

# «Go-ahead» – Startabstände

**Startabstände – eine Thematik, die nicht so simpel ist, wie sie auf den ersten Blick erscheinen mag. Gaby Plüss erklärt, was die Lotsen beim Erstellen der Startabstände alles berücksichtigen und weshalb zwei Minuten längst nicht immer 120 Sekunden sind.**

*Text: Gaby Plüss*

«Zwischen zwei A320 braucht es gemäss Buch nur eine und nicht zwei Minuten Separation! Wieso wird in Zürich nicht speditiver gestartet?» In etwa so lautete eine Frage, die einem meiner Kollegen anlässlich eines Observer-Fluges mit einem leicht vorwurfsvollen Unterton gestellt wurde. Dazu zeigte ihm der Pilot ein Papier, das mir mein Kollege leider nicht genauer beschreiben konnte.

Startabstände. Ganz so einfach, wie es sich der Fragesteller vermutlich vorstellt, ist diese Thematik nicht zu erklären. Allein die Unterlagen, die ich zum Verfassen dieses Artikels benötige, habe ich mir aus drei verschiedenen Manuals zusammengestellt. Jetzt liegen diverse Dokumente vor mir. In jedem werden verschiedene Aspekte dieses Themas beschrieben. Und wie so häufig in der Aviatik versuche ich, all diese Vorschriften zu einem Ganzen zusammenzufügen.

## Minuten versus Meilen

Startabstände. Die zentrale Frage, die wir uns in diesem Zusammenhang immer wieder stellen, lautet: «Wie viele Minuten Startabstand sind nötig, damit wir die Flugzeuge mit genügend Separation übergeben können?»

Dabei geht es nicht nur um eine saubere Übergabe vom Tower-Lotsen zum Departure Controller. Übergabekriterien vom Departure Controller an die Kollegen des Aera Control Centers (ACC) spielen ebenfalls eine wichtige Rolle. Und auch die ACC-Kollegen sollten die Flugzeuge mit den vorgeschriebenen Abständen an das nächste Center übergeben können.

Ab und zu werden wir im Tower sogar von Lotsen ausserhalb des Schweizer Luftraums ausgebremst. Das ist zum Beispiel dann der Fall, wenn die Münchner Kollegen unvermittelt mehr Abstand verlangen. Das kann innert kürzester Zeit zu einem gewaltigen Stau vor der Piste führen.

Übergabekriterien gibt es diverse, einhalten sollten wir sie, wenn immer möglich, alle. Hinzu kommen Nuancen, Wake Turbulence, Abhängigkeiten und das Wetter. Auch diese Punkte wollen berücksichtigt werden. Minuten versus Meilen. Tönt einfacher, als es ist.

## Übergabekriterien

Im Gegensatz zum Tower-Lotsen arbeitet der Departure Controller nicht nach Sicht, sondern ausschliesslich mit dem Radar. Deshalb braucht er in jedem Fall drei Meilen oder 1000 Fuss Separation – bei allfälliger Wake Turbulence müssen es sogar bis zu acht Meilen sein. Eine Freigabe für einen «VMC climb maintaining own visual separation» ist für den Departure-Lotsen leider keine Option, denn eine solche ist nur in den Luftraumklassen «Delta» oder «Echo» und somit nur innerhalb der Kontrollzone zulässig.

Beim Erteilen einer Startfreigabe achten wir im Tower daher zuerst einmal darauf, dass wir dem Departure

Controller keine Separationsunterschreitung verursachen. Als Hilfsmittel dienen uns sowohl die visuelle Überwachung des vorausfliegenden Starts als auch das Radarbild im Tower. Sollte die vorausfliegende Maschine unerwartet schlecht steigen, können wir den nachfolgenden Start allenfalls auf 4000 Fuss stoppen und so immer noch eine saubere Übergabe gewährleisten.

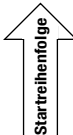
Für den Transfer vom Departure Controller an die ACC-Sektoren kommen weitere Vorgaben dazu. Unser Manual unterscheidet dabei zwischen drei Kategorien von Flugzeugtypen. Es sind dies «jet aircraft», «turboprop aircraft» und «piston powered propeller aircraft». Je nach Konstellation existieren in Bezug auf die anzuwendende Längsstaffelung unterschiedliche Werte. So müssen wir beispielsweise zwei A320 in die gleiche Exit Gate mit mindestens 7,5 Meilen Längsstaffelung an die ACC-Lotsen übergeben. Um diese Regeln einzuhalten, arbeiten wir am Departure-Sektor ab und zu auch mit Speed Control oder bewilligen ein Abweichen von der SID nicht bereits beim Durchsteigen von 5000 Fuss.

