



Die Ausbildung von Fluglotsen in Deutschland

IB-Nummer 112-2015/4



DLR

Institut für
Flugführung

Dokumenteigenschaften

Titel	Die Ausbildung von Fluglotsen in Deutschland
Institut	Institut für Flugführung
Autor	Philipp B. Sinapius
Weitere Autoren	Dennis Rohloff
Datum	17 February 2015
Version	1.0
Dateipfad	Z:\NB Controller Training\NB_V1.0.docx
Freigabe	Die Freigabe erfolgt im gesondertem Freigabeprozess

© 2015, DLR, Institut für Institut für Flugführung:

Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung innerhalb und außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des DLR, Institut für Institut für Flugführung, unzulässig und wird zivil- und strafrechtlich verfolgt. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Änderungsverfolgung

Version	Datum	Geänderte Seiten/Kapitel	Bemerkung
1.0	12.02.2015	Alle	

Inhaltsverzeichnis

Dokumenteigenschaften	2
Änderungsverfolgung	3
1. Ziel und Zweck des Dokuments	5
2. Einleitung	6
3. Regulative Grundlagen	7
3.1. International Civil Aviation Organization	7
3.2. European Civil Aviation Conference	7
3.3. EUROCONTROL	7
4. Auswahltests	12
4.1. Anforderungen	12
4.2. Einstellungstest der DFS	12
4.2.1. Voruntersuchung	12
4.2.2. Spezifische Leistungstests	14
4.2.3. Hauptuntersuchung	15
4.2.4. Psychologisches Abschlussgespräch	15
4.3. EUROCONTROL FEAST	15
5. Ausbildung in der Praxis	18
5.1. Deutsche Flugsicherung	18
5.1.1. Zeitliche Einteilung	18
5.1.2. Ausbildung an der Akademie	19
5.1.3. On the job-Training	20
5.1.4. Ausbildungsgeräte	20
5.1.4.1. BASIM (Basic SIMulator)	20
5.1.4.2. TOSIM	23
Abbildungsverzeichnis	24
Literaturverzeichnis	24
Abkürzungsverzeichnis	25

1. Ziel und Zweck des Dokuments

Dieses Dokument bietet einen Überblick über die regulativen Grundlagen und die praktische Umsetzung der Auswahl und Ausbildung von Fluglotsen bei der deutschen Flugsicherung. Zunächst werden die relevanten regulativen Dokumente, deren Inhalt und die Bedeutung beschrieben. Im zweiten Teil werden die von der Deutschen Flugsicherung GmbH (DFS) und der EUROCONTROL genutzten Auswahltests beschrieben, mit der die Bewerber für die Fluglotseenausbildung ausgewählt werden. Die Praxis der Ausbildung wird im dritten Teil des Dokuments beschrieben, die Beschreibung basiert auf Interviews mit einem Fluglotsen der DFS im Center Langen¹.

¹ Der Lotse ist als Fluglotsenschüler mit dem rating APS und den endorsements RAD und TCL ausgebildet worden. Mit Abschluss des on the job-Training 2014 hält er eine vollwertige Fluglotsenlizenz für die Anflug- und Bezirkskontrolle inklusive Fluginformationsdienst für die Niederlassung Mitte/Langen der Deutschen Flugsicherung.

2. Einleitung

Die Ausbildung von Fluglotsen in Deutschland durch die DFS ist Grundlage für den Betrieb der Flugsicherung mit allen bekannten Randbedingungen an Sicherheit und Effizienz des Luftverkehrs. Basis für die Ausbildung sind dabei die regulativen Grundlagen seitens der ICAO, der EUROCONTROL und der European Civil Aviation Conference (ECAC), welche seitens der DFS in ein Trainingskonzept umgesetzt wird. Entlang dieses Trainingskonzepts werden die Lotsen der DFS ausgebildet und geprüft bevor sie ihre Berechtigung zur Flugverkehrskontrolle erlangen.

3. Regulative Grundlagen

3.1. International Civil Aviation Organization

Die wichtigste regulative Grundlage für die Ausbildung von Fluglotsen ist der ICAO Annex 1 „Personnel Licensing“ [1]. Das Dokument legt grundsätzliche Anforderungen an das Wissen, die Fähigkeiten und die Erfahrung von Fluglotsen und Fluglotsenschülern fest, bleibt dabei aber auf einem hohen Abstraktionslevel.

Im Annex 1 sind die ratings festgelegt, die ein Fluglotse erwerben kann. Die ratings geben die horizontale Teilung der Lotsenqualifikation vor:

- aerodrome control rating
- approach control procedural rating
- approach control surveillance rating
- approach precision radar control rating
- area control procedural rating
- area control surveillance rating

3.2. European Civil Aviation Conference

Um den aufgrund steigenden Verkehrsaufkommens und damit wachsender Arbeitskomplexität und Anforderungen an Fluglotsen im europäischen Luftraum gerecht zu werden, hat die European Civil Aviation Conference (ECAC) mit ihrem im Jahr 2000 beschlossenen European Safety Regulatory Requirement 5: ATM Services' Personnel (ESARR 5) [3] eine europaweit gültige Regulierung geschaffen. Das Dokument beschreibt die (high level-)Forderungen an die Lizenzierung von Fluglotsen, Fluglotsenschüler und Ausbilder sowie die Anforderungen an den Flugsicherungsdienstleister und die Aufsichtsbehörde für einen sicheren Betrieb. Es baut auf dem ICAO Annex 1 auf und legt im Vergleich dazu höhere und konkretere Anforderungen an die Ausbildung und Qualifikation von (europäischen) Fluglotsen fest.

Die ESARR 5 und die dazu gehörigen Durchführungsverordnungen sind direkte Ergebnisse der single european sky-Vorhabens (SES) und sind die Umsetzungen der Richtlinie über eine gemeinsame Fluglotsenlizenz [4] des europäischen Parlaments und des europäischen Rats.

3.3. EUROCONTROL

Ergänzt wird das ESARR 5 der ECAC um den „Common Core Content Initial Training“ (CCC) von der EUROCONTROL [5] und dem dazu gehörigen „European Manual of Personnel Licensing – Air Traffic Controller“ [6]. Der CCC beschreibt im Detail die Gliederung der Lotsenausbildung und für das initial training auch die grundlegenden Fähigkeiten, welche ein Fluglotse erwerben muss bevor er eine Fluglotsenschülerlizenz respektive eine Fluglotsenlizenz erwerben kann. Im

dazugehörigen manual sind Kommentare und Anweisungen zur Umsetzung der Vorgaben aus dem ESARR 5 und dem CCC enthalten.

Die in diesen Dokumenten beschriebene Ausbildung gliedert sich dabei in vier Phasen (vertikale Teilung, siehe Abbildung 1) die jeweils aufeinander aufbauen:

- initial training
 - basic training
 - rating training
- unit training
 - transitional training
 - pre-on-the-job training
 - on-the-job training
- continuation training
 - refresher training
 - emergency training
 - conversion training
- development training

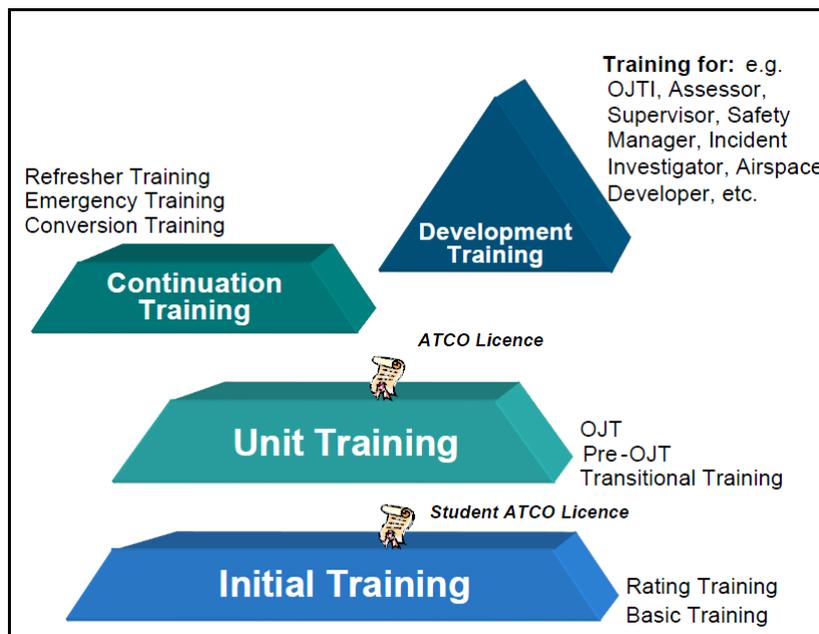


Abbildung 1: Ausbildungsschritte nach dem EUROCONTROL CCC [5]

Vor dem Lizenzerwerb steht zunächst das initial training mit dessen Abschluss die Fluglotsenschülerlizenz erworben wird. Dort wird das nötige theoretische Grundwissen (basic training) und das nötige Grundwissen im Bezug auf die angestrebte Lizenz (rating training) vermittelt.

Im anschließenden unit training wird der Fluglotsenschüler auf einer spezifischen Position (Betriebsstätte, Sektorgruppe²) zunächst theoretisch geschult (transitional training). Im Anschluss steht eine Lernphase mit Simulationen auf der spezifischen Position (pre-OJT training) und on-the-job training (OJT). Mit Abschluss des unit trainings erwirbt der Lotse seine Lizenz und darf damit eigenständig arbeiten.

Als weitere Qualifizierungsmaßnahmen für bereits lizenzierte Lotsen sieht die EUROCONTROL kontinuierliche Aufbautrainings (refresher und emergency trainings) sowie conversion trainings für den Wechsel der Position (Betriebsstätte, Sektorgruppe) vor. Als Aufbautraining für die Weiterqualifikation werden development trainings vorgesehen, mit denen weitere Qualifikation zum Beispiel zum on-the-job training instructor (OJTI) oder Supervisor erlangt werden können.

Im CCC der Eurocontrol ist angelehnt an den ICAO Annex 1 die horizontale Unterteilung der ratings (Berechtigungen) vorgesehen:

- basic (verbindlich für alle vorgeschrieben)
- aerodrome control visual (ADV)
- aerodrome control instrument (ADI)
- approach control procedural (APP)
- area control procedural (ACP)
- approach control surveillance with radar (APS)
- area control surveillance with radar (ACS)

Aufbauend auf einigen ratings können dann noch folgende endorsements (Zusätze, Eintragungen) erlangt werden:

- aerodrome control instrument
 - air control (AIR)
 - ground movement control (GMC)
 - ground movement surveillance (GMS)
 - radar control (RAD)
 - tower control (TWR)
- approach control/area control surveillance
 - automatic dependent surveillance (ADS)
 - oceanic control (OCN)
 - precision approach control (PAR)
 - radar control (RAD)
 - surveillance radar approach (SRA)
 - terminal control (TCL)

² Betriebsstätte bezeichnet bei der DFS z.B. ein Center oder einen bestimmten Turm. Sektoren im Center werden in aller Regel zu so genannten Einsatzberechtigungsgruppen (EBG) zusammengefasst, für die eine gemeinsame Berechtigung erworben wird. Eine EBG besteht aus drei bis fünf Sektoren.

Die endorsements berechtigen zum Einsatz der jeweiligen Überwachungstechnologie bei der Erbringung der Flugsicherungsdienste durch den Lotsen. Aus der flexiblen Kombination aus ratings und endorsements kann anhand dieses Gerüsts für jeden Einsatzort eine maßgeschneiderte Ausbildung zusammengesetzt werden. Die Zusammenhänge zwischen den ratings und endorsements für die Platzkontrolle sind in Abbildung 2, für die Anflug- und Streckenkontrolle in Abbildung 3 zusammengefasst.

Eine Lotsenlizenz nach den Vorgaben aus ESARR 5 und dem dazugehörigen manual umfasst immer die folgenden Bestandteile:

- rating
- rating endorsement
- unit endorsement

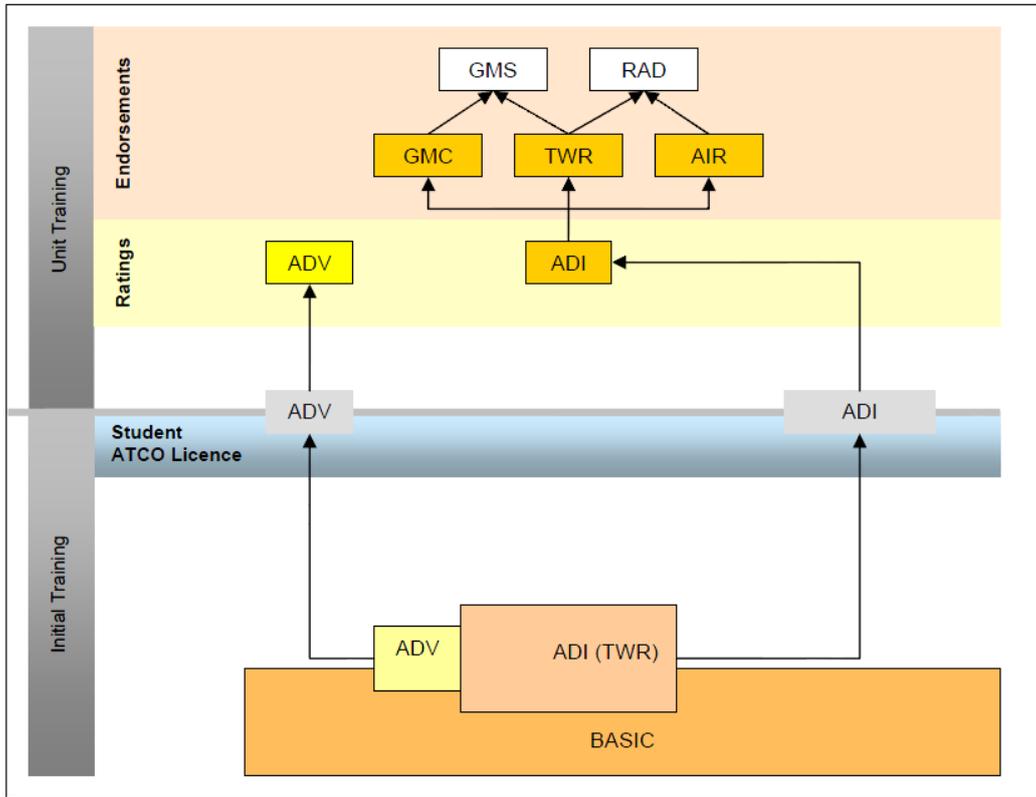


Abbildung 2: ratings und endorsements für die Platzkontrolle [5]

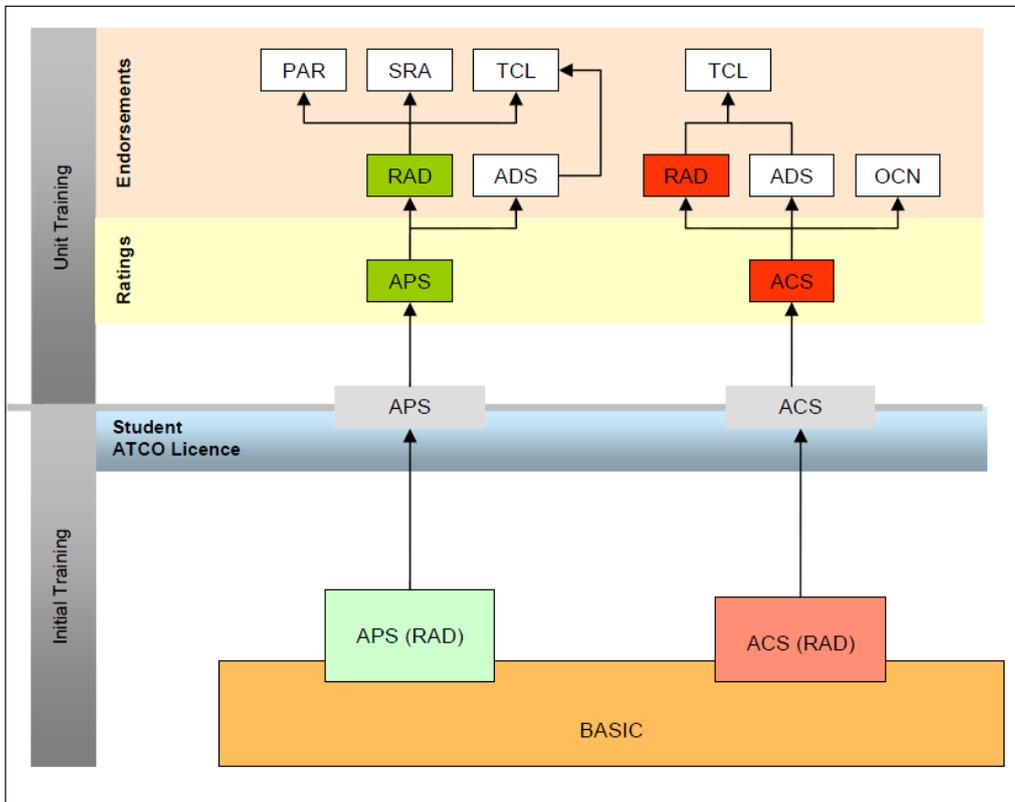


Abbildung 3: ratings und endorsements für die Anflug- und Streckenkontrolle [5]

4. Auswahltests

4.1. Anforderungen

Um eine Ausbildung zum Fluglotsen bei der DFS (Deutsche Flugsicherung) antreten zu können, müssen folgende Kriterien mitgebracht werden. Sie sind in Deutschland ein Mindestalter von 18 und ein Höchstalter von 24 Jahren, in Österreich stellt die Austrocontrol auch noch bis zu einem Höchstalter von 28 Jahren ein, eine Hochschulreife (Abitur, akademisches Fachabitur), gute und akademische Englischkenntnisse (C1) und einem Medical [7]. Der Medical besteht aus einer flugmedizinischen Untersuchung mit Fokus auf das Herz-Kreislaufsystem, Sehkraft, Hörvermögen, sowie Überprüfung auf psychiatrische Erkrankungen (z.B Sucht).

4.2. Einstellungstest der DFS

Der Einstellungstest der DFS besteht aus drei aufeinander aufbauenden Teststufen, von denen die ersten beiden Stufen automatisiert (computergestützt) durchgeführt werden wohingegen die letzte Stufe aus einem psychologischen Interview besteht [8].

4.2.1. Voruntersuchung

Sind die Eingangsanforderungen für eine Bewerbung eine Fluglotsenausbildung bei der DFS erfüllt, werden die Bewerber zur Voruntersuchung eingeladen. Diese unterteilt sich in folgende allgemeine und spezifische Leistungstests.

