

Nachweis der Lärmbelastung im Betriebsjahr 2016



Zürich-Flughafen, 30. September 2017 (mit Ergänzung vom 27. November 2017)

Zusammenfassung

Gemäss Ziff. 6 der Festlegungen SIL-Objektblatt Flughafen Zürich vom 23. August 2017 ist die vom Flugbetrieb verursachte Fluglärmelastung jährlich auszuweisen und zu analysieren. Dabei sind die Ausführungen des Bundesamts für Zivilluftfahrt gemäss Beurteilungsbericht zum Nachweis der Lärmelastung für das Betriebsjahr 2015 zu berücksichtigen. Entsprechend dokumentiert und analysiert der vorliegende Bericht die Fluglärmelastung im Betriebsjahr 2016 am Flughafen Zürich. Überschreitungen der rechtlich zulässigen Lärm-Immissionen werden erläutert und diesbezügliche Massnahmen aufgezeigt. Dieser rechtlich genehmigte Lärm (gLä) basiert auf der Flugverkehrsprognose für 2010, die mit dem Gesuch zum vorläufigen Betriebsreglement (vBR) Ende 2003 eingereicht wurde und nicht mehr aktuell ist.

Der genehmigte Lärm wird im Betriebsjahr 2016 am Tag bis auf geringe Abweichungen ausserhalb von Bauzonen eingehalten. In den beiden Nachtstunden überschreiten die Lärmkurven des Betriebsjahres 2016 dagegen diejenigen des genehmigten Lärms zum Teil erheblich. In der ersten Nachtstunde ist dies insbesondere im Süden der Fall. Dies ist bedingt durch die gegenüber der 2003 eingereichten Prognose insgesamt grössere Anzahl Landungen auf Piste 34 aufgrund der geringeren Verfügbarkeit der Piste 28. In der zweiten Nachtstunde betreffen die Überschreitungen vorwiegend Gebiete im Norden des Flughafens. Bedingt sind diese Abweichungen durch die gegenüber der Prognose grössere Anzahl verspäteter Starts, insbesondere von schweren Langstreckenflugzeugen.

Zur Reduktion dieser Verspätungen sind folgende Massnahmen vorgesehen:

1. Prozessoptimierung bei Langstreckenstarts am Abend,
2. Absenkung der Minimumhöhe bei Starts von vierstrahligen Flugzeugen von Piste 32,
3. Verbesserung der Landekapazität auf den Pisten 28 und 34 durch die Entflechtung von An- und Abflugrouten im Ostkonzept, dem Bau von Schnellabrollwegen sowie durch Reduktion der Anflugseparation von heute 3.0 auf 2.5 nautische Meilen,
4. Erhöhung der Lärmgebühren für Starts nach 23.00 Uhr.

Mit den geplanten Massnahmen können gemäss heutiger Planung die verspäteten Landungen in der ersten Nachtstunde und die Starts in der zweiten Nachtstunde soweit reduziert werden, dass das Gebiet mit Lärmwirkungen gemäss geltendem SIL-Objektblatt eingehalten werden kann. Die Massnahmen reichen dagegen nicht aus, dass der heutige genehmigte Lärm eingehalten werden kann.

Gemäss geltendem SIL-Objektblatt Flughafen Zürich kann die Anpassung der zulässigen Lärmelastung im Rahmen eines Genehmigungsverfahrens nach Luftfahrtgesetz (LFG) geprüft werden, wenn technische oder betriebliche Massnahmen die Einhaltung des genehmigten Lärms nicht sicherstellen können, was hier der Fall ist.¹ Eine weitere zeitliche Einschränkung des Nachtflugverkehrs würde den Drehkreuzbetrieb gefährden oder zumindest zusätzlich stark einschränken. Namentlich die volkswirtschaftlich bedeutenden Interkontinentalflüge Richtung Asien, Südafrika und Südamerika wären davon betroffen. Demgemäß wurde mit der Betriebsreglementsänderung 2014 auch eine Ausdehnung der zulässigen Lärmimmissionen nach Lärmschutzverordnung (LSV) beantragt. Darüber hinaus hat der Bund mit der soeben erfolgten Anpassung des SIL für den Flughafen Zürich die Grundlage geschaffen, den genehmigten Lärm soweit auszudehnen, dass dieser nach Umsetzung der in diesem Bericht aufgezeigten Massnahmen eingehalten werden kann. Mit der Festsetzung des SIL-Objektblatts basierend auf der aktualisierten Prognose trägt der Bundesrat auch der bereits eingetretenen Entwicklung des Nachtflugverkehrs am Flughafen Zürich Rechnung und drückt den politischen Willen aus, den heutigen Nachtverkehr mit den Langstreckenverbindungen auch zukünftig sicherstellen zu wollen.

¹ Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) beantragt in seiner Stellungnahme vom 24. Mai 2017 die Sanierung des Nachlärm nach Art. 37a LSV, was von der verfahrensleitenden Behörde (Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL) zu prüfen ist.

Inhalt

1. Ausgangslage	3
2. Flugbewegungen	4
2.1. Gesamtverkehr	4
2.2. Anzahl Grossflugzeuge am Tag und in den Nachtstunden	5
2.3. Pistenbelegung Grossflugzeuge am Tag	6
2.4. Pistenbelegung von Grossflugzeugen in der ersten Nachtstunde	7
2.5. Pistenbelegung von Grossflugzeugen in der zweiten Nachtstunde	8
2.6. Nordabflugrouten in der Nacht	8
2.7. Anteil Flugzeugkategorie „Heavy“ bei Starts in der Nacht	10
3. Lärmbelastung im Betriebsjahr 2016	11
4. Vergleich und Beurteilung der Lärmbelastung	15
4.1. Lärmbelastung am Tag	15
4.2. Lärmbelastung in der ersten Nachtstunde	17
4.3. Lärmelastung in der zweiten Nachtstunde	20
4.4. Fazit	22
5. Massnahmen	23
5.1. Analyse der Verspätungssituation	23
5.2. Massnahmenprogramm zur Reduktion von Verspätungen	26
5.3. Stand Erneuerung Flugzeugflotten	29
5.4. Raumplanung rund um Flughäfen	30
5.5. Lärmindernde Flugverfahren	31
5.6. Auswirkungen von Flugeinschränkungen in der Nachtzeit	31
5.7. Anpassung des genehmigten Lärms	33
6. Stand Sanierung	34
6.1. Programm 2010	34
6.2. Schallschutzprogramm 2015	35
6.3. Schutzkonzept Süd	36
A. Anhang	38
A.1. Pistensystem des Flughafens Zürich	38
A.2. Tabellen zur Pistenbelegung	39
A.3. Anzahl Starts in der Nacht	41
A.4. Differenzenplots der IGW-Lärmkurven im Betriebsjahr 2016 und gLä	42
A.5. Differenzenplots der IGW-Lärmkurven im Betriebsjahr 2016 und BR2014	51
A.6. Differenzenplots der IGW-Lärmkurven im Betriebsjahr 2016 und SIL	60
B. Beilagenverzeichnis	63
B.1. Empa: Fluglärmelastung im Jahre 2016, Bericht Nr. 5214.014942, Dübendorf 2017	63

1. Ausgangslage

Mit Verfügung vom 27. Januar 2015 des Bundesamtes für Zivilluftfahrt (BAZL) wurden für den Flughafen Zürich die zulässigen Lärmimmissionen (sog. genehmigter Lärm) gemäss Art. 37a LSV festgelegt. Seit 2015 ist jährlich bis im September des Folgejahres ein Bericht von der Flughafen Zürich AG (FZAG) über das Lärmcontrolling im Sinne einer Situationsanalyse und einem Massnahmenkatalog ans BAZL einzureichen. Grundlage für den genehmigten Lärm ist das Verfahren zum heutigen Betriebsreglement, welches Ende 2003 für das Prognosejahr 2010 eingereicht und mit Bundesgerichtsentscheid vom 22. Dezember 2010 rechtskräftig wurde.

Im letztjährigen Bericht wurde aufgezeigt, dass die IGW-Lärmkurven des Betriebsjahrs 2015 diejenigen des genehmigten Lärms am Tag nur geringfügig überschritten. In den beiden Nachtstunden traten hingegen markante Überschreitungen auf.

Das BAZL veröffentlichte am 31. Juli 2017 ihren Beurteilungsbericht *Nachweis der Lärmbelastung im Betriebsjahr 2015*. Das BAZL gelangt zu folgender Beurteilung:

1. Die Qualität des Berichtes bildet eine gute und solide Grundlage für die Beurteilung der Fluglärmbelastung des Jahres 2015 durch den Flughafen Zürich und für einen Vergleich mit dem genehmigten Lärm gemäss der Verfügung des BAZL vom 27. Januar 2015. So zeigt der Bericht, dass der genehmigte Lärm am Tag bis auf geringfügige und erklärbare Abweichungen eingehalten wird. In den beiden Nachtstunden von 22 bis 23 und von 23 bis 24 Uhr treten aber markante Überschreitungen auf.
2. Die von den angehörten Kantonen Aargau, Schaffhausen und Zürich sowie dem BAFU festgestellten Lücken in der Berichterstattung sollen gemäss den Anträgen des BAFU im Bericht für das Betriebsjahr 2016 geschlossen werden. Dies sind im Einzelnen:
 - 2.1 Die Überschreitungen des zulässigen Lärms nach Art. 37a LSV sind zu quantifizieren, vorzugsweise mit Differenzenplots.
 - 2.2 Die rechtlichen Ausführungen zur Massnahmenpflicht sind mit den Bestimmungen nach USG und LSV zu ergänzen.
 - 2.3 Der beigelegte Grundlagenbericht der Empa soll zusätzliche Karten enthalten, die den Vergleich der Umhüllenden für den Planungswert (PW), den Immissionsgrenzwert (IGW) und den Alarmwert (AW) für das Jahr 2016 mit den zulässigen Immissionen gemäss Art. 37a LSV darstellen.
 - 2.4 Der Bericht muss zusätzliche Nachweise bezüglich Verspätungssituation im gesamten Tages- und Nachtbetrieb enthalten. Zu den Ursachen der heutigen Verspätungssituation ist eine umfassende Analyse anzustellen und zu berichten.
 - 2.5 Der Bericht muss ein Massnahmenprogramm von FZAG, Swiss und Skyguide beinhalten und dessen Beitrag zur Einhaltung des genehmigten Lärms darlegen.
 - 2.6 Im Bericht ist der Stand der Massnahmen Fluglärmgebühren und Erneuerung der Flugzeugflotten darzustellen; deren Auswirkungen sind so gut wie möglich zu quantifizieren und zu terminieren.
 - 2.7 Es ist zu prüfen, für die Nachrandstunden am Abend und die erste Nachtstunde weniger Slots bzw. diese nur bis 22.30 Uhr zu vergeben. Die Auswirkung dieser Massnahme auf den Drehkreuzbetrieb und die wirtschaftliche Tragbarkeit sind im Bericht auszuweisen.
3. Das BAZL verzichtet zurzeit auf die Anordnung weiterer Massnahmen.

Die Anträge 2.1. bis 2.7 erfüllt die FZAG mit vorliegendem Bericht zum Betriebsjahr 2016.

2. Flugbewegungen

Bei zivilen Flugplätzen, auf denen Grossflugzeuge verkehren, sind gemäss Anhang 5 LSV die Lärmbelastung von Grossflugzeugen und Kleinluftfahrzeugen sowohl einzeln als auch gesamthaft auszuweisen. Als Kleinluftfahrzeuge gelten Luftfahrzeuge mit einem höchstzulässigen Abfluggewicht von 8'618 kg.

Die Berechnung und Beurteilung der Lärmbelastung erfolgt aus den Flugbewegungszahlen. Die prognostizierten Bewegungszahlen für die Ermittlung des genehmigten Lärms stammen aus den Berechnungen für das vorläufige Betriebsreglement für den Betriebszustand Zt+ (EMPA 2013: Vorläufiges Betriebsreglement, Berechnung des genehmigten Lärms gemäss Bundesgerichtsentscheid, Bericht Nr. 461'852, Dübendorf 2015). Grundlage für die Berechnung der Flugbewegungszahlen von Kleinluftfahrzeugen bilden nicht die effektiven Flugbewegungen, sondern gemäss Anhang 5 LSV die Tagesmittelwerte der beiden verkehrsreichsten Wochentage in den sechs verkehrsreichsten Monaten eines Betriebsjahres.

Die Bewegungszahlen im jährlichen Lärmbelastungsbericht der Empa stammen aus der Bewegungsliste der FZAG. Sämtliche Flugereignisse eines Jahres werden mit Angabe der Start- resp. Landezeit, der Flugroute, des Flugzeugtyps etc. separat aufgeführt (Beilage 2). Die in den folgenden Kapiteln aufgeführten Daten sind eine Zusammenfassung dieser beiden Berichte.

2.1. Gesamtverkehr

In Tabelle 1 sind die Flugbewegungszahlen der Grossflugzeuge und Kleinluftfahrzeuge aufgelistet, welche in der Berechnung des genehmigten Lärms (gLä) und der Lärmbelastung in den Betriebsjahren 2016 sowie 2015 berücksichtigt werden.

	Grossflugzeuge	Kleinluftfahrzeuge	Total
gLä	330'167	20'000	350'167
2015	246'879	18'221	265'100
2016	252'682	16'465	269'147
Diff. gLä - 2016	77'485	3'535	81'020

Tabelle 1: Flugbewegungszahlen des Gesamtverkehrs

Die Flugbewegungszahlen im Betriebsjahr 2016 sind sowohl bei Grossflugzeugen wie auch bei Kleinluftfahrzeugen deutlich tiefer als die Flugbewegungszahlen, welche für die Berechnung des gLä Grundlage waren. Gegenüber dem Vorjahr 2015 hat der Verkehr der Grossflugzeuge im Betriebsjahr 2016 um rund 6'000 Bewegungen zugenommen. Bei den Bewegungszahlen der Kleinluftfahrzeuge im Betriebsjahr 2016 handelt es sich um effektiv stattgefundene Flugbewegungen; sie liegen unterhalb der berechneten Zahlen für den gLä. Diese Bewegungen haben gegenüber dem Vorjahr 2015 leicht abgenommen.

Der Anteil der Kleinluftfahrzeuge am Gesamtverkehr beträgt 2016 lediglich 6.5%. Die Lärmimmissionen von Kleinluftfahrzeugen sind im Verhältnis zu den Lärmimmissionen von Grossflugzeugen marginal und deshalb für die Gesamtlärmbelastung von geringer Bedeutung. Daher wird auf eine detaillierte Untersuchung der Flugbewegungszahlen von Kleinluftfahrzeugen in den nachstehenden Kapiteln verzichtet. Alle Details und Berechnungen zu den Kleinluftfahrzeugen sind aber Bestandteil des Berichts „Fluglärmbelastung im Jahre 2016“ der Empa (Beilage 1).

2.2. Anzahl Grossflugzeuge am Tag und in den Nachtstunden

Der Flughafen Zürich ist gemäss Art. 1 Anhang 1 des Betriebsreglements vom 30. Juni 2011 täglich von 06:00 Uhr bis 23:30 Uhr geöffnet. Gemäss Art. 12 Anhang 1 dieses Reglements dürfen Starts und Landungen bis 23:00 Uhr geplant werden. Die FZAG hat die Vergabe der letzten Slots zeitlich vorverlegt, für Starts auf 22:45 Uhr, für Landungen auf 22:55 Uhr. Verspätete Starts und Landungen sind bis 23:30 Uhr ohne besondere Bewilligung zugelassen. Für Starts und Landungen nach 23:30 Uhr kann die FZAG Ausnahmebewilligungen erteilen. In der Folge werden demgemäß sowohl Starts als auch Landungen von Grossflugzeugen am Tag, in der ersten und in der zweiten Nachtstunde aufgeführt. Die letzte Nachtstunde von 05:00 Uhr bis 06:00 Uhr wird dagegen nicht ausgewertet, weil im Betriebsjahr 2016 in dieser Stunde lediglich 6 Flüge (5 Rettungsflüge, 1 Frühankunft) stattgefunden haben.

In Tabelle 2 sind die Flugbewegungen von Grossflugzeugen am Tag aufgelistet.

	Tag (06:00 h - 22:00 h)		
	Starts	Landungen	Total
gLä	159'870	160'242	320'112
2015	119'192	116'065	235'257
2016	121'693	118'716	240'409
Diff. gLä - 2016	38'177	41'526	79'703

Tabelle 2: Flugbewegungen Grossflugzeuge am Tag

Die Anzahl der Flugbewegungen am Tag sind im Betriebsjahr 2016 deutlich tiefer als die Bewegungszahlen für die Berechnung des gLä. Gegenüber dem Vorjahr 2015 haben sowohl die Anzahl Starts wie auch die Anzahl Landungen leicht zugenommen.

Die Auflistung in Tabelle 3 zeigt die Anzahl Starts und Landungen in der ersten Nachtstunde.

	1. Nachtstunde (22:00 h - 23:00 h)		
	Starts	Landungen	Total
gLä	4'745	4'380	9'125
2015	2'489	6'741	9'230
2016	2'751	7'030	9'781
Diff. gLä - 2016	1'994	-2'650	-656

Tabelle 3: Flugbewegungen Grossflugzeuge in der ersten Nachtstunde

Die Anzahl Starts ist im Betriebsjahr 2016 in der ersten Nachtstunde deutlich tiefer als in der Grundlage für die Berechnung des gLä. Gegenüber dem Vorjahr 2015 hat die Anzahl Starts etwas zugenommen.

Die Anzahl der Landungen ist im Betriebsjahr 2016 höher als diejenige des gLä. Gegenüber dem Vorjahr 2015 hat die Anzahl Landungen ebenfalls zugenommen.

Im gLä sind die Bewegungszahlen je zur Hälfte auf Starts und Landungen verteilt, während im Betriebsjahr 2016 deutlich mehr Landungen als Starts in der ersten Nachtstunde stattfinden. Dies ist ebenfalls im Vorjahr 2015 der Fall.

In Tabelle 4 sind die Anzahl Starts und Landungen in der zweiten Nachtstunde aufgelistet.

	2. Nachtstunde (23:00 h - 05:00 h)		
	Starts	Landungen	Total
gLä	469	461	930
2015	1'759	626	2'385
2016	1'896	590	2'486
Diff. gLä - 2016	-1'427	-129	-1'556

Tabelle 4: Flugbewegungen Grossflugzeuge in der zweiten Nachtstunde

Die Anzahl Flugbewegungen des gLä sind sowohl bei Starts als auch bei Landungen deutlich tiefer als im Betriebsjahr 2016. Die Anzahl Starts in der zweiten Nachtstunde hat gegenüber dem Vorjahr 2015 etwas zugenommen, die Anzahl Landungen hingegen leicht abgenommen. Während die Anzahl Starts und Landungen des gLä ungefähr gleich hoch ist, werden im Betriebsjahr 2016 (wie auch im Vorjahr 2015) in der zweiten Nachtstunde dreimal mehr Starts als Landungen verzeichnet.

2.3. Pistenbelegung Grossflugzeuge am Tag

Das Pistensystem des Flughafens Zürich und die Beschreibung des Pistenbenutzungskonzepts sind in Anhang A.1 abgebildet. Alle in den Abbildungen dieses Kapitels 2.3 verwendeten Zahlen finden sich in den Tabellen in Anhang A.2.

In Abbildung 1 ist die Pistenbelegung der Starts am Tag dargestellt.

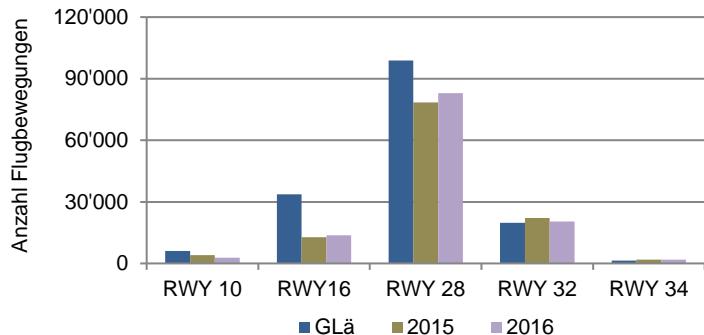


Abbildung 1: Pistenbelegung der Starts am Tag

Die Häufigkeitsverteilung der Starts des gLä auf die verschiedenen Pisten entspricht ungefähr der Verteilung im Betriebsjahr 2016. Die Anzahl Starts des gLä ab Piste 10, Piste 16 und Piste 28 ist am Tag grösser als jene im Betriebsjahr 2016 oder im Vorjahr 2015. Die Anzahl der Starts ab Piste 32 und Piste 34 im Betriebsjahr 2016 ist - wie auch im Vorjahr - im Vergleich zu derjenigen des gLä geringfügig höher.

In Abbildung 2 ist die Pistenbelegung der Landungen am Tag dargestellt. Die Häufigkeitsverteilung der Landungen des gLä auf die verschiedenen Pisten entspricht ungefähr derjenigen im Betriebsjahr 2016 und im Vorjahr 2015. Die Anzahl Starts des gLä ist auf allen Pisten grösser als diejenige im Betriebsjahr 2016. Gegenüber dem Vorjahr 2015 hat sich die Anzahl der Starts wenig verändert.

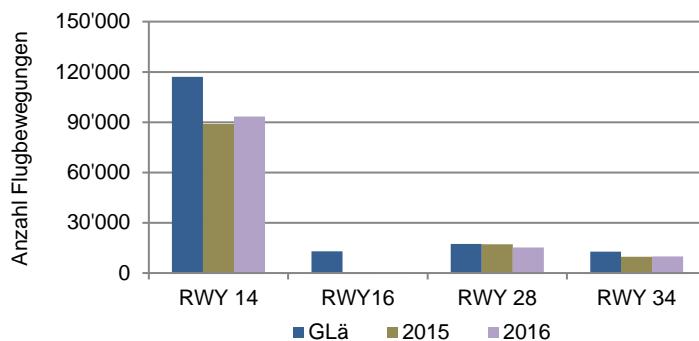


Abbildung 2: Pistenbelegung der Landungen am Tag

2.4. Pistenbelegung von Grossflugzeugen in der ersten Nachtstunde

Die Bewegungszahlen im folgenden Kapitel sind in den Tabellen in Anhang A.2 aufgelistet. In Abbildung 3 ist die Pistenbelegung der Starts in der ersten Nachtstunde dargestellt.

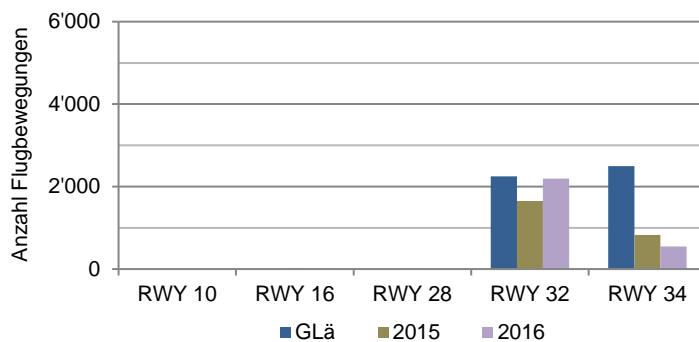


Abbildung 3: Pistenbelegung der Starts in der 1. Nachtstunde

Die Anzahl Starts des gLÄ ist in der ersten Nachtstunde auf den Pisten 32 und 34 höher als diejenige im Betriebsjahr 2016. Gegenüber dem Vorjahr hat die Anzahl Starts ab Piste 32 im Betriebsjahr 2016 im gleichen Verhältnis zugenommen wie ab Piste 34 abgenommen. Auf den Pisten 10, 16 und 28 finden in allen Vergleichsjahren kaum Bewegungen statt.

Abbildung 4 zeigt die Pistenbelegung der Landungen in der ersten Nachtstunde.

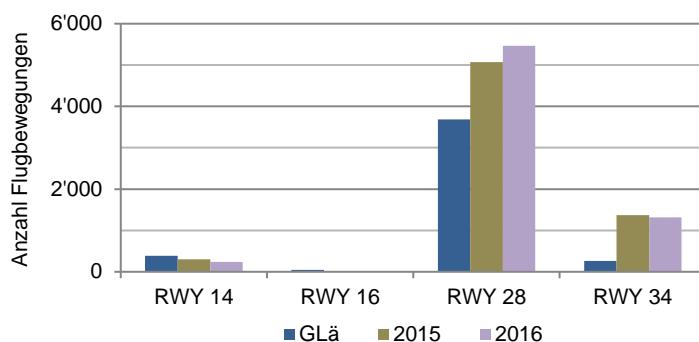


Abbildung 4: Pistenbelegung der Landungen in der 1. Nachtstunde

Die Anzahl Landungen auf Piste 28 und Piste 34 überschreitet in der ersten Nachtstunde im Betriebsjahr

2016 diejenige des gLä. Die Anzahl Landungen des gLä auf Piste 14 ist in der ersten Nachtstunde dagegen leicht höher als im Betriebsjahr 2016. Gegenüber dem Vorjahr 2015 haben die Landungen in der ersten Nachtstunde auf Piste 28 zugenommen.

2.5. Pistenbelegung von Grossflugzeugen in der zweiten Nachtstunde

Die Bewegungszahlen der Abbildungen im folgenden Kapitel sind in der Tabelle in Anhang A.2 zusammengefasst. In Abbildung 5 ist die Pistenbelegung der Starts in der zweiten Nachtstunde dargestellt.

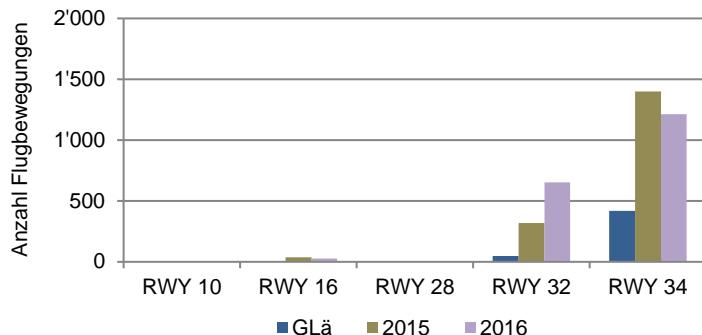


Abbildung 5: Pistenbelegung der Starts in der 2. Nachtstunde

Die Anzahl Starts des gLä ist auf allen Pisten in der zweiten Nachtstunde geringer als diejenige im Betriebsjahr 2016. Die Anzahl Starts in der zweiten Nachtstunde ab Piste 32 hat im Betriebsjahr 2016 gegenüber dem Vorjahr 2015 im gleichen Verhältnis zugenommen wie ab Piste 34 abgenommen.

Abbildung 6 zeigt die Pistenbelegung der Landungen in der zweiten Nachtstunde.

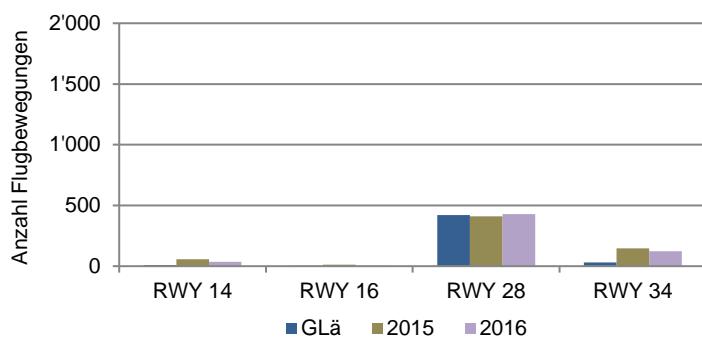


Abbildung 6: Pistenbelegung der Landungen in der 2. Nachtstunde

Die Anzahl der Landungen des gLä ist - mit Ausnahme der Piste 28 - auf sämtlichen Pisten geringer als diejenige im Betriebsjahr 2016. Gegenüber dem Vorjahr 2015 hat sich in der zweiten Nachtstunde wenig verändert.

2.6. Nordabflugrouten in der Nacht

In den beiden Nachtstunden ist die Aufteilung der Flugzeuge auf die wichtigsten Startrouten für die Lärmbelastung wesentlich. Wie in Abbildung 7 dargestellt ist, führen die Abflugrouten der beiden Pisten 32 und 34 anfänglich denselben Korridor entlang bis auf Höhe Bülach, von wo die eine Route in Richtung Westen - Route N - und die andere in Richtung Osten - Route O - abzweigt.

