



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und
Kommunikation UVEK

Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL
Direktion

Flughafen Zürich

SIL-Prozess:

**Anpassung des Objektblatt-
Entwurfs aufgrund des Staatsver-
trags mit Deutschland**

vom 5. Oktober 2012

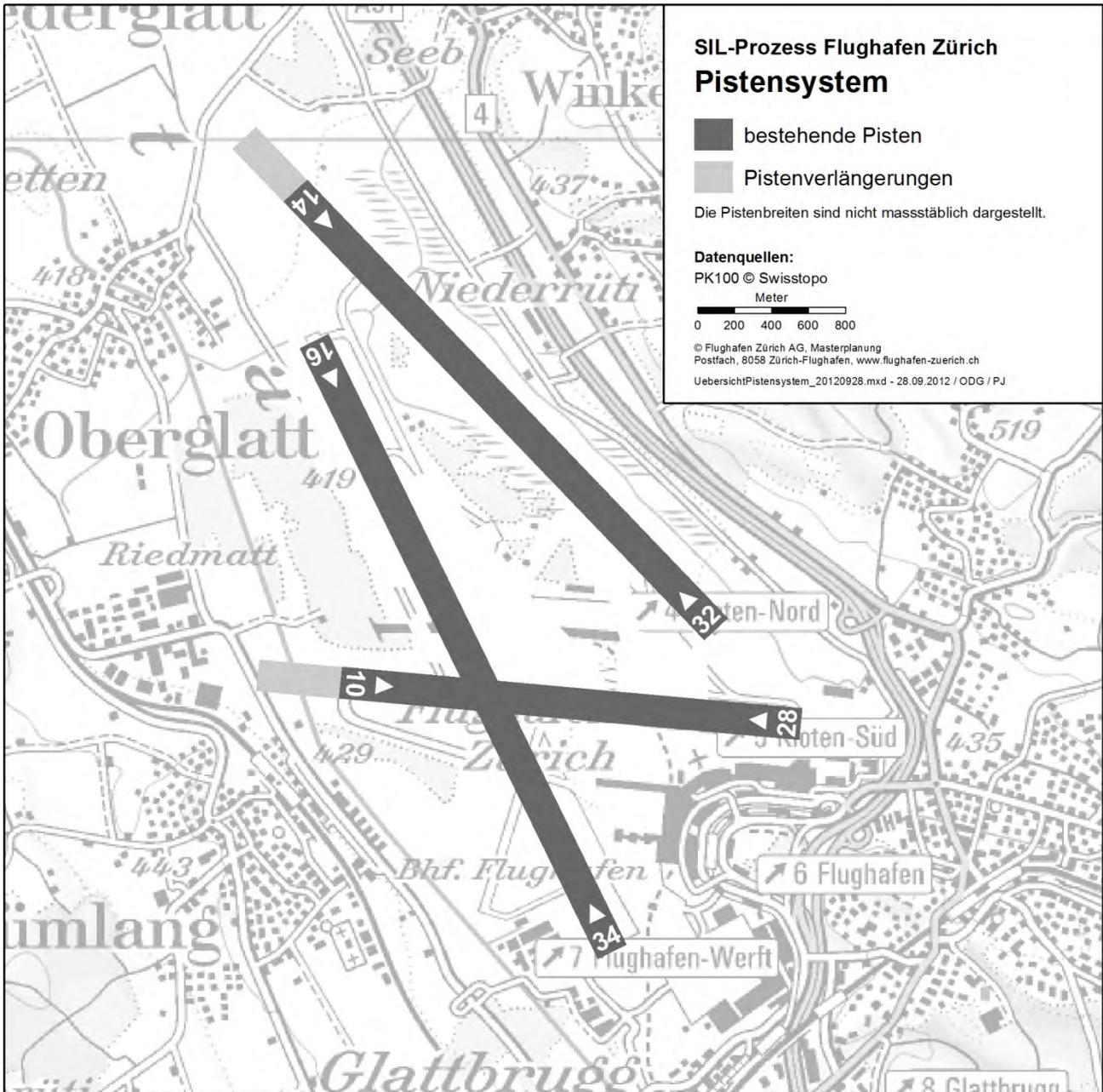


Abbildung 1: Das Pistensystem am Flughafen Zürich

Die Karten im Bericht sind reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BA120370)

Inhaltsverzeichnis

1.	Ausgangslage	4
1.1.	Stand SIL-Prozess.....	4
1.2.	Rahmenbedingungen mit Deutschland.....	4
1.3.	Umsetzung Staatsvertrag über den SIL.....	5
1.4.	Optimierung der Flugrouten.....	5
1.5.	Konsultation und Entscheid UVEK.....	5
2.	Flugbetriebskonzepte.....	6
2.1.	Ausgangslage.....	6
2.2.	Liste der Flugbetriebskonzepte.....	10
2.3.	Karte mit den An- und Abflugrouten pro Flugbetriebskonzept	12
2.4.	Kapazitäten der Flugbetriebskonzepte	44
3.	Flugrouten	45
3.1.	Grundlagen An- und Abflugrouten	45
3.2.	Änderungen zu den bisher im SIL-Prozess erarbeiteten Routen.....	46
3.3.	Übersicht über die An- und Abflugrouten.....	47
4.	Optionen zur Umsetzung des Staatsvertrags mit Deutschland	52
4.1.	Ausgangslage	52
4.2.	Kurzfristige Umsetzung nach der Ratifizierung (ca. 2014).....	53
4.3.	Langfristige Umsetzung (ab 2020).....	54
4.4.	SIL ohne Ratifizierung	64
5.	Entlastungsmöglichkeiten im Osten und Westen des Flughafens.....	65
	Anhang	67
	A Abbildungsverzeichnis	67

1. Ausgangslage

1.1. Stand SIL-Prozess

Von 2005 bis 2009 wurde der SIL-Koordinationsprozess für den Flughafen Zürich durchgeführt. Beteiligt waren der Kanton Zürich als Standortkanton und Hauptaktionär des Flughafens, die Nachbarkantone Aargau, Schaffhausen, Thurgau, St. Gallen, Schwyz und Zug, der Flughafen Zürich, die Flugsicherungsfirma Skyguide und diverse Bundesstellen. Deutschland nahm auf eigenen Wunsch nicht teil, wurde aber regelmässig informiert. Die Ergebnisse dieses Prozesses sind im Schlussbericht vom 2. Februar 2010 zusammengefasst. Dieser Bericht und die im SIL-Prozess erarbeiteten Grundlegendokumente sind im Internet unter www.bazl.admin.ch/sil_zuerich publiziert. Im Rahmen dieses Prozesses wurde eine umfassende Evaluation aller Entwicklungsoptionen vorgenommen. Von ursprünglich 19 Betriebsvarianten wurden im SIL-Koordinationsprozess deren drei zur weiteren Verwendung empfohlen.

Auf der Basis dieses Schlussberichts des Koordinationsprozesses erarbeitete das BAZL 2010 den Entwurf eines SIL-Objektblattes für den Flughafen Zürich und führte die Anhörung der Behörden sowie die Mitwirkung der Bevölkerung durch. Diese Anhörung wurde ausgewertet, der Bericht konsolidiert. Damit liegt ein Objektblatt-Entwurf vor, der bis auf diejenigen Bereiche, welche von der Lösung des Fluglärmstreits mit Deutschland beeinflusst werden, bereit wäre für die Schlussbereinigung mit den Kantonen und die Verabschiedung durch den Bundesrat. Dies betrifft den überwiegenden Teil aller Festlegungen und Erläuterungen.

Zwischenzeitlich erfolgten am Objektblatt-Entwurf noch die erforderlichen Anpassungen für den Fall, dass der Militärflugplatz Dübendorf entgegen der bisherigen Annahme weiterhin, das heisst über 2014 hinaus, flugbetrieblich genutzt würde. Dies hätte Auswirkungen auf die Abflugrouten im Umfeld des Militärflugplatzes. Der Entscheid zum überarbeiteten Stationierungskonzept für die Luftwaffe und damit zum Weiterbetrieb des Militärflugplatzes Dübendorf liegt derzeit noch nicht vor. Der Objektblatt-Entwurf trägt diesem Umstand Rechnung, indem darin sowohl Betriebsvarianten mit („Varianten mit Dübendorf“) als auch ohne („Varianten ohne Dübendorf“) Weiterführung des Luftwaffenbetriebs in Dübendorf enthalten sind. Zu den angepassten Varianten wurden die betroffenen Kantone im Herbst 2011 angehört.

Seitdem wurde der SIL-Prozess nicht weitergeführt, weil sich abzeichnete, dass bei den Rahmenbedingungen für die Anflüge durch den deutschen Luftraum Änderungen eintreten werden.

1.2. Rahmenbedingungen mit Deutschland

Ab dem Jahr 2010 wurden die Gespräche zwischen Deutschland und der Schweiz zur Lösung des Fluglärmstreits wieder aufgenommen, nachdem im Herbst 2009 die von Bundespräsident Couchevin und Bundeskanzlerin Merkel vereinbarte gemeinsame Lärmbelastungsanalyse fertiggestellt worden war. Die Gespräche verliefen zunächst wiederum ergebnislos, Deutschland verschärfte zudem seine Forderungen („Stuttgarter Erklärung“). Ende 2011 drohte sogar ein Scheitern der Gespräche. Am 28. Januar 2012 unterzeichneten Bundesrätin Leuthard und Bundesminister Ramsauer in Davos eine Absichtserklärung, bis Mitte 2012 eine Lösung des Fluglärmstreits zu finden. Die daraufhin initiierten Verhandlungen führten schliesslich zur Paraphierung eines Vertrags am 2. Juli 2012. Der am 4. September 2012 unterzeichnete Staatsvertrag mit Deutschland umfasst folgende für den Betrieb wichtigen Eckwerte:

- Nordanflüge über deutschem Staatsgebiet sind an Werktagen von 6.30 bis 18.00 Uhr möglich.
- An Wochenenden und Feiertagen sind Nordanflüge von 9.00 bis 18.00 Uhr zulässig.

- Die Schweiz erhält eine Übergangsfrist bis Ende 2019, um die erforderlichen Infrastrukturausbauten des Flughafens zu realisieren.
- Der gekröpte Nordanflug über Schweizer Gebiet wird als Option im Vertrag verankert.

1.3. Umsetzung Staatsvertrag über den SIL

Aufgrund dieser neuen Rahmenbedingungen mit Deutschland ist der Entwurf für das SIL-Objektblatt anzupassen. Das UVEK hat daher begonnen, in einem – verkürzten – Koordinationsprozess gemeinsam mit den schon bisher am SIL-Prozess beteiligten Kantonen, Bundesstellen und Unternehmen zu evaluieren, wie der künftige Flugbetrieb organisiert werden kann.

Die drei Varianten im aktuellen Entwurf des SIL-Objektblatt bilden drei mögliche Entwicklungsszenarien ab, nämlich die aktuelle Situation mit der durch Deutschland erlassenen 220. Durchführungsverordnung zur Luftverkehrsordnung (Variante E_{DVO}), das Szenario ohne deutsche Restriktionen ($E_{opt.}$) und ein Szenario, das idealerweise eine Lösung mit Deutschland hätte darstellen können ($J_{opt.}$).

Zwar erfüllt keine dieser drei bisherigen SIL-Varianten die Rahmenbedingungen des Staatsvertrags, doch sind fast alle betrieblichen Elemente, die für eine Umsetzung des Staatsvertrags in Frage kommen, aus dem bisherigen SIL-Prozess bekannt. Daher geben die SIL-Varianten folgende Anhaltspunkte für eine Umsetzung: Die SIL-Variante E_{DVO} sieht vor, dass im Fall von Restriktionen für den Nordanflug am Morgen Südanflüge erfolgen sollen. Der gekröpte Nordanflug stellt eine zusätzliche Option dar. Aus der SIL-Variante $J_{opt.}$ geht wiederum hervor, dass im Fall eines Zeitfensters tagsüber, während dem Nordanflüge nicht möglich sind, von Osten angefliegen wird, wobei für dieses Betriebskonzept Pistenverlängerungen notwendig sind.

Im vorliegenden Bericht ist zu prüfen, ob weitere Elemente in Frage kommen können bzw. welche Möglichkeiten bestehen, um die bekannten Elemente neu zu kombinieren.

1.4. Optimierung der Flugrouten

Aufgrund der mit Deutschland vereinbarten Eckwerte sind teilweise auch die Flugrouten zu überarbeiten. So ist bei einer vermehrten Nutzung des Ostanflugkonzepts eine Entflechtung der An- und Abflugrouten dringend erforderlich. In diesem Zusammenhang ist aber auch zu prüfen, ob allenfalls weitere Entlastungsmöglichkeiten für jene Regionen bestehen, die aufgrund des Vertrags mit Deutschland vermehrt An- oder Abflüge übernehmen müssen.

1.5. Konsultation und Entscheid UVEK

Der vorliegende Bericht wird den am SIL-Prozess Beteiligten zur Konsultation zugestellt. Danach wird das federführende UVEK entscheiden, wie der Staatsvertrag betrieblich umgesetzt werden soll bzw. welche Optionen dem überarbeiteten Entwurf des SIL-Objektblattes zugrunde gelegt werden. Die entsprechenden Anpassungen sind danach am SIL-Objektblatt vorzunehmen, worauf die Kantone ein weiteres Mal angehört werden. Verbleiben dann noch Differenzen zu den kantonalen Richtplanungen ist gegebenenfalls ein Differenzbereinigungsverfahren nach Raumplanungsgesetz durchzuführen. Schliesslich, jedenfalls noch im Jahr 2013, wird der Bundesrat das SIL-Objektblatt für den Flughafen Zürich genehmigen.

2. Flugbetriebskonzepte

Ein Flugbetriebskonzept besteht aus verschiedenen Betriebselementen, das heisst aus einer Kombination von An- und Abflugrouten mit der zugehörigen Infrastruktur (Pisten und Rollwege). Sie werden aufgrund der Anflugrichtung gekennzeichnet (N=Nord, O=Ost und S=Süd). Ein Flugbetriebskonzept umfasst die Art und Weise, wie der Flughafen bei einer bestimmten Wettersituation betrieben werden kann (z. B. das Konzept Nord 1.11 mit Landungen von Norden und gleichzeitigen Starts nach Westen und Süden). Flugbetriebskonzepte mussten für jede Wettersituation (Wind, Sicht und Wolkenuntergrenze) und für jede Tageszeit (Tag- und Nachtbetrieb) erarbeitet werden (siehe Abbildung 4 in Kapitel 2.2).

Bei der Erarbeitung der Flugbetriebskonzepte wurden aus sämtlichen möglichen Kombinationen von An- und Abflugrichtungen diejenigen vertieft betrachtet, die aus flugbetrieblicher Sicht machbar schienen. Dabei wurde namentlich der aus Sicherheitsgründen notwendigen Entflechtung von An- und Abflügen Rechnung getragen.

2.1. Ausgangslage

Grundlage für den vorliegenden Bericht bilden der Schlussbericht vom 2. Februar 2010 und die im Jahr 2011 für den SIL-Prozess des Flughafens Zürich ergänzend durchgeführten Berechnungen (Varianten Dübendorf vom 21. Dezember 2011). Da der definitive Entscheid über die Nutzung von Dübendorf weiterhin ausstehend ist, finden sich im vorliegenden Bericht alle Flugbetriebskonzepte in zwei Ausprägungen. Darüber hinaus ergaben sich aus der im Jahre 2011 erfolgten Abstimmung mit der Luftwaffe sowie aufgrund der zwischenzeitlich erfolgten Detailarbeiten weitere Änderungen an den Flugbetriebskonzepten, die nachfolgend einzeln erläutert werden.

2.1.1. Wegfall einzelner Flugbetriebskonzepte

Nicht mehr benötigt werden die beiden bisherigen Flugbetriebskonzepte N1.11m und N2.11m als Untervarianten zu den Konzepten N1.11 und N2.11 mit der Einschränkung, dass während der ersten halben Betriebsstunde von 06.00 Uhr bis 06.30 Uhr die Startpiste 16 nur für diejenigen Flugzeuge zur Verfügung steht, die aus Gewichtsgründen nicht auf den kürzeren Pisten 28 und 10 starten können. Diese beiden Konzepte waren für die Betriebsvarianten J_{opt} vorgesehen, wo sie am Morgen als Hauptkonzepte zur Anwendung gekommen wären. Der nun vorliegende Staatsvertrag mit Deutschland lässt Nordkonzepte als Hauptkonzept zwischen 06.00 Uhr und 06.30 Uhr nicht mehr zu, weshalb auf diese beiden Flugbetriebskonzepte verzichtet werden kann.

Weiter weggefallen ist das Flugbetriebskonzept S7.0 (Landungen auf Piste 34, Starts auf den Pisten 10 und 32). Dies ist ein Konzept, das bereits heute am Wochenende bei Bisenlage zwischen 07.00 Uhr und 09.00 Uhr bzw. zwischen 20.00 Uhr und 21.00 Uhr zur Anwendung kommen könnte. Aufgrund der hohen Komplexität und der vielen Abhängigkeiten in diesem Betriebskonzept hat Skyguide aus Sicherheitsgründen entschieden, dieses nicht mehr anzuwenden. Dabei kommt erschwerend hinzu, dass dieses Konzept aufgrund der relativ seltenen Wettersituation den Flugverkehrsleitern zu wenig Übung bietet. Deshalb kann auch im SIL-Objektblatt auf dieses Konzept verzichtet werden.

Schliesslich wurde das Flugbetriebskonzept O1.1a durch das Konzept O1.0a ersetzt. Dieses unterscheidet sich von Ersterem dadurch, dass keine Startroute Richtung Norden über deutsches Hoheitsgebiet vorgesehen ist. Dies lässt der Staatsvertrag mit Deutschland nicht zu, weil die vorgeschriebene Mindestflughöhe für den Einflug in den deutschen Luftraum FL120 beträgt und auf dieser Route bei Starts nicht eingehalten werden könnte.

2.1.2. Änderungen aufgrund der Abstimmung mit der Luftwaffe

Gemäss Schlussbericht vom 2. Februar 2010 bestand Abstimmungsbedarf zwischen den im SIL vorgesehenen Flugrouten und den militärisch genutzten Lufträumen der Flugplätze Emmen und Dübendorf sowie der bestehenden Trainingsräume Schratten und Säntis. Deshalb wurde im Jahr 2011 eine Arbeitsgruppe unter der Leitung des BAZL mit Vertretern der Luftwaffe, von Skyguide und des Flughafens Zürich eingesetzt, um mögliche Lösungen für die Koordination des zivilen mit dem militärischen Flugbetrieb zu erarbeiten. Daraus ergaben sich einige wesentliche Anpassungen unter Berücksichtigung des Weiterbetriebs von Dübendorf sowie zahlreiche kleinere Anpassungen aufgrund der Zuständigkeitsbereiche der zivilen und der militärischen Flugsicherung. Basierend auf diesen Anpassungen wurden erneut Lärmberechnungen durchgeführt, die im Bericht „Sachplan Infrastruktur Luftfahrt (SIL), Berechnungen 2011 (Varianten Dübendorf)“ vom 21. Dezember 2011 festgehalten sind.

Die Differenz zwischen den Flugbetriebskonzepten mit und ohne Dübendorf betrifft vier Abflugrouten: Einerseits die beiden ab Piste 28 Richtung Osten führenden Abflugrouten, die für den Fall des Weiterbetriebs von Dübendorf zunächst weiter nach Westen geführt werden müssen, bevor sie Richtung Osten abdrehen können, so dass alle Flugzeuge die notwendige Höhe zum Überflug der Kontrollzone von Dübendorf erreichen. Andererseits müssten bei einem Weiterbetrieb von Dübendorf die Abflugrouten ab den Pisten 10 und 16 Richtung Osten etwas nördlicher gelegt werden, damit sie jederzeit weitgehend unabhängig vom Anflugbetrieb in Dübendorf betrieben werden können. Diese unterschiedlichen Routenführungen sind aus der Differenzdarstellung mit allen Abflugrouten mit und ohne Dübendorf ersichtlich (siehe Kapitel 3.3).

Ein weiterer Konfliktpunkt konnte dadurch bereinigt werden, dass auf die beiden in den militärischen Trainingsräumen liegenden Warteräume NAPEF und SANTIS verzichtet wird. Gemäss Einschätzung von Skyguide können die möglicherweise etwas kürzeren Anflugwege aus den neu vorgesehenen Warteräumen die Nachteile der zusätzlichen Komplexität durch den (relativ seltenen) Betrieb von zwei weiteren Warteräumen nicht aufwiegen. Deshalb wird auf diese beiden neuen Warteräume verzichtet. Es kommen bei allen Südkonzepten die heute schon bestehenden Warteräume GIPOL und AMIKI zur Anwendung. Daraus ergeben sich verschiedene Anpassungen in der Routenführung bzw. der Wegfall einzelner Routen, die nachstehend unter Kapitel 3 näher erläutert werden.

Ebenso wird nachstehend auf Anpassungen in der Führung der Abflugrouten, welche aufgrund der Abstimmung mit der Luftwaffe weiter notwendig geworden sind, eingegangen (siehe Kapitel 3 Flugrouten). Dadurch sowie mit einer kleinen Anpassung des Trainingsraums Säntis (vgl. dazu nachstehende Erläuterungen in Kapitel 2.1.3) können die Konflikte zwischen den geplanten An- und Abflugrouten vom Flughafen Zürich und der militärischen Lufträume bereinigt werden.

2.1.3. Optimierung Ostkonzept

Am 15. März 2011 ereignete sich auf dem Flughafen Zürich ein schwerer Vorfall, als zwei Flugzeuge gleichzeitig auf den sich kreuzenden Pisten 28 und 16 starten wollten und das eine Flugzeug deshalb einen Startabbruch einleiten musste. Einerseits wurde dadurch der von Skyguide geplante so genannte „Unit Safety Survey“ – eine umfassende Sicherheitsanalyse über den Flugbetrieb auf dem Flughafen Zürich – vorgezogen, welcher namentlich ergab, dass die Komplexität der Flugverfahren auf dem Flughafen Zürich aufgrund von zahlreichen Abhängigkeiten und Auflagen zu hoch ist und reduziert werden muss. Andererseits verfasste die Schweizerische Unfalluntersuchungsstelle SUST den Bericht 2136 zu diesem Vorfall, der unter anderem zum gleichen Ergebnis kam und eine Sicherheitsempfehlung aussprach, wonach zum Flughafen Zürich eine umfassende Analyse der Betriebsverfahren vorzunehmen und alle geeigneten Massnahmen zu treffen seien, welche die Komplexität und die systematischen Risiken verringern würden. Eine dieser

Massnahmen betrifft die Optimierung des Ostkonzepts, welches heute insbesondere durch die sich kreuzenden An- und Abflugwege komplex ausgestaltet ist.

Demgemäss arbeitete im Jahr 2012 eine Arbeitsgruppe unter der Leitung von Skyguide an der Optimierung des heutigen Ostkonzepts auf der Basis der im Schlussbericht enthaltenen Ostkonzepte. Die grundlegendste Änderung gegenüber heute betrifft die saubere Entflechtung der An- und Abflüge, indem sämtliche Anflüge nordöstlich des Flughafens auf die Piste 28 geführt werden, während die Abflüge mit östlichen Destinationen zukünftig südöstlich des Flughafens geführt werden sollen. Nebst einigen kleineren Routenanpassungen, auf die nachfolgend unter Kapitel 3.2 noch näher eingegangen wird, zeigte sich insbesondere, dass für die Ausgestaltung von so genannten Transitions – Routen von den Warteräumen auf den Endanflug – ein relativ grosser Raum zur Verfügung stehen muss, soll der gesamte Anflugverkehr effizient über den Norden auf die Piste 28 geführt werden können. Die in den bisherigen Berichten beispielhaft dargestellten Anflugrouten in den Ostkonzepten trugen dem zu wenig Rechnung. Die nun in allen Ostkonzepten dargestellten Anflugrouten basieren dagegen auf dem neusten Kenntnisstand und wurden durch Skyguide im Simulator getestet. Die Routenführung im grenzüberschreitenden An- und Abflugbereich ist jedoch noch mit der deutschen Flugsicherung gemeinsam zu planen und einvernehmlich abzustimmen.

Gemäss Staatsvertrag werden spätestens ab 2020 die Sperrzeiten zum Überflug von Südbaden verschärft. Die entsprechenden Nordanflüge sind zu verlagern. Das Ostkonzept ist bereits heute neben dem Nordkonzept das zweite Hauptkonzept. Als solches sollte es die gleiche Kapazität wie das Nordkonzept und wenn möglich nicht eine höhere Komplexität als dieses aufweisen. Deshalb sind im Ostkonzept neben der verbesserten Entflechtung der An- und Abflugrouten wie bereits im Schlussbericht 2010 und im SIL-Objektblattentwurf festgehalten folgende Massnahmen geplant (siehe Abbildung 2):

- Verlängerung der Landepiste 28
- Schnellabrollwege für die Piste 28
- Umrollung der Piste 28
- Verlängerung der Startpiste 32

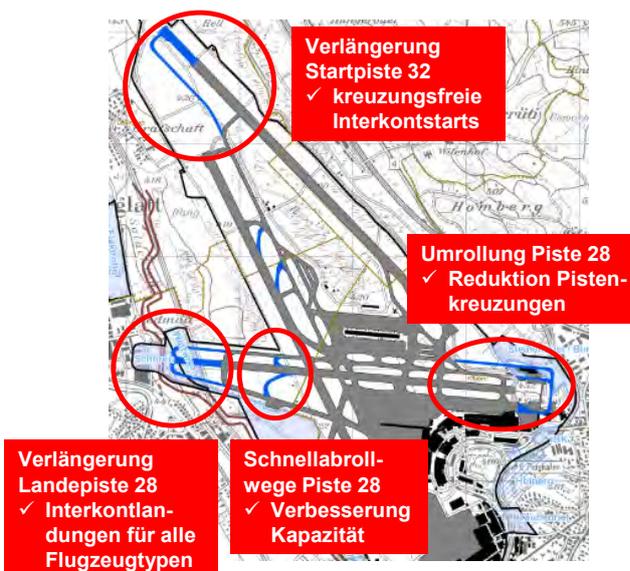


Abbildung 2: Massnahmen zur Ertüchtigung des Ostkonzepts

Wie aus allen Ostkonzepten ersichtlich wird, führt die geplante Hauptabflugroute ab den Pisten 32 und 34 Richtung Osten südlich am Flughafen vorbei und anschliessend durch die Pufferzone des militärischen Trainingsraums Säntis. Dies wurde im Rahmen der im Jahr 2011 eingesetzten Arbeitsgruppe vertieft analysiert. Als Lösung wurde vorgeschlagen, in diesem Bereich den militärischen Trainingsraum um rund 1 NM gegen Südosten hin anzupassen. Anlässlich der Arbeiten zur Optimierung des Ostkonzepts konnte dies mit der Luftwaffe bestätigt werden, so dass dieser Konflikt durch eine Anpassung der Luftraumgrenzen gelöst werden kann.

2.1.4. Optimierung Südkonzept

Das dritte heute zur Anwendung kommende Flugbetriebskonzept ist das Südkonzept. Landungen erfolgen von Süden auf Piste 34. Die Landepiste 34 kreuzt die Startpiste 28. Der Durchstart der Piste 34 kreuzt zudem die Abflugroute der Piste 32. Aufgrund dieser beiden Kreuzungspunkte und wegen der Topographie im Süden des Flughafens (Alpen) ist die Kapazität des Südkonzepts wesentlich tiefer als beim Ostkonzept (vgl. Kapitel 2.4). Der Kapazitätsunterschied kann durch den Bau von Schnellabrollwegen etwas verkleinert werden (siehe Abbildung 3).

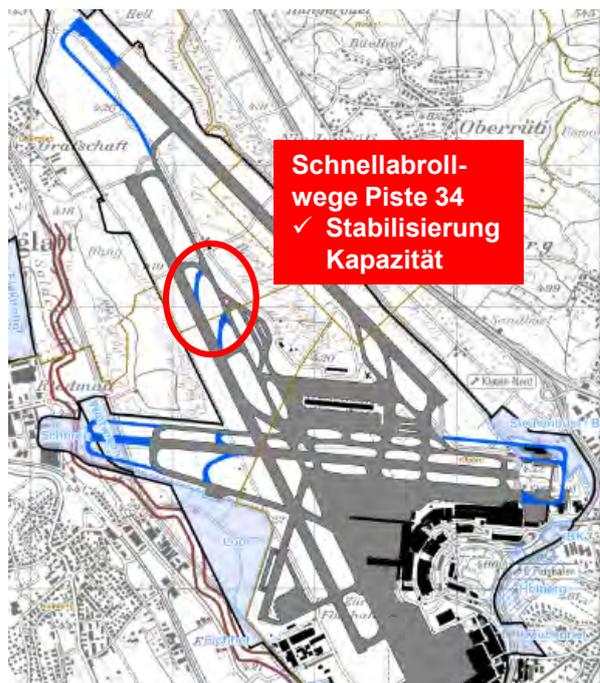


Abbildung 3: Massnahmen zur Ertüchtigung des Südkonzepts

2.1.5. Gekröpfter Nordanflug

Gemäss Staatsvertrag kann die Schweiz Anflüge auf die Pisten 14 und 16 über schweizerischem Hoheitsgebiet ohne Nutzung des deutschen Luftraums unter Flugfläche 120 unter Anwendung modernster Anflugverfahren sowie unter Einhaltung des technisch maximal möglichen Abstands zur Staatsgrenze einrichten. Der Abstand zur Grenze wird durch die Flugsicherungsorganisationen beider Vertragsparteien, DFS und Skyguide, gemeinsam festgelegt. Dies ermöglicht es – vorbehaltlich der Machbarkeit in Bezug auf Sicherheit und Kapazität – für die erste halbe Stunde (06.00 bis 06.30 Uhr) von Montag bis Freitag bzw. an Wochenenden und Feiertagen bis 09.00 Uhr einen gekrümmten Nordanflug einzurichten.

Dieses innovative Anflugverfahren würde auf Satellitennavigation basieren. Das heisst auch, dass alle anfliegenden Flugzeuge mit dieser Technologie ausgerüstet sein müssten. Als erstes ist eine Machbarkeitsstudie zu erstellen. Dabei wird sowohl der gekrümmte Anflug von Westen wie auch von Osten abgeklärt. Der gekrümmte Nordanflug von Osten ist unter anderem auch deshalb zu prüfen, weil frühmorgens 80 Prozent der anfliegenden Flugzeuge von östlichen Destinationen kommen. Die entsprechenden Flugbetriebskonzepte wurden deshalb dahingehend ergänzt.

