

Niels Klußmann · Arnim Malik

# Lexikon der Luftfahrt

3., aktualisierte Auflage



 Springer

Mit 2.500 Begriffen  
und Abkürzungen

---

# Lexikon der Luftfahrt

---

Niels Klußmann • Arnim Malik

# Lexikon der Luftfahrt

3., aktualisierte Auflage

 Springer

Niels Klußmann  
niels\_klussmann@hotmail.com

Arnim Malik  
arnim\_malik@hotmail.com

ISBN 978-3-642-22499-7 e-ISBN 978-3-642-22500-0  
DOI 10.1007/978-3-642-22500-0  
Springer Heidelberg Dordrecht London New York

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2004, 2007, 2012

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

*Einbandentwurf:* WMXDesign GmbH, Heidelberg

Gedruckt auf säurefreiem Papier

Springer ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media ([www.springer.com](http://www.springer.com))

---

# Vorwort

Dieses Buch möchte auch in der dritten Auflage ein zuverlässiger Begleiter für alle sein, die sich ernsthaft mit der Fliegerei und angrenzenden Bereichen beschäftigen, sowohl professionell als auch in der Freizeit. Für Berufs- und Hobbypiloten, Studenten, Ingenieure im Flugzeugbau, Manager in einer Luftverkehrsgesellschaft oder bei einem Flughafenbetreiber und den interessierten Amateur soll es gleichermaßen profitabel sein, dieses Werk täglich als schnelle und zuverlässige Referenz zur Hand zu haben oder in ihm zu stöbern und Zusammenhänge oder Entwicklungen neu zu entdecken.

Um den Umfang des immer weiter wachsenden und bislang dreiteiligen Buches zu begrenzen, wurde diese dritte Auflage auf den umfangreichsten, beliebtesten und namengebenden Teil – den „Lexikonteil“ – reduziert, so dass es weiter handlich bleibt.

Für die dritte Auflage wurden erneut viele Stichwörter aktualisiert und erweitert. Wo es angebracht erschien, sind englische Wörter aufgenommen worden, um so dem Trend der heutigen Zeit zu folgen, bei dem viele englische Fachwörter unübersetzt in den deutschen Redefluss integriert werden und ein bewusstes „Eindeutschen um jeden Preis“ zu seltsam klingenden Begrifflichkeiten führt, die so niemand aus der Branche verwendet. Gleichwohl möchte dieses Buch sehr viel mehr als nur ein Wörterbuch sein.

Zahlreiche WWW-Adressen sollen dem interessierten Leser die Möglichkeit zur weiteren Recherche im Internet eröffnen.

Düsseldorf  
September 2011

Niels Klußmann  
Arnim Malik

|          |
|----------|
| <b>A</b> |
|----------|

**AAAE**

Abk. für American Association of Airport Executives. Bezeichnung für den 1928 gegründeten amerikanischen Interessenverband von Managern von Verkehrsflughäfen. Sitz ist Alexandria in Virginia. Aus der AAAE heraus wurde für Mitglieder außerhalb der USA die Organisation → *IAAE* gegründet. → <http://www.airportnet.org/>

**AACC**

Abk. für Airport Association Coordinating Council. Bezeichnung für eine 1970 in Genf gegründeten Interessenvereinigung der großen internationalen Verkehrsflughäfen mit dem Ziel, deren Interessen zu bündeln und in anderen internationalen Gremien wie etwa der → *ICAO* zu vertreten.

**AACO**

Abk. für Arab Air Carriers Organisation. Bezeichnung für die 1965 auf Initiative der Arabischen Liga gegründete Interessenvereinigung der → *Luftfahrtgesellschaften* der in der Arabischen Liga organisierten Staaten. Sitz sind Beirut und Amman. → <http://www.aaco.org/>

**AAIB**

Abk. für Air Accidents Investigation Branch. Bezeichnung für eine Abteilung des britischen Transportministeriums, die sich mit der Untersuchung von Flugunfällen beschäftigt. Sie ist vergleichbar mit der → *BFU* in Deutschland. → <http://www.aaib.dft.gov.uk/>

**AAL**

Abk. für Above Aerodrome Level. Bezeichnet die Höhe über dem → *Flugplatz*.

**AAPA**

Abk. für Association of Asia Pacific Airlines. Bezeichnung für einen 1966 von Philippine Airlines, China Airlines, Korean Airlines und Malayan Airlines noch als Orient Airlines Research Bureau gegründeten Interessenverband von Fluglinien im asiatischen Raum. Der Name änderte sich rasch in Orient Airlines Association (OAA) und erneut zur Mitte der 90er Jahre in den heute verwendeten Namen. → <http://www.aapairlines.org/>

**Abfangen**

1. Ausleiten eines → *Sturzflugs* mit Hilfe der → *Ruder* am Flugzeug. Das Flugzeug fliegt einen Bogen, der sowohl die → *Sinkrate* als auch die → *Fluggeschwindigkeit* reduziert und das Flugzeug wieder in die Horizontalebene aufrichtet.
2. Eine Phase bei der → *Landung* eines Flugzeugs. Dabei wird bei Annäherung an den Boden der → *Anstellwinkel* und damit auch der → *Auftrieb* des Flugzeugs erhöht und die Sinkrate reduziert. Das Flugzeug, das sich zuvor in einem geraden → *Sinkflug* befand, fliegt einen Abfangbogen, der das → *Ausschweben* mit anschließendem → *Aufsetzen* auf der → *Landebahn* einleitet.

**Abfertigungsschalter**

Auch Check-in Schalter, international Check-in Counter oder Check-in Desk genannt. → *Check-in*.

**Abflug**

Engl.: Departure, abgekürzt DEP. Bezeichnung für den → *Flugabschnitt* nach dem → *Start*, bei dem sich das Flugzeug im → *Steigflug* vom → *Flugplatz* entfernt. Für → *Instrumentenflüge* erfolgt der Abflug oft über standardisierte Abflughäfen (→ *SID*).

1. Bezeichnet im → *Flugplan* den Abflugzeitpunkt und Abflugort eines Fluges.
2. Bezeichnet im → *Terminal* eines Flugplatzes den Bereich, der für abfliegende Passagiere vorgesehen ist, z. B. die → *Abflughalle* mit → *Check-in* Schaltern, dem → *Ticketing* und den → *Flugsteigen*.
3. Das → *Rufzeichen* DEPARTURE bzw. die Abkürzung DEP wird für die → *Abflugkontrolle* genutzt.

**Abflughalle**

→ *Terminal*.

**Abflugkontrolle**

→ *Anflugkontrolle*.

**Abgas-Turboaufladung**

→ *Aufladung*.

**Abgelöste Strömung**

Ein Begriff der → *Aerodynamik*. Das Ablösen einer Strömung hat seine Ursache in der → *Grenzschicht* und führt bei → *Tragflügeln* zum Verlust des → *Auftriebs* und zu einer starken Erhöhung des → *Widerstandes*. Es ist daher wichtig, eine Ablösung der Strömung zu vermeiden oder zumindest zu verzögern.

Entstehung einer abgelösten Strömung am Tragflügel

Ein Tragflügel erzeugt Auftrieb, weil an seiner Oberseite ein geringerer → *statischer Druck* herrscht als an seiner Unterseite. Dabei ist der Druck an der Oberseite (wie auch an der Unterseite) über die → *Profiltiefe* gesehen nicht konstant. Vielmehr erreicht er an der Oberseite kurz hinter der → *Profilmase* sein Minimum, um dann mit wachsender Profiltiefe bis zur Hinterkante wieder anzusteigen.

Dies hat zur Folge, dass die Strömung an der Oberseite des Tragflügels ab dem Druckminimum gegen einen Druckanstieg ankämpfen muss. In der Grenzschicht wird der Strömung jedoch durch Reibungskräfte Energie entzogen. Die Energie eines Strömungsteilchens kann dabei so weit absinken, dass es den Druckanstieg in Strömungsrichtung nicht mehr überwinden kann. Es kommt zum Stillstand, und schließlich beginnt die Strömung sogar stromaufwärts zu fließen. Diese Rückströmung ist der Beginn der Ablösung: Die Grenzschicht wächst in ihrer Dicke stark an, wird vom Tragflügel abgedrängt und löst sich schließlich kurz hinter der Flügelnase von ihm ab. Dieser Vorgang findet unter starker Wirbelbildung statt, die zu hohen Energieverlusten und damit zu einem hohen Widerstand führt. Gleichzeitig bricht der Auftrieb durch die Zerstörung der am Tragflügel anliegenden und auftriebserzeugenden Strömung zusammen.

Ablösung und Anstellwinkel

Gängige → *Profile* weisen bis zu → *Anstellwinkeln* von ca. 10 Grad eine annähernd reibungsfreie, anliegende Strömung auf. Mit weiter ansteigendem Anstellwinkel nimmt der Druckanstieg an der Oberseite jedoch zu, und die Gefahr der Ablösung steigt. Bei Erreichen des → *kritischen Anstellwinkels*, der bei etwa 15 Grad liegt, kommt es zur Ablösung der Strömung. In der Regel tritt die Ablösung kurz nach Erreichen des maximalen Auftriebs ein.

Beeinflussung der Ablösung

Die Gefahr der Ablösung liegt immer dann vor, wenn die Strömung einem Anstieg des statischen Drucks ausgesetzt ist. Ein steiler Druckanstieg erhöht diese Gefahr noch, daher wählt man bei Tragflügeln schlanke Profile, die zu einem sanften Druckanstieg führen.

Beim Absaugen entfernt man die von Ablösung gefährdeten Teile der Grenzschicht in der Nähe eines Druckanstiegs. Beim Ausblasen führt ein waagerechter Luftstrahl der Grenzschicht Energie zu und verhindert so eine Ablösung; dieses Prinzip wird z. B. bei den → *Strahlklappen* angewendet. In ähnlicher Weise kann durch einen Spalt Energie von der Unterseite des Tragflügels in die Grenzschicht an der Oberseite zugeführt werden; dieses Prinzip liegt dem → *Vorflügel* und → dem *Nasenschlitz* zugrunde.

Generell ist eine → *turbulente Strömung* resistenter gegen Ablösung als eine → *laminare Strömung*, d. h. die Ablösung tritt erst bei höherem Druckanstieg auf. Es ist daher manchmal sinnvoll, eine laminare Strömung künstlich in eine turbulente Strömung umzuwandeln. Den höheren Widerstand der turbulenten gegenüber der laminaren Strömung nimmt man in Kauf, um den viel höheren Widerstand (und beim Tragflügel auch den Auftriebsverlust) der abgelösten Strömung zu vermeiden.

Ein Beispiel hierfür sind die Einbuchtungen eines Golfballs. Sie erzeugen eine turbulente Strömung und verzögern damit das Ablösen der Strömung. Dadurch sinkt der Widerstand des Golfballs in der Luft und er fliegt weiter als ein Ball mit glatter Oberfläche. Beim Tragflügel verwendet man → *Wirbelbleche*, um eine laminare in eine turbulente Strömung umschlagen zu lassen.

**Abgerissene Strömung**

→ *Abgelöste Strömung*.

**Abheben**

Engl.: Lift-off oder Take-off. Bezeichnet beim → *Start* den Augenblick, in dem das → *Fahrwerk* des Flugzeugs den Kontakt zur → *Startbahn* verliert und sich das Flugzeug mit Hilfe seines → *Auftriebs* in die Luft erhebt. Voraussetzung dafür ist, dass der Auftrieb größer als die → *Gewichtskraft* des Flugzeugs ist, was durch die vorangegangene → *Rotation* erreicht wird.

**Abhebebeschwindigkeit**

Engl. Lift-Off Speed.

→ *Rotation*.

**Abkippen**

Auch Abschmieren genannt. Bezeichnung für einen → *Flugzustand*, bei dem es an einer → *Tragfläche* zum → *Strömungsabriss* kommt und das Flugzeug seitlich über diese Tragfläche abruht oder abstürzt.

Auslöser für ein Abkippen kann z. B. ein langsamer → *Kurvenflug* sein, bei dem der Pilot versucht, den hängenden Flügel durch einen Ausschlag des → *Querruders* aufzurichten. Dabei kommt es zum Strömungsabriss am hängenden Flügel und der → *Auftrieb* bricht zusammen. Statt sich aufzurichten, kippt das Flugzeug dann über die hängende Tragfläche ab.

**Abkühlungsnebel**

→ *Nebel*.

**ABN**

Abk. für Aerodrome Beacon.

Bezeichnung für das rotierende Flugplatzleuchtfeuer. Neben der Kennzeichnung des → *Flugplatzes* erlaubt das ABN auch die Übermittlung von → *Lichtsignalen*.