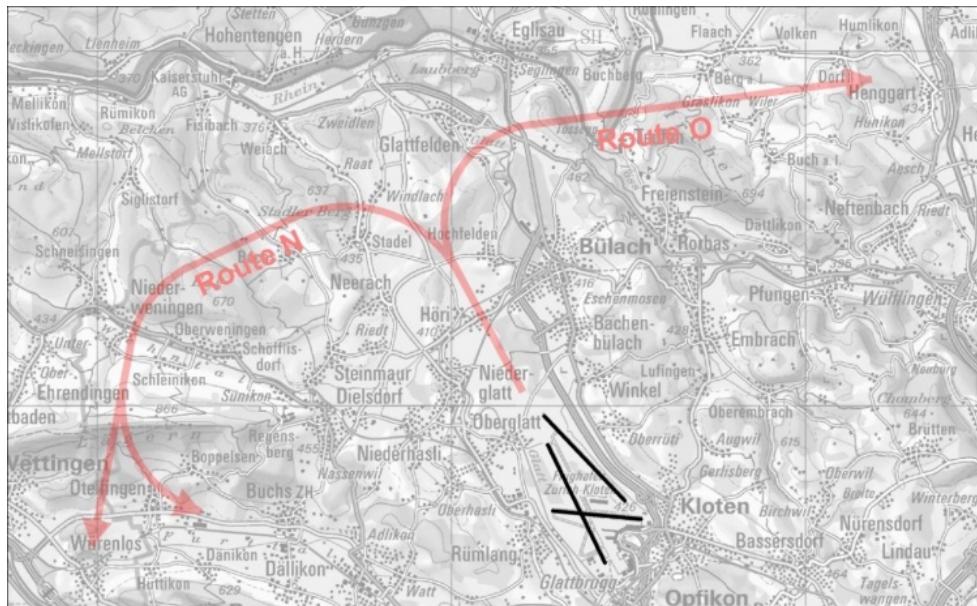
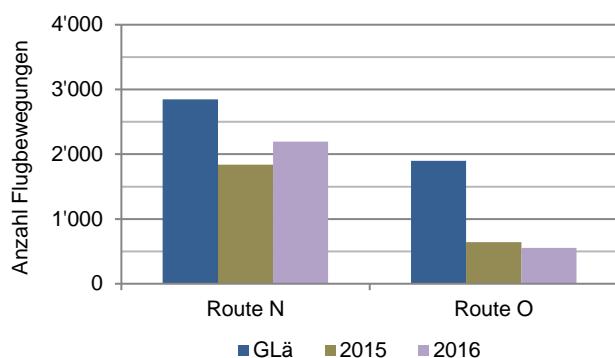


Abbildung 7: Starts ab Piste 32 und 34 mit Abflugroute N und Abflugroute O in der Nacht

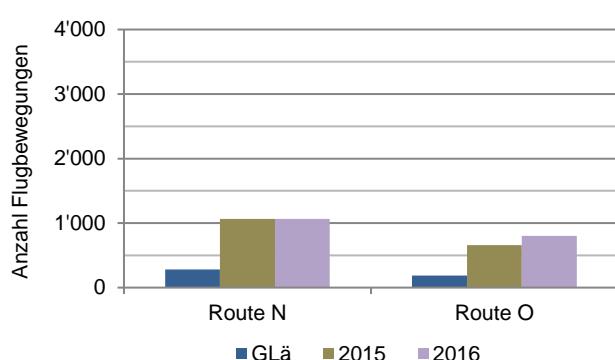
Die Zahlen in den Abbildungen 8 und 9 sind in den Tabellen in Anhang A.3 ersichtlich. In Abbildung 8 sind die Anzahl Starts in der ersten Nachtstunde nach Route N und Route O dargestellt.



Die Anzahl Nordstarts ist im Betriebsjahr 2016 bei beiden Abflugrouten geringer als diejenige im gLä. Es finden in der ersten Nachtstunde sowohl in Betriebsjahren 2016 und 2015 wie auch im gLä mehr Starts mit Route N statt. Gegenüber dem Vorjahr haben die Starts nach Route N im Betriebsjahr 2016 leicht zugenommen.

Abbildung 8: Pistenbelegung der Nordabflugrouten in der 1. Nachtstunde

In Abbildung 9 sind die Anzahl Starts in der zweiten Nachtstunde nach Route N und Route O dargestellt.



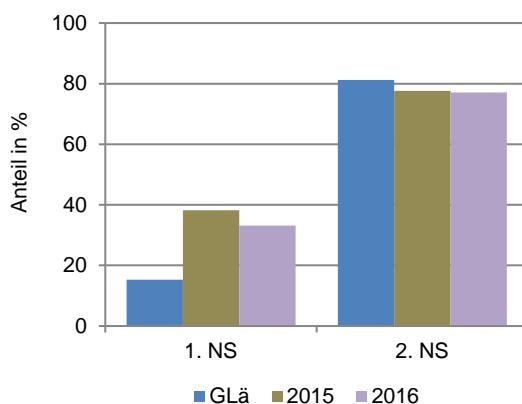
Die Anzahl der Nordstarts in der zweiten Nachtstunde ist im Betriebsjahr 2016 erheblich höher als diejenige des gLä. Gegenüber dem Vorjahr 2015 hat diese Anzahl im Betriebsjahr geringfügig zugenommen.

Abbildung 9: Pistenbelegung der Nordabflugrouten in der 2. Nachtstunde

2.7. Anteil Flugzeugkategorie „Heavy“ bei Starts in der Nacht

Bei der Lärmbelastung spielt nicht nur die Anzahl der Flugbewegungen eine Rolle, sondern auch die Flotzenzusammensetzung. Schwere Flugzeuge haben einen überproportionalen Einfluss auf die Lärmbelastung. Der Flugzeugkategorie „Heavy“ gehören jene Flugzeuge an, welche ein Abfluggewicht von mehr als 136 Tonnen aufweisen. Am Flughafen Zürich sind dies namentlich der Airbus A330, A340 und A380 sowie die Boeing B777. Die Zahlen im folgenden Kapitel sind in den Tabellen in Anhang A.3 aufgeführt.

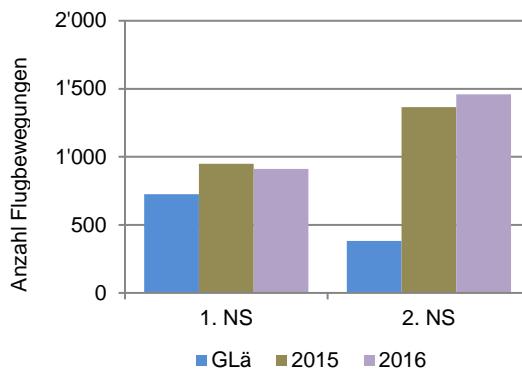
In Abbildung 10 ist der Anteil der Flugzeugkategorie „Heavy“ des gLä und im Betriebsjahr 2016 sowie im Vorjahr 2015 in der ersten und zweiten Nachtstunde dargestellt.



Daraus wird ersichtlich, dass der Anteil der Flugzeugkategorie „Heavy“ im Betriebsjahr 2016 in der ersten Nachtstunde deutlich höher ist als im gLä. Während im gLä rund 15% der Starts der Flugzeugkategorie „Heavy“ zugeordnet werden, sind dies im Betriebsjahr 2016 rund 33% (2015: 38%). In der zweiten Nachtstunde entspricht der Anteil der Flugzeugkategorie „Heavy“ des gLä (~81 %) etwa derjenigen im Betriebsjahr 2016 (~77 %) sowie im Vorjahr 2015 (~78 %). Die Mehrheit der total abgefertigten Starts gehört zu dieser Kategorie.

Abbildung 10: Anteil der Flugzeugkategorie „Heavy“ an den Starts in der 1. und 2. Nachtstunde

In Abbildung 11 ist die Anzahl Starts der Flugzeugkategorie „Heavy“ in der ersten und zweiten Nachtstunde aufgeführt.



Daraus wird ersichtlich, dass im Betriebsjahr 2016 genau wie im Vorjahr 2015 insbesondere in der zweiten Nachtstunde eine erheblich höhere Anzahl an Starts der Flugzeugkategorie „Heavy“ als im gLä stattfindet.

Abbildung 11: Anzahl Starts der Flugzeugkategorie „Heavy“ in der 1. und 2. Nachtstunde

3. Lärmbelastung im Betriebsjahr 2016

Die Fluglärmmissionen am Flughafen Zürich werden durch die Empa mit dem Simulationsprogramm FLULA ermittelt. Die Grenzwertkurven der Fluglärmbelastung werden jährlich berechnet und in Karten dargestellt. Grundlage sind einerseits die vom Flughafen gelieferten, effektiven Flugbewegungs- und Radar daten sowie andererseits die Emissionsdaten von Flugzeugtypen, welche anhand von umfangreichen Messungen berechnet werden. In den folgenden Abbildungen 12 bis 14 werden Gebiete über den Belastungsgrenzwerten dargestellt, welche die Tageslärm- und die Nachtlärm belastung umhüllen. Für die Nutzungs zonen gelten gemäss LSV je nach Lärmempfindlichkeit so genannte Empfindlichkeitsstufen (ES). Für diese vier Empfindlichkeitsstufen gelten abgestufte Belastungsgrenzwerte, so dass sich auch die Gebiete mit Grenzwertüberschreitungen unterscheiden. Da weder im Gebiet des genehmigten Lärms noch im Gebiet der aktuellen Fluglärm belastung Zonen der ES I betroffen sind, wird auf deren Darstellung im vorliegenden Bericht verzichtet.

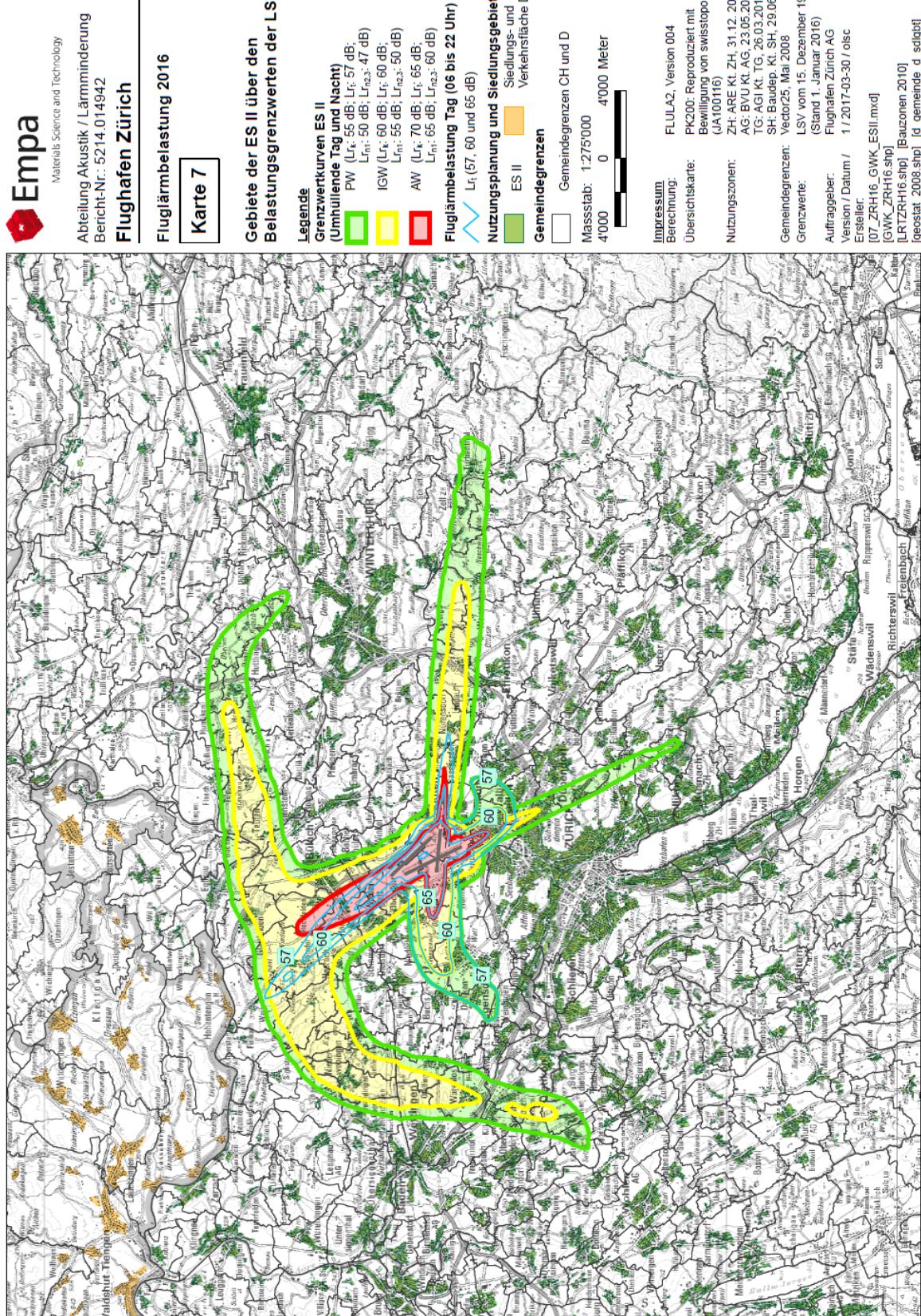


Abbildung 12: Fluglärmbelastung der ES II (Wohnzone) im Betriebsjahr 2016

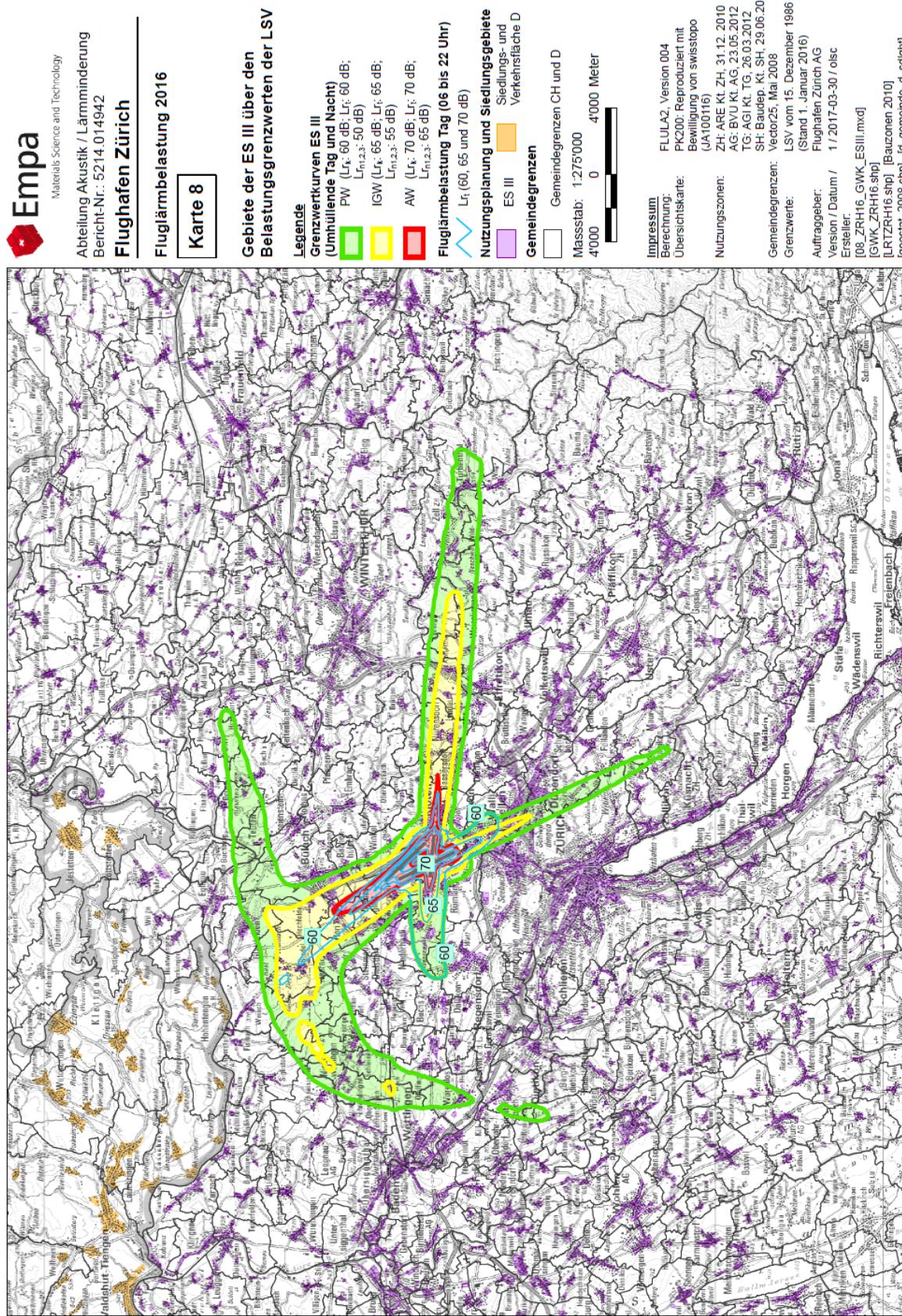


Abbildung 13: Fluglärmbelastung der ES III (gemischte Zone) im Betriebsjahr 2016

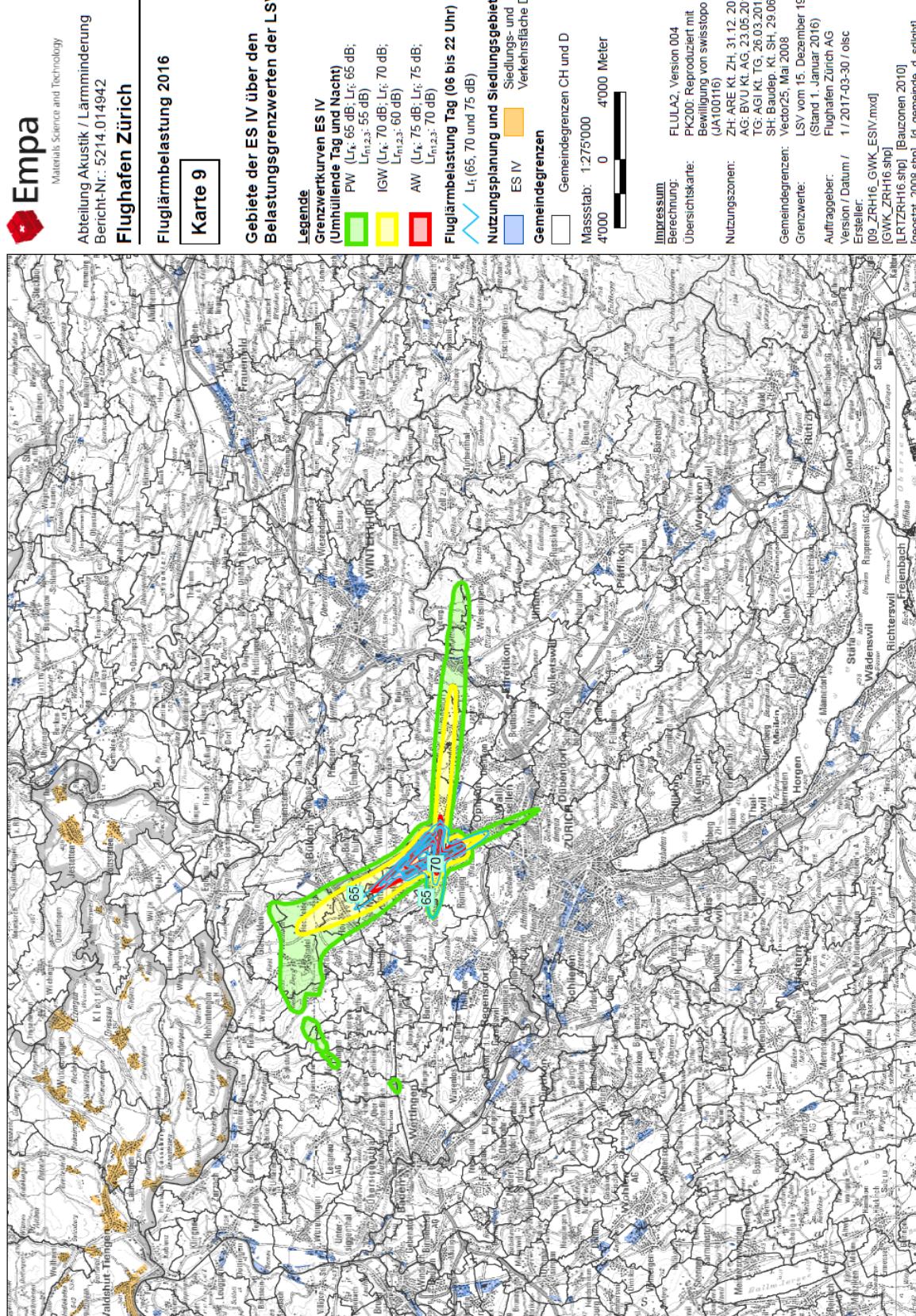


Abbildung 14: Fluglärmbelastung der ES IV (Industriezone) im Betriebsjahr 2016

4. Vergleich und Beurteilung der Lärmbelastung

Die Fluglärmbelastung im Betriebsjahr 2016 wird im folgenden Kapitel dem genehmigten Lärm (gLä) gegenübergestellt. Massgebend sind gemäss Anhang 5 LSV die IGW der ES II (Wohnzone), ES III (gemischte Zone) und ES IV (Industriezone) jeweils für den Tag und die einzelnen Nachtstunden. Der beigelegte Grundlagenbericht der Empa (Beilage B.1.) enthält zusätzlich auf den Karten 13 bis 15 den Vergleich der Umhüllenden für den PW, den IGW und den AW für das Betriebsjahr 2016 mit den zulässigen Immissionen gemäss Art. 37a LSV.

In den folgenden Abbildungen werden die IGW-Lärmkurven der ES II, ES III und ES IV sowohl für den Tag, die erste Nachtstunde wie auch die zweite Nachtstunde dargestellt. Gebiete, in welchen die Lärmkurven der Lärmbelastung 2016 diejenigen des gLä überschreiten, sind mit Nummern gekennzeichnet. Abweichungen zwischen der Lärmbelastung im Betriebsjahr 2016 und dem gLä werden erläutert. Um die Überschreitungen zu quantifizieren, sind Differenzenplots der folgenden Abbildungen in Anhang A.4. (Vergleich mit dem gLä), Anhang A.5. (Vergleich mit gLä gemäss Gesuch zur Betriebsreglementsänderung 2014 vom 25. Oktober 2013) und Anhang A.6. (Vergleich mit dem SIL-Objektblatt vom 23. August 2017) dargestellt.

Die Empa hat die Genauigkeit von Fluglärmberechnungen detailliert untersucht. Die Unsicherheit des akustischen Berechnungsmodells wird am Tag mit 0.5 dB und in der Nacht mit rund 1.0 dB abgeschätzt. Eine Belastungsänderung von 1 dB ist nicht oder kaum wahrnehmbar. Deshalb ist eine Differenz von bis zu 1 dB nicht massgebend. Entsprechend sind gemäss SIL-Objektblatt Massnahmen zur Lärmminderung zu ergreifen, wenn die Lärmimmissionen des Betriebsjahrs die zulässige Lärmelastung wesentlich (1 dB oder mehr) überschreiten.

4.1. Lärmelastung am Tag

Wie in Abbildung 15 ersichtlich ist, liegt die IGW-Lärmkurve der ES II im Betriebsjahr 2016 im gesamten Perimeter innerhalb der Lärmkurve des gLä.

Die Abbildungen 16 und 17 zeigen, dass die IGW-Lärmkurven der ES III und ES IV am Tag im Betriebsjahr 2016 zwischen Nieder- und Oberrüti (**1**) auf dem Gemeindegebiet von Winkel die Lärmkurven des gLä max. 2 dB(A) überschreiten (siehe Karten Anhang A.4.2. und A.4.3.). Von dieser Überschreitung ist keine Bauzone betroffen. Wie aus Anhang A.2 erkennbar ist, finden im Betriebsjahr 2016 mehr Starts ab Piste 32 statt, als dies in der Grundlage für die Berechnung des gLä vorgesehen ist. Ein Grund dafür sind die häufigen Westwindlagen im Betriebsjahr 2016, welche vermehrt die Anwendung des Westwindkonzeptes erforderten, bei welchem ab Piste 32 nach Norden gestartet wurde.

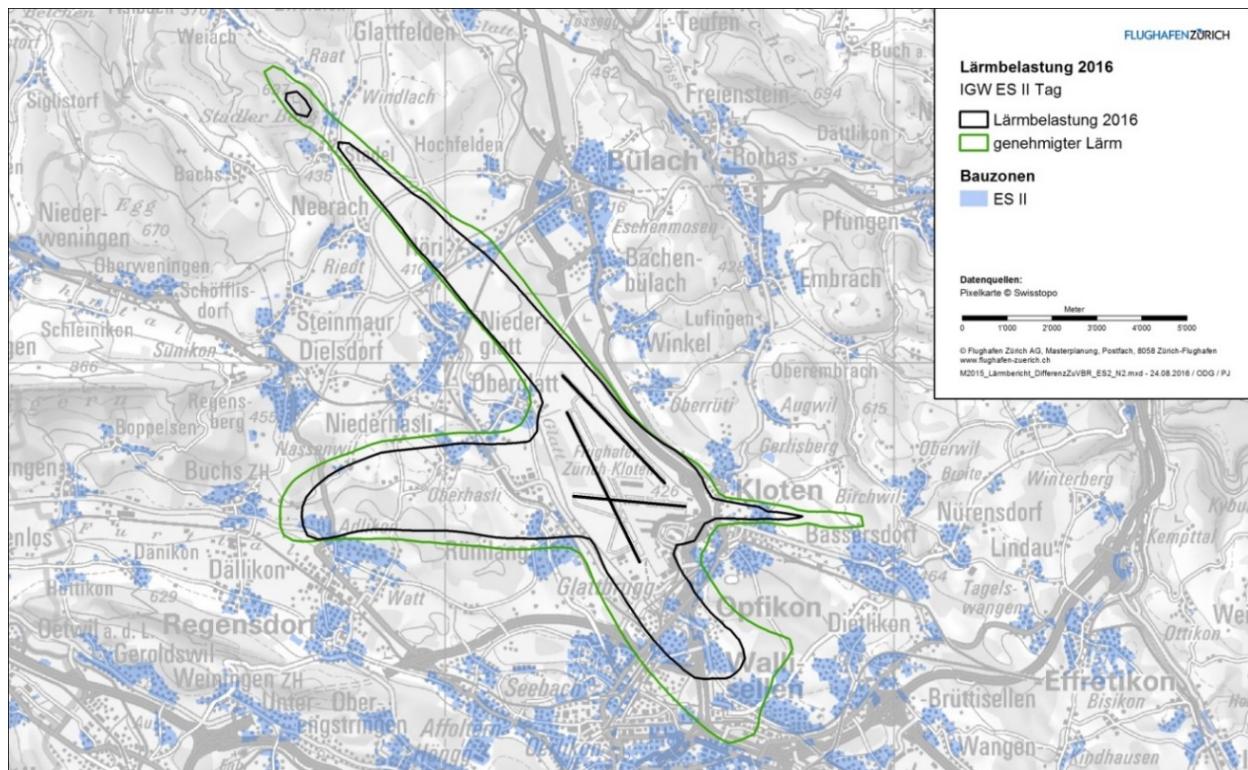


Abbildung 15: Vergleich der Lärmbelastungskurven der ES II (Wohnzone) am Tag

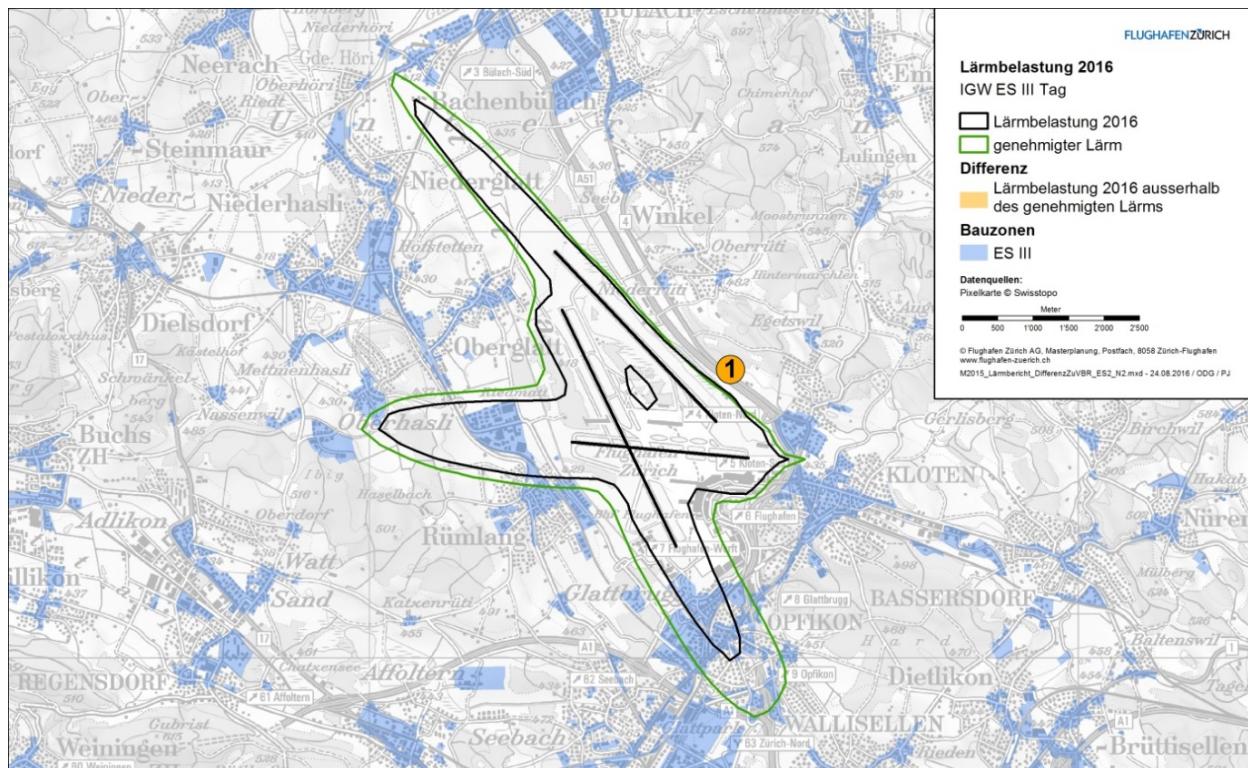


Abbildung 16: Vergleich der Lärmbelastungskurven der ES III (gemischte Zone) am Tag

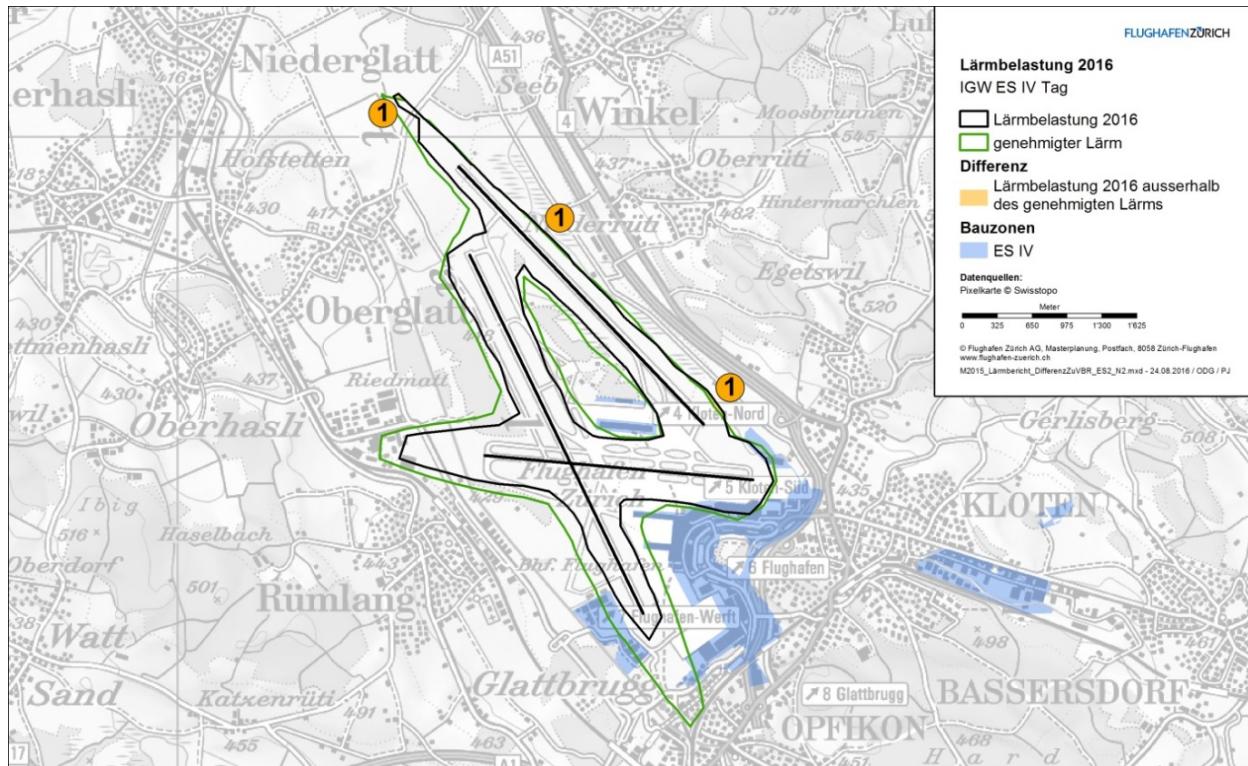


Abbildung 17: Vergleich der Lärmbelastungskurven der ES IV (Industriezone) am Tag

4.2. Lärmbelastung in der ersten Nachtstunde

Gemäss Abbildungen 18 und 19 überschreiten die Lärmkurven der ES II und ES III im Betriebsjahr 2016 die Lärmkurve des gLä in der ersten Nachtstunde zwischen Stadel und Bachs (2). Diese Überschreitungen betragen weniger als 1 dB(A) und sind damit nicht wesentlich (siehe Karten Anhang A.4.4. und A.4.5.). Zudem sind keine Bauzonen betroffen. Diese Überschreitungen werden durch die in der Praxis enger geflogene Linkskurve verursacht, als dies in den Grundlagen für die Berechnung des gLä angenommen wurde. Diese Überschreitung der gLä-Lärmkurve ist bereits im Vorjahr 2015 in gleicher Grösse vorhanden. Wird die Betriebsreglementsänderung 2014 (BR2014) genehmigt, wird der genehmigte Lärm eingehalten (siehe Karten im Anhang A.5.4. und A.5.5.). Auch das Gebiet mit Lärmauswirkungen, wie es im bestehenden SIL-Objektblatt festgesetzt ist, wird eingehalten (siehe Karte im Anhang A.6.2.).