## Departure Releases

Beim Berechnen der effektiven Startabstände werden wir im Tower von einem System namens TACO (Tower Approach Communication System) unterstützt. Im Gegensatz zu unserem Manual kennt das TACO nicht nur drei, sondern sieben verschiedene Kategorien. Die Einteilung in diese Kategorien erfolgt anhand der Geschwindigkeit (siehe Bild).

Unter Berücksichtigung von Startpiste, Geschwindigkeitskategorie, Wake Turbulence und SID erstellt das TACO für jeden Start einen sogenannten Departure Release. So lautet etwa der vorgeschlagene Abstand zwischen zwei Flugzeugen der Geschwindigkeitskategorie «Jet» auf derselben Piste und mit derselben SID zwei Minuten (siehe Grafik 1).

28	A321	SWR56W	V3W GERSA	SWR32R +2
28	A319	SWR32R	V3W LASUN	



*Grafik 1: Schematische Darstellung eines Departure Releases zwischen zwei Starts auf Piste 28 Richtung VEBIT (V3W). Das System plant die SWR56W zwei Minuten nach der SWR32R.*

Je nach Konstellation kann der Departure Release von «behind» bis hin zu «wait» lauten. Ein «behind» bedeutet, dass die zweite Maschine unmittelbar hinter der ersten starten kann. Beim «wait» entscheidet der Departure Controller anhand der Performance des vorausfliegenden Flugzeugs, wann der Tower-Lotse die nächste Startfreigabe erteilen kann. Diese Option kommt vor allem dann zum Einsatz, wenn ein Jet hinter einer sehr langsamen Maschine geplant wird.

Ab und zu erstellt das TACO einen sogenannten Doppel-Release. In solchen Momenten müssen wir für einen Start nicht bloss eine, sondern mehrere Vorgaben gleichzeitig berücksichtigen. Das ist beispielsweise dann der Fall, wenn wir einen Start auf Piste 28 hinter zwei Starts auf Piste 16 planen und beide Starts auf Piste 16 den nachfolgenden Start auf Piste 28 beeinflussen.

Sobald wir einen Flugplan einer gestarteten Maschine im TACO aktivieren, berechnet das System aufgrund der aktuellen Startzeit die Releases erneut. Auch ein Umstellen der Startsequenz resultiert in einer Neuberechnung der Releases.

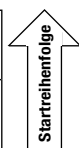
### Nuancen

Das TACO nimmt uns bei der Berechnung der Departure Releases zweifelsohne sehr viel Arbeit ab. Trotzdem gibt es Nuancen, die das System nicht kennt und daher auch nicht berücksichtigen kann. In diesen Momenten kommt die Erfahrung des Lotsen zum Zug, denn die Vorschläge des TACO sind tatsächlich nur Vorschläge. Unser Manual besagt, dass wir die Startabstände je nach effektiver Performance der einzelnen Flugzeugtypen anpassen dürfen und sollen.

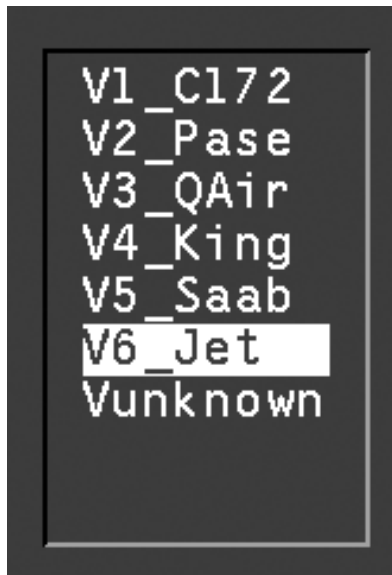
Betrachten wir nochmals die Grafik 1. Obwohl das System in diesem Fall zwei Minuten Separation vorschlägt, erfordert diese Konstellation keine 120 Sekunden Startabstand. Eine A319 steigt unmittelbar nach dem Start normalerweise um einiges besser als eine A321. Hinzu kommen unterschiedliche Exit Gates. Die A319 fliegt in Richtung Westen, während der Departure Controller die A321 sobald wie möglich in den Süden abdrehen wird. Somit braucht es bei der Übergabe dieser beiden Flugzeuge an die ACC-Kollegen auch keine 7,5 Meilen Längsstaffelung. In diesem Fall überwacht der Tower-Lotse deshalb hauptsächlich den Steigflug der vorausfliegenden A319. Sobald sichergestellt ist, dass der Start der A321 keine Separationsunterschreitung mehr verursacht, wird diese die Startfreigabe erhalten. Zwei Minuten können in diesem Fall somit problemlos nur 90 Sekunden sein.