**Abnahme**

Bezeichnung für alle Maßnahmen beim Übergang eines neuen Flugzeugs vom → *Herstellbetrieb* zum Besitzer. Dazu kommt ein Qualitätssicherungsteam inklusive einer → *Kabinebesatzung* des neuen Besitzers zum Auslieferungsort des Herstellers und unterzieht das neue Flugzeug gemeinsam mit Mitarbeitern des Herstellers einem mehrtägigen Prüfprogramm. Ein solches Programm dauert z. B. bei einem neuen Verkehrsflugzeug aus dem Hause → *Airbus* fünf Tage. Teile der Abnahme sind:

- Ground Check
- → *Power Run*
- → *Acceptance Flight*
- Außenprüfung
- → *Kabinenabnahme*

Im Test festgestellte Mängel werden im → *Quality Log Book* und im → *Technical Log Book* festgehalten. Der Hersteller arbeitet die Mängel sukzessive ab. Sind alle Mängel beseitigt werden die Bücher geschlossen. Am Ende des Programms steht dann die Akzeptanz des neuen Besitzers, die sog. Technical Acceptance Completion.

Nach der Abnahme darf das Flugzeug jedoch noch nicht in Betrieb genommen werden. Vielmehr wird es noch von der zuständigen nationalen Aufsichtsbehörde (z. B. in Deutschland dem Luftfahrtbundesamt, → *LBA*) geprüft um die → *Verkehrszulassung* zu erhalten.

**Abrissgeschwindigkeit**

→ *Überziegeschwindigkeit*.

**Abrisswinkel**

→ *Kritischer Anstellwinkel*.

**Abschmieren**

→ *Abkippen*.

**Abschwung**

Engl.: Split-S. Bezeichnung für ein Manöver aus dem Bereich des → *Kunstflugs*, bei dem ein Flugzeug aus einem Geradeausflug eine halbe → *Rolle* und, wenn es in der Rückenlage ist, einen halben Innenlooping macht. Es beendet die Figur im waagerechten Geradeausflug in entgegengesetzter Richtung zum Einflug.

Die Güte dieser Flugfigur kann anhand der folgenden Punkte festgestellt werden:

- Das Flugzeug ändert die Flugrichtung während der Rolle.
- Der → *Rückenflug* dauert zu lang oder zu kurz.
- Der halbe → *Looping* wird nicht in gleicher Linie oder nicht senkrecht geflogen.
- Der halbe Looping ist nicht ausreichend halbrund.
- Es erfolgt kein waagerechter Geradeausflug beim Ausflug aus der Figur auf entgegengesetztem Kurs zum Einflug.

**Absolute Luftfeuchtigkeit**

→ *Luftfeuchtigkeit*.

**Abstellflächen**

Zusammenfassender Begriff für die Flächen eines → *Flugplatzes*, auf denen Flugzeuge zwischen ihren Flügen geparkt bzw. abgestellt werden. Zu den Abstellflächen gehören z. B.:

- *Parkpositionen* zum Ein- und Aussteigen der → *Passagiere*, und zum Be- und Entladen von → *Luftfracht* und → *Luftpost*. Parkpositionen dienen der → *Flugzeugabfertigung*. Auf ihnen werden Flugzeuge für nur kurze Zeit (90 Min. bis einige Stunden oder über Nacht) geparkt.

- Flugzeugabstellpositionen für die → *Betankung*, → *Wartung* und Reparatur von Flugzeugen bzw. für Flugzeuge, die auf einen späteren Einsatz oder auf einen Platz in einem → *Hangar* auf Reparatur- oder Wartungsarbeiten längere Zeit (mehrere Stunden bis Tage oder sogar Wochen) warten.

Die Abstellflächen sind Teil der → *Flugbetriebsflächen*.

### Abstellposition

→ *Parkposition*.

### Abtrieb

Bezeichnet in der → *Aerodynamik* einen negativen → *Auftrieb*, also einen Auftrieb der in Richtung der → *Schwerkraft* wirkt.

Bei Flugzeugen, deren → *Leitwerk* am → *Heck* liegt, ist es aus Stabilitätsgründen manchmal erforderlich, am → *Höhenleitwerk* einen Abtrieb zu erzeugen. Dieser Abtrieb muss allerdings am → *Tragflügel* durch einen entsprechend höheren Auftrieb ausgeglichen werden, was auch zu einem höheren → *Widerstand* führt. Dieser Nachteil tritt bei Flugzeugen mit → *Kopfsteuerfläche* wie z. B. dem → *Canard* nicht auf, da hier auch das Höhenleitwerk einen positiven Beitrag zum Auftrieb liefert. Bei Rennwagen erzeugt der Spoiler am Heck einen Abtrieb, der das Fahrzeug – insbesondere in Kurven – an den Boden presst und so die Stabilität des Fahrzeugs erhöht.

### Abwind

Ein Begriff aus der → *Meteorologie*. Er bezeichnet eine räumlich vergleichsweise stark begrenzte, nach unten gerichtete Luftströmung an der Leeseite (→ *Lee*) großer, von einer Luftströmung umströmter Objekte (Berge, Wolke, Wetterfront, aber auch Hochhäuser), welche die gleichmäßige Luftströmung beeinträchtigt. Der → *Föhn* an den Alpen oder der Chinook in den Rocky Mountains sind Beispiele für solch einen Abwind.

Ein Abwind reicht jedoch nicht bis zum Erdboden. Abwind tritt auch im Niederschlag und in der Nähe kumuliformiger Wolken auf.

Abwinde, die sehr stark und dann auch nur kurz ausfallen, werden Fallböe genannt. Beim Flug durch einen derart starken Abwind verliert ein Flugzeug an → *Flughöhe*. Dies kann plötzlich erfolgen und wird dann als Durchsacken, volkstümlich auch als Luftloch bezeichnet. Das Gegenteil des Abwinds ist der → *Aufwind*.

### Ac

→ *Altokumulus*.

### ACARE

Abk. für Advisory Council for Aeronautics Research in Europe. Bezeichnung für ein anlässlich des Luftfahrtsalons in Le Bourget in Paris im Jahr 2001 gegründeten Zusammenschlusses von Persönlichkeiten aus dem Bereich Politik, Wirtschaft und Wissenschaft mit dem Ziel, eine paneuropäische Forschungsagenda für die Luftfahrtbranche zu entwickeln.

→ <http://www.acare4europe.org/>

### ACARS

Abk. für Aircraft Communication Addressing and Reporting System.

Bezeichnung für ein digitales System an Bord des Flugzeugs zum Austausch von Daten zwischen dem Flugzeug und seiner → *Luftverkehrsgesellschaft*.

Primär werden dabei Daten vom Flugzeug zu einer Bodenstation übermittelt, teilweise auch vom Boden zurück zum Flugzeug. Für die Übermittlung werden sowohl Frequenzen im → *VHF-*

als auch im → *HF-Bereich* eingesetzt. ACARS wird von dem Unternehmen Aeronautical Radio Inc. (ARINC) betrieben und verfügt über ein weltweites Netz von Bodenstationen.

ACARS dient der Übermittlung von Angaben zur aktuellen Position, Geschwindigkeit und Flugrichtung, zum Zustand des Flugzeugs und der → *Triebwerke*, zum verbrauchten und vorhandenen → *Kraftstoff* etc. Dies erlaubt es einerseits, die → *Landung* des Flugzeugs präziser vorherzusagen und damit die → *Bodenabfertigungsdienste* optimal auf die Ankunft des Flugzeugs abzustimmen. Gleichzeitig können benötigte Reparaturmaßnahmen frühzeitig erkannt und die benötigten Ersatzteile am Boden bereitgestellt werden. Umgekehrt können der Besatzung an Bord z. B. Wetterinformationen vom Boden übermittelt werden. ACARS kann mit dem → *FMS* des Flugzeugs verbunden werden und erlaubt das automatische Übermitteln einiger Daten; dadurch wird eine Verminderung des Sprechfunkverkehrs für den → *Piloten* im Flug erreicht.

ACARS wird auf den folgenden Frequenzen des → *VHF-Bereichs* betrieben:

- Europa: 131,725, 131,525 und 131,825 MHz
- USA: 131,550, 129,125, 130,025 MHz
- Asien: 131,450 MHz
- Thailand: zusätzlich 131,550 MHz

Im → *HF-Bereich* werden folgende Frequenzen an folgenden Standorten genutzt:

- H01– Dixon: 8927, 13276, 17919 und 21934 kHz
- H02– Molokai: 11348 und 17934 kHz
- H03– Reykjavik: 11184 und 15025 kHz
- H04– River Head: 8912, 11312, 17919 und 21934 kHz
- H05– Auckland: 6535 und 11327 kHz
- H06– Hat Yai: 5655 und 13309 kHz
- H07– Shannon: 8843 und 11384 kHz
- H08– Johannesburg: 8834, 13321 und 21949 kHz
- H10– Annapolis: 8885 kHz
- H12– Anchorage: 11354 kHz

Es ist auch dem interessierten Laien mit entsprechenden Funkgeräten möglich, die ACARS-Meldungen zu empfangen und zu decodieren. Es gibt verschiedene Computerprogramme, die eine Übersetzung der gesendeten Nachrichten und ihre Darstellung auf einem Computerbildschirm erlauben.

### Links

→ <http://www.acarsonline.co.uk/>

→ <http://www.acars.subnet.dk/>

→ <http://www.airnavsystems.com/>

→ <http://www.pervisell.com/ham/skyspy.htm/>

### ACAS

Abk. für Airborne Collision Avoidance System.

Synonym für → *TCAS*.

### ACC

Abk. für Area Control Center.

→ *Kontrollzentrum*.

### Acceptance Flight

Bezeichnung für einen Testflug mit der → *Kabinenbesatzung* eines Luftverkehrsunternehmens, der Teil der → *Abnahme* eines neuen Flugzeugs vom Hersteller ist.

Der Acceptance Flight dauert zwei bis drei Stunden und enthält auch → *Flugmanöver*, die das Flugzeug in Extremsituationen bringt, z. B. an die Grenze des → *Strömungsabrisses*.

**ACF**

1. Abk. für Airline Club Frankfurt.  
Bezeichnung für einen 1962 in Frankfurt gegründeten sozialen und interkulturellen Zusammenschluss von Angestellten von Fluglinien.  
Der ACF ist auch Mitglied der → *WACA*.  
→ <http://www.acf-online.de/>
2. Abk. für Air Cargo Forum.  
Bezeichnung für einen Interessenverband, der als einer der ersten die Belange der Luftfrachtindustrie vertrat, und insbesondere Standards für den Güterumschlag an → *Flugplätzen*, die → *Luftfracht* und Geschäftsprozesse erarbeitete. Aus dem ACF ging 1990 die → *TIACA* hervor, die ein Air Cargo Forum genanntes alljährliches Treffen veranstaltet.

**A-Check**

→ *Wartung*.

**ACI**

Abk. für Airports Council International.  
Die ACI ist die internationale Vereinigung der Verkehrsflughäfen, die 1991 gegründet wurde. Die Organisation dient dem Erfahrungsaustausch zwischen → *Flugplätzen*, und vertritt deren Interessen, z. B. im Rahmen internationaler Verhandlungen oder gegenüber Regierungen. Der Sitz des ACI ist Genf. Sie besteht aus verschiedenen Regionalorganisationen:

| Name        | Sitz                     | Region                           |
|-------------|--------------------------|----------------------------------|
| ACI-NA      | Ottawa,<br>Washington DC | Nordamerika                      |
| ACI-Africa  | Kairo                    | Afrika                           |
| ACI-Europe  | Brüssel                  | Europa                           |
| ACI-LAC     | Caracas                  | Lateinamerika und Karibik        |
| ACI-Asia    | Neu-Delhi                | Asien                            |
| ACI-Pacific | Vancouver                | Pazifische Region,<br>Australien |

**Links**

- <http://www.airports.org/>  
 → <http://www.aci-europe.org/>  
 → <http://www.aci-na.org/>  
 → <http://www.aci-africa.org/>  
 → <http://www.aci-pacific.org/>

**ACN**

Abk. für Aircraft Classification Number.  
ACN ist eine Kennzahl für Flugzeuge die angibt, welche Belastung das Flugzeug auf einen Bodenbelag ausübt.  
ACN-Werte werden vom jeweiligen Hersteller des Flugzeugs ermittelt und veröffentlicht. Die Belastung, die ein Flugzeug auf den Boden ausübt, hängt neben den konstruktiven Eigenschaften des Flugzeugs (insbesondere vom → *Flugzeuggewicht* und von der Ausführung und Lage seines → *Fahrwerks*) auch von den Eigenschaften des Bodens selber ab. Deshalb werden in der Regel für jedes Flugzeug die folgenden 16 ACN-Werte ermittelt:

- Acht ACN-Werte für das Flugzeug ohne Beladung. Jeweils vier ACN-Werte beziehen sich auf starren Untergrund mit hoher, mittlerer, geringer und sehr geringer Festigkeit; die anderen vier ACN-Werte gelten für elastischen Untergrund mit hoher, mittlerer, geringer und sehr geringer Festigkeit.

- Analog acht ACN-Werte für das Flugzeug mit maximalem Abfluggewicht.

ACN-Werte für ein Flugzeuggewicht zwischen diesen beiden Extremwerten werden meist durch lineare Interpolation bestimmt.

Der ACN-Wert ist eine dimensionslose Größe; für eine McDonnell-Douglas DC-10 (Erstflug 29. August 1970) mit einem Leergewicht von ca. 100 t beträgt er z. B. bei starrem Untergrund hoher Festigkeit 22, bei starrem Untergrund mit sehr geringer Festigkeit 31, bei elastischem Untergrund hoher Festigkeit 24, und bei elastischem Untergrund sehr geringer Festigkeit 36. Für das maximale Startgewicht von ca. 220 t steigen diese Werte auf 48 bzw. 74 für starren, und 55 bzw. 100 für elastischen Untergrund an.