In Abbildungen 18 bis 20 ist eine Überschreitung der Lärmkurve der ES II, ES III und ES IV des gLä bei Rümlang (3) ersichtlich. Diese Überschreitung beträgt in der ES II und ES III rund 1 dB (Anhang A.4.4. und A.4.5.), in der ES IV rund 2 dB(A) (Anhang A.4.6.), verglichen mit dem BR2014 ebenfalls rund 1 dB (Anhang A.5.6.), und ist auf die Berechnungsmethode des FLULA zurückzuführen. Im FLULA werden sämtliche Landungen bis zum Pistenende simuliert. Die hohe Anzahl Landungen führt im Betriebsjahr 2016 deshalb zu einer deutlichen Ausbuchtung der Lärmkurve am Pistenende. In der Praxis rollen die landenden Flugzeuge jedoch deutlich früher von der Piste weg. Das Gebiet mit Lärmauswirkungen gemäss gültigem SIL-Objektblatt wird eingehalten (Anhang A.6.2.).

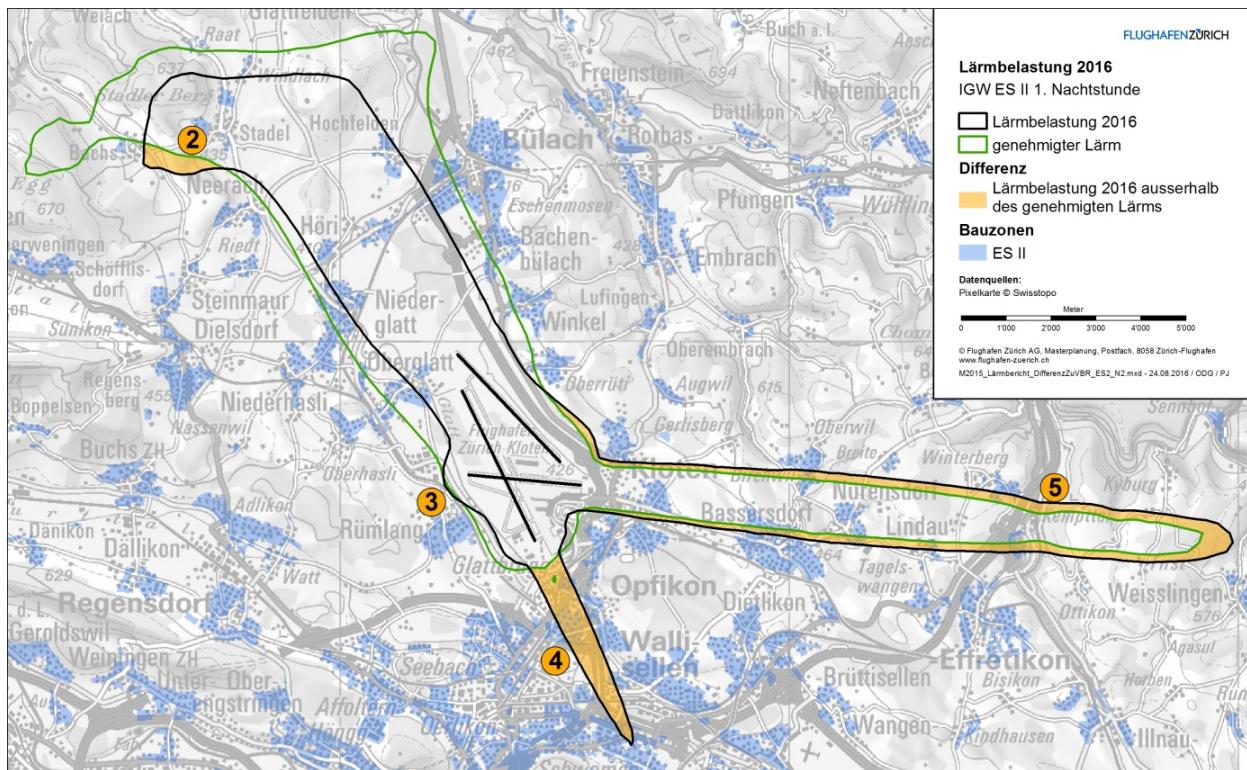


Abbildung 18: Vergleich der Lärmbelastungskurven der ES II in der ersten Nachtstunde

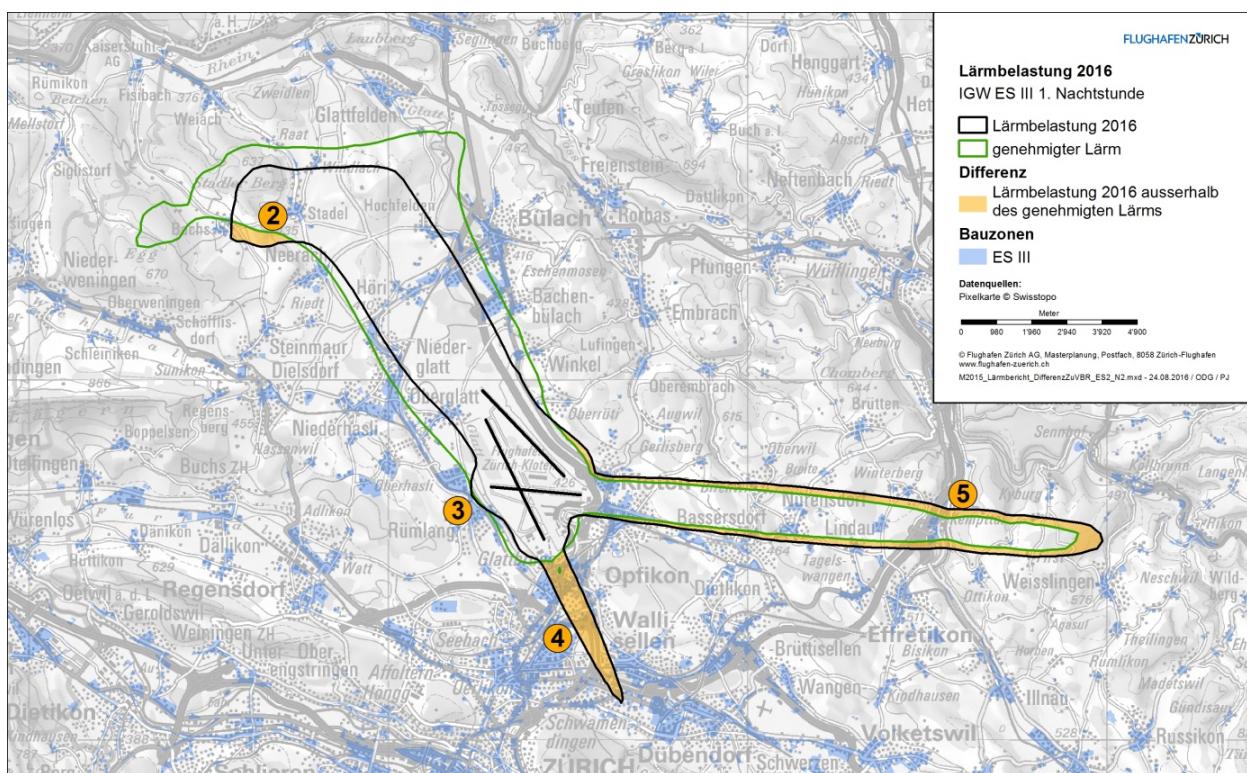


Abbildung 19: Vergleich der Lärmbelastungskurven der ES III in der ersten Nachtstunde

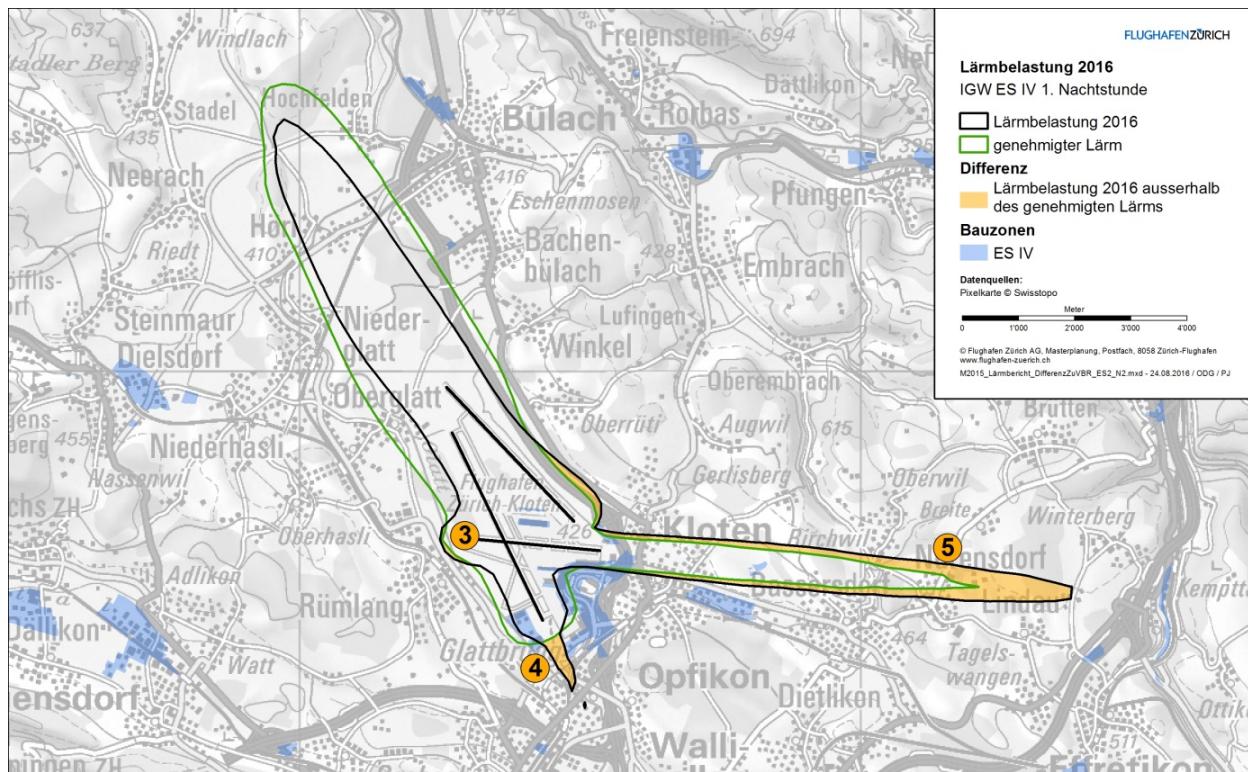


Abbildung 20: Vergleich der Lärmbelastungskurven in der ersten Nachtstunde ES IV

Die Abbildungen 18 bis 20 zeigen, dass die IGW-Lärmkurven der ES II, ES III und ES IV im Betriebsjahr 2016 diejenigen des gLä im Süden (4) um rund 4 bis gegen 8 dB(A) überschreiten (Anhang A.4.4. bis A.4.6.). Diese Überschreitungen werden durch die rund fünfmal höhere Anzahl Südflüge in der ersten Nachtstunde verursacht (Zahlen in Anhang A.2). In der Berechnung des gLä wurde davon ausgegangen, dass aufgrund schlechter Wetterverhältnisse innerhalb der ersten Nachtstunde rund 6 % der Landungen von Süden anstatt von Osten stattfinden. Im Betriebsjahr 2016 sind es hingegen rund 19 % (2015: 20 %). Zudem liegt die effektive Anzahl Landungen in der ersten Nachtstunde im Betriebsjahr 2016 mehr als 50 % über derjenigen des gLä. Verglichen mit dem BR2014 und dem Gebiet mit Lärmauswirkungen im SIL-Objektblatt betragen die Überschreitungen rund 1 dB (A) (A.5.4. bis A.5.6. und A.6.2.). Sie liegen damit im Rahmen der Unsicherheit des akustischen Berechnungsmodells.

Die Überschreitungen der Lärmimmissionen um rund 2 dB(A) im Gebiet (5) östlich des Flughafens - wie in Abbildungen 18 bis 20 (und in den Anhängen A.4.4. bis A.4.6. sowie auch A.5.4. bis A.5.6.) ersichtlich - ist auf die höhere Anzahl Ostanflüge auf Piste 28 zurückzuführen. Die Anzahl Ostanflüge auf Piste 28 liegt im Betriebsjahr 2016 rund 48% (2015: 37%) über der prognostizierten Anzahl im gLä. Verglichen mit dem Gebiet mit Lärmauswirkungen im SIL-Objektblatt betragen die Überschreitungen rund 1 dB (Anhang A.6.2.). Sie liegen damit in der Unsicherheit des akustischen Berechnungsmodells.

Auch überschreiten in diesem Gebiet (5) die IGW-Lärmkurven der ES II, ES III und ES IV im Betriebsjahr 2016 zwischen Kloten und Oberrüti auf dem Gemeindegebiet von Winkel diejenige des gLä um rund 2 dB(A) (Anhang A.4.4. bis A.4.6.). Ursache dafür sind Starts ab Piste 32, obwohl die Anzahl Starts ab Piste 32 im Betriebsjahr 2016 diejenige des gLä nicht überschreitet. Für die Berechnung des gLä ging man davon aus, dass in der ersten Nachtstunde ausschliesslich Kurz- und Mittelstreckenflugzeuge starten. Im Betriebsjahr 2016 wie auch im Vorjahr 2015 sind jedoch rund 1/3 der Starts in der ersten Nacht-

stunde Langstreckenflugzeuge vom Typ Airbus A330, A340 und Boeing B777. Wird das BR2014 genehmigt, wird der genehmigte Lärm eingehalten (siehe Karten im Anhang A.5.4. und A.5.5.). Auch das Gebiet mit Lärmauswirkungen, wie es im bestehenden SIL-Objektblatt festgesetzt ist, wird eingehalten (siehe Karte im Anhang A.6.2.).

4.3. Lärmbelastung in der zweiten Nachtstunde

Aus den Abbildungen 21 bis 23 wird ersichtlich, dass die IGW-Lärmkurven der ES II und ES III für das Betriebsjahr 2016 in der zweiten Nachtstunde diejenigen des gLä (6) um bis 8 dB(A) deutlich überschreiten (Anhang A.4.7. und A.4.8.). Diese Überschreitungen entstehen vor allem, weil in der zweiten Nachtstunde knapp viermal mehr Starts und rund 27% (2015: 35%) mehr Landungen abgewickelt werden als für die Ermittlung des gLä prognostiziert ist. Diese Überschreitungen werden hauptsächlich durch die verpäten Starts nach 23:00 Uhr verursacht. Da Starts nach 21:00 Uhr grundsätzlich nach Norden erfolgen und die Abflugrouten bis auf eine Höhe von 2'500 m über Meer eingehalten werden müssen, befinden sich die Flächen, bei welchen die IGW-Kurven des gLä überschritten werden, hauptsächlich nördlich des Flughafens. Wird das BR2014 genehmigt, betragen die Überschreitungen noch bis zu 6dB(A) (Anhang A.5.7. bis A.5.9.). Verglichen mit dem SIL-Objektblatt beträgt die Differenz 4 dB(A) (Anhang A.6.3.).

Die Überschreitungen im Süden des Flughafens (7) werden durch wetterbedingte Südflüge auf Piste 34 verursacht. Sie betragen bis 7 dB(A) (Anhang A.4.7. bis A.4.9.). Wird das BR2014 genehmigt, wird der genehmigte Lärm bei Südflügen eingehalten (Anhang A.5.7. und A.5.9.). Auch das Gebiet mit Lärmauswirkungen gemäss SIL-Objektblatt wird eingehalten (siehe Karte im Anhang A.6.3.).

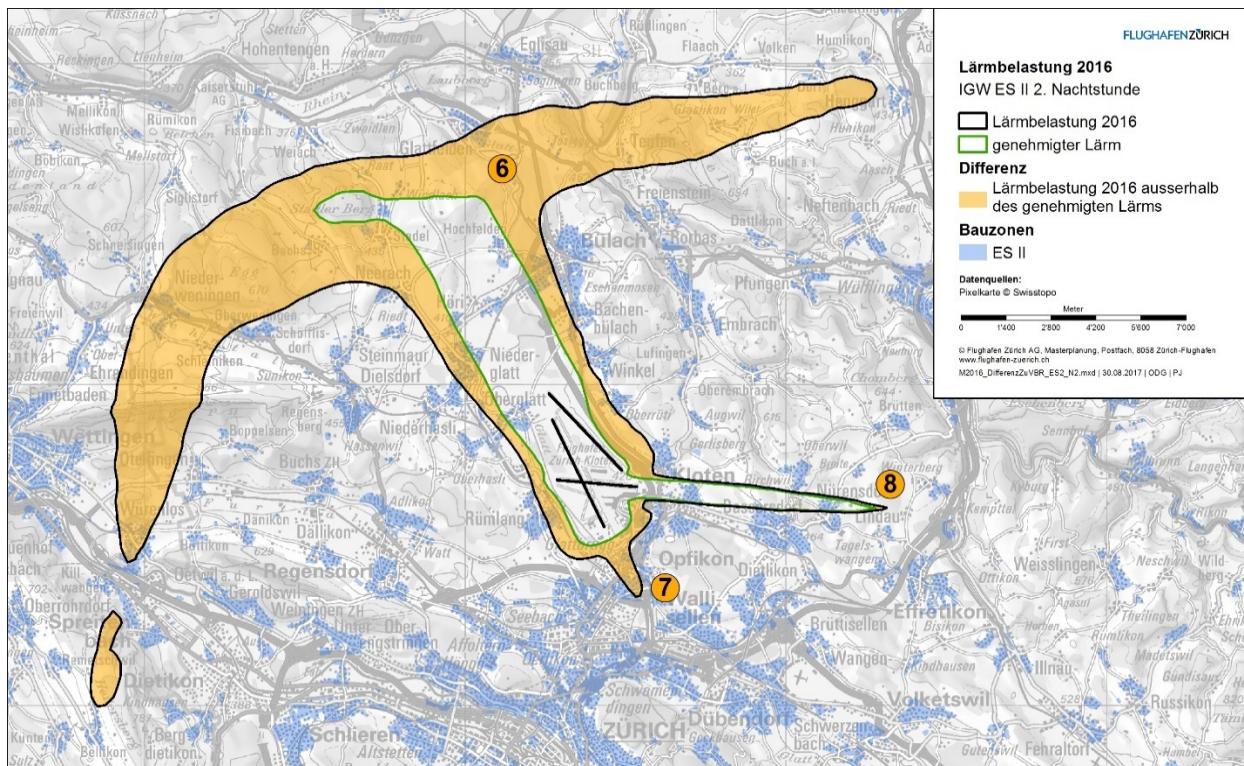


Abbildung 21: Vergleich der Lärmbelastungskurven der ES II in der zweiten Nachtstunde

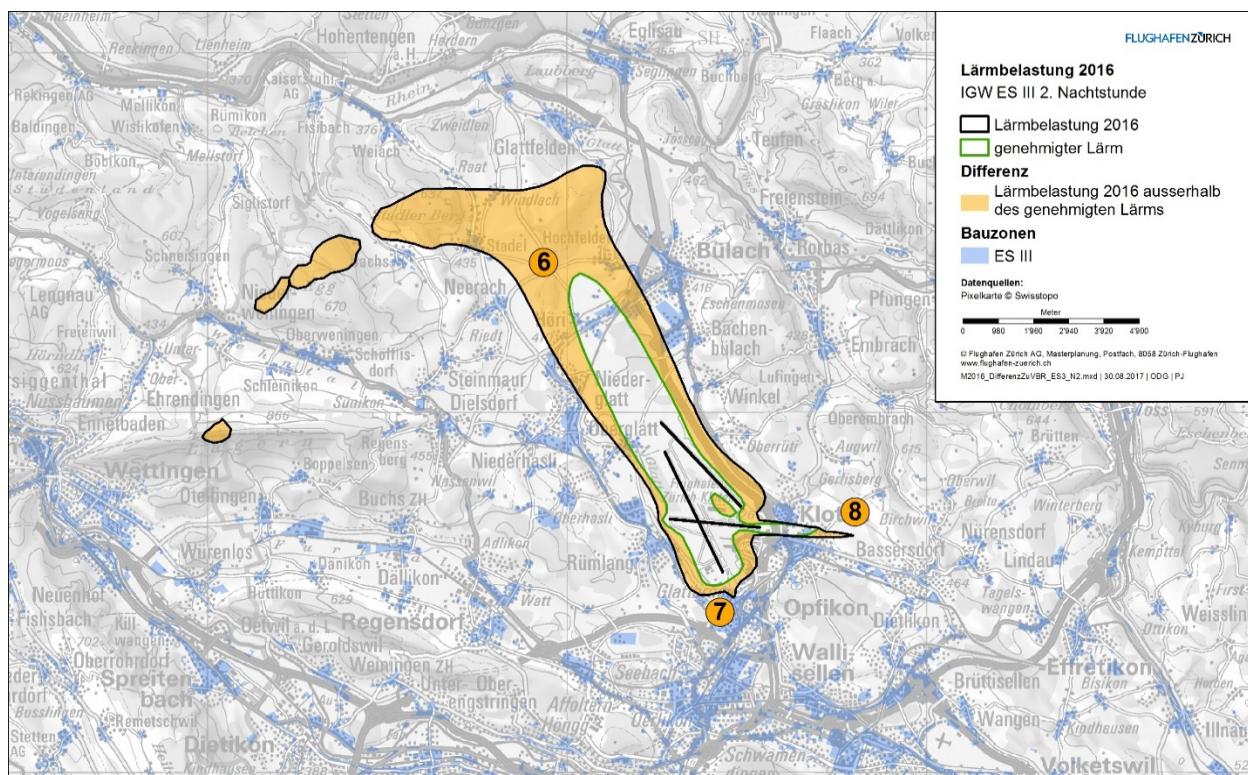


Abbildung 22: Vergleich der Lärmbelastungskurven der ES III in der zweiten Nachtstunde

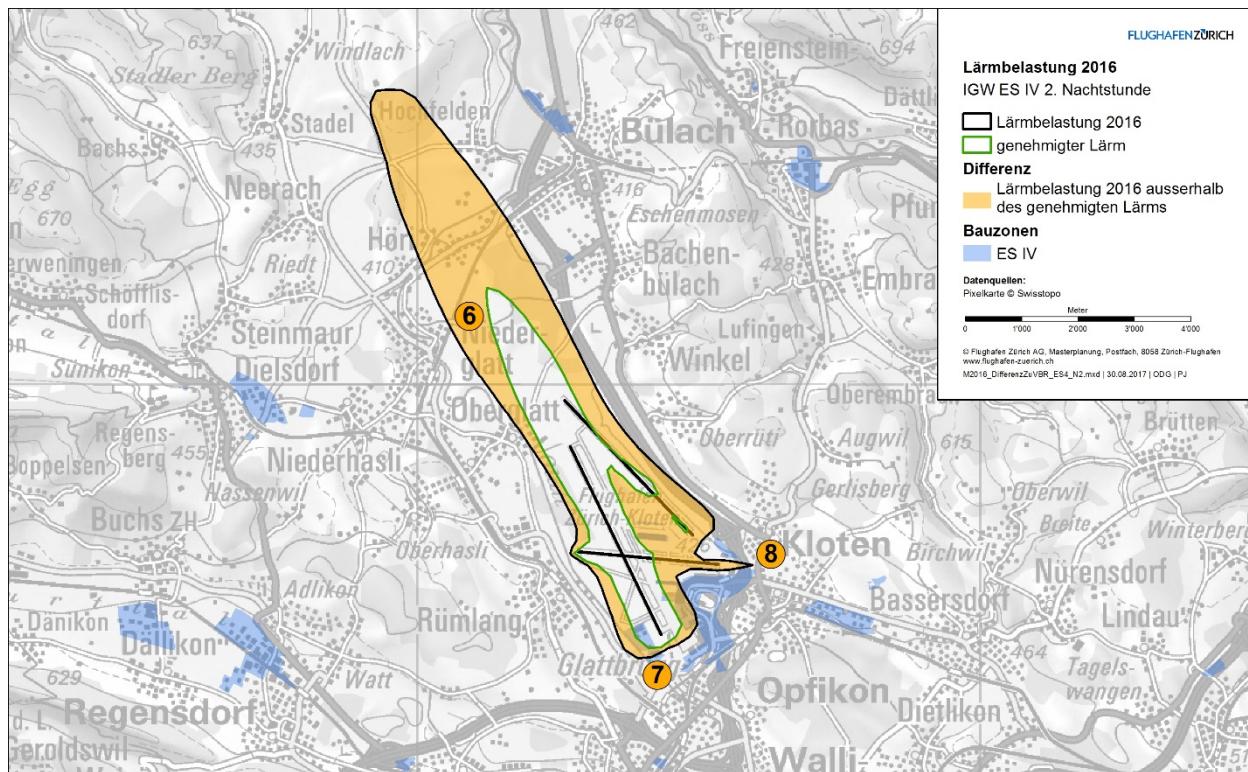


Abbildung 23: Vergleich der Lärmbelastungskurven für die ES IV in der zweiten Nachtstunde

Im Osten des Flughafens (8) kommt es im Betriebsjahr 2016 ebenfalls zu Überschreitungen des gLä. In der ES II und ES III betragen die Überschreitungen weniger als 1 dB(A) (Anhang A.4.7. bis A.4.9.). Wird das BR2014 genehmigt, wird der genehmigte Lärm im Osten eingehalten (Anhang A.5.7. und A.5.9.). Auch das Gebiet mit Lärmauswirkungen, wie es im bestehenden SIL-Objektblatt festgesetzt ist, wird eingehalten (siehe Karte im Anhang A.6.3.).