Bei Bisenlagen kommt zum Verspätungsabbau gemäss SIL-Objektblattentwurf der Start 16 geradeaus zur Anwendung. Deshalb wurde die Konzeptliste mit dem neuen Konzept N2.03 (GNA bei Bise mit dem Start 16 geradeaus) ergänzt.

Der vor 4 Jahren abgelehnte GNA ist mit dem vorliegend in Betracht gezogenen gekrümmten Nordanflug nicht zu vergleichen. Jener war ein Sichtanflugverfahren. Er erfüllte die Sicherheitsanforderungen des BAZL nicht und wurde daher abgelehnt. Weil er als Verfahren auf Sicht konzipiert war, war ausserdem nur ein beschränkter Kurvenflug möglich (ansonsten die Piloten die Piste aus den Augen verlieren würden). Daher kam der gekrümmte Nordanflug auf Piste 14 nur von Westen her in Frage.

2.2. Liste der Flugbetriebskonzepte

Die Darstellungen der Flugbetriebskonzepte sind nach der verwendeten Anflugrichtung (Nord, Ost und Süd) sortiert. Welche Flugbetriebskonzepte in welcher Betriebsvariante Verwendung finden, wird in Kapitel 4.3 ersichtlich. Einzelne Konzepte kommen nur nach 22.00 Uhr zur Anwendung.

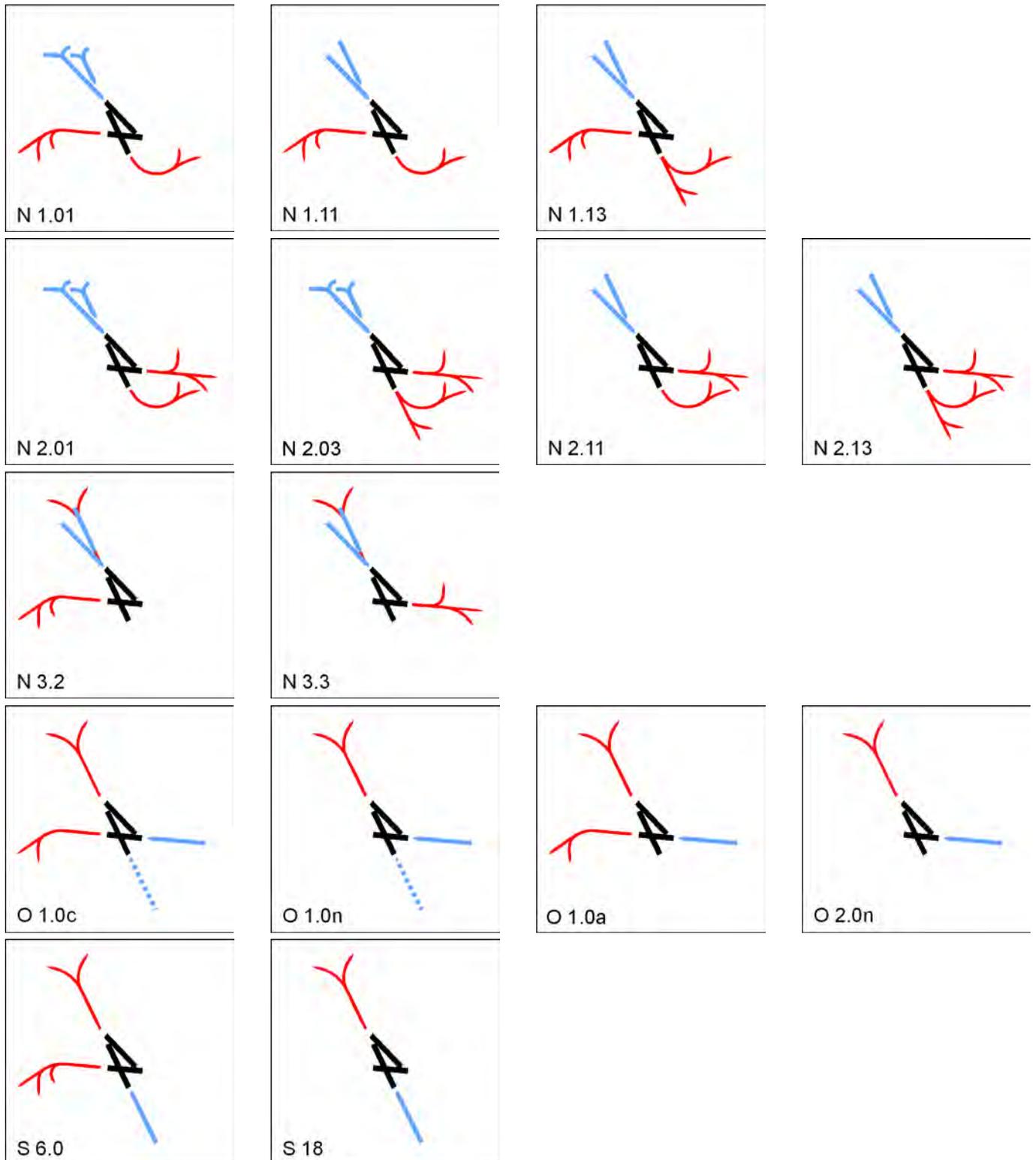


Abbildung 4: Übersicht der eingesetzten Flugbetriebskonzepte mit An- und Abflugrichtungen

2.2.1. Konzepte für den Einsatz am Tag (06.00 – 22.00 Uhr)

Name	Landepisten	Startpisten	D-Sperrzeiten	mit Pistenverlängerung 28 und 32	Einsatzbarkeit (Wetterbedingungen)					
					Gute Sicht, schwach windig	Schlechte Sicht, schwach windig	Nebel	Starker Westwind	Bise	Nordwestwind, schlechte Sicht
Nord 1.01	14	16, 28	ja							
Nord 1.11	14,16	16, 28	nein							
Nord 1.13	14,16	16, 28	nein							
Nord 2.01	14	10,16	ja							
Nord 2.03	14	10,16	ja							
Nord 2.11	14,16	10,16	nein							
Nord 2.13	14,16	10,16	nein							
Ost 1.0a	28	32, 34, (28)	ja	✓						
Ost 1.0c	28, (34)	32, 34, (28)	ja							
Süd 6.0	34	28, 32, 34	ja							

2.2.2. Konzepte für den Einsatz nachts (22.00 – 06.00 Uhr)

Name	Landepisten	Startpisten	D-Sperrzeiten	mit Pistenverlängerung 28 und 32	Einsatzbarkeit (Wetterbedingungen)					
					Gute Sicht, schwach windig	Schlechte Sicht, schwach windig	Nebel	Starker Westwind	Bise	Nordwestwind, schlechte Sicht
Nord 3.2	14,16	28, 32, 34	nein							
Nord 3.3	14,16	10, 32, 34	nein							
Ost 1.0n	28 (34)	32, 34	ja							
Ost 2.0n	28	32, 34	ja	✓						
Süd 18	34	32, 34	ja							

2.3. Karte mit den An- und Abflugrouten pro Flugbetriebskonzept

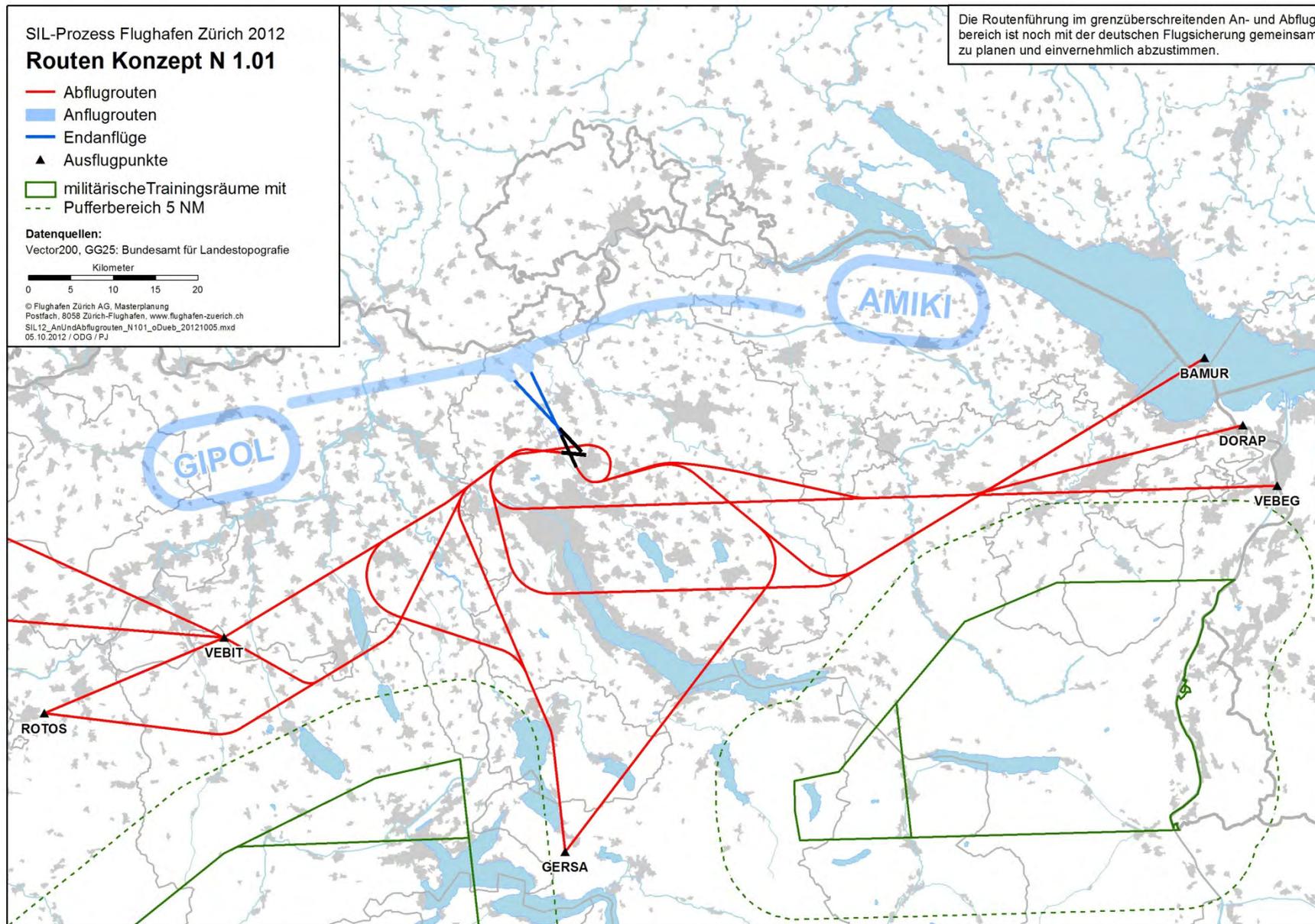
Auf den nachfolgenden Karten werden für jedes Flugbetriebskonzept die zugrunde gelegten An- und Abflugrouten aufgezeigt. Dabei werden die Abflugrouten ab den verschiedenen Pisten jeweils mit roter Farbe als Nominalflugroute (das heisst ohne Streubereich) bis zum Fixpunkt für den Anschluss an das übergeordnete Luftstrassensystem dargestellt. Ab einer Höhe von 5000ft können die Flugzeuge vom Fluglotsen von der Nominalroute genommen und direkter geführt werden. In der Nacht zwischen 22.00 Uhr und 06.00 Uhr soll diese Regel dahingehend eingeschränkt werden, dass die Flugsicherung nur dann Anweisungen zum Verlassen der Flugrouten erteilen soll, wenn dies zur Koordination mit dem An- oder Abflugverkehr nötig ist. Ansonsten werden die Flugzeuge in der Nacht grundsätzlich bis zum Ausflugspunkt zum übergeordneten Luftstrassensystem auf der Standardroute belassen.

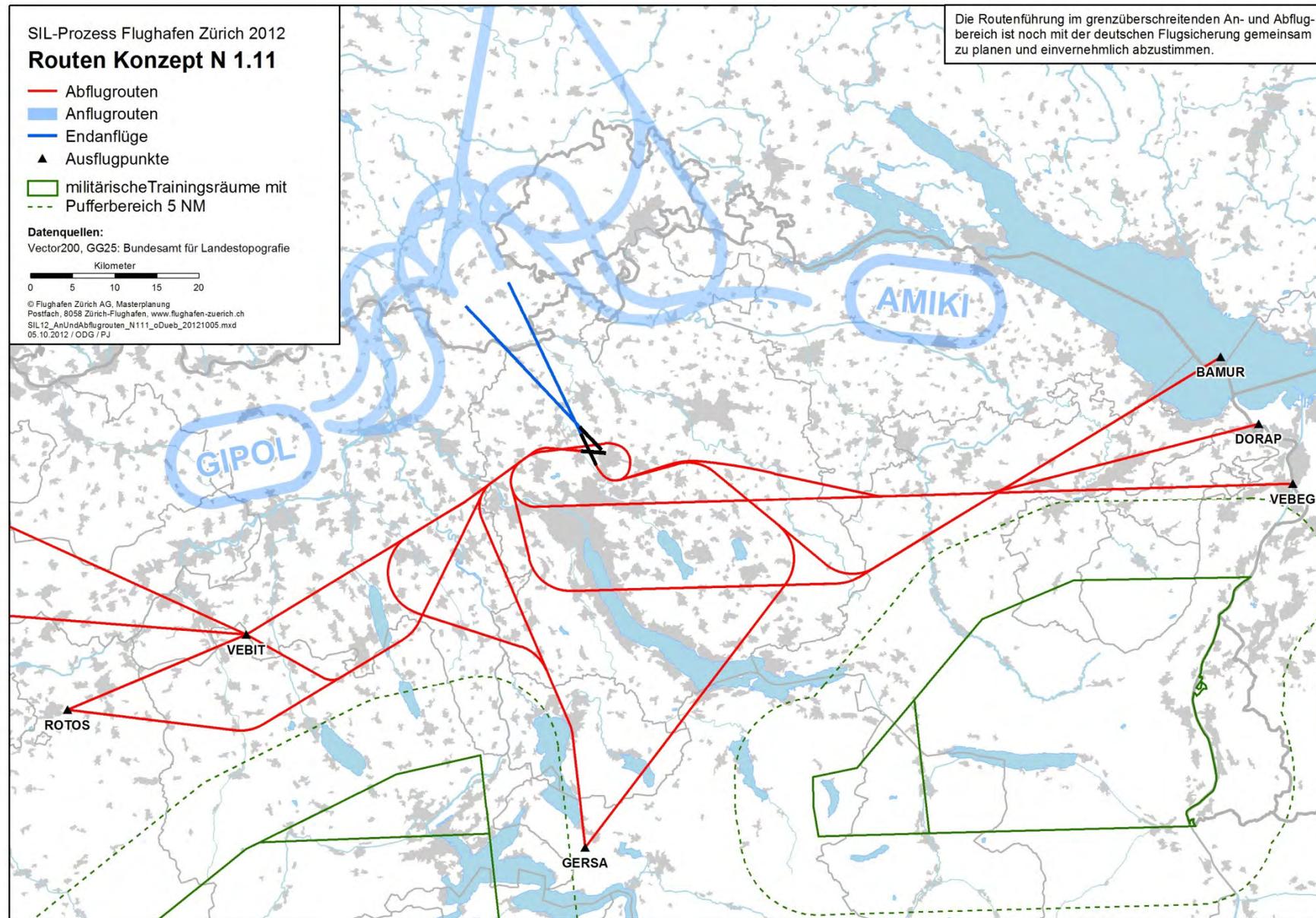
Bei den Anflugrouten ist zwischen dem Endanflug und dem Bereich zwischen den Warteräumen bis zum Endanflug zu unterscheiden. Der Endanflug ist gemäss den Standardanflugverfahren mit ILS mit einem Strahl in der Pistenverlängerung (entsprechend den letzten 15 bis 20 km) in blau dargestellt. In den beiden Flugbetriebskonzepten Ost 1.0c und Ost 1.0n steht subsidiär zum Anflug aus Osten auf die Piste 28 der Anflug aus Süden auf die Piste 34 zur Verfügung, wenn die Piste 28 für bestimmte Flugzeugtypen zu kurz ist. Dies wird in den Konzeptkarten mit einer gestrichelten Linie dargestellt. Zwischen den Warteräumen und dem Endanflug wird heute unter Radarführung geflogen. Zukünftig sollen zusätzlich so genannte Transitions – standardisierte Routen von den Fixpunkten der Warteräume bis zu den Endanflugpunkten – zur Anwendung kommen. Trotzdem wird in diesem Bereich auch zukünftig mit einer relativ grossen Streuung der Flugwege zu rechnen sein, was symbolisch durch etwas breitere Linien und Pfeile dargestellt wird.

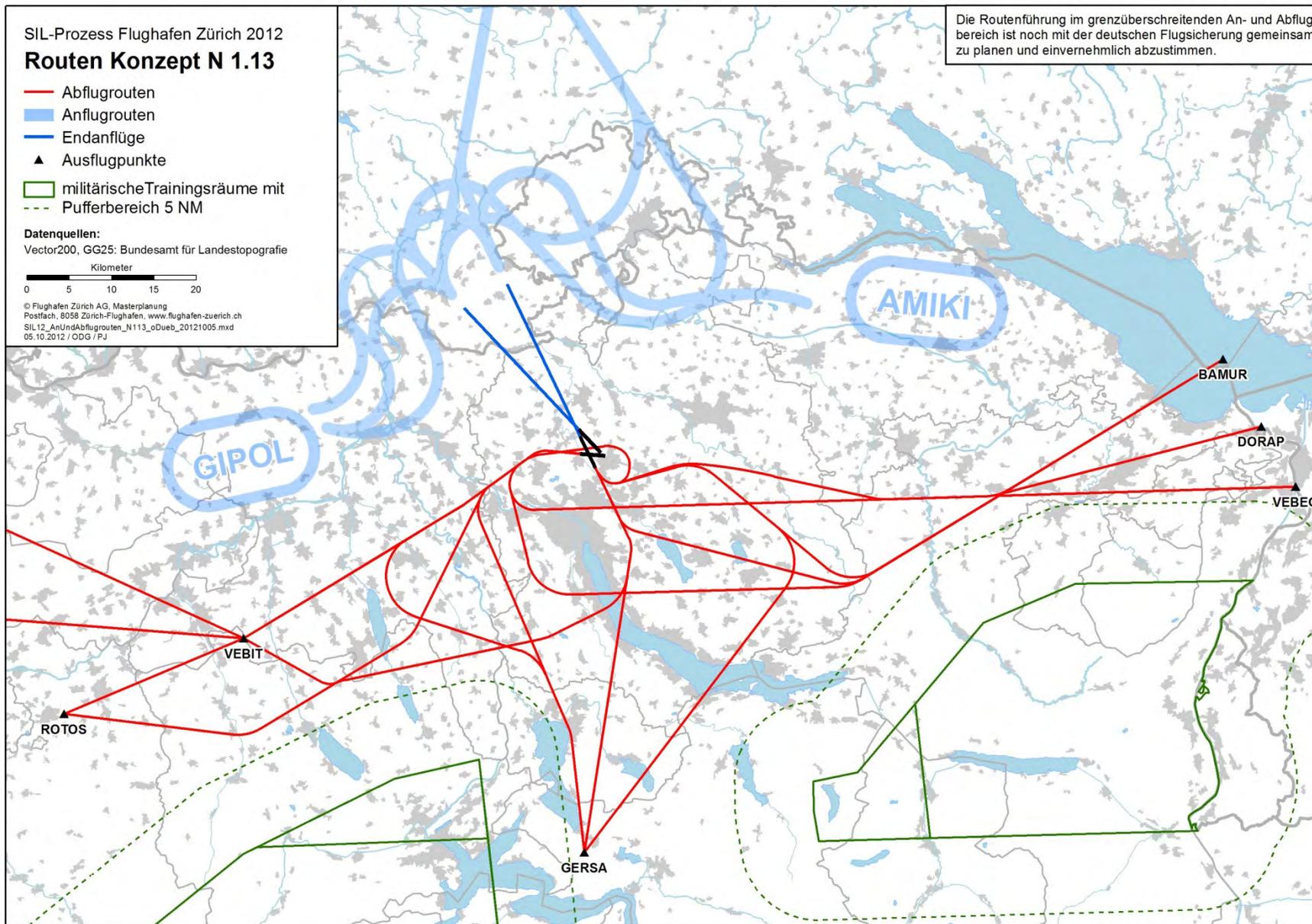
Im Folgenden werden die Karten der verschiedenen Flugbetriebskonzepte dargestellt: Zuerst die Karten mit den Flugbetriebskonzepten ohne Weiterbetrieb des Flugplatzes Dübendorf mit Instrumentenflugverkehr (Kapitel 2.3.1), danach diejenigen Karten, bei denen die heutigen Instrumenten-An- / Abflugrouten des Flugplatzes Dübendorf weiterhin berücksichtigt werden müssen (Kapitel 2.3.2).

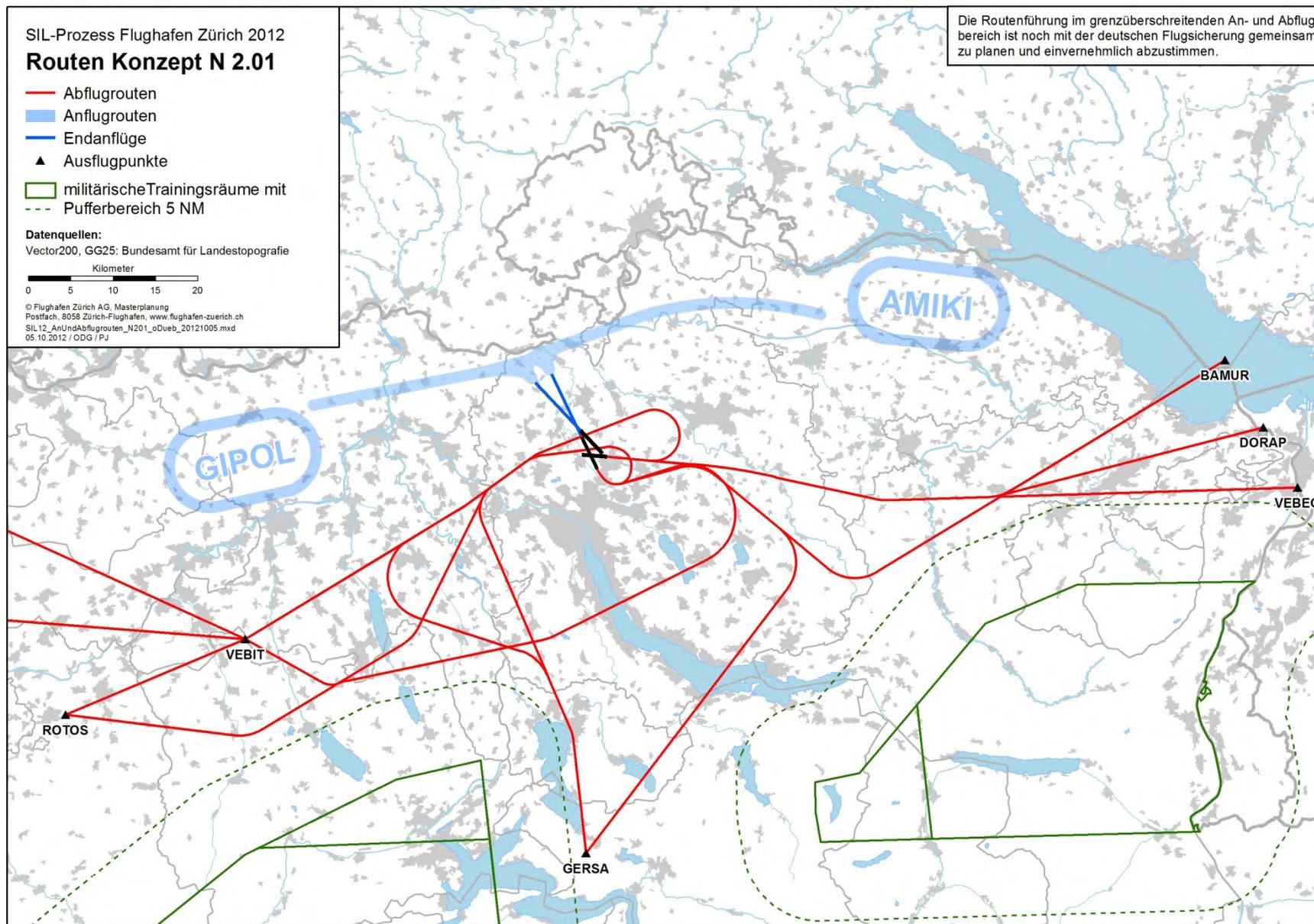
2.3.1. Flugbetriebskonzepte „ohne Dübendorf“

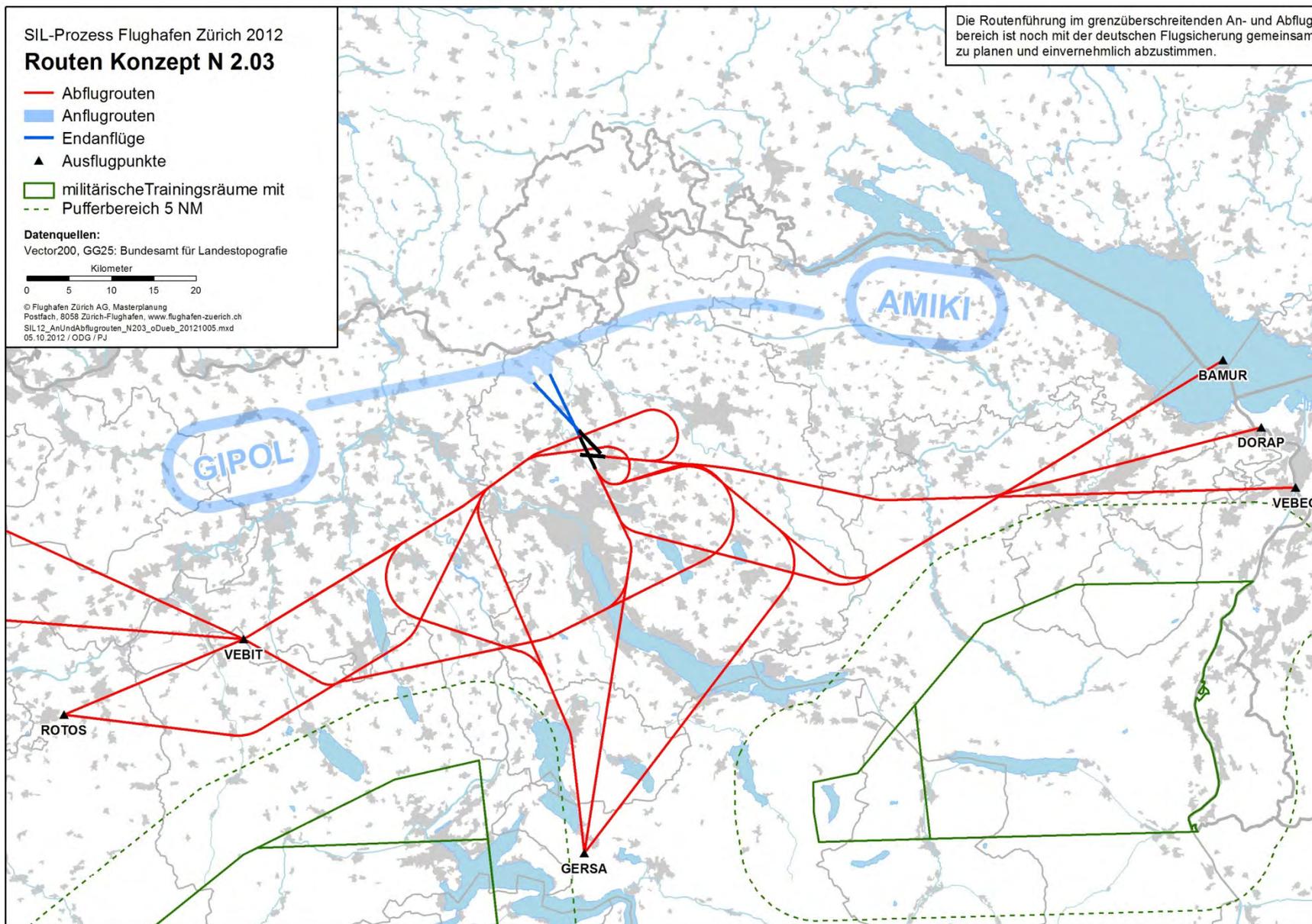
Hinweis: Die Routenführung im grenzüberschreitenden An- und Abflugbereich ist mit der deutschen Flugsicherung gemeinsam zu planen und einvernehmlich abzustimmen.

