

# Delivery / Ground / Tower

- Pushback und Rollführung
- Prioritäten - Ground & Tower
- Effizienz im Towerbereich
- Nicht Zurückhalten einer Start- bzw. Landefreigabe
- Konditioneller Lineup
- Staffelung im Towerbereich
- Fehlanflug - Lotsenguide
- De-Icing am Beispiel EDDM
- Low Visibility Operations (LVO)

# Pushback und Rollführung

Ground/Apron ist für den Pushback und die gesamte Rollführung am Flughafen verantwortlich. Dabei unterscheiden sich Ground und Apron dahingehend, dass in der Realität Ground von der DFS und Apron vom Flughafenbetreiber selbst betreut wird. In Deutschland gibt es sechs Flughäfen mit der Station Apron: Berlin, Dresden, Erfurt, Frankfurt, Hamburg und München. Die jeweiligen Zuständigkeitsbereiche sind in der jeweiligen SOP des Flughafens geregelt.

Die Rollführung am Boden sollte nicht unterschätzt werden, da sie je nach Flughafen ein großes Maß an Aufmerksamkeit und vorausschauendes Arbeiten erfordert!

## Pushback

Da Flugzeuge nicht rückwärts rollen können, müssen sie in der Regel von einem Schlepper (engl. tug / tow truck) von der Parkposition auf einen Rollweg zurück gedrückt werden (pushback). Teilweise gibt es auch Parkpositionen, wo der Pilot aus eigener Kraft raus rollen kann (Durchrollpositionen / Taxi-out positions). Details dazu sind ggf. in den SOPs des jeweiligen Flughafens geregelt.

Der Pushback erfolgt in der Regel immer auf einen Rollweg. Gibt es mehrere Möglichkeiten wie der Pushback erfolgen kann, muss der Lotse dem Piloten mitteilen, wie dieser zu erfolgen hat. Am häufigsten wird dabei die Richtung angegeben, in welche der Pilot nach dem Pushback schauen soll (z.B. *facing west*). Ebenso können abweichende Rollwege angegeben werden (z.B. ein Rollweg, welcher sich nicht direkt hinter dem Gate befindet oder wenn vorhanden eine blaue/orangene Linie). Dafür sollte der Lotse bereits vor dem Pushback einen Plan für die spätere Rollführung haben, um möglichst effizient zu arbeiten.

Station	Phraseologie
<b>Pilot</b>	München Apron good day, DLH5KC, stand 205A, request pushback.
<b>ATC</b>	DLH5KC, München Apron good day, pushback approved, facing south.
<b>Pilot</b>	Pushback approved, facing south, DLH5KC.

Es gilt zu beachten, dass ein Rollweg durch den Pushback mehrere Minuten blockiert sein wird (variiert je nach Flugzeugtyp und Pilot). Aus diesem Grund ist es besonders wichtig, das gesamte Rollfeld im Blick zu behalten und vorallem an großen Flughäfen vorausschauend zu arbeiten.

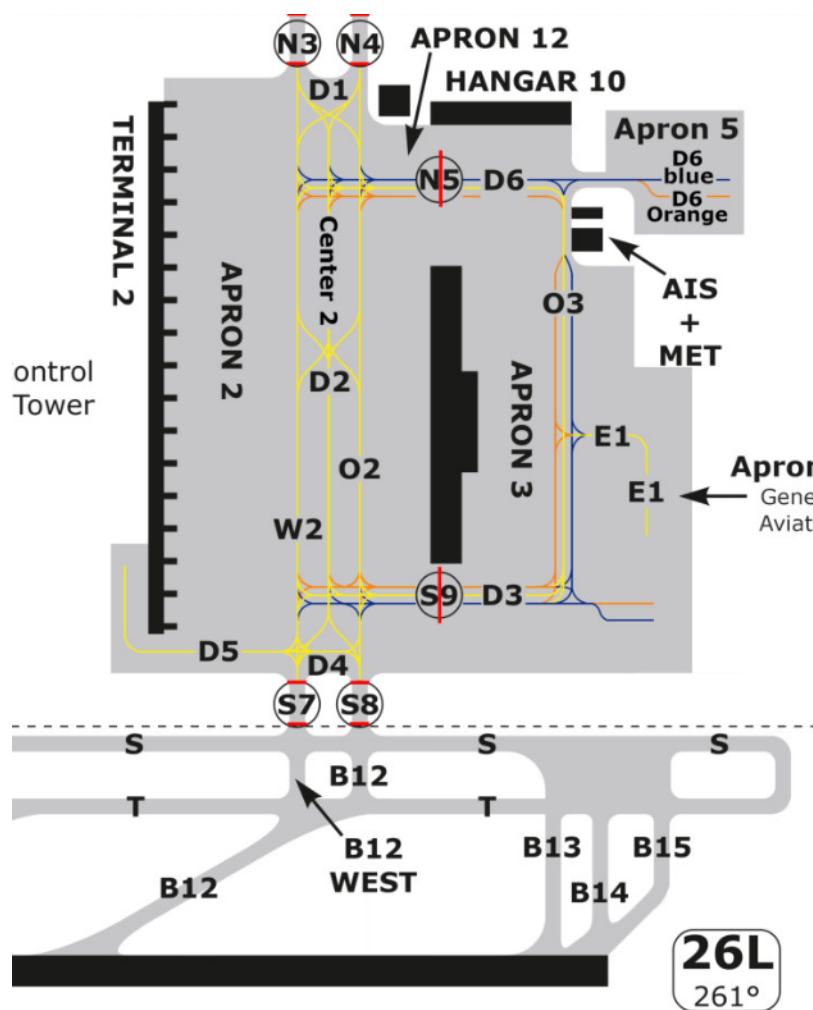
Sollte der Pushback nicht sofort möglich sein (z.B. da sich bereits ein Flugzeug hinter diesem befindet oder noch ein Inbound abgewartet werden muss), ist dies dem Piloten mit *hold position* und

im Idealfall einer kurzen Info auf was er noch warten muss, mitzuteilen. Sollten zwei wartende Outbounds auf der Frequenz sein, die beide bereit für den Pushback sind, kann es je nach Situation anschließend auch vorteilhaft sein, vom "First come, first serve" Prinzip abzuweichen, wenn dadurch die Wartezeiten insgesamt reduziert werden können.

## Rollführung (Taxi)

Nachdem der Pushback abgeschlossen ist und sich der Pilot bereit zum Rollen meldet, wird dieser üblicherweise zum Rollhalt der Piste oder an einzelnen Flughäfen nur bis zur Übergabegrenze zwischen Tower/Ground und Apron geführt. Dabei darf der Pilot in der Regel nicht von den gelben Rollleitlinien abweichen. Ausnahmen sind, wenn vorhanden, in der jeweiligen SOP geregelt.

Die Rollfreigabe kann dem Piloten auch erteilt werden, wenn sich davor noch ein weiteres Flugzeug befindet, welches noch nicht bereit zum Rollen ist. Der Pilot muss dahinter anhalten und wird erst weiter rollen, sobald sich der vordere Flieger bewegt. Bei einer sehr komplexen Rollführung ist es hilfreich, die Route in mehrere Abschnitte aufzuteilen, um das Readback des Piloten zu vereinfachen, zu beschleunigen und das Risiko für Fehler zu minimieren.



Groundlayout München EDDM

Je nach Verkehrssituation muss mit *hold shorts* oder *give way* Anweisungen gearbeitet werden (siehe unten), um mögliche Konflikte am Boden zu lösen. Kann davon ausgegangen werden, dass zwei Flugzeuge trotz kreuzenden Rollwegen nicht im Konflikt zueinander stehen (z.B. durch ausreichend Abstand), muss keine solche Anweisung gegeben werden. Die Situation muss jedoch weiterhin beobachtet und bei Bedarf eingegriffen werden.

Für Inbounds gilt entsprechend das Gleiche. Sie werden rechtzeitig vor der Übergabegrenze vom Tower an Ground/Apron übergeben und erhalten dann ihre Rollanweisung zur geplanten Parkposition.

Station	Phraseologie
<b>Pilot</b>	DLH5KC, request taxi.
<b>ATC</b>	DLH5KC, taxi to entry S8 via W2 D2 O2.
<b>Pilot</b>	Taxi to entry S8 via W2 D2 O2, DLH5KC.

Hinweis zur Taxi-Clearance: Die Phrase TAXI gibt es per Definition *nie* ohne ein direkt folgendes VIA oder TO.

- **TAXI VIA** bedeutet, "rolle über....". Eine Anweisung muss aber **IMMER** ein clearance limit beinhalten. Beginnst du also deine Anweisung mit TAXI VIA, so muss in der gleichen Anweisung immer ein HOLD SHORT kommen, das das clearance limit beschreibt.
- **TAXI TO** bedeutet, "rolle zu...." und beschreibt damit das clearance limit, bis zu dem der Pilot rollen darf. Beginnst du deine Anweisung mit TAXI TO, so muss in der gleichen Anweisung immer ein VIA kommen, das dem Piloten die Route beschreibt.

## Verkehr am Boden in Bewegung halten

Es klingt banal, ist jedoch sehr effizient. Wenn die Flugzeuge erst einmal in Bewegung sind, sind sie schneller aus eurem Zuständigkeitsbereich als wenn sie stehen. Bei jedem Flieger, der anhalten muss, vergeht zusätzliche Zeit, er muss erneut angesprochen werden, um das Rollen fortzusetzen und kann unter Umständen auch mal vergessen werden. Bei viel Verkehr kann es somit schnell voll auf der Frequenz werden. Stattdessen sollten, wann immer möglich, *give way* Anweisungen gegeben werden oder auch mal das Routing am Boden geändert werden.

Daher sollte regelmäßig gescannt werden: Hält gleich ein Flieger unnötig an? Das sollte vermieden werden.

## Hold Short

Hold shorts werden verwendet, um rollenden Verkehr **vor** einem anderen Rollweg anzuhalten. Dabei gilt zu beachten, dass die weitere Rollführung nach dem hold short aufgehoben ist. Wenn der Flieger weiter rollen soll, muss ihm (erneut) die komplette weitere Route mitgeteilt werden. Ist es also absehbar, dass er der Flieger an einer Stelle warten muss, sollten ihm nur die bis dorthin notwendigen Rollwege gegeben werden.

<b>ATC</b>	TUI4PH taxi to holding point runway 18 via L N1 N, hold short of N5.
<b>ATC</b>	TUI4PH continue taxi via N.
<b>ATC</b>	RYR1ME taxi to holding point runway 24 via B A A3, hold short of runway 14L.

Soll eine Sequenz aus rollenden Fliegern an einem bestimmten Punkt anhalten, ist es ausreichend dem ersten Flieger den hold short zu geben. Alle folgenden Flugzeuge werden dahinter zwangsläufig anhalten müssen. Es ist jedoch wichtig zu beachten, dass sobald der erste Flieger erneut rollt, sich die komplette Sequenz wieder in Bewegung setzt.

Sollte der Weg zur aktiven Piste über eine andere Piste führen (z.B. in Köln und Hamburg), ist immer eine explizite Freigabe zum Überqueren dieser notwendig. Liegt die Piste außerhalb des eigenen Zuständigkeitsbereiches, muss ein hold short angewiesen werden.

## Give Way

Eine weitere Möglichkeit, um potentielle Konflikte am Boden zu klären, ist die Verwendung der *give way Anweisung*. Dabei wird dem Piloten die Aufgabe übertragen, einem anderen, rollenden Verkehr Vorfahrt zu gewähren. Wichtig ist es dabei dem Piloten zu sagen, wo er den Kollegen vorbei lassen muss (at D3), auf was für einen anderen Verkehr er achten muss (company - Lufthansa A320) und von wo der Verkehr kommt.

<b>ATC</b>	DLH5KC give way to company A320 crossing right to left on D3.
------------	---

## Ground Status verwenden und Hold shorts Labeln

Um selbst den Überblick zu behalten, aber auch anderen Lotsen die Möglichkeit zu geben, sich selbst schnell einen Überblick am Boden zu verschaffen, sind die Groundstates sehr hilfreich. Vorallem hohem Verkehrsaufkommen und vielen Lotsen am Platz, wenn mit verschiedenen Listen gearbeitet wird, sollten sie genutzt werden.

In dem Zusammenhang empfiehlt es sich bei viel Verkehr auch, gegebene Hold shorts als Tower oder Ground zu labeln. Dies verringert die Gefahr, dass man den Flieger vor einer Intersection vergisst, da das Hold Short recht präsent in der dritten Zeile im Label erscheint.

## Intersection Departure

Auf Vatsim wird der Verkehr üblicherweise von Ground oder Apron auf die unterschiedlichen Intersections (Rollbahneinmündungen) der Pisten verteilt. Im Idealfall meldet der Pilot schon, wenn er bereit ist zum Rollen bzw. beim Initial Call für das weitere Rollen, von welcher Rollbahneinmündung er starten kann.

<b>Pilot</b>	München Ground hallo, DLH5KC Entry S8, able B12.
<b>ATC</b>	DLH5KC, hallo, taxi to holding point runway 26L, intersecton B12, via B12.
<b>ATC</b>	DLH5KC, hallo (no benefit), taxi to holding point runway 26L via S and B13.

Wenn es für den Tower (bzgl. der Abflugsequenz) oder den Piloten (z.B. Zeitersparnis) einen Vorteil mit sich bringt, können die Intersections vergeben werden. Es besteht jedoch keine Verpflichtung dafür, sodass der Pilot auch normal bis zum Anfang der Piste weiter genommen werden kann. Für den Piloten ist es immer sicherer, je mehr Piste er zur Verfügung hat. Muss er aufgrund von landendem Verkehr, Wirbelschleppenstaffelung oder allgemein wegen der Abflugsequenz noch länger auf den Start warten, sollte diese Zeit auch genutzt werden, um bis zum Pistenanfang weiter zu rollen.

Sollte die Nutzung einer Intersections nicht zu den veröffentlichten Standardverfahren eines Flughafens gehören (AIP), muss der Pilot immer zuvor gefragt werden, ob er die Intersection nutzen kann. Details dazu sind in der jeweiligen SOP des Flughafens zu finden.

<b>ATC</b>	DLH5KC, advise able to depart from runway 26L, intersection B10.
------------	--

Ebenfalls sollte man als Ground/Apron Lotse stets darauf achten, sich mit der Vergabe von der gleichen Intersection nicht seine Hauptrollwege zu blockieren, wenn man die Abflugsequenz des Towers nicht kennt (z.B. Rollweg L in Frankfurt). Im Zweifel sollte man mit dem Tower koordinieren oder ein möglichst frühzeitiges Handoff geben, sodass sich der Tower bei Bedarf den Flieger selbst in die Intersection nehmen kann.

## Geänderte Rollführung

Vor allem auf großen Flughäfen verändert sich die Verkehrssituation am Boden kontinuierlich. Aus diesem Grund kann es sein, dass auf der dem Piloten mitgeteilten Route nun ein potentieller Konflikt vorliegt oder längere Wartezeiten notwendig werden (z.B. durch einen Pushback). Hierbei kann der Lotse neben den bereits bekannten Anweisungen auch die Route des Fliegers am Boden ändern.

<b>ATC</b>	DLH5KC revision, continue via W2, hold short of D4.
------------	---

## Übergabe von Flugzeugen

Wann findet eigentlich die Übergabe eines Flugzeuges zwischen zwei Bodenstationen statt? Salopp gesagt: Gib deine Flieger ab, wenn du sie nicht mehr brauchst. Präziser: Piloten sollen an die nächste Position abgegeben werden, wenn...

1. ...sie eine Freigabe bis zum Übergabepunkt zur nächsten Station haben (in Nürnberg bis zum Holding Point, in München auf Apron bis zum Entry)

2. ...sie **konfliktfrei** sind (das heißt, dass es keine ungelösten Kreuzungen mit anderen Fliegern gibt)
3. ...du ihnen keine weitere Anweisungen mehr geben musst

Sind alle drei Punkte erfüllt dann heißt es: Contact XYZ Ground/Apron/Tower on 1xx.xxx.

Es sollte auf jeden Fall vermieden werden, dass Flieger unnötig anhalten müssen, weil vergessen wurde, sie z.B. zum Tower zu übergeben. Auch hier sollte regelmäßig der Airport gescannt werden, ob Flugzeuge übergeben werden können.