4.4. Fazit

Der genehmigte Lärm wird im Betriebsjahr 2016 am Tag bis auf geringfügige Überschreitungen in Gebieten der ES III und ES IV eingehalten.

In den Nachtstunden überschreiten die Lärmbelastungskurven der ES II, ES III und ES IV im Betriebsjahr 2016 dagegen - wie bereits im Vorjahr 2015 - diejenigen des gLä zum Teil beträchtlich. In der ersten Nachtstunde ist dies insbesondere im Süden der Fall, wofür es im Wesentlichen zwei Gründe gibt. Einerseits ist die Anzahl Landungen im Betriebsjahr 2016 gegenüber derjenigen des gLä deutlich höher. Andererseits ging man bei der Prognose für den gLä davon aus, dass mit dem geplanten Bau eines Instrumentenlandesystems für die Piste 28 die Landungen am Abend grossmehrheitlich von Osten erfolgen würden. Die Wetterbedingungen, unter welchen das BAZL heute Anflüge von Osten akzeptiert, sind aber erheblich restriktiver, so dass in der Nacht weit häufiger als prognostiziert von Süden angeflogen werden muss. Verglichen mit dem geltenden SIL-Objektblatt vom 23. August 2017 kam es im Betriebsjahr 2016 in der ersten Nachtstunde zu maximalen Überschreitungen des Gebiets mit Lärmauswirkungen von 1 dB(A), was innerhalb der Unsicherheit des akustischen Berechnungsmodells liegt.

In der zweiten Nachtstunde betreffen die Überschreitungen der Lärmbelastungskurven vor allem Gebiete im Norden des Flughafens. Bedingt sind diese Abweichungen durch die gegenüber der Grundlage des genehmigten Lärms grössere Anzahl von verspäteten Starts, insbesondere von schweren Langstreckenflugzeugen. Diese Situation wird bei der Grundlage des genehmigten Lärms nicht ausreichend berücksichtigt. Verglichen mit dem SIL-Objektblatt betragen die Überschreitungen im Betriebsjahr 2016 maximal 4 dB(A).

5. Massnahmen

Die ausgewiesenen Lärmüberschreitungen in den Nachtstunden verlangen nach Massnahmen (Art. 37a Abs. 2 LSV). Rechtliche Grundlage bildet insbesondere der Art. 11 Abs. 3 USG, wonach Emissionsbegrenzungen verschärft werden, wenn feststeht, dass die Einwirkungen unter Berücksichtigung der bestehenden Umweltbelastung schädlich oder lästig werden. Gemäss den Festlegungen im SIL-Objektblatt hat die Flughafenhalterin den zuständigen Bundesstellen nebst der Situationsanalyse auch einen Massnahmenvorschlag zu unterbreiten, wenn feststeht oder zu erwarten ist, dass die Lärmimmissionen die zulässige Belastung auf Dauer wesentlich überschreiten.

Fluglärm ist ein weltweit vorhandenes Problem, weshalb die Internationale Zivilluftfahrt Organisation ICAO bereits 2004 das Konzept des „Balanced Approach“ verabschiedet hat. Damit definiert die ICAO die Hauptelemente, mit denen Verkehrsflughäfen unter Berücksichtigung ihrer spezifischen Situation den Fluglärm wirkungsvoll verringern können. Beschrieben sind im Balanced Approach die nachfolgenden vier Massnahmenbereiche zur Lärminderung, wobei die drei ersten Punkte eine höhere Priorität haben als der vierte und lärmbedingte Betriebsbeschränkungen nur im Ausnahmefall (ultima ratio) zu verhängen sind.

- Lärmreduzierung an der Quelle
- Raumplanung rund um Flughäfen
- Lärmindernde Flugverfahren
- Lokale Flugeinschränkungen

Im Folgenden wird aufgezeigt, welche Massnahmen zur Einhaltung des genehmigten Lärms geplant sind. Im Vordergrund stehen Massnahmen, welche insbesondere die Verspätungssituation verbessern.

5.1. Analyse der Verspätungssituation

Tabelle 5 zeigt den Anteil verspäteter Flüge (> 15 Minuten) im gesamten Tages- und Nachtbetrieb aufgeteilt nach Landungen und Starts.

Jahr	Landungen		Starts	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
2014	17.7 %	16.0 %	22.6 %	14.6 %
2015	19.8 %	17.8 %	23.8 %	17.5 %
2016	19.4 %	16.7 %	22.3 %	23.4 %

Tabelle 5: Verspätete Flüge am Flughafen Zürich (>15')

Am Flughafen Zürich sind generell mehr Starts verspätet als Landungen, d.h. am Flughafen Zürich entstehen Verspätungen. Am Tag erweist sich die Situation über die letzten drei Jahre (seit 2014) sowohl für Starts wie auch für Landungen als mehr oder weniger konstant. In der Nacht hingegen haben die Verspätungen bei den Starts seit 2014 von 14.6% auf 23.4% zugenommen. Dies liegt u.a. an der Umflottung der Swiss vom Airbus A340-300 auf die deutlich grösitere Boeing B777-300ER mit rund hundert Passagieren mehr. Weil auch mehr Passagiere umsteigen müssen, steigt die Wahrscheinlichkeit für Verspätungen. Aufgrund der eingeleiteten Massnahme konnte die Pünktlichkeit (siehe Kapitel 5.2.) der spätabendlichen Landungen zwischen 22.00 Uhr und 22.20 Uhr seit Februar 2017 sowie Mai 2017 diejenige der Landstreckenstarts nach 23.00 Uhr gegenüber dem Vorjahr deutlich verbessert werden (vgl. Abbildungen 24 und 25).

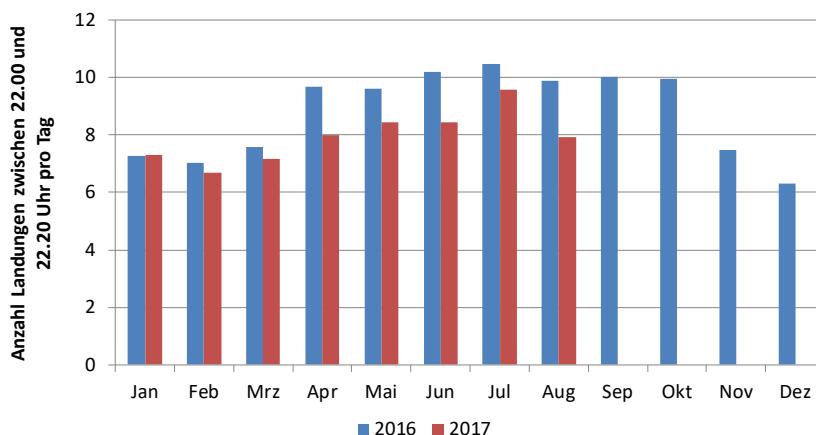


Abbildung 24: Durchschnittliche tägliche Anzahl Landungen pro Monat zwischen 22.00 und 22.20 Uhr

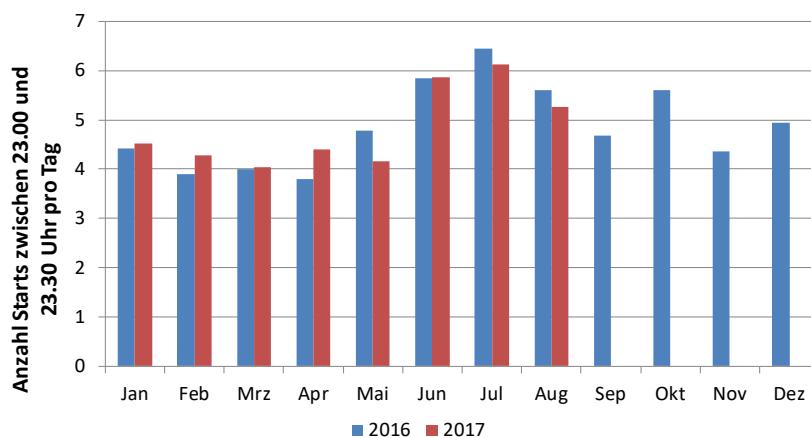


Abbildung 25: Durchschnittliche tägliche Anzahl Starts pro Monat zwischen 23.00 und 23.30 Uhr

Am Flughafen Zürich kommen je nach Wettersituation verschiedene Betriebskonzepte zum Einsatz. Tabelle 6 zeigt den Anteil verspäteter Flüge aufgeteilt nach den verschiedenen Betriebskonzepten. Die Auswertung basiert auf dem Zeitraum 2013 bis 2016. Damit der Einfluss von Schnee und De-icing ausgeschlossen werden kann, wurde nur der Sommerflugplan betrachtet. Die Daten fliessen in die Tabelle 6 ein, wenn an einem Werktag mind. 13h und an einem Wochenende mind. 10h das Nordkonzept zur Anwendung kommt. Beim Ostkonzept sind es mind. 7h, beim Bisenkonzept mind. 5h. Das heutige Ost- und das heutige Bisenkonzept weisen eine deutlich tiefere Kapazität auf als das Nordkonzept. Entsprechend finden sich im Ost- und im Bisenkonzept rund 50% mehr Landungen und rund 40% mehr Starts mit über 15 Minuten Verspätung wie im Nordkonzept.

Betriebskonzept	Landungen	Starts
Nordkonzept	15.9 %	23.1 %
Ostkonzept	24.6 %	32.9 %
Bisenkonzept	25.0 %	33.2 %

Tabelle 6: Anteil verspäteter Flüge (>15') nach Betriebskonzepten zwischen 2013 und 2016

Für die Einhaltung des genehmigten Lärms ist die Verspätungssituation bei Landungen in der ersten Nachtstunde und die Starts in der zweiten Nachtstunde wesentlich. Abbildung 26 zeigt die Landungen 2016 nach 21.40 Uhr auf der Piste 28, aufgeteilt in 2 Minuten-Intervalle. Gelingt es, die Landekapazität vor 22 Uhr zu steigern, können die Anzahl Flugbewegungen nach 22 Uhr gesenkt werden.

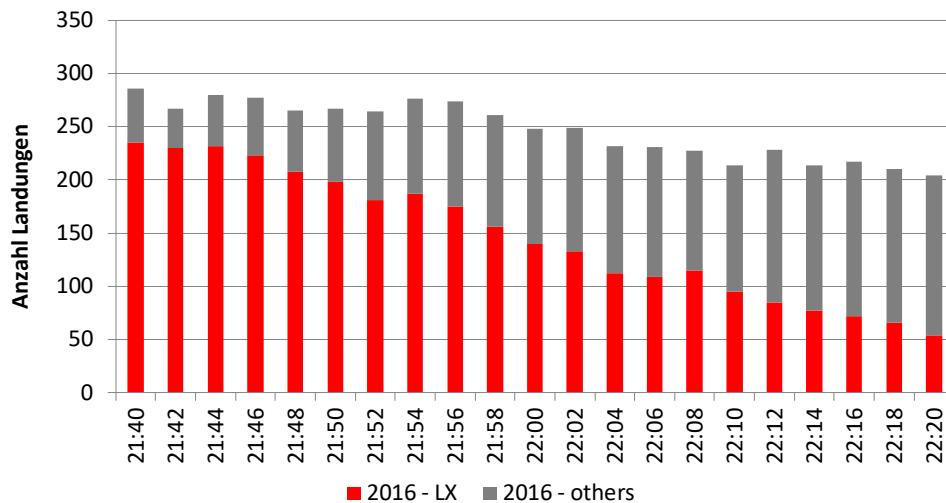


Abbildung 26: Landungen 2016 nach 21:40 Uhr auf den Pisten 28 aufgeteilt nach Swiss und restlichen Airlines

Abbildung 27 zeigt analog die Landungen 2016 nach 21.40 Uhr auf der Piste 34. Auch hier gilt, dass bei einer Verbesserung der Landekapazität vor 22.00 Uhr die Anzahl Flugbewegungen nach 22.00 Uhr gesenkt werden kann.

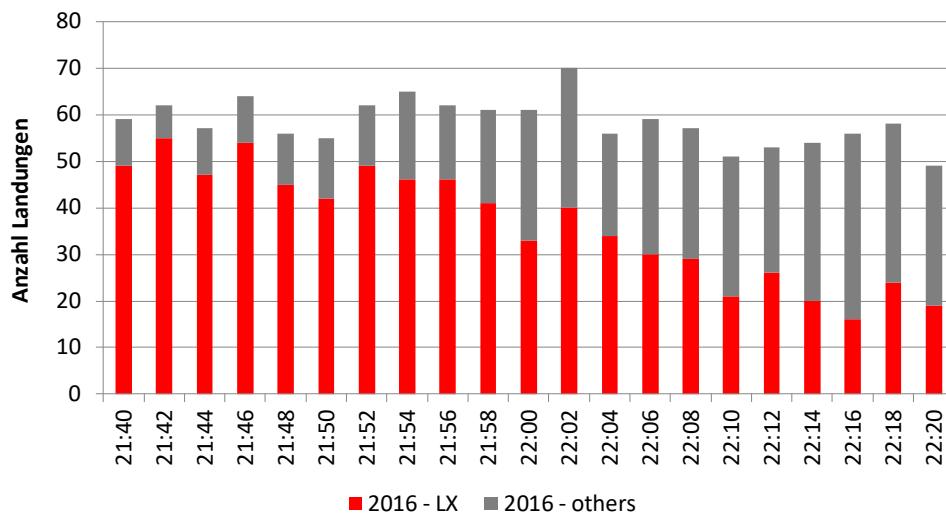


Abbildung 27: Landungen 2016 nach 21:40 Uhr auf den Pisten 34 aufgeteilt nach Swiss und restlichen Airlines

In Abbildung 28 sind die Starts 32 und 34 ab 22.40 Uhr in 2 Minuten-Intervallen dargestellt. Die Starts während dem Verspätungsabbau von 23.00 bis 23.30 Uhr nehmen primär Swiss-Flugzeuge in Anspruch (rote Balken). Kann die Pünktlichkeit der Landungen der Swiss-Inboundflüge mit Umsteigepassagieren gesteigert werden, sinkt die Anzahl verspäteter Starts nach 23.00 Uhr.

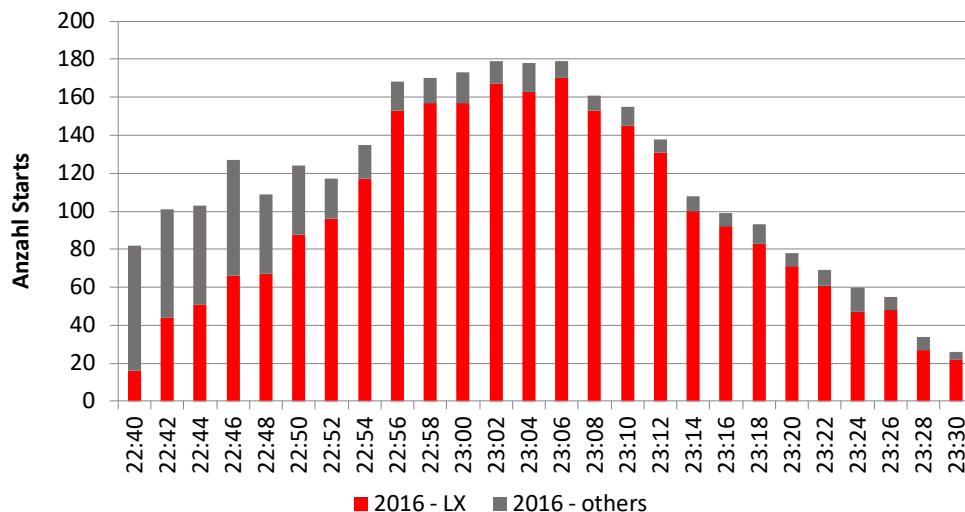


Abbildung 28: Starts auf den Pisten 32 und 34 2016 nach 22:40 Uhr aufgeteilt nach Swiss und restlichen Airlines

5.2. Massnahmenprogramm zur Reduktion von Verspätungen

Die Tabellen 7 und 8 zeigen auf, welche Anzahl Flugbewegungen den Lärmberechnungen in den Zeiten mit Überschreitung des gLä zu Grunde liegen. Im SIL-Objektblatt wurde keine separate Berechnung für die zweite Nachtstunde (23.00 bis 05.00 Uhr) durchgeführt, sondern es gilt in der zweiten Nachtstunde das gleiche Gebiet mit Lärmauswirkungen wie in der ersten Nachtstunde (22.00 bis 23.00 Uhr).

	Piste 34	Piste 28
2016	1317	5468
gLä	260	3688
BR2014	877	3688
SIL	1114	4795

	Piste 32/34
2016	1867
gLä	469
BR2014	1450

Tabelle 8: Starts nach 23.00 Uhr

Tabelle 7: Landungen zwischen 22.00 und 23.00 Uhr

Durch Massnahmen ist zu zeigen, dass mindestens das Gebiet mit Lärmauswirkungen gemäss SIL-Objektblatt in Zukunft eingehalten werden kann.

Folgende Massnahmen sind zur Reduktion von Verspätungen vorgesehen:

1. Prozessoptimierung bei Langstreckenstarts am Abend
2. Absenkung der Minimumhöhe bei Starts von vierstrahligen Flugzeugen von Piste 32
3. Verbesserung der Landekapazität auf den Pisten 28 und 34
4. Erhöhung der Lärmgebühren für Starts nach 23.00 Uhr

Nach Umsetzung des SIL-Objektblatts vom 23. August 2017 ist zudem davon auszugehen, dass die Verspätungen aufgrund von schlechten Meteosituationen (Bise, Nebel, Westwind) durch signifikante Kapazitätsverbesserungen erheblich reduziert und damit auch die durch Rotationsverspätungen verursachten verspäteten Landungen nach 22.00 Uhr bzw. Starts nach 23.00 Uhr signifikant gesenkt werden können. Aufgrund langer Verfahren ist mit einer Umsetzung nicht vor 2022 auszugehen.

Prozessoptimierung bei Langstreckenstarts am Abend

Die FZAG, Skyguide und die Swiss arbeiten gemeinsam an Massnahmen zur Prozessoptimierung, damit die Langstreckenstarts am Abend pünktlicher starten können. So wurde im Operation Center im Juni 2017 eine zusätzliche Sicherheitskontrolle für Crews in Betrieb genommen und seit August 2017 stehen zusätzliche Busse für Crews zur Verfügung, damit Piloten und Kabinenpersonal schneller beim Flugzeug sind. Gleichzeitig werden innerhalb der Organisationen die betreffenden Mitarbeiter auf die Problematik sensibilisiert und es wurde eine Arbeitsgruppe mit Vertretern der FZAG, Skyguide und Swiss installiert, die den Auftrag hat, weitere Vorschläge für Prozessverbesserungen auszuarbeiten. Abbildung 25 im Kapitel 5.1 zeigt die bisherige Wirkung dieser Massnahmen auf. Es kann davon ausgegangen werden, dass durch Prozessoptimierungen 100 bis 200 Abflüge pro Jahr weniger nach 23.00 Uhr starten werden.

Absenkung der Minimumhöhe bei Starts von vierstrahligen Flugzeugen von Piste 32

Im 25. Oktober 2013 hat die FZAG das Gesuch zur Änderung des Betriebsreglements 2014 eingereicht. Darin ist auch die Absenkung der Minimumhöhe bei Starts von vierstrahligen Flugzeugen von Piste 32 enthalten. Heute gilt auf allen Startrouten ab den Pisten 32 und 34 Richtung Norden aus Lärmschutzgründen bei D4 KLO eine Minimumhöhe von 3500ft ü.M. Schwere viermotorige Langstreckenflugzeuge – insbesondere die Airbusse A340 der Swiss – können diese Höhe oftmals nicht erreichen, weshalb für diese Flugzeuge auf der Piste 34 eine Ausnahmeregelung mit einer Minimumhöhe von 2500ft gilt. Diese Regelung hat zur Folge, dass die letzten A340-Starts, die zwischen 22.35 und 22.45 Uhr geplant sind und am Non-Schengen-Dock E abgefertigt werden, von der Piste 34 starten müssen. Das Rollen vom Dock E zum Pistenanfang der Piste 34 dauert 5-10 Minuten länger als zum Pistenanfang der Piste 32. Mit der entsprechenden Ausnahmeregelung auch für die Piste 32 gemäss dem Gesuch BR2014 könnten rund 75% aller viermotorigen Langstreckenflugzeuge auf Piste 32 starten, womit die Anzahl Abflüge der A340 nach 23 Uhr entsprechend gesenkt und damit die Überschreitungen des genehmigten Lärms in der 2. Nachtstunde entsprechend verkleinert werden kann. Abbildung 29 enthält die Anzahl Starts des vierstrahligen Airbus A340 auf der Piste 34 im Jahr 2016. Damit wären 2016 200 bis 300 Abflüge weniger nach 23.00 Uhr gestartet.

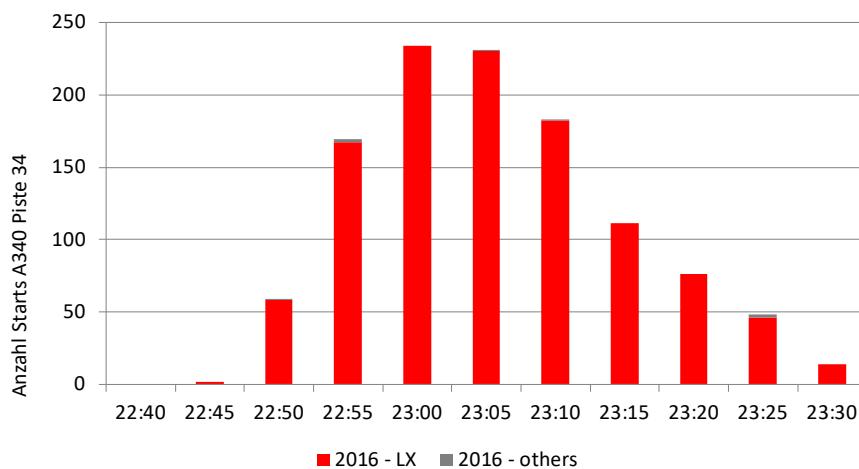


Abbildung 29: Starts Airbus A340 auf Pisten 34 aufgeteilt nach Swiss und restlichen Airlines 2016

Die Absenkung der Minimumhöhe ist beim BAZL pendent. Genehmigt das BAZL den Antrag der FZAG und werden dagegen Beschwerden eingereicht, ist fruestens mit einer Umsetzung 2021 zu rechnen.

Verbesserung der Landekapazität auf den Pisten 28 und 34

Die FZAG, Skyguide und die Swiss haben ein Massnahmenprogramm zur Verbesserung der Pünktlichkeit verabschiedet. Darin enthalten sind folgende Massnahmen zur Verbesserung der Landekapazität auf den Pisten 28 und 34.

- Entflechtung der An- und Abflugrouten im Ostkonzept: Die Betriebsreglementsänderung ist beim BAZL hängig (BR2014).
- Bau von Schnellabrollwegen bei den Pisten 28 und 34: Die Plangenehmigung ist beim Bundesverwaltungsgericht hängig.
- Reduktion der Anflugseparation von heute 3.0 auf 2.5 nautische Meilen: Die Umsetzung bedingt den Bau der Schnellabrollwege sowie bei Piste 28 die Entflechtung des Ostkonzepts.

Können die Massnahmen nach dem Abschluss der Genehmigungs- und Gerichtsverfahren umgesetzt werden, geht die heutige Planung von einer Erhöhung der Landekapazität bei Kurz- und Mittelstreckenflugzeugen (Europaverkehr) sowohl bei Piste 34 als auch bei Piste 28 von heute rund 32 Landungen pro Stunde auf 37 Landungen pro Stunde aus (+ 5 Landungen pro Stunde). Von 21.00 bis 22.00 Uhr sind heute praktisch sämtliche 32 Landeslots vergeben. Bei einer Kapazitätserhöhung von 5 Landungen pro Stunde können rund 1400 Flüge nach 22.00 Uhr reduziert werden (vgl. Abbildungen 26 und 27). Damit kann auch das Gebiet mit Lärmauswirkung gemäss SIL-Objektblatt in der ersten Nachtstunde eingehalten werden. Landen die letzten Inboundflüge mit Umsteigepassagieren pünktlich um 22.00 Uhr, können auch die Langstreckenstarts pünktlicher starten, womit eine entsprechende Senkung der Anzahl Langstreckenstarts nach 23.00 Uhr erzielt werden kann.

Erhöhung der Lärmgebühren für Starts nach 23.00 Uhr

Das Lärmgebührensystem der FZAG, welches auf den Lärmwerten der lokalen Messstellen basiert, soll den Einsatz von lärmgünstigen Flugzeugen auf dem Flughafen Zürich fördern. Jeder Flugzeugtyp ist einer von fünf Lärmklassen mit abgestuften Gebührentarifen zugeteilt, welche während 24 Stunden gelten. Zwischen 21:00 Uhr und 07:00 Uhr werden zusätzliche Nacht- und Tagesrandstundenlärmgebühren erhoben, welche zeitlich abgestuft sind. Ziel der Nachtlärmgebühren ist es, dass Flugbewegungen insbesondere abends möglichst früh abgewickelt werden und die Nachtzeit von Fluglärm entsprechend entlastet wird.

Im Rahmen des laufenden Verfahrens zur Anpassung der Nachtzuschläge hat die FZAG ihren Antrag wesentlich verschärft (vgl. Tabelle 9), indem die Rückerstattung für hubrelevante Flüge (Differenz zwischen dem vorderen Betrag und dem Betrag in Klammern) zwischen 23.00 und 06.00 Uhr entfallen soll. So soll ein hubrelevanter Langstreckenstart *nach* 23.00 Uhr neu 3000 CHF zusätzlich kosten, gegenüber 400 CHF *vor* 23.00 Uhr.

Tagesrand- und Nachtzuschläge Starts					
Lärmklasse	1	2	3	4	5
2100 - 2200	800 (800)	400 (200)	200 (100)	100 (50)	50 (40)
2201 - 2230	1'500 (1'500)	800 (200)	400 (100)	200 (50)	100 (50)
2231 - 2300	3'000 (2'000)	1'500 (400)	800 (100)	400 (50)	200 (100)
2301 - 2330	6'000 (3'000)	3'000 (800)	1'500 (400)	800 (200)	400 (200)
2331 - 0000	12'000 (6'000)	6'000 (1'500)	3'000 (800)	1'500 (400)	800 (400)
0001 - 0600	18'000 (18'000)	12'000 (9'000)	6'000 (4'500)	3'000 (2'500)	1'500 (1'500)
0601 - 0700	1'500 (1'500)	800 (500)	400 (200)	200 (100)	100 (50)

Tabelle 9: Antrag FZAG Tagesrand- und Nachtzuschläge für Starts

Durch diese massive Erhöhung der Nachtzuschläge soll für die Hubairline ein hoher monetärer Anreiz geschaffen werden, eine signifikante Abnahme der Flüge nach 23.00 Uhr zu erreichen. Mit der Bestrafung der Verspätung mit 2600 CHF pro Einzelflug ist davon auszugehen, dass die Airline mehr Personal im Handling einsetzt und noch vermehrt verspätete Umsteigepassagiere und deren Gepäck in Zürich zurücklässt. Für die Airline ist die deutliche Erhöhung der Nachtzuschläge eine Zusatzbelastung, welche aufgrund der tiefen Margen zu einer Streichung des Fluges und damit zu einer Schwächung des Hubs führen kann.

Fazit

Mit den geplanten Massnahmen können gemäss heutiger Planung die verspäteten Landungen in der ersten Nachtstunde und die Starts in der zweiten Nachtstunde soweit reduziert werden, dass das Gebiet mit Lärmauswirkungen gemäss geltendem SIL-Objektblatt eingehalten werden kann. Die Massnahmen reichen dagegen nicht aus, dass der heutige genehmigte Lärm eingehalten werden kann.

5.3. Stand Erneuerung Flugzeugflotten

Swiss treibt seit 2016 die Erneuerung ihrer Flotte mit dem Ersatz des Avro RJ1H («Jumbolino») und Airbus A340-300 (A343) durch Bombardier C Series 100 und 300 (BCS1 und BSC3) sowie Boeing B777-300ER (B773) voran. Tabelle 10 zeigt die Anzahl Flugbewegungen der betreffenden Flugzeugtypen 2015 und 2016.

	Flugzeugtypen der Swiss/Edelweiss-Flotte			
	B773	A343	BCS1	RJ1H
2015	0	7'604	2	30'768
2016	4'784	6'274	2'297	25'972

Tabelle 10: Anzahl Flugbewegungen bestimmter Flugzeugtypen der Swiss/Edelweiss-Flotte

Die RJ1H wurden 2017 bei der Swiss komplett abgelöst und auch der Ersatz der A343 wurde weitergeführt. Im kommenden Jahr werden zusätzliche B773 eingeführt, wobei die ausscheidenden A340-300 neu in die Edelweiss-Flotte eingegliedert werden sollen. Die Integration der neuen BSC1 und BSC3 zur Flotte soll bis Ende 2018 abgeschlossen sein. Zwischen 2020 und 2022 wird die Flottenerneuerung mit der Einführung von insgesamt 15 A320/A321neo fortgesetzt. Umgekehrt wird die Swiss zwischen 2018 und 2024 bis zu 28 Flugzeuge der Typen A319/A320/A321 ausser Verkehr setzen.

