

Mit Abstand betrachtet: Das Verfahren „Reduced Runway Separation“

Slots sind auf vielen Verkehrsflughäfen ein knappes Gut. Um die Bahnbelegung möglichst kurz zu halten, kann „Reduced Runway Separation“ Anwendung finden. Doch dieses wirft bei vielen Kolleginnen und Kollegen noch immer Fragen auf. Im Folgenden beleuchtet die VC-Info daher das effizienzsteigernde Verfahren.



© Arseniy Shemyakin Photo / Shutterstock

Nach einem weitestgehend ereignislosen Flug befand sich der A330 aus Nordamerika kommend am frühen Morgen bei besten Bedingungen im Anflug auf Frankfurt. Der CM1 hatte die Kontrolle auf diesem Leg, das ILS 25L wurde stabilisiert geflogen und die Crew erwartete die Erteilung der Landefreigabe. Der preceding traffic einer A321 einer ortsunkundigen Airline rollte bereits auf Runway 25L aus, verringerte die Geschwindigkeit jedoch noch auf der Runway unerwartet stark. Für die im Anflug befindliche Crew sah es beinahe so aus, als habe der A321 auf der Bahn angehalten. Ob sich die Crew des A321 zwecks Rollnavigation erst orientieren musste oder ein anderer Grund für die sehr geringe Rollgeschwindigkeit auf der Bahn vorlag, ist nicht bekannt. Es blieb jedoch dem aufmerksamen Controller des Towers ebenfalls nicht verborgen, dass der bis dahin komfortable Abstand zwischen den beiden Flugzeugen sich nun schnell verringerte. Mit ca. 70 Metern pro Sekunde kam der A330 der Bahnschwelle näher. Der A321 wurde mehr ermahnt als ermutigt, die Runway zügig zu verlassen, und setzte Kurs in Richtung des nächsten erreichbaren Abrollweges. Der Abstand zwischen den beiden Flugzeugen wurde nun eher eng. Auf dem short final erhielt die A330-Crew die Landefreigabe: „ABC123 cleared to land runway 25L, preceding traffic is about to vacate, twothousandfourhundred meters assured“.

Der letzte Teil der Landefreigabe führte im Cockpit des A330 teilweise zu Irritation. Während dem PF die 2.400-Meter-Thematik grundsätzlich vertraut war, schien der PM dies nicht sofort einordnen zu können. In der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit einigte man sich darauf, die Landung durchzuführen. Die Zweifel des PM wurden dadurch unterdrückt, dass die Berechnung der Landing Performance vor dem Anflug eine ILD (Inflight Landing Distance) von weniger als 2.400 Meter ergeben hatte. Als der A330 die Räder auf der Landebahn aufsetzte, hatte der A321 den Abrollweg bereits erreicht und mit der gesamten Rumpflänge die Runway verlassen.

Im Debriefing des Fluges wurde klar, dass die Informationslage zur Thematik Clearance „Landing behind Landing“ durchwachsen war und, wie so oft, mithilfe der verfügbaren Dokumentation nicht sofort und intuitiv verständlich aufgearbeitet werden konnte. Dies veranlasste die Besatzung, einen Report an ihre Flight Safety-Abteilung zu verfassen, für den wir uns an dieser Stelle noch einmal herzlich bedanken möchten.

Ein weiterer Bericht der Besatzung eines anderen Fluges: Ein Anflug am Flughafen München bei hoher Wolkenuntergrenze, guten Sichtverhältnissen, schwerem Flieger und einer technischen Einschränkung, die die Landedistanz etwas erhöht. Bei der Übergabe zum Tower konnte die Crew das vorausfliegende Flugzeug, das seine Landefreigabe bereits erhalten hatte, gut erkennen. Unter 1.000 Fuß bekam die Besatzung folgende Information vom Tower: „Traffic is about to vacate, expect late Landing Clearance“. Der Fokus der Crew lag nun auf dem ausrollenden Flugzeug, das auf der Runway sichtbar immer langsamer wurde, aber dennoch den aus der Luft scheinbar passenden High-Speed Turn-off nicht zum Abrollen nutzte. Die Landefreigabe wurde erteilt, als der Flieger noch nicht von der Bahn gerollt war. Die Piloten waren nicht auf der Towerfrequenz gewesen, als das vorausfliegende Flugzeug die Anweisung vom Towerlotsen erhalten hatte, den hinteren High-Speed-Taxiway zu nutzen. Die für die Crew dadurch unklare Situation, das hohe Landegewicht und die technische Einschränkung führten dazu, dass man sich dazu entschied, in Bodennähe durchzustarten.

Den Kollegen war nicht bewusst, dass der Lotse das Verfahren Reduced Runway Separation angewandt hatte und es sich nicht um eine Unterschreitung vorgegebener Abstände handelte. Damit sind sie nicht allein. Im Gespräch mit einigen in der Vereinigung Cockpit aktiven Kolleginnen und Kollegen wurde ersichtlich, dass viele Besatzungen nicht genau wissen, was sich hinter diesem Verfahren, das seit 25 Jahren Anwendung findet, verbirgt.

Reduced Runway Separation ist nicht mit Land And Hold Short Operations (LAHSO) zu verwechseln. LAHSO ist in den meisten deutschen Flugbetrieben untersagt und besteht aus einer Freigabe zur Landung mit Stillstand an einem Haltebalken vor z.B. einer kreuzenden Piste.

Wirbelschleppenstaffelung bleibt von der Anwendung des Verfahrens Reduced Runway Separation unberührt.

Reduced Runway Separation

Gerade in Zeiten mit starkem Verkehrsaufkommen sind die Slots auf der Runway eines großen Verkehrsflughafens ein knappes Gut. Insbesondere an großen Drehkreuzen, in denen Passagiere möglichst nahtlos auf Anschlussflüge umsteigen sollen, wechseln sich geringes Verkehrsaufkommen mit regelrechten Rush Hours ab. Um die zur Verfügung stehende Runway Capacity nutzen zu können, versucht man, die Bahnbelegung durch ein startendes oder landendes Flugzeug möglichst kurz zu halten, u.a. durch bauliche Maßnahmen wie geeignete High-Speed-Turn-offs. Im A380 (gone but not forgotten) gibt es dafür sogar eine

Brake-to-vacate-function der Autobrake. Oft findet sich in den AOI's der Hinweis auf HIRO (High Intensity Runway Operations) mit Hinweisen zu den gewünschten Abrollwegen von einer Runway für die verschiedenen Flugzeugklassen. Eine weitere Möglichkeit, die Kapazität der Runway möglichst gut zu nutzen, ist die Anwendung der Reduced Runway Separation durch die Lotsen und Lotsinnen.

ICAO Doc. 4444 beschreibt im Kapitel 7.11 das Verfahren und die Voraussetzungen für die Anwendung. Grundsätzlich muss hierfür eine Risikobewertung für jede Runway durchgeführt werden, auf der das Verfahren genutzt werden soll, um ein akzeptables Sicherheitsniveau nachzuweisen. Das Verfahren muss in der AIP veröffentlicht sein und ist seitens ICAO nur bei Tag vorgesehen.

Die DFS nutzt das Verfahren dennoch seit jeher auch bei Nacht und hat diese Abweichung zur ICAO auch in der AIP veröffentlicht. Vor kurzem hat allerdings die EASA diese und andere ICAO-Vorgaben in europäisches Recht übernommen. Möchte man nun davon abweichen, muss ein gleichbleibendes Sicherheitsniveau nachgewiesen werden. Dazu muss der entsprechende Staat ein so genanntes „Alternate Means of Compliance“ einreichen. Inhalt sind u.a. mehrere Nutzerkonsultationen und ausführliche Risikobewertungen zu jeder einzelnen Landebahn, auf der das Verfahren angewendet werden soll. Dies wurde von der DFS durchgeführt.

Somit kann in Deutschland Reduced Runway Separation weiterhin bei Tag und bei Nacht angewendet werden. Die Lotsinnen und Lotsen stellen sicher, dass dafür bestimmte Voraussetzungen erfüllt sind:

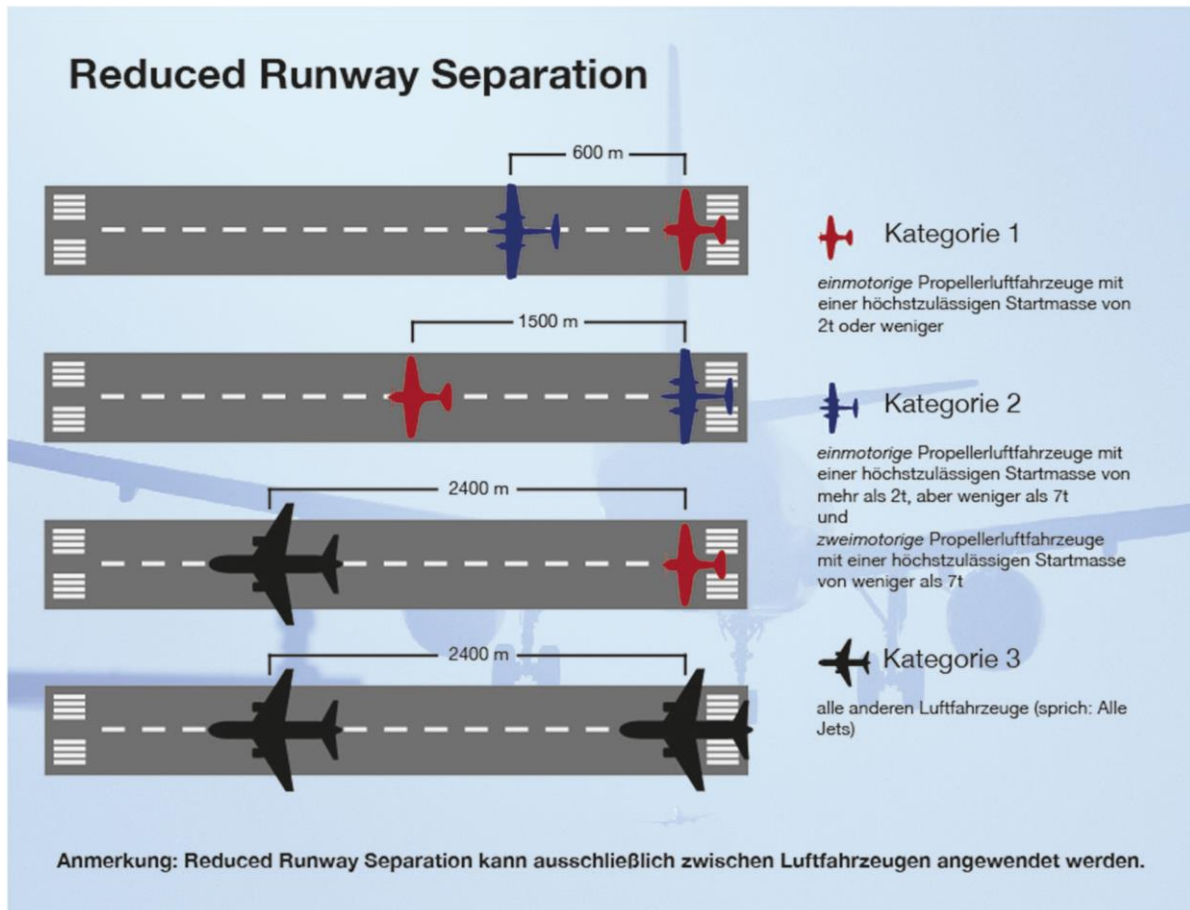
- Preceding Traffic is in motion (dies wird von der Flugsicherung beurteilt)
- Dry or wet RWY („Braking action not adversely affected“), GRF RWYCC mind. 5 auf gesamter Piste
- Ceiling & Visibility min. 1.000 Fuß – bzw. 5.000 Meter
- TWC $\leq$ 5kts
- Nachfolgendes Flugzeug erhält eine Verkehrsinformation
- Die Runway muss dafür zugelassen sein
- Es müssen eindeutige visual cues (Landmarken oder Bodenlageradar) zur Bemessung des Mindestabstands vorhanden sein

Die Landmarken müssen es den Lotsen ermöglichen, die Entfernung zwischen zwei Luftfahrzeugen zu beurteilen. Diese können z.B. Abrollwege oder Masten sein. Alternativ kann ein Bodenradar genutzt werden, welches die Abstände genau markieren kann. In der DFS wird ein Systemverbund aus verschiedenen technischen Systemen genutzt, der als Advanced Surface Movement Guidance and Control System (ASMGCS) bezeichnet wird. Dadurch kann an einigen Toren die Bodenlagedarstellung zur Kontrolle genutzt und die darauf dargestellten Abstände zwischen Luftfahrzeugen zur Staffelung verwendet werden.

Hierbei sind die erlaubten Mindestabstände abhängig von der Kategorie der Flugzeuge und der Konstellation (wer fliegt hinter wem?): Folgt z.B. ein Jet einem anderen Jet, beträgt der Mindestabstand 2.400 Meter. Folgt ein Jet einem LFZ der Kategorie 1 oder 2, ist das Verfahren der Reduced Runway Separation nicht zulässig.

Sind alle Voraussetzungen erfüllt und wird der Abstand zwischen zwei Flugzeugen den beschriebenen Werten beim Überflug der Pistenschwelle entsprechen, kann der Tower einem nachfolgenden Flugzeug eine Landefreigabe erteilen.

Wichtig zu verstehen ist, dass dem nachfolgenden Flugzeug nach wie vor die gesamte Runway zur Verfügung steht. Es wird lediglich der entsprechende Mindestabstand zu einem voraus gelandeten oder startenden Flugzeug zu jeder Zeit auf oder über der Piste gewährleistet. Dieser muss zum Zeitpunkt der Landefreigabe an das nachfolgende Flugzeug noch nicht erreicht sein; es muss lediglich sichergestellt sein, dass der Abstand erreicht sein wird, wenn das nachfolgende Flugzeug die Pistenschwelle überfliegt.



Losgelöst vom Verfahren Reduced Runway Separation gilt: Die Landefreigabe braucht nicht zurückgehalten zu werden, bis die vorgeschriebene Staffellung hergestellt ist, wenn ausreichende Gewissheit darüber besteht, dass die erforderliche Staffellung zu dem Zeitpunkt bestehen wird, an dem das Luftfahrzeug die Pistenschwelle überfliegt. Ein Luftfahrzeug darf jedoch nicht zur Landung freigegeben werden, bevor nicht ein vorher landendes Luftfahrzeug die Pistenschwelle überflogen hat. (Auszug aus Betriebsanweisung Flugverkehrsmanagement, der Arbeitsgrundlage für das Lotsenpersonal)

Während für einen bevorstehenden Take-off die Take-off Clearance i.d.R. unmittelbar vor dem Take-off erteilt wird, ist bei der Erteilung der Landing Clearance ein etwas größerer Puffer wünschenswert. Die Landing Clearance erst in einer Höhe von 50 Fuß zu erhalten, wäre schon wegen der möglichen Belegung der Frequenz durch andere Verkehrsteilnehmer (z.B. ein beim Tower eincheckendes anderes Flugzeug) nicht praktikabel.

In der Praxis kommt Reduced Runway Separation hauptsächlich zwischen Start und Landung zur Anwendung. Der Standard ist Pistenstaffellung, das heißt, eine Pistenlänge liegt zwischen einem Start und einer Landung. Der Abstand zwischen den involvierten Flugzeugen ist also je nach Flughafen sehr unterschiedlich und hat dann bei einer 4.000 Meter langen Piste deutlich

größere kapazitive Auswirkungen als beispielsweise bei einer 3.000 Meter Piste. Lotsinnen und Lotsen „zielen“ nicht auf die herabgesetzte Pistenstaffelung, dennoch können sie sich bewusst dafür entscheiden, keine 4.000 Meter Abstand zwischen den Flugzeugen unter den genannten Voraussetzungen zu planen. Rein juristisch dürfen sich sogar zwei Flugzeuge gleichzeitig auf der Runway befinden, sofern der Abstand gewährleistet ist, beispielsweise wenn ein voraus gelandetes Flugzeug einen long rollout auf der Bahn macht. In diesem Fall darf das nachfolgende Flugzeug trotzdem eine Landefreigabe erhalten und die Räder auf die Bahn setzen. Aus Sicht von Flight Safety stellt sich die Frage: Sollten wir auf einer Bahn aufsetzen, auf der sich noch ein anderes Flugzeug befindet?

Zwei Beispiele aus dem Flugbetrieb illustrieren die Risiken:

Im Juni 2010 landete ein A320 bei bestem Wetter in München. Bis kurz vor dem Abrollen von der Landebahn gab es keinerlei Auffälligkeiten, doch dann wurde die Situation plötzlich nochmal spannend, wie der folgende Report zeigt: „Nach einer normalen Landung in München auf der Bahn 26R steuerte ich das Flugzeug auf den Abrollweg. Während der Kurve fiel die Bugradsteuerung aus und das Flugzeug rollte trotz Lenkeinschlages geradeaus weiter in Richtung Wiese. Die ECAM Warnung ‚Antiskid and Nose Wheel Steering Fault‘ erschien. Trotz defektem Antiskid konnte ich das Flugzeug wenige Meter vor dem Rand des Rollweges zum Stehen bringen. Unser Leitwerk ragte noch in die Landebahn hinein, so dass diese etwa 15 Minuten gesperrt wurde. Nach APU Start ließ ich die Triebwerke abstellen. Ein Schlepper konnte sich gerade eben noch vor unser Bugfahrwerk positionieren und schleppte uns zum Parkplatz. Alle Reifen der Hauptfahrwerke wurden durch das Blockieren beim Bremsen beschädigt.“

Dieser Fall illustriert: Auch wenn alles darauf hindeutet, dass ein Flugzeug die Bahn in Kürze verlassen wird, kann es plötzlich doch ganz anders kommen. Aber selbst, wenn dieser unwahrscheinliche Fall eintritt, reichen dann 2.400 Meter nicht trotzdem, um rechtzeitig zum Stillstand zu kommen? In aller Regel schon, aber vielleicht ist es gerade die unerwartete Situation auf der Bahn voraus, die eine Long Landing auslöst.

So geschehen bei einem A340 im März vergangenen Jahres beim Anflug auf Frankfurt. Auch diesmal war der preceding traffic noch dabei, die Bahn zu verlassen, als der Lotse dem Flugzeug in etwa 200 Fuß die Landefreigabe erteilte. Der FO, Pilot Flying, berichtet: „Der Flieger auf der Bahn lenkte mich stark ab, sodass ich ein bisschen von der Centerline und vom Vertikalprofil abwich. Bei Überfliegen der Schwelle war der andere Flieger gradeso von der Bahn, soweit man das in der Dunkelheit beurteilen konnte. Ich konnte den Flieger noch in Limits korrigieren, durch die Distraction flarte ich aber etwas zu früh, sodass die Landung etwas lang wurde.“

Die Sichtbarkeit des vorausfliegenden Flugzeuges ist bei Nacht beeinträchtigt, da die Positionsbeleuchtung in der Bahnbeleuchtung untergehen kann. Die Suche nach vorausfliegenden Flugzeugen bindet Kapazitäten der Besatzung, die an der Stelle für den Endanflug genutzt werden sollten. Die späte Erkenntnis, dass sich ein weiterer Flieger auf der Bahn befindet, kann in dieser dynamischen Situation - bei Unwissenheit über die herabgesetzte Staffelung - zur Überraschung der Crew beitragen. Eventuelle hektische Reaktionen bergen immer ein Risiko für Fehler, die durch eine frühzeitige und klare Kommunikation zwischen Lotsenpersonal und Crews vermeidbar wären.