Diese Werte sind etwa vergleichbar mit den ACN-Werten der um ca. 25 % leichteren McDonnell-Douglas DC-8 (Erstflug 30. Mai 1958); diese erreicht bei einem maximalen Startgewicht von 160 t die Werte von 50 bzw. 78 für starren, und 52 bzw. 87 für elastischen Untergrund. Aufgrund der besseren Lastverteilung bei der DC-10 konnte also trotz erhöhtem Gewicht die Lastwirkung auf den Boden etwa konstant gehalten werden.

Das Gegenstück zu ACN ist die sog. Pavement Classification Number (→ *PCN*), die für einen → *Flugplatz* angibt, welcher Belastung die → *Flugbetriebsflächen* standhalten.

**Active Control**

Übergreifende Bezeichnung für die Idee, mit Hilfe moderner und leistungsfähiger → *Flugregler* das Spektrum möglicher Flugzustände und Flugzeugkonfigurationen zu erweitern.

Der Flugregler muss dabei Aufgaben übernehmen, die von einem Piloten (praktisch) nicht durchführbar sind. Dazu gehören z. B.:

- Die Erzeugung künstlicher → *Stabilität* bei Flugzeugen, die von ihrer Auslegung her eigentlich statisch instabil (→ *statische Stabilität*) sind. Auf diese Art kann die Manövrierbarkeit des Flugzeugs erhöht und sein → *Widerstand* zugleich verringert werden.
- Böenlastabminderung (→ *Load Allevation System*, LAS). Diese erlaubt es z. B. den → *Tragflügel* auf geringere Böen/Lasten auszulegen und so Gewicht zu sparen.
- Überwachung und Einhaltung der Grenzen des Flugbereichs (Flight Envelope)
- Schwingungsdämpfung zur Reduzierung von Lasten und damit zur Einsparung von Gewicht

Voraussetzung für Active Control sind moderne Regelsysteme mit verbesserten Sensoren und vor allem leistungsfähigen und agilen Stellgliedern (z. B. verbesserte → *Ruder*, → *Taileron*, → *Elevon*, → *Flaperon*, → *Schubvektorsteuerung* etc.)

Die Schnittstelle zum Piloten (Eingabe der Steuerbefehle, Anzeige des Flugzustands) erfolgt rein elektronisch über → *Fly-By-Wire*-Systeme und elektronische Anzeigen.

**AD**

Abk. für Airworthiness Directive.  
→ *Lufttüchtigkeitsanweisung*.

**Adaptiver Flügel**

Bezeichnung für einen → *Tragflügel*, der durch Veränderung seines → *Profils* an die jeweilige Flugsituation angepasst werden kann. Beispielsweise ist ein Flügel eines Verkehrsflugzeugs in der Endphase des Reiseflugs durch den mittlerweile verbrauchten Treibstoff bis zu 30 % leichter als in der Startphase.

Die aerodynamische Optimierung erfolgt z. B. über Hydraulikantriebe, mit denen die → *Wölbung* und/oder → *Hinterkante* des

Profils verändert werden kann. Damit ist es z. B. möglich, die veränderte → *Gewichtskraft* im → *Reiseflug* infolge des Kraftstoffverbrauchs auszugleichen. Der adaptive Flügel kann auch zur Beeinflussung der → *Grenzschicht* im → *subsonischen* und → *transsonischen* Flug eingesetzt werden.

### Adaptives Winglet

Weiterentwicklung des heute gebräuchlichen (starrten) → *Winglets* mit dem Ziel, eine optimale Anpassung der Geometrie des Winglets an den jeweiligen Flugzustand zu ermöglichen.

### ADC

1. Abk. für Air Data Computer.  
→ *Luftwerterechner*.
2. Abk. für Aerodrome Control.  
→ *Platzkontrolle*.

### Add-on

Ein Begriff aus der Verkehrsfliegerei. Bezeichnung für einen kurzen Anschlussflug zu einem Langstreckenflug.

### ADEP

Abk. für Aerodrome of Departure.

Bezeichnet für einen Flug den → *Flugplatz*, auf dem der → *Start* erfolgt.

### ADES

Abk. für Aerodrome of Destination.

Bezeichnet für einen Flug den → *Flugplatz*, auf dem die → *Landung* erfolgt.

### ADEXA

Abk. für Air Defence Exercise Areas.

Kurzbezeichnung für militärische Übungsgebiete, etwa Schießplätze für Bordwaffen oder Übungsgebiete zum Verschluss von Bordraketen.

### ADIZ

Abk. für Air Defence and Identification Zone.

→ *Identifizierungszone*.

### ADF

1. Abk. für Anti Deicing Fluid.  
→ *Enteisung*.
2. Abk. für Automatic Direction Finder.  
Auch als Radiokompass bekannt. Bezeichnung für ein Empfangs- und Anzeigegerät (→ *Instrumentenkunde*), mit dem das → *NDB-Signal* einer Bodenstation gemessen und als → *Steuerkurs* des Flugzeugs angezeigt wird.  
Mit Hilfe des ADF-Empfängers wird die Richtung des Minimums eines NDB-Signals bestimmt und als → *Seitenpeilung* (Relative Bearing, RB) ausgegeben. Diese Messung erfolgte früher durch Drehen der Empfangsantenne (Peilrahmen), wird heute aber mit fest eingebauten Antennen (Kreuzrahmen mit Goniometer, Ferritantenne) durchgeführt. Die durch den ADF-Empfänger erhaltene Seitenpeilung gibt nur die relative Richtung des Flugzeugs zum NDB an. Zur Bestimmung des vom Flugzeug beobachteten Winkels zwischen dem NDB und dem magnetischen Nordpol muss der → *missweisende Steuerkurs*, der vom → *Magnetkompass* abgelesen wird, addiert werden. Das Ergebnis wird dann als missweisende Peilung (Magnetic Bearing, MB) bezeichnet.

### Anzeige des ADF Signals (RBI, RMI und MDI)

Die Nadel des ADF-Instruments zeigt stets in Richtung der NDB Bodenstation. Die Kompassrose, an der die Richtung abgelesen wird, kann dabei jedoch verschieden ausgeführt sein:

- Bei starrer Ausführung zeigt die 0°-Marke stets in Richtung der → *Längsachse* des Flugzeugs. Die von der Nadel angezeigte Gradzahl entspricht dann der Seitenpeilung. Diese Instrument wird auch als Relative Bearing Indicator (RBI) bezeichnet.
- Wird die Kompassrose vom → *Kurskreisel* automatisch nach Magnetisch Nord nachgeführt, so können gleichzeitig der missweisende Steuerkurs und die Seitenpeilung angezeigt werden. Dieses Instrument wird auch als Radio Magnetic Indicator (RMI) bezeichnet
- Beim Moving Dial Indicator (MDI) kann die Kompassrose frei verstellt und z. B. entlang des aktuellen → *missweisenden Steuerkurses* ausgerichtet werden.

Die Abkürzung ADF kann auch für Automatic Direction Finding stehen. In diesem Fall bezeichnet sie allgemein das → *Richtungsmessverfahren* in der → *Funknavigation*, das mit einer Sendestation am Boden (→ *NDB*) plus Radiokompass an Bord arbeitet.

### ADI

Abk. für Attitude Director Indicator.

Bezeichnung für ein Instrument (→ *Instrumentenkunde*) im Flugzeug, das wesentliche Informationen der → *Hauptfluginstrumente* in einem Instrument vereinigt. Zusammen mit dem → *HSI (Horizontal Situation Indicator)* dient der ADI der Zusammenfassung und Vereinfachung der großen Zahl von Einzelinstrumenten im → *Cockpit* eines Flugzeugs. Der ADI kombiniert die Aufgaben des → *Fluglageanzeigers* und des → *Wendeanzeigers*. In seinem Zentrum zeigt er die → *Längs-* und → *Querneigung* des Flugzeugs durch Markierungen und Farben an. Darüber und darunter können → *Rollwinkel*, Drehgeschwindigkeit, Drehrichtung und das Scheinlot (zur Anzeige eines → *koordinierten Kurvenflugs* bzw. eines → *Rutschens* in einer → *Schmier-* oder → *Schiebekurve*) abgelesen werden. Zusätzlich sind mit der Ablage vom → *Gleitpfad* und vom → *Landekurs* auch Anzeigen des → *Instrumenten-Landesystems* in den ADI integriert.

ADI und HSI werden auch als Zentralinstrumente bezeichnet, da weitere wichtige Instrumente wie der → *Fahrtmesser*, das → *Variometer* und der → *Höhenmesser* kreisförmig um sie herum angeordnet werden.

Eine Weiterentwicklung der ADI und HSI Instrumente stellt das → *EFIS* mit seinen Anzeigeelementen → *PFD* und → *ND* dar.

### ADL

Abk. für Arbeitsgemeinschaft der Deutschen Luftfahrtunternehmen.  
→ *BDF*.

### ADS

Abk. für Automated Dependend Surveillance.

Bezeichnung für ein Datenübertragungssystem, das die traditionellen Systeme des → *Flugverkehrskontrolldienstes* ergänzen und zum Teil auch ersetzen soll. Ziel von ADS ist die Verbesserung der Überwachung und Steuerung des Flugverkehrs im → *Luftraum* und am Boden.

ADS erlaubt die Übertragung von Informationen sowohl vom Flugzeug zur Bodenstation (Downlink) als auch vom Boden zum

Flugzeug (Uplink). Die Übertragung erfolgt dabei im → *HF*- und → *VHF*-Frequenzbereich über Satellit. Im Zusammenspiel mit modernen und präzisen → *Navigations*-Systemen können so dem Flugverkehrskontrolldienst auf Anfrage genaue Angaben z. B. über Position, → *Fluggeschwindigkeit*, → *Steuerkurs* und → *Flughöhe* des Flugzeugs übermittelt werden.

Mit ADS-B (dabei steht „B“ für Broadcast, d. h. Rundsenden) wird eine Erweiterung des ADS-Prinzips bezeichnet, bei der das Flugzeug permanent, d. h. ohne spezifische Aufforderung des Flugverkehrskontrolldienstes oder eines anderen Flugzeugs Informationen abstrahlt. Dazu zählen auch die → *Mode-S*-Signale, die periodisch vom → *Transponder* eines Flugzeugs abgestrahlt werden. Während heute ADS überwiegend zur Ergänzung und Absicherung der Daten von → *Primär*- und → *Sekundärradars* eingesetzt, könnten ADS-B-Systeme in Zukunft auch traditionelle → *Radar*-Systeme (z. B. in der → *Bodenkontrolle*) ersetzen.

### ADT

Abk. für Adult, Erwachsener.

### ADV

Abk. für Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen. Bezeichnung für den 1947 gegründeten Dachverband der deutschen Verkehrsflughäfen und -landeplätze mit Sitz in Stuttgart. Die ADV fördert und gewährleistet die Zusammenarbeit und den Erfahrungsaustausch ihrer Mitglieder in allen flughafenrelevanten Fragen, also auf den Gebieten Recht, Wirtschaft, Bau, Technik, Betrieb, Umweltschutz, Verkehr, Öffentlichkeitsarbeit, Personal- und Sozialwesen. Die größten Verkehrsflughäfen und Mitglieder im ADV nach Passagieraufkommen waren 2010:

| Flughafen         | Passagiere 2010 |
|-------------------|-----------------|
| Frankfurt         | 53,0            |
| München           | 34,7            |
| Düsseldorf        | 19,0            |
| Berlin-Tegel      | 15,0            |
| Hamburg           | 13,0            |
| Köln-Bonn         | 9,8             |
| Stuttgart         | 9,2             |
| Berlin-Schönefeld | 7,3             |
| Hannover          | 5,1             |
| Nürnberg          | 4,1             |

Analog nach Frachtaufkommen (Summe aus → *Luffracht* und → *Luftpost*, hier inklusive Transit):

| Flughafen     | Fracht 2010 |
|---------------|-------------|
| Frankfurt     | 2308 Tsd t  |
| Leipzig/Halle | 663 Tsd t   |
| Köln/Bonn     | 656 Tsd t   |
| München       | 302 Tsd t   |
| Hahn          | 229 Tsd t   |
| Düsseldorf    | 88 Tsd t    |
| Stuttgart     | 31 Tsd t    |
| Hamburg       | 27 Tsd t    |
| Berlin-Tegel  | 22 Tsd t    |
| Hannover      | 16 Tsd t    |

Interessant ist zu sehen, dass Leipzig/Halle hinsichtlich der Fracht den Flughafen Köln/Bonn in 2010 überholt hat.

→ <http://www.adv-net.org>

### Advektion, Advektionsschicht

Ein Begriff aus der → *Meteorologie*. Von lat. *advehi*=etwas heranzubringen. Er bezeichnet im Gegensatz zur → *Konvektion* die horizontale Bewegung von Luftmassen oder atmosphärischen Erscheinungen. Dies erfolgt vor allem in der mittleren → *Atmosphäre* in Höhen zwischen 2 und 8 km. Wetterkarten sprechen hier vom 500-mbar-Niveau, umgangssprachlich wird auch von einer Advektionsschicht gesprochen. In der Meteorologie wird mit diesem Vorgang zuweilen auch die horizontale Komponente der → *Konvektion* benannt, sofern eine solche vorhanden ist.