Die neuen BSC1 und B773 weisen dank nur zwei Triebwerken grundsätzlich bessere Steigeigenschaften auf als die vierstrahligen RJ1H und A343, was allein schon eine Verbesserung der Lärmsituation am Boden bewirkt. Zusätzlich sind insbesondere die BSC1 und BSC3 mit modernsten Geared Turbofan-Triebwerken ausgerüstet, so dass auch der Lärm an der Quelle massgeblich reduziert werden kann. Messkampagnen der FZAG haben gezeigt, dass im weiteren Umfeld des Flughafens die Differenz der mittleren Spitzenpegel zwischen den BCS1 und RJ1H bis zu 6 dB(A) beträgt. Zwischen den A343 und den B773 sind es bis rund 4 dB(A). Gemäss Erfahrungen auf deutschen Flughäfen werden auch die A320neo im Vergleich zu ihren Vorgängern für eine Reduktion des Überfluglärms von mindestens 2-3 dB(A) sorgen. Für eine möglichst exakte Abbildung in den Fluglärmberchnungen wird die EMPA im kommenden Jahr die Quellenvermessung der neuen Flugzeugtypen vorantreiben. In den Lärmberchnungen, die dem

vorliegenden Nachweis der Lärmbelastung zugrunde liegen, werden Ersatztypen verwendet, die tendenziell lauter sind als die BCS1 und die B773.

Zusätzlich betreibt eine Vielzahl ausländischer Fluggesellschaften auf ihren Verbindungen nach Zürich inzwischen Flugzeuge der neusten Generation. So setzt Emirates zweimal täglich einen Airbus A380 nach Dubai ein. Singapore Airlines verwendet für ihren Flug nach Singapur ebenso einen A380. Etihad Airways und Oman Air benutzen auf ihren Verbindungen nach Abu Dhabi resp. Muscat die Boeing B787, Qatar Airways nach Doha entweder die B787 oder den Airbus A350. Air Canada setzt auf ihren Flügen nach Montreal die B787 ein. Zudem wird United Airways ab Mitte 2018 ihre Verbindungen nach San Francisco und Washington DC mit einer B787 betreiben.

Der Einsatz dieser Flugzeugtypen der neusten Generation führt bereits heute zu einer signifikanten Lärmreduktion für die Gebiete im Bereich der An- und Abflugrouten. Es ist davon auszugehen, dass künftig in zunehmendem Masse neue, lärmgünstige Flugzeugtypen in Zürich eingesetzt werden, wodurch die Lärmbelastung zusätzlich gesenkt werden kann.

5.4. Raumplanung rund um Flughäfen

Grundsätzlich müssen alle Anlagen in der Schweiz die Grenzwerte der Umweltschutzgesetzgebung einhalten. Die Vollzugsbehörde kann gemäss Art. 20 des Umweltschutzgesetzes (USG) in Verbindung mit Art. 14 der Lärmschutzverordnung (LSV) bei Verkehrsanlagen wie dem Flughafen Zürich bei Grenzwertüberschreitungen Erleichterungen gewähren. Im Gegenzug werden gemäss Art. 25 USG sowie Art. 8 und 10 LSV bei Überschreitung der IGW die Eigentümer der betroffenen Gebäude verpflichtet, lärmempfindliche Räume mit Schallschutzfenstern zu versehen oder durch ähnliche bauliche Massnahmen zu schützen. Die Abgrenzung der Gebiete, in denen Schallschutzmassnahmen zu treffen sind, und die Massnahmen im Einzelnen sowie die zeitliche Abfolge für deren Realisierung bilden Gegenstand eines so genannten Schallschutzprogramms. Die FZAG hat schon vor Jahren mit der Sanierung von betroffenen Liegenschaften begonnen. Der Stand des aktuellen Schallschutzprogramms wird nachfolgend unter Ziffer 6 erläutert.

Im Umfeld des Flughafens Zürich entwickelte sich in den letzten Jahrzehnten ein derart hoher Siedlungsdruck, dass die strikten Grenzwertregelungen der LSV aufgeweicht wurden:

- **Baulückenregelung:** Gemäss Art. 31 LSV dürfen keine Neubauten in Gebieten erstellt werden, wo der Immissionsgrenzwert überschritten ist. Besteht ein überwiegendes Interesse, darf trotzdem gebaut werden. Dieses Interesse wird von den Baubewilligungsbehörden grosszügig ausgelegt, sodass die Bevölkerung im Gebiet mit Immissionsgrenzwertüberschreitungen um den Flughafen Zürich schneller wuchs als im Gesamtkanton.
- **Anpassung der LSV:** Gemäss der Änderung vom 1. Februar 2015 dürfen in Gebieten, welche lediglich zwischen 22.00 Uhr und 24.00 Uhr von übermässigem Fluglärm betroffen sind, Bauzonen ausgeschieden, neue Gebäude errichtet oder bestehende aus- und umgebaut werden, sofern die in Art. 31a LSV festgelegten Lärmschutzmassnahmen getroffen werden. So müssen in neuen oder umgebauten Gebäuden Wohn- und Schlafzimmer gemäss erhöhten Anforderungen der SIA gegen Außen- und Innenlärm geschützt werden. Ausserdem müssen Schlafräume mit automatischen Fensterschliessmechanismen ausgestattet werden und im Weiteren so erstellt sein, dass ein angenehmes Raumklima gewährleistet werden kann. Die Anpassung der LSV hat dazu geführt, dass z.B. in Kloten neu bis an die Pistenschwelle gebaut werden kann.

5.5. Lärmmindernde Flugverfahren

Die langjährige zeitliche Regelung der Start- und Landepisten in Art. 19ff. des Betriebsreglements berücksichtigt soweit wegen den deutschen Restriktionen gemäss Durchführungsverordnung (DVO) möglich die Aspekte des Lärmschutzes (Preferential Runway Use), indem zu lärmsensiblen Tageszeiten An- und Abflugverfahren gewählt werden, die möglichst wenige Lärm betroffene zur Folge haben. Dies wird gemäss heutigem Betriebsreglement namentlich dadurch gewährleistet, dass am Abend ab 21:00 Uhr grundsätzlich von Osten her gelandet und über den weniger dicht besiedelten Norden gestartet wird.

Art. 17 Anhang 1 des Betriebsreglements verweist auf die Verbindlichkeit der publizierten An- und Abflugverfahren. Diese tragen bereits heute den Anforderungen der Raumplanung und des Lärmschutzes so weit wie möglich Rechnung. Zudem dürfen gemäss Art. 18 Anhang 1 des Betriebsreglements Piloten grundsätzlich erst ab 5000 ft am Tag bzw. ab 8000 ft in der Nacht auf Anweisung der Flugsicherung diese Flugrouten verlassen dürfen. Auch dies ist eine Lärmschutzmassnahme.

Unter dem Titel „III. Lärm bekämpfung“ sind in Art. 24ff. Anhang 1 des Betriebsreglements weitere lärmreduzierende Verfahren vorgeschrieben. So sieht Art. 24 für Anflüge als Grundsatz namentlich den so genannten CDA – Continuous Descent Approach – vor, einen kontinuierlichen Sinkflug. Für Abflüge verweist Art. 29 auf das NADP 1 der ICAO, ein Noise Abatement Departure Procedure, wonach bis auf eine Höhe von 3000 ft über Grund mit maximaler Steigleistung gestiegen wird und erst danach die Klappen (Auftriebshilfen) eingefahren werden. Weiter sind unter diesem Titel lärmmindernde Verfahren am Boden vorgesehen, so insbesondere der restriktive Einsatz der bordeigenen Hilfsaggregate sowie Vorschriften für Standläufe zur Überprüfung der Triebwerke.

Ausserdem werden durch die FZAG mittels Flugwegüberwachung und Überprüfung des Funkverkehrs allfällige Abweichungen von den publizierten An- und Abflugverfahren insbesondere unter dem Aspekt der Lärmrelevanz im Detail analysiert. Bei Bedarf – z.B. bei systematischen Abweichungen aufgrund einer Programmierung der Bordcomputer – wird in enger Zusammenarbeit mit den Fluggesellschaften nach Optimierungen gesucht, wodurch in der Vergangenheit immer wieder massgebliche Verbesserungen erreicht werden konnten.

5.6. Auswirkungen von Flugeinschränkungen in der Nachtzeit

Die Wettbewerbsfähigkeit eines Drehkreuzflughafens hängt von den verfügbaren Kapazitäten in den Wellenspitzen und von den Betriebszeiten ab. Innerhalb der Drehkreuzflughäfen der Lufthansa Gruppe (Frankfurt, München, Wien, Brüssel, Kopenhagen) verfügt der Flughafen Zürich in den Wellenspitzen über die mit Abstand tiefsten freien Kapazitäten und die kürzesten Betriebszeiten. Gemäss Art. 11 Anhang 1 des heutigen Betriebsreglements dürfen Starts und Landungen des gewebsmässigen Verkehrs am Flughafen Zürich nur bis 23:00 Uhr geplant werden, wobei die FZAG zusätzlich die Vergabe des letzten Slots zeitlich vorverlegen kann. Davon hat die FZAG Gebrauch gemacht und die letzten Slots für Starts auf 22:45 Uhr und für Landungen auf 22:55 Uhr festgelegt. Die Betriebszeit ist sodann auf 23:30 Uhr beschränkt, so dass Starts und Landungen nach diesem Zeitpunkt nur noch bei ausserordentlichen Situationen zugelassen werden. Damit verschärft die FZAG die Betriebszeiten am Abend gegenüber der bundesrechtlichen Regelung für Landesflughäfen gemäss Art 39a der Verordnung über die Infrastruktur der Luftfahrt (VIL) bereits um eine Stunde. Mit der Beschränkung von frühmorgendlichen Starts und Landungen ab 06:00 Uhr wurde die Betriebszeit für Landungen am Morgen gegenüber der bundesrechtlichen Regelung zusätzlich um eine weitere Stunde verschärft. Diese strenge Nachtflugordnung ist gemäss Erläuterungen zu

den Rahmenbedingungen zum Betrieb im SIL-Objektblatt Flughafen Zürich vom 23. August 2017 als verbindliche Vorgabe für das Betriebsreglement zu beachten.

Eine weitere Verkürzung der Betriebszeiten würde die Airlines zwingen, noch engere Rotationen zu planen und damit die Verspätungsanfälligkeit noch weiter zu erhöhen, sofern die bestehenden Destinationen überhaupt noch unter Berücksichtigung des heutigen Wellensystems angeflogen werden können. Dazu hält der Bund in den einleitenden Bemerkungen zum SIL-Objektblatt für den Flughafen Zürich folgendes fest. „Die heutigen Betriebszeiten ... sind das Ergebnis einer Abwägung zwischen den verkehrs- und volkswirtschaftlichen Interessen einerseits und dem Schutz der Bevölkerung vor Lärm andererseits. Eine weitere Ausdehnung der Nachtflugsperre oder eine weitergehende Beschränkung der Zahl der Flugbewegungen zur Nachtzeit wäre mit der Funktion des Flughafens als Drehscheibe für den interkontinentalen Verkehr nicht vereinbar.“

Mit Eingabe vom 22. April 2015 forderte der Schutzverband der Bevölkerung um den Flughafen Zürich (sbfz) das BAZL auf, aufsichtsrechtliche Massnahmen gegen die Starts zwischen 23.00 und 23.30 Uhr zu ergreifen. Gegen das negative Antwortschreiben des BAZL vom 12. Februar 2016 reichte der sbfz beim Bundesverwaltungsgericht eine Beschwerde ein. Mit Urteil vom 25. Oktober 2016 wies das Bundesverwaltungsgericht die Aufsichtsbeschwerde des Schutzverbandes ab und bestätigte damit die grundsätzliche Rechtmäßigkeit des Flugbetriebs während der Zeit, die für den Verspätungsabbau vorgesehen ist und damit auch die Anzahl und Vergabe der letzten Startslots um 22.45 Uhr.

Abbildung 30 zeigt die Anzahl Flugbewegungen zwischen 23 bis 6 Uhr an verschiedenen Flughäfen in Europa und der Schweiz. Die anderen Drehkreuze der Lufthansa-Gruppe (Frankfurt, München, Wien, Brüssel und Kopenhagen) weisen drei- bis siebenmal höhere Bewegungszahlen zwischen 23 bis 6 Uhr aus. Sogar die anderen Schweizer Landesflughäfen Genf und Basel hatten für diese Zeit im letzten Jahr die höheren Bewegungszahlen zu verzeichnen.

Durch die von der FZAG beantragten massiven Anpassungen der Nachtzuschläge soll bewirkt werden, dass die Hubairline nicht per se zeitlich weiter eingeschränkt wird, sondern dass sie gründlich prüft, ob technisch mögliche und wirtschaftliche tragbare Möglichkeiten bestehen, die verspätungsanfälligen Starts kurz vor dem Ende der Betriebszeit vorzuverschieben. Diese Prüfung der wirtschaftlichen Tragbarkeit kann nur die Hubairline und nicht der Flughafenhalter machen, denn nur die Airline kennt die Wirtschaftlichkeit ihrer einzelnen Strecken und die Auswirkungen von zusätzlichen Restriktionen auf das gesamte Netzwerk.

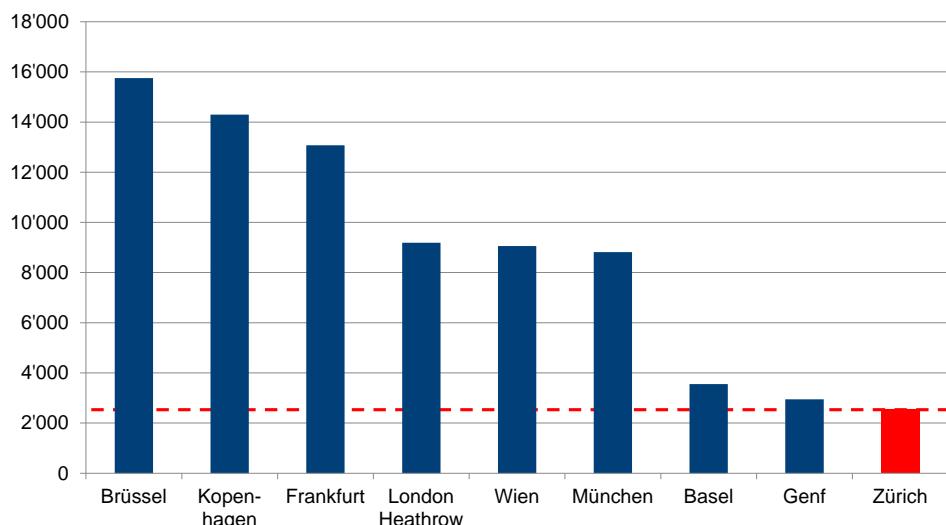


Abbildung 30: Nachtflüge 23.00 bis 06.00 Uhr 2016

5.7. Anpassung des genehmigten Lärms

Gemäss SIL-Objektblatt Flughafen Zürich vom 23. August 2017, Ziffer 6 der Festlegungen zum Nachweis der Lärmbelastung, kann die Anpassung der zulässigen Lärmelastung im Rahmen eines Genehmigungsverfahrens nach LFG geprüft werden, wenn technische oder betriebliche Massnahmen die Einhaltung des genehmigten Lärms nicht sicherstellen können. Wie vorstehend erläutert reichen die bereits zahlreich umgesetzten und weiter geplanten Massnahmen nicht aus, um die für die Nachtstunden genehmigte Fluglärmelastung einzuhalten. Eine weitere zeitliche Einschränkung des Nachtflugverkehrs würde den Drehkreuzbetrieb gefährden oder zumindest zusätzlich stark einschränken. Namentlich die volkswirtschaftlich bedeutenden Interkontinentalflüge Richtung Asien, Südafrika und Südamerika wären davon betroffen. Demgemäß wurde mit BR2014 auch eine Ausdehnung der zulässigen Lärmmissionen nach LSV beantragt. Darüber hinaus hat der Bund mit der soeben erfolgten Anpassung des SIL-Objektblattes für den Flughafen Zürich die Grundlage geschaffen, den genehmigten Lärm soweit auszudehnen, dass dieser nach Umsetzung der in diesem Bericht aufgezeigten Massnahmen grossmehrheitlich eingehalten werden kann.² Mit der Festsetzung des SIL-Objektblatts basierend auf der aktualisierten Prognose trägt der Bundesrat auch der bereits eingetretenen Entwicklung des Nachtflugverkehrs am Flughafen Zürich Rechnung und drückt den politischen Willen aus, den heutigen Nachtverkehr mit den Langstreckenverbindungen auch zukünftig sicherstellen zu wollen.

² Das BAFU beantragt in seiner Stellungnahme vom 24. Mai 2017 die Sanierung des Nachtlärms nach Art. 37a LSV, was von der verfahrensleitenden Behörde (BAZL) zu prüfen sein wird.

6. Stand Sanierung

6.1. Programm 2010

Im Rahmen der 5. Bauetappe genehmigte das Eidgenössische Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) im Jahre 1999 ein umfangreiches Schallschutzprogramm des Kantons Zürich, dem damaligen Flugplatzhalter. Weil dieses Schallschutzprogramm insbesondere noch nicht auf den heutigen Grenzwerten der LSV beruhte, hob das Bundesgericht diese Genehmigung mit Urteil vom 8. Dezember 2000 auf und verwies die Festsetzung der Schallschutzmassnahmen in ein nachlaufendes, gesondertes Bewilligungsverfahren. Das Bundesgericht hielt dabei fest, dass damit die endgültige Begrenzung des Schallschutzperimeters etliche Zeit hinausgeschoben werde, weshalb der Kanton Zürich (bzw. nach der Verselbständigung die FZAG) angewiesen wurde, dort sofort mit der Realisierung der Schallschutzmassnahmen zu beginnen, wo diese unbestritten sind (BGE 126 II 591). Eine analoge Aufgabe findet sich auch in Ziffer 3.3 der Verfügung zur Erteilung der Betriebskonzession vom 31. Mai 2001, wonach die Konzessionärin ermächtigt und verpflichtet wird, Schallschutzmassnahmen zu vollziehen und dort umzusetzen, wo sie unbestritten sind.

Aufgrund dieser Ausgangslage hat die FZAG schon vor Jahren mit der Umsetzung von Schallschutzmassnahmen begonnen. Zwischen 1999 und Mitte 2017 wurden insgesamt rund CHF 220 Mio. in Schallschutzmassnahmen an rund 5'500 Gebäuden investiert. Darin enthalten sind auch die seit 2009 erfolgten Rückerstattungen für vom Eigentümer bereits früher auf eigene Kosten in den lärmempfindlichen Räumen eingebaute Schallschutzfenster.

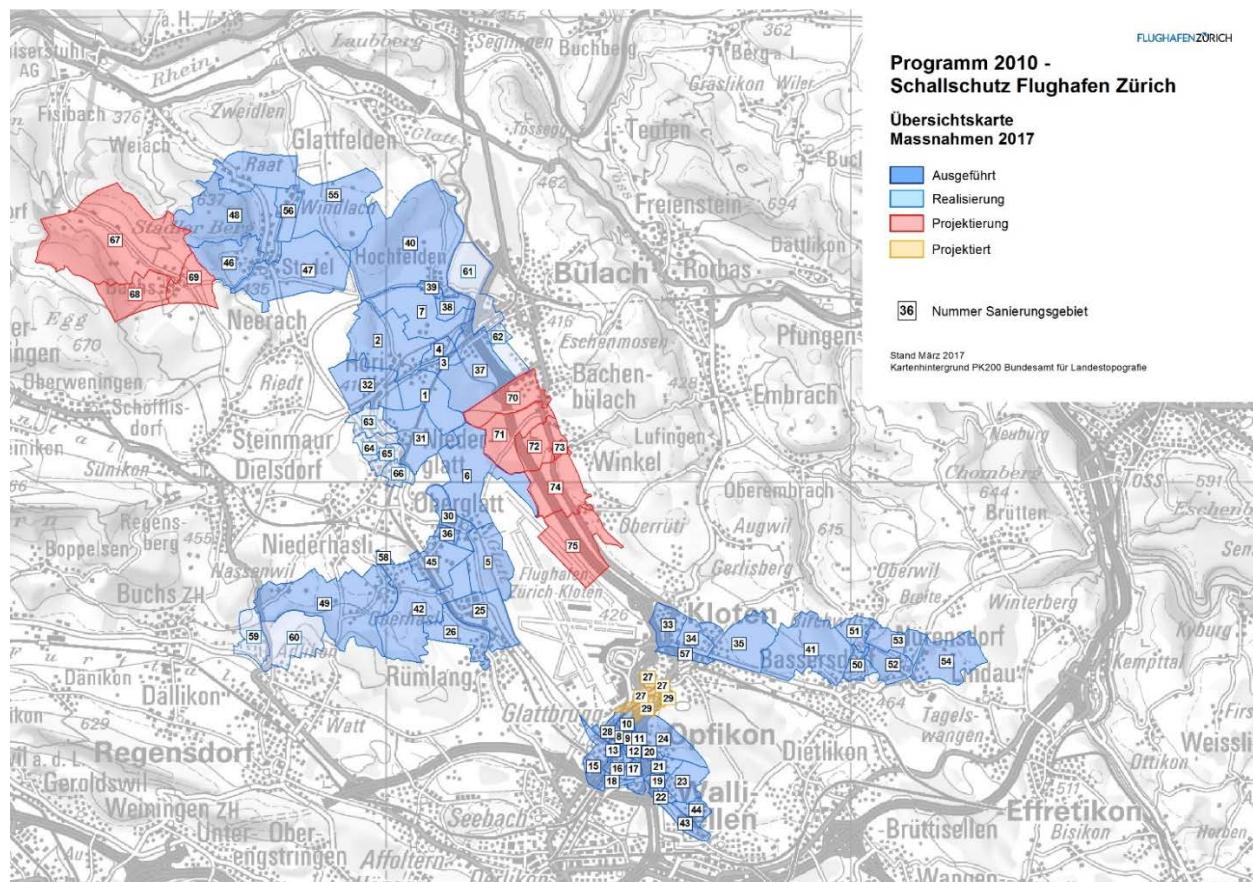


Abbildung 31: Übersicht der Massnahmen im Jahr 2017 in den Sanierungsgebieten

In Abbildung 31 sind die Sanierungsgebiete des Schallschutzprogramms 2010 aufgezeigt. Daraus wird auch ersichtlich, dass flughafennahe Gebiete bereits mit Massnahmen gegen übermässigen Lärm saniert wurden. Im Besonderen wurden belastete Gebiete mit Alarmwertüberschreitungen vorrangig behandelt.

6.2. Schallschutzprogramm 2015

Das BAZL hat mit Verfügung vom 27. Januar 2015 die zulässigen Fluglärmimmissionen zum vorläufigen Betriebsreglement festgelegt und der FZAG Erleichterungen erteilt. In diesen Gebieten sind gemäss LSV Schallschutzmassnahmen vorzusehen. Weil aber mit dem zur Genehmigung beantragten BR2014 neue Gebiete über den IGW belastet werden und die FZAG auch für diese Überschreitungen Erleichterungen beantragt hat, werden diese Gebiete im Schallschutzprogramm 2015 ebenfalls berücksichtigt (vgl. Abbildung 32 & 33).

Neu wird mit dem Schallschutzprogramm 2015 aber nicht nur ein parzellenscharfer Perimeter zur Genehmigung beantragt, sondern es werden auch über den Einbau von Schallschutzfenstern bzw. die Rückerrstattung hinaus weitere Massnahmen angeboten. So werden Eigentümern in Gebieten mit überschrittenen IGW in der Nacht auf Wunsch die Schlafzimmer mit Schalldämmlüftern bzw. alternativ mit einem Fensterschliessmechanismus ausgerüstet. Weiter beteiligt sich die FZAG bei der Sanierung von schalltechnisch ungenügenden Dächern durch die Eigentümer der betroffenen Liegenschaften an den Kosten mit einem Betrag von CHF 50/m².

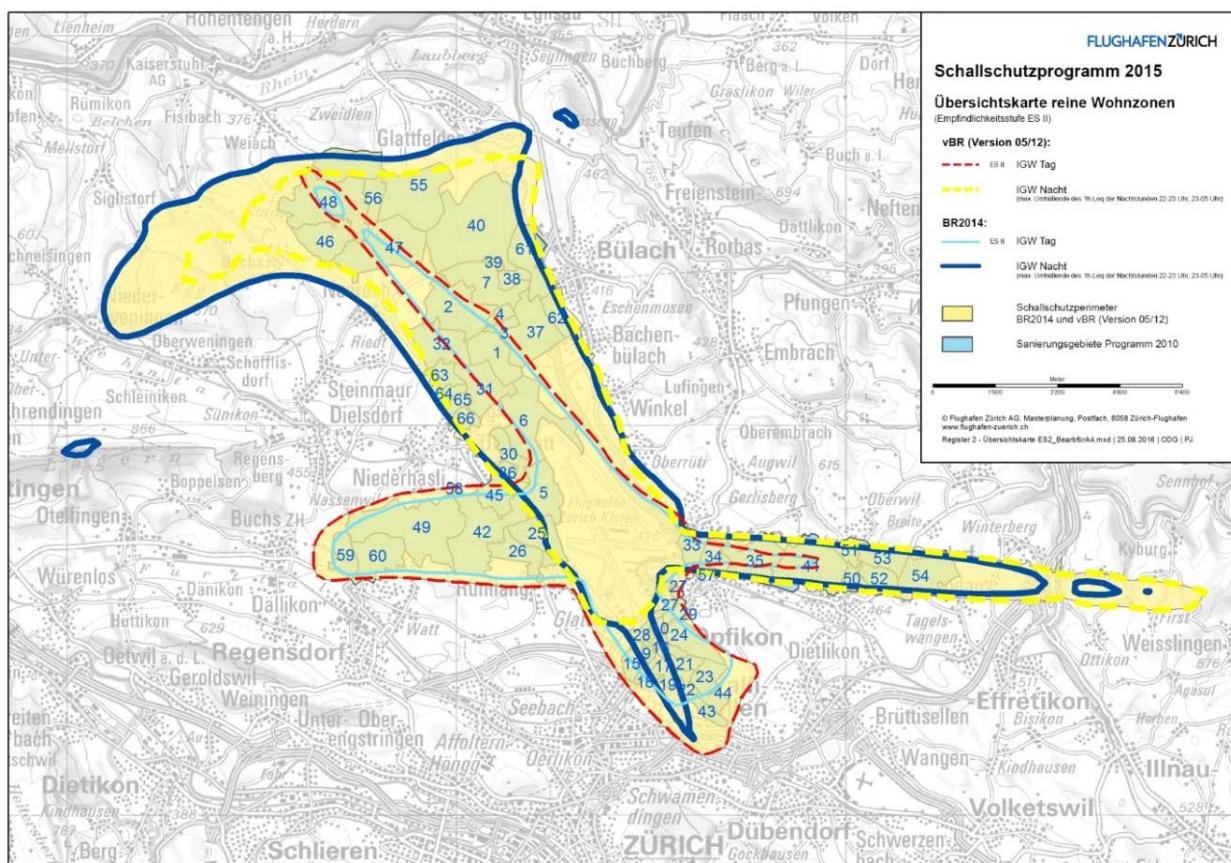


Abbildung 32: Schallschutzperimeter ES II (Wohnzone)

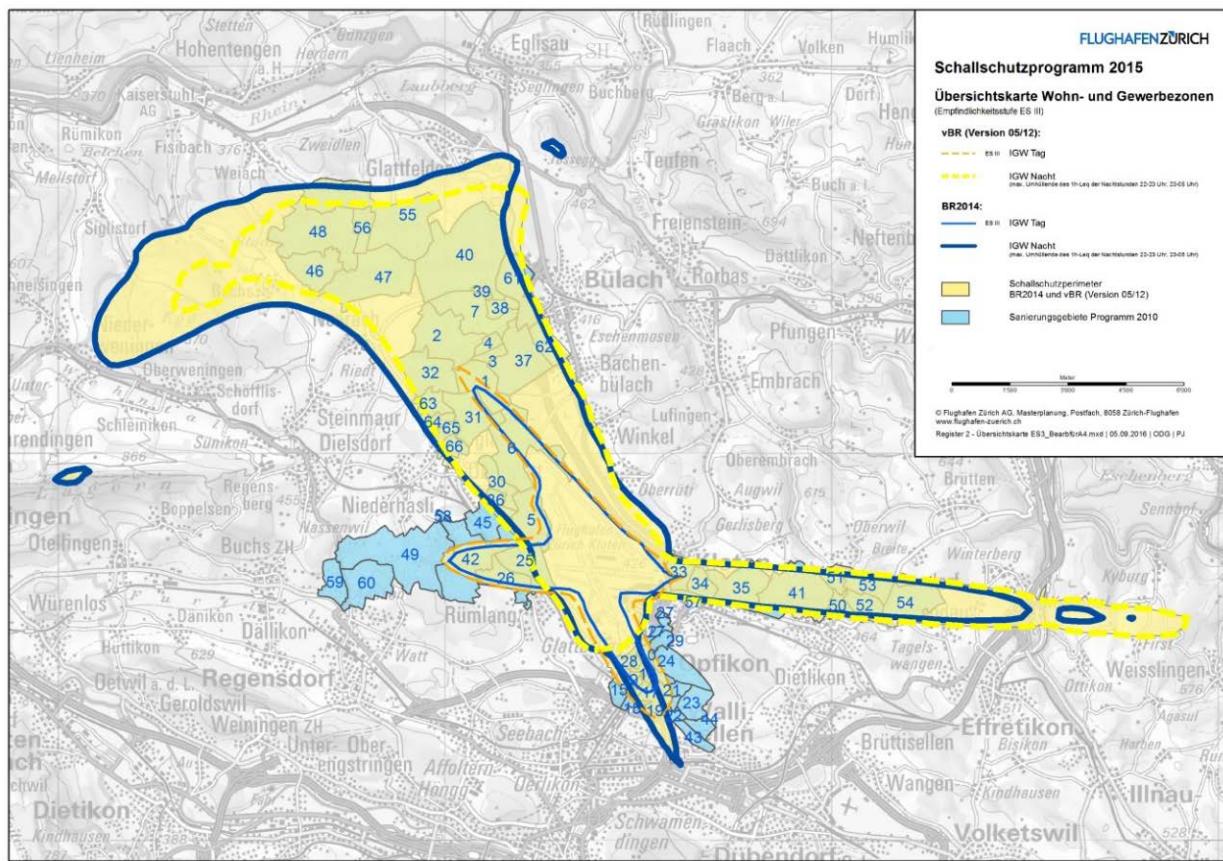


Abbildung 33: Schallschutzperimeter ES III (Gemischte Zone)

Damit erhöhen sich die Gesamtkosten unter Berücksichtigung der bereits im Rahmen des Programms 2010 ausgegebenen Sanierungskosten auf CHF 340 Mio. Prioritär werden wie bisher jene Gebiete und Gebäude lärmfrei saniert, bei denen der IGW sowohl in der Nacht als auch am Tag überschritten ist. In zweiter Priorität folgen Gebiete, in welchen der IGW in der Nacht überschritten ist. In dritter Priorität werden Gebiete mit IGW-Überschreitungen am Tag saniert. Im Rahmen des Schallschutzprogramms 2015 wird derzeit mit dem Abschluss der Arbeiten bis ins Jahr 2025 gerechnet.