## Fortgeschrittene Rollführung

Vor allem bei viel Verkehr am Boden ist es von Bedeutung, effizient zu arbeiten und die Frequenzbelastung möglichst gering zu halten. Wichtig ist es dabei, den Verkehrsfluss aufrecht zu erhalten, unnötige Wartezeiten und Funksprüche zu reduzieren (wenig hold shorts, kurze und prägnante Anweisungen, frühe Handoffs) und die Sicherheit dennoch zu gewährleisten. Anbei ein paar Tipps, die das Arbeiten erleichtern können.

*HINWEIS: Nutzt diese Verfahren nur wenn ihr euch damit vertraut fühlt und dies handhaben könnt! Es kann zudem immer sein, dass ein Pilot euren Anweisungen nicht genau versteht und auch nicht nachfragen wird.*

### Push and Pull

Es muss nicht immer nur das klassische Zurückdrücken sein, vor allem Piloten mit X-Plane sind einfach in der Lage auch nach vorne zu ziehen und den Schlepper an einem bestimmten Punkt abzuhängen. Dies bietet sich z.B. an, wenn zwei Flieger nebeneinander pushen oder man den Rollweg zeitnah für einen anderen Flieger frei machen möchte.

<b>ATC</b>	DLH123, pushback approved, then pull forward, disconnect (tug) short of D2 / abeam stand 217.
------------	---

### Conditional Pushback

Wie auch bei den Give Way Anweisungen, kann die Verantwortung auf den Piloten übertragen werden. Dies bietet sich vor allem an, wenn der Outbound auf einen weiteren Flieger warten muss, der zunächst hinter ihm passieren muss. Wichtig ist dabei immer zu beachten, dass die Anweisung eindeutig sein muss und Missinterpretation ausgeschlossen sind.

<b>ATC</b>	DLH123, when clear of outbound company A320 behind, pushback approved.
<b>ATC</b>	DLH123, when space permits, pushback approved.
<b>ATC</b>	DLH123, when clear of the inbound British Airways A319 for V117, pushback approved, orange line, facing west.

# Intersections First

Flieger, die eine Piste verlassen bzw. kreuzen, sollten, wenn möglich, priorisiert behandelt werden. Dies ermöglicht dem Tower, Flieger effizienter und mit weniger Wartezeiten für Outbounds die Piste überqueren zu lassen.

ATC	DLH123 give way to the vacating Condor A320 from runway 25C.
Pilot	Giving way to the vacating traffic, DLH123.
ATC	CFG789 number one, taxi right via L, hold short of N8.

# Richtungsangaben geben

Wenn es schnell gehen soll oder der Pilot mit dem Flughafen nicht vertraut ist, ist es immer hilfreich dem Piloten mitzuteilen, ob er nach links oder rechts auf einen Rollweg drehen soll (left, right, straight ahead).

ATC	DLH123, taxi right on L, hold short N8.
-----	---

# Backtrack

Das Backtrack (dt. Zurückrollen) beschreibt ein Verfahren, bei dem ein Flieger von einer Rollbahneinmündung entgegen der Pistenrichtung auf die Piste rollt, anschließend auf der Piste bis zum Pistenanfang rollt und dort wendet, sodass er vom Pistenanfang starten kann. Das Verfahren wird insbesondere dort angewandt, wo es keinen regulären Rollweg gibt, der zum Pistenanfang führt, oder wo der Rollweg nicht für bestimmte Flugzeugtypen zugelassen ist.

Zu beachten ist, dass in dieser Zeit die Piste nicht für andere Flugbewegungen (Starts / Landungen) genutzt werden darf. Daher sollte der nächste Anflug noch deutlich weiter weg sein als bei einem "normalen" Lineup, je nachdem wie lang das Backtrack-Procedure dauert. Details dazu finden sich in den SOPs der entsprechenden Flughäfen.

Backtrack	
English	German
DLH5EJ, backtrack approved, line up runway 03	DEEZU, Zurückrollen genehmigt, rollen Sie zum Abflugpunkt Piste 03



# Prioritäten - Ground & Tower

Um einen sicheren und reibungslosen Flugbetrieb zu ermöglichen, ist es wichtig effizient und sicher zu arbeiten. Wichtig ist es dabei immer **vorausschauend** zu arbeiten und nicht dem Verkehr nachzuarbeiten. Dazu gehört es u.a. auch über den eigenen Bereich hinaus zu schauen, was z.B. der Kollege auf der benachbarten Position macht.

Für eine sichere und effiziente Durchführung des Flugverkehrs ist daher das richtige Setzen von Prioritäten unerlässlich. Dies hilft dem Lotsen sich zu fokussieren und die Kontrolle über den Flughafen zu behalten. Dabei sollte man sich an den folgenden Prioritäten orientieren:

1. Notfall (Emergency)
2. Fliegender Verkehr (Lande- und Startfreigaben)
3. Die Piste betreffende Freigaben (Line-Up / RWY Crossings)
4. Rollender Verkehr (möglich nicht unnötig irgendwo anhalten lassen)
5. Pushbacks
6. Startup/Enroute Freigaben
7. Sonstiges

Grob gesagt kann man sich merken: "Fliegend vor rollend vor stehend".

Die Prioritäten sind vor allem bei zeitkritischen Anweisungen wichtig, wo es auf wenige Sekunden ankommen kann (z.B. bei der Landefreigabe im kurzen Endanflug). Die Prioritäten helfen ebenfalls dabei die eigene Kapazität und Effizienz am Flughafen zu gewährleisten und zu volle Frequenzen zu vermeiden.

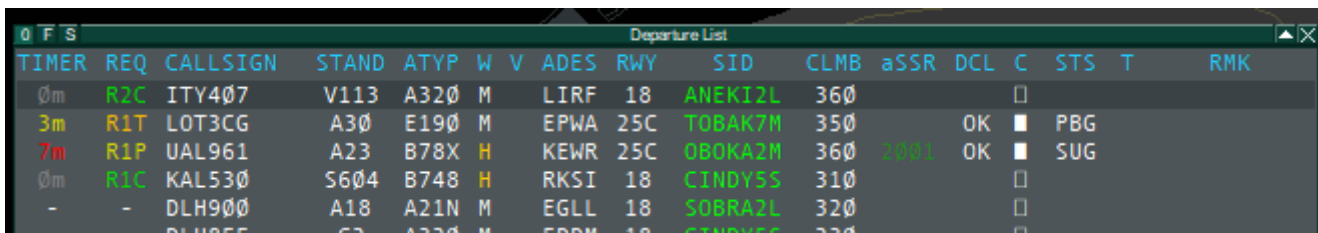
## Standbys geben und labeln

Bei viel Verkehr ist es aus den oben genannten Gründen überhaupt keine Schande, wenn gerade die unwichtigeren Sachen wie Streckenfreigaben auch mal ein paar Minuten auf Standby gesetzt werden. Dann kann man dem Piloten etwas sagen wie *"DLH123, standby, number 2 for clearance"*. Auch aus anderen Gründen kann ein Standby sinnvoll sein, z.B. weil der Pushback aufgrund von anderem Verkehr noch nicht gegeben werden kann: *"DLH123, standby for pushback due to traffic"*.

Um nun einen Überblick zu behalten, welchen Fliegern man ein Standby gegeben hat, kann man zumindest für die Outbounds die Request-Spalte in der Startup- oder Departure-Liste nutzen, um so Standbys zu markieren und sie sich nicht merken zu müssen. Ruft z.B. ein Flieger für Pushback oder die Streckenfreigabe rein und diese kann aus welchen Gründen auch immer noch nicht gegeben werden, so geht man auf die entsprechende Zeile, klickt die REQ-Spalte an und geht dann auf die entsprechende Freigabe. Anschließend sieht man in gelb z.B. "R1P". Dabei steht das "R" für Request, die Zahl dafür, an wievielter Stelle der Flieger dran ist (also z.B. 2, wenn noch ein Flieger vor ihm den gleichen Standby hat) und das "P" für die Art des Requests (C = Clearance, P =

Pushback, T = Taxi usw.).

Optional kann man noch die Timer-Spalte einblenden, indem man oben links in der Liste Rechtsklick auf das "O" macht und dann "Timer" aktiviert. Dann sieht man, wie lange ein Flieger schon wartet.



The screenshot shows a 'Departure List' window with a table of flight information. The 'TIMER' column is visible on the left, showing wait times for each flight. The table includes columns for flight status, request, callsign, stand, aircraft type, wind, visibility, arrival/departure status, runway, SID, climb, aSSR, DCL, C, STS, T, and RMK.

TIMER	REQ	CALLSIGN	STAND	ATYP	W	V	ADES	RWY	SID	CLMB	aSSR	DCL	C	STS	T	RMK
0m	R2C	ITY407	V113	A320	M		LIRF	18	ANEKI2L	360						
3m	R1T	LOT3CG	A30	E190	M		EPWA	25C	TOBAK7M	350		OK		PBG		
7m	R1P	UAL961	A23	B78X	H		KEWR	25C	OBOKA2M	360	2001	OK		SUG		
0m	R1C	KAL530	S604	B748	H		RKSI	18	CINDY5S	310						
-	-	DLH900	A18	A21N	M		EGLL	18	SOBRA2L	320						
-	-	DLH855	C3	A320	M		EDDM	18	STHBY5S	320						

Schließlich sollte man sich nur noch angewöhnen, auch regelmäßig in die REQ-Spalte zu schauen, sodass man im Optimalfall nie wieder Standbys vergisst.

# Effizienz im Towerbereich

## Abflugsequenz optimieren

Ein entscheidender Punkt, wo viele wertvolle Sekunden verschwendet werden können, ist die Abflugsequenz. Vor allem bei viel Verkehr und engen Lücken ist es wichtig, den Verkehr so zügig wie möglich in die Luft zu bekommen. Versucht dabei so gut wie möglich an die notwendige Staffelung zu kommen, um keinen zu großen Lücken zu verursachen. Wartet man z.B. nur eine Minute zu lang, hat man die Abflugkapazität des Flughafens um bis zu 50% reduziert. Um die effiziente Staffelung zu ermöglichen, ist es ggf. auch notwendig die Abflugsequenz anzupassen, sodass die Flieger nicht in der Reihenfolge abheben, wie sie beim Tower gerufen haben. Dafür können an vielen Flughafen verschiedene Intersections genutzt werden. Lücken auf der Frequenz können für konditionelle Line-Up Freigaben genutzt werden.

Aus folgenden Gründen kann es Sinn machen, vom "First come, first served"-Prinzip abzuweichen:

### Wirbelschleppenstaffelung



Im Bild haben wir folgende Konstellation: Zur Piste rollt vorne ein Heavy, danach noch ein Heavy, am Ende ein Medium. Wenn die Flieger jetzt in dieser Reihenfolge starten, braucht man zwischen den ersten beiden Heavies 4 NM und zwischen dem zweiten Heavy und dem Medium 5 NM. Insgesamt also 9 NM.

Wenn wir nun aber den Medium vorziehen und ihn zum Beispiel von der Intersection L4 als Nummer 1 starten lassen, so brauchen wir zwischen dem Medium und dem Heavy nur 3 NM und zwischen den beiden Heavies wieder 4 NM. Insgesamt somit 7 NM. Damit haben wir direkt 2 NM gespart - das ist eine knappe Minute.

Fazit: Wenn Medium und Heavy relativ zeitgleich an der Bahn ankommen, sollte man versuchen, den Medium vorzuziehen, um den geringsten durchschnittlichen Delay zu erzeugen. Dabei sollte man nach Sinn und Verstand handeln und einen Heavy nicht mehrere Minuten lang stehen lassen, nur um ein paar Mediums vorher rauszubekommen.

## **Verschiedene SIDs mischen**

Wie du im Artikel Staffelung im Towerbereich gelernt hast, brauchst du zwischen gleichen SIDs in der Regel 5 NM Spacing. Bei verschiedenen SIDs reichen 3 NM Radarstaffelung aus.

Angenommen du hast die Konstellation, dass z.B. zwei Flieger mit der gleichen SID nach Norden zur Piste rollen und dahinter ein Flieger mit einer anderen SID nach Süden zur Piste rollt. Wenn du nun in der Reihenfolge Takeoff gibst, brauchst du zwischen den gleichen SIDs 5 NM und zwischen der Nord- und Süd-SID 3 NM. Also insgesamt 8 NM Abstand. Wenn du aber nun den Flieger mit der Süd-SID zwischen die beiden Nord-SID packst, so musst du jeweils nur 3 NM warten, das ergibt also insgesamt 6 NM Abstand. Somit muss zwar ein Flieger etwas länger warten, aber ein anderer kann wesentlich schneller dafür raus und du hast im Durchschnitt 2 NM und somit auch Zeit gespart.

## **Starke Performance-Unterschiede**

Angenommen du hast eine C172 IFR an einer Intersection stehen und eine Boeing 777 am Pistenanfang. Oben hast du gelernt, dass man versuchen sollte, Wirbelschleppenstaffelung zu vermeiden. Also zieht man nun die C172 vor die B777? Wenn wir das so machen würden, könnte die B777 natürlich 3 NM hinter der C172 in die Luft gehen, da wir nur die Radarstaffelung benötigen. Aber in dem Fall sind die Performance-Unterschiede so groß, dass die B777 die C172 binnen weniger Sekunden sowohl von der Geschwindigkeit als auch von der Höhe eingeholt hat. Somit kommt es trotz initialer Staffelung schnell zu einer Staffelungsunterschreitung. Daher müsste man in so einer Konstellation, je nachdem, wann die Flugwege der C172 und B777 sich trennen, teils mehrere Minuten warten, bis die C172 aus dem Initial climb der B777 raus ist oder 3 NM Abstand zur SID der B777 hat, sodass Staffelung sichergestellt ist.

In so einem Fall ist es also sinnvoller, vorne die B777 starten zu lassen und danach mit 6 NM Wirbelschleppenstaffelung die C172.

Wann die Performance-Unterschiede den Faktor Wirbelschleppenstaffelung überwiegen, hängt sehr von der Konstellation der Flugzeuge ab. Generell kann man sagen, dass alle Jet-Airliner eine ähnliche Performance zumindest in Bezug auf die Geschwindigkeit im Steigflug haben, wohingegen Props oft deutlich langsamer sind. Das muss aber nicht immer gelten. Im Zweifelsfall: Lieber etwas zu lang als zu kurz warten.

## **Fehlanflüge vermeiden**

Wenn die Gefahr besteht, dass die notwendige minimale Staffelung unterschritten wird, muss der Lotse handeln. Neben der Option des Durchstartens sollte man sich aber auch um die möglichen Alternativen Gedanken machen. So können an internationalen Verkehrsflughäfen

(EDDx) bspw. Geschwindigkeitsanweisungen gegeben werden, um eine Staffellungsunterschreitung zu vermeiden. Wenn dahinter allerdings noch ein Flieger beim Approach-Lotsen ist, muss das vorher abgesprochen werden. Auch kann bei entsprechenden Bedingungen die reduzierte Pistenstaffelung angewendet werden.

## Handling von engen Situationen

Ein paar Fragen, die sich die meisten Towerlotsen sicherlich schon einmal gestellt haben, inklusive einiger Denkanstöße (am Beispiel einer 4 km langen Piste):

### **Was ist der letzte Moment, in dem ich einem Flieger Takeoff geben kann, wenn sich ein Inbound nähert?**

Bei dieser Frage gehen wir davon aus, dass der Flieger schon auf der Piste steht. Eine Angabe in Form von "Bei X NM Final muss spätestens die Takeoff-Freigabe erfolgen" ist schwierig, da die Antwort auf die Frage im Wesentlichen von zwei Faktoren abhängt:

1. Die Geschwindigkeit des Inbounds im letzten Teil des Endanflugs (ein langsamer Flieger braucht im 3 NM Final noch wesentlich länger bis er die Pistenschwelle überfliegt als ein schneller Flieger)
2. Die Trägheit und Geschwindigkeit des Outbounds (Eine Boeing 747 braucht vom Moment der Startfreigabe einige Sekunden länger bis sie auch tatsächlich losrollt als zum Beispiel ein CRJ9)

Als Faustformel kann man sagen, dass die meisten Airliner vom Beginn des Startlaufs bis zum Überfliegen des Pistenendes bei einer 4 km langen Piste ca. 1:05 - 1:15 Minuten brauchen. Das heißt, der Inbound sollte in dem Fall noch etwas mehr als 1 Minute bis zum Überfliegen der Pistenschwelle brauchen, damit normale Pistenstaffelung gegeben ist. Reduzierte Pistenstaffelung (2.400m), wie sie bei gutem Wetter und entsprechenden Markierungen angewandt werden darf, ist meistens sogar schon nach ca. 45 Sekunden erreicht.