Der erste Teil des Tests besteht aus einem **akustischen und einem visuellen Merkfähigkeitstest**. Beide Tests sind auf das Kurzzeitgedächtnis und Aufnahmefähigkeit als auch auf die Assoziationsfähigkeiten des Teilnehmers ausgerichtet. Beim akustischen Test werden über Kopfhörer ein aus drei Sequenzen bestehender Buchstabenblock zu jeweils zwei Buchstaben vorgelesen. Darauf folgen vier Vergleichsblöcke gleichen Aufbaus, jedoch mit leichten Veränderungen und Abweichungen in den Buchstabenkombinationen des Referenzblockes. Der Bewerber soll bestimmen, welche Buchstabengruppen in den einzelnen Blöcken nicht identisch mit den jeweiligen Referenzgruppen sind.

Der **visuelle Merkfähigkeitstest** beginnt mit acht Buchstaben-Zahl und Symbol-Zahl-Kombinationen als Ausgangsmenge, die sich der Bewerber. Darauf werden jeweils zwei weitere Kombinationen abgefragt. Die Zahl, welche nun dem Buchstabenpaar oder dem Symbol zugeordnet war, soll nun bestimmt werden. Beispielhaft kann ein solcher Test auf der Webseite der DFS geübt werden [9].

Der darauffolgende **Anflugtest** geht auf die Mehrfacharbeit und die Stresstoleranz ein, wobei er an dem Aufgabenprofil und Bild des Fluglotsen konkret ansetzt. Es wird auf einem Monitor ein

Luftraum gezeigt der zu kontrollieren ist. Die einfliegenden Flugzeuge sollen auf die Landebahnen geführt werden. Dabei sind verschiedene vorgegebene Kriterien einzuhalten.

Dem folgt ein **beidseitiger Hörtest**. Dieser dient der selektiven Erfassung von Ereignissen. Über einen Kopfhörer werden Buchstaben- und Zahlenketten angesagt. Vor jedem Durchgang wird ein Signalton festgelegt, bei dem man eine bestimmte Aktion durchführen soll (z.B soll auf eine Zahl mit einem Tastendruck reagiert werden, nur wenn sie auf dem rechten Ohr angesagt wird).

Im Bereich Konzentration und Orientierung werden zwei Tests durchgeführt. Der **Bourdon-Test und das Kurvenzählen**. Während der Bourdon-Test in einem 40 mal 42er Raster Buchstaben anzeigt, aus dem drei spezifische herausgefiltert werden sollen, bezieht sich das Kurvenzählen auf die zweidimensionale Orientierung. Dort wird ein Pfeil angegeben, welcher mehrere Knicke aufweist. Es muss angegeben werden, wie viele Rechts- bzw. Linkskurven der Pfeil besitzt.

Ein **Flugzeugpositionierungstest** und ein **Langzeitkonzentrationstest** folgen als zwei weitere separate Prüfungen des Konzentrationsvermögens und der Konzentrationsfähigkeit. Im Flugzeugpositionierungstest wird auf dem Bildschirm ein Pfeil eingeblendet, dessen Spitze entweder auf 0, 90, 180 oder 270 Grad ausgerichtet ist. Darauf nennt das Programm mehrere Rotationsanweisungen mit oder gegen den Uhrzeigersinn, nach denen die Pfeilspitze jeweils wieder auf eine der angegebenen Gradzahlen zeigt. Die Aufgabe besteht nun darin, die Lageänderung des Pfeils im Kopf nachzuvollziehen und zu bestimmen, in welche Richtung die Pfeilspitze nach der letzten Änderung ausgerichtet ist. Der **Langzeitkonzentrationstest** ist ein monotonies Dauertestszenario von sechzig Minuten. Die Hauptaufgabe ist ein visuelles Signal zu überwachen, wobei auf dem Monitor vier nebeneinander stehende Felder eingeblendet werden. Nach einigen Minuten wird eine weitere Aufgabe integriert: über Kopfhörer werden im Sekundentakt Buchstaben vorgelesen. Nun muss zwischen den Buchstaben die auf dem Laut „e“ enden und allen anderen Endungen unterschieden werden. Ist ein Unterschied vorhanden, muss dieser mit einem Tastendruck quittiert werden.

Nun folgt der **Vigilanztest**, ein weiteres monotonies Dauerszenario, welches die Wahrnehmungs-, Aufmerksamkeits- und Reaktionsfähigkeit prüft. Im Uhrzeigersinn durchläuft ein Punkt einen Kreis, der aus Punktflächen derselben Größe besteht. Immer wenn eines der Felder übersprungen wird, muss der Bewerber das bestätigen.

Im **Wahl-Reaktion-Test** wird ein Kreis aus acht Punkten eingeblendet. Soweit eines der Punktfelder aufleuchtet, ist das Ereignisses möglichst schnell einzugeben. Jedoch wird die Bearbeitung des Tests dadurch erschwert, dass das Ereignis nicht durch Bestätigung der dem aufleuchtenden Punktfeld am Eingabegerät zugeordneten Taste zu bestätigen ist, sondern mit der ihr Gegenüberliegenden.

Es folgen Rechentests und logisches Denken. Der **Symbol-Additions-Test** ist ein Rechentest, bei dem zu addierende Zahlen durch Symbole chiffriert sind. Die Chiffrierung wird in einer Suchzeile angegeben. Die aktuell markierte Zeile muss von links nach rechts bearbeitet werden. Dazu muss die dem ersten Symbol zugeordnete Zahl in der Suchzeile gesucht und mit der Zahl, die dem zweiten Symbol zugeordnet ist, addiert werden. Zwischen den Symbolen steht eine arabische Zahl, mit der das Ergebnis verglichen werden und eine größer/kleiner/gleich-Relation angegeben werden muss.

Das logische Denken wird mit dem **Würfelrechen-Test** getestet. Dazu werden vier Würfel mit verschiedenen Werten abgebildet. Zu diesen Würfel muss die Summe der Vorderseiten- und Rückseiten-Augenzahl berechnet werden. (bei einer Kombination von vier Vorderseiten mit den Zahlen drei, vier, zwei, zwei beträgt die Summe elf. Die Rückseiten liegen also in der Kombination vier, drei, fünf, fünf und haben also die Summe 17).