Das Schallschutzprogramm 2015 wurde am 6. Dezember 2016 von BAZL genehmigt. Die Gemeinde Neerach hat dagegen eine Beschwerde beim Bundesverwaltungsgericht eingereicht. Das Verfahren ist derzeit noch hängig. Sobald das Schallschutzprogramm 2015 rechtskräftig ist, wird das Programm 2010 abgelöst.

6.3. Schutzkonzept Süd

Das Bundesgericht verpflichtete mit Urteil vom 22. Dezember 2010 zum vorläufigen Betriebsreglement (vBR) die FZAG zur Erarbeitung eines Konzepts, um die Anwohner unter dem Südflug in Gebieten, in denen die Immissionsgrenzwerte gemäss LSV eingehalten sind, vor frühmorgendlichen Aufwachreaktionen zu schützen. Die FZAG entwickelte in der Folge das Schutzkonzept Süd, welches innerhalb des Dachziegelklammerungssektors den Einbau von automatischen Fensterschliessmechanismen oder von Schalldämmflügeln in Schlafzimmern vorsieht, da die vorhandenen Fenster, soweit geschlossen, die Bewohner grundsätzlich ausreichend schützen (Abbildung 34).

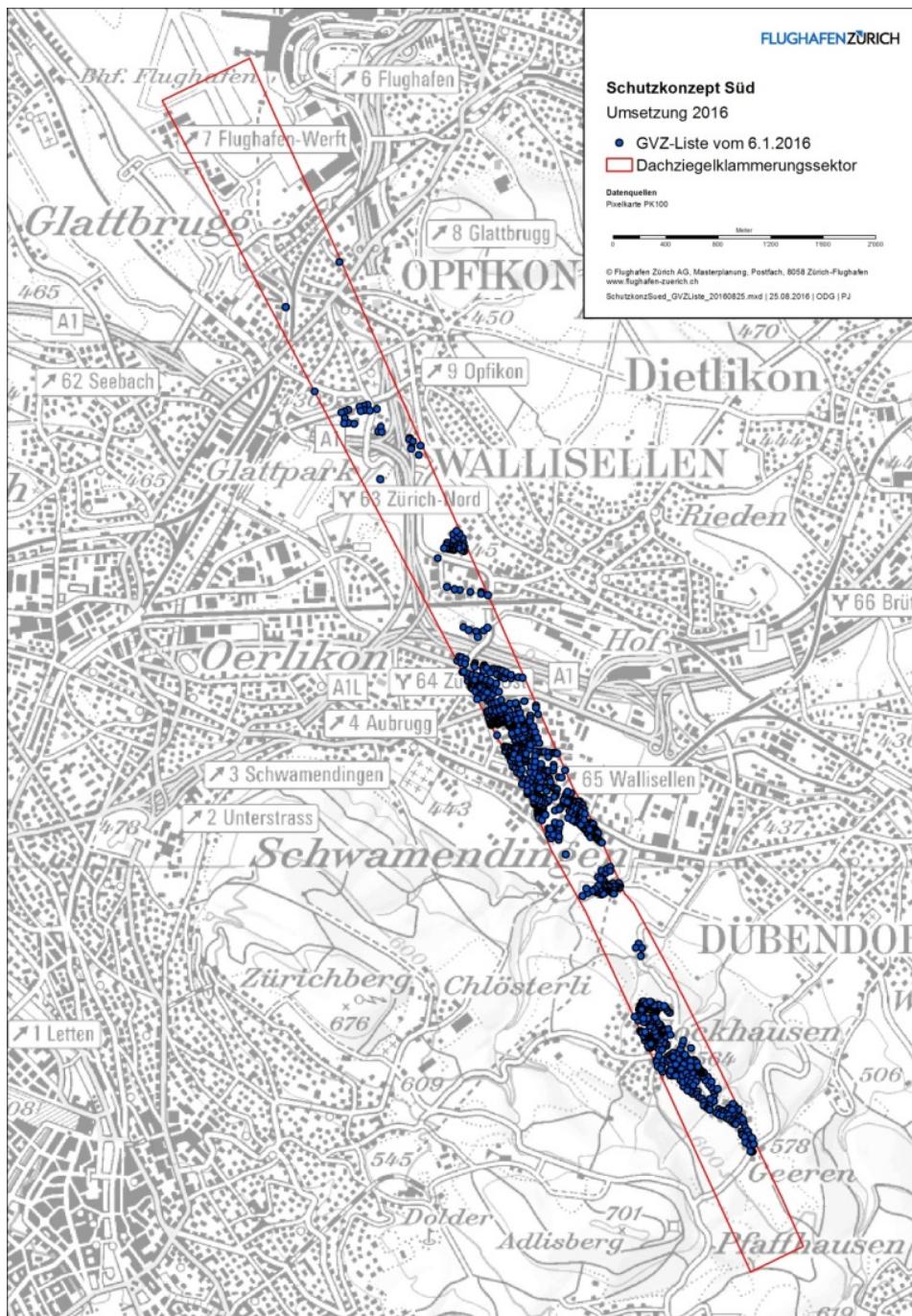
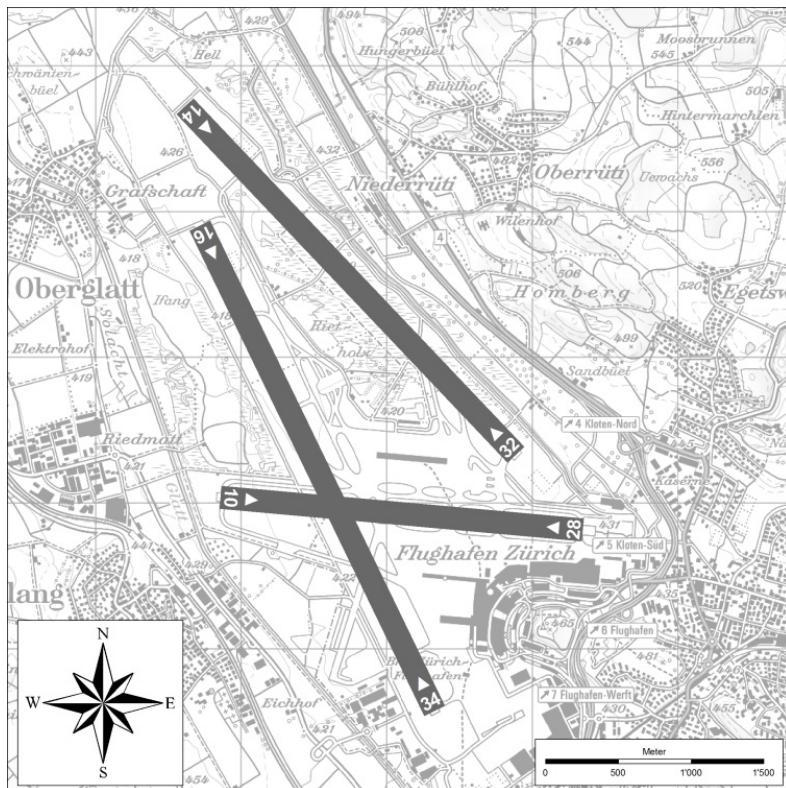


Abbildung 34: Projektperimeter Schutzkonzept Süd

Der Projektperimeter umfasst ca. 10'000 Schlafzimmer. Die Bedarfsermittlung im Herbst 2016 ergab den Bedarf für Massnahmen bei rund 2'350 Schlafzimmern. Bis August 2017 wurden bereits rund 1'400 Massnahmen (je ca. 700 Fensterschliessmechanismen und Schalldämmklüfter) eingebaut. Die restlichen 950 Massnahmen (ca. 750 Fensterschliessmechanismen und 200 Schalldämmklüfter) sollen grossmehrheitlich bis Ende 2017 umgesetzt werden. Die Kosten dieser Einbaurbeiten werden sich auf schätzungsweise rund CHF 10 Mio. belaufen. Parallel dazu ist die FZAG an der Ausarbeitung eines ergänzenden Projektperimeters auf der Basis eines Lärmmasses, der bis Ende 2017 an das Bundesamt für Zivilluftfahrt eingereicht werden soll.

A. Anhang

A.1. Pistensystem des Flughafens Zürich



Generelles Pistenbenutzungskonzept gemäss Betriebsreglement:

morgens	tagsüber	abends
06:00 - 07:00 h (Mo - Fr) 06:00 - 09:00 h (Sa + So)	07:00 - 21:00 h (Mo - Fr) 09:00 - 20:00 h (Sa + So)	21:00 - 23:30 h (Mo - Fr) 20:00 - 23:30 h (Sa + So)
Starts ab Piste 32 / 34 Landungen auf Piste 34	Starts ab Piste 28 Starts ab Piste 16 Landungen auf Piste 14 / 16	Starts ab Piste 32 / 34 Landungen auf Piste 28

A.2. Tabellen zur Pistenbelegung

Pistenbelegung der Starts am Tag

	Starts am Tag (06:00 h - 22:00 h)					Total
	RWY 10	RWY 16	RWY 28	RWY 32	RWY 34	
gLä	6'037	33'686	98'928	19'834	1'385	159'870
2015	3'989	12'765	78'364	22'203	1'871	119'192
2016	2'730	13'716	82'902	20'460	1'822	121'630
Diff. gLä - 2016	3'307	19'970	16'026	-626	-437	38'240

Pistenbelegung der Landungen am Tag

	Landungen am Tag (06:00 h - 22:00 h)				Total
	RWY 14	RWY 16	RWY 28	RWY 34	
gLä	117'030	13'003	17'422	12'787	160'242
2015	88'971	185	17'125	9'784	116'065
2016	93'356	208	15'228	9'861	118'653
Diff. gLä - 2016	23'674	12'795	2'194	2'926	41'589

Pistenbelegung der Starts in der ersten Nachtstunde

	Starts in der 1. Nachtstunde (22:00 h - 23:00 h)					Total
	RWY 10	RWY 16	RWY 28	RWY 32	RWY 34	
gLä	0	0	0	2'251	2'494	4'745
2015	0	2	8	1'652	827	2'489
2016	0	5	0	2'197	549	2'751
Diff. gLä - 2016	0	-5	0	54	1'945	1'994

Pistenbelegung der Landungen in der ersten Nachtstunde

	Landungen in der 1. Nachtstunde (22:00 h - 23:00 h)				Total
	RWY 14	RWY 16	RWY 28	RWY 34	
gLä	388	44	3'688	260	4'380
2015	298	2	5'067	1'374	6'741
2016	243	1	5'468	1'317	7'029
Diff. gLä - 2016	145	43	-1'780	-1'057	-2'649

Pistenbelegung der Starts in der zweiten Nachtstunde

	Starts in der 2. Nachtstunde (23:00 h - 05:00 h)					Total
	RWY 10	RWY 16	RWY 28	RWY 32	RWY 34	
gLä	0	0	0	49	420	469
2015	0	38	0	320	1'401	1'759
2016	0	28	0	653	1'214	1'895
Diff. gLä - 2016	0	-28	0	-604	-794	-1'426

Pistenbelegung der Landungen in der zweiten Nachtstunde

	Landungen in der 2. Nachtstunde (23:00 h - 05:00 h)				Total
	RWY 14	RWY 16	RWY 28	RWY 34	
gLä	9	1	421	30	461
2015	56	13	409	148	626
2016	37	2	429	122	590
Diff. gLä - 2016	-28	-1	-8	-92	-129

A.3. Anzahl Starts in der Nacht

Anzahl Starts in der 1. Nachtstunde (1.NS)

	Starts in der 1. NS		Total
	Route N	Route O	
gLä	2'847	1'898	4'745
2015	1'837	642	2'479
2016	2'193	553	2'746
Diff. gLä - 2016	654	1'345	1'999

Anzahl Starts in der 2. Nachtstunde (2. NS)

	Starts in der 2. NS		Total
	Route N	Route O	
gLä	283	186	469
2015	1'064	657	1'721
2016	1'066	801	1'867
Diff. gLä - 2016	-783	-615	-1'398

Anzahl Starts nach Flugzeugkategorie „Gewichtsklasse“ in der 1. Nachtstunde (1.NS)

	Starts in der 1. NS		Total
	Heavy	Medium/ Small	
gLä	725	4'020	4'745
2015	950	1'539	2'489
2016	912	1'839	2'751
Diff. gLä - 2016	-187	2'181	1'994

Anzahl Starts nach Flugzeugkategorie „Gewichtsklasse“ in der 2. Nachtstunde (2.NS)

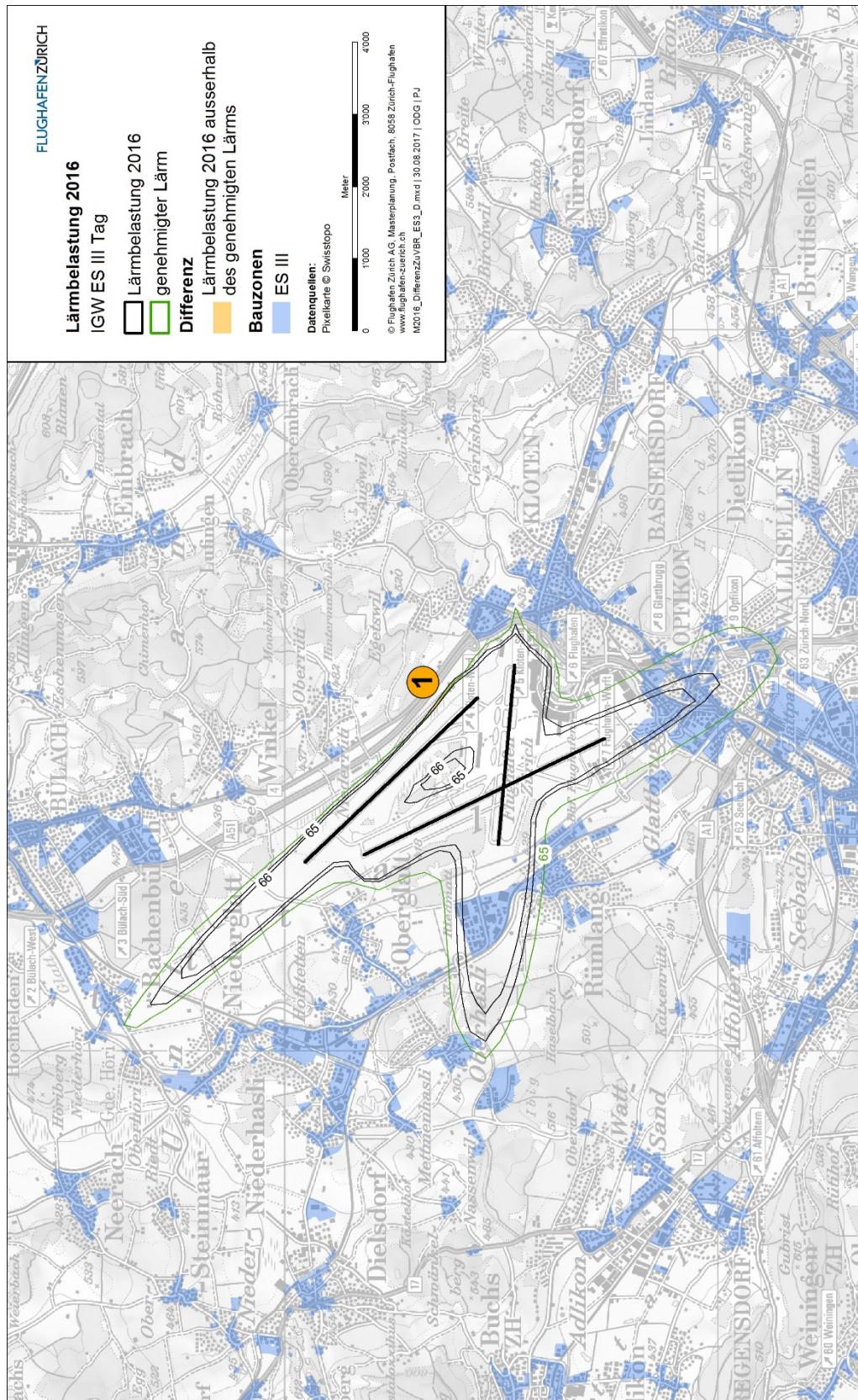
	Starts in der 2. NS		Total
	Heavy	Medium/ Small	
gLä	381	88	469
2015	1'365	394	1'759
2016	1'462	433	1'895
Diff. gLä - 2016	-1'081	-345	-1'426

A.4. Differenzenplots der IGW-Lärmkurven im Betriebsjahr 2016 und gLä

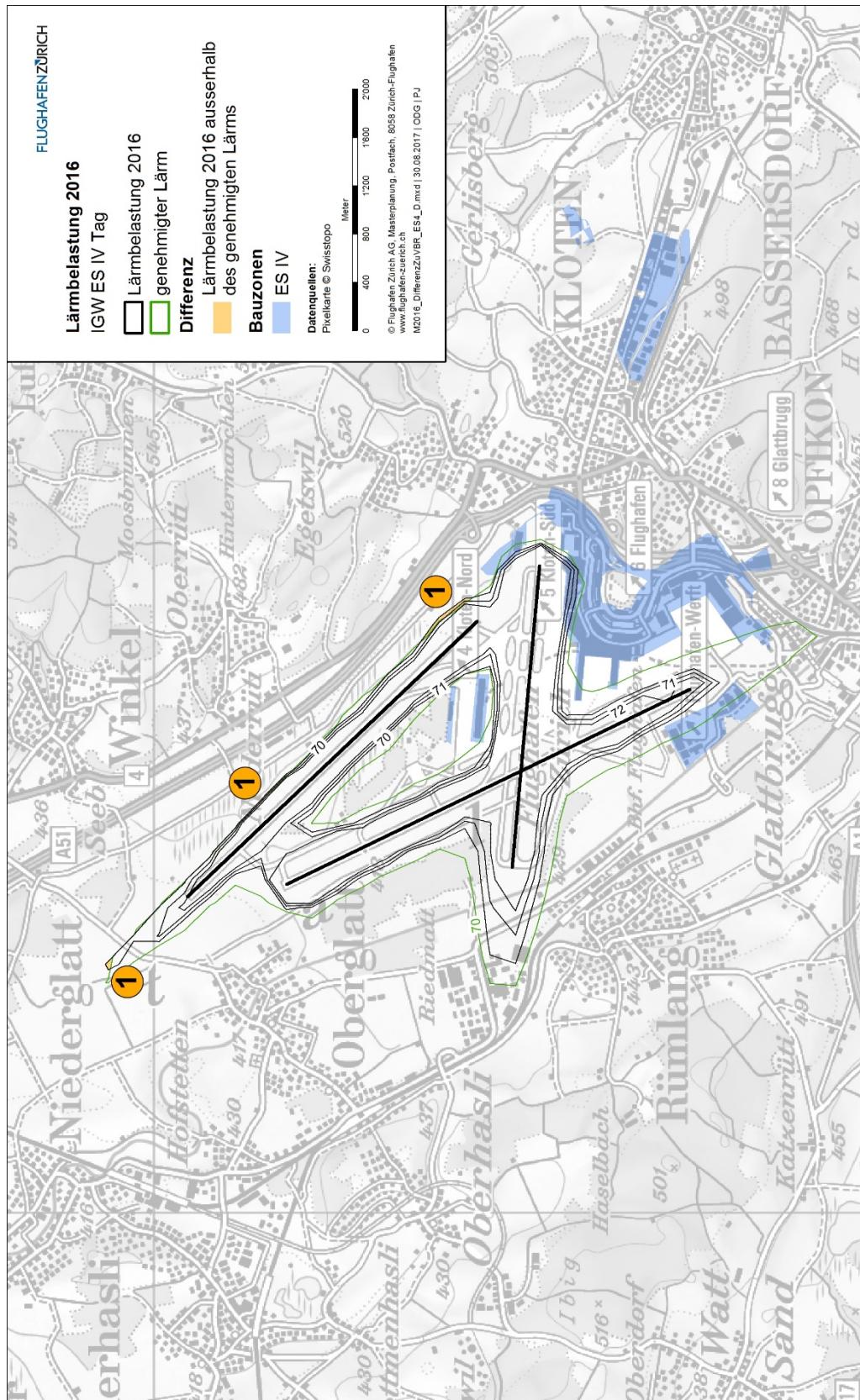
A.4.1. Differenz der IGW-Lärmkurven am Tag der ES II

Am Tag gibt es 2016 in der ESII keine Überschreitung des gLä.

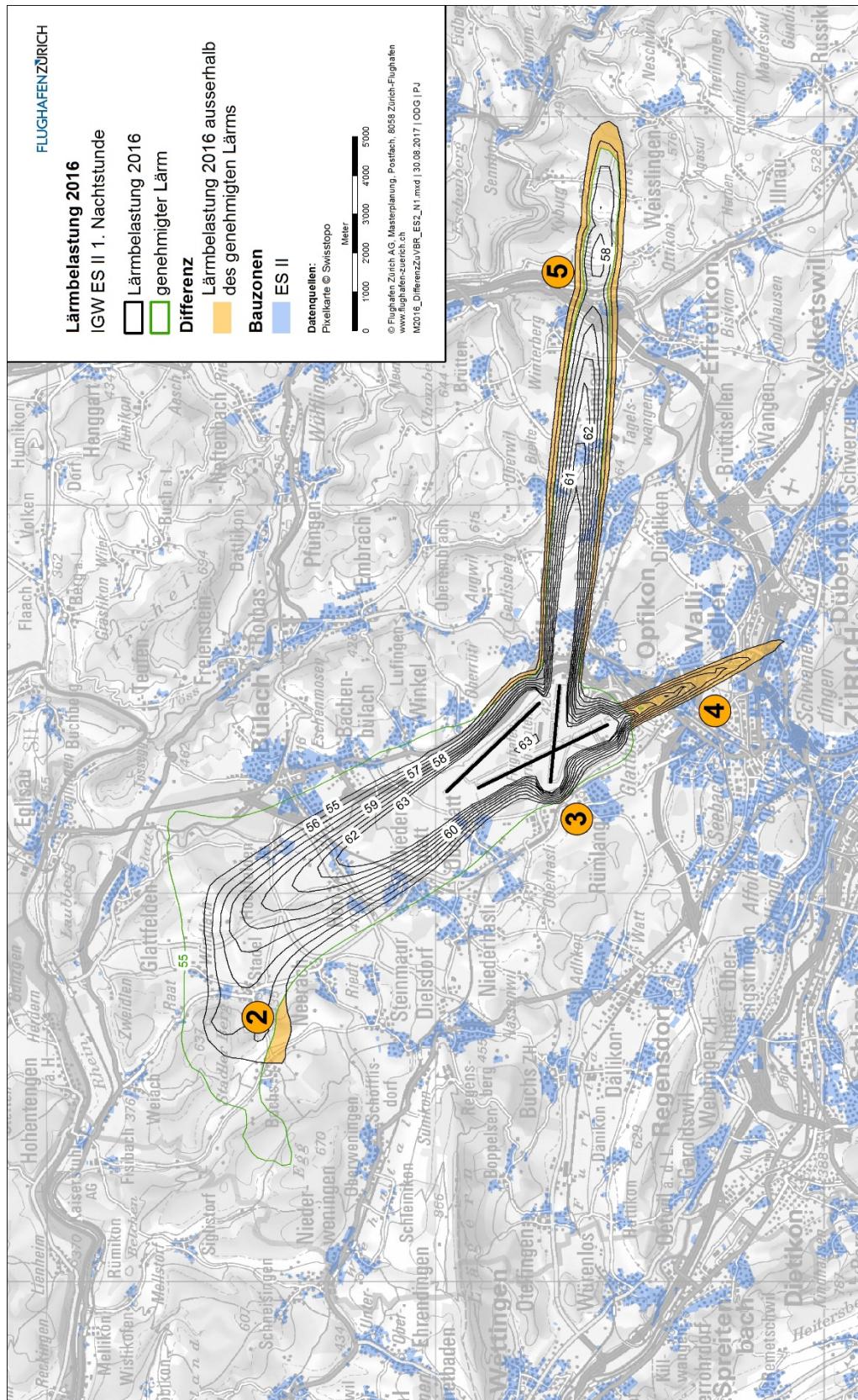
A.4.2. Differenz der IGW-Lärmkurven am Tag der ES III



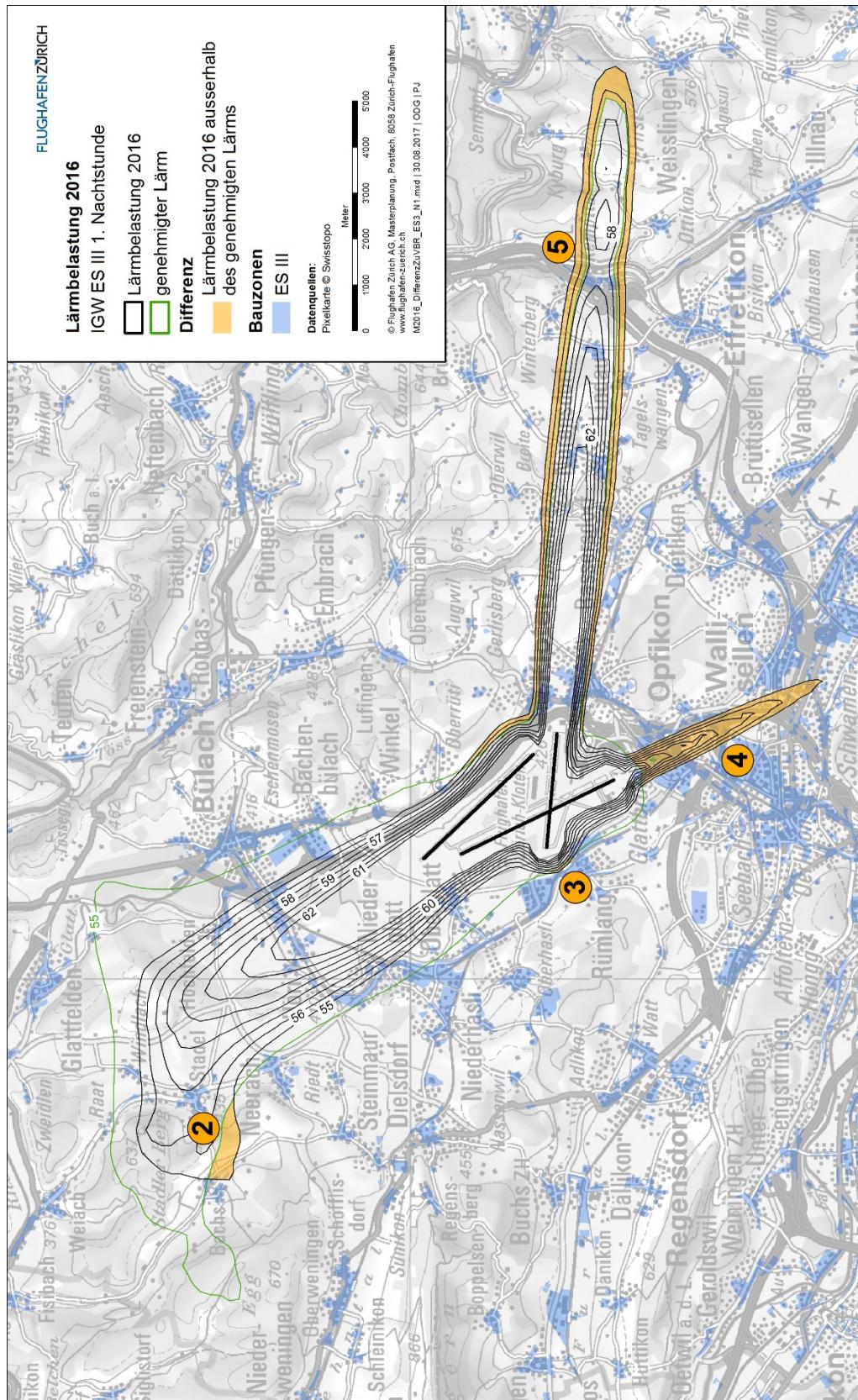
A.4.3 Differenz der IGW-Lärmkurven am Tag der ES IV



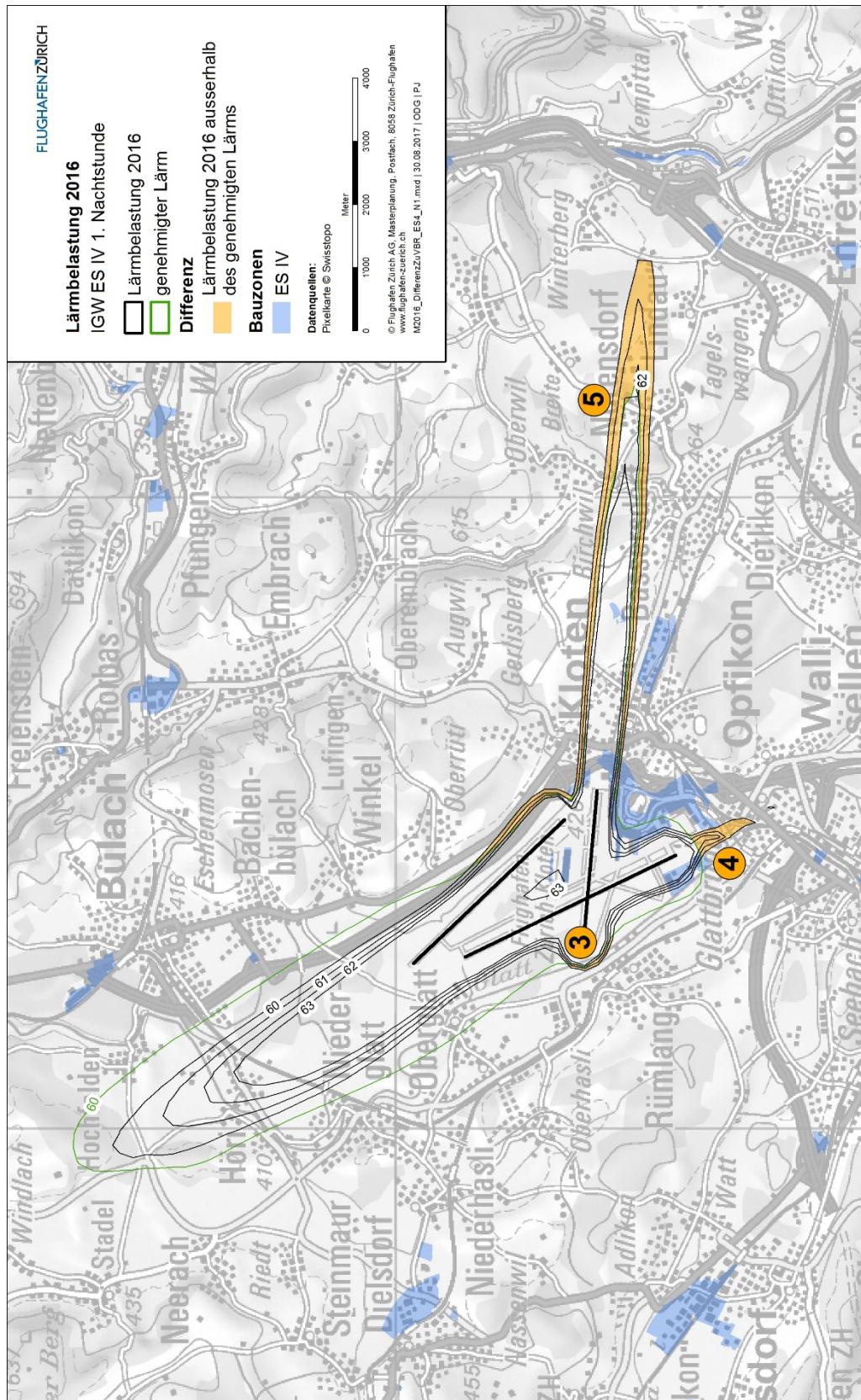
A.4.4. Differenz der IGW-Lärmkurven in der 1. Nachtstunde der ES II



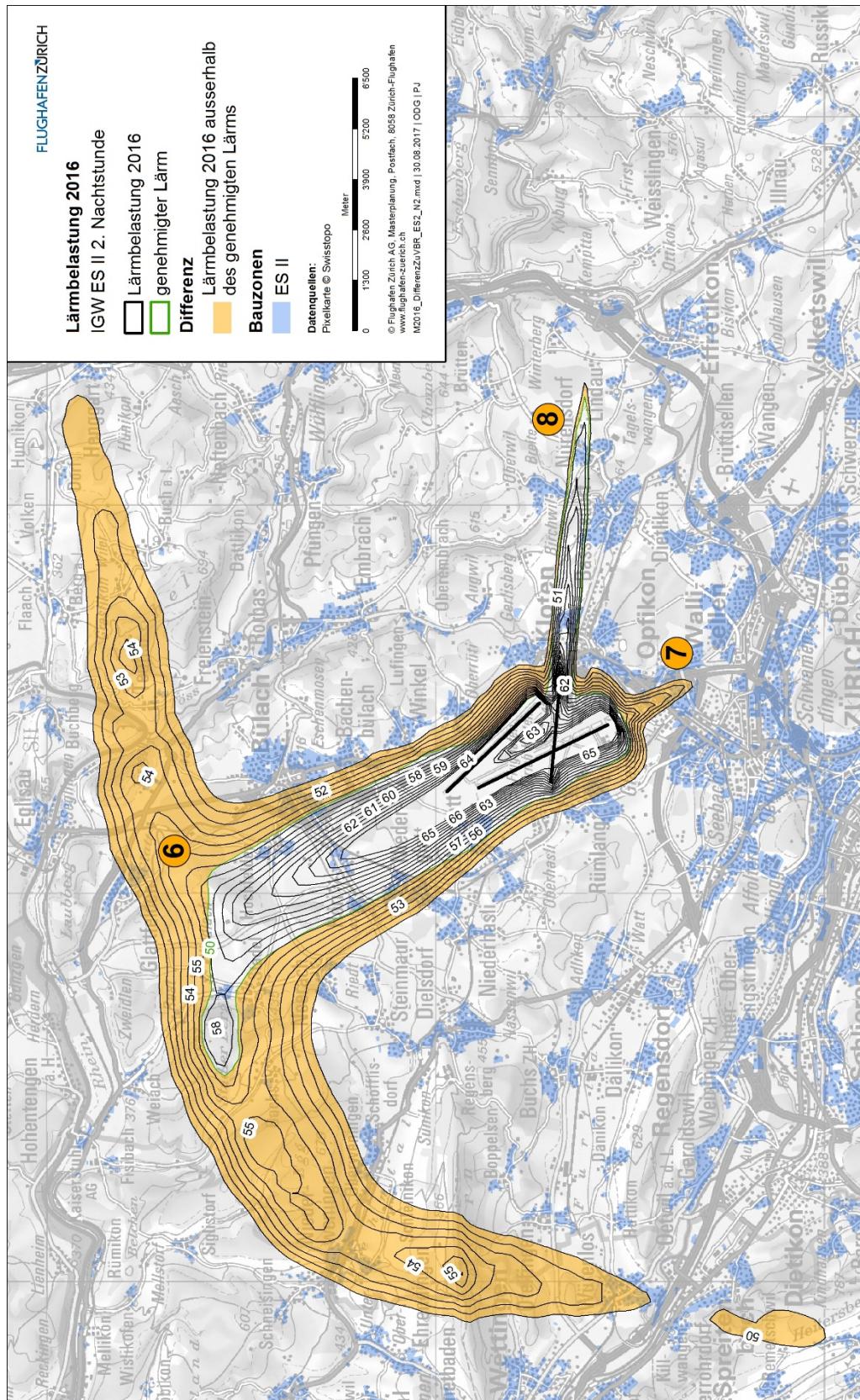
A.4.5. Differenz der IGW-Lärmkurven in der 1. Nachtstunde der ES III



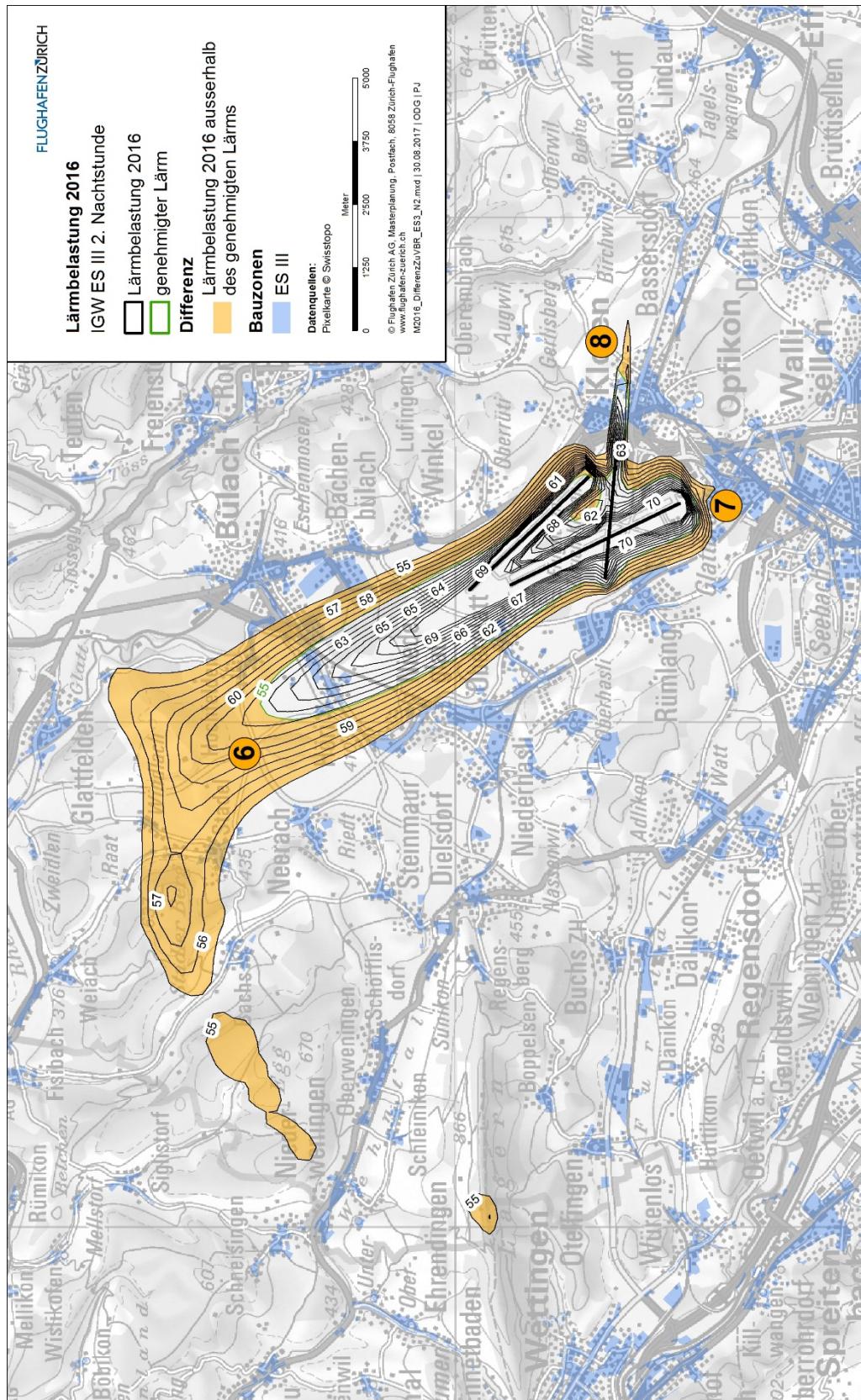
A.4.6. Differenz der IGW-Lärmkurven der 1. Nachtstunde der ES IV



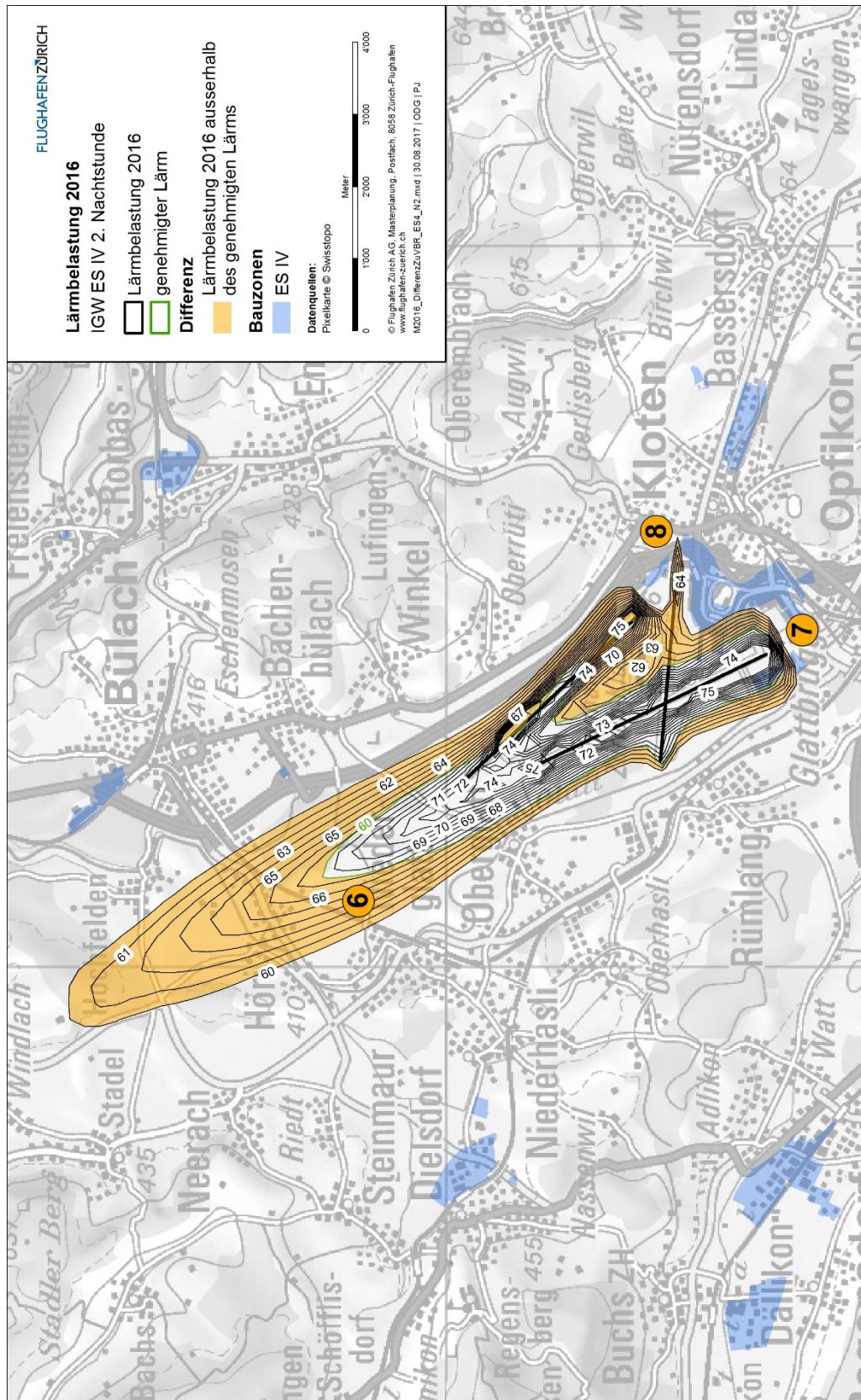
A.4.7. Differenz der IGW-Lärmkurven der 2. Nachtstunde der ES II



A.4.8. Differenz der IGW-Lärmkurven der 2. Nachtstunde der ES III



A.4.9. Differenz der IGW-Lärmkurven der 2. Nachtstunde der ES IV

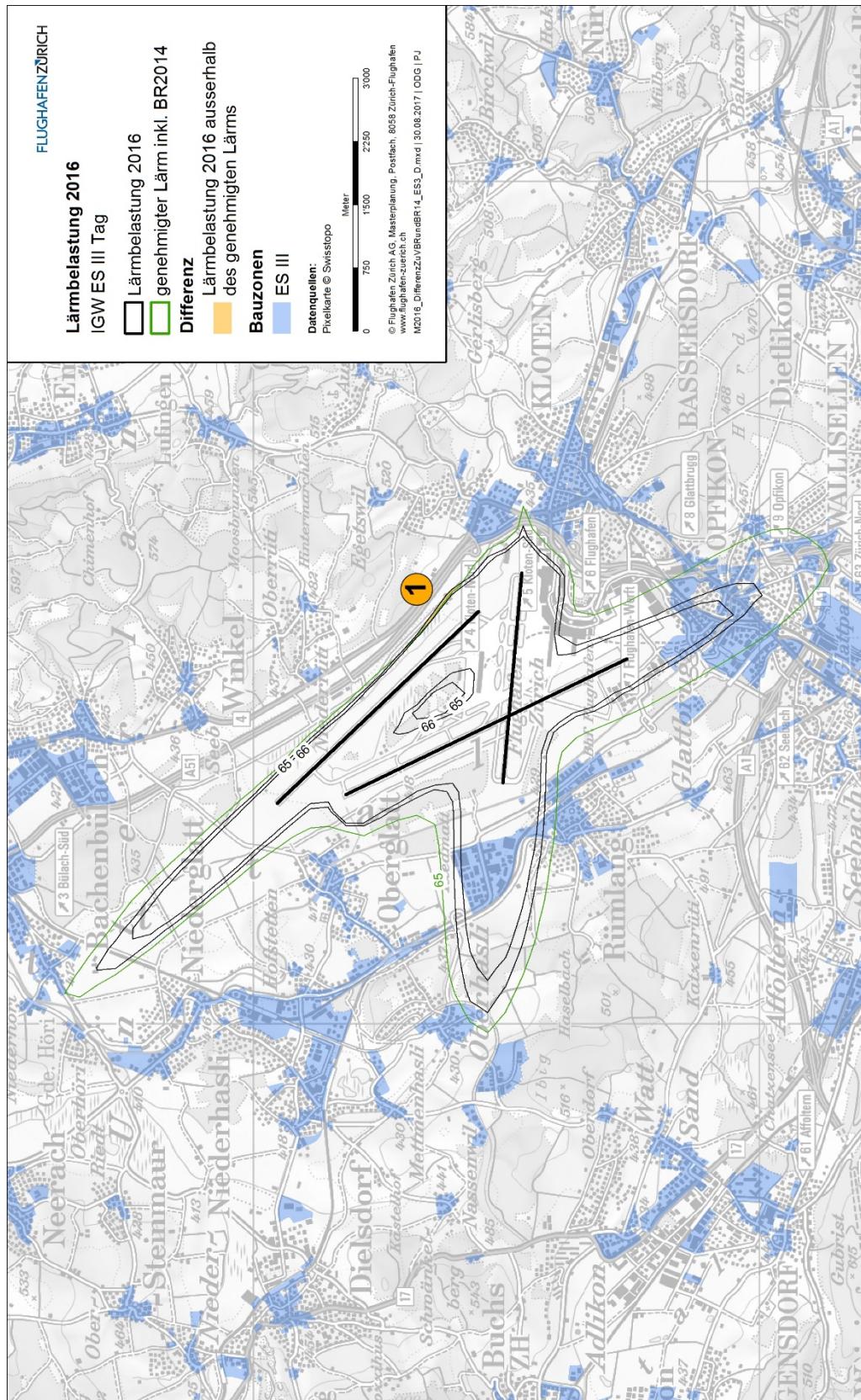


A.5. Differenzenplots der IGW-Lärmkurven im Betriebsjahr 2016 und BR2014

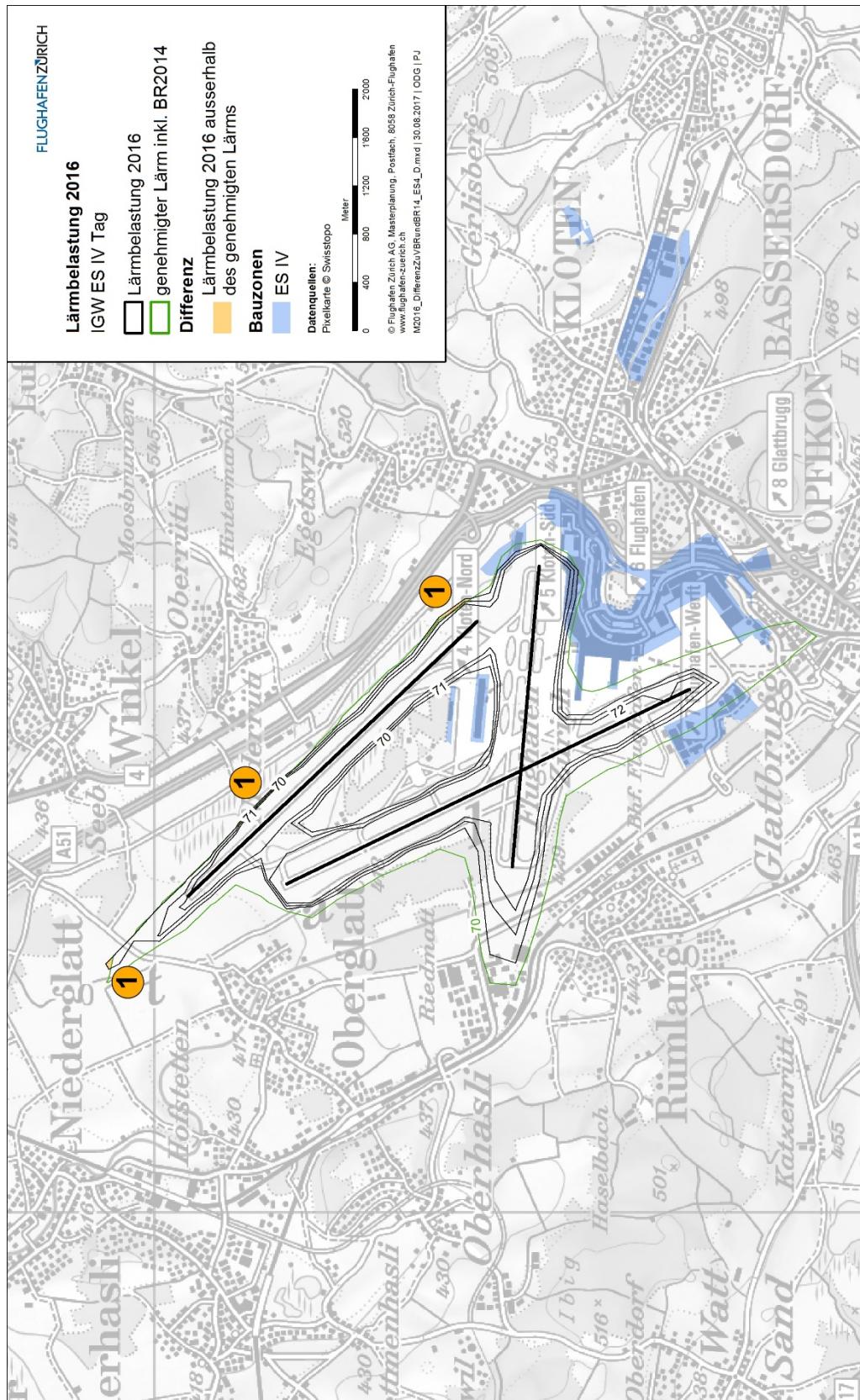
A.5.1. Differenz der IGW-Lärmkurven am Tag der ES II

Am Tag gibt es 2016 in der ESII keine Überschreitung des gLä.

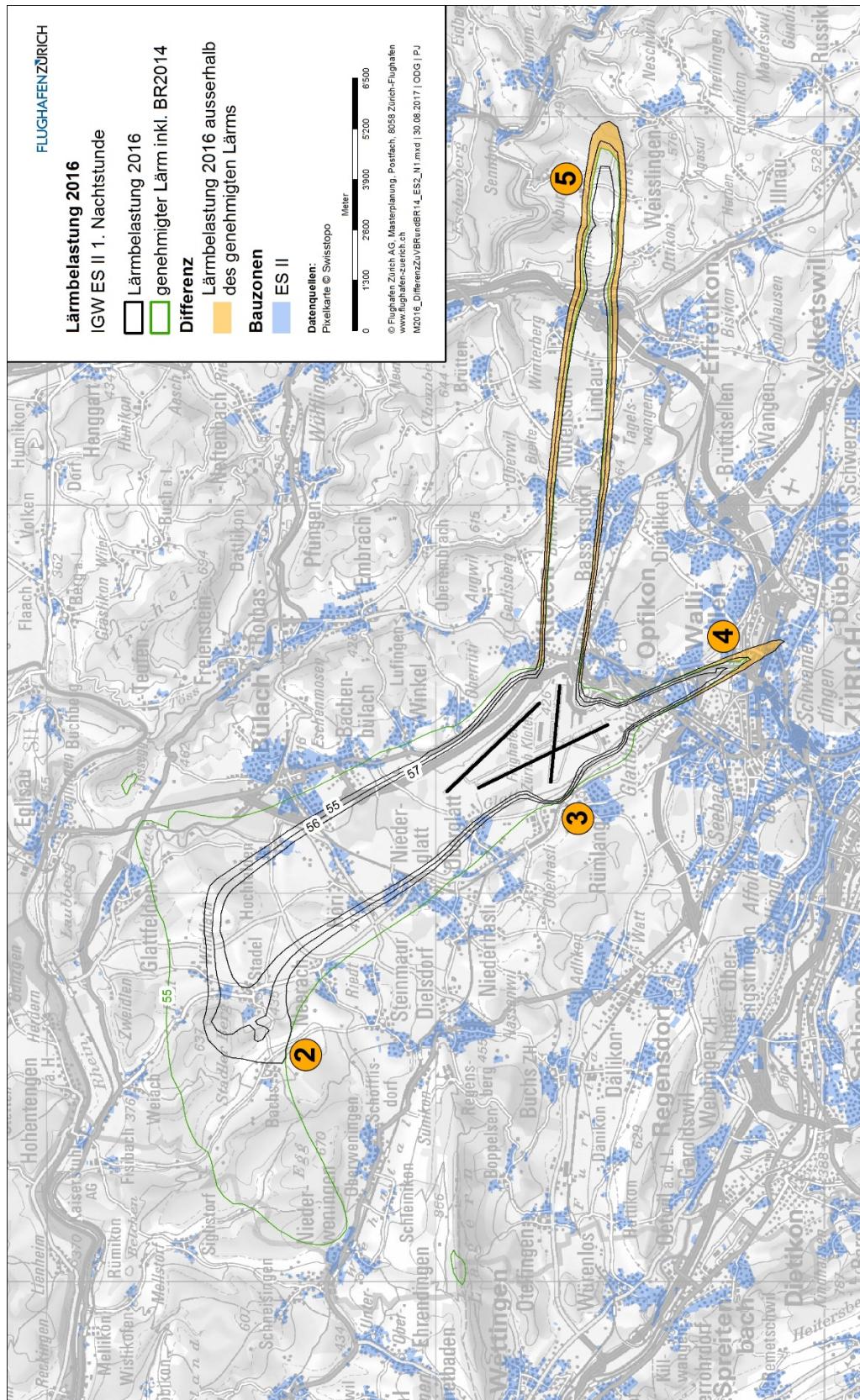
A.5.2. Differenz der IGW-Lärmkurven am Tag der ES III



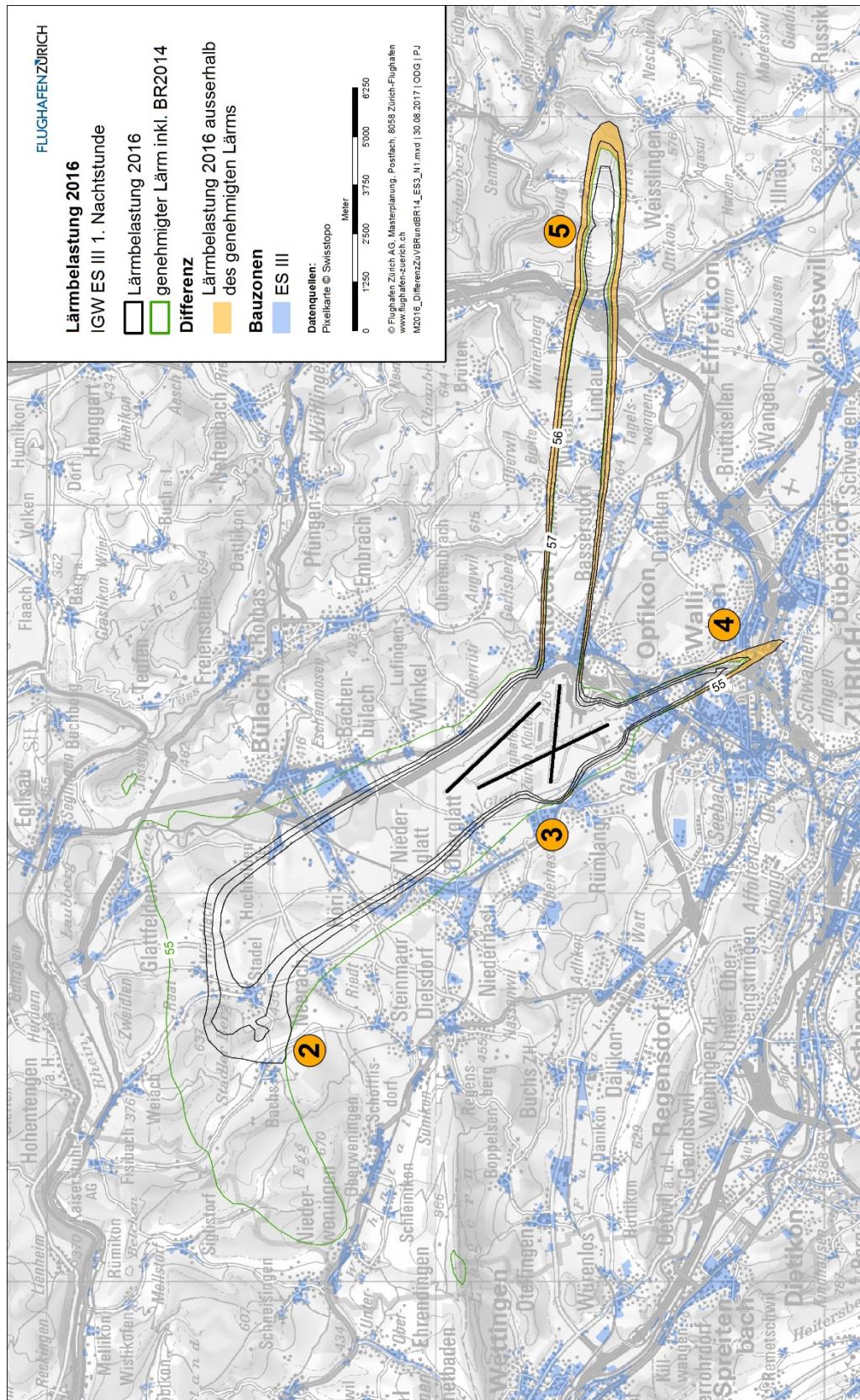
A.5.3 Differenz der IGW-Lärmkurven am Tag der ES IV