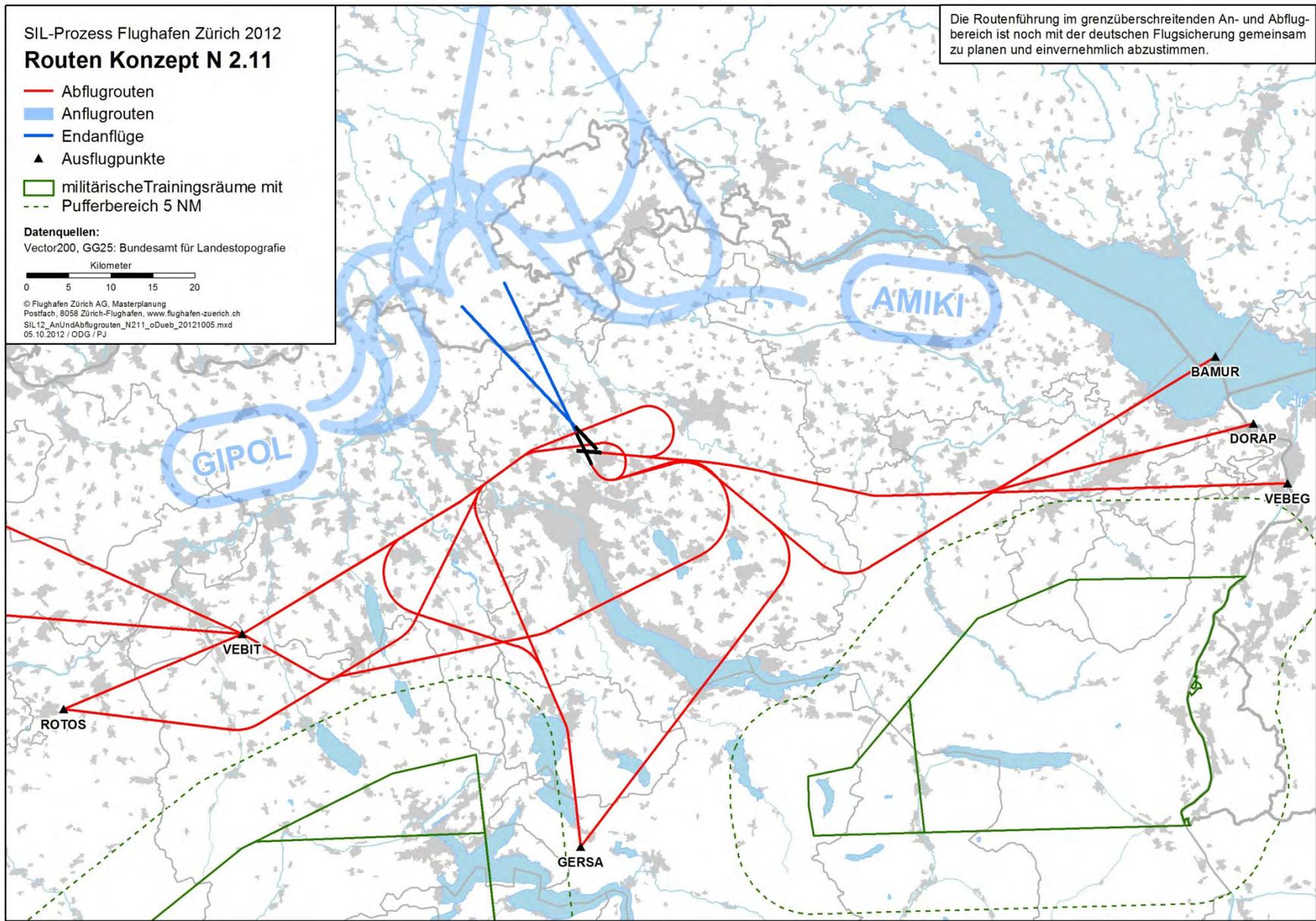


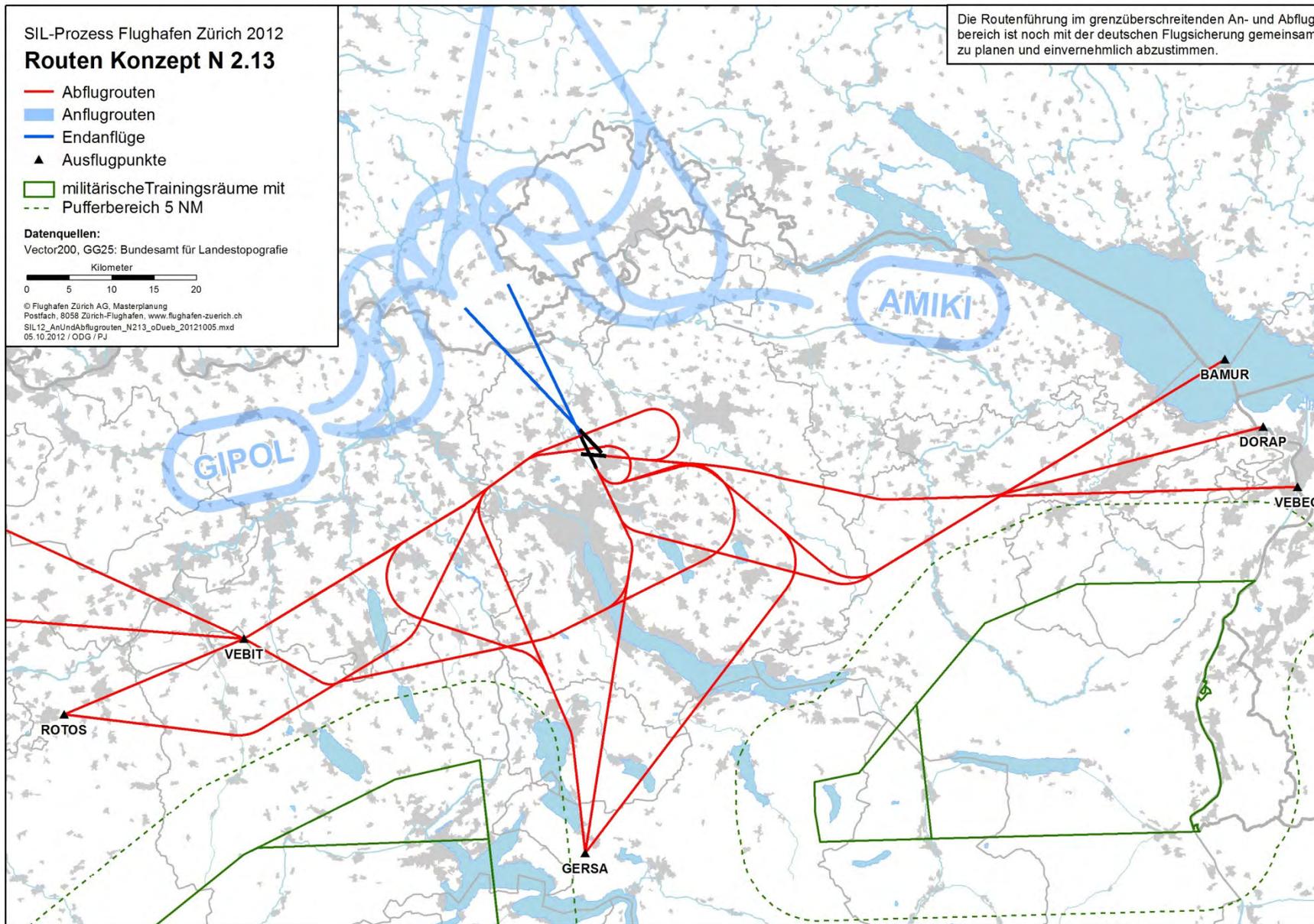


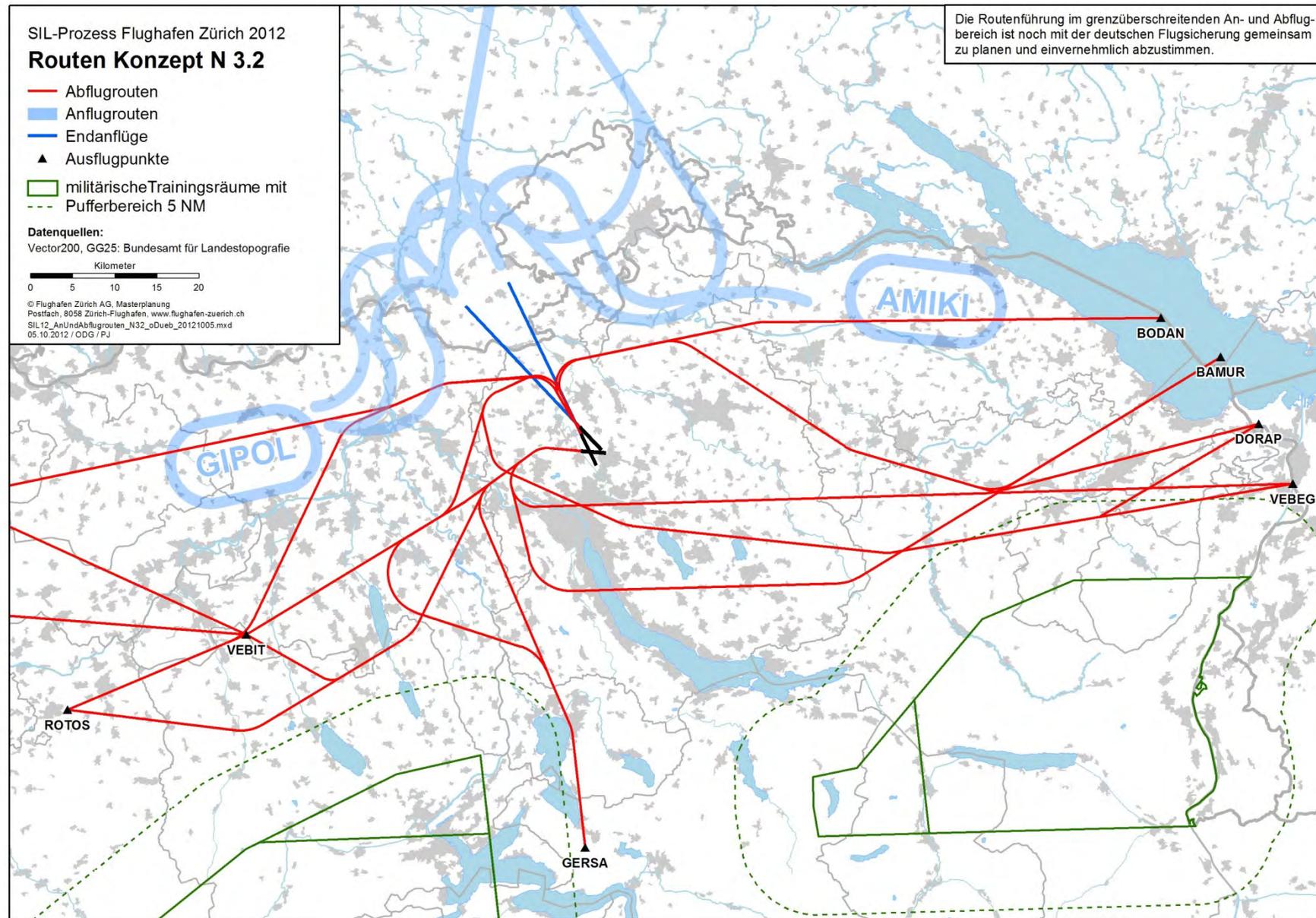


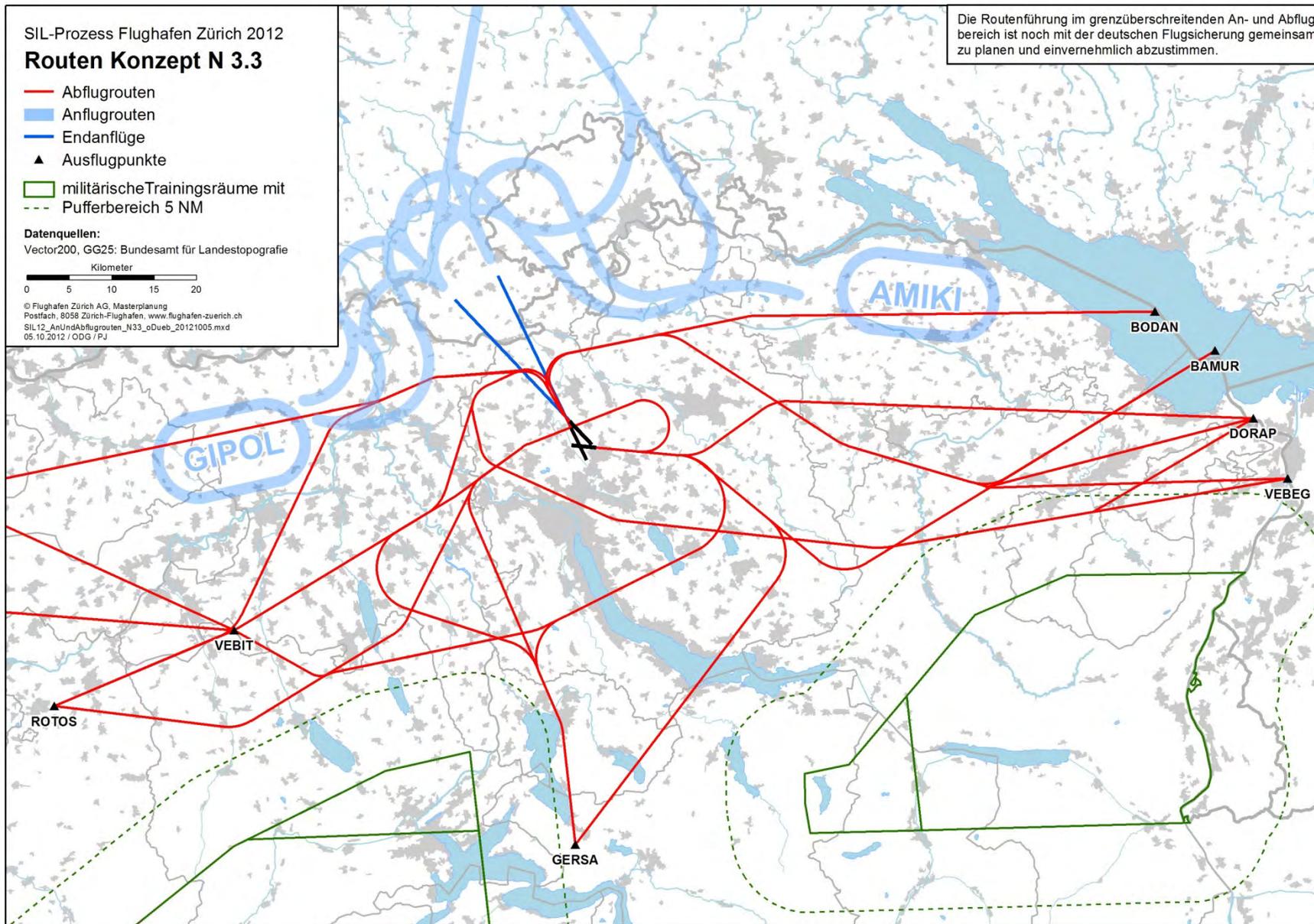


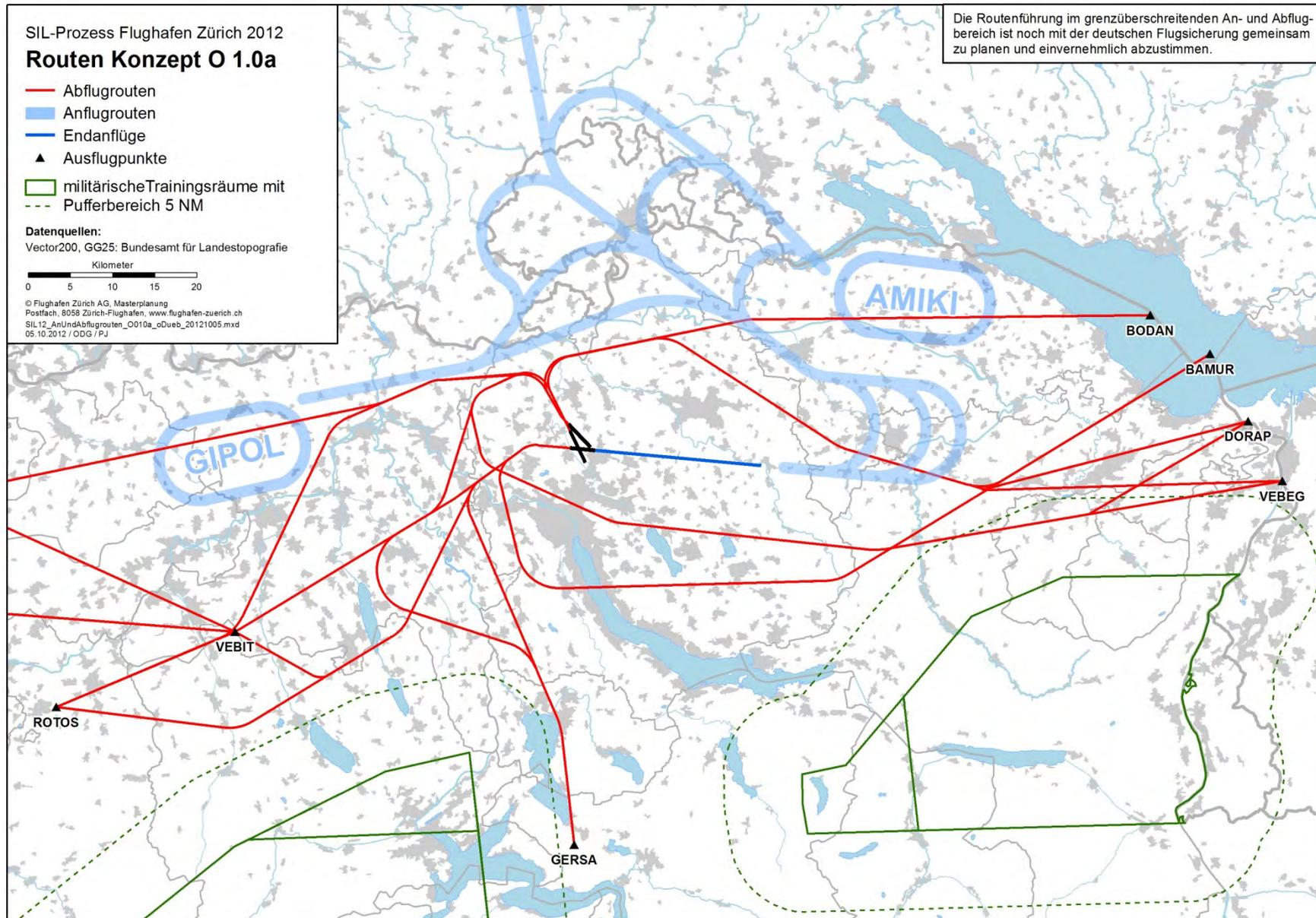


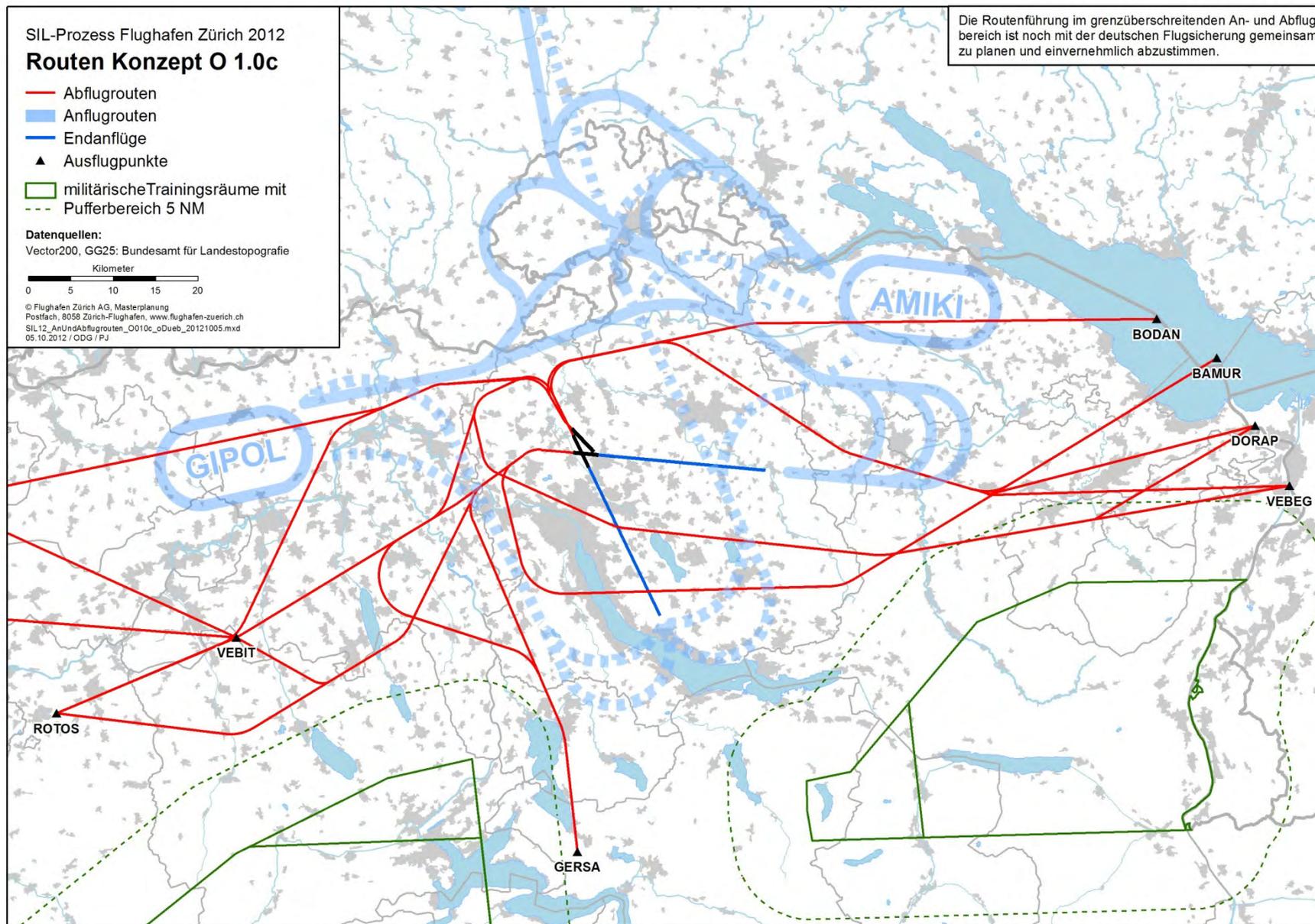


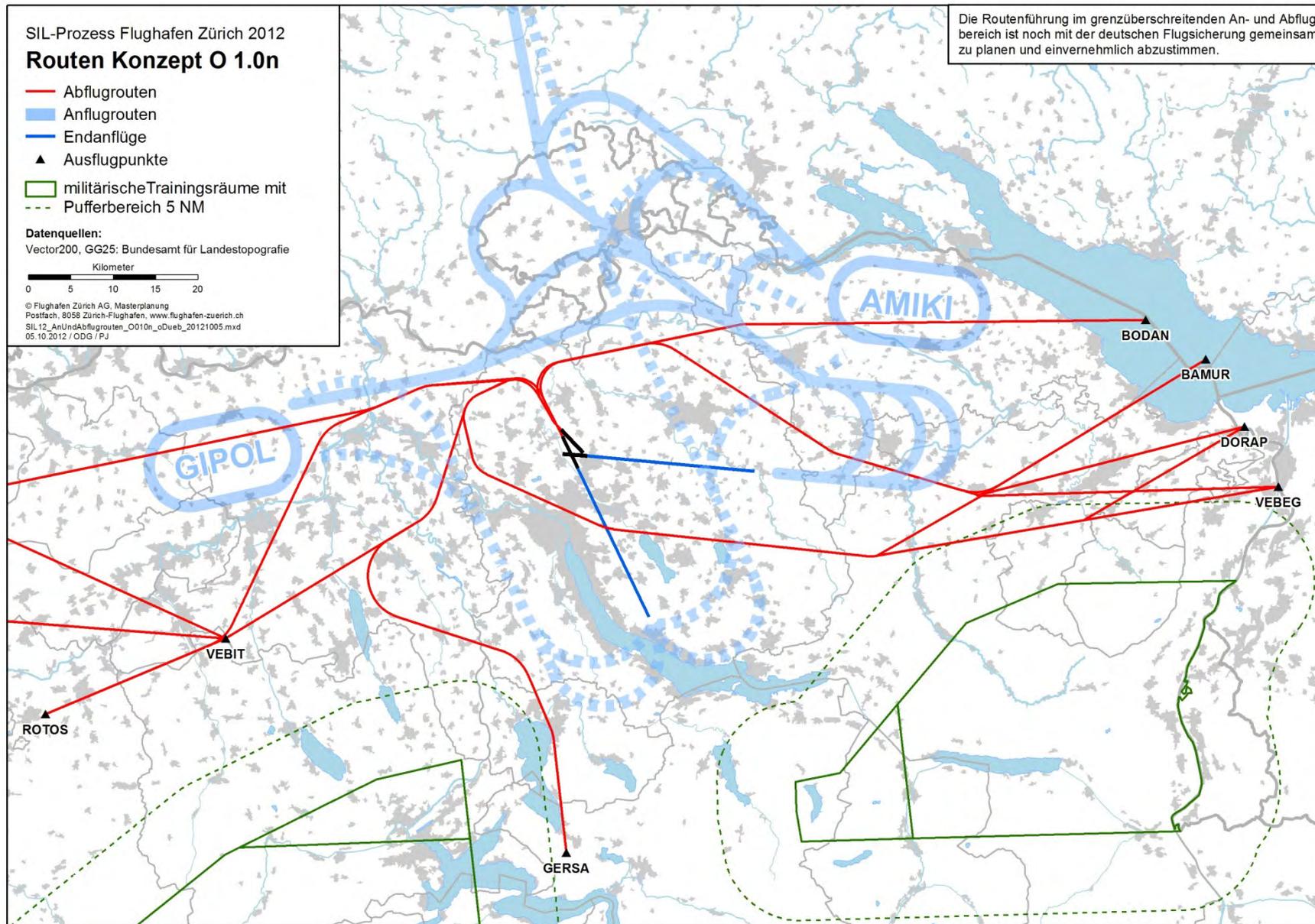


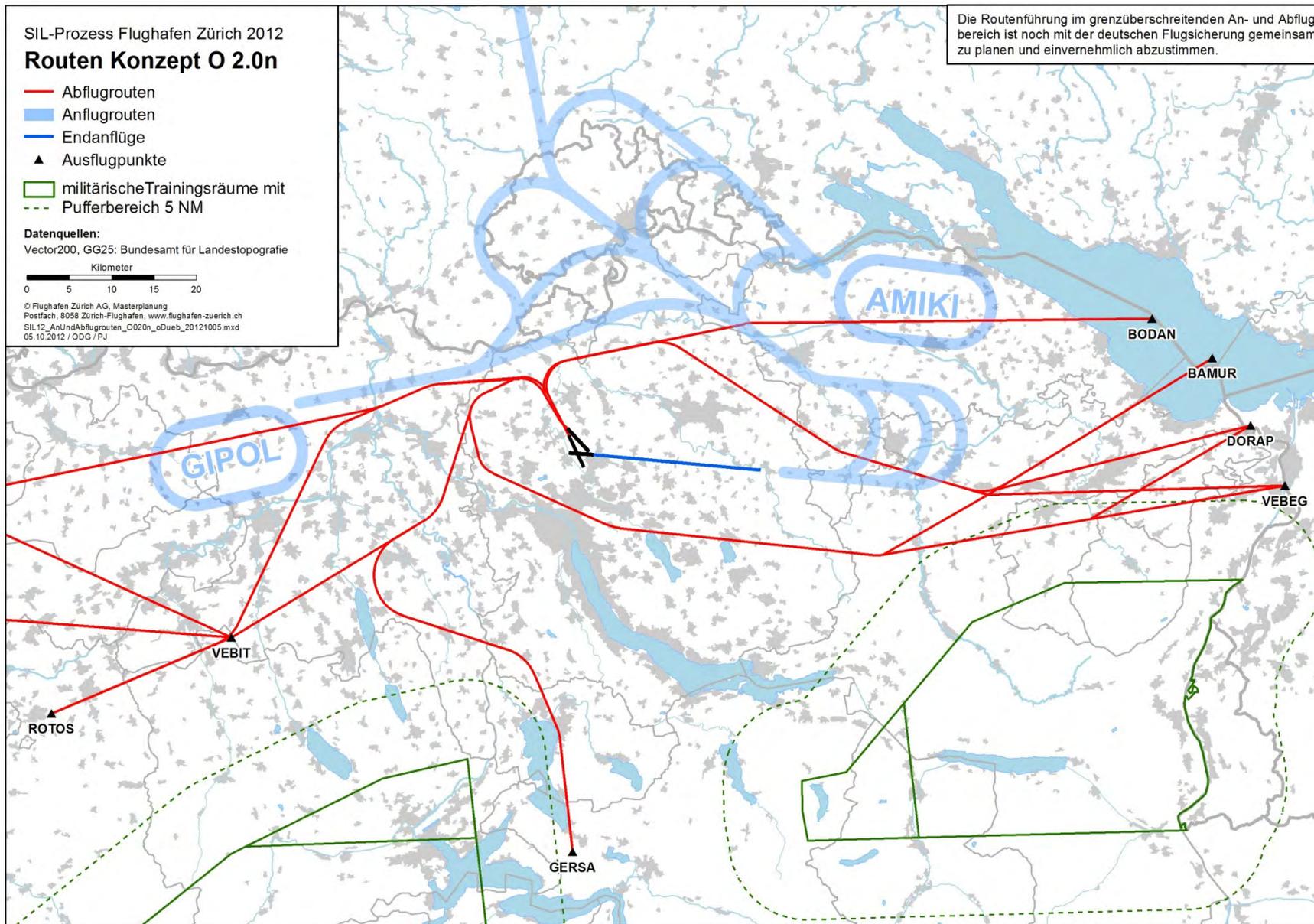


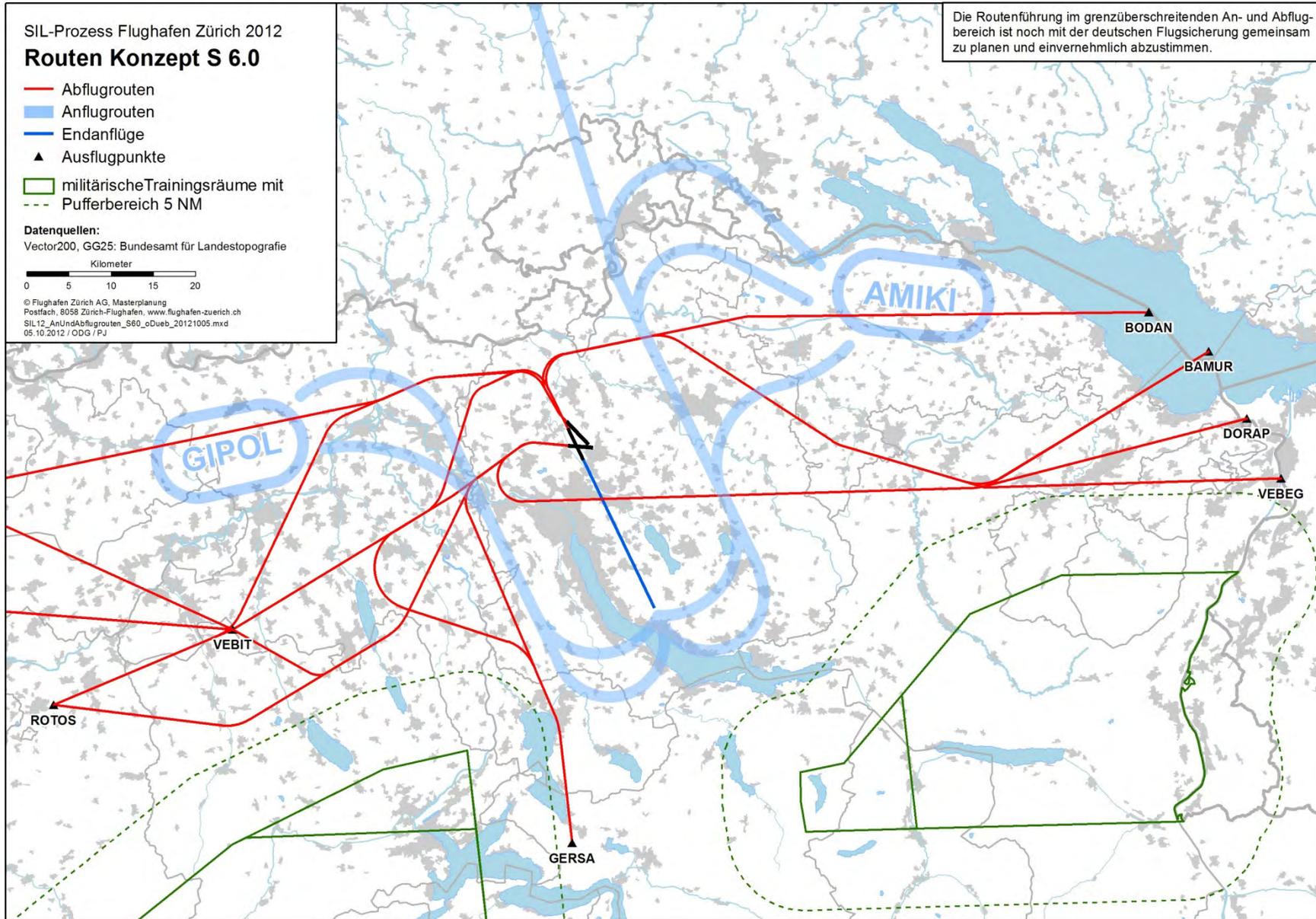


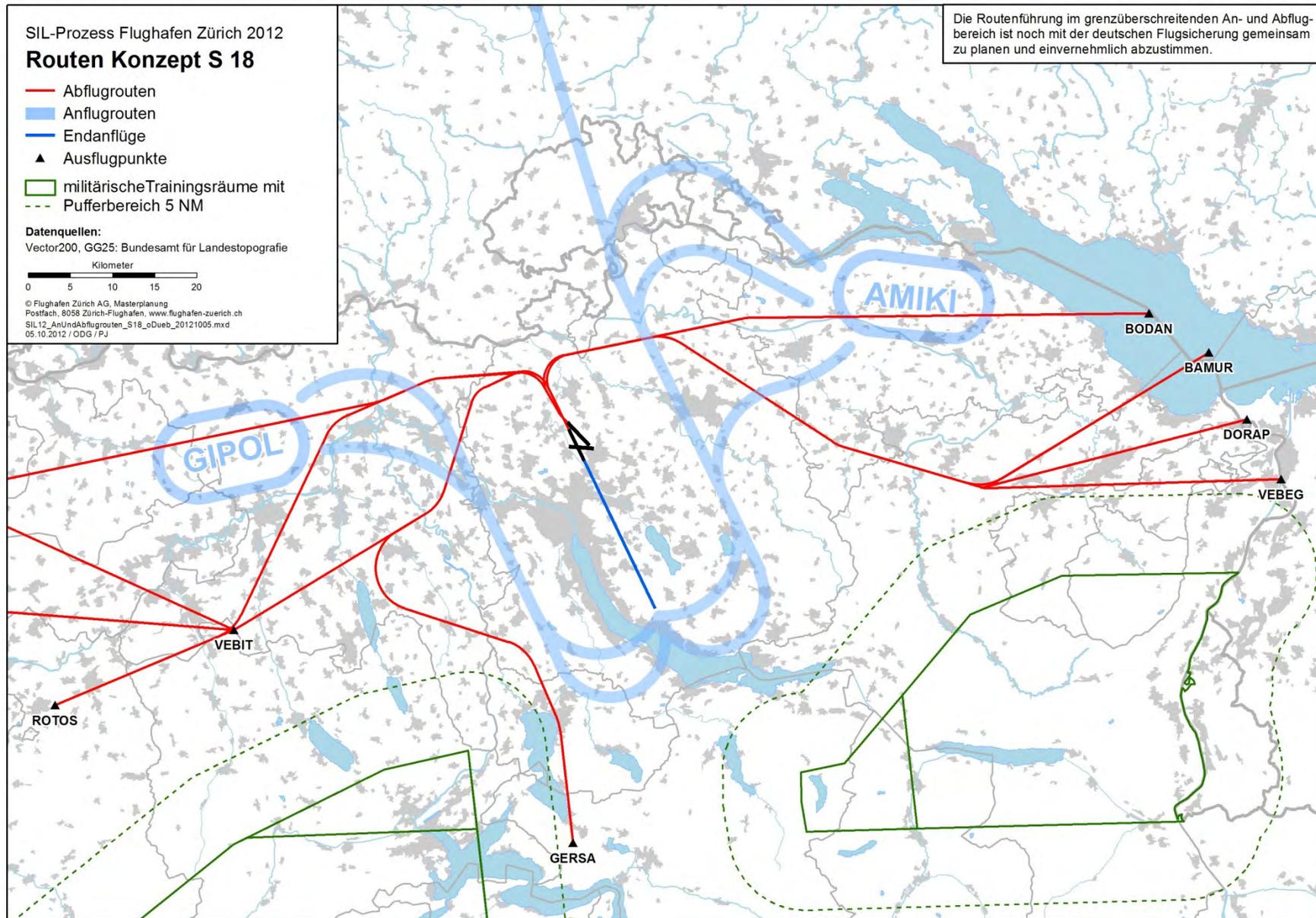