4.2.2. Spezifische Leistungstests

Der zweite Tag der Voruntersuchung besteht aus zwei spezifische Leistungstests: dem **Flugstreifentest** und dem **Radarsimulator**, welche sich eng an die typischen Aufgaben eines Fluglotsen anlehnen und praxisnah die Eignung für den Beruf prüfen.

Der **Flugstreifentest (strip display management test)** bildet das Verfahren der Luftraumkontrolle durch Flugstreifen nach. Der Bewerber leitet den Verkehr dabei über festgelegte Kontrollpunkte (zum Beispiel Städte). Auf einem Bildschirm wird eine Tafel dargestellt auf der je nach Testszenario etwa acht Kontrollpunkte positioniert sind. Jedem Kontrollpunkt können mehrere Flugstreifen zugeordnet sein, die verschiedene Flüge repräsentieren. Zu Beginn des Tests sind mehrere Flugstreifen zu sehen, die unterhalb der entsprechenden Kontrollpunkte einsortiert werden müssen. Im späteren Verlauf kommen kontinuierlich neue Streifen hinzu. Nicht mehr benötigte Streifen können aussortiert werden. Dazu müssen simultan **Korrekturen auf den Flugstreifen vorgenommen und Konflikte** zwischen Flügen erkannt werden.

Macht der Bewerber einen Konflikt aus, muss er die beteiligten Flugstreifen markieren. Nach der Markierung sind sie in den verschiedenen Konflikttypen zuzuordnen. Vorzeitige Markierungen können rückgängig gemacht werden, Identifikationen in den Listen jedoch nicht. **Korrekturanweisungen** werden während des Tests akustisch über Kopfhörer eingespielt.

Der Radarsimulator dient zum Test auf Resistenz gegen Stress und Mehrfachbelastung sowie der Konzentration. Dem Bewerber wird ein Sektor zugewiesen durch den acht verschiedene Luftstraßen mit zugehörigen Kontrollpunkten führen über welche Flugzeuge den Sektor durchfliegen. Vom Programm wird vorgegeben, über welche der Luftstraßen ein bestimmtes Flugzeug den Sektor wieder verlassen muss. Die Aufgabe ist nun die Flugzeuge durch Kommandos sicher und effizient durch den Luftraum zu lotsen. Bevor ein Flugzeug den Luftraum

über einen Kontrollpunkt verlässt, müssen bestimmte Ausflugzustände (Steuerkurs und Flughöhe) hergestellt werden. Als Lotse müssen also Navigationsbefehle an den Flugzeugführer weitergegeben werden. In dem vorgegebenen Luftraum müssen mehrere Flugzeuge zur gleichen Zeit betreut werden. Zusätzlich müssen akustisch gestellte Aufgaben bearbeitet werden. Beim Aufleuchten erscheint eine Rechenaufgabe oder eine Frage zur aktuellen Testsituation. Es müssen immer erst einige Fragen komplett beantwortet werden, bevor mit der Kontrollaufgabe fortgefahren werden kann.

4.2.3. Hauptuntersuchung

Erfolgreiche Teilnehmer der Voruntersuchung erhalten eine Einladung zur zweitägigen Hauptuntersuchung. Dieser Abschnitt des Auswahlverfahrens beginnt mit zwei Teamübungen: einem manuellen Flugstreifentest und dem Dyadic Cooperation Test (DCT) unter psychologischer Aufsicht

In einem kleinen Team von maximal vier Teilnehmern findet der **manuelle Flugstreifentest** statt. Dort sollen nur anhand der Flugstreifen die Wege einer Reihe von Flügen rekonstruiert werden. Bei diesem Test wird in erster Linie das Team- und Führungsverhalten beobachtet.

Der **DCT** besteht aus mehreren Team-, als auch Einzeldurchläufen. Mit dem als „Beladetest“ oder „Brückentest“ bekannte Test können die Psychologen die Teamorientierung eines Bewerbers innerhalb einer künstlich generierten Stresssituation effektiv messen und mit dem Idealbild vergleichen. In den Teamdurchgängen wird aber vor allem auf die Kooperationen und Kommunikation geachtet. Jeder Teilnehmer (immer 2 gleichzeitig in einem Raum) sitzt vor einem PC mit Headset zur Kommunikation mit dem Partner. Das Headset muss zum Sprechen über einem Knopf im Layout aktiviert wie auch deaktiviert werden. Zu Beginn eines jeden Durchgangs werden auf Brücken Werte für die maximale Belastbarkeit angezeigt, diese sind während des Durchgangs selbst nicht zu sehen. Die Aufgabe der Bewerber ist es, eine optimierte Beladung der Brücke mit Gewichten in Kooperation mit dem Partner zu erreichen.

4.2.4. Psychologisches Abschlussgespräch

Den Abschluss der Einstellungsuntersuchung bildet ein Interview des Bewerbers, welches von aktiven Fluglotsen, Psychologen und einem Personal der DFS geleitet wird. Inhalte dieses Gesprächs sind neben der persönlichen Eignung des Kandidaten und individuellen Themen auch die Einteilung auf die Arbeitsbereiche (Tower oder Center).

4.3. EUROCONTROL FEAST

Der First European Air Traffic Controller Selection Test (FEAST) ist ein von Eurocontrol entwickeltes Testprogramm. Fehlendes Wissen und eine geringe Anzahl an Fluglotsen macht es für viele kleinere Kontrollstellen unmöglich eigene Tests zu entwickeln. Der FEAST kann als Selektionstool eingesetzt werden oder Teil einer Selektion sein. Er wurde in den Jahren 2000 bis

2003 entwickelt und im Rahmen des „Second EUROCONTROL Selection Seminar“ 2003 vorgestellt. Offiziell wird die Testbatterie seit 1.1.2006 bei Eurocontrol zur Selektion der Fluglotsen eingesetzt. Im Jahr 2007 wurden bereits mehr als 3000 Bewerber bei 22 verschiedenen ANSPs mit Hilfe des FEAST getestet.

Der FEAST testet die Bewerber in folgenden Bereichen [10]:

- Perceptual Speed (Wahrnehmung)
- Selective Attention (Aufmerksamkeit)
- Medium-term memory (Kurzzeitgedächtnis)
- Multiple-task performance (Mehrfähigkeit)
- Scanning ability and Monitoring; Vigilance (Wachsamkeit)

Getestet wird außerdem Hörverstehen in englischer Sprache, die Reaktionszeit, die Planungs- und Monitoringfähigkeit, flexible Entscheidungsfindung, räumliches Vorstellungsvermögen, die Fähigkeit sich in ATM-Systeme einzuarbeiten und die dazugehörigen Regeln zu lernen und das Lösen von interpersonellen Problemen [10].

Unterteilt ist der FEAST in vier Stufen, von denen die zwei ersten automatisiert am Computer zu absolvieren sind. Die dritte Stufe ist ein psychologisches Interview während in der letzten Stufe die bis hierhin erfolgreichen Bewerber auf ihre medizinische Tauglichkeit geprüft werden und die Erfüllung der Zulassungskriterien nachweisen müssen.

In der ersten Stufe des FEAST werden **Konzentrationsvermögen und Aufmerksamkeit, Psychomotorik und Mehrfacharbeit, Räumliches Vorstellungsvermögen** und **logisches Denken** getestet. Alle Tests werden in einer Sequenz von rund 150 Minuten durchlaufen.

In der Regel kommt zum Anfang **der Koordinatensystemtest**. Dieser testet die Fähigkeiten des Bewerbers den Satz des Pythagoras anzuwenden und logisch zu denken. Auf einem Koordinatensystem in dem jeweils ein Kästchen eine nautische Meile darstellt, werden ein Flugzeug und verschiedene Kontrollpunkte statisch dargestellt. Zu diesem Szenario werden verschiedene Fragen zu geometrischen Relationen (Abstände und Winkel) gestellt.

Nun folgt **der Mehrfachaufmerksamkeitstest**. Dieser testet die Fähigkeit, zwei Aufgaben simultan auf zwei verschiedenen Bildschirmbereichen zu bearbeiten. Auf beiden Bildschirmen werden zunächst ein Balken und ein Kreis dargestellt, welche sich mit wechselnder Geschwindigkeit und Richtung bewegen. Immer wenn der Kreis durch den Balken wandert, oder sich im kritischen Fall beide berühren, muss eine Eingabe getätigt werden. Mit der Zeit kommen mehrere Fenster dazu, in denen jeweils die selbe Aufgabe zu lösen ist.

Der Planungsfähigkeitstest ist ähnlich dem Arbeitsfeldes des Fluglotsen aufgebaut. Hier werden Planungsvermögen und Entscheidungsprozesse der Teilnehmer in dynamischen Szenarien unter Zeitdruck bewertet. Auf dem Bildschirm wird ein Luftraum dargestellt, welche über verschiedene Kontrollpunkte und Landebahnen verfügt. Ein Szenario wird beschrieben, zu dem Fragen in multiple choice-Form beantwortet werden müssen.

Die Fähigkeit zur **Visualisation** wird durch einen Würfeltest bewertet, auch **Würfelklappentest** genannt. Auf dem Computermonitor sieht man das Muster eines aufgeklappten Würfels. Im Kopf muss dieses Muster wieder zu einem Würfel gefaltet werden und unter den angebotenen Lösungswürfeln wiedererkannt werden.

Zusätzlich zu diesen Tests beinhaltet die erste Stufe des FEAST auch noch einen **Test zur Englischkompetenz**. Dazu gibt es verschiedene Teile, die jeweils unterschiedliche Bereiche abfragen.

Wenn die erste Stufe des FEAST erfolgreich bestanden ist, werden die Teilnehmer zur **zweiten Stufe** eingeladen. In dieser zweiten Stufe müssen diese den FEAST Dynamic ATC Radar Test (FEAST DART) bearbeiten. Die Aufgabe in diesem Test ist, in einem abgegrenzten Luftraum den Flugverkehr sicher, präzise und effizient über Kontrollpunkte zu leiten. Mit diesem Test wird die individuelle Fähigkeit des Bewerbers zur Bewertung von Szenarien sowie seine Entscheidungsfindung bewertet.

5. Ausbildung in der Praxis

5.1. Deutsche Flugsicherung

5.1.1. Zeitliche Einteilung

Die Ausbildung zum Fluglotsen bei der DFS beginnt mit einem sechswöchigen Englischkurs, in dem die Schüler mit einem native speaker ihre Englischkenntnisse trainieren. Besonderer Fokus ist Luftfahrtenglisch mit dem entsprechenden Vokabular. Abgeschlossen wird dieser Kurs mit einer Prüfung.

Danach folgt für Auszubildende beider Geschäftsbereiche (tower/center) der Grundkurs für die Flugverkehrskontrolle (basic course), welcher in der Regel 19 Wochen dauert. Hier werden theoretische Grundlagen vermittelt und die Schüler werden mit dem Beruf zunächst in der Theorie vertraut gemacht. Die Bausteine des Kurses sind:

- Menschliche Faktoren
- Nationales Recht
- Luftrecht
- Betriebsverfahren für die Flugverkehrskontrolle
- Flugwetterkunde
- Navigation
- Luftfahrzeuge und Luftfahrtkunde
- Technische Flugsicherungssysteme
- Flugfunkdienst
- Luftfahrtenglisch
- Flugdatenbearbeitung
- Betriebliches Umfeld

Der Erlaubniskurs zur Flugplatzkontrolle (tower) dauert 16 Wochen und beinhaltet:

- Einweisung in das Simulationssystem
- Luftraumordnung für den Simulationsluftraum
- Arbeitsplatzspezifische Kenntnisse aus den Bereichen Flugwetterkunde, Navigation, Luftfahrzeuge und Flugsicherungstechnik
- Staffellungs- und Koordinationsverfahren
- Flugplatzkontrollverfahren
- Praktische Übungen und Simulation

Mit dem Abschluss des Kurses erhält der Auszubildende auch eine FIS licence (flight information service / Fluginformationsdienst). Der letzte Kurs vor der betrieblichen Ausbildung (on the job training) ist der Befugniskurs zur Nutzung von Radar zur Luftverkehrskontrolle. Dieser Kurs läuft insgesamt zwölf weitere Wochen, nach denen der Schüler mit dem Bestehen der

Befugnisprüfung schließlich auch die student licence erhält. Nach einer kurzen Freizeit folgt nun das on the job-Training. Nach Abschluss der Ausbildung besitzt ein Turmlotse der DFS eine Lizenz mit dem rating ADI und dem endorsement RAD (also TWR+AIR).

5.1.2. Ausbildung an der Akademie

Bereits im basic course werden erste Übungen durchgeführt, welche die Auszubildenden die ersten Fähigkeiten in der Flugverkehrskontrolle vermitteln. Für die Auszubildenden der Anflug- und Streckenkontrolle werden einfache Szenarien mit wenig Verkehr in single sector operations in der Simulationsumgebung BASIM (siehe 5.1.2.1) simuliert.

In der Ausbildung zum Lotsen im unteren Luftraum folgt nach dem Grundkurs ein Erlaubniskurs für Anflug- und Nahbereichskontrolle, welcher in die Teile rating A und rating B aufgeteilt ist und insgesamt 43 Wochen umfasst (davon 18 Wochen rating A). Diese beiden Blöcke beinhalten folgende Themen:

- Einweisung in das Simulationssystem und die Simulationsübungen
- Luftraumordnung für den Simulationsluftraum
- Arbeitsplatzspezifische Kenntnisse aus den Bereichen Flugwetterkunde, Navigation, Luftfahrzeuge und Flugsicherungstechnik
- Koordinations- und Kontrollverfahren
- Praktische Übungen und Simulation
- Menschliche Faktoren

Mit Abschluss von rating A erwirbt der Schüler die FIS licence, nach Abschluss von rating B die Student Licence und die betriebliche Ausbildung (on the job training) beginnt. Sie dauert 18 Monate, mit deren Abschluss die ATCO licence erworben wird und der Lotse eigenverantwortlich arbeiten darf. Die Ausbildung zum Fluglotsen im oberen Luftraum ist gleich aufgebaut, nur ist die Ausbildung mit dem Erlaubniskurs speziell auf die Bezirkskontrolle (enroute) abgestimmt.

Im rating A werden die Schüler hauptsächlich am BASIM ausgebildet. In der Simulationsumgebung sind die Sektoren absichtlich ungünstig geschnitten und werden bei einer deutlich höheren Kapazität betrieben als der Komplexität entspricht. Diese künstliche Komplexität soll die Fähigkeiten der Schüler nach oben hin ausloten. In dieser Phase wird aufbauend auf dem basic course die Theorie zum Beispiel um militärische Verfahren und erweiterte Luftfahrzeugkunde erweitert. Zusätzlich erhalten die Schüler in einem in der Akademie verfügbaren fixed base-Flugsimulator vom Muster Beechcraft Bonanza einige Flugstunden. Die Schüler der Anflug- und Bezirkskontrolle machen einen Ausflug in die Simulation ihrer Kollegen und lernen die Grundzüge der Arbeit auf dem Tower.

Die Ausbildung im rating B ist weniger theorielastig, besteht hauptsächlich aus Simulationen in der Simulationsumgebung NEWSIM. Hier werden in relativ schneller Folge Simulationen von Standard- und Ausnahmesituationen (militärische Verfahren, Notfälle etc.) durchgeführt.

Während der Ausbildung in den ratings A und B sind regelmäßige theoretische Prüfungen zu absolvieren. Zusätzlich wird der individuelle Fortschritt in je einem phase report von den Ausbildern festgehalten, die ebenfalls den Charakter einer Prüfung haben. Hat ein Schüler zwei positiven phase reports erreicht (vulgo rating B absolviert) folgt die praktische Abschlussprüfung. Sie besteht aus drei unterschiedlichen Simulationsläufen, in welchen der Schüler je einen Anflugsektor (approach) und einen Bezirkskontrollsektor (enroute) als executive sowie als planner bearbeiten muss. Durch die erfolgreiche Prüfung erhält der Schüler seine student ATCO license mit den entsprechenden Endorsements und das on the job-Training beginng

5.1.3. On the job-Training

Zu Beginn des on the job-Trainings für das center in Langen steht die Schulung auf das Radarsystem P1 und das paperless strip system (PSS). Ebenfalls werden die angehenden Lotsen theoretisch auf die neuen Sektoren geschult, was mit einem theoretischen Test abgeschlossen werden muss.

Die nächste Phase besteht aus dem pre-on the job-Training (Pre-OJT). Die theoretischen Sektorkenntnisse werden am Simulator in die Praxis umgesetzt was je nach Sektorfamilie zwischen einer und vier Wochen dauert. Die Trainees sind jetzt auf so genannten Ausbildungsberechtigungsgruppen (ABG) eingesetzt, die üblicherweise aus Teilen einer Einsatzberechtigungsgruppe (EBG) bestehen.

Nach der Simulation wechseln die Trainees das erste Mal in den tatsächlichen operativen Teil des centers und beginnen im für Lotsen üblichen Schichtplan zu arbeiten. Dabei steht ihnen bei jedem Einsatz ein on the job instructor zur Seite. Diese letzte Praxisphase ist in drei Teile unterteilt, die start, mid und final phase. Der Übergang zwischen den Phasen ist jeweils ein positiver phase report durch die Ausbilder. Das Ende der final phase ist ein ready report, an den sich üblicherweise die Abschlussprüfung anschließt. Hier wird auf allen Sektoren der ABG die Fähigkeit des Trainees überprüft. Bei einem Erfolg wird die endgültige Lotsenlizenz ausgestellt und die Ausbildung ist beendet.

5.1.4. Ausbildungsgeräte

5.1.4.1. BASIM (Basic SIMulator)

Hier findet hauptsächlich der Unterricht für den basic course und das rating A statt. Im Simulator haben 16 Personen Platz. Es gibt vier verschiedene Arbeitspositionen.



Abbildung 4: BASIM

Der **executive (Radarlotse)** spricht direkt mit dem Flugzeugen über Funk und gibt die Anweisungen. In seinem Luftraum darf er grundsätzlich alles machen, solange er nicht gegen Richtlinien verstößt und das Arbeiten schnell wie auch effizient ist. Der **co (planner, Koordinationslotse)** unterstützt den Radarlotsen, indem er zum Beispiel mit anderen Sektoren abspricht, wie Flieger weitergegeben werden sollen. Außerdem hat er auf Basis der Flugstreifen ein gutes Bild der Verkehrslage schon lang bevor die Flieger in seinen Sektor einfliegen (Vorplanung).



Abbildung 5: Arbeitsposition für die Anflugkontrolle im BASIM

Die Arbeitspositionen (Abbildung 4) sind aufgebaut wie ihre Pendanten in der operation, umfassen also einen Radarschirm, boards für Flugstreifen sowie Assistenzdisplays und Kommunikationsanlagen.