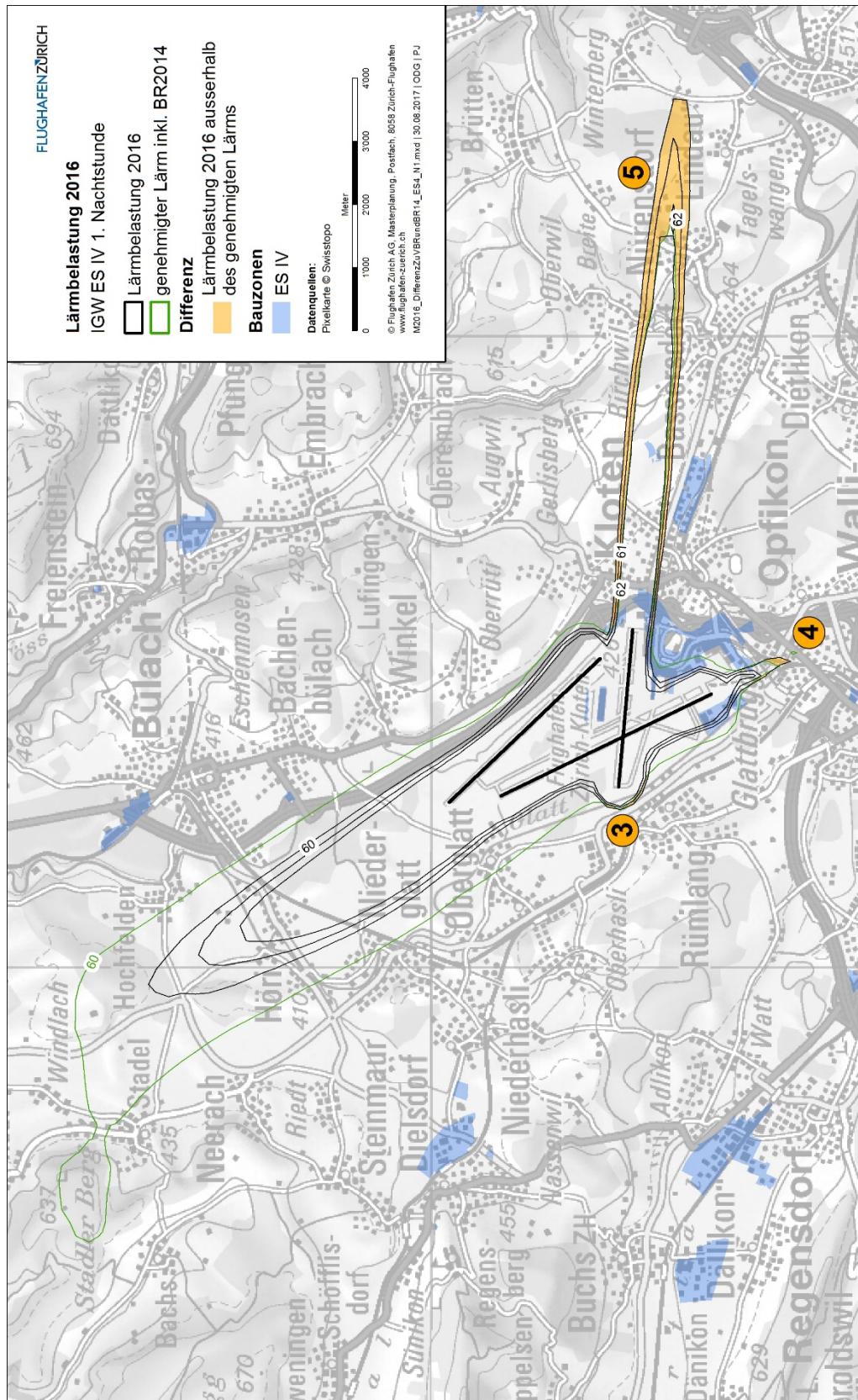
A.5.4. Differenz der IGW-Lärmkurven in der 1. Nachtstunde der ES II



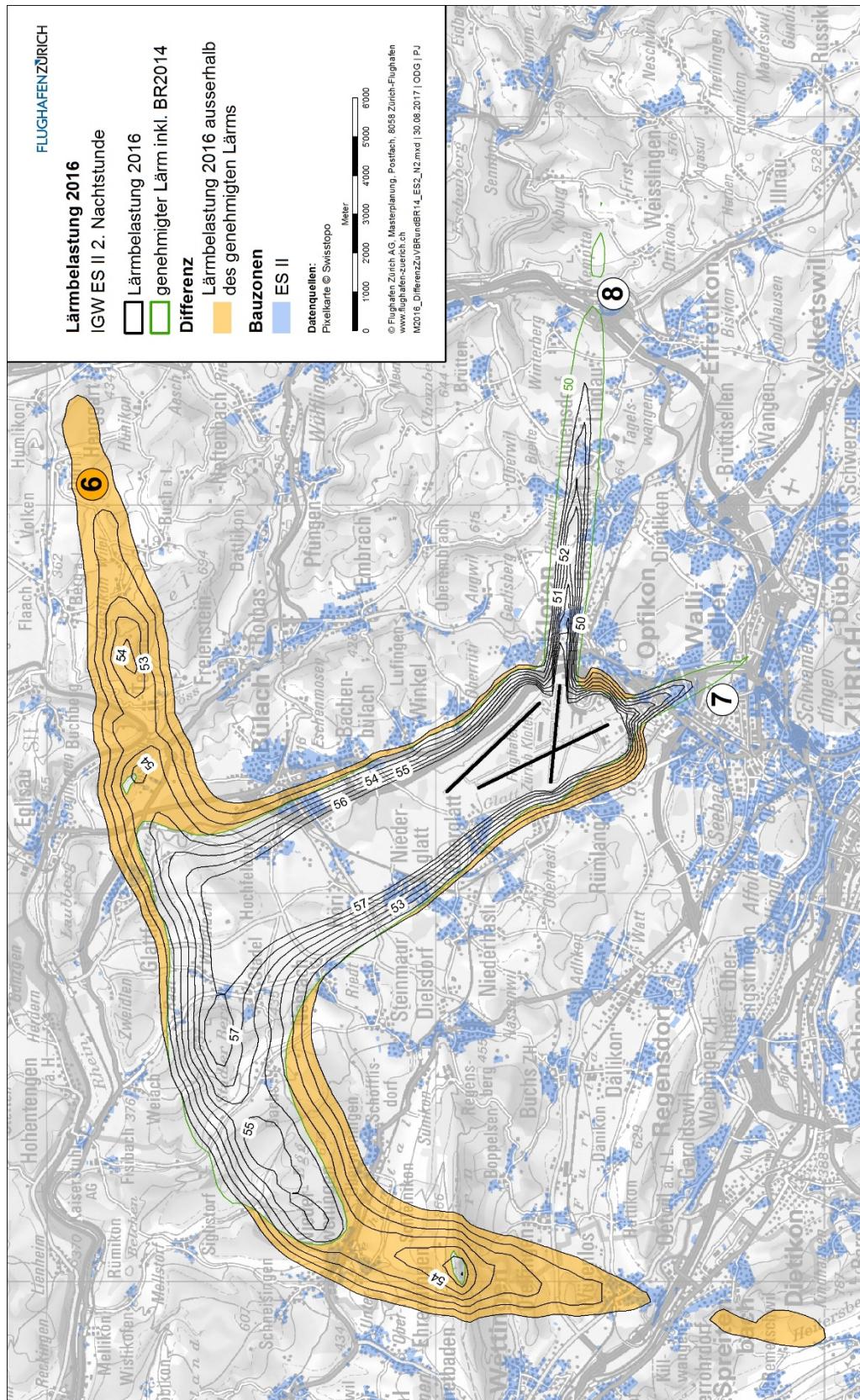
A.5.5. Differenz der IGW-Lärmkurven in der 1. Nachtstunde der ES III



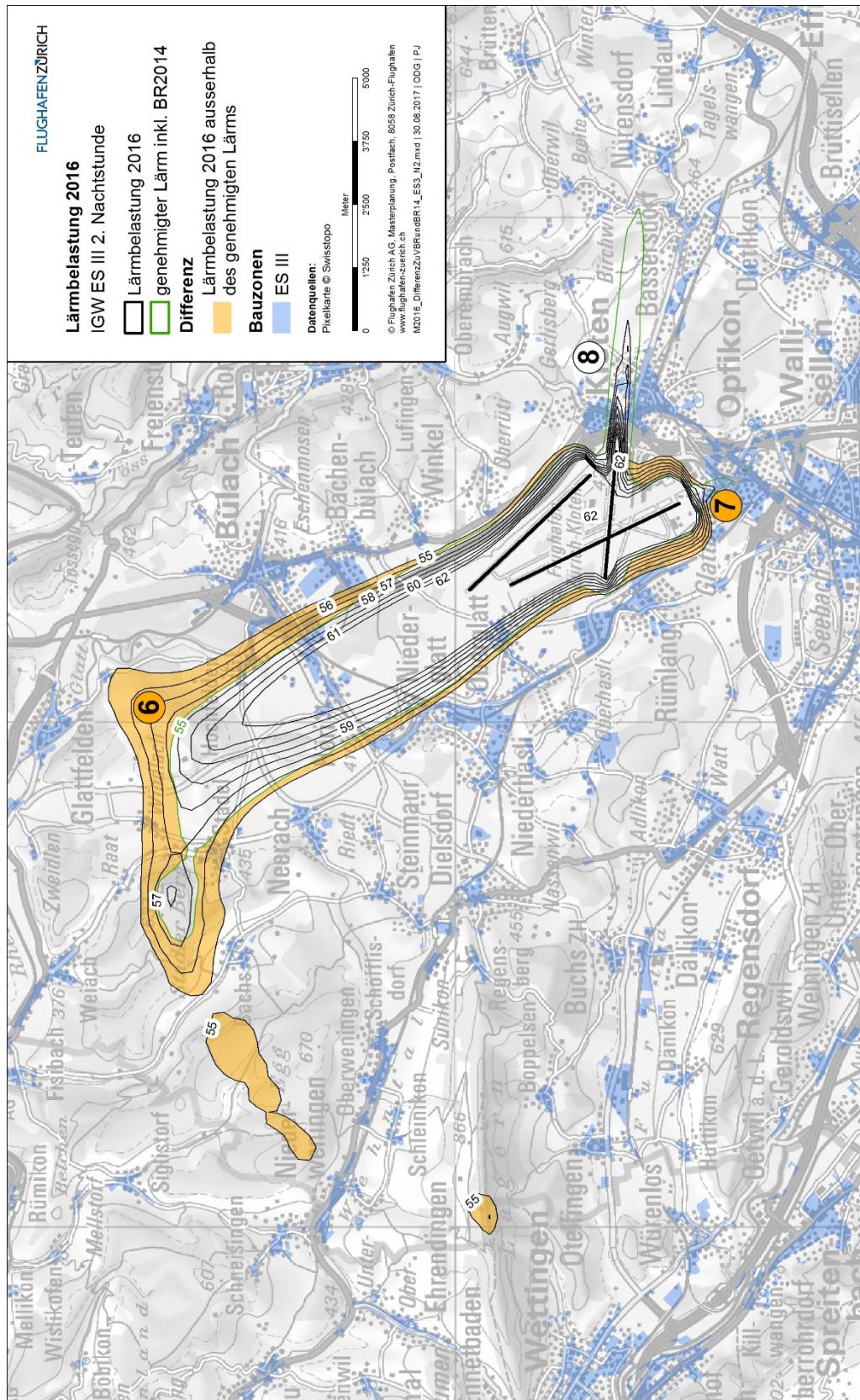
A.5.6. Differenz der IGW-Lärmkurven der 1. Nachtstunde der ES IV



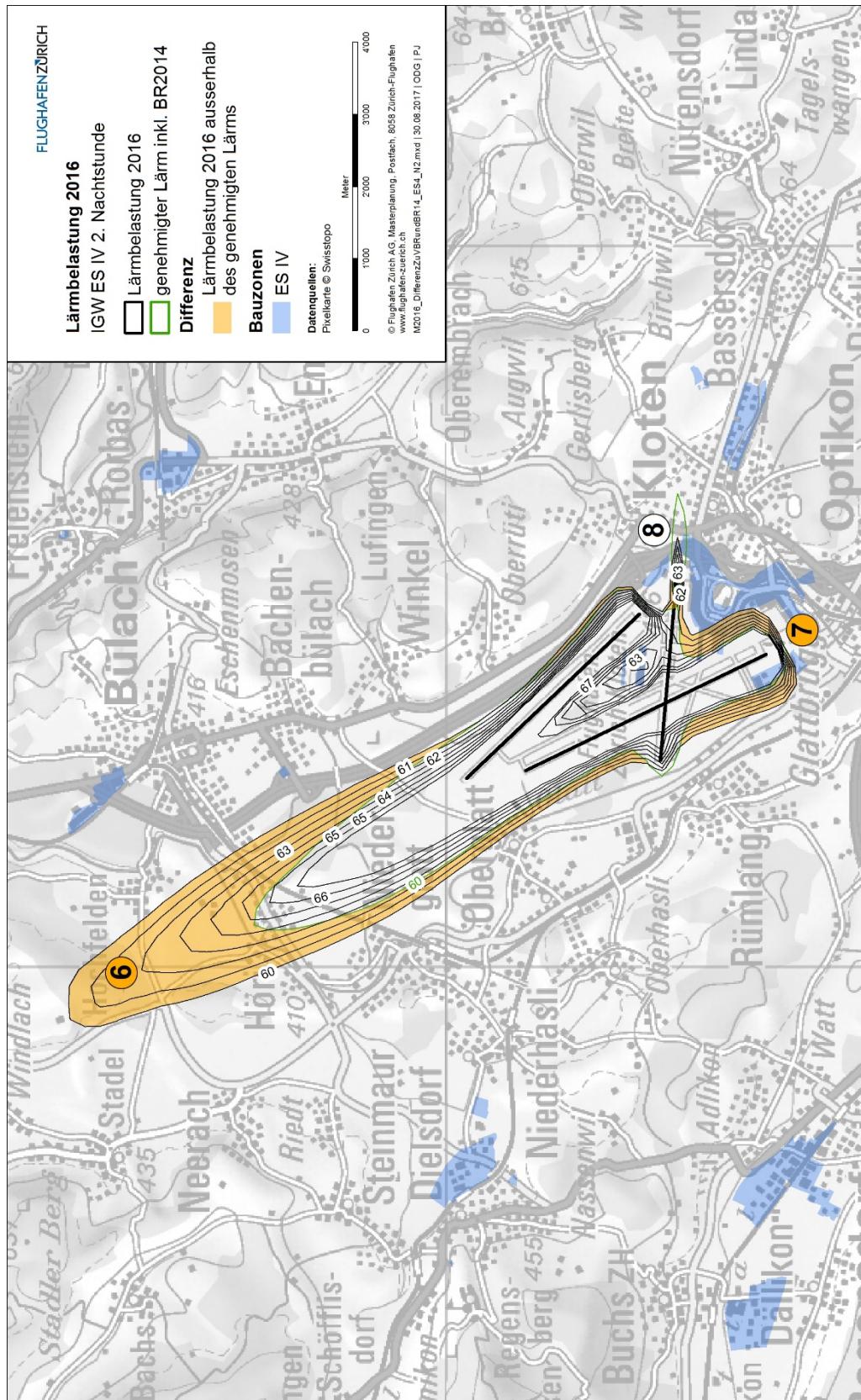
A.5.7. Differenz der IGW-Lärmkurven der 2. Nachtstunde der ES II



A.5.8. Differenz der IGW-Lärmkurven der 2. Nachtstunde der ES III



A.5.9. Differenz der IGW-Lärmkurven der 2. Nachtstunde der ES IV



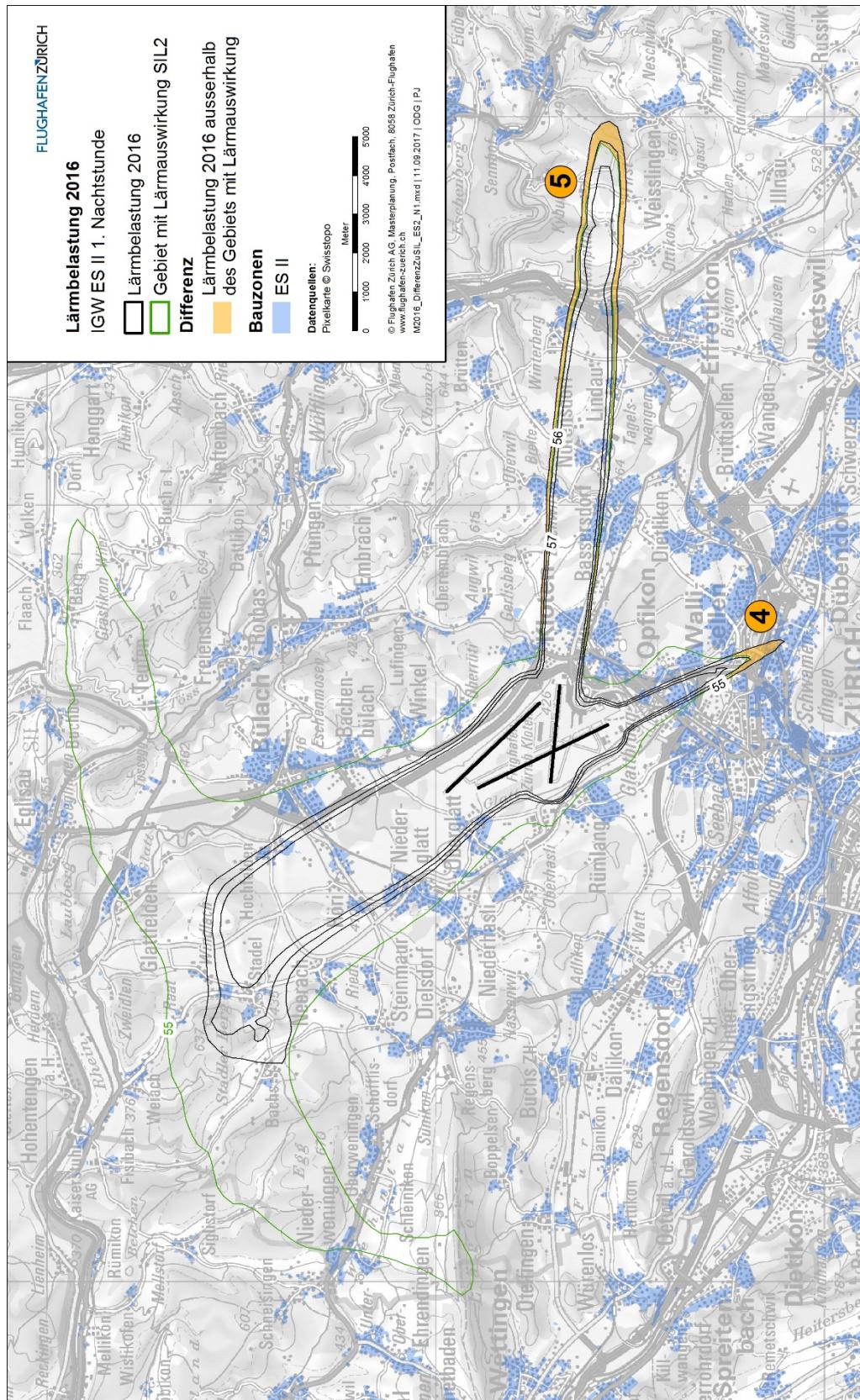
A.6. Differenzenplots der IGW-Lärmkurven im Betriebsjahr 2016 und SIL

Das Gebiet mit Lärmbelastung im SIL-Objektblatt vom 23. August 2017 gibt es nur für die ES II (Wohnzonen). Deshalb werden hier nur die Differenzen der ES II ausgewiesen.

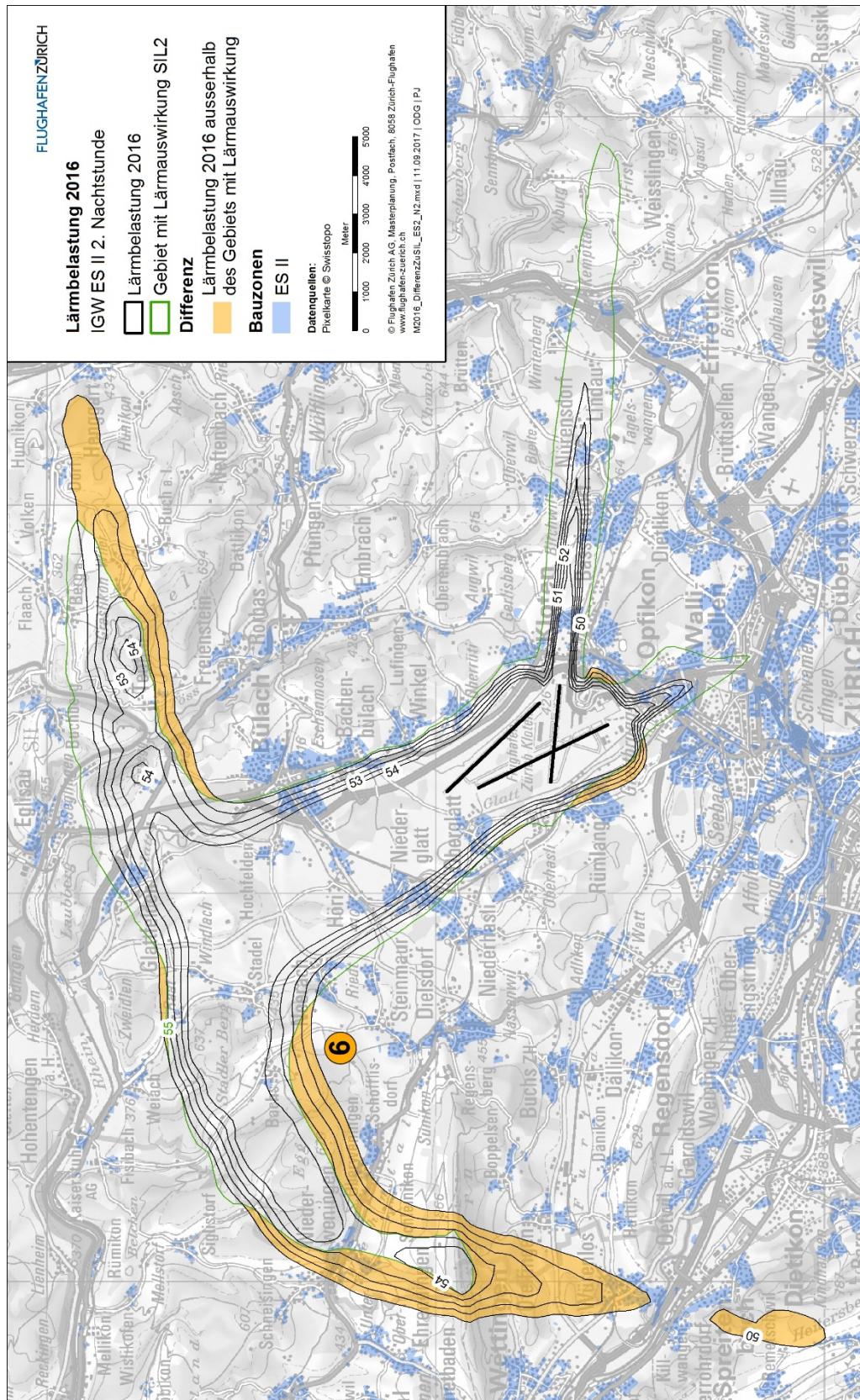
A.6.1. Differenz der IGW-Lärmkurven am Tag

Am Tag gibt es 2016 in der ESII keine Überschreitung des gLä.

A.6.2. Differenz der IGW-Lärmkurven in der 1. Nachtstunde der ES II



A.6.3. Differenz der IGW-Lärmkurven der 2. Nachtstunde der ES II



B. Beilagenverzeichnis

B.1. Empa: Fluglärmbelastung im Jahre 2016, Bericht Nr. 5214.014942, Dübendorf 2017

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Pistenbelegung der Starts am Tag	6
Abbildung 2: Pistenbelegung der Landungen am Tag	7
Abbildung 3: Pistenbelegung der Starts in der 1. Nachtstunde	7
Abbildung 4: Pistenbelegung der Landungen in der 1. Nachtstunde	7
Abbildung 5: Pistenbelegung der Starts in der 2. Nachtstunde	8
Abbildung 6: Pistenbelegung der Landungen in der 2. Nachtstunde	8
Abbildung 7: Starts ab Piste 32 und 34 mit Abflugroute N und Abflugroute O in der Nacht	9
Abbildung 8: Pistenbelegung der Nordabflugrouten in der 1. Nachtstunde	9
Abbildung 9: Pistenbelegung der Nordabflugrouten in der 2. Nachtstunde	9
Abbildung 10: Anteil der Flugzeugkategorie „Heavy“ an den Starts in der 1. und 2. Nachtstunde	10
Abbildung 11: Anzahl Starts der Flugzeugkategorie „Heavy“ in der 1. und 2. Nachtstunde	10
Abbildung 12: Fluglärmbelastung der ES II (Wohnzone) im Betriebsjahr 2016	12
Abbildung 13: Fluglärmbelastung der ES III (gemischte Zone) im Betriebsjahr 2016	13
Abbildung 14: Fluglärmbelastung der ES IV (Industriezone) im Betriebsjahr 2016	14
Abbildung 15: Vergleich der Lärmbelastungskurven der ES II (Wohnzone) am Tag	16
Abbildung 16: Vergleich der Lärmbelastungskurven der ES III (gemischte Zone) am Tag	16
Abbildung 17: Vergleich der Lärmbelastungskurven der ES IV (Industriezone) am Tag	17
Abbildung 18: Vergleich der Lärmbelastungskurven der ES II in der ersten Nachtstunde	18
Abbildung 19: Vergleich der Lärmbelastungskurven der ES III in der ersten Nachtstunde	18
Abbildung 20: Vergleich der Lärmbelastungskurven in der ersten Nachtstunde ES IV	19
Abbildung 21: Vergleich der Lärmbelastungskurven der ES II in der zweiten Nachtstunde	20
Abbildung 22: Vergleich der Lärmbelastungskurven der ES III in der zweiten Nachtstunde	21
Abbildung 23: Vergleich der Lärmbelastungskurven für die ES IV in der zweiten Nachtstunde	21
Abbildung 24: Durchschnittliche tägliche Anzahl Landungen pro Monat zwischen 22.00 und 22.20 Uhr	24
Abbildung 25: Durchschnittliche tägliche Anzahl Starts pro Monat zwischen 23.00 und 23.30 Uhr	24
Abbildung 26: Landungen 2016 nach 21:40 Uhr auf den Pisten 28 aufgeteilt nach Swiss und restlichen Airlines	25
Abbildung 27: Landungen 2016 nach 21:40 Uhr auf den Pisten 34 aufgeteilt nach Swiss und restlichen Airlines	25

Abbildung 28: Starts auf den Pisten 32 und 34 2016 nach 22:40 Uhr aufgeteilt nach Swiss und restlichen Airlines	26
Abbildung 29: Starts Airbus A340 auf Pisten 34 aufgeteilt nach Swiss und restlichen Airlines 2016	27
Abbildung 30: Nachtflüge 23.00 bis 06.00 Uhr 2016	33
Abbildung 31: Übersicht der Massnahmen im Jahr 2017 in den Sanierungsgebieten	34
Abbildung 32: Schallschutzperimeter ES II (Wohnzone)	35
Abbildung 33: Schallschutzperimeter ES III (Gemischte Zone)	36
Abbildung 34: Projektperimeter Schutzkonzept Süd	37

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Flugbewegungszahlen des Gesamtverkehrs	4
Tabelle 2: Flugbewegungen Grossflugzeuge am Tag	5
Tabelle 3: Flugbewegungen Grossflugzeuge in der ersten Nachtstunde	5
Tabelle 4: Flugbewegungen Grossflugzeuge in der zweiten Nachtstunde	6
Tabelle 5: Verspätete Flüge am Flughafen Zürich (>15')	23
Tabelle 6: Anteil verspäteter Flüge (>15') nach Betriebskonzepten zwischen 2013 und 2016	24
Tabelle 7: Landungen zwischen 22.00 und 23.00 Uhr	26
Tabelle 8: Starts nach 23.00 Uhr	26
Tabelle 9: Antrag FZAG Tagesrand- und Nachtzuschläge für Starts	28
Tabelle 10: Anzahl Flugbewegungen bestimmter Flugzeugtypen der Swiss-Flotte	29