



# DLR\_School\_Lab

Braunschweig

## Als Fluglotse im Tower

Im DLR\_School\_Lab Braunschweig bist Du der Lotse. Von Deinem hochmodernen Arbeitsplatz im Tower oder Center hältst du ständig die Verbindung zu Flugzeugen aus aller Welt. Es ist deine Aufgabe, die Maschinen sicher zu leiten, in der Luft und auch am Boden. Du trägst viel Verantwortung. Und du genießt großes Vertrauen: das Vertrauen der Piloten, der Passagiere und Deiner Teamkollegen.

# Als Fluglotse im Tower

## Von der Arbeit der Fluglotsen

### Die Centerlotsen

Centerlotsen kontrollieren mit Hilfe moderner Radarsysteme an- und abfliegende Flugzeuge sowie Maschinen, die Deutschland auf ihrer Route lediglich überqueren. In Deutschland geschieht dies in den Centern Bremen, Langen bei Frankfurt und München. Dort sind die An- und Abflugkontrolle (Approach, APP) sowie die Streckenkontrolle für den unteren Luftraum (Area Control Center, ACC) untergebracht. Dieser Luftraum erstreckt sich bis zu einer Höhe von etwa 7.500 Metern. Die Streckenkontrolle für den Luftraum ab 7.500 Metern aufwärts (Upper Area Control, UAC) befindet sich in den Centern von Karlsruhe und München sowie bei EUROCONTROL in Maastricht.

Der untere und obere Luftraum ist in viele Bereiche eingeteilt, so genannte Sektoren. Die Flugstrecke einer jeden Maschine führt durch mehrere solcher Sektoren, für die jeweils ein Team von zwei Lotsen verantwortlich ist. Der eine der beiden Lotsen arbeitet als Radar-, der andere als Koordinationslotse. Der Radarlotse gibt dem Piloten per Funk konkrete Anweisungen. Sein Kollege, der Koordinationslotse, spricht die Verkehrsabläufe per Telefon und Computer mit den benachbarten Sektoren ab.

### Die Towerlotsen

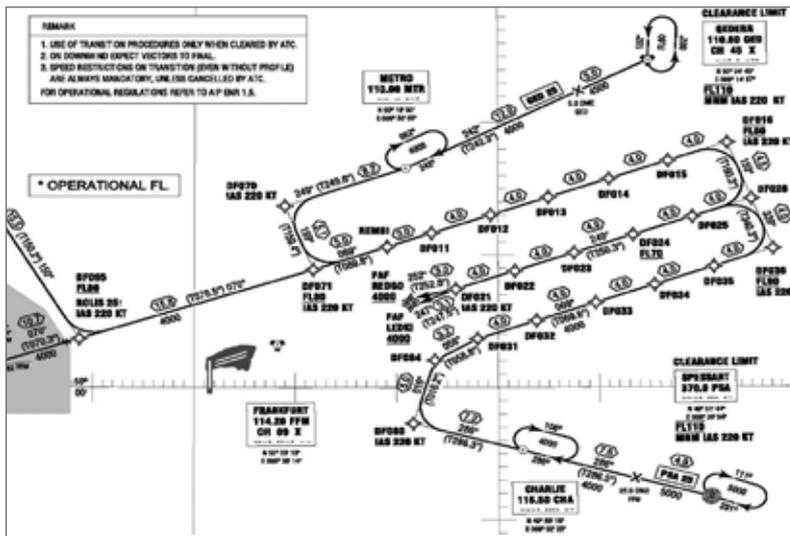
Anders als die Lotsen im Center haben Towerlotsen aus ihrem Turm heraus direkten Blickkontakt zu den Flugzeugen, die sie kontrollieren. Darüber hinaus können sie natürlich auch auf Radarinformationen zurückgreifen. Besonders wichtig ist dies bei schlechten Sicht- und Wetterverhältnissen.

Kontrolltürme der Deutschen Flugsicherung (DFS) gibt es auf den Flughäfen in Berlin, Bremen, Dresden, Düsseldorf, Erfurt, Frankfurt, Hamburg, Hannover, Köln/Bonn, Leipzig, München, Münster/Osnabrück, Nürnberg, Saarbrücken und Stuttgart.

Die Arbeit der Towerlotsen beschränkt sich auf den unmittelbaren Bereich um den Flughafen. Sie sind für die rollenden, startenden und landenden Flugzeuge verantwortlich und sorgen für einen reibungslosen Ablauf des Verkehrs am Flughafen. Sie koordinieren per Sprechfunk den Flugverkehr auf den Roll-, Start- und Landebahnen sowie im Luftraum in direkter Flughafennähe.