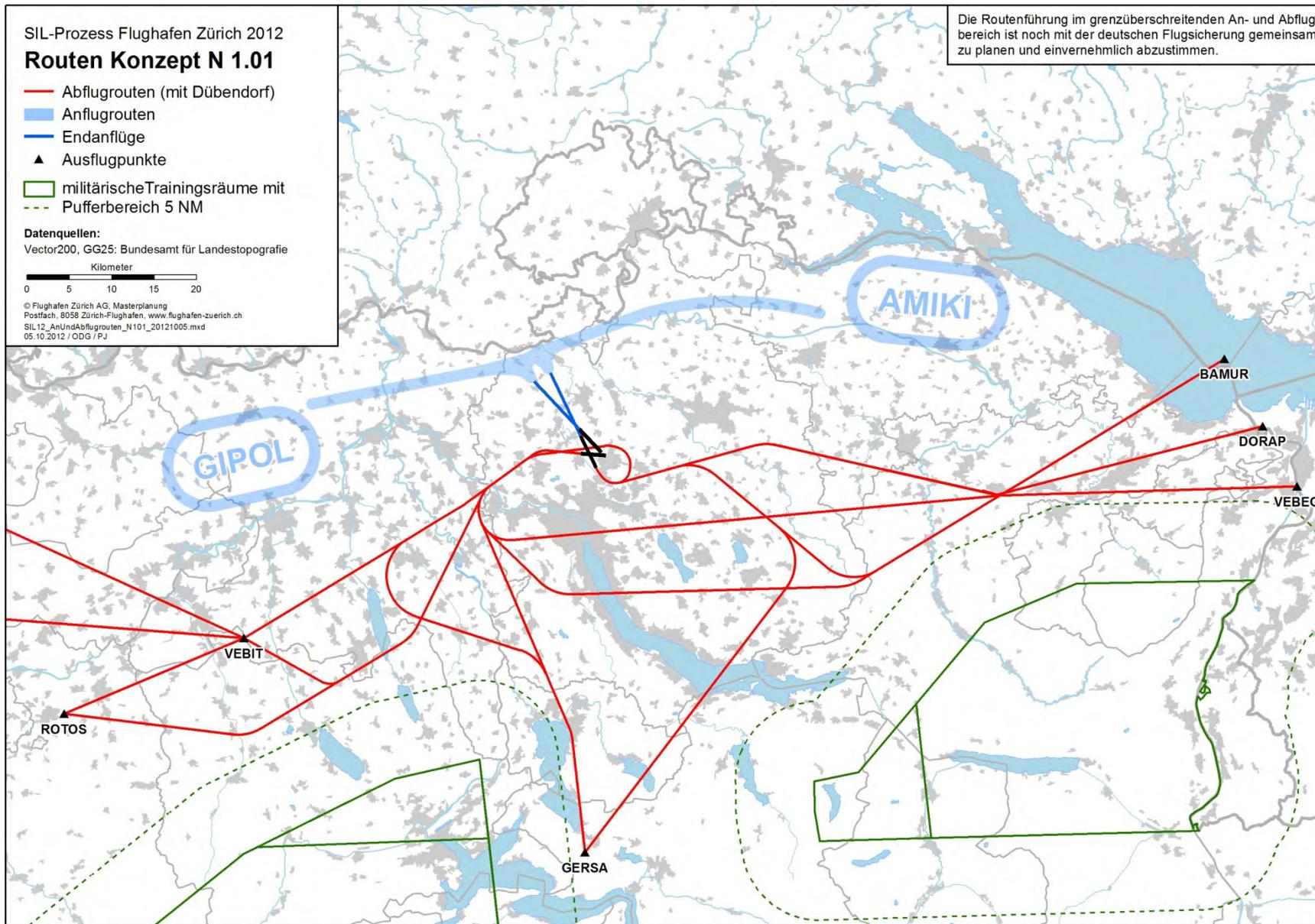


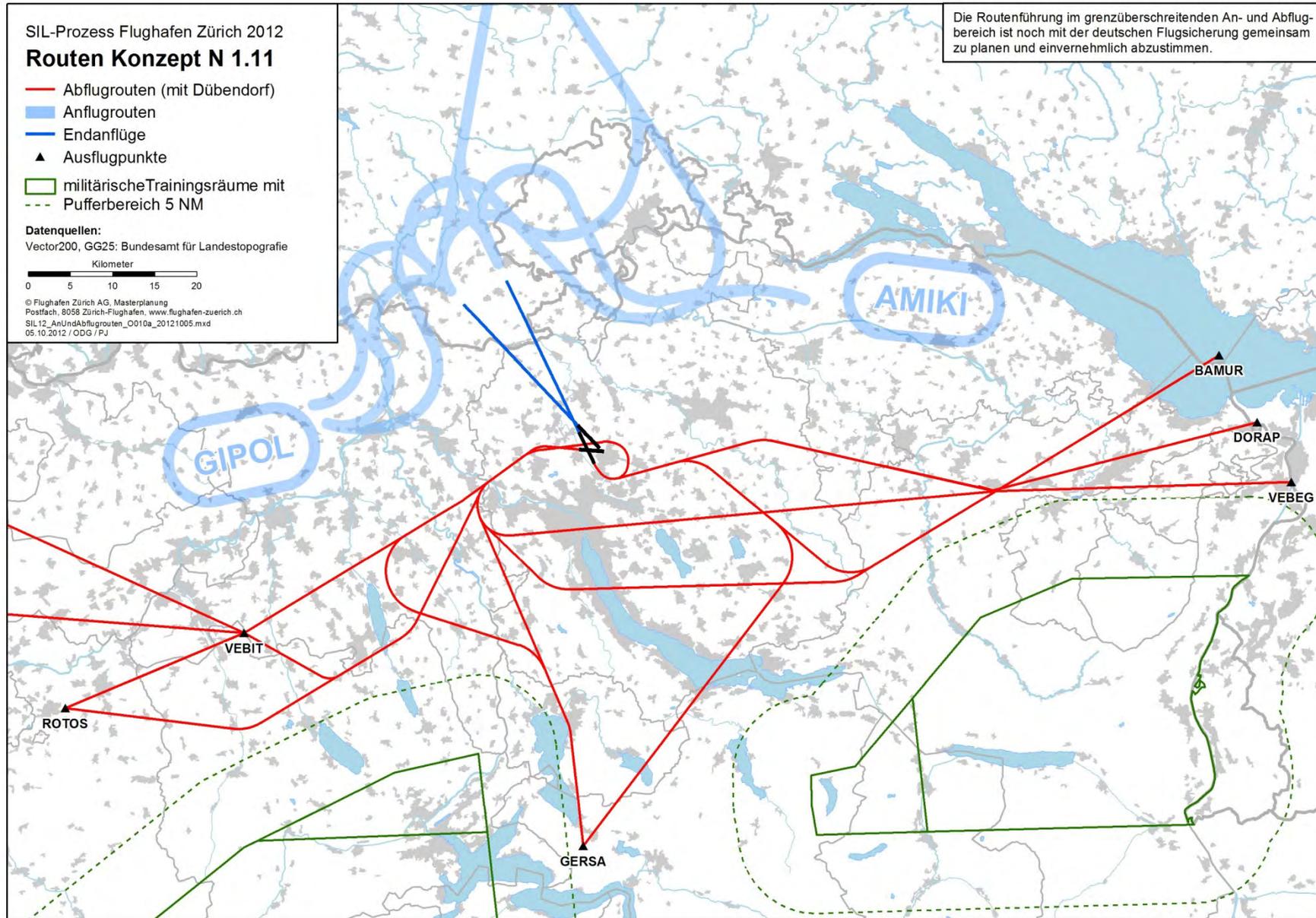


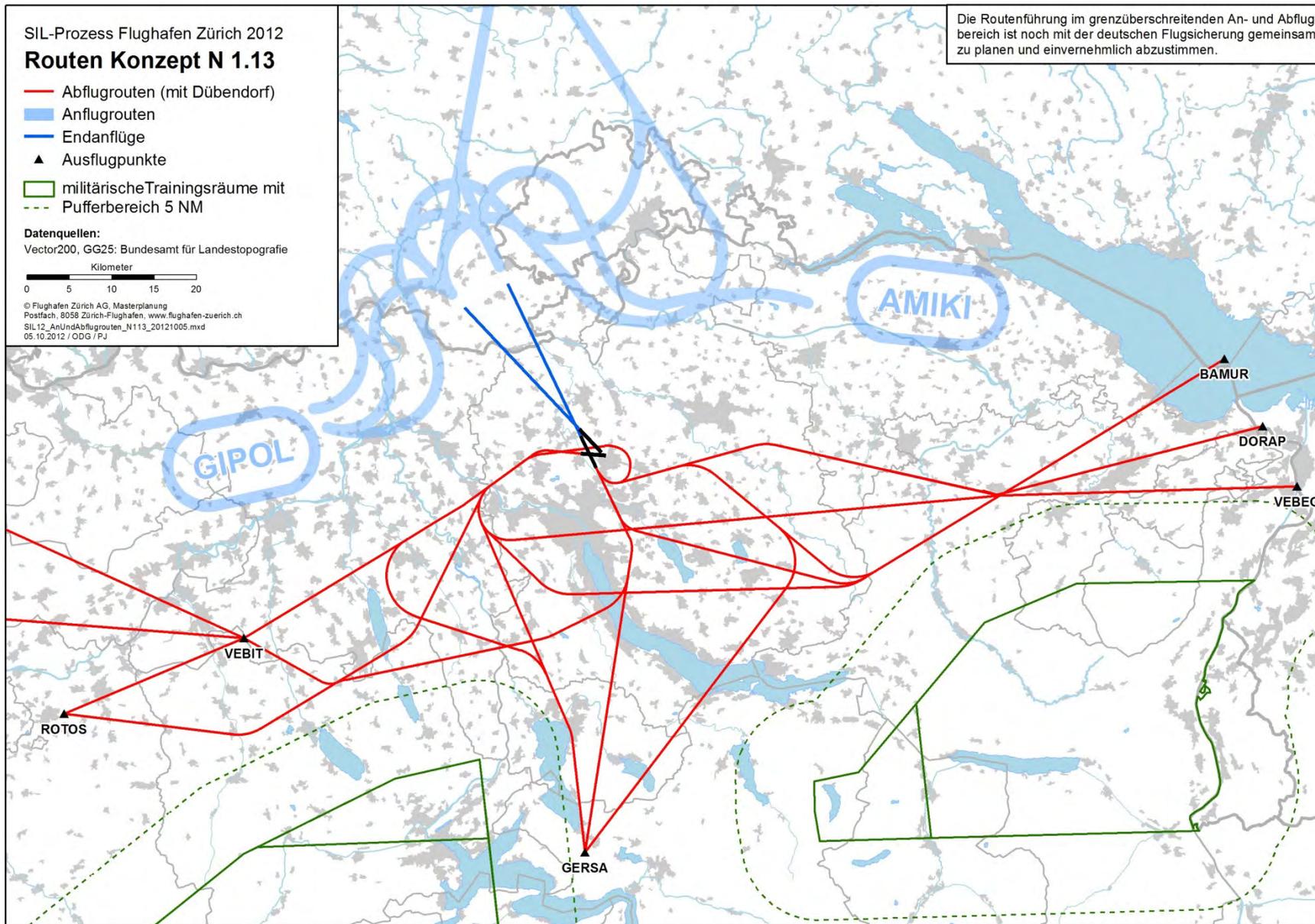


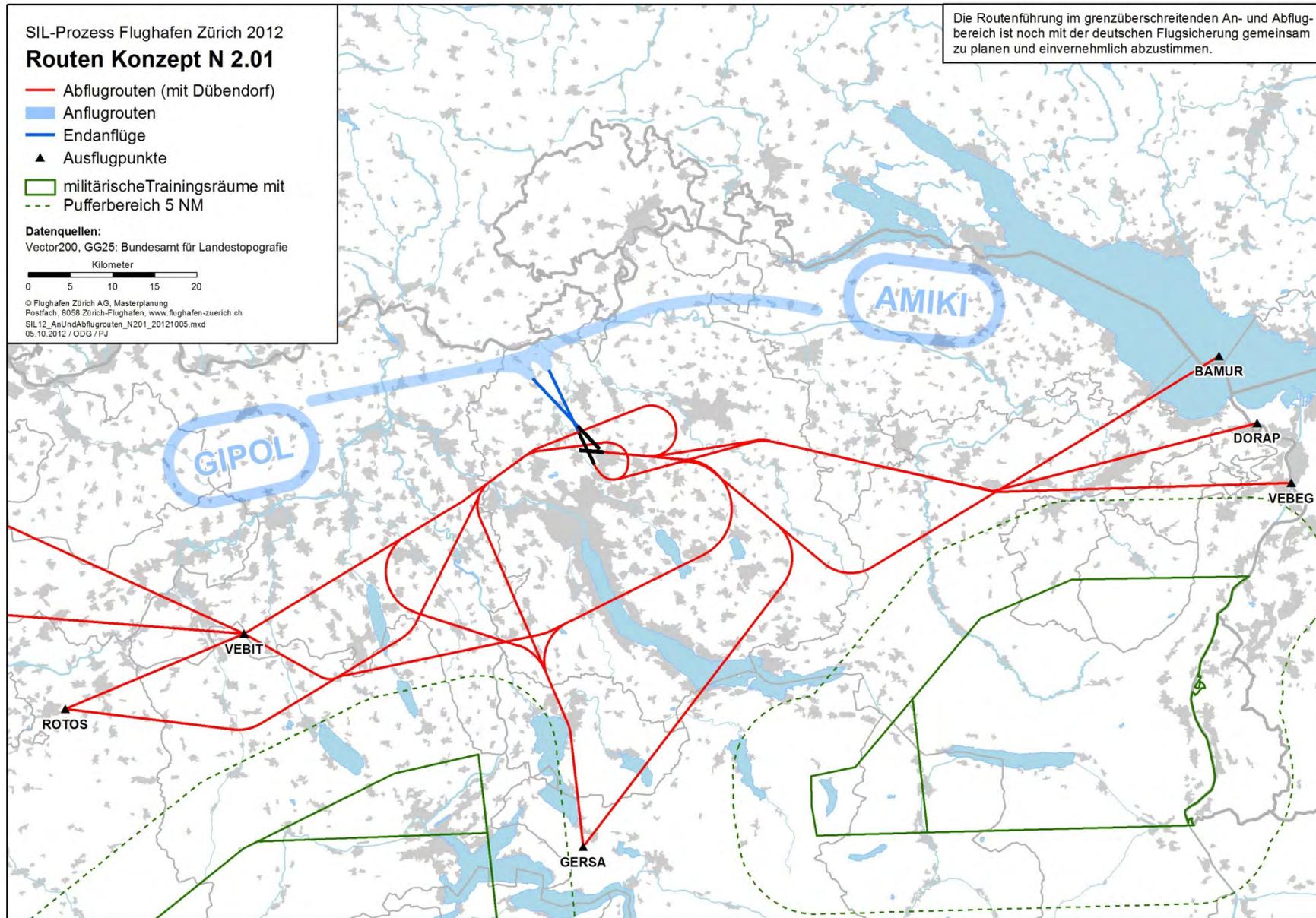
2.3.2. Flugbetriebskonzepte „mit Dübendorf“

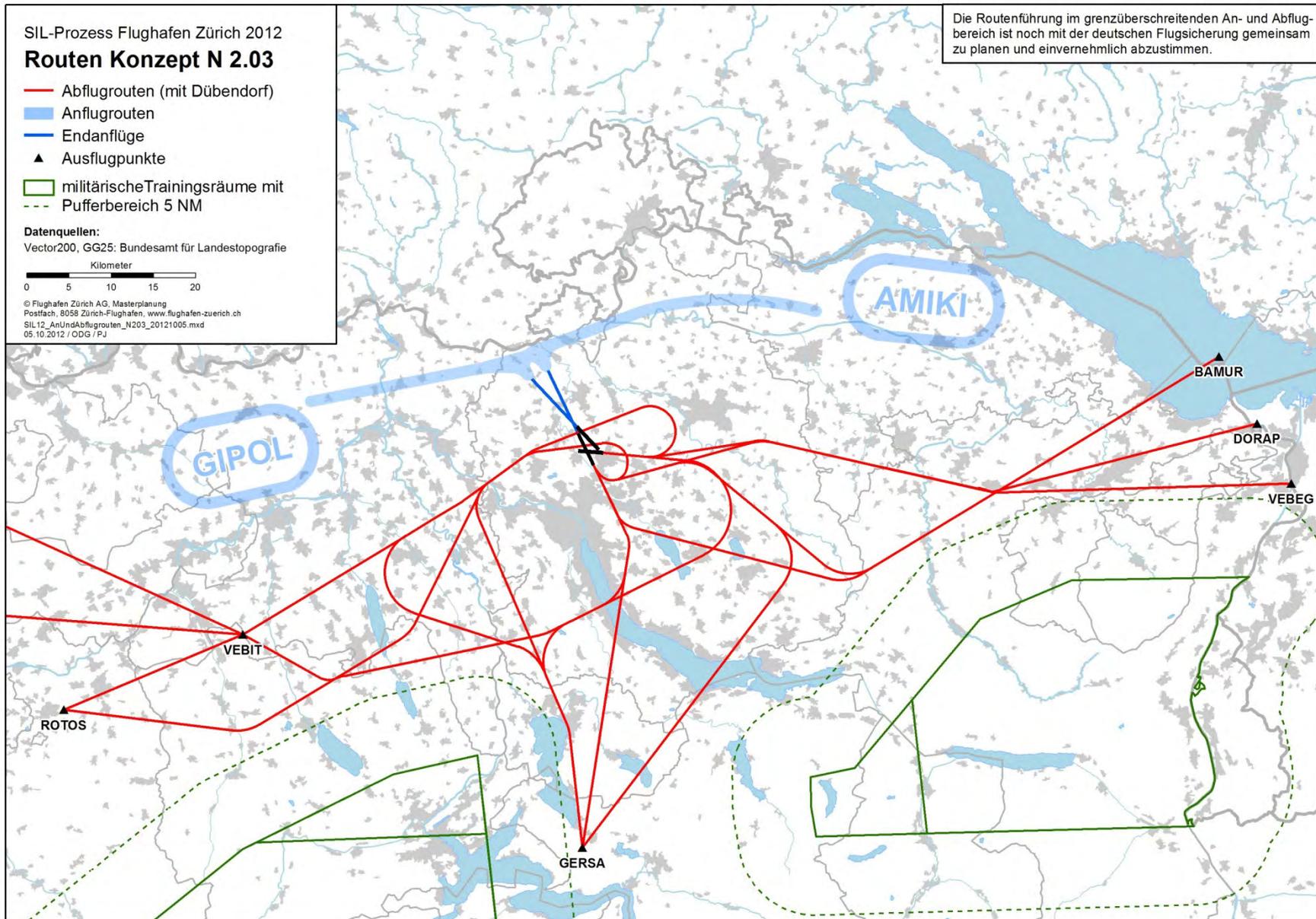
Hinweis: Die Routenführung im grenzüberschreitenden An- und Abflugbereich ist mit der deutschen Flugsicherung gemeinsam zu planen und einvernehmlich abzustimmen.

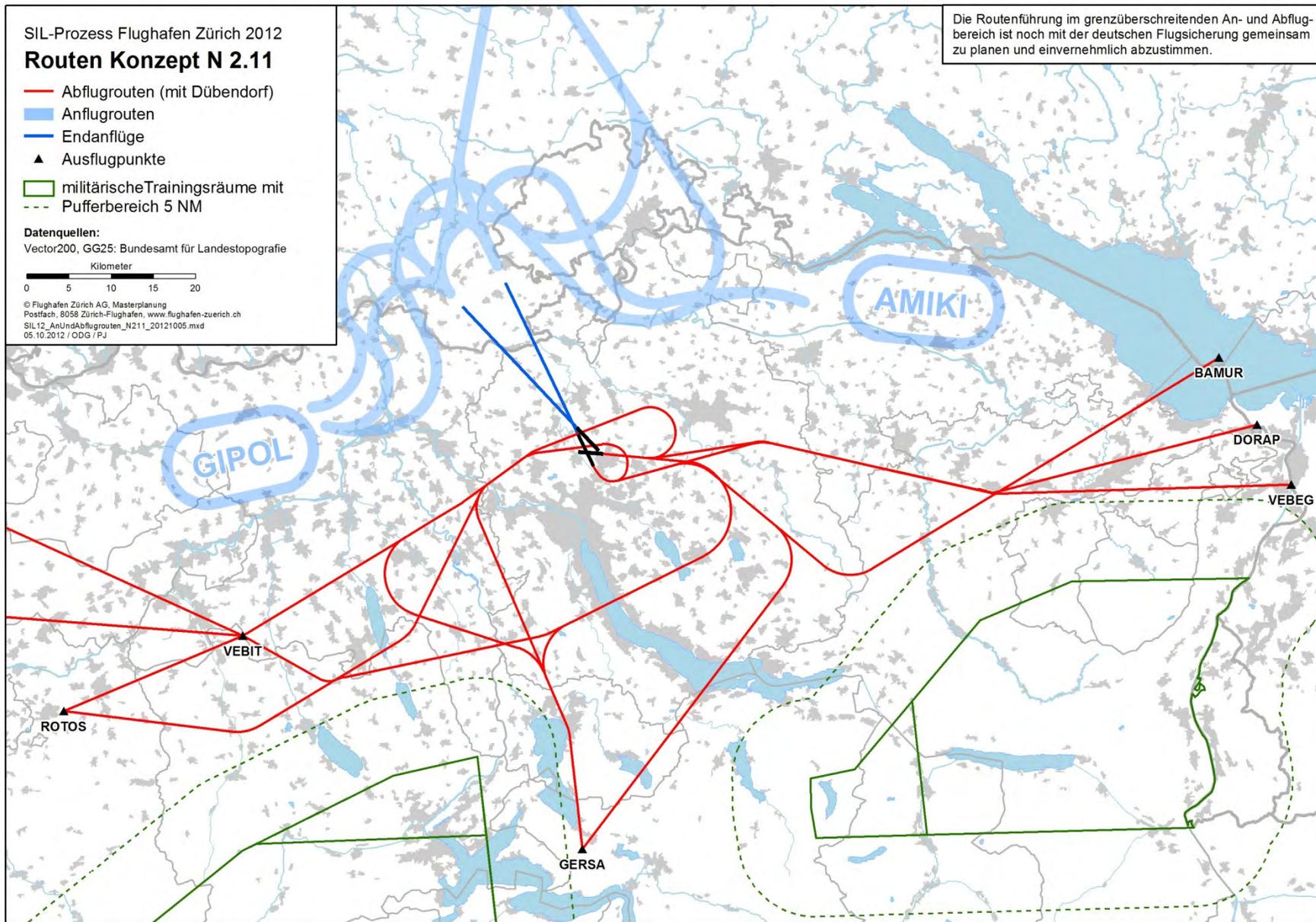


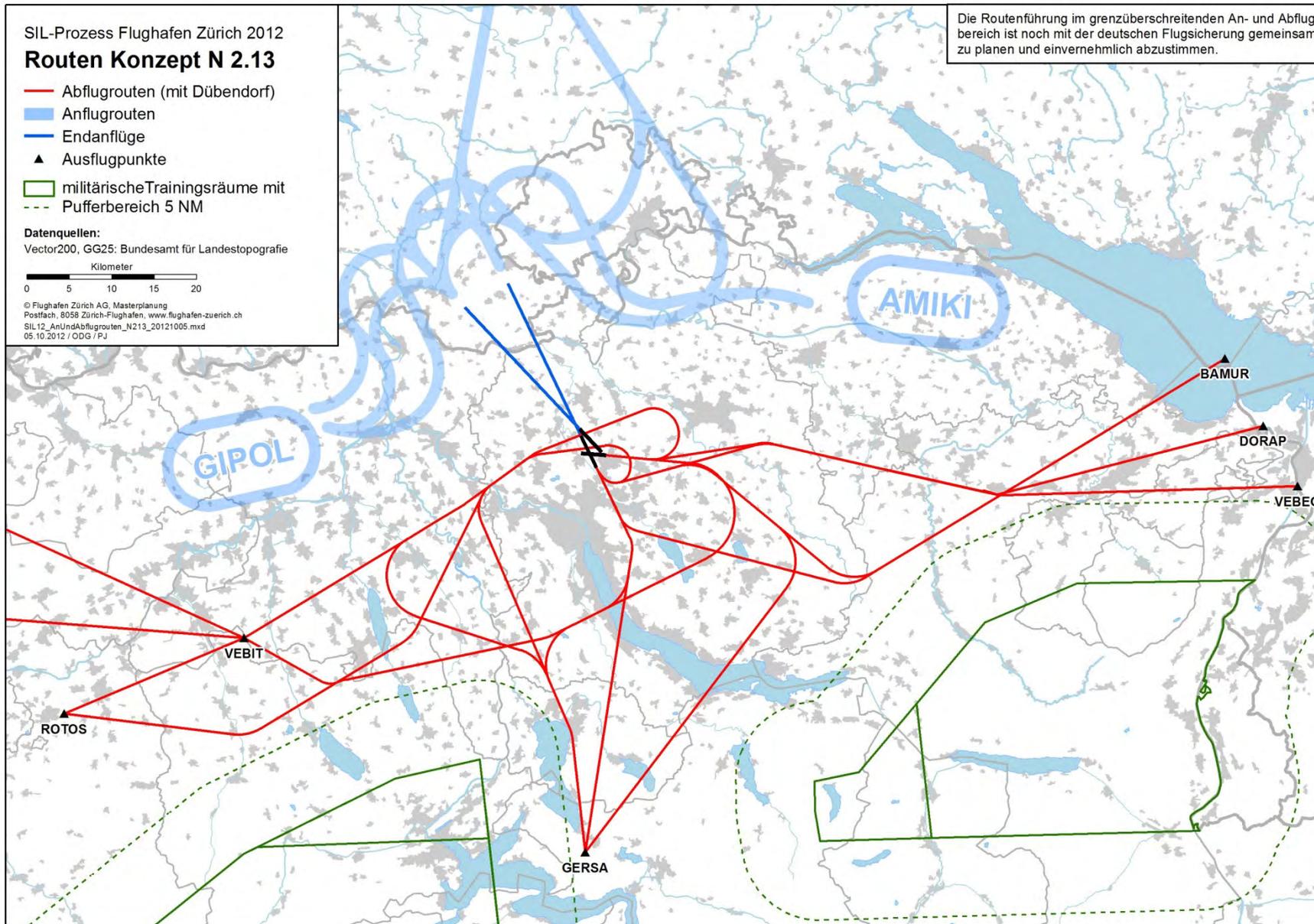


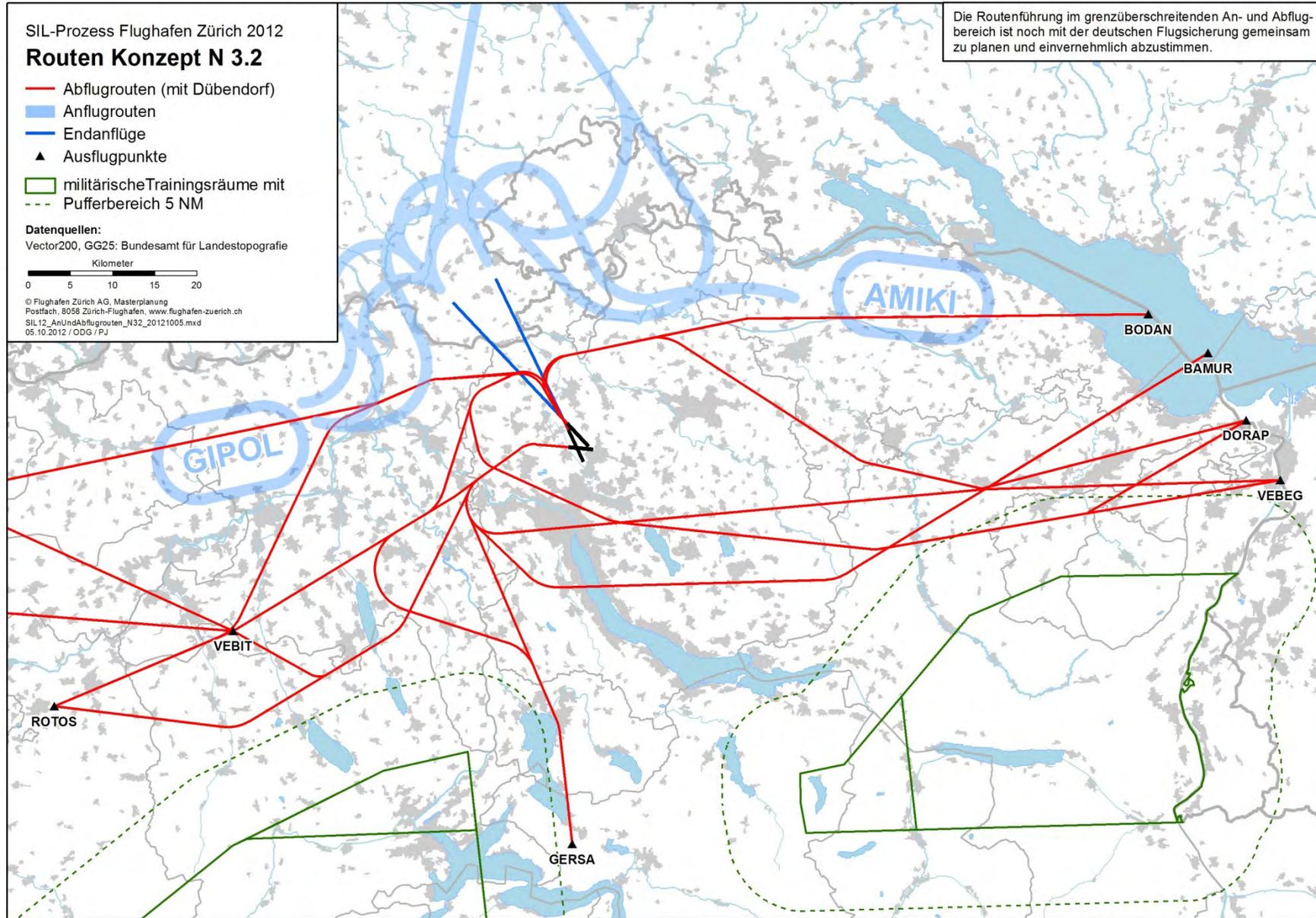


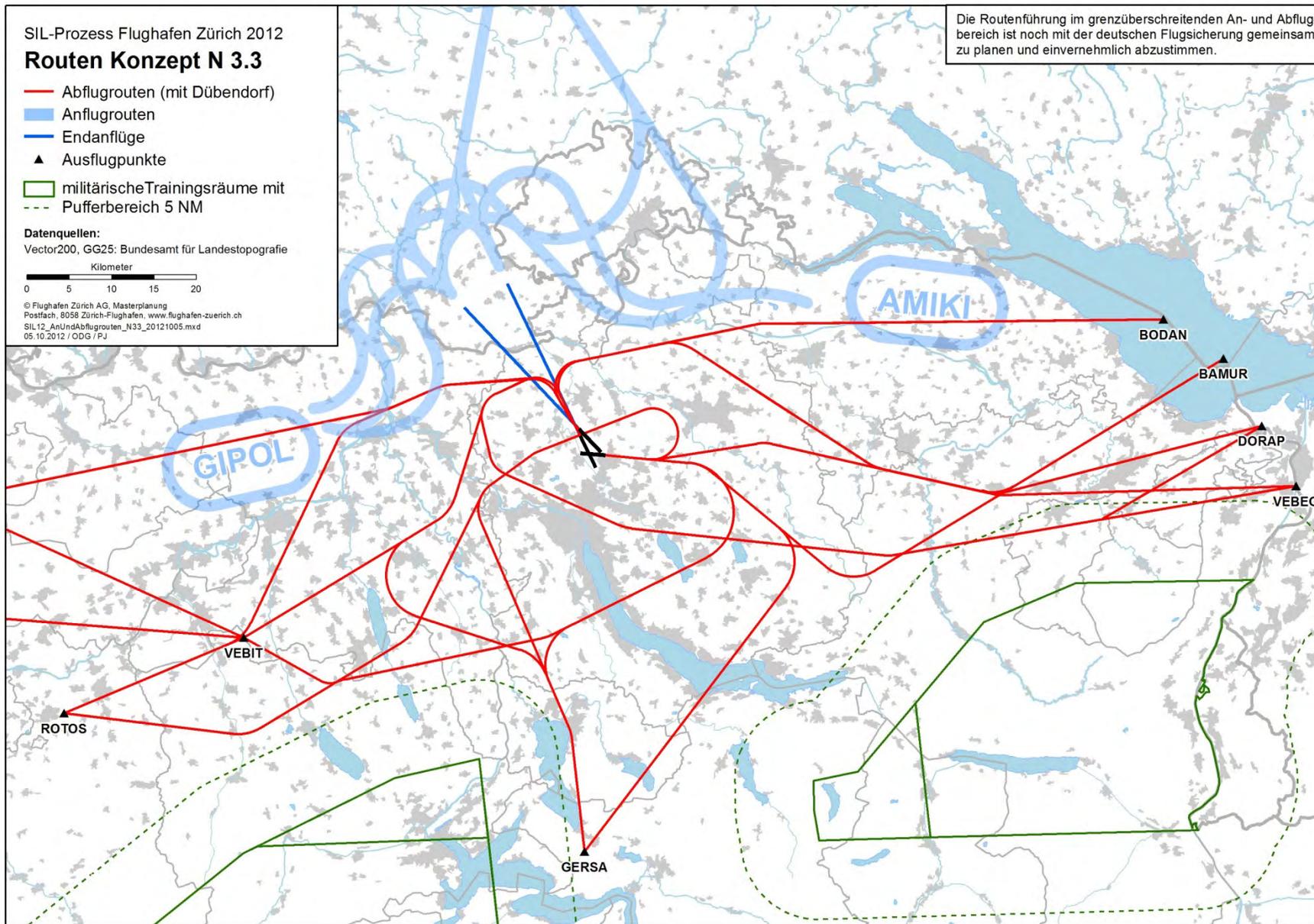


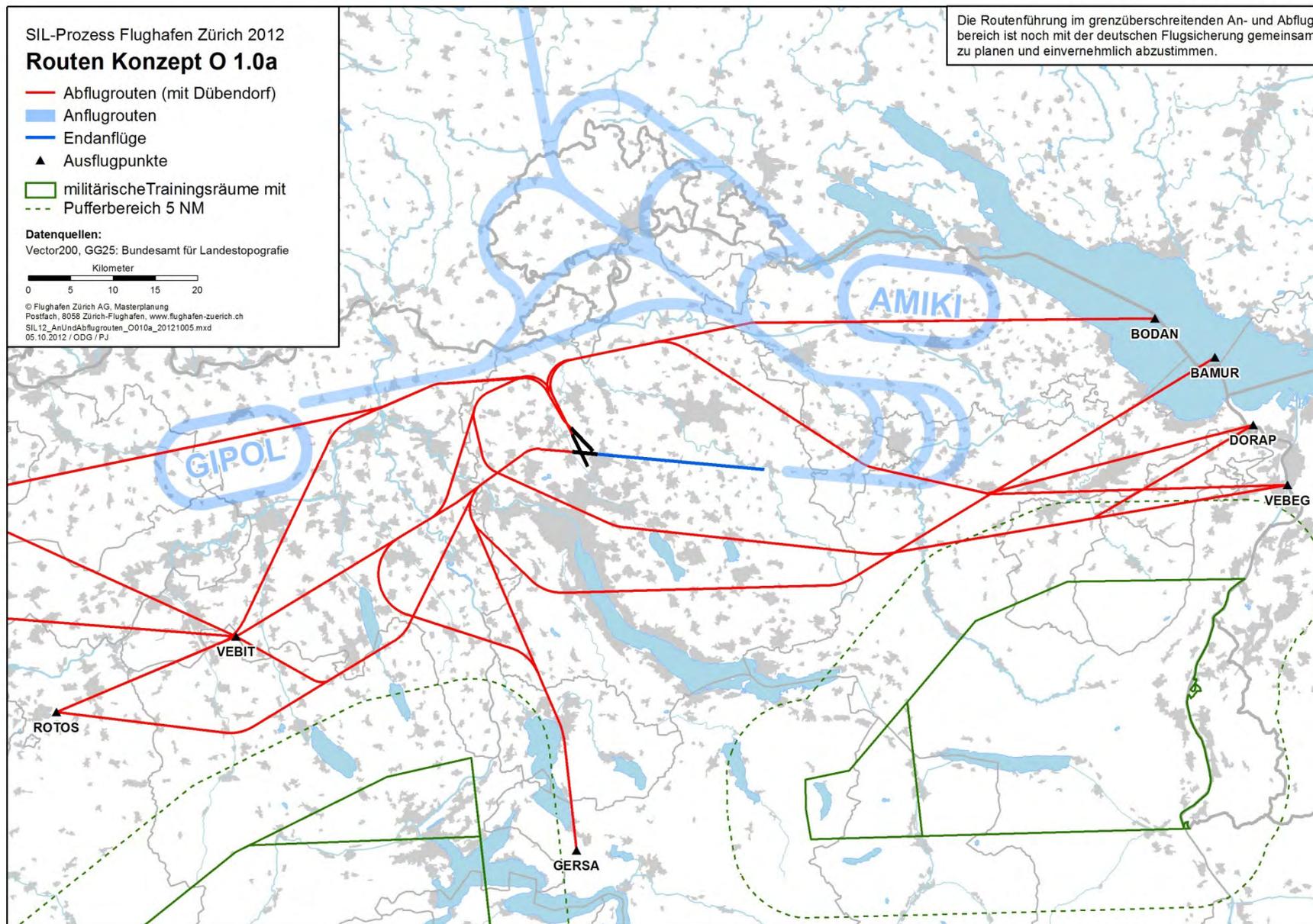


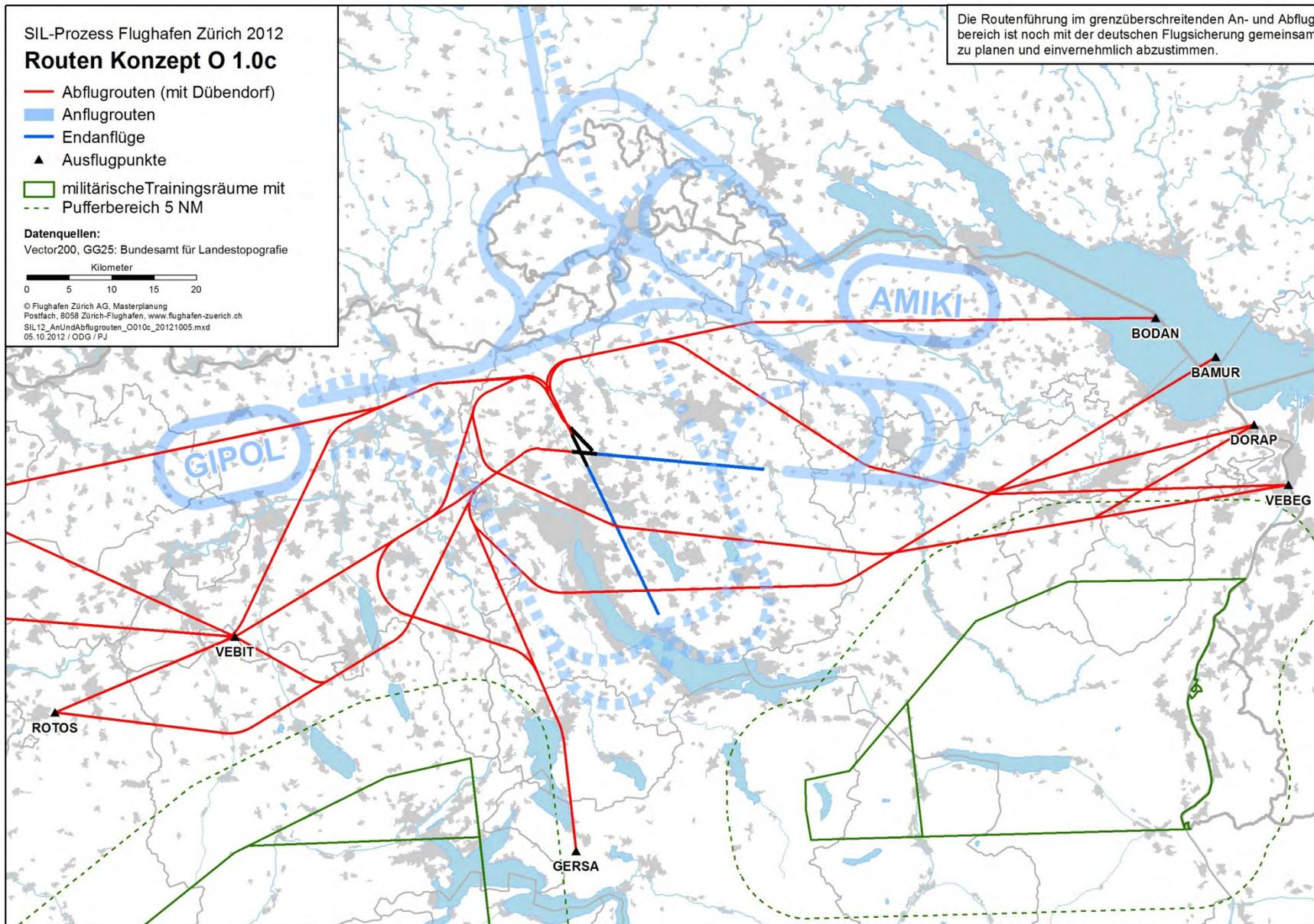


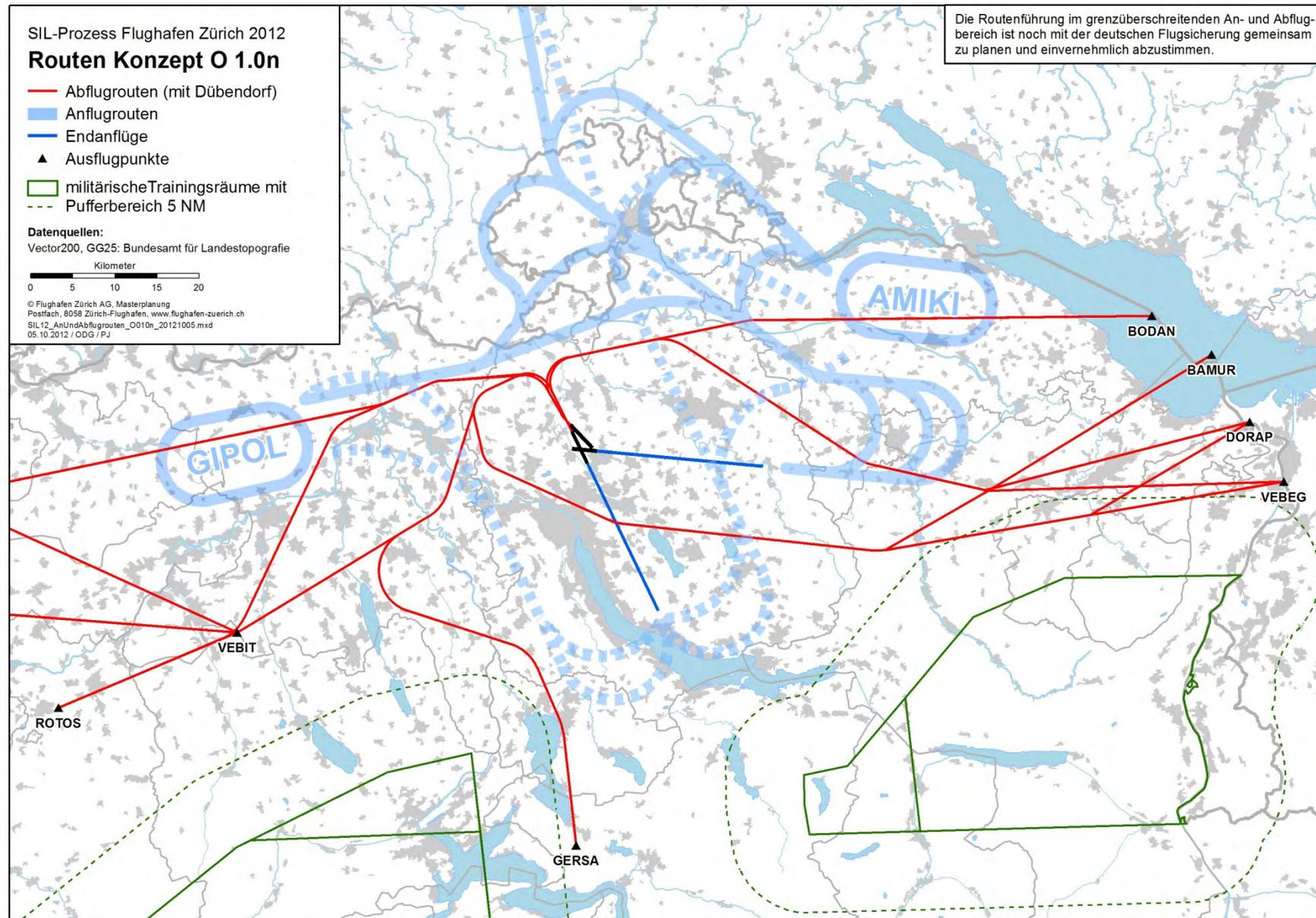


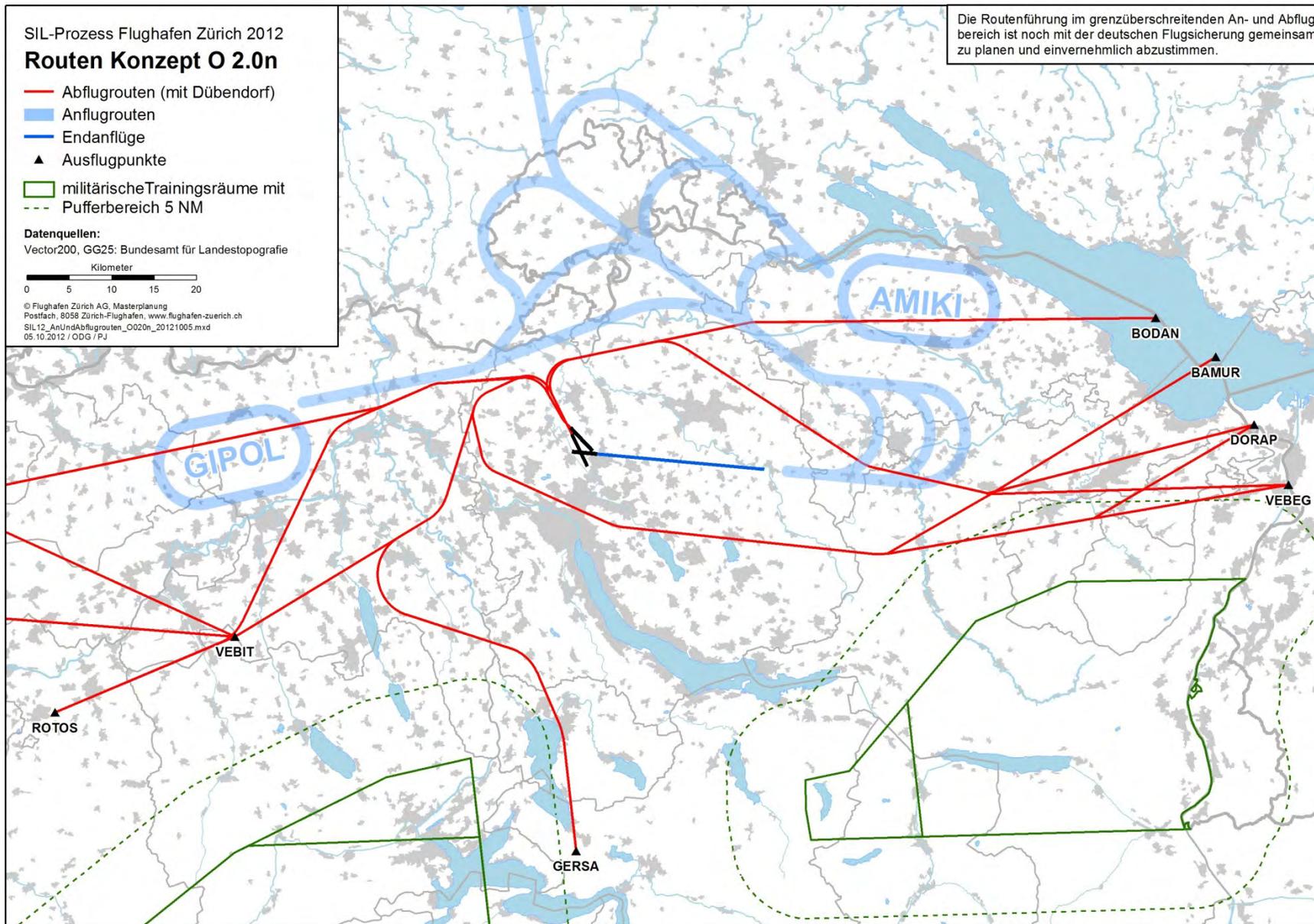


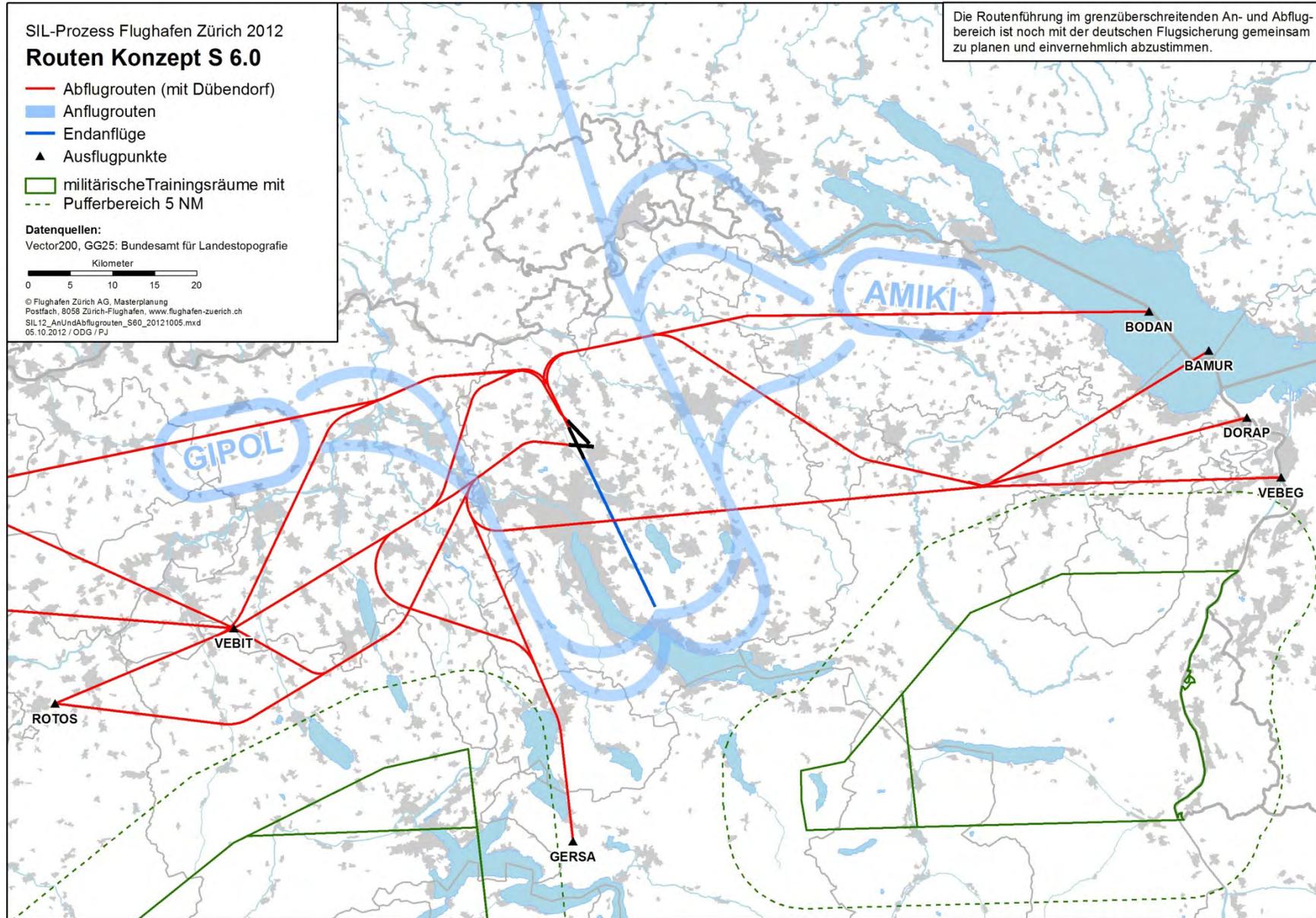


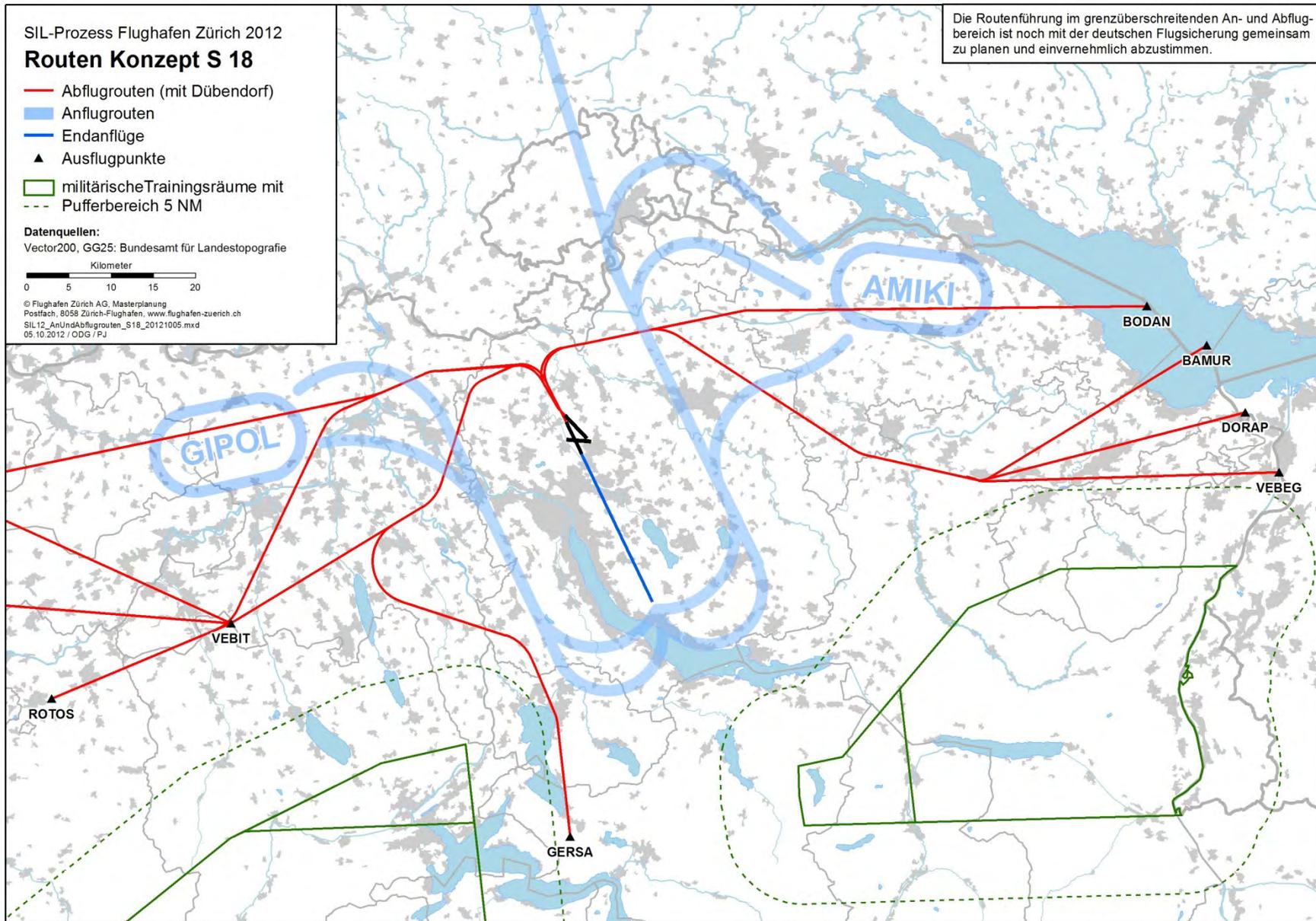












2.4. Kapazitäten der Flugbetriebskonzepte

Als Grundlage für die Ermittlung der Leistungsfähigkeit der verschiedenen Betriebsvarianten wird die Kapazität für alle verwendeten Flugbetriebskonzepte berechnet. Hierzu wird dieselbe Methodik verwendet, mit der die Kapazität der Konzepte im Schlussbericht vom 2. Februar 2010 ermittelt worden ist. Wo seit dem Jahr 2010 wesentliche neue Erkenntnisse vorliegen, werden diese in den aktuellen Berechnungen berücksichtigt. Dies ist insbesondere bei folgenden Punkten der Fall:

- Ostkonzept:

Weil aufgrund des Staatsvertrags keine direkte Startroute über deutsches Gebiet möglich ist, wurde im Vergleich zum Schlussbericht vom 2. Februar 2010 das Konzept Ost 1.1a durch das Konzept Ost 1.0a ersetzt. Weil eine Startroute weniger zur Verfügung steht, wurde die Kapazität entsprechend angepasst.