Von Bedeutung ist die Advektion beim → *Segelflug*. Advektionsfreiheit oder die Advektion von Kaltluft sind für Streckenflüge wichtig, da dann lange Strecken zurückgelegt werden können.

Kaltluftadvektion kann daran erkannt werden, dass der Wind mit zunehmender Höhe seine Richtung nach links dreht (z. B. von Nordost auf Nord).

Warmluftadvektion kann hingegen daran erkannt werden, dass der Wind mit zunehmender Höhe seine Richtung nach rechts dreht.

### Advektionsnebel

Ein Begriff aus der → *Meteorologie*. Er bezeichnet eine bestimmte Art von → *Nebel*, der entsteht, wenn warme und feuchte Luft in horizontaler Bewegung über eine kühlere Oberfläche oder eine kühlere Luftschicht weht. Wenn diese Bewegung lange genug anhält wird die in der wärmeren Luft enthaltene Feuchtigkeit durch die kühlere Oberfläche oder Luftschicht derart unter den Taupunkt abgekühlt, dass die Feuchtigkeit kondensiert und als Nebel hervortritt. Der Advektionsnebel wird dichter, wenn sich die Windgeschwindigkeit auf etwa 15 Knoten erhöht.

In Mitteleuropa ist dieser Nebel typisch für den Winter. Er bildet sich, wenn Warmluft aus dem südatlantischen Raum oder dem Mittelmeerraum in höhere Breiten gelangt und dabei auf eine bodennahe Kaltluftschicht strömt. Wenn sich dann eine Hochdrucklage einstellt, kann der Advektionsnebel mehrere Tage oder Wochen andauern.

Im Frühjahr kann er ebenfalls unter bestimmten geografischen Gegebenheiten auftreten. Dann sind Meere und große Binnenseen meist kälter als das Festland. Strömt dann schon angewärmte Luft vom Land auf das Meer oder den Binnensee, bildet sich dort Advektionsnebel. Ein Beispiel hierfür ist der Küstennebel im Frühling an der Ostsee.

Ein anderes Beispiel für Advektionsnebel ist die Gegend vor Neufundland. Dort trifft der von Norden aus dem Polarmeer kommende kalte Labradorstrom auf den warmen Golfstrom. Strömt nun vom Golfstrom angewärmte Luft über dem Meer von Süden zum Labradorstrom entsteht dort Nebel.

Auch vor Kalifornien tritt dieser Nebel häufig auf. Dort dringt kaltes Wasser aus den Tiefen des Pazifiks an die Oberfläche und kühlt die Seeluft entsprechend ab. Die warme Luft vom Festland, die auf das Meer hinaus strömt, bildet daher an 40 bis 50 Tagen des Jahres Nebel vor der kalifornischen Küste.

An den Randbereichen der Polargebiete kommt es vorzugsweise im Sommer durch den gleichen Effekt an über 80 Tagen pro Jahr zu Advektionsnebel. Dort strömt warme Luft über das kühle Schmelzwasser.

In Gegenden, in denen mit Advektionsnebel zu rechnen ist, kann es durch diesen Nebel zu Sichtbehinderungen kommen, z. B. auf

Flughäfen. Dies kann es erforderlich machen dass die Abstände zwischen startenden und landenden Flugzeugen erhöht werden. Verspätungen sind die Folge.

### AEA

Abk. für Association of European Airlines.

Bezeichnung für den im Februar 1952 von Air France, KLM, Sabena und Swissair noch als Air Research Bureau gegründeten Interessenverband der europäischen Verkehrsfluggesellschaften mit Sitz Brüssel. Seine Hauptaufgabe ist die wirtschaftspolitische Lobbyarbeit gegenüber den Institutionen der EU.

→ <http://www.aea.be/>

### AECMA

Abk. für European Association of Aerospace Industry.

Bezeichnung für den 1950 gegründeten Industrieverband der europäischen Luftfahrtindustrie mit Sitz in Brüssel. Dies umfasst nicht nur die Hersteller von Luftfahrzeugen oder Triebwerken, sondern auch von allen weiteren Ausrüstungen rund um die Luftfahrt.

Aus Deutschland ist der → *BDLI* Mitglied.

→ <http://www.aecma.org/>

### AeCS

Abk. für → *Aeroclub* der Schweiz.

→ <http://www.aeroclub.ch/>

### AEI

Abk. für Aircraft Engineers International.

Bezeichnung für den internationalen Verband der Prüfer von Luftfahrtgerät mit Sitz in Houten in den Niederlanden. Deutsches Mitglied der AEI ist der → *BPvL*.

→ <http://www.airengineers.org/>

### Äquivalente Geschwindigkeit

→ *EAS*.

### Äquivalenter Dauerschallpegel

→ *Fluglärmmessung*.

### Aero Case

→ *Pilotenkoffer*.

### Aeroclub

Gängiger Oberbegriff für private aeronautische Vereine (→ *Aeronautik*) zum Betrieb von → *Flugplätzen* und Fluggerät zu Zwecken des zivilen und privaten Luftsports oder aus Liebhaberei. Üblicherweise werden mehrere Formen der Aeronautik abgedeckt, z. B. Motorflug, → *Segelflug*, Modellflug, Ballonfahren, Fallschirmspringen (→ *Fallschirm*) und Microlight, Helikopterflug und auch experimentelle Aeronautik.

### Aerodrome Reference Code

Ein Code-System für → *Flugplätze*, das eine Aussage über die Länge seiner → *Start- und Landebahnen* macht sowie über die Größe der Flugzeuge, für die er maximal ausgelegt ist.

Der Aerodrome Reference Code ist von der → *ICAO* standardisiert und besteht aus einer Code-Nummer zwischen 1 und 4, und einem Code-Buchstaben zwischen A und F. Die Code-Nummer zeigt an, welche maximale Start- bzw. Landedistanz ein Flugzeug benötigen darf, damit es auf dem Flugplatz noch starten bzw. landen kann:

- 1: weniger als 800 m.
- 2: 800 bis weniger als 1.200 m.
- 3: 1.200 bis weniger als 1.800 m.
- 4: 1.800 m und darüber.

Der Code-Buchstabe zeigt an, welche → *Spannweite* das Flugzeug haben und wie groß der Abstand der äußersten Reifen des Hauptfahrwerks (→ *Fahrwerk*) voneinander sein darf:

- A: Spannweite weniger als 15 m, Breite des Hauptfahrwerks weniger als 4,50 m.
- B: Spannweite 15 bis weniger als 24 m, Breite des Hauptfahrwerks 4,50 bis weniger als 6 m.
- C: Spannweite 24 bis weniger als 36 m, Breite des Hauptfahrwerks 6 bis weniger als 9 m.
- D: Spannweite 36 bis weniger als 52 m, Breite des Hauptfahrwerks 9 bis weniger als 14 m.
- E: Spannweite 52 bis weniger als 65 m, Breite des Hauptfahrwerks 9 Meter bis weniger als 14 m (also wie bei Code D)
- F: Spannweite 65 bis weniger als 80 m, Breite des Hauptfahrwerks 14 bis weniger als 16 m.

Der Code-Buchstabe eines Flughafens richtet sich unter anderem danach, wie breit die → *Rollwege* sowie die Start- und Landebahnen und deren → *Schultern* sind und welchen Abstand sie voneinander haben. Die größten Verkehrsflughäfen sind heute so ausgelegt, dass sie maximal Flugzeuge aufnehmen können, die in eine „Box“ von 80 m Länge und Breite passen. Diese Dimensionierung spiegelt sich auch in den Vorgaben für den Code-Buchstaben F wieder. Dementsprechend liegen auch extrem lange Flugzeuge wie die Airbus A340–600 (Erstflug 24. April 2001) oder Flugzeuge mit hoher Spannweite wie der A380 (Erstflug 27. April 2005; mit ihren Abmaßen innerhalb dieser „Box“).

### Aerodynamik

Bezeichnung für ein Teilgebiet der Physik, das sich mit Luftströmungen und ihren → *Grenzschichten* an von Luft umströmten Körpern beschäftigt.

Im Flugzeugbau findet die Aerodynamik zwei Anwendungen: Zum einen zur Bestimmung von → *Auftrieb*, → *Widerstand* und → *Querkraft* für vorgegebene Flugzeuge bzw. Flugzeugkomponenten wie den → *Rumpf*, den → *Tragflügel* und das → *Leitwerk*, zum anderen zur Entwicklung von Komponenten und Flugzeugen mit gewünschten aerodynamischen Eigenschaften. Außerhalb des Flugzeugbaus findet die Aerodynamik unter anderem im Automobilbau, im Schiffbau und in der Architektur (z. B. zur Berechnung des Verhaltens von Masten und Hochhäusern unter Windbelastungen) Anwendung.

### Aerodynamische Güte

Bezeichnung für das Verhältnis zwischen dem → *Widerstandsbeiwert* (oder → *Widerstand*) und dem → *Auftriebsbeiwert* (oder → *Auftrieb*) eines → *Profils*.

Die aerodynamische Güte beschreibt, welchen „Preis“ in Form zusätzlichen → *Widerstands* man zahlen muss, wenn man den → *Auftrieb* eines Profils durch Vergrößerung des → *Anstellwinkels* erhöht. Dabei ist zu beachten, dass sich auch die aerodynamische Güte selber mit dem Anstellwinkel verändert.

### Aerodynamisches Koordinatensystem

Auch flugwindfestes Koordinatensystem, engl.: Wind Axes System, genannt. Bezeichnung für ein rechtshändiges, orthogonales → *Koordinatensystem* (KS), das seinen Ursprung im → *Schwerpunkt* des Flugzeugs hat.

Das aerodynamische KS gewinnt seine große Bedeutung daraus, dass seine Achsen entlang der aerodynamischen → *Kräfte* ausgerichtet sind, und diese somit besonders einfach darstellt. Die x-Achse zeigt dabei in Richtung der → *Anströmgeschwindigkeit* und somit senkrecht zum → *Auftrieb* und in negativer Richtung

zum → *Widerstand*. Die z-Achse zeigt in Richtung des Auftriebs, die y-Achse in Richtung der → *Querkraft*.

Die Achsen des aerodynamischen Koordinatensystems sind gegenüber dem → *flugzeugfesten KS* um den negativen → *Anstell-* und den → *Schiebewinkel* verdreht. Anstell- und Schiebewinkel zeigen also die Drehung des Flugzeugs gegenüber der Anströmrichtung an.

Die Winkel zwischen dem aerodynamischen und dem → *geodätischen KS* werden als → *Flugwindazimut*, → *Flugwindneigungswinkel* und → *Flugwindhängewinkel* bezeichnet.

Das aerodynamische Koordinatensystem und die darin beschriebenen → *Zustandsgrößen* werden meist mit dem Index [a] versehen.

### Aeroelastik

Bezeichnung für ein Teilgebiet der Physik, das sich mit der Wechselwirkung zwischen Luftkräften (z. B. → *Auftrieb*, → *Widerstand* und → *Querkraft*) und elastischen Verformungen des Flugzeugs bzw. seiner Komponenten befasst.

Ein Beispiel für den Einfluss der Aeroelastik ist die Wirkung des → *Querruders* auf einen → *Tragflügel* mit großer → *Spannweite* und geringer → *Profildicke*. Beim Ausschlag des – meist an den Flügelspitzen gelegenen – Querruders kann die Flügelspitze soweit verbogen und verdreht werden, dass die Wirkung des Querruders verringert oder sogar umgekehrt wird.

### Aerologie

Ein Begriff aus der → *Meteorologie*. Er bezeichnet die sog. Höhenwetterkunde, welche die freie → *Atmosphäre* mit physikalischen Methoden und technischen Hilfsmitteln erforscht.

Wetterballone oder Raketen mit Radiosonden tragen die Messinstrumente in die Atmosphäre, und ein mitgeführter Sender überträgt laufend die Messdaten zur Erde. Aerologische Aufstiege mittels Radiosonden werden in der Regel zweimal täglich durchgeführt und messen → *Luftdruck*, Temperatur, → *Luftfeuchtigkeit*, → *Taupunkt* und → *Wind* bis in durchschnittlich 30 km Höhe.

Meist werden noch zwei weitere Aufstiege ohne Messgeräte durchgeführt, die nur Winddaten (aus der Radarpeilung) liefern. Weltweit gibt es ca. 500 aerologische Aufstiegsstationen.

Diese besonders für die Luftfahrt wichtigen Daten werden durch Fernmessungen von Satelliten aus ergänzt. Der Zustand der freien Atmosphäre kann auch vom Erdboden aus mittels Wind-Profiler gemessen werden.

### Aeronautical Information Manual

→ *AIM*.

### Aeronautik

Allgemeine Bezeichnung für die Wissenschaft des Fliegens. Sie vereint verschiedene Unterdisziplinen wie etwa der Physik, des Maschinenbaus oder der Navigation miteinander mit dem Ziel, sichere und zuverlässige Fluggeräte zu konstruieren.