Daneben gibt es Situationen, in denen wir den vom TACO vorgeschlagenen Startabstand bewusst vergrössern. Für einen Turboprop in Richtung DEGES hinter einem Jet in Richtung VEBIT plant das System auf Piste 28 einen «behind»-Release (siehe Grafik 2). Handelt es sich, wie in der Grafik dargestellt, um eine DH8D (Bombardier Dash 8) hinter einer A321, wird der Tower-Lotse den Turboprop sicher nicht unmittelbar hinter dem Jet starten lassen. Ist der Jet jedoch eine Bombardier CRJ9 und der nachfolgende Turboprop eine Fokker 27, steht dem «behind»-Release nichts im Wege.

28	DH8D	CTN461	D2W DORAP	SWR56W
28	A321	SWR56W	V3W GERSA	



Grafik 2: Beispiel eines «behind»-Releases zwischen zwei Starts auf Piste 28. Das System plant die CTN461 direkt hinter der SWR56W.



Die sieben Geschwindigkeitskategorien des TACO.

### Wake Turbulence

Das Erstellen von Wake Turbulence Separation ist der einzige Fall, bei dem wir strikt auf die Sekunden achten. Zwischen zwei Starts auf derselben Piste erteilen wir der zweiten Maschine die Startfreigabe demnach frühestens 120 Sekunden, nachdem die erste Maschine ihren Startvorgang eingeleitet hat. Startet die zweite Maschine von einer Intersection, braucht es sogar 180 Sekunden Separation.

Zwischen zwei Starts auf sich kreuzenden Pisten haben wir die Wake Turbulence auf dem Pistenkreuz, dort, wo sich die Flugwege kreuzen, ebenfalls zu beachten. Sofern der erste Start vor oder auf dem Pistenkreuz rotiert, brauchen wir mit dem zweiten Start auf dem Pistenkreuz mindestens 120 Sekunden Separation. Rotiert der erste Start hingegen erst nach dem Pistenkreuz, braucht

es mit dem zweiten Start keine Wake Turbulence Separation. Da das TACO nicht weiss, ob wir die Wake Turbulence Separation auf dem Pistenkreuz einzuhalten haben, stellt es uns diese Separation in jedem Fall dar. Es ist dann die Aufgabe des Tower-Lotsen, visuell zu überprüfen, wo genau der erste der beiden Starts rotiert.

Starts von den Pisten 32 und 34 gelten in Bezug auf die Wake Turbulence als Starts von derselben Piste. Somit gelten in diesem Fall die gleichen Regeln wie bei Starts von einer Piste.

Nicht nur auf den Pisten, sondern auch im Ausflug ist die Wake Turbulence ein Thema. Das kann dazu führen, dass wir hinter einer auf Piste 16 gestarteten, in Richtung Westen steigenden A340 fast vier Minuten warten, bevor wir der nächsten Maschine auf Piste 28 die Startfreigabe erteilen.

In seltenen Fällen brauchen wir auch zwischen landenden und startenden Flugzeugen Wake Turbulence Separation. Das ist beispielsweise dann der Fall, wenn die letzte Landung auf Piste 14 eine A330 und der erste Start auf Piste 34 eine A321 ist. In dieser Konstellation benötigt es dort, wo sich die Flugwege kreuzen, ebenfalls 120 Sekunden Separation.

Handelt es sich beim Verursacher der Wake Turbulence um eine A380, sind in jedem Fall zusätzliche 60 Sekunden Separation nötig.

Wake Turbulence Releases werden vom TACO speziell dargestellt. In diesen Momenten lautet der Release nicht nur «+2», sondern «+2/T». Dadurch stellen wir sicher, dass wir diese Vorschrift auf jeden Fall beachten.

### Abhängigkeiten

Abhängigkeiten (Stichwort GATO-Separationen, siehe «Rundschau»-Ausgabe 3/2012) gibt es auf dem Flughafen Zürich heutzutage massenhaft. Bei Startpiste 10 etwa sind sämtliche Starts an die Landungen auf Piste 14 gekoppelt. In solch einer Konstellation können wir uns nicht mehr nur an den vom TACO vorgeschlagenen Departure Releases orientieren. Die Startintervalle werden in erster Linie von den Anflügen vorgegeben. Wir versuchen zwar, wenn immer möglich, hinter jeder Landung einen Start einzuplanen. Dennoch müssen wir nebst den Landungen auch noch all die bereits beschrie-



Das lange Warten auf den Start.

benen Aspekte berücksichtigen. Ab und zu lässt es sich deshalb nicht vermeiden, dass wir ein Loch in der Anflugsequenz ungenutzt verstreichen lassen, so ungern wir das auch machen.

Bei Starts und Landungen auf sich kreuzenden Pisten sind die Startintervalle ebenfalls zusätzlich von den Anflügen abhängig. Auch in solch einem Szenario versuchen wir, hinter jeder Landung einen Start zu ermöglichen. Aber auch hier gelingt es uns nicht immer.

Ein weiterer Punkt, den es zu beachten gilt, sind Flugzeuge der Kategorien «Medium» und «Heavy», die die Piste 28 auf den Rollwegen «Echo», «Foxtrott», «Juliett» oder «Kilo» kreuzen. Hinter einer solchen Kreuzung dürfen wir eine Startfreigabe auf Piste 28 erst dann erteilen, wenn die kreuzende Maschine entweder auf dem Tarmac in Bewegung ist oder parallel zur Piste steht. Damit verhindern wir, dass eine startende Maschine vom Schub einer anrollenden Maschine quasi «weggeblasen» wird.

Anhand der geplanten Releases berechnet das TACO die vorgesehenen Startzeiten der einzelnen Flugzeuge. Dabei stützt es sich ausschliesslich auf die von ihm vorgeschlagenen Startabstände. Abhängigkeiten zwischen Starts und Landungen kennt das System nicht. Sobald wir von den Vorschlägen abweichen oder die Startsequenz anpassen müssen, stimmen die vom TACO berechneten Startzeiten nicht mehr. Das ist auch der Grund, weshalb wir beim ersten Aufruf auf der Towerfrequenz oftmals keine genaue Startzeit mehr bekannt geben können.

### Wetter

Das Wetter ist und bleibt auch heutzutage einer der Faktoren, die uns ziemlich unvermittelt massiv einschränken können. Müssen Flugzeuge aufgrund von Wetter von der SID abweichen, kann die Arbeitsbelastung beim Departure Controller sehr schnell ansteigen. Flugwege verlaufen plötzlich nicht mehr in den gewohnten Bahnen, Kreuzungspunkte verschieben sich, zusätzliche Konflikte entstehen. Sobald wir die Abflüge nicht mehr auf der SID an die ACC-Kollegen übergeben können, müssen wir die Übergabe telefonisch koordinieren. In solchen Situationen nehmen wir bei den Startabständen bewusst ein wenig Tempo heraus, um den Departure Controller nicht zu überladen. In seltenen Fällen kann es sogar sein, dass der Departure Control-

ler für sämtliche Starts ein «wait» verlangt und so die Startabstände für jedes einzelne Flugzeug individuell vorgibt.

Ab und zu kommt es vor, dass ein benachbartes Center unerwartet zusätzlichen Abstand verlangt. So kann es sein, dass wir zwischen allen Flügen mit Exit Gate DORAP quasi aus heiterem Himmel fünf Minuten Startabstand erstellen müssen. Stehen nun mehrere Maschinen mit diesem Exit Gate hintereinander vor der Piste, heisst es für die letzte dieser Maschinen statt «expect your departure in six minutes» auf einmal «sorry, revision, expect your departure now in 15 minutes».

### Mensch und Maschine

Heutzutage sind die vom TACO geplanten Departure Releases im Live-Betrieb sicherlich eine nicht mehr wegzudenkende Unterstützung. Dennoch können wir uns nicht blindlings auf die vom System vorgeschlagenen Startabstände verlassen. Um mit dem TACO sinnvoll arbeiten zu können, müssen wir verstehen, wo und weshalb es uns welche Releases plant. Wir müssen im Voraus wissen, wie sich Sequenzanpassungen auf die Departure Releases auswirken, sonst können wir keine vernünftige Abflugsequenz planen.