Der Towerlotse teilt dem Piloten über Sprechfunk das Abflugverfahren mit, gibt die Erlaubnis die Triebwerke anzulassen und schließlich erhält der Pilot von ihm die Startfreigabe. Kurz vor der Landung übernimmt er von den Centerlotsen die im Anflug befindlichen Flugzeuge und führt sie sicher auf den Boden.

Weitere Informationen über den Beruf findest Du unter: [www.fluglotse.dfs.de](http://www.fluglotse.dfs.de)



Anflug auf Frankfurt (EDDF).

## Zur Fluglotsensimulation

Die Simulation läuft an den echten Arbeitsplätzen von Fluglotsen ab, mit einer kleinen Einschränkung: Statt realer Flugzeuge werden per Computerprogramm bis zu 20 Flugzeuge im Landeanflug simuliert. Die Arbeitsplätze von Pilot und Copilot sind der Simulation angepasst: Sie ähneln denen der Fluglotsen. Der Flughafen ist dagegen wieder echt: Simuliert wird der Landeanflug auf den Flughafen Frankfurt. In der Realität stehen dafür vier Anflugkorridore zur Verfügung, zur Vereinfachung werden davon allerdings nur zwei genutzt:

Dein Auftrag: Du bist in der Simulation zusammen mit Deinem Team dafür verantwortlich, die 20 Flugzeuge sicher und ef-

### Warum müssen Flugzeuge beim Landen einen Mindestabstand einhalten?

Jedes Flugzeug hinterlässt unsichtbare Spuren in der Luft: so genannte Wirbelschleppen. Das Flugzeug zieht wie eine Schleppe heftige Luftwirbel hinter sich her. Ursache sind die aerodynamischen Prozesse, die beständig um die Flügel herum ablaufen. Ohne diese Prozesse gäbe es keinen Auftrieb, aber in den dabei entstehenden Wirbeln kann kein anderes Flugzeug fliegen: Der Absturz wäre vorprogrammiert – der Sicherheitsabstand ist also (über-)lebensnotwendig! Es dauert zwei bis drei Minuten, dann haben sich die Mini-Tornados wieder abgebaut.



fektiv zur Landung zu bringen. Es gilt: Je schneller, desto besser – aber nie auf Kosten der Sicherheit! Fluglotsen und Piloten haben wie in der realen Situation keinen Sichtkontakt. Sie müssen sich voll auf den Sprechkontakt verlassen. Die Kommunikation verläuft wie in der Realität in Englisch.

Aber keine Angst: Die Flugzeugdaten und die Kommunikation sind für die Simulation so vereinfacht, dass mit etwas Konzentration alle Flugzeuge sicher in Frankfurt landen werden. Im folgenden Beispiel werden einige der typischen Sprechkommandos vorgestellt.

- DLH05:** Flugzeug Lufthansa 05.
- A200:** Flightlevel (=Höhe) 200; die Höhen werden in der Simulation ohne Eingabe der Dimension benutzt.
- H270:** Heading (= Richtung) 270 Grad (=Westen)
- S100:** Speed (= Geschwindigkeit) 100; ohne Eingabe der Dimension.



### Warum können Flugzeuge nicht einfach so in eine Kurve fliegen?

Auch beim Fliegen gilt wie beim Fahren mit festem Boden unter den Füßen: Je schneller man fährt bzw. fliegt, desto größer muss der Radius der Kurve werden. Piloten in Militärjets gehen gegen diesen Trend bis an die menschlichen Grenzen. Bei doppelter Schallgeschwindigkeit (ca. 2.000 km/h) schaffen sie Kurvenradien von 2,5 km. Dabei müssen sie kurzzeitig bis zum 10fachen der Erdanziehung aushalten. Für gewöhnliche Passagiere ist das nichts.



## Fragen zum Nachdenken

- Wie funktioniert die Radarortung?
- Wie entstehen Wirbelschleppen und was kann man dagegen tun?
- Warum müssen Änderungen des Luftdrucks bei der Höhenmessung berücksichtigt werden?
- Welche Möglichkeiten hat der Fluglotse, Flugzeuge möglichst schnell ins Ziel zu bringen?
- Welche Spezialisierungen unterscheidet man bei den Fluglotsen?
- Welche Bewerbungsanforderungen stellt der Beruf Fluglotse?

## Glossar

### Meile

Die Seemeile oder nautische Meile (sm, NM) ist eine in der Schiff- und Luftfahrt gebräuchliche Maßeinheit der Länge: 1 sm = 1 NM = 1852 m.