### Aerosphäre

Bezeichnung für den Teil der → *Atmosphäre*, in dem sich die Luftfahrt abspielt. Dementsprechend zieht sich der Bereich über einige Dutzend Höhenmeter (Ultraleichtflugzeuge) bis hinauf zu 14 km (militärische Kampfflugzeuge), 18 km („Concorde“, Erstflug 2. März 1969) oder auch 30 km (militärische Höhenaufklärer). Der Begriff Aerosphäre definiert diesen Bereich aus physikalischer Sicht, nicht aus Sicht des → *Lufrechts*.

### Aerostatik

Bezeichnung für ein Teilgebiet der Physik, das sich im Gegensatz zur → *Aerodynamik* mit ruhenden Gasen beschäftigt. Luftfahrzeuge, die ausschließlich auf dem aerostatischen → *Auftrieb* beruhen, müssen eine durchschnittliche Dichte aufweisen, die geringe ist als die sie umgebende Luft (→ *Leichter als Luft*), z. B. → *Ballone*, oder → *Luftschiffe* wie der → *Zeppelin*. Luftfahrzeuge, deren Dichte größer als die sie umgebende Luft ist, beruhen auf dem durch die Aerodynamik beschriebenen dynamischen Auftrieb.

### AFB

Abk. für Air Force Base.

Standardabkürzung der Luftwaffe der USA für einen → *Fliegerhorst*.

### AFCAC

Abk. für African Civil Aviation Commission.

Die AFCAC ist Teil der Organisation für afrikanische Einheit (OAU) und hat ihren Sitz in Dakar im Senegal. Ziel ist die geordnete Fortentwicklung des Luftverkehrs auf dem afrikanischen Kontinent durch Interessenvertretung, Harmonisierung von Regelungen, und Förderung in mehrfacher Hinsicht (Know-how, Technologietransfer etc.).

→ <http://www.afcac-cafac.sn/>

### AFCS

Abk. für Automatic Flight Control Systems.

Bezeichnung für einen → *Flugregler* bei dem (im Gegensatz zu den moderneren → *EFCS* Flugreglern) noch eine mechanische Verbindung zwischen Pilot und Stellgliedern des Flugzeugs (z. B. → *Ruder*) besteht. Die Signale des Flugreglers müssen mechanisch in diese Verbindung eingekoppelt werden. Typische Komponenten eines AFCS sind der → *Stabilisations-* und → *Lageregler* und der → *Bahnregler* bzw. → *Autopilot*.

### Affenfelsen

→ *Besucherterrasse*.

### AFGS

Abk. für Automatic Flight Guidance System.

→ *FGS*.

### AFK

Abk. für aramidfaserverstärkter Kunststoff.

→ *Faserverbundwerkstoff*.

### AFM

Abk. für Aircraft Flight Manual.

→ *Flugzeughandbuch*.

### AFRAA

Abk. für African Airlines Association.

Bezeichnung für den Interessenverband afrikanischer kommerzieller Fluglinien, der sich 1963 in seinen ersten Formen gebildet hatte.

→ <http://www.afraa.org/>

### AFS

Abk. für Aeronautical Fixed Service.

→ *Flugfernmeldedienst*.

### AFTN

Abk. für Aeronautical Fixed Telecommunication Network.

→ *ATN*.

**AFW, AFWA**

Abk. für Aktuelle Flughafen-Wetterlage.

**AGL**

Abk. für Above Ground Level.

→ *Höhe über Grund.*

**AGU**

Abk. für Air Generation Unit.

Bezeichnung für ein System an Bord des Flugzeugs, das die Klimaanlage mit Luft versorgt, welche die Anforderungen an Druck, Temperatur und Luftfeuchtigkeit erfüllt.

**AIAA**

Abk. für American Institute of Aeronautics and Astronautics.

Bezeichnung für einen amerikanischen Berufsverband für alle in der Luft- und Raumfahrtindustrie tätigen Ingenieure. Sie entstand 1963 aus dem Zusammengehen der American Rocket Society (ARS) und dem Institute of Aerospace Sciences (IAS). Sitz der Vereinigung ist Reston/Virginia. Ziel der AIAA ist die Förderung der Wissenschaften, Künste und Technologien auf den Gebieten der Luft- und Raumfahrt sowie die professionellen Förderung seiner Mitglieder.

→ <http://www.aiaa.org/>

**AIC**

Abk. für Aeronautical Information Circular.

Im Deutschen manchmal auch als Rundschreiben für die Luftfahrt, Luftfahrtinformationsblatt oder Luftfahrt-Informationsrundschreiben bezeichnet.

AIC sind Rundschreiben die von der → *Flugsicherung* herausgegeben werden. Sie enthalten jene Anordnungen und Informationen der Flugsicherung, die zwar nicht in den → *NOTAMS* oder im → *Luftfahrthandbuch* (AIP) erscheinen, die aber dennoch für den internationalen Flugverkehr von Interesse sind.

Die Erstellung und Veröffentlichung der AIC unterliegt dem → *Flugberatungsdienst* (AIS) der Flugsicherung, in Deutschland also dem Flugberatungsdienst der → *DFS*.

**AIM**

Abk. für Aeronautical Information Manual.

Bezeichnung für ein Handbuch, das von der → *FAA* für die USA als Ergänzung zum → *Luftfahrthandbuch* (AIP) herausgegeben wird. Während das Luftfahrthandbuch primär für den internationalen Flugverkehr von Interesse ist, enthält das AIM detaillierte Informationen, die für den Inlandsflugverkehr in den USA relevant sind, z. B. Informationen über kleine → *Flugplätze*. Das AIM erscheint alle sechs Monate und enthält z. B. Informationen über → *Flugregeln*, den → *Luftraum*, den → *Flugverkehrskontrolldienst* sowie Hinweise zur Flugsicherheit und zu → *Luftfahrtskarten*.

**AIP**

Abk. für Aeronautical Information Publication.

→ *Luftfahrthandbuch*.

**Air Data Computer**

→ *Luftwerterechner*.

**Air Show**

→ *Flugschau*.

**Airborne**

Bezeichnet den Zustand des Flugzeugs während es sich in der Luft befindet, beginnend mit dem Moment direkt nach dem → *Abheben*.

**Airbus**

Bezeichnung für den bedeutendsten europäischen Hersteller von Verkehrsflugzeugen. Airbus SAS ist eine Tochtergesellschaft des Luft- und Raumfahrtkonzerns EADS, bis 2006 war auch die britische BAe Systems zu 20 % beteiligt. Die EADS selber ist unter anderem aus der französischen Aerospaciale, der Airbus Deutschland, und der spanischen CASA hervorgegangen, die ihrerseits bereits Nachfolgeorganisationen von historisch bedeutsamen nationalen Flugzeugherstellern waren.

Der Hauptsitz des Unternehmens ist Toulouse in Frankreich, der bedeutendste Standort in Deutschland ist Hamburg. Airbus ist neben Boeing der weltweit führende Hersteller von Verkehrsflugzeugen für mehr als 100 Passagiere. Zu den von Airbus entwickelten Verkehrsflugzeugen zählen diverse Varianten der Typen A300, A310, A318/319/320/321, A330/340 und A380. Mit dem A350 und dem Militärtransporter A400 M (Erstflug 11. Dezember 2009) befinden sich zwei weitere Flugzeuge derzeit in der Entwicklung. Bei der Entwicklung seiner Flugzeuge hat Airbus auf verschiedenen Gebieten immer wieder Neuland betreten, etwa bei der Nutzung neuer → *Werkstoffe* wie → *GLARE*, der Einführung des → *Common Crew Concept* oder der Einführung des Glas-Cockpits.

→ <http://www.airbus.com/>

**Aircraft on Ground**

→ *AoG*.

**Aircraft Tech Log**

Abgekürzt mit ATL, deutsche Bezeichnung ist Reparaturbuch.

Ein technisches Logbuch, das jedes zugelassene → *Verkehrsflugzeug* begleitet und in das alle besonderen technischen Vorkommnisse und Reparaturen eingetragen werden müssen.

**Airmen**

→ *Luftfahrtpersonal*.

**AIRMET**

Abk. für Airman's Meteorological Information.

Bezeichnung für eine bestimmte Art der → *Flugwettervorhersage*. Es handelt sich dabei um eine solche Flugwettervorhersage, die sich an die allgemeine Luftfahrt für Flüge in mittleren Höhen bis FL 100 (regional manchmal bis FL 150; → *FL*) richten. Sie werden nur bei besonderen signifikanten Wetterlagen herausgegeben und beschreiben nur bestimmte Parameter, etwa lokale → *Gewitter*, eine etwaige Vereisungsgefahr, → *Turbulenzen* oder → *Gebirgswellen*. Sie haben eine Gültigkeitsdauer von vier Stunden. Der Meldungsaufbau der AIRMETs entspricht dem Format von → *SIGMET*. AIRMETs werden Piloten im → *kontrollierten Flug* zusätzlich von der → *DFS* beim Einflug in ein → *FIR* über Funk mitgeteilt. Piloten, die ohne regulären Funkkontakt mit der DFS nach → *Sichtflugregeln* fliegen, wird empfohlen, die Flugsicherung in eigenem Interesse auf ausgegebene AIRMETs anzusprechen.

**Airport Control**

→ *Platzkontrolle*.

**AIRPROX**

Abk. für Aircraft Proximity.

Bezeichnung für eine Annäherung zwischen zwei Flugzeugen, bei der nach Meinung des → *Piloten* oder der → *Flugsicherung* aufgrund der geringen Distanz, der relativen Position und der relativen Geschwindigkeit der zwei Flugzeuge ein Sicherheitsrisiko vorlag. AIRPROX-Situationen werden in einem → *ATIR* Bericht dokumentiert; AIRPROX ist dabei das Code-Wort, das

im Bericht zur Beschreibung einer gefährlichen Annäherung verwendet wird. Insgesamt sind vier Risikostufen für AIRPROX definiert:

- Risk of collision: Es bestand ein erhebliches Risiko einer Kollision.
- Safety not assured: Die Sicherheit der Flugzeuge war aufgrund der Annäherung u. U. gefährdet.
- No risk of collision: Die Annäherung erfolgte ohne ein Risiko für die Flugzeuge.
- Risk not determined: Die zur Verfügung stehenden Informationen erlauben keine Einschätzung des Risikos, weil sie nicht ausreichend oder widersprüchlich sind.

### Airwaybill

→ *Luftfrachtbrief*.

### Airworthiness, Airworthiness Certificate

Engl. für → *Lufttüchtigkeit* (Airworthiness) bzw. Lufttüchtigkeitszeugnis (Airworthiness Certificate).

### Airworthiness Requirements

Engl. für → *Lufttüchtigkeitsanforderungen*.

### AIS

Abk. für Aeronautical Information Service.

→ *Flugberatungsdienst*.

### AITAL

Abk. für Asociacion Internacional de Transporte Aereo Latinoamericano.

→ <http://www.aital.org/>

### Alarmdienst

Auch Flugalarmdienst oder international Alerting Service (ALS, AL) genannt. Der Alarmdienst sorgt für die Benachrichtigung der relevanten Dienststellen (z. B. SAR-Leitstellen, Einheiten der Bundeswehr, des Bundesgrenzschutzes, der Polizei, der Feuerwehr, des THW und des DRK) wenn ein Flugzeug in Not ist, und leitet den Such- und Rettungsdienst (Search and Rescue, abgekürzt SAR) ein. Er wird von der → *Flugsicherung* durch die → *Fluginformationszentren* (FIS) durchgeführt.

Der Alarmdienst verwendet drei Alarmstufen, die oftmals nacheinander wirksam werden. Die Ungewissheitsstufe (INCERFA) wird ausgelöst, wenn ein Luftfahrzeug mehr als 30 min bei einem Meldepunkt oder bei der Landung überfällig ist. Die Bereitschaftsstufe (ALERFA) wird ausgelöst wenn die in der Ungewissheitsstufe ausgelösten Nachforschungen ergebnislos geblieben sind. Sie wird auch ausgelöst wenn ein Flugzeug von einem widerrechtlichen Eingriff bedroht oder betroffen ist. Bei der Landung wird sie ausgelöst wenn das Flugzeug 5 min nach Erteilung der Landeerlaubnis nicht gelandet ist und keine Sprechfunkverbindung mehr besteht, oder wenn das Flugzeug einen Zwischenfall meldet, der aber nicht zu einer Notlandung zwingt. Die Notstufe (DETRESFA) wird ausgelöst wenn eine Notlandung wahrscheinlich oder sicher ist, z. B. aufgrund der Meldungen des Flugzeugs oder weil der Vorrat an → *Kraftstoff* für eine Fortführung des Fluges unzureichend ist. Die Notstufe wird auch ausgelöst wenn in der Bereitschaftsstufe die Sprechfunkverbindung zum Flugzeug nicht wieder hergestellt werden konnte und eine Notlage des Flugzeugs auf Basis der vorliegenden Informationen wahrscheinlich ist.