In der Ausbildung werden das Erstellen einer sinnvollen Startsequenz und das Berechnen der Startabstände deshalb auch im Klassenzimmer trocken trainiert. Dabei haben die Trainees kein TACO zur Verfügung. Sie müs-

10	L C56X	DCAWU	D1D MINGA	5000	SEP AMC491 + 2	ok	16:06(:06)
10	L A320	AMC491	G1C GERSA	5000	SEP SWR72G + 1 SWR170E + 3	ok	16:04(:04)
10	L A321	SWR72G	V2E LASUN	5000	SEP SWR170E + 2	ok	16:03(:03)
10	L RJ1H	SWR170E	G1C GERSA	5000	SEP SWR52 + 2/T	ok	16:01(:01)
16	E ✓ A333	SWR52	V2S LASUN	5000	SEP SWR74PE + 2	ok	15:59(:59)
10	L = SB20	SWR74PE	V2E GERSA	5000	SEP SWR1174 + 1	ok	15:57(:57)
10	L ✓ RJ1H	SWR1174	D1E ARSUT	5000	SEP SWR168R + 2	ok	15:56(:56)
10	L ✓ DH8D	SWR168R	D1E MINGA	5000	SEP SWR282U + 1	ok	15:54(:54)
10	L ✓ A320	SWR282U	V2E ROTOS	5000	SEP DLH6EP + 1	ok	15:53(:53)
10	L ✓ E190	DLH6EP	D1E NUNRI	5000	SEP SWR78X + 3	ok	15:52(:52)
10	L ✓ RJ1H	SWR78X	V2E LASUN	5000	SEP SWR31V + 1	ok	15:49(:49)
10	L ✓ F100	SWR31V	V2E LASUN	5000	SEP BAW717T + 2	ok	15:48(:48)

Departure Releases für Starts von den Pisten 10 und 16.

sen die Releases von Hand berechnen und die Startsequenz ohne Hilfsmittel planen.

Vielleicht wird das System dereinst auch Abhängigkeiten berücksichtigen, wer weiss. Nuancen und Wetter, das Gespür für die aktuelle Situation hingegen wird es auch in Zukunft kaum beachten können. Dafür braucht es Erfahrung, dafür braucht es Lotsen, die wissen, wo mehr manchmal weniger ist und umgekehrt. Minuten versus Meilen. Tönt einfacher, als es ist.

[gaby.pluess@swissatca.org](mailto:gaby.pluess@swissatca.org)

Das Bedürfnis des gegenseitigen Austausches existiert zweifelsohne. Das zeigen die Rückmeldungen des ersten und des aktuell laufenden CRM/TRM-Kurses. Das zeigen die Fragen, die immer mal wieder in meinem Postfach stecken.

Neulich hat mir ein Avro-Pilot eine E-Mail geschrieben, die mit folgenden Worten begonnen hat: «Ich finde die Möglichkeit des Austausches via «Rundschau» genial, macht das weiter!» Ein solches Kompliment freut mich natürlich enorm. Die Frageliste, die ich dazu bekommen habe, war knapp eine A4-Seite lang. Das Beantworten dieser Fragen hat mir einmal mehr sehr viel Spass gemacht. Auch ich lerne dabei immer wieder Neues oder erfahre Dinge, die bei uns intern zu ganz interessanten Diskussionen führen können.

Vor einem Jahr durfte ich meinen ersten «Rundschau»-Artikel publizieren. Die Zusammenarbeit mit dem «Rundschau»-Team und die daraus entstandenen Kontakte empfinde ich als sehr bereichernd, sie sind für mich Teil des Austausches, den es unbedingt zu pflegen gilt.

Weihnachten ist zwar erst am 24. Dezember. Etwas wünschen kann ich mir aber heute schon. Ich (und vermutlich diverse andere Lotsen und Piloten) wünsche mir, dass gegenseitige Besuche in Zukunft nicht mehr in der Freizeit stattfinden müssen, sondern regelmässig in Form von Weiterbildungstagen absolviert werden können. Lotsen sollten Observer-Flüge nicht am freien Tag machen müssen. Piloten sollten den Tower nicht nur in der Pause besuchen können. Genau dieser Wunsch war eines der Feedbacks, das wir im Jahre 2008 am ersten gemeinsamen CRM/TRM-Kurs formuliert hatten.

Manchmal dauert es ein wenig länger, bis Wünsche erfüllt werden. Ich gebe die Hoffnung noch lange nicht auf. In der Zwischenzeit pflege ich den Austausch weiterhin in Eigenregie und freue ich mich über jegliche Fragen oder Anregungen zum Schreiben weiterer «Rundschau»-Artikel. Mein Postfach ist noch lange nicht voll. ●

## «Auf dem Flughafen Zürich gibt es massenhaft Abhängigkeiten.»

Anzeige



Standorte:  
Flugplatz Sitterdorf  
Flughafen Zürich-Kloten

# Flugschule

[www.helisitterdorf.ch](http://www.helisitterdorf.ch)

[helisitterdorf.ch](http://helisitterdorf.ch)  
Flug buchen 071 422 60 00