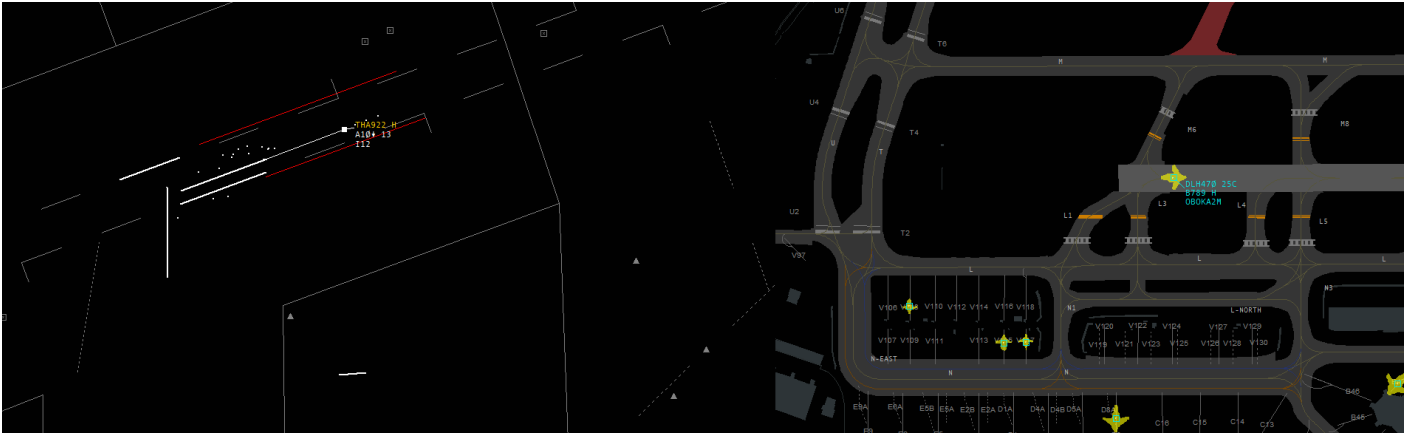
Wenn man jetzt noch die Zeit zwischen Aussprechen der Takeoff-Clearance und Beginn des Startlaufs (ca. 3 - 10 Sekunden) mit einbezieht, heißt das: Die Takeoff-Clearance sollte für normale Pistenstaffelung gegeben werden, wenn der Inbound noch etwas mehr als eine Minute bis zur Pistenschwelle braucht (bezogen auf eine 4km Piste; bei einer 3 km Piste hingegen kann man nochmal entsprechend ca. 10 Sekunden abziehen). Für reduzierte Pistenstaffelung (2.400m) reicht es auch, wenn der Inbound gerade so noch eine Minute braucht - das ist dann aber wie im Bild unten sehr auf Kante genäht und es muss umso mehr beobachtet werden, dass der Outbound auch wirklich losrollt.

Woher weiß ich aber nun, wie lange der Inbound von seiner aktuellen Position bis zur Pistenschwelle braucht? Zwei Möglichkeiten:

1. Rechnen: Ein Inbound, der genau 120 Knoten GS fliegt, fliegt somit 120 NM / Stunde, also 2 NM pro Minute. Sprich, im 2 NM Final braucht er noch eine Minute. Ein Inbound, der 150 Knoten GS fliegt, fliegt somit 150 NM / Stunde, also 2,5 NM pro Minute. Sprich, im 2,5 NM

Final braucht er noch eine Minute. Alles dazwischen muss dann im Kopf grob interpoliert werden

2. Speedvektor auf eine Minute anschalten (im Euroscope über die oberste Zeile): Wenn der Minutenvektor die Pistenschwelle penetriert, ist es noch genau eine Minute, bis der Inbound diese überfliegt. Der Startlauf sollte ein paar Sekunden vorher bereits für normale Pistenstaffelung begonnen worden sein; andernfalls wird es "nur" die herabgesetzte Pistenstaffelung



*THA922 braucht hier gemäß dem Speedvektor noch 1 Minute bis zur Pistenschwelle, d.h. DLH470 muss in den nächsten Sekunden den Startlauf beginnen, damit wir Reduced Runway Separation haben. Normale Pistenstaffelung wird es jetzt aber schon nicht mehr, dafür müsste die Thai noch etwas mehr als 1 Minute weg sein*



*Ergebnis: Mit einigen Hundert Metern Puffer haben wir Reduced Runway Separation (Die 2.400m-Markierung ist auf Höhe L14)*

## **Und wenn der Flieger noch am Rollhalt steht?**

Hier muss zu den oben genannten Mindestzeiten noch die Zeit für den Lineup addiert werden. Das kommt sehr auf die Art der Intersection an (90-Grad-Intersection vs. High-Speed-Turnoff-Intersection wie in EDDM), außerdem auf den Flugzeugtyp. Auch beim Lineup ist eine B748 viel träger als ein kleiner A320. Schaut euch bei Gelegenheit selber mal für euren Flughafen typische Lineup-Zeiten an. Im ungünstigsten Fall (träger Flieger, 90-Grad-Intersection) kann das ca. 60 Sekunden dauern, im besten Fall (agiler Flieger, angewinkelte Intersection) sind sportliche Piloten schon nach 20 Sekunden in der Line-up-Position. Irgendwo dazwischen liegt dann der Durchschnitt. Demzufolge kann man grob sagen, wenn der Inbound noch ca. 2 Minuten von der Pistenschwelle entfernt ist, kann man vom Rollhalt aus, wenn man den Piloten entsprechend anheizt (siehe unten), Lineup und Takeoff geben und erhält meist die normale Pistenstaffelung. Auch hier kann man

entweder rechnen oder sich den 2-Minuten-Speedvektor einblenden lassen, um zu wissen, wo der Inbound in 2 Minuten sein wird.

### **Und wie groß muss die Lücke zwischen zwei Inbounds sein für einen Outbound dazwischen?**

Hier kommt dann neben allen oben bereits genannten Faktor noch ein weiterer hinzu: Die Verfügbarkeit und Art der Runway-Exits. Denn in so einer Konstellation ist der limitierende Faktor, bevor man dem Outbound Takeoff geben kann, meist, dass der erste Inbound erstmal runter von der Piste muss. An Flughäfen wie München oder Frankfurt mit vielen verfügbaren High-Speed-Turnoffs liegt die Zeit zwischen Überfliegen der Pistenschwelle und Verlassen der Piste unter guten Umständen bei ca. 45 Sekunden. Schwere Flieger brauchen etwas länger als 60 Sekunden. Auf Vatsim kommt der Faktor Pilotenqualität hinzu - hier sollte man, wenn man den Piloten nicht genau einschätzen kann, eher konservativ rechnen und von 1 - 1,5 Minuten Bahnbelegungszeit ausgehen.

In dieser Zeit hat der Outbound in der Regel schon das Lineup beendet und kann danach die Startfreigabe erhalten. Dann gelten wieder die gleichen groben Werte wie schon oben erläutert.

Wenn man nun also die beiden Werte - Bahnbelegungszeit des ersten Inbounds + Zeit vom Takeoff bis Überfliegen des Pistenendes vom Outbound addiert, kommt man auf etwa 2 Minuten (sportlich) bis 2,5 Minuten (konservativ). Das heißt, der hintere Inbound sollte, wenn der vordere über der Pistenschwelle ist, noch 2 - 2,5 Minuten von der Pistenschwelle entfernt sein. Je nach Wind und Flugzeugtyp entspricht das also etwa einer **Lücke von etwa 5 - 6 NM bei Touchdown**. In den meisten SOPs wird daher auch bei Starts und Landungen auf die gleiche Piste empfohlen, 6-Meilen-Lücken zwischen den Inbounds zu machen, sodass jeweils ein Outbound dazwischen raus kann. Nun kennt ihr auch den theoretischen Hintergrund dazu.

### **Wie kann ich auf der Frequenz die Chancen erhöhen, dass eine enge Situation sich ausgeht?**

Dazu habt ihr glücklicherweise eine Reihe an phraseologischen Werkzeugen, welche ihr situativ nutzen könnt und sollt.

Soll ein Inbound die Piste schnell verlassen?

“DLH4JA, after landing expedite vacating, wind 280 degrees, 5 knots, runway 25C cleared to land”

Ein Outbound soll darauf vorbereitet werden, schnell zu starten?

“DLH3CN, prepare for immediate departure (as soon as runway is clear)”

Anschließend:

“ "DLH3CN, wind 280 degrees 5 knots, runway 25C, cleared for immediate takeoff"

Knapp vor einem Inbound startet noch ein Outbound?

“ "CFG4MA, reduce to final approach speed, expect late clearance, traffic, A320 departing ahead"

- "Reduce to final approach speed" darf dabei nur gegeben werden, wenn dahinter kein Flieger ist, wodurch die Staffelung in Gefahr wäre. Andernfalls muss es vorher mit Approach abgesprochen werden
- Das Geben der Verkehrsinformation hat den Vorteil, dass im Falle von herabgesetzter Pistenstaffelung die notwendige Verkehrsinformation schon bereits gegeben wurde
- "Expect late clearance" sorgt dafür, dass der Pilot nicht schon im 2 NM Endanflug nach seiner Landefreigabe fragt



# Nicht Zurückhalten einer Start- bzw. Landefreigabe

Dieses Verfahren ist kein verpflichtender Bestandteil der S1-Ausbildung.

## Einführung

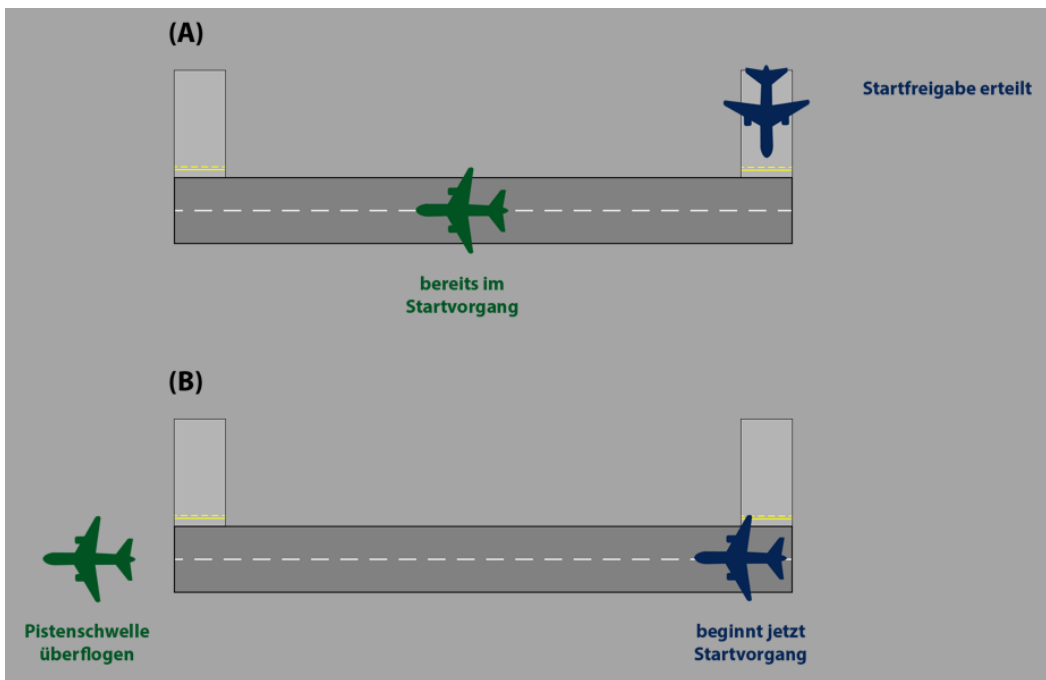
Eine Start- bzw. Landefreigabe kann unter gewissen Umständen auch dann schon erteilt werden, wenn die Piste noch nicht frei ist. Es muss jedoch **ausreichende Gewissheit** darüber bestehen, dass die Piste frei sein wird, sobald der **Inbound die Pistenschwelle überfliegt** oder der **Outbound den Startlauf beginnt**.

Dieses Verfahren kann die Frequenzbelastung reduzieren und die Effizienz auf der Frequenz vor allem bei hohem Verkehrsaufkommen erhöhen. Eine Anwendung dieses Verfahrens setzt allerdings ein hohes Maß an Kenntnis und Erfahrung voraus.

Die Krux an der Sache ist die Vorgabe, dass "ausreichenden Gewissheit" bestehen muss, dass die Piste frei sein muss, sobald die Start- oder Landefreigabe ihre Wirkung entfacht. Der Ausdruck "ausreichende Gewissheit" bietet natürlich einen großen Interpretationsspielraum. Empfehlenswert ist es im Sinne der Sicherheit, die in der Flugsicherheit trotz allem an oberster Stelle steht, für das eigene Mindset das Wort "ausreichend" möglichst zu streichen und das Verfahren nur anzuwenden, wenn "Sicherheit" besteht, dass die entsprechenden Bedingungen zum nötigen Zeitpunkt erfüllt sind.

## Startfreigabe

**Situation (A):** Ohne das in diesem Artikel beschriebene Verfahren darf ich zu diesem Zeitpunkt keine Startfreigabe erteilen, da GRÜN das Bahnende noch nicht überflogen hat und die Piste daher noch belegt ist. Jetzt kommt aber die Erwägung der "ausreichenden Sicherheit" ins Spiel. Als Lotse kann ich damit zum Zeitpunkt der Situation A die Startfreigabe erteilen, wenn ich "ausreichende Gewissheit" darüber habe, dass GRÜN bereits das Bahnende überflogen haben wird und die Startbahn frei sein wird, wenn BLAU den Startlauf beginnt. Diese Situation ist dann bildlich in **Situation (B)** dargestellt.

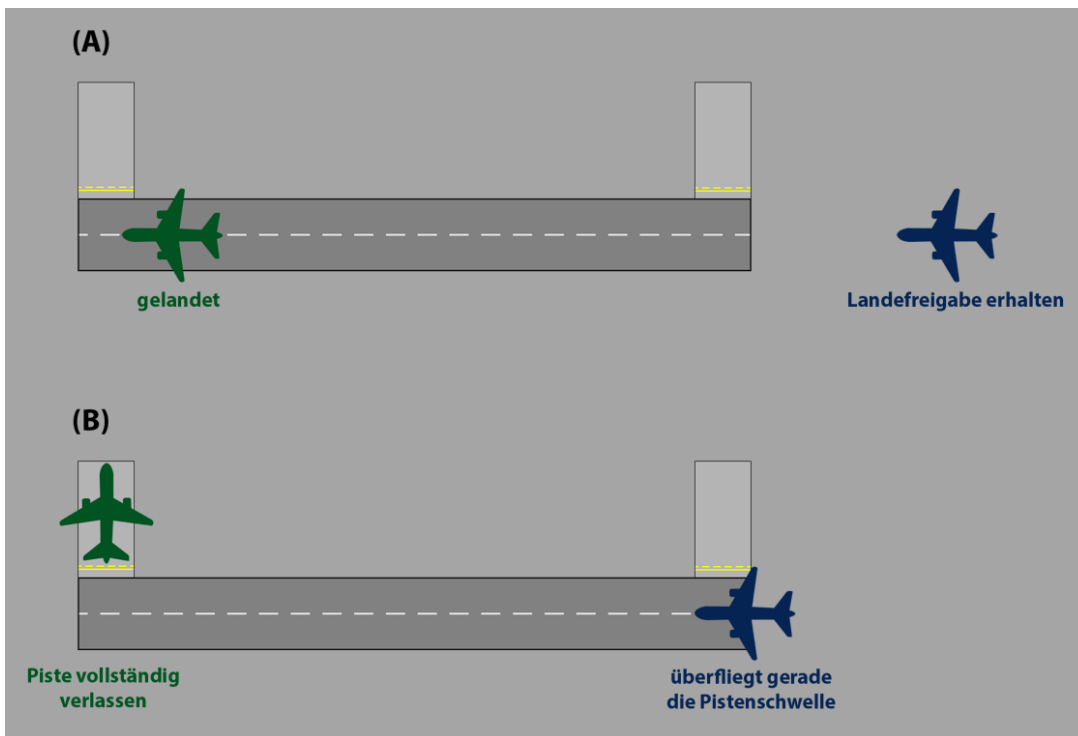


Dieses Verfahren kann auch unter reduzierter Pistenstaffelung (RRS) angewendet werden. Wirbelschleppen- und/oder Radarstaffelung müssen trotzdem eingehalten werden, sofern erforderlich.

## Landefreigabe

**Situation (A):** Ohne das in diesem Artikel beschriebene Verfahren wäre eine Landefreigabe nicht möglich, da die Piste noch durch das landende Flugzeug GRÜN blockiert ist. Als Lotse kann ich jedoch bei Anwendung des "Nicht-Zurückhaltens einer Landefreigabe" die Landung freigeben, wenn ich "ausreichende Gewissheit" darüber habe, dass GRÜN bereits die Piste verlassen haben wird und die Startbahn somit frei sein wird, wenn BLAU die Landebahnschwelle überfliegt. In

**Situation (B)** ist das vorher beschriebene eingetreten und das Verfahren wurde korrekt angewendet. Aus den unter "Startfreigabe" genannten Gründen ist es allerdings schwer beim Verlassen eines Flugzeuges das Tempo vorherzusagen und somit "ausreichende Gewissheit" zu erreichen.



Das Verfahren kann auch verwendet werden, wenn vor dem landenden Verkehr ein Abflug stattfindet. Ist dieser abgehoben, so kann relativ gut mit "ausreichender Sicherheit" vorhergesagt werden, ob die Piste frei sein wird, wenn der Anflug die Pistenschwelle überfliegt. In diesem Fall darf dann also die Landefreigabe schon gegeben werden, bevor der Abflug das Bahnende überflogen hat, sofern beim Überfliegen der Bahnschwelle des Anflugs die Piste frei sein wird.

Dieses Verfahren kann auch unter reduzierter Pistenstaffelung (RRS) angewendet werden. Wirbelschleppen- und/oder Radarstaffelung müssen trotzdem eingehalten werden, wenn es erforderlich ist.

## Phraseologie

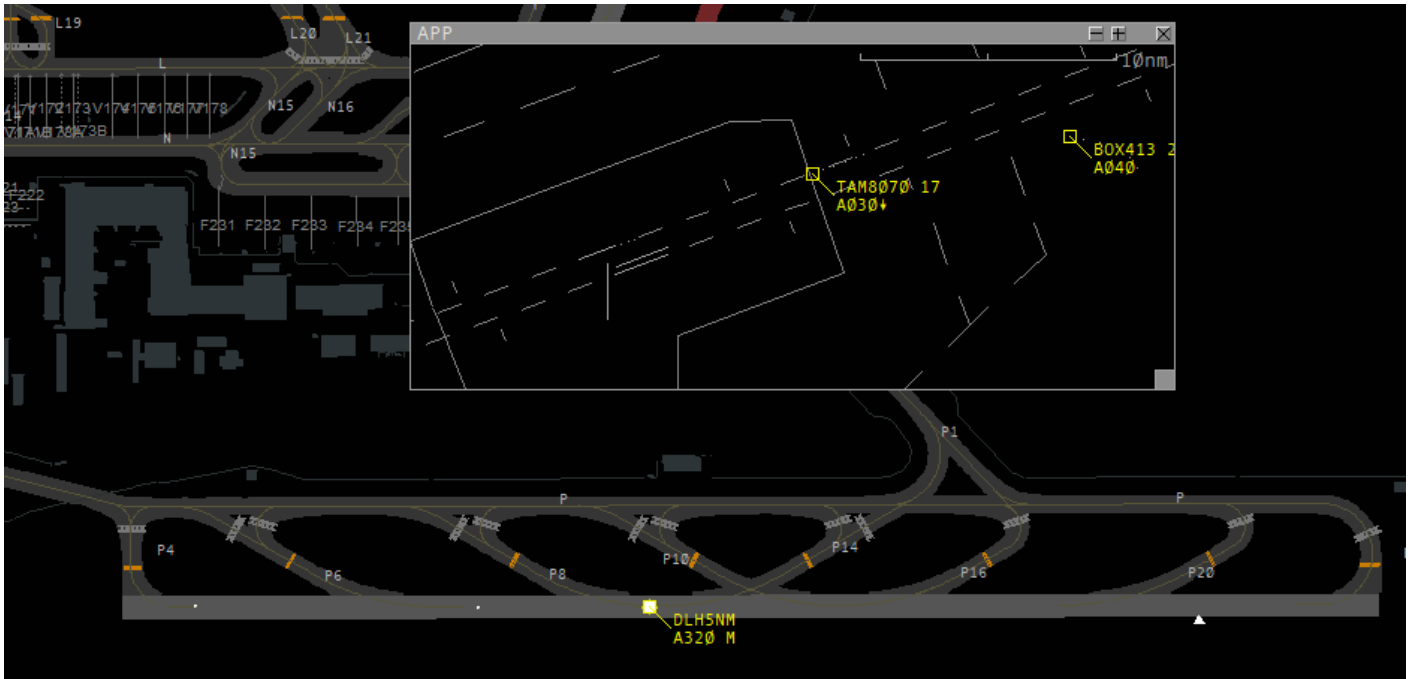
An der Phraseologie ändert sich nichts im Vergleich zur "normalen" Start- und Landefreigabe. Eine Verkehrsinformation ist bei Anwendung des Verfahrens nicht vorgeschrieben. Wie immer kann aber eine Verkehrsinformation zu einem besseren Situationsbewusstsein auf Piloten- und Lotsenseite beitragen.

## Beispiele

Das Verfahren dient vor allem dem Zweck, die Frequenz vor allem bei viel Verkehr effizienter zu nutzen und z.B. einen zweiten unnötigen Funkspruch zu verhindern.



Beispiel 1 (siehe Bild): DLH9AX steht am Rollhalt und meldet, dass er ready ist. Der vorherige Abflug ist airborne und wird in ca. 10 Sekunden das Pistenende überflogen haben. Dank dieses Verfahrens kann ich direkt die Takeoff-Freigabe geben, obwohl zu dem Zeitpunkt ja noch keine Pistenstaffelung besteht. Ich habe nämlich ausreichende Gewissheit darüber, dass die Pistenstaffelung zu dem Zeitpunkt bestehen wird, wenn der hintere Flieger seinen Startlauf beginnt, da zwischen der Lineup-Anweisung und dem Beginn des Takeoffs mit ausreichender Sicherheit mehr als 10 Sekunden liegen werden.



Beispiel 2 (siehe Bild): TAM8070 meldet sich im 8 NM Endanflug. Die vorherige Landung ist gelandet und rollt gerade auf der Piste aus. Dank dieses Verfahrens kann ich direkt mit dem Initial Call zum reinrufenden Inbound die Landefreigabe geben, obwohl zu dem Zeitpunkt ja noch keine Pistenstaffelung besteht. Ich habe nämlich ausreichende Gewissheit darüber, dass die Pistenstaffelung zu dem Zeitpunkt bestehen wird, wenn der hintere Inbound die Pistenschwelle überfliegt, da dieser noch ca. 3 Minuten bis zur Piste braucht und der vordere Inbound gleich die Piste verlassen wird.

Natürlich muss ich als Lotse die Situation dennoch beobachten, sollte aus irgendeinem Grund die Staffelung doch nicht gegeben sein, muss ich die Freigabe zurückziehen.

**Das Verfahren sollte nicht in engen Situationen verwendet werden** (z.B. wenn der hintere Inbound schon im short final ist und der vordere Inbound noch nicht ganz die Piste verlassen hat) - hier besteht nämlich **keine** ausreichende Gewissheit über die Staffelung zum Zeitpunkt des Schwellenüberflugs. Stattdessen sollte mit der Landefreigabe gewartet werden, bis die Piste auch tatsächlich frei ist.

# Konditioneller Lineup

## Einführung

Auf allen Lotsenstationen ist es enorm wichtig, dass die Frequenz möglichst effizient genutzt wird. Wir können möglicherweise im Kopf zwei Dinge gleichzeitig bedenken und bearbeiten, wir können allerdings nicht zwei Anweisungen an verschiedene Flugzeuge zur gleichen Zeit auf der Frequenz geben. Daher ist es ratsam, Transmissions vorzuverlegen, um später Zeit für andere Transmissions zu haben. Eine ideale Möglichkeit bietet dafür die konditionelle Lineup Freigabe. Damit delegierst du die Freigabe an den Piloten und weist ihn an, nach einem bestimmten Verkehr auf die Piste zu rollen.

Wichtig ist es dabei, dem Piloten immer mitzuteilen, um welchen Verkehr genau es sich handelt! Ebenso müssen gute Sichtbedingungen vorherrschen, sodass der Pilot den anderen Flieger auch sehen kann. Bei schlechteren Wetterbedingungen oder einem ungünstigen Winkel der Intersection (spitzer als  $90^\circ$ ), muss der Pilot zunächst gefragt werden, ob er den genannten Verkehr in Sicht hat.

Gedacht ist dieses Verfahren - wie schon oben erwähnt - um Lücken auf der Frequenz besser zu nutzen und somit die Effizienz zu erhöhen. Zu beachten ist, dass die konditionelle Freigabe deutlich länger ist und mehr Zeit in Anspruch nimmt. Das führt je nach Verkehrssituation auch dazu, dass ein normaler Lineup deutlich effizienter sein kann. Ist z.B. zu erwarten, dass bei Ende der Konversation der landende Verkehr bereits die Pistenchwelle überflogen hat oder ein anderer bereits den Startlauf begonnen hat, ist ein normaler Lineup oft besser geeignet.

## Bei Abflügen

Bei hohem Verkehrsaufkommen kann es je nach Flughafen sehr wichtig sein, eine effiziente Staffelung der Abflüge zu erreichen und keine Zeit zu verlieren. Um dies zu ermöglichen, sollten die Outbounds zügig mit dem Lineup beginnen, sobald dies möglich ist. Hier kann der Lotse gut vorarbeiten und entsprechend seiner geplanten Abflugsequenz die Flieger auf die Piste führen. Mehrere konditionelle Freigaben gleichzeitig sind nur dann möglich, wenn es sich bei den restriktierenden Flieger um den nächsten am Flugzeug vorbeierollenden Flieger handelt. Im untenstehenden Beispiel wird dies noch weiter erläutert.



Beispiel konditionaler Lineup in Frankfurt Piste 25C (für Vollbild klicken)

Station	Phraseologie
<b>ATC</b>	DLH720, <b>behind</b> departing Boeing 777, lineup runway 25C <b>behind</b> , number 3 for departure.
<b>Pilot</b>	<b>Behind</b> departing Boeing 777, lining up runway 25C <b>behind</b> , number 3, DLH720.
<b>ATC</b>	SAS638, <b>behind</b> next departing Boeing 777 full length, lineup runway 25C <b>behind</b> .
<b>Pilot</b>	<b>Behind</b> departing Boeing 777 full length, lineup runway 25C <b>behind</b> , SAS638.

Wichtig ist dabei immer, dass das Wort **behind** sowohl am Anfang, als auch am Ende genannt, und vom Piloten zurückgelesen wird! Wenn der Pilot nicht der nächste in der Abflugsequenz ist und er eine konditionelle Freigabe bekommen hat, sollte ihm mitgeteilt werden, wann er an der Reihe ist (z.B. number 3 for departure) um Missverständnissen vorzubeugen.

Bei der Beschreibung der Flugzeuge sollte die Airline explizit nicht genannt werden. Durch verschiedene Leasing-Verträge und andere wirtschaftliche Verträge passiert es oftmals, dass beispielsweise ein Lufthansa-Flug mit einem Air Dolomiti Flugzeug durchgeführt wird. In diesem Fall würde die Nennung "Lufthansa" die Piloten verwirren, da eigentlich eine Maschine mit Air-Dolomiti Tail gemeint ist. Stattdessen sollte die Beschreibung über den Flugzeugtyp und die Position erfolgen.

Nicht möglich wäre folgende Anweisung:

<b>ATC</b>	DLH8JR, behind departing company Airbus A380 via L3, lineup runway 25C and wait behind, number 4.
------------	---

Mehrere konditionelle Freigaben gleichzeitig sind nur dann möglich, wenn es sich bei den restriktierenden Flieger um den nächsten am Flugzeug vorbeirollenden Flieger handelt. In diesem Fall wäre der restriktierenden Flieger für die DLH8JR die DLH720. DLH720 ist allerdings nicht das erste Luftfahrzeug, das an DLH8JR vorbeirollt, da zuerst UAL933 den Startlauf beginnt und somit an DLH8JR vorbeirollt. Somit ist die Regel nicht erfüllt.

## Bei Anflügen

Um die Lücke zwischen zwei Anflügen für einen Abflug zu nutzen (siehe auch Effizienz im Towerbereich), ist es wichtig, dass der Lineup möglichst zeitnah nachdem der erste landende Flieger die Pistenschwelle überflogen hat, erfolgt. Dadurch kann die Startfreigabe und der Startlauf sofort erfolgen, sobald der landende Flieger die Piste verlassen hat.

Station	Phraseologie
<b>ATC</b>	DLH5KC, <b>behind</b> next landing A320 on 2 NM final, lineup runway 26L <b>behind</b> .
<b>Pilot</b>	<b>Behind</b> next A320, lining up runway 26L behind.

Bei der Beschreibung der Flugzeuge sollte die Airline explizit nicht genannt werden. Durch verschiedene Leasing-Verträge und andere wirtschaftliche Verträge passiert es oftmals, dass beispielsweise ein Lufthansa-Flug mit einem Air Dolomiti Flugzeug durchgeführt wird. In diesem Fall würde die Nennung "Lufthansa" die Piloten verwirren, da eigentlich eine Maschine mit Air-Dolomiti Tail gemeint ist.

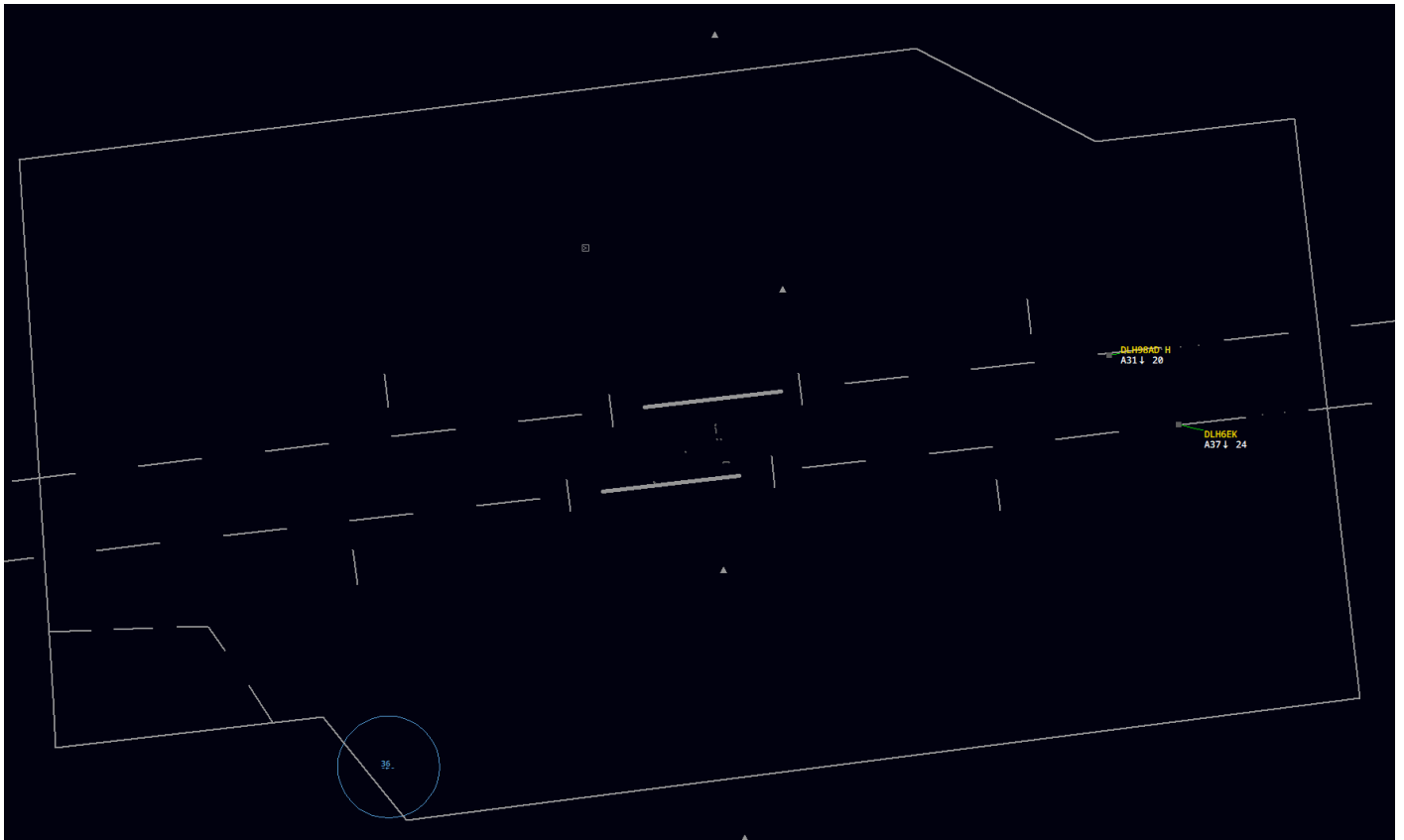
Auch hier gilt: Mehrere konditionelle Freigaben gleichzeitig sind nur dann möglich, wenn es sich bei den restriktierenden Flieger um den nächsten am Flugzeug vorbeierollenden Flieger handelt. So darf ein konditioneller Lineup hinter einem landenden Flugzeug beispielsweise nicht vergeben werden, wenn vorher noch ein Flugzeug im Startlauf am wartenden Flieger vorbeierollen wird.