### Albedo

Ein Begriff aus der Astrophysik. Er beschreibt ganz allgemein das Reflektionsvermögen eines nicht selbst leuchtenden Himmelskörpers, wie den Planeten und ihren Monden. Eine Albedo

von 1,0 bedeutet eine vollständige Reflexion einer auftreffenden Strahlung durch einen perfekten Rückstrahler, eine Albedo von 0 eine totale Absorption ohne jede Rückstrahlung. Dieses Verhalten ist jedoch frequenzabhängig, d. h. Licht einer bestimmten Frequenz wird vom Himmelskörper anders reflektiert als Licht einer anderen Frequenz. Bezogen auf die Erde und das ein Frequenzgemisch darstellende Sonnenlicht ist Albedo der Quotient aus reflektierter Strahlung (von der Erdoberfläche oder von einem bestimmten Teil von dieser) zur einfallende Sonnenstrahlung, aufsummiert über den ganzen Halbraum und über alle Wellenlängen. Das planetarische Albedo der gesamten Erde beträgt 0,34; d. h. 34 % der einfallenden Sonnenstrahlung werden in den Weltraum reflektiert. Einige beispielhafte Werte für die Albedo für Sonnenlicht und einen bestimmten reflektierenden Grund sind:

| Untergrund               | Albedowert  |
|--------------------------|-------------|
| Neuschnee                | 85 bis 95 % |
| Altschnee                | 40 %        |
| Gletschereis             | 20 bis 40 % |
| Geschlossene Wolkendecke | 60 bis 90 % |
| Wiesen                   | 15 bis 35 % |
| Laubwald                 | 15 bis 20 % |
| Nadelwald                | 5 bis 15 %  |
| Wüste                    | 20 bis 45 % |
| Wasserfläche (Meer)      | 3 bis 10 %  |
| Meereis                  | 30 bis 40 % |
| Mond                     | 12 %        |

### ALERFA

Bezeichnung für die Bereitschaftsstufe, welche die zweite der drei Alarmstufen des → *Alarmdienstes* ist.

### Allgemeine Luftfahrt

→ *Luftverkehr*.

### ALPA

Abk. für Air Line Pilots Association.

Bezeichnung für den 1931 gegründeten amerikanischen Verband von Berufspiloten, die in der kommerziellen Luftfahrt in den USA und Kanada tätig sind. Sitz des Verbandes ist Washington D.C. Die ALPA ist vergleichbar mit der deutschen Vereinigung Cockpit (→ *VC*).

→ <http://www.alpa.org/>

### ALROUND

Abk. für Arbeitsgemeinschaft luft- und raumfahrtorientierter Unternehmen in Deutschland.

Bezeichnung für einen Interessenverband insbes. kleiner und mittlerer Unternehmen sowie von Forschungseinrichtungen aus dem Bereich der Luft- und Raumfahrt, der sich im Kontrast zum → *BDLI* gegründet hat.

Ziel von ALROUND ist die Förderung gemeinschaftlicher Interessen der Mitglieder untereinander und gegenüber Dritten, einschließlich Branchen übergreifender Forschungs- und Entwicklungsvorhaben. Im Fokus sind dabei Gebiete der Luft- und Raumfahrt und andere Technologiebereiche, auf denen die Mitglieder besondere Befähigungen haben. ALROUND sieht seine Rolle u.a. auch darin, die kleinen und mittleren Unternehmen vom einfachen Lieferanten von Einzelteilen zum Anbieter kompletter Systeme (Lösungen) zu unterstützen.

→ <http://www.alround.de/>

**ALS**

1. Abk. für Approach Light System.  
→ *Anflugbefeuerung*.
2. Abk. für Alerting Service.  
→ *Alarmdienst*.

**ALSF**

Abk. für Approach Lighting System with Sequenced Flashing Lights.

Bezeichnung für eine besondere Form der → *Anflugbefeuerung*. Dabei wird zwischen ALSF-1 und ALSF-2 Systemen unterschieden.

ALSF-1 Systeme bestehen typischerweise aus einer weißen Befeuerung der → *Anfluggrundlinie*, einer ebensolchen → *Anflugblitzbefeuerung*, einem weißen Querbalken sowie einer Reihe mit drei und einer Reihe mit zwei roten Querbalken kurz vor der grünen → *Schwellenbefeuerung*. ALSF-1 Systeme können nur für → *Präzisionsanflüge* der Kategorie → *CAT I* verwendet werden.

Im Gegensatz dazu können ALSF-2 Systeme auch für → *Landungen* nach CAT II und CAT III eingesetzt werden. Gegenüber dem ALSF-1 System verfügt das ALSF-2 System über zwei weiße Querbalken, die im Abstand von 300 Metern und 150 Metern zur → *Landeschwelle* angebracht sind. Gleichzeitig werden die letzten 300 m durch zusätzliche rote Querbalken rechts und links der Anfluggrundlinie gekennzeichnet.

**ALT**

Abk. für Altitude  
→ *Höhe über Normalnull*.

**Alternate Fuel**

→ *Kraftstoff*.

**Altimeter**

Engl. Bezeichnung für den → *Höhenmesser*.

**Altokumulus (-wolke)**

Ein Begriff aus der → *Meteorologie*. Abgekürzt mit Ac (von Altocumulus). Bezeichnung für eine besondere Form der → *Wolke*. Landläufig vom Volksmund auch Schäfchenwolke genannt. Er bezeichnet eine mittelgroße Wolkenart in mittleren Höhen von 2,5 bis 6 km mit weißen oder grauen Schichten bzw. Feldern und welligem Aussehen.

Sie kommen als abgerundete Wolkenbänke bzw. -ballen oder in Walzen- bzw. Rippenform vor, können deutliche Lücken aufweisen und enthalten Wassertröpfchen. Die Lücken entstehen durch abwechselnde Bereiche von → *Auf-* und → *Abwind*. Solche Wolken führen üblicherweise nicht zu Niederschlag. Bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt können sie Eiskristalle bilden.

Die Altokumulus wird vom Betrachter auf der Erdoberfläche manchmal mit einer Wolke der Gattung → *Zirrokumulus* verwechselt, ist jedoch größer strukturiert.

Eine Sonderform der Altokumulus Wolke ist die Altokumulus castellanus Wolke. Dabei handelt es sich um eine Altokumulus Wolke mit vertikalen Ausstülpungen und zinnen- oder turmartigem Aussehen. Eine solche Wolke deutet auf Instabilität und → *Turbulenzen* in ihrem Umfeld hin.

**Altokumulus Castellanus**

→ *Altokumulus*.

**Altostratus (-wolke)**

Ein Begriff aus der → *Meteorologie*. Abgekürzt mit As. Er bezeichnet eine → *Wolke*, welche sich flach und schichtförmig

in mittleren Höhen und oft ohne erkennbare Strukturen (keine Wellen oder Rippen) auch über größere Flächen ausbildet.

Sie ist weiß bis grau, manchmal bläulich und besteht oft sowohl aus Wassertröpfchen als auch aus Eiskristallen, und zählt somit zu den Mischwolken. Die Sonne oder in der Nacht der Mond ist durch sie entweder gar nicht oder manchmal nur als Scheibe erkennbar.

Üblicherweise ist die Wolkendecke geschlossen (Altostratus Opacus, As Op), doch kann sie auch aufreißen, so dass die Sonne klar durchscheint. Ist die Wolkendecke geschlossen und auf ihrer Unterseite gewellt spricht man von Altostratus Opacus Undulatus (As Op Un).

Niederschlag fällt aus ihnen nicht; ihre Untergrenze schwankt in mittleren Breiten zwischen 1.980 m und 7.000 m.

**Amadeus**

Markenname eines globalen, computergestützten Reservierungssystems (→ *CRS*) europäischen Ursprungs, das eine Reaktion auf die Vormachtstellung amerikanischer CRS (insbes. → *Sabre*) europäischer Fluglinien war. Wie die anderen großen CRS auch erlaubt Amadeus mittlerweile nicht nur die Buchung von Flügen, sondern vielen verschiedenen touristischen Dienstleistungen.

Ziel bei der Bildung des Konsortiums und der Entwicklung war der Aufbau eines global vermarktungsfähigen CRS für die gesamte Tourismusindustrie.

Gesellschaftsrechtlicher Firmensitz von Amadeus ist Madrid. Die Softwareentwicklung erfolgt in Sophia Antipolis bei Nizza. Das Rechenzentrum befindet sich in Erding bei München. Weitere wichtige Standorte sind Bad Homburg, Miami, Bangkok, London, Buenos Aires und Sydney.

Die Betreuung von Reisebüros und Reiseagenturen und von Veranstaltern, die ihre Kapazitäten über Amadeus anbieten und buchbar machen, erfolgt in den Ländern durch lokale, eigenständige Gesellschaften, sogenannte Amadeus Commercial Organisations (ACO). ACOs befinden sich oft im Besitz von Amadeus, müssen es aber nicht.

**Entwicklung**

Pläne für ein CRS europäischen Ursprungs gab es schon seit den 70er Jahren, doch dauerte es lange, bis sich die verschiedenen Interessenten auf eine gemeinsame Linie und eine allen genehme Verteilung der Zuständigkeiten geeinigt hatten. Am 17. Juni 1987 wurden in Paris die Verträge zur Gründung von Amadeus von den Luftlinien Air France, Iberia, SAS und der Deutschen Lufthansa unterzeichnet. Die erste Phase der Systementwicklung war 1991 abgeschlossen, die erste Buchung wurde am 7. Januar 1992 durchgeführt.

1995 wurde der amerikanische Konkurrent System One übernommen (eine Tochter der Fluggesellschaft Eastern Airlines). Es folgten Jahre eines stürmischen Wachstums, so dass Amadeus 2002 Weltmarktführer bei Flugbuchungen wurde.

2005 wurde eine strategische Neuausrichtung begonnen, die Amadeus zum weltweit führenden Anbieter von IT-Lösungen für die gesamte Touristik-Industrie machen soll.

**Ambosswolke**

→ *Kumulonimbuswolke*.

**AMC**

Abk. für Aeromedical Center.  
→ *Flugmedizin*.

**AME**

Abk. für (Authorized) Aeromedical Examiner.  
→ *Fliegerarzt*.

**AMM**

Abk. für Aircraft Maintenance Manual.

Im AMM sind alle Tätigkeiten verbindlich geregelt, die bei der Instandhaltung eines konkreten Flugzeugtyps einzuhalten sind. Es ist also eine Art technische Anleitung zur Sicherstellung der Aufrechterhaltung der Betriebsgenehmigung. Das AMM regelt rechtsverbindlich alle auszuführenden Arbeiten und liefert Daten zu deren Umsetzung. Es enthält dazu zum Beispiel Hinweise auf geltende Engineering Orders.

**AMSL**

Abk. für Above Medium Sea Level.

→ *Höhe über Normalnull.*

**Anemometer**

Ein Begriff aus der → *Meteorologie*. Er bezeichnet ganz allgemein ein Gerät zur Messung der → *Windgeschwindigkeit*. Je nach Konstruktion unterscheidet man verschiedene Ausführungen.

In der professionellen Meteorologie finden das Schalenkreuzanemometer weit verbreitete Anwendung. Bei ihm werden durch den Wind drei miteinander an einer vertikalen Achse gekoppelte halbkugelförmige Schalen in eine Drehbewegung versetzt. Die sich drehende Achse misst dann die Windgeschwindigkeit. Eine eher selten vorkommende Variante des Schalenkreuzanemometers ist eine Bauform, bei der ein kleiner Propeller (Flügelradanemometer) anstelle der drei Halbkugeln verwendet wird.

Neben diesem Schalenkreuz- gibt es noch das Staurohr-Anemometer, das Ultraschallanemometer und das Laser- oder Laser-Doppler-Anemometer. Die letzten drei Ausführungen messen die Phasenverschiebung von an Luftmolekülen reflektiertem Schall oder kohärentem Licht. Hitzdrahtanemometer messen die Windgeschwindigkeit, indem sie die Temperaturdifferenz zwischen einem Draht auf der Windseite und einem auf Windschattenseite (Leeseite) sehr genau bestimmen. Der Vorteil dieser nichtmechanischen Anemometer ist, dass die Vereisung ein geringeres Problem darstellt. Das weit verbreitete Schalenkreuzanemometer kann jedoch für besondere Standorte (Hochgebirge, Antarktis, Arktis) mit beheizbaren Schalen und einer beheizbaren Welle ausgerüstet werden.

Für den privaten Nutzer – etwa den Segler, den Bergsteiger, den Sportschützen, den Golfer, den Skispringer etc. – gibt es handtellergroße Geräte mit einem eingebauten kleinen Windrad; dies ist dann ebenfalls ein Flügelradanemometer. Oft wird wegen der Portabilität aber auch von Handanemometer gesprochen.

Verbunden mit einem Schreibgerät nennt man sie Anemogrammen.

**Anfahrwirbel**

→ *Wirbel.*

**Anfangsanflug**

Engl.: Initial Approach.

→ *Lande-anflug.*

**Anflug**

→ *Lande-anflug.*

**Anflugbefeuerung**

Eng.: Approach Lights oder Approach Lights System, abgekürzt ALS. Eine besondere → *Befeuerung* zur Unterstützung des → *Piloten* beim → *Endanflug* auf eine → *Landebahn*.

Die Anflugbefeuerung besteht aus Lichtern, die am Boden installiert sind und dem Piloten den korrekten → *Steuerkurs* anzeigen, und ihn bei der Kontrolle des → *Rollwinkels* unterstützen.

Die Anflugbefeuerung wird in der Regel durch eine → *Gleitwinkelbefeuerung* ergänzt.

**Komponenten der Anflugbefeuerung**

Bei → *Sichtanflug-Landebahnen* und bei → *Instrumentenanflug-Landebahnen* ist meist nur ein einfaches System installiert, bestehend aus:

- Einer Befeuerung der Anflugmittellinie, die als Kette weißer Lichter eine Verlängerung der Mittellinie der Landebahn darstellt. Ihr Anfang liegt ca. 420 Meter vor der → *Landeschwelle*.
- Einer Befeuerung der Anfluggrundlinie (Querbalken) aus weißen Lichtern, die 300 Meter vor der Landeschwelle und parallel zu dieser verläuft.

Für → *Präzisionsanflug-Landebahnen* der Kategorie → *CAT I* wird dieses System ergänzt durch die sog. → *Anflugblitzbefeuerung*. Bei Präzisionsanflug-Landebahnen der Kategorie *CAT II* und *CAT III* wird die Anflugbefeuerung weiter ausgebaut durch:

- Einen zusätzlichen weißen Querbalken, der 150 Meter vor der Landeschwelle angeordnet ist.
- Rote Querbalken (auch Seitenzeilen, engl.: Approach Side Row, abgekürzt ASR), die auf den letzten 300 Metern vor der Landeschwelle links und rechts der Anflugmittellinie als rote Dreierreihen angeordnet sind.

Anflugbefeuerungen gehen oftmals über das Flugplatzgelände hinaus, da sie bereits mehrere hundert Meter vor der eigentlichen Landebahn beginnen. In manchen Fällen ist es erforderlich, Teile der Anflugbefeuerung auf Masten zu installieren und z. B. über kreuzende Straßen zu führen. Auch eine auf Ständern in Wasserflächen montierte Anflugbefeuerung ist bekannt (z. B. San Francisco, SFO).

**Anflugbefeuerungssysteme**

Die oben ausgeführten Komponenten können in unterschiedlichen Variationen ausgeführt, und in verschiedenen Kombinationen zu einem Anflugbefeuerungssystem zusammengestellt werden. Die → *FAA* unterscheidet z. B. zwischen → *ODALS*, → *ALSF* (unterteilt in *ALSF-1* und *ALSF-2*), → *SSALF* und → *SSALR* sowie → *MALSF* und → *MALSR*.

**Anflugblitzbefeuerung**

Engl.: Strobelight. Bezeichnung für einen Teil der → *Anflugbefeuerung*. Bei der Anflugblitzbefeuerung handelt es sich um weiße Blitzlichter entlang der → *Anfluggrundlinie*, die nacheinander kurz aufleuchten und so für den anfliegenden → *Piloten* den Eindruck eines auf die → *Landeschwelle* zulaufenden Lichtes erzeugen, wenn sich das anfliegende Flugzeug auf dem korrekten → *Gleitweg* im → *Endanflug* befindet. Diese Lichtblitze heben sich deutlich von den anderen, „unbewegten“ Lichtern am → *Flugplatz* ab, und durchdringen → *Nebel* und dichten Regen erheblich besser als diese. Die Anflugblitzbefeuerung sendet alle halbe Sekunde einen Blitz aus, dessen Dauer so kurz ist, dass er den Piloten nicht blendet.

**Anfluggrundlinie**

Bezeichnung für die gedachte Verlängerung der Mittellinie über die → *Landebahn* hinaus. Beim → *Lande-anflug* wird die Anfangsgrundlinie durch den sog. Anfangsanflug angeflogen.

**Anflugkontrolle**

Auch An- und Abflugkontrolle; in der Schweiz Anflugleitdienst; engl.: Approach/Departure Control oder Terminal Area Approach Control (TRACON).

Die Anflugkontrolle ist neben der → *Bezirkskontrolle* und der → *Platzkontrolle* ein wesentlicher Teil der → *Flugverkehrs-*

*kontrolle*. Sie ist für die startenden und landenden Flugzeuge in ihrem Kontrollbereich zuständig. Da sie ohne direkten Sichtkontakt zu den Flugzeugen arbeitet kann eine Anflugkontrolle für die Überwachung mehrerer benachbarter → *Flugplätze* verantwortlich sein.

Die Anflugkontrolle wird von → *Center-Lotsen*, genauer gesagt von den → *Anflug-Lotsen* (Approach-Lotsen) durchgeführt. Sie übernehmen gestartete Flugzeuge kurz nach dem Start im → *Steigflug* von der Platzkontrolle und führen sie – meist über standardisierte → *SIDs* – bis zu einer vorgegebenen Höhe. Bei Erreichen der äußeren Grenze des Nahbereichs des Flugplatzes (→ *TMA*, ca. 30 bis 50 km vom Startpunkt entfernt) übergibt die Anflugkontrolle das Flugzeug an die Bezirkskontrolle; diese reißt das Flugzeug dann in den Streckenverkehr ein.

Umgekehrt übernimmt die Anflugkontrolle von der Bezirkskontrolle jene Flugzeuge, die landen wollen und sich im Sinkflug befinden. Die Übergabe erfolgt wiederum an der Grenze der TMA. Die Anflugkontrolle führt das landende Flugzeug – meist über standardisierte → *STARs* – bis dicht an den Flugplatz; dort erfolgt die Übergabe an die Platzkontrolle, die das Flugzeug bis an den Boden führt.

Die Anflugkontrolle steht vor der schwierigen Aufgabe, den ankommenden und abfliegenden Verkehr – manchmal von mehreren benachbarten Flughäfen gleichzeitig – konfliktfrei zu führen. Zur Unterstützung greift die Anflugkontrolle auf eine Reihe von Hilfsmitteln zurück, z. B. → *Primärradar* und → *Sekundärradar* zur Anzeige von Flugzeugpositionen, → *Rufzeichen*, → *Flughöhe* und → *Fluggeschwindigkeit*. Durch Verwendung von standardisierten Routen für den Anflug und den Abflug (*STARs* und *SIDs*) und den Einsatz von → *Instrumenten-Landesystemen* werden Flugrouten standardisiert und damit vorhersehbar. In einigen Fällen fordert die Anflugkontrolle von allen Flugzeugen den Flug nach → *IFR* und/oder führt eine Trennung von *IFR*- und → *VFR* Flügen durch. In Deutschland ist die Anflugkontrolle (mit der Ausnahme von Frankfurt, FRA) zusammen mit der Bezirkskontrolle in den → *Kontrollzentren* von Bremen, Berlin, Düsseldorf und München angesiedelt. In den USA ist die Anflugkontrolle dagegen (wie auch in Frankfurt) direkt am → *Flugplatz* neben der Platzkontrolle untergebracht. In diesem Fall befindet sich die Anflugkontrolle in einem separaten Raum, der oft auch als *IFR*-Raum bezeichnet wird.

### Anflugleitdienst

In der Schweiz die Bezeichnung für die → *Anflugkontrolle*.

### Anflug-Lotse

Auch Approach-Lotse genannt. Bezeichnung für einen → *Center-Lotsen*, der für die → *An-* und *Abflugkontrolle* verantwortlich ist.

### Anflugverfahren

Oberbegriff für die unterschiedlichen Verfahren, die ein Flugzeug beim → *Landeanflug* auf einen → *Flugplatz* verwenden kann. Unterschieden werden der → *Sichtanflug*, der → *Instrumentenanflug* und der → *Präzisionsanflug*. Die Wahl des jeweiligen Anflugverfahrens richtet sich nach den Sichtbedingungen (z. B. → *RVR*), der Ausrüstung der → *Start- und Landebahn* (→ *Befeuerung*, → *Markierungen*, → *Funknavigations-Anlagen*) und der Ausrüstung an Bord des Flugzeugs. Für Instrumenten- und Präzisionsanflüge sind zusätzlich → *Fehlflugverfahren* definiert.

Mit den Begriffen → *Frankfurter Anflugverfahren* und Continuous Descend Approach (→ *CDA*) werden besondere Anflugver-

fahren bezeichnet, die zu einer Verringerung der Lärmbelastung am Boden durch landende Flugzeuge führt.

### Angezeigte Fahrt

→ *IAS*.

### Anhang 16

Ein Begriff aus dem → *Luftrecht*. International auch Annex 16 genannt. Die → *ICAO* hat 1971 ein Regelwerk zur Begrenzung des → *Fluglärms* durch zivile Luftfahrzeuge herausgegeben, das seit 1977 gültig ist. Das Regelwerk ist im Anhang 16 (Annex 16) zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt von Chicago (→ *Chicago Convention*) aus dem Jahr 1944 definiert. Dieser Anhang ist mittlerweile immer wieder fortgeschrieben und verschärft worden und definiert in verschiedenen Kapiteln verschieden strenge Lärmschutzanforderungen an verschiedene Flugzeugtypen. Bei der Neuzulassung von Luftfahrzeugen muss nachgewiesen werden, dass diese den jeweils aktuellsten Anforderungen eines Kapitels entsprechen. Wie ein bestimmtes Lärmniveau eingehalten wird bleibt dem Hersteller und dem Nutzer überlassen. Es können auch alte Flugzeuge mit → *Hush Kits* (Schalldämpfer) nachgerüstet werden, so dass das gleiche Flugmuster mit und ohne HushKit in zwei verschiedenen Kapiteln geführt wird. Die Einstufung in ein bestimmtes Kapitel hat z. B. Auswirkungen auf Landerechte in der Nacht und Landegeühren.

Grundsätzlich muss für jedes Flugzeug eine → *Fluglärmessung* durchgeführt werden, außer das Flugzeug entspricht vom Typ (Hersteller, Modell, Gewicht, Leistungsdaten), vom Antrieb und von der Schalldämpferanlage einem schon zuvor gemessenen Fluggerät. Die erlaubten Grenzwerte sind abhängig vom maximalen Abfluggewicht (→ *Flugzeuggewicht*) und von der Zahl der → *Triebwerke* des Flugzeugs; große Flugzeuge dürfen lauter sein als kleine, und Flugzeuge mit vier Triebwerken lauter als solche mit nur zwei Triebwerken.

Flugzeuge mit → *Strahltrieb* werden durch den Anhang 16 nach drei Kapiteln klassifiziert:

- Kapitel-1-Flugzeuge: Auch Chapter-1-Flugzeuge genannt. Sie entsprechen den Lärmbestimmungen aus Kapitel 1 und beziehen sich auf Flugzeuge mit einer Musterzulassung vor 1970. Diese Flugzeuge spielen heute in den meisten entwickelten Ländern so gut wie keine Rolle mehr. Beispiele für Kapitel-1-Flugzeuge sind z. B. die Boeing 707 (Erstflug 21. Dezember 1957) oder die DC-8.
- Kapitel-2-Flugzeuge: Auch Chapter-2-Flugzeuge genannt. Sie entsprechen den Lärmbestimmungen aus Kapitel 2, das 1977 definiert wurde. Sie zählen zu den lauten Flugzeugen und haben ihre Musterzulassung vor dem 6. Oktober 1977 erhalten. Ab 1988 durften diese Flugzeuge in der EU nur noch mit Ausnahmegenehmigung starten und landen, ab 1990 erhielten sie keine Neuzulassung mehr. Ferner gilt seit April 1995 in der EU ein Verbot für Kapitel 2-Flugzeuge, wenn diese älter als 25 Jahre sind. Seit dem 1. April 2002 dürfen innerhalb der EU keine Kapitel-2-Flugzeuge mehr eingesetzt werden. Ausnahmen sind z. B. Hilfsgüterflüge, Flugzeuge, an denen ein historisches Interesse besteht, oder in Einzelfällen Wartungsflüge. Beispiele für Kapitel-2-Flugzeuge sind z. B. Boeing 737–200, Boeing 727–200, DC-9–40, Tupolew 154, Tupolew 134 und Iljushin 62.
- Kapitel-3-Flugzeuge: Auch Chapter-3-Flugzeuge genannt. Ihre Musterzulassung erfolgte nach dem 6. Oktober 1977; somit entsprechen sie den strengen Lärmbestimmungen aus

Chapter 3. Alle Verkehrsflugzeuge, die heute neu auf den Markt kommen, müssen diesen Anforderungen entsprechen. Innerhalb der EU erhalten Flugzeuge, die diesen Richtlinien nicht entsprechen, seit November 1990 keine neue Verkehrszulassung mehr. Mittlerweile entsprechen die meisten Flugzeugflotten der großen → *Luftverkehrsgesellschaften* aus den entwickelten Ländern diesen Richtlinien.

In Deutschland erfasst das Bundesverkehrsministerium besonders leise Kapitel-3-Flugzeuge gesondert in der sog. Bonusliste. Diese Bonusliste ist seit den späten 90er Jahren Grundlage für Ausnahmen von → *Nachtflugverboten* auf einigen deutschen → *Flugplätzen*, wodurch es zu einer indirekten Verschärfung von Chapter 3 gekommen ist. Beispiele für Kapitel-3-Flugzeuge sind Airbus A319, A320–200, A340, Boeing 737–300, 737–400, 737–500, Boeing 777 und die MD80-Serie.

