

#### Legende

- E16  
Zufällige Auswahl 100 reale  
Flugspuren aus Radardaten 2019
- S16\_7061E
- S16\_7067E

Landes-  
grenze      Kantons-  
grenzen

Massstab: 1:420'000  
5'000 0 5'000 Meter

#### Impressum

Übersichtskarte: PK200: Quelle: Bundesamt  
für Landestopografie

Kantons Grenzen: GG25 © swisstopo  
Auftraggeber: Flughafen Zürich AG  
Version / Datum / Ersteller: 1 / 15.02.2024 / scst

[37\_SIL24\_ZRH\_ZRH2019\_Spuren\_S16\_7061E.mxd]  
[BR16\_S\_Piste16.shp]  
[TCCE16\_100\_Spuren]  
[Grenzen\_Kantone.shp] [Grenze\_CH.shp]