# Staffelung im Towerbereich

## Allgemeines

Alle von der Deutschen Flugsicherung betriebenen Kontrolltürme der internationalen Verkehrsflughäfen (EDDx) haben ein **Radarsystem**, über das gestaffelt werden darf. Das klingt auf den ersten Blick selbstverständlich, ist es aber nicht. In Deutschland gibt es noch einige kontrollierte Flugplätze, wie z.B. Mannheim oder Karlsruhe, die entweder kein Radar haben oder deren Flugsicherungspersonal nicht dafür ausgebildet ist, mit Radar zu staffeln. An diesen Plätzen wird ganz konventionell auf Zeit gestaffelt oder die Staffelung zwischen IFR An- und Abflügen wird an den darüberliegenden Radarlotsen delegiert.

Exemplarisch siehst du hier das Luftlageradar des Flughafens München (für Vollbild klicken):



Hier sieht man also die entsprechenden lateralen Grenzen der Kontrollzone München, man sieht in der Mitte die beiden Pisten und in deren Verlängerung gestrichelte Linien, die sogenannten *extended centerlines*. Eine Lücke bzw. ein Strich auf dieser extended centerline entsprechen jeweils einer Meile. Unter anderem damit ist es uns möglich, Distanzen in der Kontrollzone abzumessen und folglich das Radar zu nutzen, um eine Staffelung herzustellen. Auf dem Endanflug der Pisten 26L und 26R sieht man zwei Radarziele (Englisch: *radar targets*), die zwei Flugzeuge darstellen. Neben dem eigentlichen Radarziel befindet sich das sogenannte *Label* oder *Tag*. Diese



beiden Begriffe beschreiben die Informationen (hier: Callsign, Ground speed und Höhe), die dem Lotsen vom Radarsystem zur Verfügung gestellt werden.

Die **grundlegende Mindeststaffelung** über Radar beträgt 5 NM. Bei entsprechender Radartechnik darf diese Staffelung auf 3 NM reduziert werden. In Deutschland ist die Radarabdeckung inzwischen so gut, dass wir nahezu überall (mit ein paar Ausnahmen in der Bremen FIR und ganz im Süden über den Alpen) unter FL245 mit **3 NM** arbeiten dürfen. Folglich sind auch in deiner Kontrollzone, sofern du dort über Radarstaffelung angewandt werden muss, **3 NM der Mindestwert**.

Zwischen welchen Flügen müssen wir nun die Radarstaffelung sicherstellen? Dafür müssen wir wissen, in welcher Luftraumklasse wir uns befinden. In der Tabelle im [Kapitel Lufträume](#) zeigt uns die dritte Spalte der Tabelle, wer zu wem gestaffelt werden muss. In deinem Luftraum als Tower Controller, also D-CTR, muss **nur zwischen IFR-Flügen gestaffelt werden\***. Nähert sich also beispielsweise ein VFR-Flug einem IFR-Flug in gleicher Höhe auf z.B. 1 NM an, so ist das in D-CTR kein "Regelverstoß". In Luftraumklasse C hingegen wäre das ein "Regelverstoß", da dort (wie du in der Tabelle sehen kannst) IFR auch zu VFR gestaffelt werden muss. Das heißt, der Approach-Lotse muss in Luftraum C sicherstellen, dass jeder VFR-Flug mindestens 3 NM von einem IFR-Flug entfernt ist. Da du als Towerlotse aber eine D-CTR betreust, ist das für dich sehr komfortabel. "Regelverstöße" im Zusammenhang mit Staffelung nennt man übrigens Staffelungsunterschreitungen (STU) (Englisch: Loss of Separation = LoS). Diese STUs gilt es unbedingt zu verhindern, da dies ein sicherheitskritisches Ereignis ist und in der Regel bei einer praktischen Prüfung auf VATSIM zu einem Nichtbestehen führt.

\*In der S2-Ausbildung lernst du noch, dass in der Kontrollzone tatsächlich auch noch IFR zu SVFR (Sonder-VFR) gestaffelt werden muss. Weitere Infos dazu in [diesem](#) und [diesem](#) Artikel. Für die S1-Ausbildung ist das aber noch nicht verpflichtend anzuwenden, um es nicht zu komplex zu machen.

## Abflüge

Als Tower bist du für die Abflugsequenz und die Abstände zwischen den Abflügen verantwortlich. Es wird sicherlich eine Weile dauern, bis du ein Gefühl dafür entwickelst, wie lange du zwischen zwei Abflügen warten musst, um den gewünschten Abstand zu erhalten.

Zwischen zwei staffelungspflichtigen Abflügen musst du nun den größten Wert aus

- [Radarstaffelung](#) (immer 3 NM)
- [Wirbelschleppenstaffelung](#) (4 - 8 NM)
- Departure Spacing (individueller Wert)

heranziehen.

**Radarstaffelung** ist also immer das Minimum zwischen zwei IFR-Fliegern. Je nach Konstellation der Wirbelschleppenkategorien musst du auch noch **Wirbelschleppenstaffelung** beachten.

Details zu den Werten findest du im entsprechenden Artikel.

Doch was ist nun ein **Departure Spacing**? Manchmal erfordern lokale Verfahren, dass man mehr Abstand braucht, als die Staffelung eigentlich vorschreibt. Ein Beispiel sind Abflüge auf gleichen SIDs:

Als **zusätzliche Anforderung** für das Departure Spacing gilt an den meisten Flughäfen: **Gleiche SIDs** hintereinander brauchen mindestens **5 NM** (Einzelheiten dazu in der **SOP** deines Ausbildungsflughafens).

Während Separation also immer das absolute Minimum beschreibt, so ist Spacing ein Wert, der immer größer oder gleich des Staffelungsminimums ist und einen optionalen Aufschlag enthält.

Mathematisch ausgedrückt: Spacing = Staffelungsminium + optionaler Aufschlag.

Auch vom Approach- oder Centerlotsen kann in Einzelfällen ein Departure Spacing vorgegeben werden, wenn der Luftraum gerade sehr voll ist. Hier kann auch ein **MDI**, also **Minimum Departure Interval**, meist ausgedrückt in Minuten auferlegt werden. Wenn es beispielsweise heißt "MDI CINDY 5 Minutes", darf der Towerlotse alle Departures nach CINDY nur mit einem Abstand von 5 Minuten starten lassen.

Als Zusammenfassung noch ein kurzer Workflow, der dir schnell und unkompliziert den richtigen Mindestabstand zwischen zwei Abflügen liefert. Im Idealfall gehst du diesen Flow im Sinne der Vorplanung nicht erst durch, wenn die beiden betroffenen Flugzeuge bereits am Holdingpoint stehen. Mach das so früh wie möglich: Beispiel: Ich gebe zwei Piloten zeitgleich eine Freigabe zum Pushback: Dann kann man sich dort schon überlegen, welches Departure Spacing später auf der Bahn notwendig ist. Alles was schon vorgeplant ist, braucht ich nur noch abgerufen werden und du hast Kapazität für andere Dinge.

Hast du zwei verschiedenen SIDs, so bewegst du dich in der linken Hälfte und gehst die drei Bullet points durch: Radar Separation ist immer 3NM (auf beiden Seiten). Der größte Wert der drei Bullet points ist dein minimales Departure spacing.

DIFFERENT SID	SAME SID
<ul style="list-style-type: none"><li>• Radar Separation Minimum</li><li>• WTC Minimum</li><li>• 3 NM</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Radar Separation Minimum</li><li>• WTC Minimum</li><li>• 5NM</li></ul>
whichever is greater	whichever is greater
<i>Beachte die Geschwindigkeitsdifferenzen der beiden betrachteten Flugzeuge nach dem Abheben!</i>	

**Beispiel:** Vorne A340, hinten C172, different SID

- Radar Separation Minimum? 3 NM
  - WTC Minimum? 6 NM
  - Spacing? 3 NM
- => WTC also Minimum **6 NM**

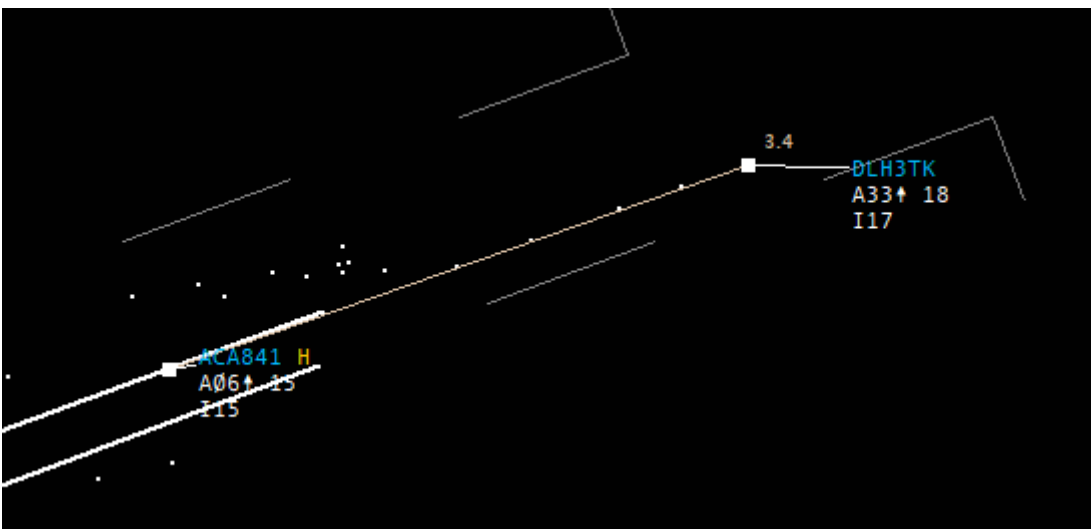
**Beispiel:** Vorne A320, hinten A320, same SID

- Radar Separation? 3 NM
  - WTC Minimum? 0 NM
  - Spacing? 5 NM
- => Spacing also Minimum **5 NM**

Du weißt nun Bescheid, in welcher Konstellation du wieviel Abstand brauchst. Doch wann kannst du bei zwei Abflügen dem hinteren die Takeoff-Clearance geben? Wenn die benötigte Stafflung erreicht ist? Nein, schon eher. Denn **die Radar- oder Wirbelschleppenstafflung muss zu dem Zeitpunkt gegeben sein, wenn der hintere Flieger airborne geht**. Da aber zwischen dem Aussprechen der Takeoff-Clearance und dem Abheben des hinteren Fliegers der vordere Flieger ja auch eine gewisse Distanz zurücklegt, kannst du die Takeoff-Clearance schon eher geben. Als **Faustformel** kann man für durchschnittliche Airliner sagen, dass die Startfreigabe etwa 1 NM vor der benötigten Stafflung ausgesprochen werden darf. Wenn du 3 NM benötigst, kannst du also bei 2 NM die Takeoff-Clearance geben. Bei einer 4 km langen Piste entspricht das knapp dem Pistenende.



*DLH3TK hat das Pistenende erreicht und ACA841 bekommt die Takeoff-Freigabe; der Abstand beträgt 2.1 NM, also knapp 1 NM weniger als die benötigte Stafflung*



*Ergebnis: Die Flieger gehen mit etwas als 3 NM airborne - optimale Stafflung*

**WICHTIG:** Bedenke auch immer die **unterschiedlichen Geschwindigkeiten** im Abflug. Hast du vorne eine C172 und hinten einen A380 auf einer unterschiedlichen SID, so dürftest du theoretisch 3 NM machen. Dass das keinen Sinn macht, sollte logisch sein, da der A380 mindestens doppelt so schnell fliegt als die Cessna und dementsprechend bei 3 NM schon kurz darauf eine Stafflungsunterschreitung auftritt.

In solchen Fällen (hinterer Abflug deutlich schneller als vorderer Abflug) ist es ratsam, den schnellen Verkehr als Nummer 1 starten zu lassen und somit die Abflugreihenfolge zu drehen.

Siehe auch Artikel Effizienz im Towerbereich. Ist dies nicht möglich, und du musst einen schnellen Abflug hinter einem langsamen Anflug rausschicken, so koordiniere den Zeitpunkt des Abflugs mit Approach. Er hat die Möglichkeit, das Problem mithilfe von taktischen Vektoren oder verschiedenen Höhen zu lösen und soll dir Bescheid geben, wann du den schnell folgenden Abflug auf die Reise schicken kannst.

Außerdem sollte auch bei "normalen" Airlines auf die initiale Steiggeschwindigkeit des vorderen Abflugs geachtet werden. Vor allem auf dem Netzwerk gibt es Piloten, welche unrealistisch schnell oder langsam fliegen. Dieser Faktor sollte ebenfalls mit einkalkuliert werden.

**Generell gilt:** Bist du dir bei irgendeiner Sache nicht sicher, frage immer nach. Gerade die Kollegen auf APP und CTR haben meist mehr Erfahrung und helfen dir gerne!

## Anflüge

Das Handling der Anflüge für dich als Towerlotse ist schnell erklärt. Du erhältst die anfliegenden Luftfahrzeuge vom Approachlotsen ungefähr 8 - 12 NM vor der Piste. Hast du einen anfliegenden Verkehr bei dir auf der Frequenz, so sollst du ihm so schnell wie möglich die Landefreigabe erteilen. Kommt ein Anflug und du hast keinen abfliegenden Verkehr, so solltest du ihm demnach direkt beim initial call die Landefreigabe geben. Der Pilot muss seine **Landefreigabe spätestens vor dem Überfliegen der Pistenschwelle** erhalten haben. Hat er dort keine Freigabe, so wird er selbstständig durchstarten.

Der Approach-Lotse ist bis zum Überfliegen der Pistenschwelle für die Staffelung zwischen Anflügen zuständig. An internationalen Verkehrsflughäfen (EDDx) darfst du als Tower aber mithilfe von Speeds die Staffelung "retten", solltest du merken, dass es sonst zu eng wird. Außerdem kannst du mithilfe von Speed-Anweisungen z.B. eine Lücke für einen VFRler aufrecht erhalten. Wichtig ist aber, dass du Speed-Anweisungen mit dem Approach-Lotsen absprichst, wenn sich hinter dem betreffenden Flieger noch ein anderes LFZ befindet.

Nähern sich zwei Anflüge so nah an, dass dennoch eine Staffelungsunterschreitung droht, so musst du einem der Flieger (in der Regel dem hinteren) einen Fehlanflug anweisen, und zwar, **bevor** es zur Staffelungsunterschreitung kommt. Zusätzlich kann eine Verkehrsinformation über den betreffenden Verkehr sinnvoll sein. Weitere Infos zum Handling von Fehlanflügen findest du im entsprechenden Kapitel.

# Fehlanflug - Lotsenguide

Ein **Fehlanflug** ist per Definition der Teil eines Anflugverfahrens, welcher eingeleitet wird, wenn der Anflug aus welchen Gründen auch immer nicht fortgesetzt werden kann. Da es sich dabei um ein normales **Standardverfahren** und keinen Notfall o.ä. handelt, muss jeder Towerlotse mit dem Handling eines Fehlanfluges vertraut sein.

## Gründe für einen Fehlanflug

Die Gründe für einen Fehlanflug sind vielschichtig und können in zwei Kategorien eingeteilt werden: Vom Lotsen initiiert oder vom Piloten initiiert.

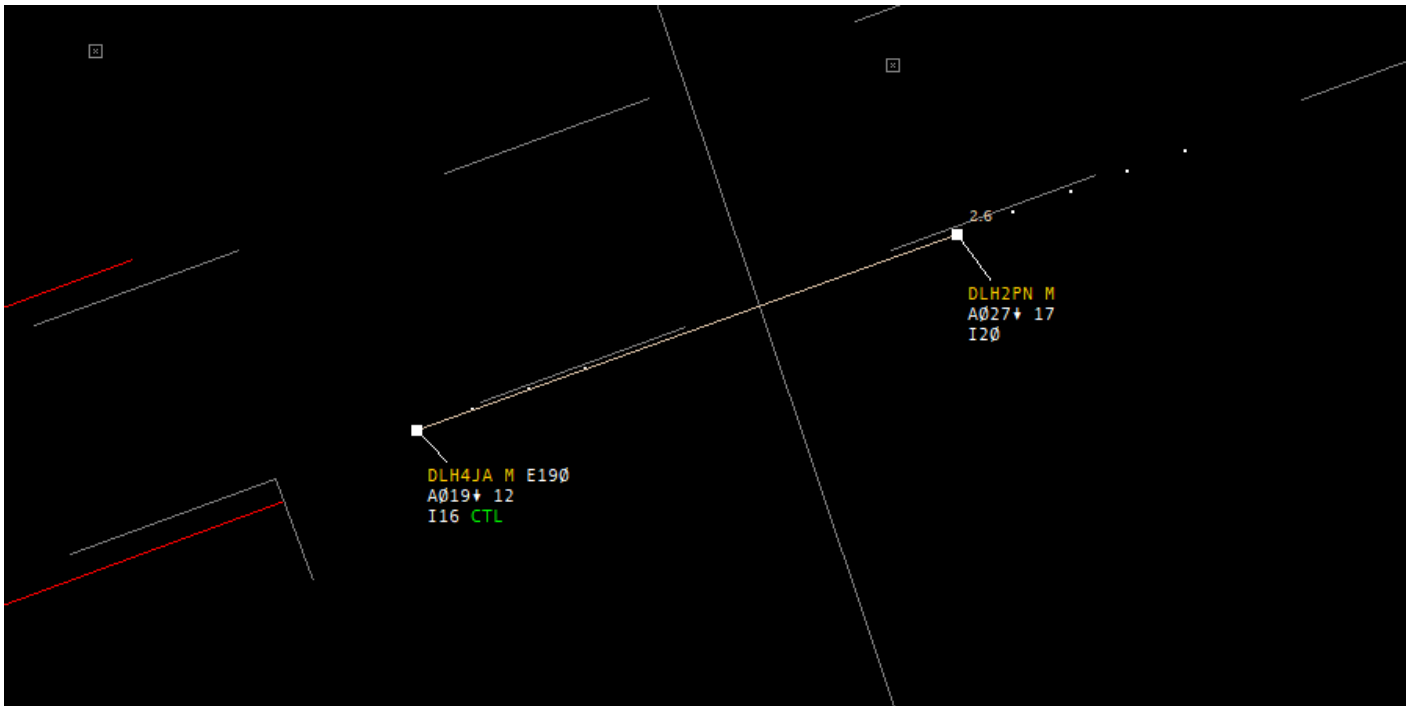
Gründe für einen Fehlanflug, der vom **Lotsen initiiert** wurde, können u.a. sein:

- **Piste nicht frei:** Sollte die Piste zum Zeitpunkt des Schwellenüberfluges absehbar nicht frei sein, muss ein Fehlanflug angewiesen werden, und zwar rechtzeitig **bevor** der Flieger die Pistenschwelle überfliegt. Dies gilt auch für vom Lotsen unverschuldete Situationen (z.B. Runway Incursion durch einen Piloten). Ausnahme: Reduzierte Pistenstaffelung wird korrekt angewandt



Hier ist absehbar, dass die CFG2TF nicht rechtzeitig frei von der Piste sein wird. Daher muss **jetzt** der Fehlanflug an die BAW912N angewiesen werden

- **Verlängerte Anfluggrundline nicht frei:** Auf manchen Flughäfen (z.B. Frankfurt) müssen bestimmte Taxiways frei sein, wenn ein Anflug darüber fliegt, da sonst die Hindernisfreiheit nicht gegeben ist.
- **Staffelung zu vorherigem Anflug nicht sichergestellt:** Sollte absehbar sein, dass die Staffelung zum vorherigen Anflug nicht sichergestellt werden kann (Wirbelschleppenstaffelung oder Radarstaffelung) und alle weiteren möglichen Maßnahmen (Speed reduction, Deligierung der Staffelung an den Piloten, Staffelung nach Sicht) wurden bereits ausgeschöpft oder sind nicht praktikabel, muss ein Fehlanflug angewiesen werden. Dies muss geschehen, **bevor** die Staffelung unterschritten wird



Die Mindeststaffelung beträgt hier 2,5 NM. Derzeit haben die Flieger noch 2,6 NM. Da der hintere Flieger aber 50 Knoten schneller ist als der vordere, ist eine STU in den nächsten Sekunden absehbar. Daher muss **jetzt** bereits der Fehlanflug angewiesen werden.

- **Staffelung zu SVFR nicht sichergestellt:** Sollte absehbar sein, dass die Radarstaffelung zu einem SVFR-Flieger nicht sichergestellt werden kann, muss ein Fehlanflug angewiesen werden

Gründe für einen Fehlanflug, der vom **Piloten initiiert** wurde, können u.a. sein:

- Unstable Approach
- Touchdown-Zone verpasst
- TCAS RA (Resolution Advisory)
- Wind shears im Endanflug
- Gewitter im Endanflug
- Bestimmte Fehleranzeigen im Cockpit (z.B. Fahrwerksprobleme)
- Keine Landefreigabe erhalten

## Handling eines Fehlanfluges

Vorweg sei gesagt: **Ein Lotse muss davon ausgehen, dass ein Pilot jederzeit bis einschließlich zum Aufsetzen einen Fehlanflug durchführen kann!** Es muss immer einen Plan B im Falle eines Fehlanfluges geben.

Lotsenseitig sollte ein Fehlanflug auch in stressigen Situationen möglichst nicht hektisch, sondern nach einem klarem Schema abgearbeitet werden. Diese Schritte werden nun im Einzelnen erläutert:

### 1. Fehlanflug anweisen (nur wenn vom Lotsen initiiert)

- Da ein angewiesener Fehlanflug meist sicherheitskritisch ist, sollte der Lotse auf der Frequenz die Stimme heben und ein klar hörbares "DLH123 go around", ggf. auch zwei Mal hintereinander anweisen
- Ein Grund sollte kurz und prägnant dazu genannt werden (z.B. "DLH123 go around, separation is not ensured" oder "DLH123 go around, runway is blocked")

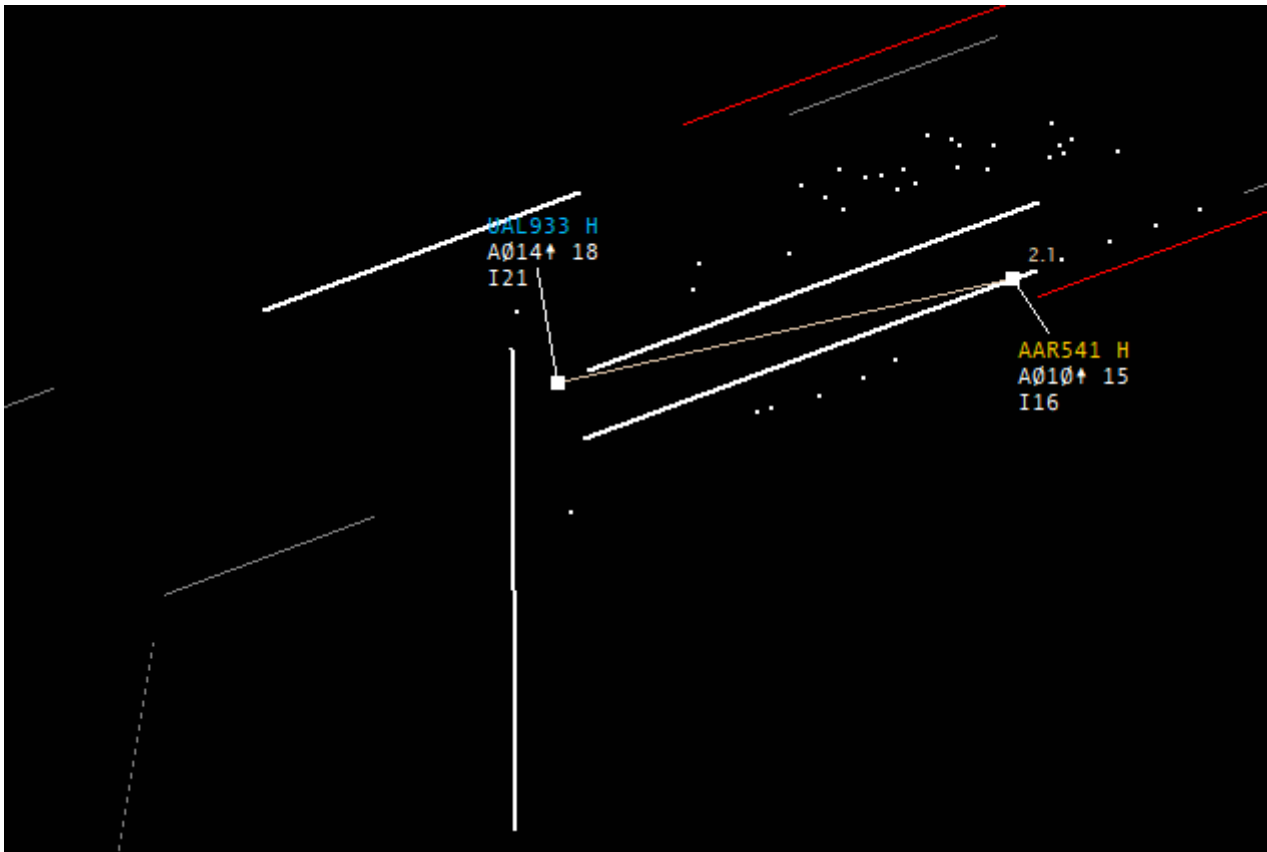
oder

## 1. Fehlanflug acknowledge (nur wenn vom Piloten initiiert)

- Wenn der Pilot meldet, dass er durchstartet, sollte dies mit einem "DLH123, Roger" quittiert werden. Die Anweisung, den veröffentlichten Fehlanflug zu fliegen, ist nicht nötig, da dieser Teil des Anflugverfahrens ist, für das der Pilot freigegeben wurde
- Da die ersten Sekunden nach der Einleitung eines Fehlanfluges im Cockpit, vor allem im Einmann-Vatsim-Cockpit sehr stressig sind, sollten erstmal keine weitere Funksprüche an den Piloten folgen - staffelungsrelevante Anweisungen ausgenommen (siehe Punkt 2).

## 2. Ggf. Verkehrsinformation + Staffelung sicherstellen / herstellen

- In den meisten Fällen kann ein Pilot das Standardfehlanflugverfahren fliegen und hat keinen "Gegner". Sollte der Fehlanflug jedoch einem anderen Flieger nah kommen - unabhängig davon, ob die Staffelung jederzeit gegeben ist oder nicht, sollte eine Verkehrsinformation erfolgen
- Falls die Staffelung zu anderem Verkehr nicht sichergestellt sein sollte, müssen Maßnahmen zur Sicherung / Herstellung der Staffelung getroffen werden
  - Radarvektoren ("Wegdrehen"): Der Fehlanflug (oder je nach Situation auch anderer relevanter Verkehr) darf **ab der MVA** Radarführung bekommen, also z.B. Runway Track, Present Heading oder auch einen Vektor zum Wegdrehen. Der Fehlanflug sollte dabei logischerweise in die Richtung gedreht werden, in welche nicht der Abflug hinfliegt.
  - Höhe limitieren: Manchmal genügt es auch, den Fehlanflug oder einen Abflug auf einer bestimmten Höhe mindestens auf der MVA anzuhalten, um Staffelung sicherzustellen
- In zeitkritischen Situationen darf der Towerlotse ausschließlich an internationalen Verkehrsflughäfen (EDDx) auch ohne vorherige Absprache mit dem Radarlotsen diese Maßnahmen umsetzen (da dort die Staffelung für IFR-Flüge an den Tower delegiert ist). An allen anderen Flughäfen müssen Staffelungsmaßnahmen mit dem APP-Lotsen, sofern online, vorher abgesprochen werden
- Dabei ist natürlich sämtlicher sonstiger Verkehr (andere Abflüge, VFR, Verkehr beim APP usw.) zu beachten



AAR541 startet durch. UAL933 ist soeben gestartet und wird gleich etwas rechts nach Nordwesten drehen. Um ein Einfliegen in die Wirbelschleppen zu vermeiden, sollte die AAR541 über der MVA (ab 2100 Fuß) nach links gedreht werden (bspw. Heading 220). Außerdem sollte eine Verkehrsinformation erfolgen: "AAR541, traffic, Boeing 777 just airborne runway 25C, when passing 2100 feet turn left heading 220 for separation".

- Bei gutem Wetter (Hauptwolkenuntergrenze über der MVA) kann ein Pilot tagsüber ausschließlich zur unmittelbaren Gefahrenabwehr auch unterhalb der MVA gedreht werden. Dann muss aber "Maintain visual separation until passing [MVA]" dazugesagt werden. Dieses Verfahren sollte nur in Ausnahmefällen genutzt werden.

Ein Wegdrehen unter der MVA ohne den oben genannten Zusatz ist ein schwerwiegender, sicherheitsrelevanter Fehler und führt in Prüfungen zum Nichtbestehen.

### 3. Koordination mit Approach / anderen Stationen

- Jeder Fehlanflug muss mit dem Approach-Lotsen (sofern online) koordiniert werden. Verbale Koordination sollte dabei immer bevorzugt angewandt werden, da das reine Labeln im Tag oftmals untergeht.  
Beispiel: "Pickup Nord, Tower - Go ahead - Missed approach Asiana 541, Runway 25L, fliegt [Standardfehlanflug / Heading 220 wegen der gestarteten United usw.]. Grund kenne ich noch nicht. - Roger, schick ihn auf die 125.355"

### 4. Piloten nach dem Grund fragen und wegschicken



- Sofern der Grund des Fehlanflugs nicht offensichtlich war (da z.B. vom Lotsen angewiesen), sollte dieser vom Piloten erfragt werden. ("*DLH123, report the reason for the missed approach*"). Der Grund kann nämlich Relevanz für anderen Flugverkehr haben (z.B. Windshears - diese Information sollte unbedingt an nachfolgende Piloten weitergegeben werden) oder aber auch technischer Natur sein (z.B. Probleme mit dem Triebwerk, Fahrwerk usw.), wodurch der Flieger für den nächsten Anflug mit Priorität / im Ernstfall als Notfall behandelt werden sollte
- Sobald der Flieger konfliktfrei zu sämtlichem anderen Verkehr ist und etwas Zeit seit Einleitung des Fehlanfluges vergangen ist, wird der Flieger zum Approach-Lotsen weggeschickt

## **5. Grund an APP weitergeben**

- Wie oben erwähnt, kann es viele Gründe für einen Fehlanflug geben, die auch für den Approach-Lotsen wichtig zu wissen sind. Daher sollte der Grund an den APP-Lotsen weitergeleitet werden, damit dieser nicht nochmal den Piloten unnötig danach fragen muss

# De-Icing am Beispiel EDDM

## Vorwort

Die Flieger werden immer anspruchsvoller und komplexer, es gibt immer mehr Plugins die nah an der Realität dran sind und es gibt immer mehr Interesse reale Verfahren bei uns zu implementieren - deshalb soll hiermit mal das Thema "Enteisen / Deicing" behandeln.

Vorab, dies soll mehr ein "eye opener" sein um dieses doch eigentlich sehr interessante aber zu unrecht in den Schatten gestellte Thema zu beleuchten. Da man hier etwas weiter ausholen muss, wird der Text also etwas länger werden.

## Allgemeines

### Was ist enteisen und warum ist dies so wichtig?

Frost, Schnee, Eis sowie sonstige Kontamination haben einen erheblichen Einfluss auf die Aerodynamik eines Flugzeuges. Bereits wenige Milimeter Kontamination / Eis auf der Oberseite des Flügels können den Luftstrom und damit das Flugverhalten erheblich beeinflussen / stören. Sehr viele Luftfahrzeugkatastrophen hängen mit Vereisung zusammen (einfach mal auf Google nach "aviation incidents / crashes deicing" suchen).

Enteisung kann mechanisch (z.B. mit einem Besen / Schaufel Schnee von der Flügeloberfläche entfernen) sowie chemisch (also mit Enteisungsfluid durch Enteisungsfahrzeuge) geschehen.

### Wann enteist man? Ja doch nur wenn es schneit oder?

Die Gründe warum enteist werden muss, sind vielfältig. Sehr oft muss auch enteist werden, obwohl es gar nicht schneit, möglicherweise sogar die Sonne scheint. Folgendes Beispiel: Ihr kommt nach 6 Stunden Flugzeit in München an, habt noch kalten Resttreibstoff in den Flügeltanks die bei  $-40^{\circ}\text{C}$  oder kälter sind. Beim Turnaround tankt ihr nach für den Weiterflug, es hat in München  $+6^{\circ}\text{C}$  und ist bewölkt, teilweise scheint sogar die Sonne. Was passiert nun? Der warme, neue Kraftstoff kommt in die Tanks, trifft auf den noch sehr kalten Flügel und es bildet sich auf der Oberseite der Flügel eine Klareisschicht, der sogenannte "cold soaked wing effect" hat zugeschlagen. Da wie oben schon erwähnt, Kontamination auf den Flugzeugteilen sich überhaupt nicht mit der Aerodynamik des Fliegers vertragen, kann es sein das eben bei Sonne / Bewölkung und deutlichen Plusgraden, eine Enteisung notwendig ist.

# Wer entscheidet wann enteist wird? Wer führt diese durch? Wer hat das letzte Wort?

Zunächst einmal der PIC. Dieser ist für die Sicherheit des Fluges verantwortlich. Er entscheidet selbst ob er enteist oder nicht. Ob der Flügel komplett kontaminationsfrei ist und aussieht wie frisch aus dem Werk und er trotzdem enteisen möchte, bleibt ihm überlassen. Selbst wenn, was leider auch oft genug vorgekommen ist, ein rollendes Iglu Richtung Runway rollt, ist die Enteisierung immer noch die Entscheidung des Piloten (...oder finanziellen Lage der Airline...).

Sobald sich ein Flugzeug jedoch für die Enteisierung angemeldet hat, führt die Enteisierung der jeweilige Flughafenbetreiber durch bzw. die Handlingsagenten. Allein diese entscheiden dann darüber WAS am Flugzeug enteist wird und WIE. Sie sind die letzten am Flugzeug und übernehmen damit die Haftung / Verantwortung. Sie handeln nach dem "CAC - clean aircraft concept". d.h., das Flugzeug muss nach der Enteisierung von jeglicher Anhaftung / Kontamination befreit worden sein. Sind also ein paar kleine Schneereste auf dem Rumpf des Flugzeuges, wird der komplette Rumpf (oder halt nur die Teilbereiche) enteist, selbst wenn sich der PIC dagegen entscheidet. Er hat hierbei keinerlei Befehlsgewalt (ausgenommen technische Hintergründe bei speziellen Luftfahrzeugstypen / Einschränkungen).

## Wie wird enteist (am Beispiel München EDDM)?

Man unterscheidet zwischen 1-Step Deicing und 2-Step Deicing.

Beim 1-Step-Deicing wird eine Mischung aus Typ-1 Fluid und sehr heissen Wasser, knapp 80°C, (Typ-1 ist farblich immer Orange) auf das Flugzeug aufgetragen, Kontamination entfernt und gleichzeitig eine schützende Schicht aufgetragen, welche vor Neuvereisung schützt.

Beim 2-Step-Deicing wird zuerst mit Typ-1 die Kontamination vom Luftfahrzeug entfernt und danach im 2. Step mit Typ-4-Fluid (kalt, nicht erhitzt, farblich Grün sowie eher dickflüssig) "anti-iced" bzw. geschützt.

## Holdover Time? Was ist das für eine Zeit?

Die Holdover Time, kurz HOT, ist die Zeitspanne in der das Flugzeug geschützt ist vor erneuter Vereisung. Je nach Art und Weise der Enteisierung, der Wetterlage, des Flugzeugtyps (klassisch hauptsächlich Aluminium z.B. B737 oder vermehrt Kompositmaterialien z.B. B787), des angewendeten Verfahrens der Enteisierung, etc., kann dies eine Zeitspanne von nur wenigen Minuten bis zu mehreren Stunden betragen. Ist die HOT abgelaufen, ist kein sicherer Schutz mehr gegeben. Jeder (vernünftige) Pilot wird also nochmal neu enteisen wollen. Hierbei hat jedoch der Pilot selbst Spielraum und kann trotzdem nach eigenen Ermessen starten)

## Wo wird enteist?

Enteist wird in München direkt auf den Deicing Pads / Areas, welche vorgelagert direkt an den Holding Points vor den jeweiligen Runways sind. Mit diesen Konzept ist München weltweit fast

einzigartig (Warum dies so genial ist und warum man das extra erwähnt, dazu gleich mehr).

Typischerweise findet man 3 Deicing Pads pro aktiver Runway. Sprich bei 08er Betrieb, sind / können die Intersections A1/A2/A3 bei 08L zur Enteisung hergenommen werden, auf 08R dann B1/B2/B3. Die Holdingpoints sind zeitgleich die Enteisungspads (08L A1 wird zum Deicing Pad 1, A2 wird zum Deicing Pad 2 usw. ... ) Das gleiche bei 26er Betrieb: Hier gibt es A13/A14/A15 im Norden welche (wer hätte es gedacht??) zu den Enteisungspad DA13/DA14/DA15 werden. Im Süden simultan mit B13/B14/B15 etc. Diese findet ihr übrigens auf den Ground Charts als "DA14" = DeicingArea 14.

PropellerMaschinen ohne Prop-Brake, werden auf Position enteist, also eine Vorfeldenteisung.

## Warum ist das enteisen direkt an der jeweiligen Runway so effizienz?

Wir haben oben erfahren, das die HoldoverTime anfängt, sobald mit dem Deicing / Anticing begonnen wird. Ab hier tickt die Uhr. Auf anderen Flughäfen findet die sogenannte Vorfeldenteisung statt, sprich das LFZ (Luftfahrzeug) wird auf Parkposition enteist, die Zeit tickt, dann muss noch gepusht werden, du hast evtl. noch Delay aufgrund Rollverkehr und danach hat man bis zu 10-20 min Taxitime zur Piste. sowie ggf. Wartezeit am Holdingpoint. Diese Zeit geht also unnötig flöten und minimiert unsere HOT.

Vorteil ist bei Remote-Deicing (sprich an den Holding Points), dass man direkt nach der Enteisung zum CAT2/3 Holding Point rollen kann, macht den Engine Runup (sollte gemacht werden nachdem das LFZ enteist wurde) und man direkt starten. Hierbei haben wir minimalen Zeitverlust und die Chance das wir neu enteisen müssen aufgrund abgelaufener HOT, ist sehr gering.

## Weiterer Vorteil (auch wenn vollkommen unnötig auf VATSIM)

In München befinden sich auf ALLEN Deicing Pads Sammelbecken unterhalb. Das Enteisungsfluid / Schnee fließt am Boden ab durch kleine Rillen in ein Auffangbecken. Dort wird das Enteisungsfluid gesammelt, aufbereitet und kann wiederverwendet werden. Wir können also bis zu 70% komplett wiederverwenden. Das spart sehr viel Geld, schont die Umwelt und mit der entstandenen Abwärme wird ein komplettes Terminal geheizt. Ziemlich genial!

## Ich will enteisen! Wo muss ich mich anmelden?

In echt geschieht das auf verschiedensten Wegen. Im Normfall rufen die Piloten mindestens 20 min vor TSAT (Target Startup Approval Time) auf der 121.990 Mhz (Callsign "Munich Deicing Coordinator") rein und melden sich dort für die Enteisung an. Dieser sieht über das System alle Informationen zu diesem Flug und bestätigt ihm per Funk die Anmeldung. Weiterhin besteht die Möglichkeit per ACARS sich für die Enteisung anzumelden (je nach Airline), was wir aktuell aber auf VATSIM so (noch??) nicht praktizieren können. Alternativ kann man Tower, Ground, Delivery, Handlingsagenten etc. direkt anrufen.

# Wie wird das also bei uns auf VATSIM gehandhabt?

Ihr ruft bei Delivery oder der tiefsten Position rein und meldet euch vorher für die Enteising an.

Station	Phraseologie
<b>Pilot</b>	München Delivery, DLH4YA, require deicing before departure.
<b>ATC</b>	DLH4YA, request confirmed, you are in the sequence for deicing.

Danach könnt ihr ganz normal pushen und rollen und bei der Übergabe auf den Entrys von Apron zu Tower wird euch dieser direkt auf das jeweilige PAD lotsen.

Station	Phraseologie
<b>Pilot</b>	Tower Servus, DLH4YA, Entry S8 for deicing.
<b>ATC</b>	DLH4YA, servus, taxi deicing area B15 via S, on second radio contact decing crew on XXX,XXX Mhz, report deicing completed.

(Wenn aus langeweile sich ein ATC auf die Frequenz dazuschalten würde und spaßeshalber die DeicingCrew simulieren sollte ;-) )

Alles weitere ist einfach improvisiert und simuliert, mehr geht technisch aktuell einfach noch nicht ;-)  
Anbei ein Gesprächsauszug aus dem offiziellen Dokument zur Enteising am Flughafen München inklusive Gesprächsablauf:

## Munich Airport Aircraft Deicing Plan – Winter 2020/2021

For communication with the deicing team chief on deicing areas the following phraseology shall be used:

Cockpit:	Teamchief
<i>Deicing North 15, this is Lufthansa 410, request deicing (visual check).</i>	Good morning (good evening) <i>Lufthansa 410</i> , this is <i>Deicing North 15</i> . Taxi onto <i>DA15</i> and stop on my command abeam "deicing hold" marking on the left hand side.
<i>Lufthansa 410, taxi onto DA15</i>	<i>Lufthansa 410</i>
	We will use type I.
	<u>If type IV fluid is used:</u>
	<i>Lufthansa 410</i>
	We will use type I for deicing and type IV Clariant Safewing MP IV LAUNCH 100% for anti-icing.
<i>Lufthansa 410, parking brake set and ready for treatment</i>	<i>Lufthansa 410</i> , confirm parking brake is set and aircraft is ready for treatment.
<i>Lufthansa 410, Satcom is off</i>	<i>Lufthansa 410</i> , confirm Satcom is off (If applicable)
<i>Lufthansa 410, roger</i>	<i>Lufthansa 410</i> , deicing (visual check) commences. You are now blocked by deicing vehicles. Monitor this frequency. I will call you back.

### If second deicing/anti-icing with extended flaps is necessary

<i>Lufthansa 410, clear for flaps</i>	<i>Lufthansa 410</i> , first treatment is completed
	<i>Lufthansa 410</i> , flaps clear, second treatment commences. I will call after treatment has been finished.

### After completion of deicing/anti-icing

<i>Lufthansa 410, aircraft deiced/anti-iced; anti-icing with type I, 15.10 LT</i>	<i>Lufthansa 410</i> , post deicing/anti-icing check is completed. If tactile check is performed by EFM: Tactile check completed. Aircraft deiced/anti-iced; Aircraft anti-iced with type I, 15.10 LT
<i>Lufthansa 410, aircraft deiced/anti-iced; anti-icing with type IV 100%, 15.10 LT</i>	<u>If type IV fluid was used:</u>  <i>Lufthansa 410</i> , post deicing/anti-icing check is completed. Aircraft deiced/anti-iced; Aircraft anti-iced with type IV Clariant Safewing MP IV LAUNCH 100%, 15.10 LT
<i>Lufthansa 410, roger, good bye</i>	Engine run up on deicing area is not allowed; deicing area is now clear of deicing vehicles; good bye.

# Crashkurs zum Thema METAR vs. HoldoverTime

Anhand folgenden Beispiel möchte ich kurz und grob anreissen wie man mit den aktuellen METAR Informationen sich aus den Tabellen die HOT / Enteisungsvariante raussucht. Ich versuche das extra kurz zu halten, werde also nicht jede Fußnote behandeln sowie nicht alle Details:

Wir haben folgendes METAR:

```
1820Z EDDM 26015KT 2000 -SN BKN006 OVC020 M02/M04
```

Kurz gesagt (und nur sehr grob!), Wetterreport von 18:20 Zulu (also Abends), aus München , Wind aus 260 Grad mit 15 Knoten, 2000m Sichtweite RVR, leichter Schneefall, Bewölkung auf Untergrenze 600 ft, geschlossene Bewölkung Untergrenze 2000 ft, Temperatur -2c, Taupunkt -4c.

Jetzt weiss ich schon, wir haben nicht alleine "active Frost" wo wir nur 1-Step mit Typ 1 deicen / antiicen können, sondern wir haben Abends / Dunkelheit, aufgrund des Schneefalls wenig Sicht und Minustemperaturen.

Da wir nur RVR Werte haben (in echt verwendet man die MOR meteorological observation range) gehen wir also direkt in die Tabelle 42: SNOWFALL INTENSITIES AS A FUNCTION OF PREVAILING VISIBILITY. Wir wissen es ist Abends, also gehen wir in die linke Spalte bei "Night". Wir wissen ebenfalls es hat aktuell -2 Grad, also gehen wir in die Spalte "colder/equal -1".

TABLE 42: SNOWFALL INTENSITIES AS A FUNCTION OF PREVAILING VISIBILITY

Time of Day	Temp.		Visibility in Statute Miles (Meters)									
	Degrees Celsius	Degrees Fahrenheit	≥ 2 1/2 (≥ 4000)	2 (3200)	1 3/4 (2800)	1 1/2 (2400)	1 1/4 (2000)	1 (1600)	3/4 (1200)	1/2 (800)	≤ 1/4 (≤ 400)	
Day	colder/equal -1	colder/equal 30	Very Light	Very Light	Very Light	Light	Light	Light	Moderate	Moderate	Heavy	Snowfall Intensity
	warmer than -1	warmer than 30	Very Light	Light	Light	Light	Light	Moderate	Moderate	Heavy	Heavy	
Night	colder/equal -1	colder/equal 30	Very Light	Light	Light	Moderate	Moderate	Moderate	Moderate	Heavy	Heavy	
	warmer than -1	warmer than 30	Very Light	Light	Moderate	Moderate	Moderate	Moderate	Heavy	Heavy	Heavy	
NOTE 1: This table is for estimating snowfall intensity. It is based upon the technical report, "The Estimation of Snowfall Rate Using Visibility," Rasmussen, et al., Journal of Applied Meteorology, October 1999 and additional in situ data.												
NOTE 2: This table is to be used with Type I, II, III, and IV fluid guidelines.												
NOTE 3: The use of Runway Visual Range (RVR) is not permitted for determining visibility used with the holdover tables.												
NOTE 4: Some METARS contain tower visibility as well as surface visibility. Whenever surface visibility is available from an official source, such as a METAR, in either the main body of the METAR or in the Remarks ("RMK") section, the preferred action is to use the surface visibility value.												
NOTE 5: If visibility from a source other than the METAR is used, round to the nearest visibility in the table, rounding down if it is right in between two values. For example, .6 and .625 (5/8) would both be rounded to .5 (1/2).												
HEAVY = Caution—No Holdover Time Guidelines Exist												

During snow conditions alone, the use of Table 43 in determining snowfall intensities does not require pilot company coordination or company reporting procedures since this table is more conservative than the visibility table used by official weather observers in determining snowfall intensities.

Because the FAA Snowfall Intensities Table, like the FMH-1 Table, uses visibility to determine snowfall intensities, if the visibility is being reduced by snow along with other forms of obscuration such as fog, haze, smoke, etc., the FAA Snowfall Intensities Table does not need to be used to estimate the snowfall intensity for HOT determination during the presence of these obscurations. Use of the FAA Snowfall Intensities as a Function of Prevailing Visibility Table under these conditions may needlessly overestimate the actual snowfall intensity. Therefore, the snowfall intensity being reported by the weather observer or automated surface observing system (ASOS), from the FMH-1 Table, may be used.

Jetzt nehmen wir uns die gemeldete Sicht von 2000 m und schauen oben in der Spalte wo wir uns einordnen müssen. In unseren Fall bei 1 1/4 (2000). Gut, ein Finger links, ein Finger von oben, beides zusammen gefügt und wir kommen beim Wert "MODERATE" heraus. Ganz einfach oder?

Mit diesem "MODERATE" Wert im Hinterkopf gehen wir nun rüber zu Tabelle 27: Typ IV HOLDOVER TIMES FOR CLARIANT SAFEWING MP IV LAUNCH (Das ist das Enteisungsfluid Typ 4 mit einer Konzentration von 100%, welches uns der Deicing Coordinator genannt hat was verwendet wird).



TABLE 27: TYPE IV HOLDOVER TIMES FOR CLARIANT SAFEWING MP IV LAUNCH

Outside Air Temperature <sup>1</sup>	Fluid Concentration Fluid/Water By % Volume	Freezing Fog or Ice Crystals	Very Light Snow, Snow Grains or Snow Pellets <sup>2,3</sup>	Light Snow, Snow Grains or Snow Pellets <sup>2,3</sup>	Moderate Snow, Snow Grains or Snow Pellets <sup>2</sup>	Freezing Drizzle <sup>4</sup>	Light Freezing Rain	Rain on Cold Soaked Wing <sup>5</sup>	Other <sup>6</sup>
-3 °C and above (27 °F and above)	100/0	4:00 - 4:00	2:50 - 3:00	1:45 - 2:50	1:05 - 1:45	1:30 - 2:00	1:00 - 1:40	0:15 - 1:40	CAUTION: No holdover time guidelines exist
	75/25	3:40 - 4:00	3:00 - 3:00	1:45 - 3:00	1:00 - 1:45	1:40 - 2:00	0:45 - 1:15	0:10 - 1:45	
	50/50	1:25 - 2:45	1:25 - 1:40	0:45 - 1:25	0:25 - 0:45	0:30 - 0:50	0:20 - 0:25		
below -3 to -8 °C (below 27 to 18 °F)	100/0	1:00 - 1:55	2:25 - 2:50	1:30 - 2:25	0:55 - 1:30	0:35 - 1:40	0:25 - 0:45		
	75/25	0:40 - 1:20	2:40 - 3:00	1:30 - 2:40	0:50 - 1:30	0:25 - 1:10	0:25 - 0:45		
below -8 to -14 °C (below 18 to 7 °F)	100/0	1:00 - 1:55	2:10 - 2:30	1:20 - 2:10	0:50 - 1:20	0:35 - 1:40 <sup>7</sup>	0:25 - 0:45 <sup>7</sup>		
	75/25	0:40 - 1:20	2:25 - 2:55	1:25 - 2:25	0:45 - 1:25	0:25 - 1:10 <sup>7</sup>	0:25 - 0:45 <sup>7</sup>		
below -14 to -18 °C (below 7 to 0 °F)	100/0	0:30 - 0:50	1:15 - 1:45	0:20 - 1:15	0:06 - 0:20				
below -18 to -25 °C (below 0 to -13 °F)	100/0	0:30 - 0:50	0:30 - 0:45	0:09 - 0:30	0:02 - 0:09				
below -25 to -28.5 °C (below -13 to -19 °F)	100/0	0:30 - 0:50	0:20 - 0:30	0:06 - 0:20	0:01 - 0:06				

## NOTES

- 1 Ensure that the lowest operational use temperature (LOUT) is respected. Consider use of Type I fluid when Type IV fluid cannot be used.
- 2 To determine snowfall intensity, the Snowfall Intensities as a Function of Prevailing Visibility table (Table 42) is required.
- 3 Use light freezing rain holdover times in conditions of very light or light snow mixed with light rain.
- 4 Includes light, moderate and heavy freezing drizzle. Use light freezing rain holdover times if positive identification of freezing drizzle is not possible.
- 5 No holdover time guidelines exist for this condition for 0 °C (32 °F) and below.
- 6 Heavy snow, ice pellets, moderate and heavy freezing rain, small hail and hail (Table 41 provides allowance times for ice pellets and small hail).
- 7 No holdover time guidelines exist for this condition below -10 °C (14 °F).

## CAUTIONS

- The responsibility for the application of these data remains with the user.
- The time of protection will be shortened in heavy weather conditions. Heavy precipitation rates or high moisture content, high wind velocity, or jet blast may reduce holdover time below the lowest time stated in the range. Holdover time may be reduced when aircraft skin temperature is lower than outside air temperature.
- Fluids used during ground de/anti-icing do not provide in-flight icing protection.
- This table is for departure planning only and should be used in conjunction with pretakeoff check procedures.

Nun geht das weiter wie vorher: Wir wissen in der linken Spalte bei "Outside Air Temperature" wir haben 2°C, ergo sind wir bei "-3°C and above". Wir wissen ebenfalls das die Konzentration 100% Typ 4 hat, ergo gehen wir in der Spalte bei "100/0".

Wir haben uns vorher die Sichtweite und den jeweiligen Wert rausgesucht, welcher "MODERATE" war und rutschen in die jeweilige Spalte zu "MODERATE SNOW; SNOW GRAINS OR SNOW PELLETS"..... und bekommen einen Wert von 1:05 - 1:45 heraus. Heisst, sobald das Anticing beginnt, spricht der erste Kontakt mit Typ 4 auf dem Flugzeug, haben wir nun eine Holdovertime zwischen 1h05 min bis 1h:45 min. Damit kriegt euch ATC ziemlich sicher raus und ihr habt noch guten Zeitpuffer. War also doch gar nicht mal so schwer oder? ;-)

Als Anlage habe ich jeweils die Tabellen angefügt, wer bisschen selber lesen möchte sucht einfach nach den "FAA2020-2021 Holdover Tables".

Dies sollte euch mal einen groben Einblick in die Welt des Enteisens geben, warum dies so wichtig ist, was dahinter steckt, wie das grob abläuft und welche ungefähren Abläufe dahinter stecken. Xplane, der FSLabs sowie die Majestic Dash Q400 simulieren bereits Vereisungen, in GSX und Co. kann man auch selbst enteisen aktuell und die Entwicklung der Flugzeuge nimmt dieses Thema

immer mehr und mehr auf.

Für Rückfragen, Anregungen, Fachfragen oder Diskussionen stehen wir (RG München) immer gerne zur Verfügung! Ggf. wird dieser Thread noch etwas erweitert falls nötig. Rechtschreibfehler und sonstiges dürfen gesammelt und gegen ein Eis eingetauscht werden.

## Epilog

Diesen Beitrag hat Florian Weingartner, RG München, erstellt und freundlicherweise einer Übertragung hier ins Wiki zugestimmt.

# Low Visibility Operations (LVO)

Die korrekte Anwendung von LVO ist kein verpflichtender Bestandteil der S1-Ausbildung.

## Einführung

Im Normalbetrieb fliegen Piloten einen ILS-Anflug bis zum sogenannten CAT1 Minimum. In der Regel ist dieses 200ft über der Pistenschwelle. Spätestens beim Minimum muss die Besatzung bestimmte Markierungen der Bahn oder die Bahnbeleuchtung in Sicht haben, um den Anflug fortsetzen zu können. Ist dies am Minimum nicht der Fall, muss das Luftfahrzeug durchstarten. Für schlechtere Witterungsverhältnisse gibt es daher ILS (und neuerdings auch GLS/GBAS) Anflüge CAT2 und CAT3. Damit diese durchgeführt werden dürfen, benötigt das Flugzeug eine gewisse Ausstattung (z.B. ein Radio Altimeter), die Besatzung muss dafür geschult und zugelassen sein und der Flugplatz muss eine entsprechend präzise und zugelassene ILS-Anlage haben. Zusätzlich bedarf die Bereitstellung der CAT2- und CAT3-Verfahren bestimmte betriebliche Verfahren seitens der Flugsicherung und des Flugplatzbetreibers. Diese werden in den folgenden Kapiteln erläutert. Werden CAT 2/3 Verfahren aktiv, redet man von **Low visibility operations (LVO)** bzw. **Low visibility procedures (LVP)**.

## Voraussetzungen und Aktivierung

LVPs sind aktiv, sobald eines der beiden folgenden Kriterien erfüllt ist:

- Hauptwolkenuntergrenze < 200 Fuß
- Runway Visual Range (RVR) <= 600 Meter

Die Hauptwolkenuntergrenze ist die niedrigste Wolkenuntergrenze mit einer Bedeckung von mehr als 50%, also BKN oder OVC. Manchmal ist (z.B. aufgrund von dichten Nebels) keine Wolkenuntergrenze messbar. In diesem Fall greift man auf die Vertikalsicht zurück (eng. vertical visibility). Diese wird im Format VVxxx angegeben. Dazu ein paar Beispiele:

- VV010 = Vertikalsicht 1000 Fuß
- VV002 = Vertikalsicht 200 Fuß
- VV/// = Vertikalsicht nicht messbar. Dieser Wert ist als Vertikalsicht kleiner 100 Fuß zu interpretieren

Die Runway Visual Range ist ein über ein Messsystem ermittelter Wert, der sich von der durch einen Wetterbeobachter ermittelten Ground Visibility unterscheidet. Ausschlaggebend für die Bereitstellung der LVOs ist in puncto Horizontalsicht ausschließlich die RVR. Weitere Informationen

zur RVR findest du [hier](#).

Für Plätze mit mehreren Pisten gilt: LVOs betreffen immer den gesamten Flugplatz. Auch wenn auf einer Bahn die RVR weit über 600 Metern ist, auf der anderen aber 550 Meter, so gelten auf allen Bahnen und Rollwegen Low Visibility Procedures

## Maßnahmen bei LVO

### ATIS schalten

Die Piloten werden über Low Visibility Operations über die ATIS informiert (LOW VISIBILITY PROCEDURES IN PROGRESS CAT II AND III AVAILABLE). Ohne diese Information (oder anderweitige Absprachen) dürfen die Piloten keine Anflüge mit Minima kleiner 200 Fuß durchführen. Um diesen Hinweis in der ATIS auszusenden, muss an die ATIS-Maker URL der Zusatz *&/vp* angehängt werden (je nach Regionalgruppe und Flugplatz kann der Zusatz auch abweichen). Weiterführende Informationen zum Thema [ATIS](#) findest du im gleichnamigen Knowledgebase-Artikel und insbesondere in den dort verlinkten FIR-ATIS-Artikeln.

### CAT 2/3 Rollhalte freigeben

Sowohl das Localizer- als auch das Glideslope-Signal sind elektromagnetische Wellen im MHz-Bereich und unterliegen damit den physikalischen Phänomenen Interferenz und Reflexion. Durch Störquellen können die Signale verändert werden und es kommt zu sogenannten bends oder scalloping. Bei CAT1-Anflügen könnten die Piloten mögliche größere Ungenauigkeiten des Signals unterhalb des Minimums visuell erkennen und dann einen Fehlanflug einleiten oder manuell den Anflug korrigieren und landen. Bei CAT2/3 Anflügen, die unter Umständen überhaupt kein Minimum haben, ist das nicht möglich. Deshalb müssen Störquellen, sofern möglich, eliminiert werden. Auch Luftfahrzeuge an der Bahn stellen als große metallische Objekte Störquellen dar. Dementsprechend müssen diese einen gewissen Abstand von der Bahn haben, um das ILS Signal möglichst präzise zu halten. Dieser besonders sensible Bereich, der frei von Hindernissen/Störquellen sein muss nennt sich „sensitive area“.

Die „normalen“ CAT 1 Holdingpoints liegen innerhalb dieses Bereichs, weshalb bei LVPs andere Holdingpoints verwendet werden, die sogenannten CAT 2 Holdingpoints. Im Bodenradar findest du bei den Takeoff-Intersections in der Regel immer zwei Holdingpoints. Der CAT1 Holdingpoint ist näher zur Bahn, der CAT 2 Holding Point etwas weiter davon entfernt. Bei der Freigabe zum Holdingpoint muss dementsprechend im Funk folgende Phrase verwendet werden: „*DLH414, TAXI TO **CAT II HOLDING POINT** RUNWAY 26R via N A15*“.

Dementsprechend gilt die Bahn bei LVP bei einem gelandeten Luftfahrzeug (LFZ) auch grundsätzlich erst dann als verlassen, wenn das Flugzeug gänzlich hinter dem CAT 2/3 holdingpoint ist. Andernfalls gilt die Piste in Bezug auf Staffeln nicht frei.

An manchen Plätzen ist das Landing Clearance Line (LCL) - Verfahren zugelassen. Hier gilt die Piste als verlassen, wenn das Flugzeug die sogenannte Landing Clearance Line (befindet sich in der

Regel 102m vor der Pistenmitte entfernt) vollständig überrollt hat. Dieses Verfahren ist teilweise noch weiter eingeschränkt (z.B. nur für WTC M oder L). Einzelheiten ob das Verfahren an deinem Platz zugelassen ist, wo sich die Landing Clearance Line befindet und wie du damit arbeitest findest du in der SOP deines Ausbildungsflughafens.

Wichtig: Je nach SOPs des jeweiligen Flughafens muss die Sensitive Area frei sein, wenn der nächste Anflug den 2 Meilen Endanflug erreicht. Ist die Sensitive Area nicht frei, wenn der folgende Anflug bei 2 Meilen ist, so muss dem Anflug ein Go-Around angewiesen werden. Bei der Verwendung des Landing Clearance Line Verfahrens muss die Landing Clearance Line spätestens dann überrollt sein, wenn der folgende Anflug im 0.6 NM Endanflug oder 200ft AGL ist. Ob diese Verfahren auf Vatsim genutzt werden, kann in den jeweiligen Tower-SOPs nachgelesen werden.

## RVR übermitteln

Nicht bei jeder RVR kann auch noch legal gelandet werden. Das hängt von verschiedenen Faktoren ab. Dazu zählt die Zertifizierung der Airline, des Flugzeugs, der Crew, aber auch die Anflugart. Damit ein Pilot nun weiß, ob er aktuell noch landen darf, muss er zu zwei Zeitpunkten die aktuellste RVR erhalten:

- Bei der Anflugfreigabe (vom Approach-Lotsen): *"DLH123, cleared ILS approach runway 25L, RVR 800 meters"*
- Spätestens im 4 NM Endanflug erneut (kann auch mit der Landefreigabe gegeben werden): *"DLH123, RVR runway 25L 600 meters, wind 210 degrees, 4 knots, runway 25L cleared to land"*

Da es auf VATSIM keine Quelle für Live-RVRs gibt, wird stattdessen die RVR aus der METAR vorgelesen. Manchmal kann es auch sein, dass nur eine RVR für die Gegenrichtung (z.B. 08R statt 26L) in der METAR steht. Dann wird diese verwendet. Wenn für eine betreffende Piste gar keine RVR in der METAR vorhanden ist, kann davon ausgegangen werden, dass die RVR größer als 2.000 Meter ist.

## Einstellung bestimmter Verfahren

Einige Verfahren sind daran geknüpft, dass die Flieger sich gegenseitig sehen oder der Towerlotse die Flugzeuge aus seinem Fenster sieht. Auf Vatsim simulieren wir dies bei gutem Wetter auch. Spätestens bei LVO sind die Sichten aber so schlecht, das folgende Verfahren nicht mehr zulässig sind:

- Konditionelle Line-ups
- Multiple Line-ups
- Reduzierte Pistenstaffelung (Grenzwerte sind bereits höher)
- VFR / SVFR (Grenzwerte sind bereits höher) - Ausnahme: Pilot bestätigt, dass er VMC simuliert
- Staffelung nach Sicht in Flugplatznähe
- Rollen auf unbeleuchteten Taxiways (sofern in den SOPs des Flughafens erläutert)

Des Weiteren sollten Anweisungen wie "*Expedite taxi*" oder "*Expedite vacating the runway*" vermieden werden, da es dem Piloten in der Regel aufgrund der schlechten Sichten nicht möglich ist, schneller zu rollen.