### Fuß

Der heute übliche Englische Fuß beträgt 1 ft = 30,48 cm.

### Knoten

Knoten ist ein Geschwindigkeitsmaß in der Schiff- und Luftfahrt, das auf der Längeneinheit Seemeile oder nautische Meile beruht: 1 Knoten = 1 sm/h = 1,852 km/h = 0,51444 m/s, Einheitszeichen: kn.

### Altitude (ALT)

In Deutschland gilt folgende Regelung: Bei Flügen nach Sichtflugregeln bis zu einer Höhe von 5.000 ft wird die tatsächliche Flughöhe über dem Meeresspiegel angegeben. Hierbei wird der Begriff Altitude verwendet. Bei barometrischen Höhenmessern ist die Einstellung des aktuellen auf Meeresspiegel umgerechneten Luftdrucks notwendig.

### Flightlevel (FL)

Eine auf den Luftdruck der Standardatmosphäre von 1013,25 hPa bezogene Flughöhe wird international einheitlich als Flightlevel bezeichnet. Die Angabe des Flightlevel entspricht dem Vielfachen von 100 ft. So entspricht die gesprochene Angabe „Flightlevel two eight zero“ (geschrieben: FL280) demnach 28.000 ft.

### RADAR

Radio Aircraft Detection and Ranging (frei übersetzt: „funkbasierte Flugzeugortung und -abstandsmessung“) ist die Bezeichnung für verschiedene Erkennungs- und Ortungsverfahren und -geräte auf der Basis elektromagnetischer Wellen im Radiofrequenzbereich.

**Airport Surveillance Radar (ASR)** ist ein relativ kleines Radargerät zur Luftraumüberwachung. Diese Radargeräte mittlerer Reichweite werden von den Fluglotsen benötigt, um sämtliche Flugbewegungen rund um einen Flugplatz im Überblick zu behalten. Üblicherweise arbeiten die ASR mit Frequenzen im E-Band (2 bis 3 GHz) bis zu einer Reichweite von 60 Nautischen Meilen.

### Transponder

Ein Transponder ist ein Radarantwortsender (engl. Transmitter, Responder), er sendet als Antwort auf eingehende Abfrageimpulse Funksignale automatisch zurück, die es der Flugsicherung ermöglichen Flugzeuge hinsichtlich ihrer Position räumlich zu orten. Die auf dem Radarschirm des Lotsen erscheinenden Leuchtpunkte werden durch die Angabe der Flughöhe, der Kennung des Luftfahrzeuges und eines vierstelligen Transpondercode ergänzt, diese Daten werden den Funksignalen durch den Transponder mitgegeben.

### Kompassrose



## Das DLR im Überblick

Das DLR ist das nationale Forschungszentrum der Bundesrepublik Deutschland für Luft- und Raumfahrt. Seine umfangreichen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in Luftfahrt, Raumfahrt, Verkehr und Energie sind in nationale und internationale Kooperationen eingebunden. Über die eigene Forschung hinaus ist das DLR als Raumfahrt-Agentur im Auftrag der Bundesregierung für die Planung und Umsetzung der deutschen Raumfahrtaktivitäten sowie für die internationale Interessenswahrnehmung zuständig. Das DLR fungiert als Dachorganisation für den national größten Projektträger.

In den 13 Standorten Köln (Sitz des Vorstands), Berlin, Bonn, Braunschweig, Bremen, Göttingen, Hamburg, Lampoldshausen, Neustrelitz, Oberpfaffenhofen, Stuttgart, Trauen und Weilheim beschäftigt das DLR circa 6.500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Das DLR unterhält Büros in Brüssel, Paris und Washington D.C.

## DLR Standort Braunschweig

Die Aktivitäten in den DLR-Standorten Braunschweig und Göttingen konzentrieren sich auf die Geschäftsfelder Luftfahrt und Verkehr. Am Forschungsflughafen in Braunschweig setzt das DLR mit etwa 1.000 hochqualifizierten Mitarbeitern die Tradition der 1936 gegründeten Deutschen Forschungsanstalt für Luftfahrt (DFL) fort.



**Deutsches Zentrum  
DLR für Luft- und Raumfahrt e.V.**  
in der Helmholtz-Gemeinschaft

**DLR\_School\_Lab Standort Braunschweig**  
Lilienthalplatz 7  
38108 Braunschweig

Dr. Anke Kovar  
Telefon: 0531 295-2190  
Telefax: 0531 295-2195  
E-Mail: anke.kovar@dlr.de

schoollab-bs@dlr.de

Gefördert durch:

