

Anhang A.5

Flughafen Zürich Sachplan Infrastruktur der Luftfahrt (SIL)

Ergänzung zum Schlussbericht Beurteilung von Varianten für den Südabflug straight bezüglich Sicherheit und Auswirkungen auf den Betrieb

vom 17. Juni 2016



Eidgenössisches Departement für Verteidigung,
Bevölkerungsschutz und Sport VBS

Schweizer Armee
Luftwaffe

FLUGHAFEN ZÜRICH



Beurteilung von Varianten für den Südabflug straight bezüglich Sicherheit und Auswirkungen auf den Betrieb

Ergänzung zum Schlussbericht

30.06.2014

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Ergänzte Flugbetriebsvarianten	2
3	Ergebnisse und Folgerungen.....	5

Anhänge

A1	Beurteilung Zusammenwirken	8
A2	Beurteilung Betrieb	10
A3	Beurteilung der neuen Varianten	12

1 Einleitung

Ergänzung durch
weitere Varianten

Die vorliegende Ergänzung zum Schlussbericht „Beurteilung von Varianten für den Südabflug straight bezüglich Sicherheit und Auswirkungen auf den Betrieb“ vom 31.03.2014 [1] geht gemäss Auftragschreiben des BAZL vom 26. Mai 2014 auf drei weitere modifizierte Flugbetriebsvarianten ein und beurteilt diese nach der gleichen Methodik wie die übrigen Varianten im genannten Bericht.

Günstige Kombination der
möglichen Konzepte

Aufgrund der Diskussion und Interpretation der Ergebnisse in [1] entstand das Bedürfnis, ausgehend von den beurteilten Flugbetriebsvarianten, weitere Varianten zu prüfen. Sie unterscheiden sich gegenüber den ursprünglichen Varianten in dem Konzept, das bei Nebel Anwendung findet, sodass bei Nebel ein kreuzungsfreier Betrieb erfolgt. Die drei modifizierten Varianten sind in Kapitel 2 beschrieben.

Verweis auf den Bericht [1]

Die Zielsetzung der Variantenbeurteilung, das generelle Vorgehen, die beteiligten Fachleute und die Beurteilungsmethodik bleiben unverändert, sodass auf eine Beschreibung dieser Elemente in der vorliegenden Ergänzung verzichtet wird. Für alle gleich bleibenden Elemente wird daher auf den Bericht [1] verwiesen.

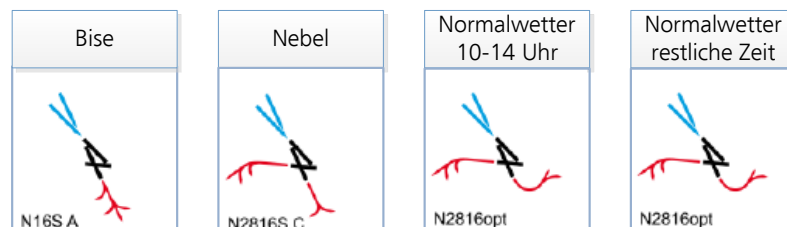
2 Ergänzte Flugbetriebsvarianten

Ursprüngliche Varianten

Basis Die Varianten V4 (Bise ohne Start 16 left und 10), V5a (Mittagsstartwelle mit Start 28 und Südabflug straight ohne Short right) sowie V5b (Mittagsstartwelle Südabflug straight mit Short right ohne Start 28) sehen für den Betrieb bei Nebel das Konzept N2816SC vor. Dieses beinhaltet Starts bei Nebel auf den Pisten 28 und 16, wobei die Starts auf Piste 16 geradeaus geführt werden.