Die Kapazität des Konzepts 1.0c hängt vom Anteil Landungen ab, die nicht auf der (nicht verlängerten) Piste 28 landen können und deshalb auf die Piste 34 umgeleitet werden müssen. Weil das Konzept allenfalls bereits ab 18.00 Uhr zum Einsatz kommt, wo häufig auch Landungen von Langstreckenflugzeugen stattfinden, wurden im Vergleich zum Schlussbericht die Kapazitäten entsprechend angepasst. Beim Konzept 1.0c ohne Ausbau der Infrastruktur bleibt die Komplexität sehr hoch, Sicherheitsabklärungen bleiben vorbehalten (mit allfälligen Kapazitätsanpassungen).

- Südkonzept:

Der Vorfall vom 15. März 2011 am Pistenkreuz führte dazu, dass die Annahmen für die Separationen kritisch hinterfragt wurden. Die Einschätzung, dass sich in den nächsten Jahren die Separationen zwischen Landungen 34 und Starts 28 sowie 32 wesentlich reduzieren lassen, erweisen sich aufgrund der neuesten Erkenntnisse als zu optimistisch. Die hier nun ausgewiesenen Kapazitäten wurden deshalb gegenüber dem Schlussbericht angepasst.

- Gekröpfter Nordanflug:

Der Schlussbericht ging davon aus, dass gekröpfte Nordanflüge nur dann eingesetzt werden dürfen, wenn mindestens die gleiche Kapazität erreicht werden kann wie im Südkonzept. Es ist derzeit noch offen, ob diese Vorgabe weiter bestehen bleibt. Weil die Routenführung des gekröpften Nordanflugs noch nicht vorliegt und auch noch nicht klar ist, ob er von Westen, von Osten oder von beiden Seiten her erfolgt, wird hier auf Kapazitätswerten verzichtet.

Konzept	Arrival Peak			Departure Peak			Balanced		
	Arrival	Departure	Total	Arrival	Departure	Total	Arrival	Departure	Total
Tagkonzepte									
Nord 1.01	in Erarbeitung								
Nord 1.11	38	25	63	26	38	64	33	33	67
Nord 1.13	38	46	84	33	50	83	38	38	76
Nord 2.01	in Erarbeitung								
Nord 2.03	in Erarbeitung								
Nord 2.11	34	17	50	17	34	50	26	26	52
Nord 2.13	38	38	76	27	54	81	38	38	76
Nord 3.2	23	12	35	16	33	49	20	21	41
Nord 3.3	23	12	35	16	33	49	20	21	41
Ost 1.0a	36	29	65	32	32	65	32	32	65
Ost 1.0c	30	24	54	20	41	61	29	29	57
Süd 6.0	32	16	48	20	40	60	28	28	55
Nachtkonzepte									
Ost 1.0n	32	26	58	23	34	57	30	30	60
Ost 2.0n	36	24	60	23	34	57	31	31	63
Süd 18	33	16	49	17	35	52	26	26	53

Abbildung 5: Kapazitäten der eingesetzten Flugbetriebskonzepte

3. Flugrouten

Die An- und Abflugrouten bilden neben der Pisteninfrastruktur den zweiten Teil eines Betriebselements. Die Startrouten beginnen dabei jeweils auf einer Piste und enden an definierten Fixpunkten für die Anbindung an die Luftstrassen. Die Anflugrouten beginnen am Fixpunkt eines Warteraums und enden auf einer Piste. Damit ist die Einbettung der jeweiligen Betriebsvariante ins übergeordnete europäische Luftstrassensystem, das als unverändert angenommen wurde, sichergestellt. Aus Sicherheitsgründen wurde eine weitgehende Entflechtung der An- und Abflugrouten angestrebt.

Das Design der An- und Abflugrouten richtet sich nach den jeweils aktuellen internationalen Normen für Betriebsverfahren (ICAO PANS OPS). Dies erlaubt eine von bodengestützten Fixpunkten weitgehend unabhängige Gestaltung der Flugrouten und erhöht damit die Flexibilität der Routenführung sowie die Präzision der Flugzeugnavigation (kleinerer Streubereich), wobei jedoch betreffend Kurvenradien und Mindestlänge der einzelnen Routensegmente Mindestanforderungen zu berücksichtigen sind. Sodann wird angestrebt, dass möglichst viele Routen auf die gleichen Abflugachsen geführt und die Anzahl der zu definierenden Fixpunkte beschränkt werden können.

3.1. Grundlagen An- und Abflugrouten

Bei den Anflugrouten werden ausschliesslich Standardverfahren mit Instrumenten-Landesystem (ILS) berücksichtigt. Dies bedeutet, dass die letzten 15 bis 20 km des Endanflugs in der verlängerten Pistenachse zu liegen kommen. Eine Ausnahme davon bildet der gekröpfte Nordanflug auf die Piste 14, der als Präzisionsanflug mit Satellitennavigation berücksichtigt wird.

Der Flughafen Zürich verfügt im Vergleich mit anderen europäischen Flughäfen gleicher Grösse und Funktion über eine tiefe Stunden-Kapazität. Damit die vorhandene Kapazität des Pistensystems möglichst genutzt werden kann, sind pro Ausflugsrichtung ab jeder Piste grundsätzlich zwei Routen vorgesehen. Dies ermöglicht eine Verteilung der abfliegenden Flugzeuge auf zwei voneinander möglichst unabhängige Achsen. Weiter werden die Abflugrouten möglichst direkt an die Anschlusspunkte des übergeordneten Luftstrassennetzes geführt. Dies erlaubt einerseits, die Flugwege kurz zu halten, und andererseits kann die Häufigkeit der Anwendung der 5000ft-Regel und damit die Streuung der Flugwege verringert werden.

Das Steigverhalten der Flugzeuge variiert je nach Flugzeugtyp. Um den unterschiedlichen Steigverhalten Rechnung zu tragen, wird für den Nahbereich mit einem minimalen Steiggradienten von 6% gerechnet. Für die gesamte Abflugroute wird ein Steiggradient von 5% berücksichtigt. Diese Steiggradienten können von allen heute regelmässig am Flughafen Zürich verkehrenden Flugzeugen eingehalten werden. Der steilere Steiggradient im Nahbereich ergibt sich aus dem im Betriebsreglement festgeschriebenen „noise abatement procedure“, wonach erst auf 3000ft über Grund die Auftriebshilfen (Landeklappen) eingefahren werden. Damit die Landeklappen eingefahren werden können, muss das Flugzeug beschleunigt und der Steiggradient reduziert werden. Einzelne Direkt-routen in den Süden über die Alpen basieren auf einem Steiggradienten von 8%. In diesen Fällen steht jedoch eine alternative Abflugroute für flacher steigende Flugzeuge zur Verfügung.

3.2. Änderungen zu den bisher im SIL-Prozess erarbeiteten Routen

Seit der Publikation des Schlussberichts vom 2. Februar 2010 mussten aufgrund der Abstimmung mit der Luftwaffe einige Abflugrouten angepasst werden. Diese sind im Bericht „Sachplan Infrastruktur Luftfahrt (SIL), Berechnungen 2011 (Varianten Dübendorf)“ vom 21. Dezember 2011 bereits berücksichtigt und werden nachstehend noch näher erläutert. Darüber hinaus ergaben sich durch die Arbeiten zur Optimierung des Ostkonzepts sowie durch den Verzicht auf die beiden War-teräume SANTIS und NAPEF weitere kleinere Änderungen an einigen Routen.

3.2.1. Änderungen bedingt durch die Abstimmung mit dem Militärflugplatz Emmen

Die Abflugrouten Richtung Südwesten und Süden mussten aufgrund der Zuständigkeitsbereiche zwischen der zivilen und der militärischen Flugsicherung angepasst werden. So werden die Alternativrouten Richtung Westen neu nördlich an Bremgarten vorbei geführt, während die direkten Routen Richtung VEBIT unverändert blieben. Ebenso werden die Routen Richtung Süden etwas später abgedreht. Diese Änderungen betreffen alle entsprechenden Routen ab den verschiedenen Pisten.

3.2.2. Änderungen bedingt durch die Abstimmung mit dem Militärflugplatz Dübendorf

Die ursprünglich im SIL vorgesehenen Abflugrouten ab Piste 28 Richtung Osten drehen relativ kurz nach dem Start noch über dem Kanton Zürich in einer 180-Grad-Kurve Richtung Osten, um die Flugzeuge möglichst schnell auf einer direkten Route Richtung Destination führen zu können. Dadurch kann aber nicht sichergestellt werden, dass die Flugzeuge die bis zum Überflug der Kontrollzone von Dübendorf notwendige Höhe erreichen. Damit diese Hauptstartroute – sowie die etwas weiter südlich verlaufende Alternativroute – unabhängig von einem allfälligen IFR-Betrieb in Dübendorf betrieben werden kann, muss sie weiter nach Westen geführt werden und kann erst kurz nach der Kantonsgrenze in einer Linkskurve nach Osten geführt werden. Weiter müssen die beiden in Richtung Osten führenden Abflugrouten ab den Pisten 10 und 16 bei einem Weiterbetrieb von Dübendorf etwas nördlicher geführt werden, damit sie unabhängig vom Anflug auf die Piste 29 in Dübendorf sind. Diese unterschiedlichen Routenführungen sind nachstehend unter Ka-

pitel 3.3 auf einer Differenzkarte ausgewiesen und in den Flugbetriebskonzepten ohne und mit Dübendorf entsprechend berücksichtigt.

3.2.3. Änderungen bedingt durch den Verzicht auf die beiden Warteräume SANTIS und NAPEF

In den beiden Flugbetriebskonzepten S6.0 und S18 mit Anflügen von Süden auf die Piste 34 wurde wie ausgeführt auf die beiden neuen Warteräume SANTIS und NAPEF verzichtet. Dadurch mussten die Abflugrouten Richtung Osten etwas angepasst werden. So musste die ab den Pisten 32 und 34 nach der Rechtskurve südlich geführte Route weiter nach Süden verlegt werden, damit die Flugzeuge auf dieser Route sauber vom Warteraum AMIKI separiert sind. Sodann wurde auf die ab Piste 28 in einer engen Linkskurve zurück über den Platz und dann weiter nach Nordosten führende Route verzichtet und diese durch die Standardroute ab Piste 28 Richtung Osten ersetzt.

3.2.4. Änderungen bedingt durch die Optimierung des Ostkonzepts

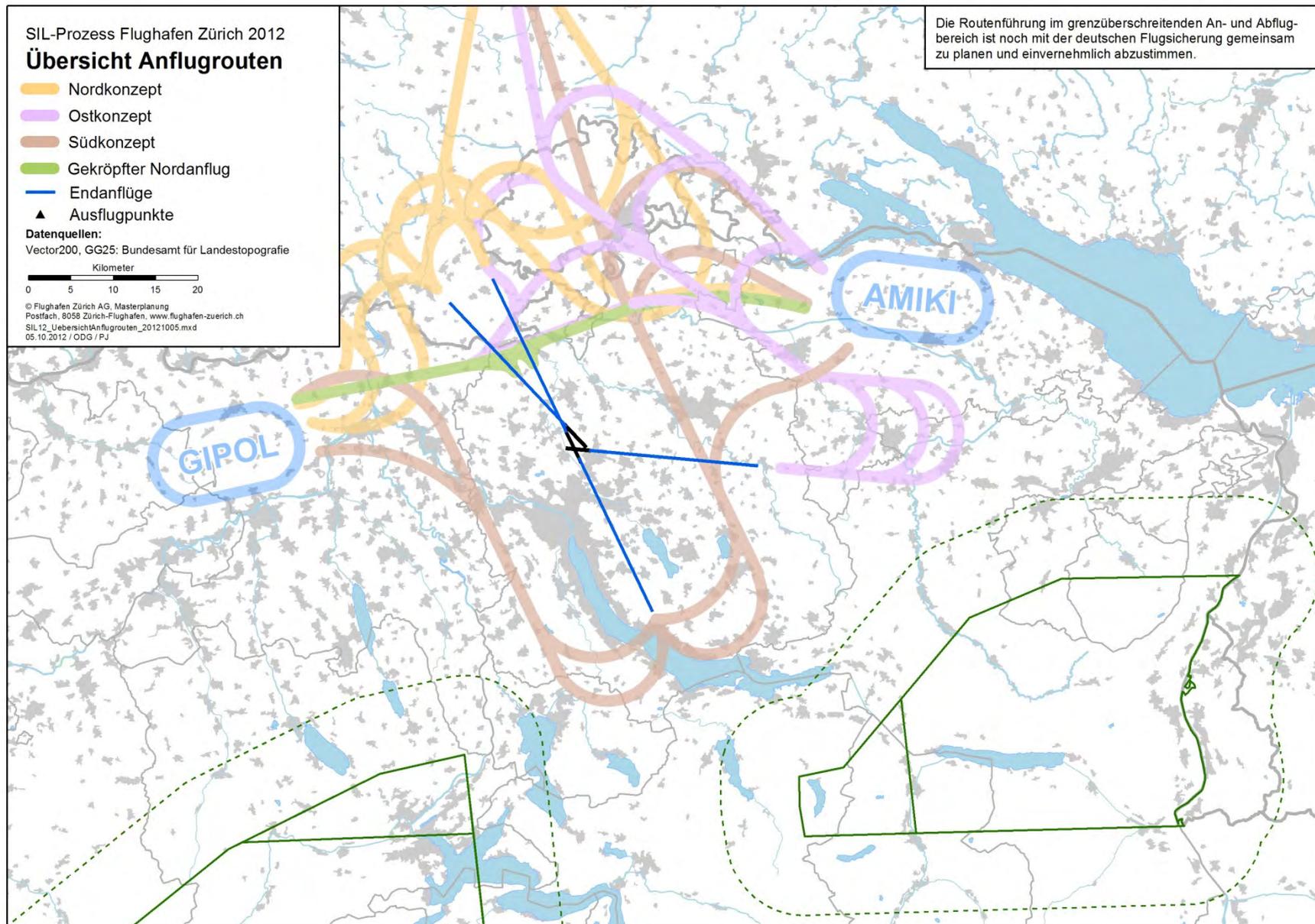
Bei der im Jahre 2012 durchgeführten vertieften Analyse des neuen Ostkonzepts ergaben sich aufgrund neuer Erkenntnisse kleinere Anpassungen an den Routenführungen Richtung Osten. So musste die Hauptstartroute ab den Pisten 32 und 34 nach der Linkskurve etwas weiter nach Süden verlegt werden, damit sie sauber vom Durchstartverfahren ab der Piste 28 separiert ist. Sodann wurde auf die nach dem Start auf den Pisten 32 und 34 in einer weiten Rechtskurve nach Süden führende Route verzichtet bzw. sie wurde mit der weiter östlich zwischen Winterthur und Frauenfeld nach Südosten verlaufenden Route ersetzt. Diese sowie die weiter nördlich Richtung Osten verlaufende Route werden aber nur dann genutzt werden können, wenn relativ wenig oder kein Anflugverkehr auf die Piste 28 stattfindet.

3.2.5. Änderungen durch den Wegfall des Flugbetriebskonzepts S7.0

Wie vorstehend ausgeführt wird auf das Flugbetriebskonzept S7.0 verzichtet. Damit fallen zwei Abflugrouten ab Piste 10 weg, die etwas weiter nordöstlich als die Standardrouten ab Piste 10 geführt und ausschliesslich in diesem Konzept verwendet wurden.

3.3. Übersicht über die An- und Abflugrouten

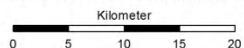
Nachstehend findet sich eine Übersichtskarte mit allen Anflugrouten und je eine Übersichtskarte mit allen Abflugrouten unter der Annahme der Stilllegung des Militärflugplatzes Dübendorf bzw. unter Berücksichtigung eines Weiterbetriebs von Dübendorf. Ergänzt wird diese Darstellung mit einer Differenzkarte, woraus sich die Änderungen betreffend Abflugrouten mit und ohne Dübendorf leicht herauslesen lassen.



SIL-Prozess Flughafen Zürich 2012 Übersicht Abflugrouten

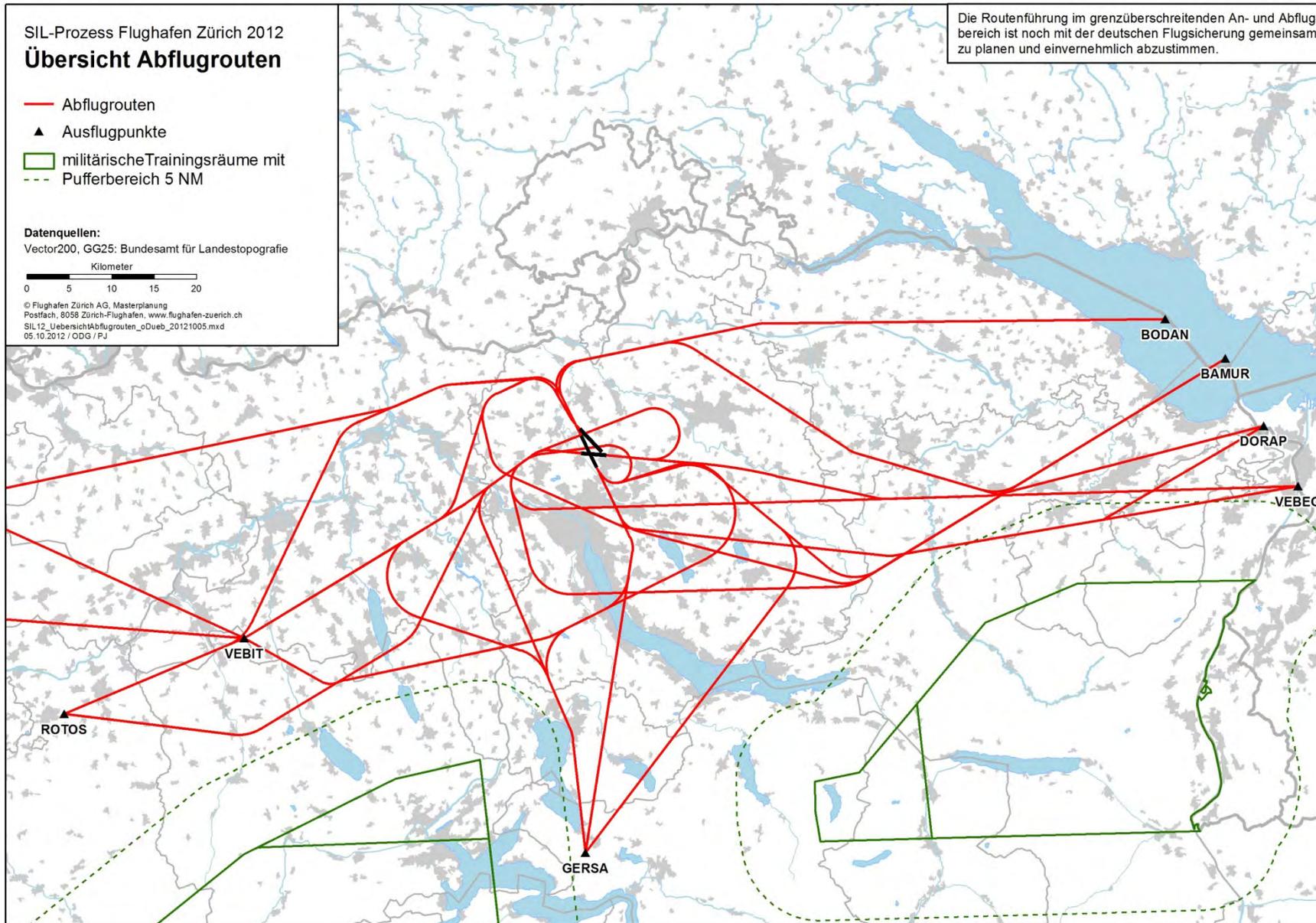
- Abflugrouten
- ▲ Ausflugpunkte
- ▭ militärische Trainingsräume mit
- - - Pufferbereich 5 NM

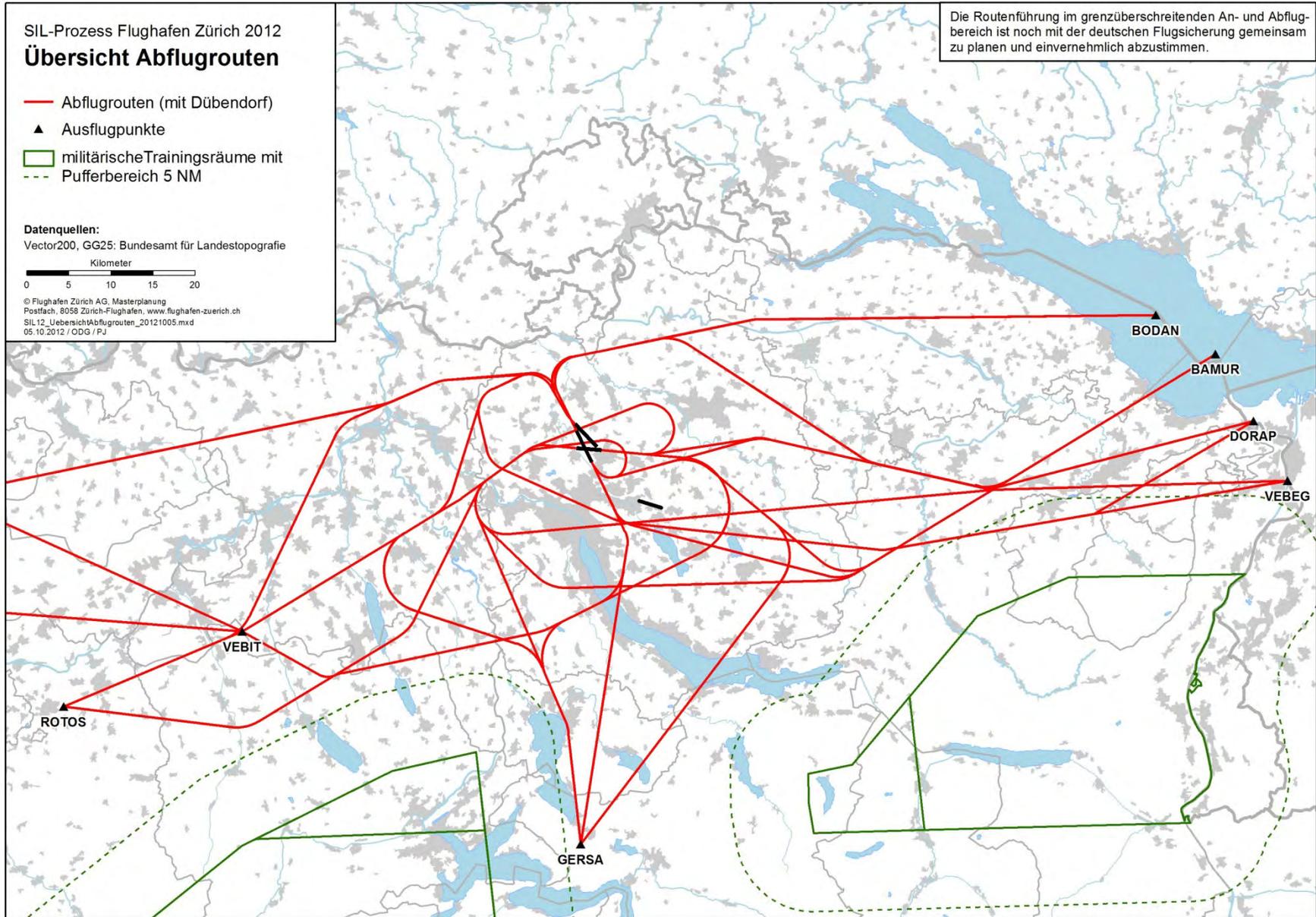
Datenquellen:
Vector200, GG25: Bundesamt für Landestopografie

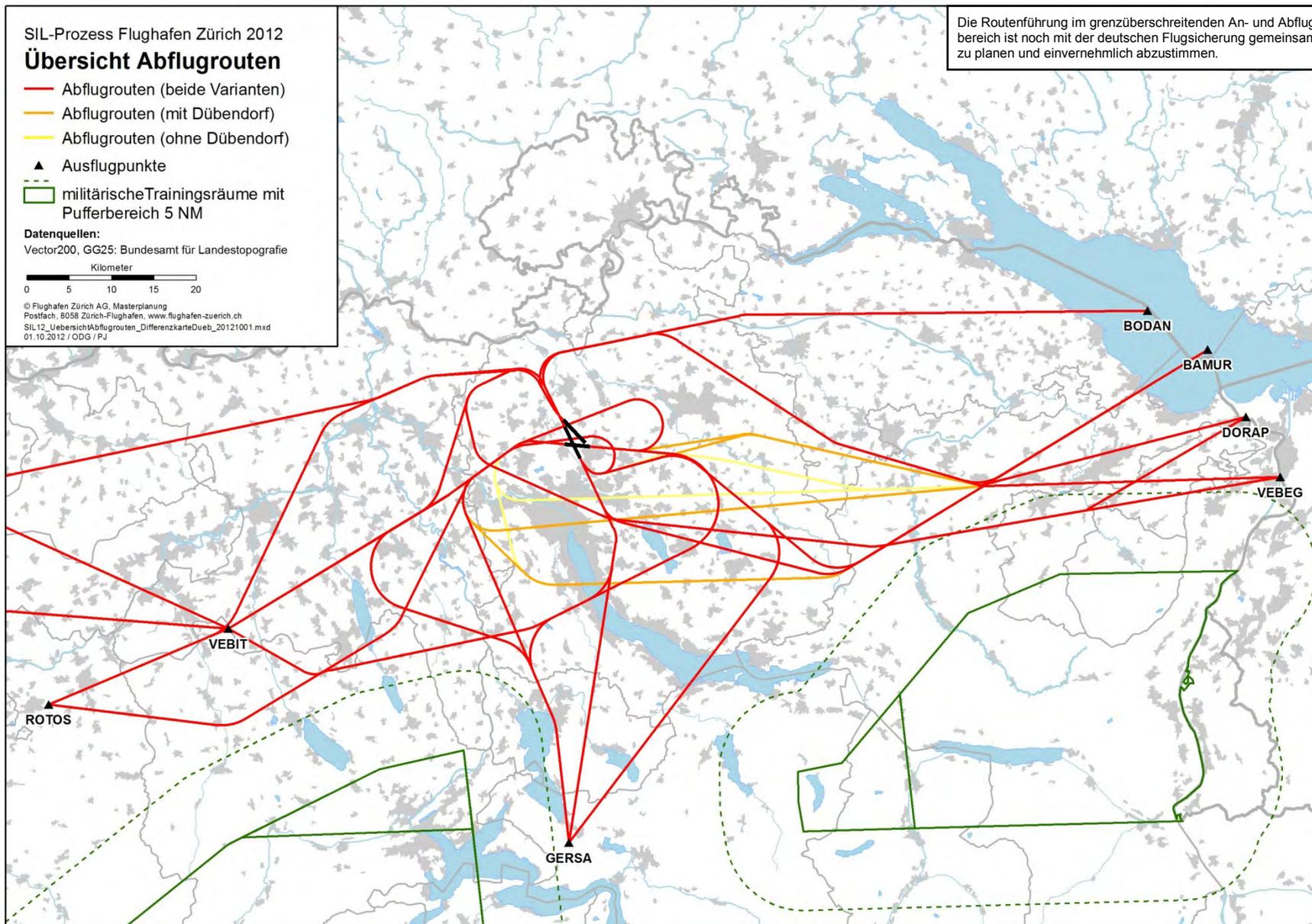


© Flughafen Zürich AG, Masterplanung
Postfach, 8058 Zürich-Flughafen, www.flughafen-zuerich.ch
SIL12_UebersichtAbflugrouten_oDueb_20121005.mxd
05.10.2012 / ODG / PJ

Die Routenführung im grenzüberschreitenden An- und Abflugbereich ist noch mit der deutschen Flugsicherung gemeinsam zu planen und einvernehmlich abzustimmen.







4. Optionen zur Umsetzung des Staatsvertrags mit Deutschland

4.1. Ausgangslage

Der heutige Flugbetrieb ist in der 220. Durchführungsverordnung zur Luftverkehrsordnung (DVO) und im Betriebsreglement des Flughafens Zürich geregelt. Falls die Wetterbedingungen gegeben sind, wird von Montag bis Freitag von 06.00 bis 07.00 Uhr das Südkonzept eingesetzt, von 07.00 bis 21.00 Uhr das Nordkonzept und ab 21.00 Uhr das Ostkonzept. Am Wochenende dauern die Sperrzeiten zum Überflug über Südbaden länger. Entsprechend wird bis 09.00 Uhr von Süden angeflogen, und Ostanflüge erfolgen bereits ab 20.00 Uhr.

Zeit	heute	
	MO-FR	SA/SO + F
06.00-08.00	Südkonzept	07.00 Südkonzept
08.00-10.00	Nordkonzept	Nordkonzept
10.00-12.00		
12.00-14.00		
14.00-16.00		
16.00-18.00	20.00	Ostkonzept
18.00-20.00		
20.00-22.00	Ostkonzept	Ostkonzept
22.00-23.30		

Südkonzept: bei Bise und schlechter Sicht sowie einzelnen Interkontinental-Landungen

Die nachfolgende Karte zeigt die Verteilung der An- und Abflüge im Jahr 2011. Die Gemeinden sind nach ihrer durchschnittlichen Bevölkerungsdichte dargestellt.