Der **dummy** nimmt die Rolle der umliegenden Sektoren ein. Wenn ein Flugzeug zu spät, in einer anderen Höhe als geplant, schneller, langsamer oder auf einem anderen Weg kommt, muss der co das dem anderen Sektor (sprich dem dummy) mitteilen. Im basic course und Part A werden die Piloten von anderen Lotsenschülern gespielt. Ab dem Part B übernimmt dann einer der Coaches

die dummy-Position und die Piloten werden von speziell ausgebildeten **Simulationspiloten** gespielt.

Die Sektorisierung in der Ausbildungsumgebung (Abbildung 5) ist angelehnt an die tatsächliche operationelle Sektorisierung, ist allerdings in Details ein wenig anders gehalten. Zum Einen soll während der Ausbildung die Komplexität der Sektoren und die Verkehrslast über der tatsächlichen operationellen Realität liegen. Die Sektoren in der Simulation sind also absichtlich ungünstig geschnitten um die Interaktion der Verkehrsströme und damit die Arbeitsbelastung auf einem höheren Niveau als in der operationellen Realität zu bringen. Zum anderen ist die Sektorisierung im Simulator so nicht zwangsläufig darauf angewiesen, bei Änderungen in der Realität aufwändig nachgepflegt zu werden.

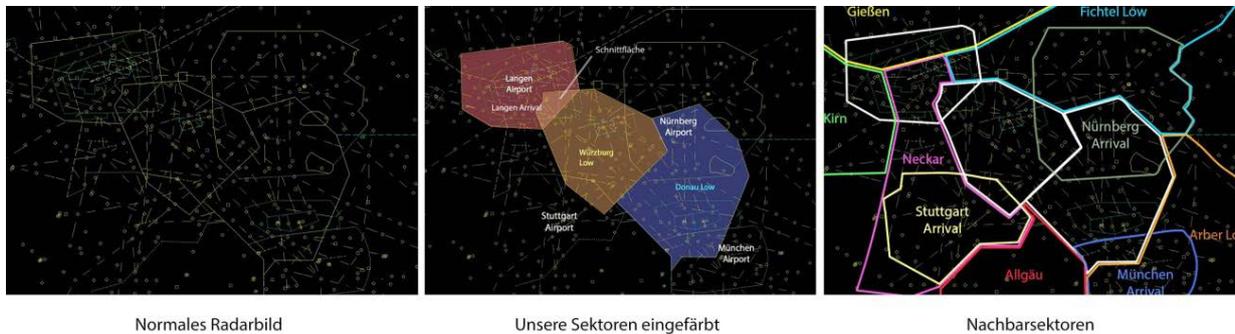


Abbildung 6: Sektoren in der Simulationsumgebung

5.1.4.2. TOSIM

Der Tower Simulator (TOSIM) ist ein 360° 3D Tower- Simulator, worauf fast jeder Flughafen dargestellt werden kann.



Abbildung 7: Panoramablick über den TOSIM

Im TOSIM findet die Ausbildung im Part B der Towerschüler als auch ein Teil der Ausbildung der Radarlotsen statt, letzteres um den angehenden Radarlotsen ein Gefühl für die Arbeit der Kollegen „am Boden“ zu geben.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ausbildungsschritte nach dem EUROCONTROL CCC [5]	8
Abbildung 2: ratings und endorsements für die Platzkontrolle [5]	11
Abbildung 3: ratings und endorsements für die Anflug- und Streckenkontrolle [5]	11
Abbildung 4: BASIM	21
Abbildung 5: Arbeitsposition für die Anflugkontrolle im BASIM	21
Abbildung 6: Sektoren in der Simulationsumgebung	22
Abbildung 7: Panoramablick über den TOSIM	23

Literaturverzeichnis

- [1] ICAO, "Annex 1: Personel Licensing, Eleventh Edition," 2011.
- [2] ICAO, "Doc 4444: Procedures for Air Navigation Services - Air Traffic Management, Fifteenth Edition," 2007.
- [3] EUROCONTROL, "European Safety Regulatory Requirement (ESARR5): ATM Services Personnel, Second Edition," 2002.
- [4] Europäisches Parlament, "Directive on a Community air traffic controller licence," 2006.
- [5] EUROCONTROL, "Specification for the ATCO Common Core Content Initial Training, First Edition," 2008.
- [6] EUROCONTROL 2004, "European Manual of Personnel Licensing - Air Traffic Controllers, Second Edition," 2004.
- [7] EUROCONTROL, "Requirements for European Class 3 medical Certification of Air Traffic Controllers," 2006.
- [8] D. Dahlenburg and A. Gall, Fluglotsen-Assessment, Norderstedt, 2013.
- [9] Deutsche Flugsicherung GmbH, "Lotsentest," [Online]. Available: http://www.dfs.de/dfs_karriereportal/de/Karriere/Sch%C3%BCler/Ausbildung/Fluglotse/Lotsentest/. [Accessed 1 September 2014].
- [10] K.-M. Goeters, "Aviation Psychology: Practice and Research," Ashgate, Aldershot, 2004.
- [11] Deutsche Flugsicherung GmbH, "Infobroschüre Fluglotse," [Online]. Available: http://www.dfs.de/dfs_karriereportal/de/Karriere/PDF/Infobroschuere%20Fluglotsen.pdf. [Accessed 22 August 2014].
- [12] Bundesagentur für Arbeit, [Online]. Available: <http://berufenet.arbeitsagentur.de/berufe/?dest=profession&prof-id=7355&status=A01>. [Accessed 10 September 2014].
- [13] D. Breuer, Interviewee, [Interview]. 18 September 2014.

Abkürzungsverzeichnis

A

ABGAusbildungsberechtigungsgruppe

ANSPair navigation service provider

ATCOair traffic control officer

ATM air traffic management, air traffic management

C

CCCCommon Core Content

D

DART dynamic ATC radar test

DCT dyadic cooperation test

E

EBGEinsatzberechtigungsgruppe

ECAC European Civil Aviation Conference

F

FEAST first european air traffic controller selection test

FISflight information service, flight information service

I

ICAO International Civil Aviation Organization

O

OJT on-the-job training

OJTIon-the-job training instructor

P

PSSpaperless strip system

S

SES Single European Sky