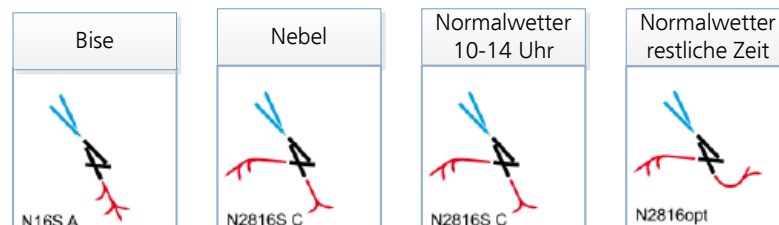
V4, Bise ohne Start 16 left und 10

Bei Bise erfolgen die Abflüge ausschliesslich auf Piste 16 nach Süden geradeaus, Piste 10 wird geschlossen. Bei Nebel erfolgen Starts auf den Pisten 28 und 16, wobei Abflüge nach Süden geradeaus geführt werden.



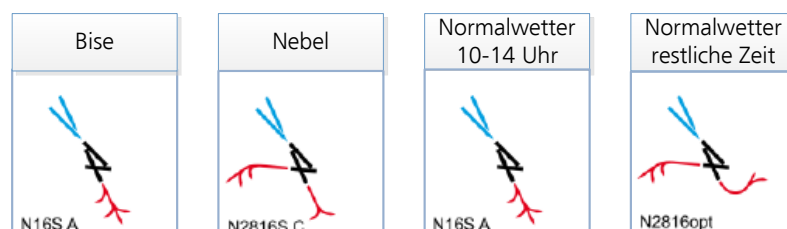
V5a, Mittagsstartwelle mit Start 28 und Südabflug straight ohne Short right.

Zusätzlich zur Variante 4 wird nicht nur bei Nebel oder Bise, sondern auch in der Spitzenzeit am Mittag (10 bis 14 Uhr) nach Süden geradeaus gestartet. Hauptstartpiste bleibt in dieser Zeit aber Piste 28.



V5b, Mittagsstartwelle Südabflug straight mit Short right ohne Start 28

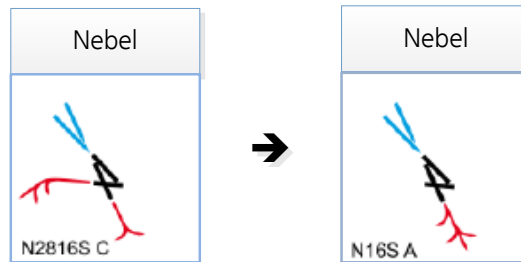
Eliminierung gekreuzter Startpisten in der Mittagsspitze. Damit werden während der Spitzenzeit am Mittag alle Starts auf Piste 16 geradeaus nach Süden geführt.



Modifizierte Varianten

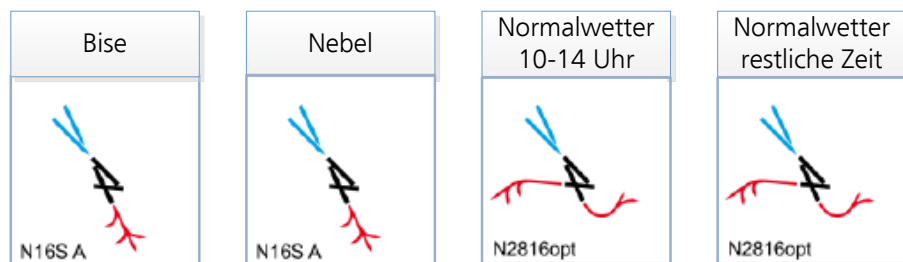
Drei neue Varianten „LVP“

Die neuen Varianten, bezeichnet als V4 LVP¹⁾, V5a LVP und V5b LVP enthalten bei Nebel anstelle des Konzepts N2816S C das Konzept **N16S A**. Damit wird bei Nebel für Starts ausschliesslich die Piste 16 mit Abflügen straight verwendet.



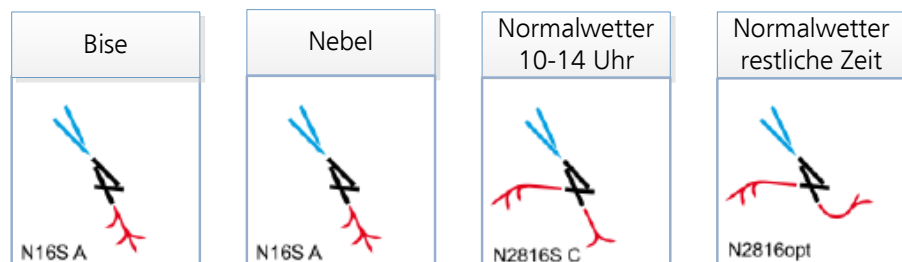
V4 LVP, Bise und Nebel ausschliesslich mit Start 16 straight

Zusätzlich zum Betrieb gemäss Variante 4 werden auch bei Nebel alle Abflüge über Piste 16 geradeaus geführt.



V5a LVP, Mittagsstartwelle mit Start 28 und Südabflug straight ohne Short right.

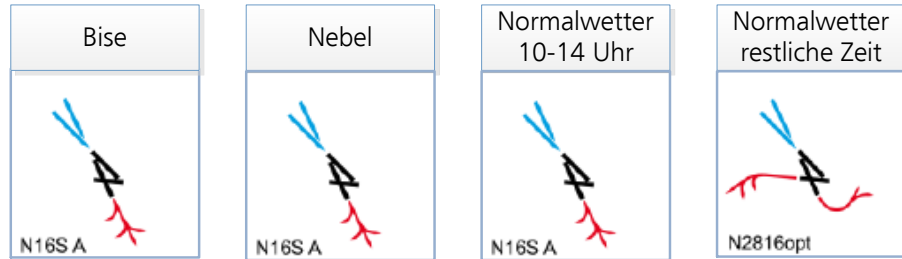
Zusätzlich zur Variante 4 LVP wird nicht nur bei Nebel oder Bise, sondern auch in der Spitzenzeit am Mittag (10 bis 14 Uhr) bei Abflügen nach Süden geradeaus gestartet.



1) Low Visibility Procedures

V5b LVP, Mittagsstartwelle
Südabflug straight mit Short
right ohne Start 28

Zusätzlich zur Variante 5a LVP werden auch in der Mittagsspitze die gekreuzten Startpisten eliminiert. Damit werden auch während der Spitzenzeit am Mittag alle Starts geradeaus nach Süden geführt.



Varianten bestehen
aus Flugbetriebskonzepten

Die in den Varianten enthaltenen Konzepte wurden in [1] definiert und beschrieben (siehe [1]). Der veränderte zeitliche Anteil der Konzepte innerhalb der Varianten ist in Tabelle 1 dargestellt. Zum Vergleich sind auch die ursprünglichen Varianten V4, V5a und V5b aufgeführt.

Tabelle 1:
Zusammensetzung der
Flugbetriebsvarianten und
zeitliche Anteile

Varianten	Mögliche Flugbetriebskonzepte												
	S3228	S32opt	N2816	N2816opt	N2816S B	N2816S C	N1016	N1016opt	N1016S E	N16S A	O3234	O32ert	N283234
V4		9%		60%		4%				4%		22%	1%
V5a		9%		42%		22%				4%		22%	1%
V5b		9%		42%		3%				23%		22%	1%
V4 LVP		9%		60%						8%		22%	1%
V5a LVP		9%		42%		18%				8%		22%	1%
V5b LVP		9%		42%						26%		22%	1%

Beurteilung im Anhang

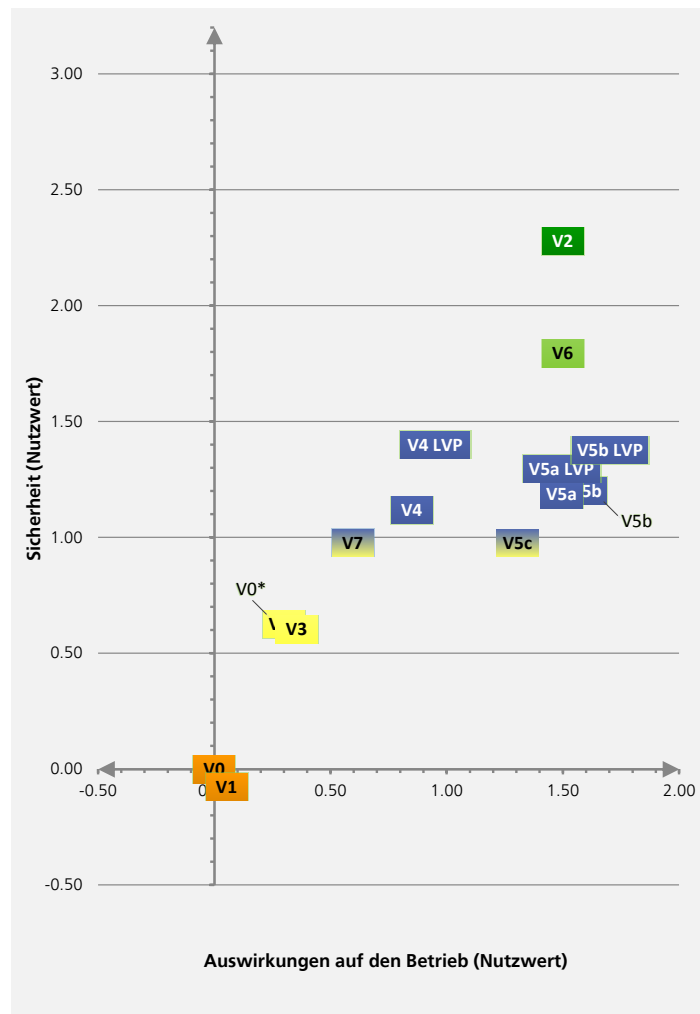
Die Beurteilung der Flugbetriebsvarianten, sofern es Aspekte betrifft, die nicht bereits in [1] abgehandelt sind, ist im Anhang des vorliegenden Berichts dokumentiert.

3 Ergebnisse und Folgerungen

Darstellung als Nutzwerte

Die Darstellung der Ergebnisse für die drei zusätzlich betrachteten Flugbetriebsvarianten erfolgt anhand der Nutzwerte Safety und Betrieb in Abbildung 1. Diese enthält auch alle bereits in [1] beurteilten Varianten.

Abbildung 1:
Übersicht zu den Ergebnissen



Neue Varianten

V4 LVP Bise und Nebel ausschliesslich mit Start 16 straight

V5a LVP Mittagsstartwelle mit Start 28 und Südabflug straight ohne Short right

V5b LVP Mittagsstartwelle Südabflug straight mit Short right ohne Start 28

Bisherige Varianten

V0 Aktueller Zustand

V0* Aktueller Zustand mit Massnahmen

V1 Verspätungsabbau

V2 Südabflug straight generell ohne Start 28

V3 Bise ohne Start 16 left

V4 Bise ohne Start 16 left und 10

V5a Mittagsstartwelle mit Start 28 und Südabflug straight ohne Short right

V5b Mittagsstartwelle Südabflug straight mit Short right ohne Start 28

V5c Mittagsstartwelle mit Start 28 und Südabflug straight mit Short right

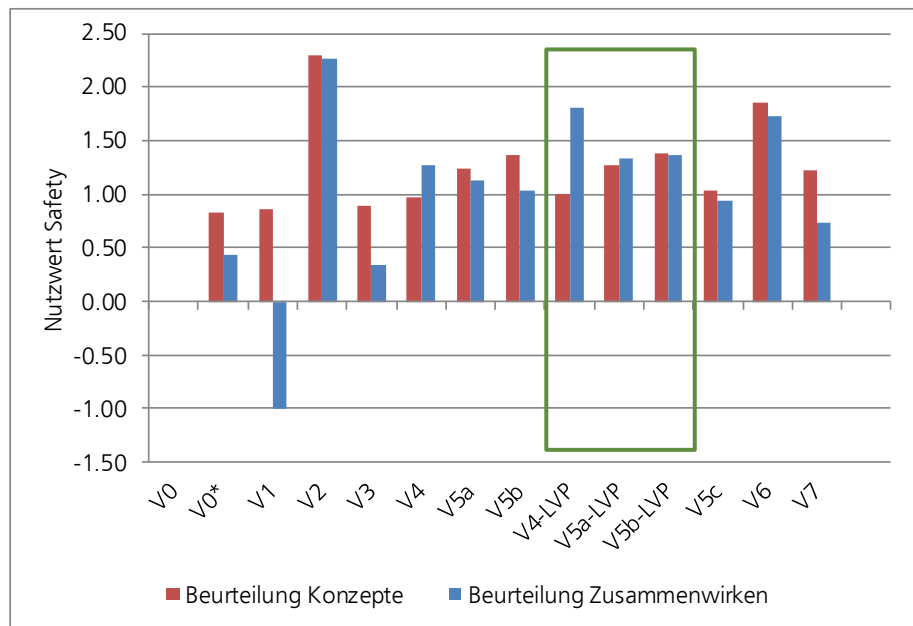
V6 Süd straight generell mit Start 28

V7 Mittagsstartwelle Ostkonzept

Beurteilung Safety

Die Nutzwerte Safety setzen sich zu gleichen Teilen aus den beiden Elementen „Beurteilung Konzepte“ und „Zusammenwirken Konzepte“ (Abbildung 2) zusammen. Die zusätzlich beurteilten Varianten sind mit dem Rahmen markiert.

Abbildung 2:
Beurteilung der einzelnen
Aspekte „Safety“



Anmerkungen Safety

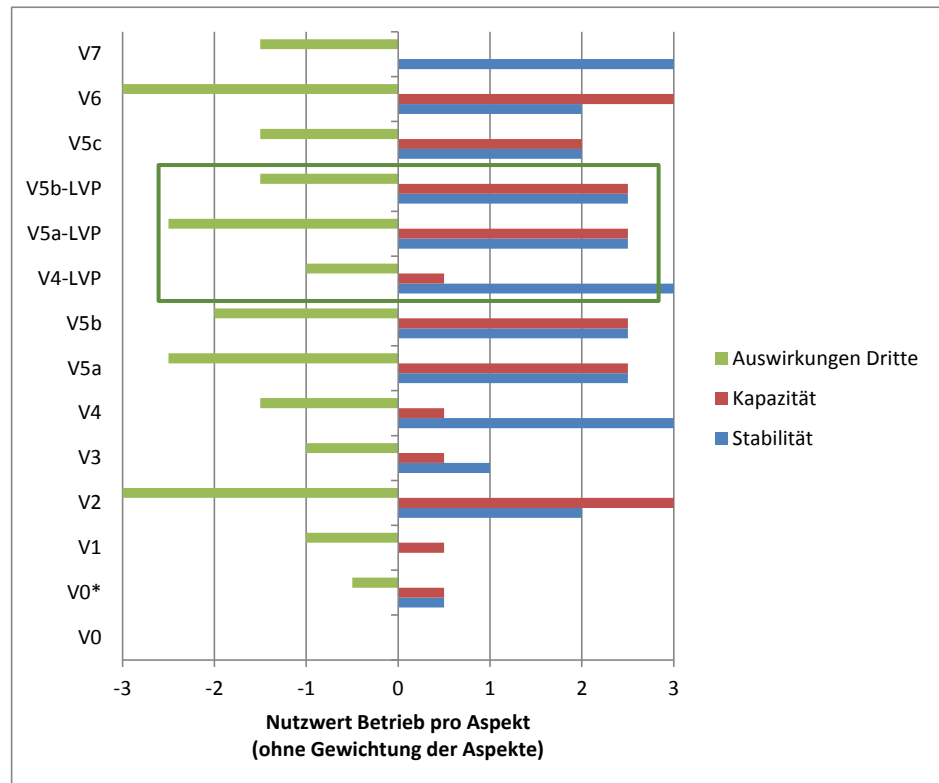
Zur Abbildung 2 sind folgende Anmerkungen anzufügen:

- Bei allen drei ergänzten Varianten LVP fällt die „Beurteilung Konzepte“ geringfügig besser aus als bei den ursprünglichen Varianten. Dies ist auf den Ersatz des Nebelkonzeptes N2816SC durch N16SA zurückzuführen. Da der zeitliche Anteil der Nebellagen nur 4% ausmacht, fällt die Verbesserung jedoch kaum ins Gewicht.
- Die Beurteilung des Zusammenwirkens der Konzepte wird hingegen bei allen drei ergänzten Varianten klar besser beurteilt (weniger Konzepte, weniger selten genutzte Konzepte). Am deutlichsten ist dies bei V4 LVP, bei der zwei selten genutzte Konzepte (unter 5%) durch ein Konzept mit einem Anteil über 5% ersetzt werden (siehe Tabelle 1).
- Für weitere Anmerkungen und die Interpretation zu den bisherigen Varianten V0 bis V7 wird auf den Bericht [1] verwiesen.

Auswirkungen auf den Betrieb

Die Beurteilung der Auswirkungen auf den Betrieb (horizontale Achse) setzt sich aus den drei Aspekten Stabilität, Kapazität und Auswirkungen Dritte zusammen. Es zeigt sich, dass die Varianten mit Südabflügen straight betriebliche Vorteile für den Flughafen ergeben. Demgegenüber entstehen bei allen Varianten in unterschiedlichem Masse Nachteile für den Flugbetrieb der Luftwaffe (Dritte). Abbildung 3 stellt die drei Elemente getrennt und ohne Gewichtung dar.

Abbildung 3:
Beurteilung der einzelnen
Aspekte „Betrieb“



Anmerkungen „Betrieb“

Die zusätzlichen Varianten unterscheiden sich in der betrieblichen Beurteilung gegenüber den ursprünglichen Varianten kaum:

- Die Beurteilung der Varianten bezüglich Kapazität und Stabilität bleibt unverändert, weil beide Konzepte (N2816S C und N16S A) gegenüber dem jeweiligen Hauptkonzept eine höhere Kapazität aufweisen und sich untereinander nur unwesentlich unterscheiden.
- Die Auswirkungen auf die Luftwaffe fallen geringfügig günstiger aus, da bei Nebel neu der Short Right angewendet wird.

Folgerungen bezüglich Safety

Im Bericht [1] empfehlen die beteiligten Fachleute von skyguide, FZAG, Swiss und Luftwaffe aus dem Blickwinkel der Sicherheit der Flugoperationen alle Varianten, deren Sicherheitsmarge *mindestens als mittel* eingestuft wird. Darunter fallen die Varianten V4, V5a, V5b, V6 und V2.

Die zusätzlich geprüften Varianten V4 LVP, V5a LVP und V5b LVP werden bezüglich der Sicherheit durchwegs besser beurteilt als die ursprünglichen Varianten V4, V5a und V5b. Der Sicherheitsgewinn, der sich sowohl durch die generelle Reduktion der Anzahl Flugbetriebskonzepte als auch jener mit geringem zeitlichen Anteil sowie durch die Aufhebung des kreuzenden Pistenbetriebs bei Nebellagen ergibt, fällt positiv ins Gewicht. Diese zusätzlich geprüften Varianten sind daher ebenso zu empfehlen.

A1 Beurteilung Zusammenwirken

Morgen und Abend ist bei allen Varianten gleich.

(Anz. = Anzahl; NW = Nutzwert)

Kriterium I: Anzahl Konzepte

Variante	Anz.	NW	Begründung
V4 Bise ohne Start 16 left und 10	6	0.0	
V5a Mittagsstartwelle ohne Short right	6	0.0	
V5b Mittagsstartwelle ohne Start 28	6	0.0	
V4 LVP Bise und Nebel ausschliesslich mit Start 16 straight	5	1.0	
V5a LVP Mittagsstartwelle ohne Short right	6	0.0	
V5b LVP Mittagsstartwelle ohne Start 28	5	1.0	

Kriterium II: Anzahl Konzepte mit geringer oder sehr geringer Sicherheitsmarge

Konzepte mit geringer Sicherheitsmarge werden einfach, solche mit sehr geringer Sicherheitsmarge dreifach gezählt.

Variante	Anz.	NW	Begründung
V4 Bise ohne Start 16 left und 10	1	3.0	*
V5a Mittagsstartwelle ohne Short right	1	3.0	*
V5b Mittagsstartwelle ohne Start 28	1	3.0	*
V4 LVP Bise und Nebel ausschliesslich mit Start 16 straight	1	3.0	*
V5a LVP Mittagsstartwelle ohne Short right	1	3.0	*
V5b LVP Mittagsstartwelle ohne Start 28	1	3.0	*

* N283234 fällt kaum ins Gewicht (Anwendung erst ab 22:00)

Kriterium III: Anzahl selten genutzter Konzepte (Anteil unter 5%)

Keine selten genutzten Konzepte ergeben NW +3.

Variante	Anz.	NW	Begründung
V4 Bise ohne Start 16 left und 10	3	0	
V5a Mittagsstartwelle ohne Short right	2	1	
V5b Mittagsstartwelle ohne Start 28	2	1	
V4 LVP Bise und Nebel ausschliesslich mit Start 16 straight	1	2	
V5a LVP Mittagsstartwelle ohne Short right	1	2	
V5b LVP Mittagsstartwelle ohne Start 28	1	2	

Kriterium IV: Anzahl geplanter Konzeptwechsel

Variante	Anz.	NW	Begründung
V4 Bise ohne Start 16 left und 10	2	0	
V5a Mittagsstartwelle ohne Short right	4	-2	
V5b Mittagsstartwelle ohne Start 28	4	-2	
V4 LVP Bise und Nebel ausschliesslich mit Start 16 straight	2	0	
V5a LVP Mittagsstartwelle ohne Short right	4	-2	
V5b LVP Mittagsstartwelle ohne Start 28	4	-2	

Kriterium V:
Anzahl ungeplanter
Konzeptwechsel

Variante	NW	Begründung
V4 Bise ohne Start 16 left und 10	-1	Wechsel bei Bise und Nebel erforderlich
V5a Mittagsstartwelle ohne Short right	-1	Wechsel bei Bise und Nebel erforderlich
V5b Mittagsstartwelle ohne Start 28	-1	Wechsel bei Bise und Nebel erforderlich; in Mittagsspitze keine Wechsel infolge Bise
V4 LVP Bise und Nebel ausschliesslich mit Start 16 straight	-1	Wie V4
V5a LVP Mittagsstartwelle ohne Short right	-1	Wie V5a
V5b LVP Mittagsstartwelle ohne Start 28	-1	Wie V5b

Kriterium VI:
Komplexität der Konzeptwechsel

Variante	NW	Begründung
V4 Bise ohne Start 16 left und 10	3.0	Ausgeglichene Kapazität aller Konzepte; einfacher Konzeptwechsel bei Bise
V5a Mittagsstartwelle ohne Short right	2.0	Ausgeglichene Kapazität aller Konzepte; grosser Kapazitätsunterschied des Wechsels in Mittagsspitze (von 16S auf Ostkonzept wegen Westwind)
V5b Mittagsstartwelle ohne Start 28	1.5	Ausgeglichene Kapazität aller Konzepte; grosser Kapazitätsunterschied des Wechsels in Mittagsspitze (von 16S auf Ostkonzept wegen Westwind); verschiedene Routenführungen bei Emmen On/Off
V4 LVP Bise und Nebel ausschliesslich mit Start 16 straight	3.0	Wie V4
V5a LVP Mittagsstartwelle ohne Short right	2.0	Wie V5a
V5b LVP Mittagsstartwelle ohne Start 28	1.5	Wie V5b

A2 Beurteilung Betrieb

V4 Bise ohne Start 16 left
und 10

Aspekt	NW	Begründung
Stabilität	3.0	Kein Kapazitätsverlust bei Einsatz des Bisenkonzepts; enge Bandbreite der Kapazitäten der Hauptkonzepte
Kapazität	0.5	Minimale Erhöhung der angebotenen Kapazität (Hauptkonzept); höhere Kapazität durch ertüchtigtes Ostkonzept (+0.5)
Auswirkungen Dritte	-1.5	Einschränkungen Luftwaffe: bei Bise DUB für IFR-Verkehr geschlossen, nur VFR-Betrieb möglich (5% Abflüge 16S); Luftraum E reduziert. EMM ohne short Right 16 stark eingeschränkt

V5a Mittagsstartwelle
ohne Short right

Aspekt	NW	Begründung
Stabilität	2.5	20% Kapazitätsunterschied bei ungeplantem Wechsel auf Ostkonzept nur in der Mittagsspitze
Kapazität	2.5	Deutlich höhere Kapazität in Mittagsspitze; höhere Kapazität durch ertüchtigtes Ostkonzept (+0.5)
Auswirkungen Dritte	-2.5	Einschränkungen Luftwaffe: DUB von 10:00 - 14:00 sehr stark eingeschränkt (12% Abflüge 16S). EMM stark eingeschränkt. Militärische Mittagspause von 12:00 - 13:15 zu berücksichtigen; Luftraum E reduziert

V5b Mittagsstartwelle
ohne Start 28

Aspekt	NW	Begründung
Stabilität	2.5	20% Kapazitätsunterschied bei ungeplantem Wechsel auf Ostkonzept nur in der Mittagsspitze
Kapazität	2.5	Deutlich höhere Kapazität in Mittagsspitze; höhere Kapazität durch ertüchtigtes Ostkonzept (+0.5)
Auswirkungen Dritte	-2.0	Einschränkungen Luftwaffe: DUB von 10:00 - 14:00 bei IMC geschlossen (30% Abflüge 16S). EMM durch Szenario A nur teilweise eingeschränkt. Militärische Mittagspause von 12:00 - 13:15 zu berücksichtigen; Luftraum E reduziert

V4 LVP
Bise und Nebel ausschliesslich
mit Start 16 straight

Aspekt	NW	Begründung
Stabilität	3.0	Kein Kapazitätsverlust bei Einsatz des Bisenkonzepts; enge Bandbreite der Kapazitäten der Hauptkonzepte
Kapazität	0.5	Minimale Erhöhung der angebotenen Kapazität (Hauptkonzept); höhere Kapazität durch ertüchtigtes Ostkonzept (+0.5 Pkte)
Auswirkungen Dritte	-1.0	Einschränkungen Luftwaffe: bei Bise DUB für IFR-Verkehr geschlossen, nur VFR-Betrieb möglich (5% Abflüge 16S); Luftraum E reduziert. <u>Konsequente Anwendung Short Right.</u>

V5a LVP
Mittagsstartwelle
ohne Short right

Aspekt	NW	Begründung
Stabilität	2.5	20% Kapazitätsunterschied bei ungeplantem Wechsel auf Ostkonzept nur in der Mittagsspitze
Kapazität	2.5	Deutlich höhere Kapazität in Mittagsspitze; höhere Kapazität durch ertüchtigtes Ostkonzept (+0.5 Pkte)
Auswirkungen Dritte	-2.5	Einschränkungen Luftwaffe: DUB von 10:00 - 14:00 sehr stark eingeschränkt (12% Abflüge 16S). EMM stark eingeschränkt. Militärische Mittagspause von 12:00 - 13:15 zu berücksichtigen; Luftraum E reduziert. <u>Neu neben Bise auch bei Nebel konsequente Anwendung Short Right.</u>

V5b LVP
Mittagsstartwelle
ohne Start 28

Aspekt	NW	Begründung
Stabilität	2.5	20% Kapazitätsunterschied bei ungeplantem Wechsel auf Ostkonzept nur in der Mittagsspitze
Kapazität	2.5	Deutlich höhere Kapazität in Mittagsspitze; höhere Kapazität durch ertüchtigtes Ostkonzept (+0.5 Pkte)
Auswirkungen Dritte	-1.5	Einschränkungen Luftwaffe: DUB von 10:00 - 14:00 bei IMC geschlossen (30% Abflüge 16S). EMM durch Szenario A nur teilweise eingeschränkt. Militärische Mittagspause von 12:00 - 13:15 zu berücksichtigen; Luftraum E reduziert. <u>Konsequente Anwendung Short Right.</u>