Lotsinnen und Lotsen haben die Verpflichtung, dem nachfolgenden Verkehr eine Verkehrsinformation über das vorausfliegende Flugzeug zu geben. Oft wird dabei zusätzlich erwähnt, dass mit einer späten Landefreigabe zu rechnen ist. Diese Information an das

landende Flugzeug trägt dazu bei, der Besatzung die Situation im Endanflug bewusst zu machen.

Bei der Anwendung von Reduced Runway Separation ist es essenziell, mit der Besatzung des nachfolgenden Flugzeugs die Anwendung von herabgesetzter Pistenstaffelung und Verkehrsinformationen über das voraus landende oder startende Flugzeug so früh und so klar wie möglich zu kommunizieren, um Missverständnissen und Unruhe im Cockpit in der kritischen Phase des Fluges vorzubeugen.

Der Hinweis „[...] traffic is about to vacate[...]“ hat im oben geschilderten Fall anscheinend nicht für Klarheit über die Anwendung von Reduced Runway Separation bei der Besatzung gesorgt. Hierzu gibt es leider bisher keine Standard-Phraseologie. Neben der genannten Möglichkeit kursiert u.a. die Freigabe „Reduced Runway Separation applies; Runway XX cleared to land“. Die Festlegung einer Standard-Phraseologie wurde innerhalb der DFS angestoßen.

Sollte der Anflug doch abgebrochen werden müssen (z.B. aufgrund eines ungeplanten Stehenbleibens des zuvor gelandeten Flugzeuges auf der Runway, wie im oben geschilderten Fall eines kaputten Bugfahrwerks, oder aus anderen Gründen ATC- oder cockpitseitig), sind vom Lotsenpersonal folgende Aktionen zu erwarten:

Vorausfliegender Start: Sollte das landende Flugzeug einen GoAround einleiten müssen (egal aus welchem Grund), hat die Crew bereits eine Information über das vorausfliegende LFZ bekommen. Das Situationsbewusstsein ist sofort erhöht. Die Lotsen wenden dann Staffelung nach Sicht in Flugplatznähe an und werden einem der beteiligten Flugzeuge Steuerkurse anweisen.

Vorausfliegende Landung: Gibt die Flugsicherung der vorausfliegenden Landung eine Rollanweisung und wird diese korrekt zurückgelesen, ist davon auszugehen, dass das Flugzeug diesen Abrollweg benutzen wird, in Bewegung bleibt und dadurch die Reduced Runway Separation sichergestellt ist. Wird eine entsprechende Freigabe zögerlich oder falsch zurückgelesen, werden die Lotsinnen und Lotsen der folgenden Landung einen Go Around anweisen, weil sie Zweifel an der korrekten Ausführung der Freigabe haben. Dann kann oftmals das veröffentlichte MAP abgeflogen werden.

Obwohl die in diesem Artikel geschilderten Beispiele Einzelfälle waren, so möchten wir das Risiko, dass ein Flugzeug ggf. nicht wie erwartet die Runway verlässt, dennoch nicht leichtfertig abtun.

Fazit

Reduced Runway Separation ist ein sinnvolles Verfahren, das es den Lotsen erlaubt, frühzeitig eine Landefreigabe auszusprechen, obwohl sich bei Überfliegen der Schwelle noch ein anderes Flugzeug auf oder über der Piste befinden darf. Aus Sicht des Cockpits eignet sich bei vorausfliegender Landung (dem aus Cockpit-Sicht entscheidenderen Fall) das bei vielen Fluggesellschaften etablierte „1.000 Fuß-Gate“. Für das Lotsenpersonal ist es allerdings zu diesem Zeitpunkt nicht immer klar, ob Reduced Runway Separation zur Anwendung kommt. Davon unbenommen haben sowohl Tower- als auch Flight-Crew natürlich jederzeit einen Plan B, falls danach etwas unvorhergesehenes passiert. Befindet sich gemäß des Verfahrens noch ein anderes Flugzeug auf der Landebahn, während man selbst die Bahnschwelle überfliegt, sollte dieses sich zweifelsfrei außerhalb der eigenen ILD befinden. Ansonsten gibt es selbstverständlich nur eine Lösung: GoAround!