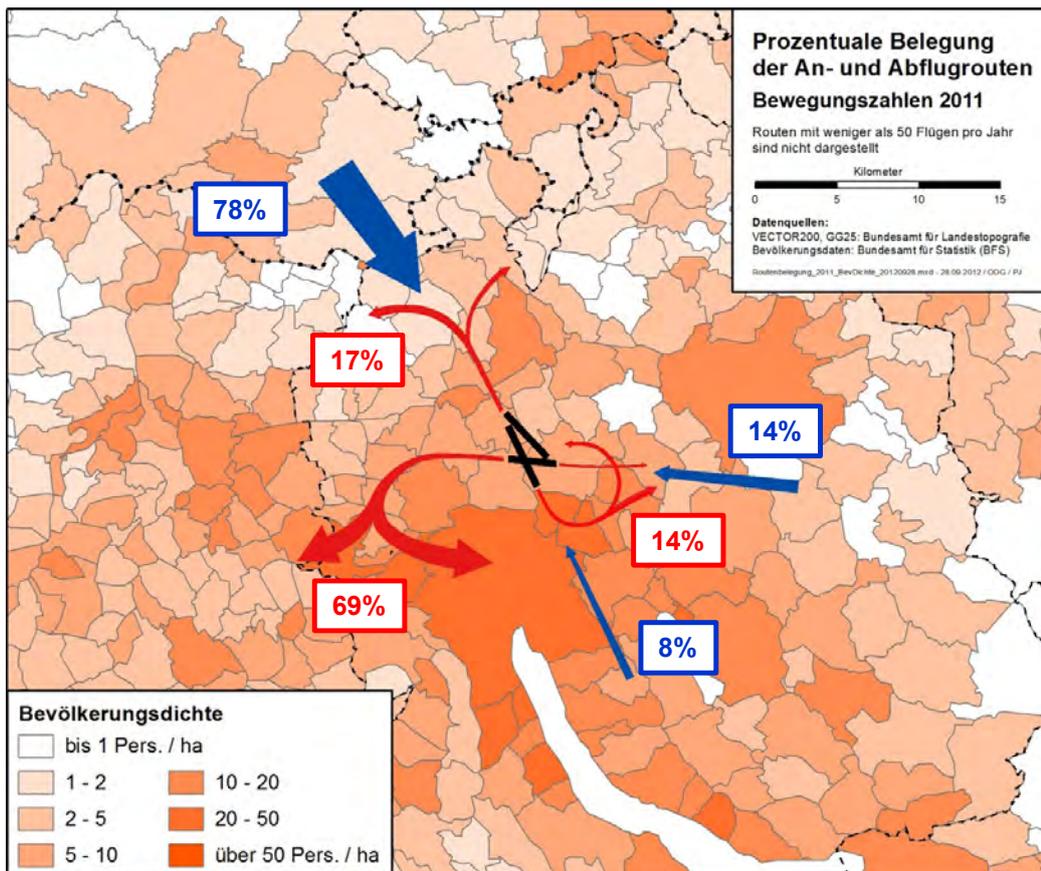


Abbildung 6: Prozentuale Belegung der An- / Abflugrouten im 2011

4.2. Kurzfristige Umsetzung nach der Ratifizierung (ca. 2014)

Die im Staatsvertrag vorgesehenen Sperrzeiten für Anflüge über deutsches Gebiet treten grundsätzlich erst ein, wenn der Flughafen seine Infrastruktur entsprechend angepasst hat, spätestens aber im Jahr 2020. Die Schweiz verpflichtet sich indessen, ab Inkrafttreten des Vertrags von Montag bis Freitag die Anflüge bereits eine Stunde früher, das heisst ab 20 Uhr über das Ostkonzept abzuwickeln (wie dies heute bereits an den Wochenenden der Fall ist). Es handelt sich dabei um eine vorgezogene Teilumsetzung des Staatsvertrags. Gleichzeitig sollen Massnahmen zur Entflechtung der An- und Abflugrouten im Ostkonzept umgesetzt werden.

Zeit	heute		Variante Staatsvertrag	
	MO-FR	SASO + F	MO-FR	SASO + F
06.00-08.00	Südkonzept		Südkonzept	Südkonzept
08.00-10.00		Südkonzept		
10.00-12.00				
12.00-14.00	Nordkonzept	Nordkonzept	Nord-Konzept	Nord-Konzept
14.00-16.00				
16.00-18.00				
18.00-20.00				
20.00-22.00	Ostkonzept	Ostkonzept	Ostkonzept	Ostkonzept
22.00-23.30				

Änderungen

- Montag-Freitag 20-21 Uhr Ostkonzept
- Massnahmen Reduktion Komplexität Flughafen Zürich

Südkonzept: bei Bise und schlechter Sicht sowie einzelnen Interkontinental-Landungen

Die nachfolgende Karte zeigt die Änderung der An- und Abflugverteilung, die sich durch die Umsetzung dieser ersten Massnahme ergeben. Im Jahre 2011 fanden in dieser Zeit rund 5000 Anflüge statt. Die Gemeinden sind wiederum nach ihrer durchschnittlichen Bevölkerungsdichte dargestellt.

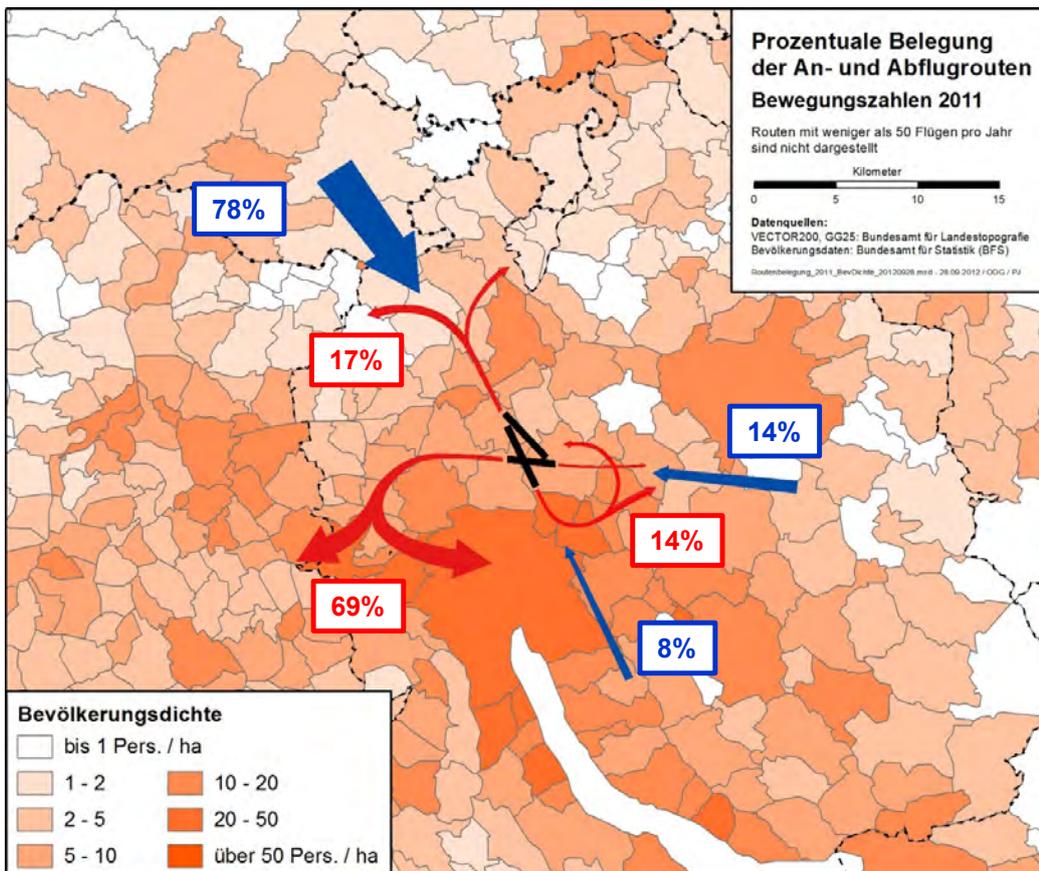


Abbildung 7: Prozentuale Belegung der An- / Abflugrouten nach der Ratifizierung (ca. 2014)

4.3. Langfristige Umsetzung (ab 2020)

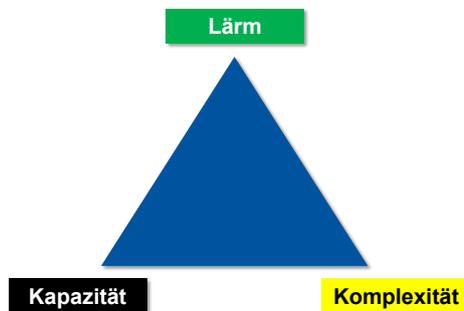
Mit dem Staatsvertrag ändern die Sperrzeiten. Ab ca. 2020 darf nur noch bis 18.00 Uhr von Norden über deutsches Gebiet angefliegen werden. Unter Berücksichtigung der Prognose von Intra-plan gemäss Schlussbericht 2010 müssen auf das Jahr 2020 weitere rund 20'000 Nordanflüge umgelagert werden.

4.3.1. Kriterien für den Konzeptvergleich

Für die Umlagerung der Nordanflüge stehen grundsätzlich folgende Konzepte zur Verfügung:

- Ostkonzept (O1.0a)
- Südkonzept (S6.0)
- CNA-Konzept (N1.01)

Der Vergleich der Konzepte erfolgt nach den Kriterien Lärm (Personen über dem Immissionsgrenzwert), Kapazität und Komplexität.



Im Rahmen der umfangreichen SIL-Grundlagenarbeiten wurden die Betriebskonzepte in Bezug auf Lärmbetroffenheit (Personen über dem Immissionsgrenzwert) miteinander verglichen (vgl. SIL-Bericht Betriebsvarianten 2006). Der Vergleich zeigt, dass das Ostkonzept am wenigsten Personen über dem Immissionsgrenzwert belastet, das Südkonzept und das Nordkonzept mit Starts 16 geradeaus am meisten (siehe Abbildung 8).

Personen über dem Immissionsgrenzwert
Basis 320'000 Flugbewegungen (Instrumentenflug)

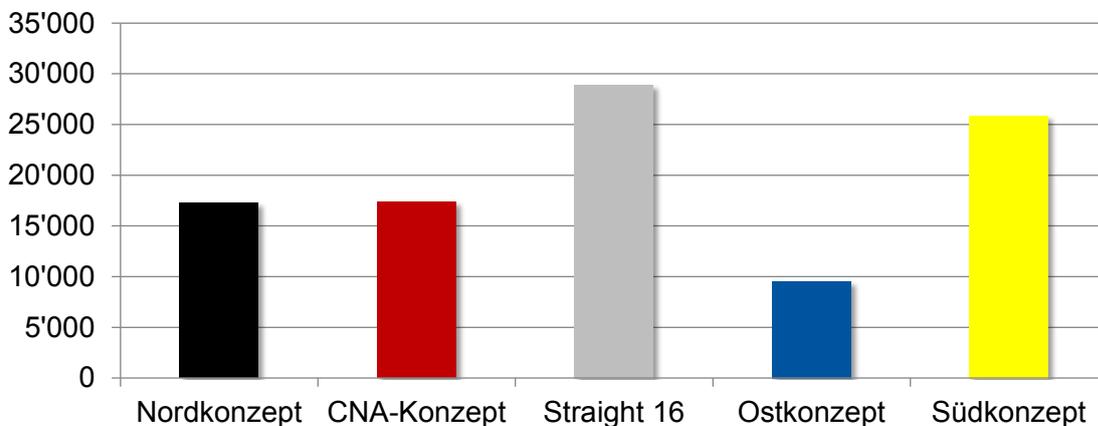


Abbildung 8: Lärmbetroffene Personen bei den Flugbetriebskonzepten (Tagesbetrieb)

Die Kapazität und die Komplexität weisen einen engen Zusammenhang auf. Je komplexer ein Betriebskonzept, desto grösser müssen die Sicherheitsmargen geplant werden. Entsprechend sinkt die Kapazität. Die Kapazität der Betriebskonzepte ist in Kapitel 2.4 enthalten. Wenn weiterhin die heutige Anzahl Flüge abwickeln werden soll, muss das Nordkonzept durch ein Konzept mit gleicher Leistungsfähigkeit ersetzt werden. Folgende Darstellung zeigt die geplanten Flüge im Winterflugplan 2012 / 2013 auf:

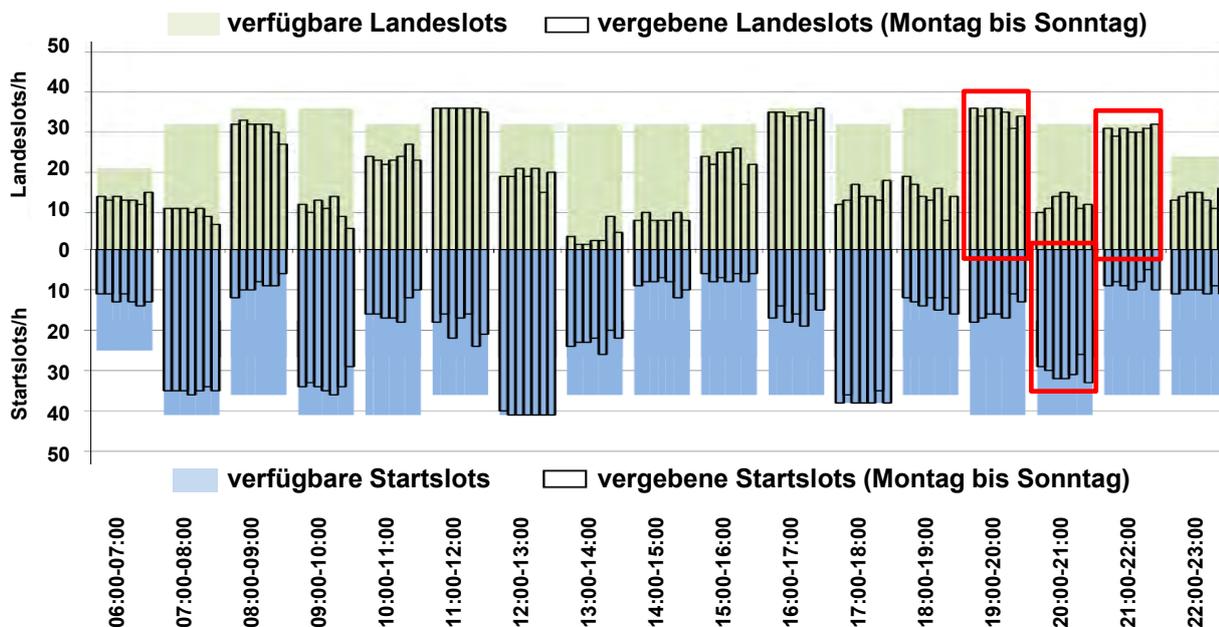


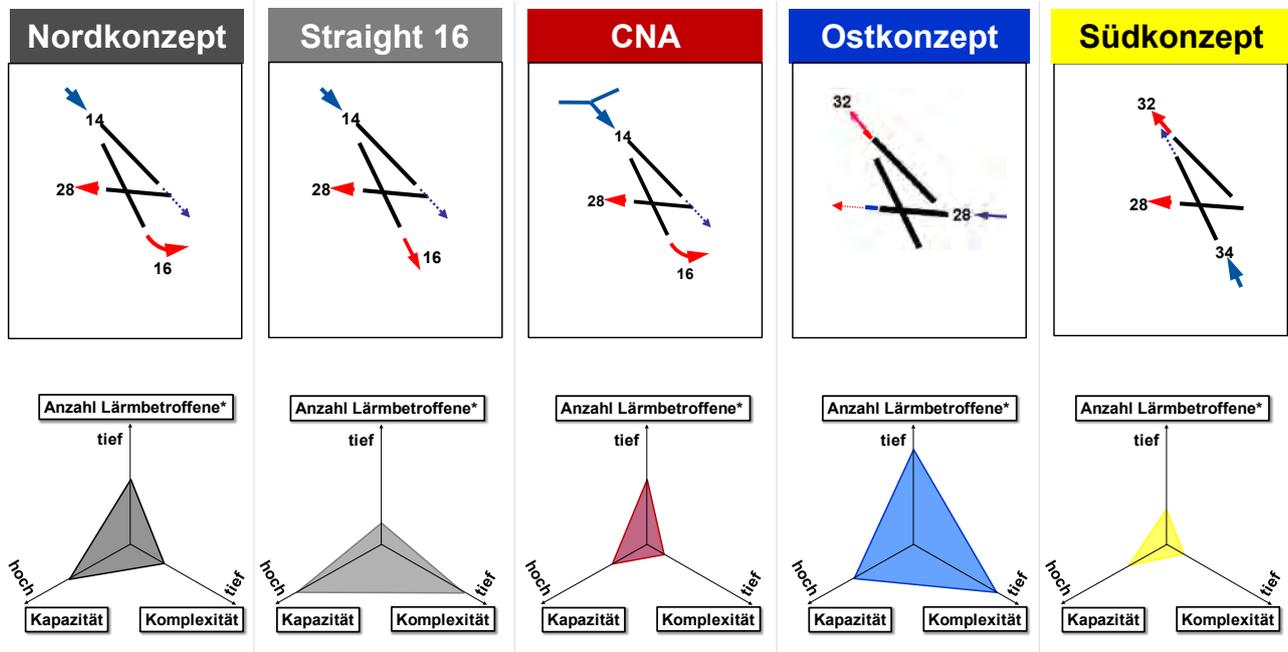
Abbildung 9: Nachfrage nach Slots und Slot-Angebot (Winterflugplan 2012 / 2013)

Auf der x-Achse ist die Tageszeit eingetragen. Die 7 Balken pro Stunde entsprechen den 7 Wochentagen (Montag bis Sonntag). Die schwarz umrandeten Balken zeigen die vergebenen Lande- bzw. Startslots. Die graue bzw. blaue Fläche zeigt die Anzahl Slots, welche die „Slotcoordination Switzerland“ den nachfragenden Airlines vergeben kann. Die Grafik zeigt das Wellensystem der Swiss, welche die Interkontinentalflüge jeweils mit Europa-Zubringer- / -Wegbringerflügen verbindet. Entsprechend sind die Kapazitäten in den jeweils 5 Lande- bzw. Startspitzen praktisch ausgeschöpft.

Ab 2020 fallen zusätzlich zu den heute am Morgen an den Wochenenden bereits in den Sperrzeiten liegenden Wellenspitzen zwei Landewellen und eine Startwelle am Abend neu in die Sperrzeiten. Sollen Verspätungen vermieden werden, kann der in diesen Landespitzen anfallende Verkehr nur mit einem verbesserten Ostkonzept als zweitem Hauptkonzept abgewickelt werden.

Ein Vergleich der drei Hauptkonzepte N1.11, O1.0a und S6.0 sowie der zwei Untervarianten des Nordkonzepts – einerseits mit dem Start 16 geradeaus (N1.13) und andererseits mit dem gekrümmten Nordanflug (N1.01) – zeigt folgendes Bild (siehe Abbildung 10): Mit dem herkömmlichen Nordkonzept wird der Flughafen Zürich seit Jahren hauptsächlich betrieben. Aufgrund der kreuzenden Startpisten sowie der Abhängigkeiten zwischen den Starts 16 und dem Durchstartverfahren auf Piste 14 schneidet es in der Beurteilung der Komplexität allerdings relativ schlecht ab. Wird das Nordkonzept kombiniert mit einer Startmöglichkeit nach Süden geradeaus, weist es die grösste Kapazität und vergleichsweise geringe Komplexität auf; die Lärmbelastung ist aufgrund der dichten Besiedelung jedoch kritisch. Beim Ostkonzept sind am wenigsten Personen über dem Immissionsgrenzwert betroffen, und es ist vergleichsweise wenig komplex. Das Südkonzept ist komplex, da keine Starts unabhängig von den Landungen möglich sind, und es weist deswegen eine geringere Kapazität aus als die anderen beiden Konzepte. Da der Anflug über den dicht besiedelten

Süden führt, ist die Zahl der Lärmbetroffenen am grössten. Was den gekrümmten Nordanflug angeht, ist dieser zurzeit schwierig zu bewerten, da noch zahlreiche Fragen betreffend Komplexität und Kapazität offen sind. Aufgrund des heutigen Kenntnisstandes ist aber davon auszugehen, dass die gekrümmten Anflüge sowohl unter den Gesichtspunkten der Kapazität als auch der Komplexität Nachteile aufweisen.



je grösser die Fläche, desto besser das Flugbetriebskonzept (qualitativ, nicht proportional)
 * Personen über dem Immissionsgrenzwert

Abbildung 10: Kriterien für Konzeptvergleich und deren Anwendung bei den Flugbetriebskonzepten

4.3.2. Übersicht über die Varianten

Wie vorstehend unter Kapitel 4.3.1 erläutert stehen für die Umlagerung der Nordanflüge bzw. generell für die Abwicklung der Anflüge in den Sperrzeiten grundsätzlich das Ost-, das Süd- und das CNA-Konzept zur Verfügung. Wenn weiterhin das bereits vorhandene Verkehrsaufkommen abgewickelt werden soll, kann während der abendlichen Sperrzeiten mit zwei Landewellen grundsätzlich nur das Ostkonzept eingesetzt werden. Das Südkonzept und voraussichtlich auch das CNA-Konzept genügen mit ihrer Leistungsfähigkeit nicht.

Daraus ergeben sich die in der nachstehenden Abbildung 11 dargestellten Betriebsvarianten.

Zeit	Variante 1: Ost		Variante 2: CNA		Variante 3: CNA oder Süd		Variante 4: CNA/Süd		Variante 5: Rotation		Variante 6: Süd	
	MO-FR	SA/SO + F	MO-FR	SA/SO + F	MO-FR	SA/SO + F	MO-FR	SA/SO + F	MO-FR	SA/SO + F	MO-FR	SA/SO + F
06.00-08.00	Ostkonzept	06.30 Ostkonzept	CNA	06.30 CNA-Konzept	CNA	06.30 Südkonzept	CNA	CNA	CNA	CNA	Südkonzept	06.30 Südkonzept
08.00-10.00	09.00		09.00		09.00		09.00		09.00		09.00	
10.00-12.00												
12.00-14.00	Nord-Konzept	Nord-Konzept	Nord-Konzept	Nord-Konzept	Nord-Konzept	Nord-Konzept	Nord-Konzept	Nord-Konzept	Nord-Konzept	Nord-Konzept	Nord-Konzept	Nord-Konzept
14.00-16.00												
16.00-18.00												
18.00-20.00								19.00 Südkonzept	Südkonzept			
20.00-22.00	Ostkonzept	Ostkonzept	Ostkonzept	Ostkonzept	Ostkonzept	Ostkonzept	Ostkonzept	Ostkonzept	Ostkonzept	Ostkonzept	Ostkonzept	Ostkonzept
22.00-23.30	Südkonzept: bei Bise und schlechter Sicht (ca. 15%)											

Abbildung 11: Übersicht über Umsetzungsoptionen

Nachfolgend werden alle sechs Varianten näher erläutert und die prozentuale Verteilung der An- und Abflüge auf entsprechenden Karten dargestellt. Die Differenz bezieht sich jeweils auf die heutige Verteilung. Dabei ist darauf hinzuweisen, dass die prozentuale Verteilung der An- und Abflüge eine Einschätzung aufgrund des aktuellen Verkehrsaufkommens ist und je nach der zukünftigen Nachfrage in den Zeiten mit den entsprechenden Flugbetriebskonzepten variiert. Im Übrigen ist im Anhang H.2 des Schlussberichts vom 2. Februar 2010 ausführlich beschrieben, wie häufig welche Meteosituation am Flughafen Zürich auftritt. Die in der folgenden Tabelle enthaltenen Konzepte sind in den Kapiteln 2.2 und 2.3 des vorliegenden Berichts dargestellt.

Ausserhalb der Sperrzeiten ist dabei wie heute grundsätzlich das Nordkonzept vorgesehen. Dies gilt auch für die reduzierte Sperrzeit zwischen 06.30 Uhr und 07.00 Uhr. Die Flugbetriebskonzepte mit dem Start 16 straight – N1.13, N2.03 und N2.13 – kommen bei allen Varianten jeweils bei Nebel- und Bisesituationen zur Stabilisierung der Kapazität (Vermeiden von Verspätungen) zum Einsatz, bestehen unter diesen Wetterbedingungen doch massgebliche Kapazitätseinschränkungen. Dies war bereits im Entwurf zum Objektblatt für den Flughafen Zürich vom 16. August 2010 so vorgesehen.

Im Objektblatt wird das Gebiet mit Lärmauswirkungen festgelegt, wie das im Objektblatt-Entwurf vom 16. August 2010 bereits geschehen ist. Das Gebiet mit Lärmauswirkungen entspricht dabei der umhüllenden Lärmbelastungskurve aller im Objektblatt festgelegten Betriebsvarianten und begrenzt somit den Entwicklungsspielraum für den Flugbetrieb. Sowohl im Norden als auch im Osten ist das Gebiet mit Lärmauswirkungen durch den Flugbetrieb während den Nachtstunden von 22.00 Uhr bis 06.00 Uhr bestimmt, wobei der Nachtbetrieb bei allen Varianten zur Umsetzung des Staatsvertrags sowie bei den dem Objektblatt-Entwurf zugrunde gelegten Betriebsvarianten praktisch identisch ist. Dagegen ist die umhüllende Lärmbelastungskurve im Westen und Süden durch den Tagbetrieb des Nordkonzepts bestimmt, das heisst durch die Starts ab den Pisten 28 und 16 und somit durch die im Objektblatt-Entwurf festgelegte Variante E_{opt}, welche den Einsatz des Nordkonzepts am häufigsten vorsah. Es ist demgemäss davon auszugehen, dass die nun zur Diskussion stehenden Varianten zur Umsetzung des Staatsvertrags alle innerhalb der im Objektblatt-Entwurf vom 16. August 2010 festgelegten umhüllenden Lärmbelastungskurve abgebildet werden können, sehen doch alle diese Varianten aufgrund des Staatsvertrags den Einsatz des Nordkonzepts weniger häufig vor.

4.3.3. Variante 1: Ost

Bei der Variante 1 Ost ist sowohl in den Sperrzeiten am Morgen wie auch am Abend das Ostkonzept als Hauptkonzept vorgesehen. Gelandet wird dabei von Osten kommend auf der Piste 28, gestartet wird primär auf der Piste 32 Richtung Norden. Bei ungünstigeren Wetterbedingungen kommen entsprechend andere Konzepte zum Einsatz.

Zeit	gute Sicht schwach windig	schlechte Sicht schwach windig	Nebel	starker Westwind	Bise	starker Nordwestwind schlechte Sicht
06.00 - 06.30	O 2.0n	S 18	N 1.11	O 2.0n	S 18/N 2.11	S 6.0
06.30 - 07.00	N 1.11	N 1.11	N 1.11	O 1.0a	N 2.11	S 6.0
06.30 - 07.00 Sa/So	O 1.0a	S 6.0	N 1.11	O 1.0a	S 18/N 2.11	S 6.0
07.00 - 09.00 Sa/So	O 1.0a	S 6.0	N 1.11/13	O 1.0a	S 18/N 2.11/13	S 6.0
07/09 - 18.00	N 1.11	N 1.11	N 1.11/13	O 1.0a	N 2.11/13	S 6.0
18.00 - 22.00	O 1.0a	S 6.0	N 1.11/13	O 1.0a	S 18/N 2.11/13	S 6.0
22.00 - 23.00 (23.30)	O 2.0n	S 18	N 3.2	O 2.0n	S 18/N 3.3	S 18

Beurteilt man die Variante 1 lediglich aus der Sicht des Flugbetriebs, schneidet sie sehr gut ab, weil in den Sperrzeiten grundsätzlich jeweils auf das ähnlich leistungsfähige Ostkonzept ausgewichen wird. So kann der Flughafen Zürich mit zwei Hauptkonzepten betrieben werden, was die Komplexität reduziert. Da bei der Variante 1 grundsätzlich während der gesamten deutschen Sperrzeiten gleich geflogen wird, würde sie aber zu einer sehr einseitigen Belastung der Region östlich des Flughafens führen.

Die nachfolgende Karte zeigt die Bewegungsverteilung von Variante 1 Ost:

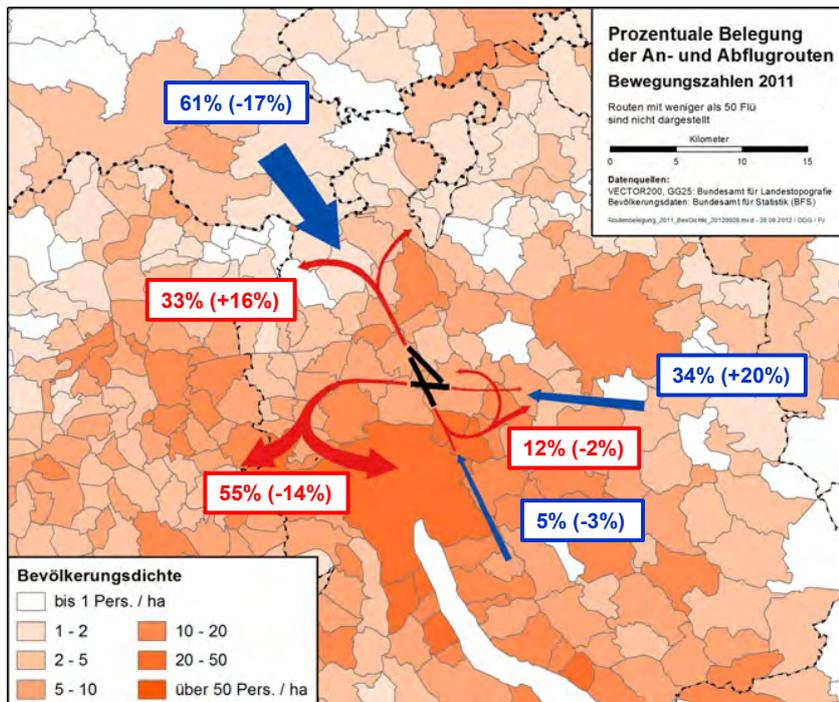


Abbildung 12: Prozentuale Belegung der An- / Abflugrouten (Variante 1 Ost)

4.3.4. Variante 2: CNA-Konzept

Bei der Variante 2 wird während den Morgensperrzeiten mit dem CNA-Konzept geflogen. Die Landungen finden dabei auf gekrümmten Anflugwegen von Norden her statt, gestartet wird nach Westen und Süden. Im Moment steht allerdings noch nicht fest, ob das CNA-Konzept die Anforderungen an Sicherheit und Kapazität im Jahr 2020 erfüllt. Deshalb liegen mit den Varianten 3 und 4 (GNA nur von 06.00 bis 06.30 Uhr) sowie Variante 6 (Südkonzept statt GNA) mögliche Alternativen vor.

Zeit	gute Sicht schwach windig	schlechte Sicht schwach windig	Nebel	starker Westwind	Bise	starker Norwestwind schlechte Sicht
06.00 - 06.30	N 1.01	N 1.01	N 1.11	O 2.0n	S 18/N 2.01	S 6.0
06.30 - 07.00	N 1.11	N 1.11	N 1.11	O 1.0a	N 2.11	S 6.0
06.30 - 07.00 Sa/So	N 1.01	N 1.01	N 1.11	O 1.0a	S 18/N 2.01	S 6.0
07.00 - 09.00 Sa/So	N 1.01	N 1.01	N 1.11/13	O 1.0a	S 18/N 2.01/03	S 6.0
07/09 - 18.00	N 1.11	N 1.11	N 1.11/13	O 1.0a	N 2.11/13	S 6.0
18.00 - 22.00	O 1.0a	S 6.0	N 1.11/13	O 1.0a	S 18/N 2.11/13	S 6.0
22.00 - 23.00 (23.30)	O 2.0n	S 18	N 3.2	O 2.0n	S 18/N 3.3	S 18

Die Variante 2 CNA schneidet beim Kriterium Lärmbetroffenheit – aufgrund des heutigen Kenntnisstands voraussichtlich auch bei den Kriterien Kapazität und Komplexität – schlechter ab als die Variante 1 Ost; dagegen ist sie hinsichtlich Lärmbetroffenheit besser als die Varianten mit Südkonzept.

Die nachfolgende Karte zeigt die Bewegungsverteilung von Variante 2 CNA:

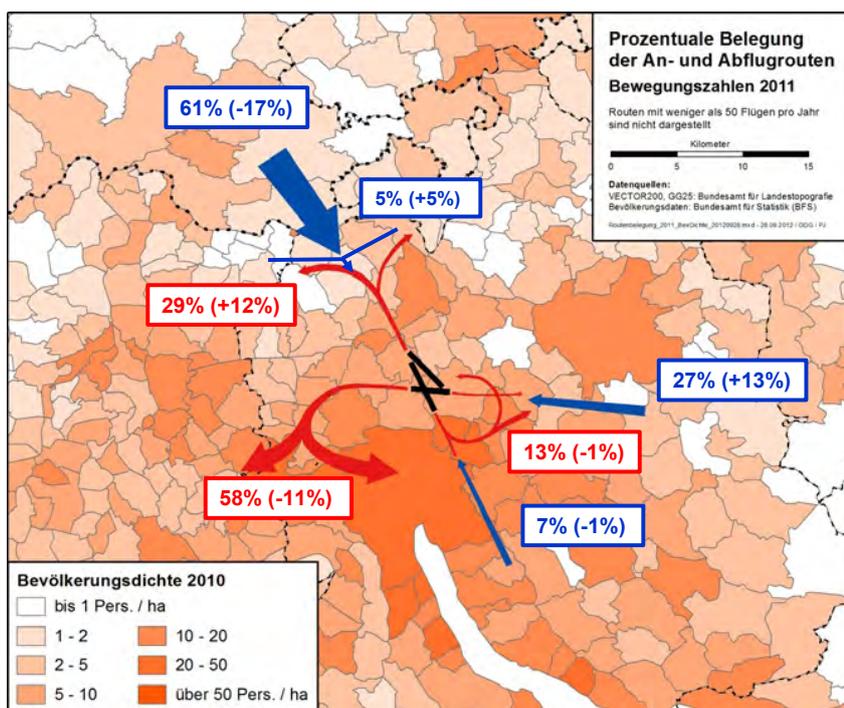


Abbildung 13: Prozentuale Belegung der An- / Abflugrouten (Variante 2 CNA)

4.3.5. Variante 3: CNA oder Süd

Bei der Variante 3 CNA oder Süd wird der CNA von Montag bis Freitag von 06.00 Uhr bis 06.30 Uhr eingesetzt, die längeren Sperrzeiten am Wochenende von 06.00 Uhr bis 09.00 Uhr werden mit dem Südkonzept abgewickelt. Damit kann sichergestellt werden, dass am Morgen auch am Wochenende das heutige Verkehrsaufkommen abgewickelt werden kann, sollte das CNA-Konzept betreffend Leistungsfähigkeit im Vergleich mit den anderen Konzepten nachteilig sein.

Zeit	gute Sicht schwach windig	schlechte Sicht schwach windig	Nebel	starker Westwind	Bise	starker Nordwestwind schlechte Sicht
06.00 - 06.30	N 1.01	N 1.01	N 1.11	O 2.0n	S 18/N 2.01	S 6.0
06.00 - 06.30 Sa/So	S 6.0	S. 6.0	N 1.11	O 2.0n	S 18/N 2.01	S 6.0
06.30 - 07.00	N 1.11	N 1.11	N 1.11	O 1.0a	N 2.11	S 6.0
06.30 - 07.00 Sa/So	S 6.0	S. 6.0	N 1.11	O 1.0a	S 18/N 2.11	S 6.0
07.00 - 09.00 Sa/So	S 6.0	S. 6.0	N 1.11/13	O 1.0a	S 18/N 2.11/13	S 6.0
07/09 - 18.00	N 1.11	N 1.11	N 1.11/13	O 1.0a	N 2.11/13	S 6.0
18.00 - 22.00	O 1.0a	S 6.0	N 1.11/13	O 1.0a	S 18/N 2.11/13	S 6.0
22.00 - 23.00 (23.30)	O 2.0n	S 18	N 3.2	O 2.0n	S 18/N 3.3	S 18

Die nachfolgende Karte zeigt die Bewegungsverteilung von Variante 3 CNA oder Süd:

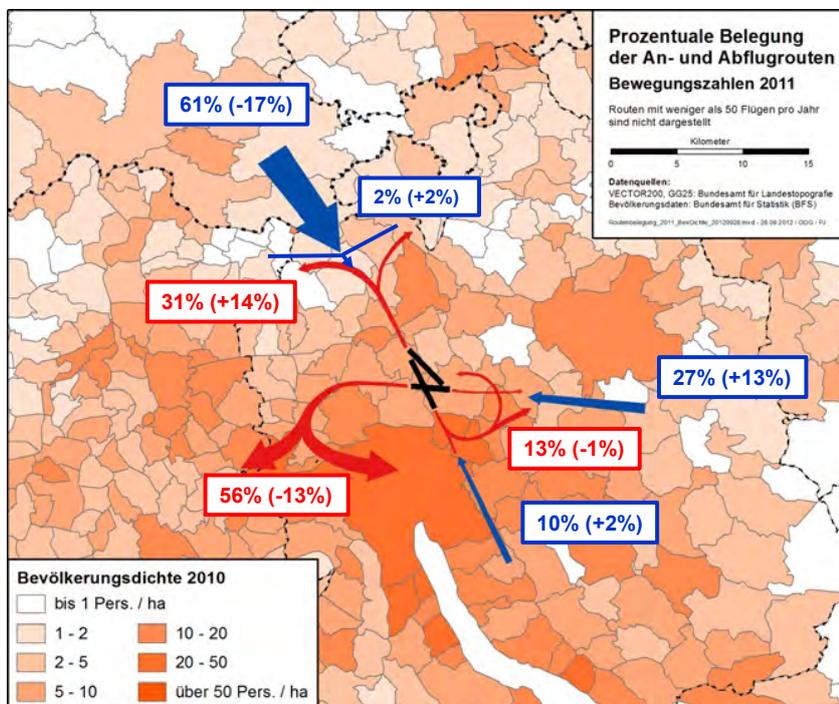


Abbildung 14: Prozentuale Belegung der An- / Abflugrouten (Variante 3 CNA oder Süd)

4.3.6. Variante 4: CNA / Süd

Bei der Variante 4 CNA / Süd wird das CNA-Konzept an allen Wochentagen von 06.00 Uhr bis 06.30 Uhr eingesetzt. An Wochenenden erfolgt um 06.30 Uhr der Wechsel auf das Südkonzept, das bis um 09.00 Uhr zur Anwendung kommt. Dadurch werden innerhalb von einer halben Stunde zwei Gebiete Anfluglärm ausgesetzt. Zudem führt der zusätzliche Konzeptwechsel vom Norden auf den Süden am Morgen an den Wochenenden zu zusätzlicher Komplexität.

Zeit	gute Sicht schwach windig	schlechte Sicht schwach windig	Nebel	starker Westwind	Bise	starker Nordwestwind schlechte Sicht
06.00 - 06.30	N 1.01	N 1.01	N 1.11	O 2.0n	S 18/N 2.01	S 6.0
06.30 - 07.00	N 1.11	N 1.11	N 1.11	O 1.0a	N 2.11	S 6.0
06.30 - 07.00 Sa/So	S 6.0	S. 6.0	N 1.11	O 1.0a	S 18/N 2.11	S 6.0
07.00 - 09.00 Sa/So	S 6.0	S. 6.0	N 1.11/13	O 1.0a	S 18/N 2.11/13	S 6.0
07/09 - 18.00	N 1.11	N 1.11	N 1.11/13	O 1.0a	N 2.11/13	S 6.0
18.00 - 22.00	O 1.0a	S 6.0	N 1.11/13	O 1.0a	S 18/N 2.11/13	S 6.0
22.00 - 23.00 (23.30)	O 2.0n	S 18	N 3.2	O 2.0n	S 18/N 3.3	S 18

Die nachfolgende Karte zeigt die Bewegungsverteilung von Variante 4 CNA / Süd:

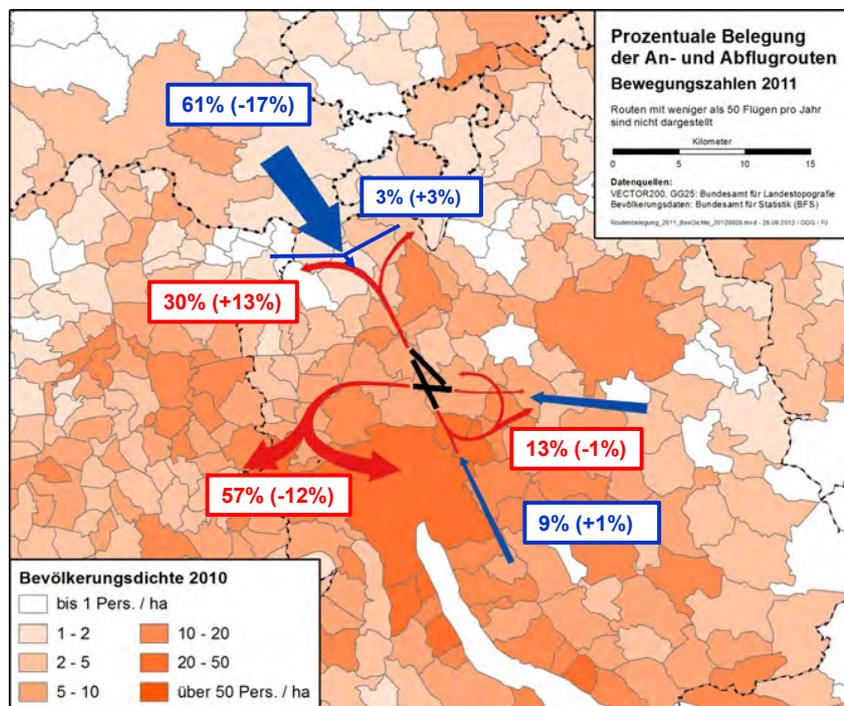


Abbildung 15: Prozentuale Belegung der An- / Abflugrouten (Variante 4 CNA / Süd)

4.3.7. Variante 5: Rotation

Die Variante 5 Rotation ist am Morgen gleich wie die Variante 4 CNA / Süd, am Abend dagegen kommt von 18.00 Uhr bis 19.00 Uhr das Südkonzept zur Anwendung. Nach 19.00 Uhr findet heute

eine Landewelle der Swiss statt (siehe Abbildung 16). Deshalb wird um 19.00 Uhr auf das Ostkonzept gewechselt. Zwei Konzeptwechsel, die so dicht aufeinander folgen, erhöhen die Komplexität des Systems erheblich. Ein tageweiser Wechsel am Abend zwischen Ost- und Südkonzept wiederum ist aufgrund der Unterschiede in der Leistungsfähigkeit der beiden Konzepte insofern nachteilig, als nur das Ostkonzept ähnlich leistungsfähig ist wie das Nordkonzept. Ein derartiger Konzeptwechsel würde in wichtigen Betriebszeiten zu erheblichen Einschränkungen des Flugverkehrs führen und die Funktion des Flughafens Zürich als interkontinentales Drehkreuz beeinträchtigen. Ausserdem bedeutet ein vermehrter Einsatz des Südkonzepts immer auch eine Mehrbelastung eines dicht besiedelten Gebiets.

Zeit	gute Sicht schwach windig	schlechte Sicht schwach windig	Nebel	starker Westwind	Bise	starker Nordwestwind schlechte Sicht
06.00 - 06.30	N 1.01	N 1.01	N 1.11	O 2.0n	S 18/N 2.01	S 6.0
06.30 - 07.00	N 1.11	N 1.11	N 1.11	O 1.0a	N 2.11	S 6.0
06.30 - 07.00 Sa/So	S 6.0	S. 6.0	N 1.11	O 1.0a	S 18/N 2.11	S 6.0
07.00 - 09.00 Sa/So	S 6.0	S. 6.0	N 1.11/13	O 1.0a	S 18/N 2.11/13	S 6.0
07/09 - 18.00	N 1.11	N 1.11	N 1.11/13	O 1.0a	N 2.11/13	S 6.0
18.00 - 19.00	S 6.0	S 6.0	N 1.11/13	O 1.0a	S 18/N 2.11/13	S 6.0
19.00 - 22.00	O 1.0a	S 6.0	N 1.11/13	O 1.0a	S 18/N 2.11/13	S 6.0
22.00 - 23.00 (23.30)	O 2.0n	S 18	N 3.2	O 2.0n	S 18/N 3.3	S 18

Die nachfolgende Karte zeigt die Bewegungsverteilung von Variante 5 Rotation:

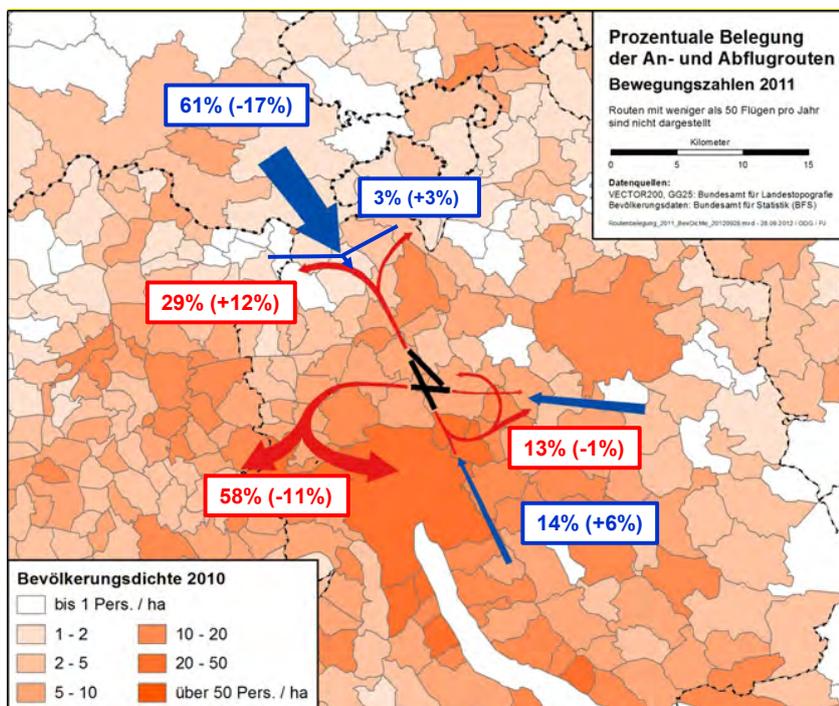


Abbildung 16: Prozentuale Belegung der An- / Abflugrouten (Variante 5 Rotation)

4.3.8. Variante 6: Süd

Bei der Variante 6 Süd wird in der Sperrzeit am Morgen wie heute das Südkonzept eingesetzt. Diese Variante ist primär als Rückfallebene vorzusehen, sollte das CNA-Konzept betreffend Leistungsfähigkeit, Komplexität und damit auch hinsichtlich Sicherheit den Anforderungen nicht genügen. Während den abendlichen Sperrzeiten ist das Ostkonzept vorgesehen.

Zeit	gute Sicht schwach windig	schlechte Sicht schwach windig	Nebel	starker Westwind	Bise	starker Nordwestwind schlechte Sicht
06.00 - 06.30	S 6.0	S. 6.0	N 1.11	O 2.0n	S 18/N 2.01	S 6.0
06.30 - 07.00	N 1.11	N 1.11	N 1.11	O 1.0a	N 2.11	S 6.0
06.30 - 07.00 Sa/So	S 6.0	S. 6.0	N 1.11	O 1.0a	S 18/N 2.11	S 6.0
07.00 - 09.00 Sa/So	S 6.0	S. 6.0	N 1.11/13	O 1.0a	S 18/N 2.11/13	S 6.0
07/09 - 18.00	N 1.11	N 1.11	N 1.11/13	O 1.0a	N 2.11/13	S 6.0
18.00 - 22.00	O 1.0a	S 6.0	N 1.11/13	O 1.0a	S 18/N 2.11/13	S 6.0
22.00 - 23.00 (23.30)	O 2.0n	S 18	N 3.2	O 2.0n	S 18/N 3.3	S 18

Die nachfolgende Karte zeigt die Bewegungsverteilung von Variante 6 Süd:

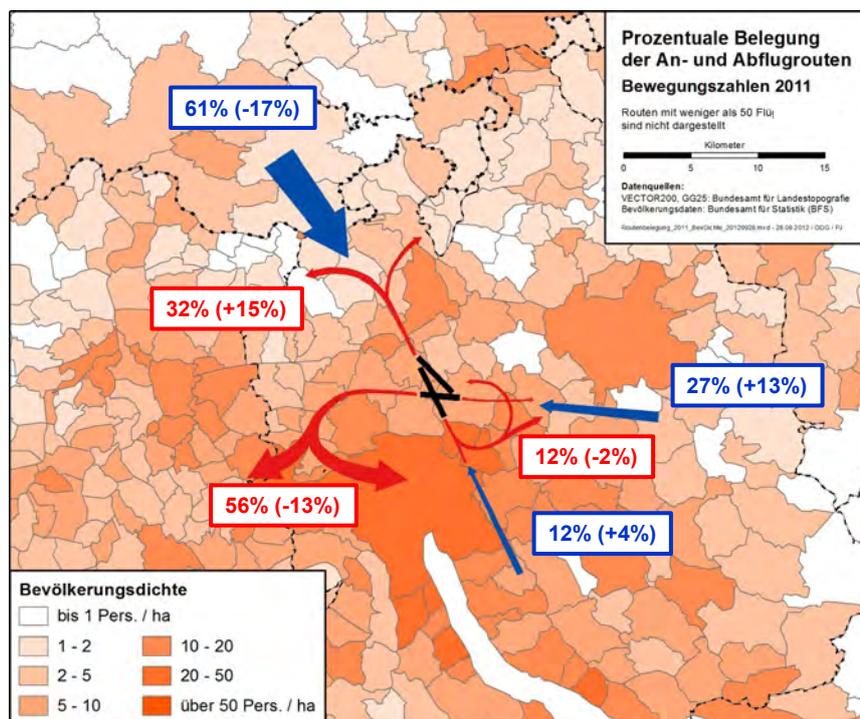


Abbildung 17: Prozentuale Belegung der An- / Abflugrouten (Variante 6 Süd)

4.3.9. Fazit

Beurteilt man die Varianten allein unter betrieblichen Gesichtspunkten schneidet die Variante 1 am besten ab, da in den Sperrzeiten grundsätzlich jeweils auf das ähnlich leistungsfähige Ostkonzept ausgewichen würde. So könnte der Flughafen Zürich mit zwei Hauptkonzepten betrieben werden, was die Komplexität reduzieren würde. Das Süd- und das Bisenkonzept kämen nur noch bei den entsprechenden, relativ seltenen Wetterbedingungen zum Einsatz. Eine solche Variante würde aber zu einer einseitigen Belastung der Region östlich des Flughafens führen. Zwar ist dort die Zahl der betroffenen Personen eher klein, doch ist zu berücksichtigen, dass dieses Gebiet vor Einführung der deutschen Durchführungsverordnung kaum Fluglärm zu ertragen hatte. Hingegen könnte am Morgen das CNA-Konzept zum Einsatz kommen, sofern es dannzumal die Anforderungen hinsichtlich Sicherheit und Kapazität zu erfüllen vermag (Variante 2). Gelingt es dagegen nicht, das CNA-Konzept als vollwertiges Flugbetriebskonzept zu entwickeln, müsste am Wochenende für die morgendlichen Ab- und Anflugwellen jeweils das Südkonzept zur Anwendung kommen (Variante 3), allenfalls erst ab 06.30 Uhr (Varianten 4 und 5). Sodann muss aufgrund der zahlreichen offenen Fragen betreffend das CNA-Konzept als Rückfallebene für die morgendlichen Sperrzeiten eine Betriebsvariante mit Südanflügen vorgesehen werden (Variante 6). Schliesslich sieht Variante 5 „Rotation“ am Abend für die erste Sperrzeitstunde vor der Anflugwelle den Einsatz des Südkonzepts vor. Es ist dies eine sehr komplexe Variante.

4.3.10. Varianten ohne Pistenverlängerungen

Im Staatsvertrag sind Pistenverlängerungen nicht explizit erwähnt. Man ist indessen bei den Verhandlungen davon ausgegangen, dass die Umsetzung des Vertrags eine Ertüchtigung des Pisten-systems verlangt. Deshalb wurde hierfür eine angemessene Übergangsfrist vereinbart. Schon heute sind entsprechende Massnahmen erwünscht, um den Betrieb am Flughafen unter allen Wetterbedingungen robuster zu machen und dessen Komplexität zu verringern. Mit den Pistenverlängerungen kann ein zweites stabiles und leistungsfähiges Betriebskonzept als Alternative zum Nordkonzept geschaffen werden.

Der Staatsvertrag gilt aber auch ohne Pistenverlängerungen. In diesem Bericht sind deshalb folgende Ostkonzepte ohne Pistenverlängerungen enthalten:

- Tagkonzept Ost 1.0c (statt Ostkonzept 1.0a)
- Nachtkonzept Ost 1.0n (statt Ostkonzept 2.0n)

Angesichts der in Kapitel 2.4 aufgezeigten begrenzten Kapazitäten würde ein Verzicht auf eine Verlängerung der Pisten aber erhebliche Verspätungen oder eine Slotreduktion zur Folge haben; es müssten Flüge gestrichen werden.

4.4. SIL ohne Ratifizierung

Für den Fall, dass der Staatsvertrag von einer Vertragspartei nicht ratifiziert werden sollte, soll bis auf weiteres die Betriebsvariante E_{DVO} im SIL-Objektblatt festgeschrieben werden. Sie basiert auf den heutigen Sperrzeiten, erlaubt aber insbesondere die Umsetzung der Massnahmen aus der umfassenden Sicherheitsanalyse wie die Optimierung des Ostkonzepts inklusive den Bau von Schnellabrollwegen und der Umrollung der Piste 28, nicht aber Pistenausbauten.

Die Variante E_{DVO} ist wie folgt aufgebaut:

Zeit	gute Sicht schwach windig	schlechte Sicht schwach windig	Nebel	starker Westwind	Bise	starker Norwestwind schlechte Sicht
06.00 - 06.30	S 18	S 18	N 1.11	O 1.0n	S 18/N 2.11	S 18
06.30 - 07.00	S 6.0	S 6.0	N 1.11	O 1.0c	S 18/N 2.11	S 6.0
07.00 - 09.00 Sa/So	S 6.0	S 6.0	N 1.11/13	O 1.0c	S 18/N 2.11/13	S 6.0
07/09 - 20/21	N 1.11	N 1.11	N 1.11/13	O 1.0c	N 2.11/13	S 6.0
20/21 - 22.00	O 1.0c	S 6.0	N 1.11/13	O 1.0c	S 18/N 2.11/13	S 6.0
22.00 - 23.00 (23.30)	O 1.0n	S 18	N 3.2	O 1.0n	S 18/N 3.3	S 18

5. Entlastungsmöglichkeiten im Osten und Westen des Flughafens

Weil das Ostanflugkonzept voraussichtlich neben dem Nordanflugkonzept eine wichtige Rolle wird einnehmen müssen, wurde auch nach Möglichkeiten gesucht, die östlichen Regionen zu entlasten:

- Die Entflechtung von An- und Abflugrouten beim Ostanflugkonzept wird effizientere Betriebsabläufe zur Folge haben. Daher ist zu erwarten, dass der Warteraum AMIKI inskünftig eine weniger grosse Bedeutung haben wird als heute, was für die Bevölkerung in dieser Region eine gewisse Entlastung bedeuten würde.
- Die Entflechtung der An- und Abflugrouten bringt es mit sich, dass die Flugzeuge bei Starts nach Norden weit häufiger als heute nach links abdrehen und eine 270-Grad-Kurve beschreiben werden. Dies ist zwar insofern unerwünscht, als längere Flugwege ökologisch generell ungünstig sind. Profitieren werden jedoch die Regionen, welche von diesen Flugzeugen auf ihrem Weg nach Osten auf grösserer Höhe überflogen werden. Dies sind namentlich Gebiete in den Kantonen Thurgau und St. Gallen. Tendenziell werden die Flugzeuge zudem weiter südlich fliegen und beispielsweise den Kanton Thurgau nicht oder jedenfalls weniger tangieren.
- Es wurde geprüft, ob noch Optimierungspotenzial für das Umfliegen von dicht besiedelten Regionen besteht. Die Analyse hat jedoch ergeben, dass ein solches nicht vorhanden ist. Der enge Raum zwischen Deutschland im Norden und den militärischen Trainingsräumen im Süden sowie die Sicherheitsansprüche an die Routenführung lassen dies nicht zu.
- Die Neugestaltung der Vectoring-Gebiete für den Ostanflug wird es ermöglichen, noch konsequenter lärmschonende Flugverfahren, das heisst den Continuous Descent, einzusetzen.
- Heute sind die in Flughafennähe gelegenen Gebiete im Osten nicht nur den Anflügen – und bei Bise den Abflügen auf Piste 10 – ausgesetzt, sondern sie tragen auch den Lärm der Langstreckenflugzeuge, die tagsüber mit westlichen Destinationen starten. Diese müssen nämlich nach dem Start auf Piste 16 eine 270-Grad-Kurve beschreiben. Diese Lärmbelastung könnte durch Starts nach Süden geradeaus vermieden werden. Dabei stünde die zusätzliche Belastung in dicht besiedelten Gebieten aber in einem ungünstigen Verhältnis zu den erzielbaren Entlastungen, wie der Vergleich der verschiedenen Flugbetriebskonzepte zeigt. Es ist indes nicht ausgeschlossen, dass später einmal, wenn eine neue Generation von Flugzeugen bedeutend weniger Lärm erzeugt, dieses Konzept in Erwägung gezogen wird.

Bei Einführung des gekröpften Nordanflugs aus dem Westen befürchtet der Kanton Aargau eine Doppelbelastung:

- Falls am Morgen gekröpfte Anflüge aus Westen vorgesehen sind, soll die Region Surbtal gemäss Vorschlag des Kantons am Vorabend nicht überflogen werden. Dazu wären Abflüge nach Norden mit Abdrehen nach Osten und Beschreibung einer ca. 240-Grad-Kurve vorgesehen. Teilweise würde auch die Richtung Limmattal verlaufende Abflugroute (nach Nordstart mit Linksdrehung) häufiger eingesetzt. Hingegen würden am Abend Abflüge über das Surbtal erfolgen, wenn am Morgen darauf der gekröpfte Anflug aus Osten angewendet würde.
- Dieser Vorschlag könnte zwar in der Tat den nördlichen Aargau (Surbtal) entlasten, doch werden bei der Ausführung einer ca. 240-Grad-Kurve die ohnehin stark belasteten Gebiete des Kantons Zürich zusätzlich belärmt. Flugsicherungstechnisch wäre dieses Manöver ausserdem nicht machbar, weil die startenden Flugzeuge nach der Rechtskurve den Anflugkorridor kreuzen.
- Die Region Surbtal liesse sich ausserdem auch dadurch entlasten, dass bei westlichen Destinationen vermehrt die Route Richtung Limmattal verwendet würde, allerdings ist die Besiedlungsdichte dort höher.
- Ungünstig sind derartige Rotationssysteme unter dem Aspekt der Komplexität, weil die Flugsicherung in solchen Fällen eine Vielzahl von Konzepten anwenden muss.
- Im Übrigen ist zunächst die Machbarkeitsstudie betreffend die gekröpften Nordanflüge zu erstellen. Danach wird sich weisen, inwiefern der gekröpfte Anflug von Westen oder der Anflug von Osten zum Einsatz kommen kann.

Anhang

A Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Das Pistensystem am Flughafen Zürich.....	2
Abbildung 2:	Massnahmen zur Ertüchtigung des Ostkonzepts	8
Abbildung 3:	Massnahmen zur Ertüchtigung des Südkonzepts	9
Abbildung 4:	Übersicht der eingesetzten Flugbetriebskonzepte mit An- und Abflugrichtungen.....	10
Abbildung 5:	Kapazitäten der eingesetzten Flugbetriebskonzepte.....	45
Abbildung 6:	Prozentuale Belegung der An- / Abflugrouten im 2011	52
Abbildung 7:	Prozentuale Belegung der An- / Abflugrouten nach der Ratifizierung (ca. 2014)	53
Abbildung 8:	Lärmbetroffene Personen bei den Flugbetriebskonzepten (Tagesbetrieb)	54
Abbildung 9:	Nachfrage nach Slots und Slot-Angebot (Winterflugplan 2012 / 2013).....	55
Abbildung 10:	Kriterien für Konzeptvergleich und deren Anwendung bei den Flugbetriebskonzepten	56
Abbildung 11:	Übersicht über Umsetzungsoptionen	57
Abbildung 12:	Prozentuale Belegung der An- / Abflugrouten (Variante 1 Ost)	58
Abbildung 13:	Prozentuale Belegung der An- / Abflugrouten (Variante 2 CNA)	59
Abbildung 14:	Prozentuale Belegung der An- / Abflugrouten (Variante 3 CNA oder Süd).....	60
Abbildung 15:	Prozentuale Belegung der An- / Abflugrouten (Variante 4 CNA / Süd).....	61
Abbildung 16:	Prozentuale Belegung der An- / Abflugrouten (Variante 5 Rotation)	62
Abbildung 17:	Prozentuale Belegung der An- / Abflugrouten (Variante 6 Süd)	63