- Kapitel-4-Flugzeuge: Auch Chapter-4-Flugzeuge genannt. Im September 2001 hat man sich auf neue Grenzwerte geeinigt, die 10 dB unter denen von Kapitel 3 liegen. Diese Bestimmungen müssen von allen Flugzeugen (Strahlflugzeuge und auch große Propellerflugzeuge) erfüllt werden, deren Musterzulassung nach dem 1. Januar 2006 erfolgt. Ein Beispiel hierfür ist der Airbus A380 (Erstflug 27. April 2005).

#### Links

→ <http://www.aef.org.uk/GreenSkies/icaenpro.htm7>

→ <http://www.greenyearbook.org/agree/atmosphe/annex16.htm/>

#### Ankunft

Engl.: Arrival, abgekürzt ARR.

1. Bezeichnet im → *Flugplan* den Ankunftsort und Ankunftszeitpunkt eines Fluges.
2. Bezeichnet im → *Terminal* eines Flugplatzes den Bereich, der für ankommende Passagiere vorgesehen ist, also z. B. die → *Ankunftshalle*.
3. Das → *Rufzeichen* ARRIVAL bzw. die Abkürzung ARR wird für die → *Anflugkontrolle* verwendet.

#### Ankunftshalle

→ *Terminal*.

#### Annex 16

→ *Anhang 16*.

#### Anreißen

Bezeichnet den Vorgang, → *Kolbenmotoren* durch einen kräftigen Schwung des → *Propellers* zu starten. Zum Anreißen sind stets zwei Personen erforderlich. Während die erste Person den Propeller in Rotation versetzt, betätigt die zweite Person im → *Cockpit* die Zündung und gibt leicht Gas. Beim Anreißen muss stets die Bremse betätigt werden, deren Funktion vorab zu testen ist. Moderne Kolbenmotoren verfügen über einen Elektrostarter, der ein Anreißen überflüssig macht.

#### Anschlusskabotage

→ *Freiheiten des Luftverkehrs*.

#### Anstellwinkel

Engl.: Angle of Attack; Bezeichnung für den Winkel unter dem das → *Profil* (genauer gesagt die → *Profilsehne*) einer → *Tragfläche* angeströmt wird.

Der Anstellwinkel ergibt sich aus dem → *Nickwinkel*, dem → *Einstellwinkel* und dem Winkel des Windfelds gegenüber der ebenen Erde. Bei einem Tragflügel mit → *Verwindung* ändert

sich der Einstellwinkel entlang der → *Spannweite* und damit auch der Anstellwinkel.

Anstellwinkel und → *Schiebewinkel* zusammen beschreiben auch die Verdrehung des → *aerodynamischen Koordinatensystems* gegenüber dem → *flugzeugfesten Koordinatensystem*.

#### Auftrieb und kritischer Anstellwinkel

Der → *Auftrieb* eines Tragflügels hängt in entscheidender Weise von seinem Anstellwinkel ab. Bei gängigen Profilen steigt der Auftrieb zunächst linear mit dem Anstellwinkel an.

Ab einem kritischen Anstellwinkel kommt es zu einer → *abgelösten Strömung* auf dem Tragflügel. Mit weiter steigendem Anstellwinkel nimmt der Auftrieb immer schwächer zu und geht sogar kurzfristig zurück, um schließlich völlig zusammenzubrechen (→ *überzogener Flugzustand*). Der kritische Anstellwinkel ist dabei unabhängig von der → *Fluggeschwindigkeit* des Flugzeugs. Bei gängigen Profilen beginnt die Ablösung bei einem Anstellwinkel von ca. 15°; der Zusammenbruch des Auftriebs erfolgt bei Winkeln von etwa 18° bis 20°.

#### Induzierter Anstellwinkel und effektiver Anstellwinkel

Bei einem Tragflügel mit endlicher Spannweite kommt es an den Flügelspitzen zum Druckausgleich zwischen Ober- und Unterseite. Der dabei auftretende → *Randwirbel* erzeugt einen → *Abwind* am Tragflügel, der den Anstellwinkel um den → *induzierten Anstellwinkel* verkleinert, und für den → *induzierten Widerstand* verantwortlich ist. Den um den induzierten Anstellwinkel verringerten Anstellwinkel bezeichnet man auch als → *effektiven Anstellwinkel*.

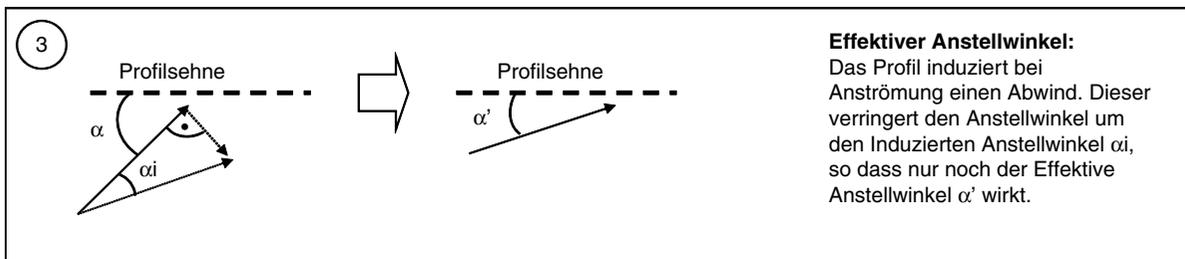
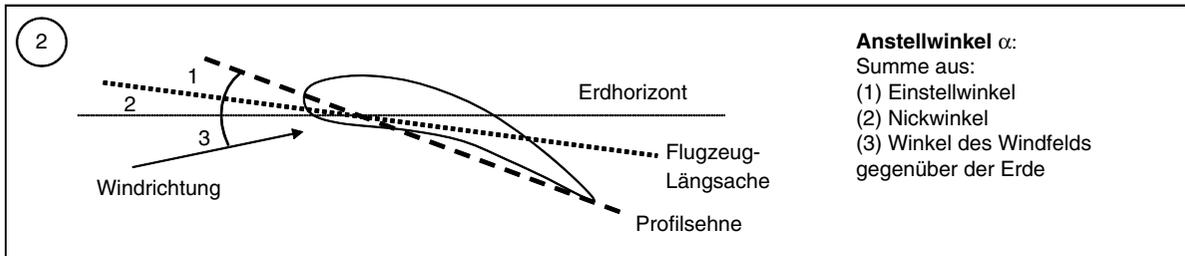
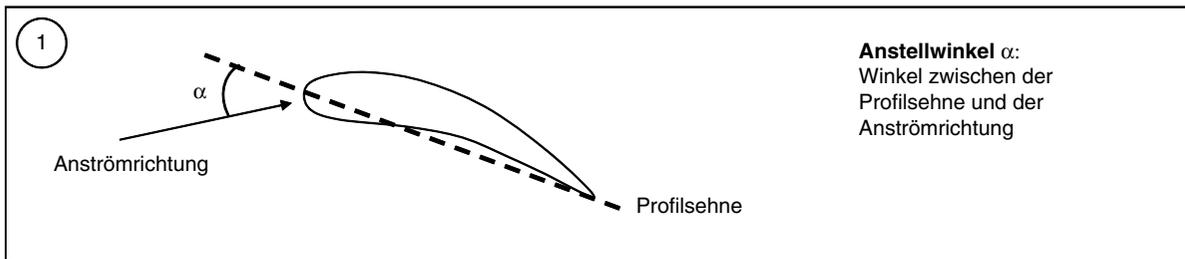
#### Anstellwinkel beim Hubschrauber

Bei einem → *Hubschrauber* beschreibt der Anstellwinkel den Winkel, um den das → *Rotorblatt* eines Rotors aus der Drehebene heraus geneigt ist. Analog zum Tragflügel ist der Anstellwinkel ein wichtiger Einflussfaktor auf die Größe des Auftriebs. Beim Hubschrauber wird der Anstellwinkel durch die → *Tauwelscheibe* und diese wiederum durch den → *Steuerknüppel* im → *Cockpit* durch den → *Piloten* gesteuert.

#### Anstellwinkelschwingung

Bezeichnung für eine Schwingung des Flugzeug in seiner Längsbewegung. Neben der → *Phygoidschwingung* ist die Anstellwinkelschwingung eine der beiden vertikalen Grundschwingungen, die bei gängigen Flugzeugen zu beobachten ist. Bei der Anstellwinkelschwingung dreht sich das Flugzeug um seine → *Querachse*; dabei liegt der Drehpunkt außerhalb des → *Schwerpunkts* des Flugzeugs, manchmal sogar vor dem Flugzeugbug. Ursache der Schwingung ist die wechselseitige Beeinflussung von → *Anstellwinkel* und → *Nickrate*. Die Änderung der → *Flughöhe* ist dabei gering.

Ausgangspunkt der Schwingung ist eine kleine Störung der Längsbewegung z. B. durch eine Windböe. Diese führt zum → *Nicken* des Flugzeugs mit einer gewissen Nickrate. Dadurch steigt der Anstellwinkel und damit auch der → *Auftrieb* an. Bei einem stabilen Flugzeug liegt der Angriffspunkt des Auftriebs hinter dem Schwerpunkt, so dass der wachsende Auftrieb der Nickbewegung entgegenwirkt und die Nickrate verringert. Erreicht die Nickrate den Wert Null, so erreicht der Anstellwinkel sein Maximum und das Flugzeug befindet sich am oberen Umkehrpunkt der Schwingung. Im folgenden wird die Nickrate negativ und dreht das Flugzeug nach unten. Dadurch sinken sowohl Anstellwinkel als auch Auftrieb. Nachdem das Flugzeug durch die Horizontalebene geschwungen ist, fallen Anstellwinkel und Auftrieb unter ihre Werte im Horizontalflug.



### Anstellwinkel und effektiver Anstellwinkel

Die Schwerkraft ist jetzt größer als der Auftrieb, erzeugt ein aufrichtendes Moment, und verringert so die Nickrate. Erreicht sie den Wert Null, befindet sich das Flugzeug am unteren Umkehrpunkt der Schwingung und beginnt zurück in die Horizontalebene zu schwingen. Je nach Dämpfung der Schwingung kommt es zu einem stärkeren oder schwächeren Überschwingen, und der Schwingungsvorgang beginnt von vorn.

Die Dämpfung der Anstellwinkelschwingung ist ein Maß für die → *dynamische Stabilität* der Längsbewegung des Flugzeugs. In der Regel ist die Anstellwinkelschwingung – im Gegensatz zur Phygoidschwingung – gut gedämpft.

#### Anströmgeschwindigkeit

Bezeichnung in der → *Aerodynamik* für die Translationsgeschwindigkeit des Flugzeugs gegenüber der Luft. Die Anströmgeschwindigkeit ist die maßgebende Geschwindigkeit zur Berechnung des → *Auftriebs* und identisch mit der → *Fluggeschwindigkeit*.

Addiert man zu der Anströmgeschwindigkeit die → *Windgeschwindigkeit*, so erhält man die → *Bahngeschwindigkeit* des Flugzeugs.

#### Anti-Schock-Körper

→ *Verdrängungskörper*.

#### Antizyklone

Ein Begriff aus der → *Meteorologie*. Er bezeichnet ein Hochdruckgebiet (→ *Hoch*) mit einer geschlossenen, ausgedehnten, kreisförmigen Luftströmung. Sie verläuft – betrachtet man sie

von oben – auf der nördlichen Halbkugel der Erde im Uhrzeigersinn, auf der südlichen Halbkugel entgegen dem Uhrzeigersinn; in der Nähe oder unmittelbar am Äquator ist keine Vorzugsrichtung vorbestimmt.

Die unterschiedlichen Zirkulationsrichtungen auf den Hemisphären und die in etwa kreisförmige Zirkulation werden durch die → *Corioliskraft* verursacht.

#### AoG

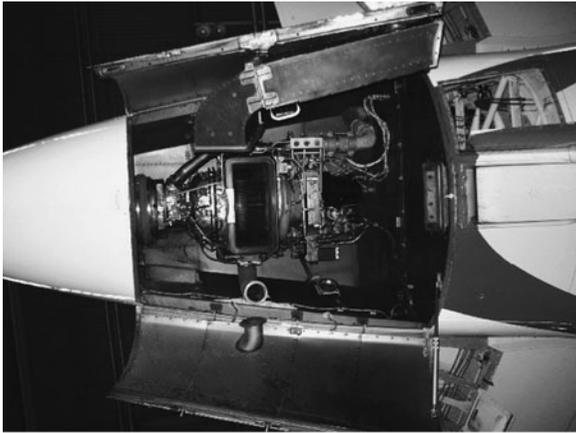
Abk. für: Aircraft on Ground.

Auch nur mit Grounded bezeichnet. AoG bezeichnet einen Status, in dem ein Luftfahrzeug nicht flugfähig ist und daher z. B. bei Luftverkehrsgesellschaften Umsatzverluste entstehen. Der Grund dafür kann sein, dass z. B. ein Ersatzteil fehlt, die → *Musterzulassung* und/oder die → *Lufttüchtigkeit* temporär oder ganz entzogen wurde. Davon leiten sich in verschiedenen Kontexten Verwendungen dieses Begriffs ab. Bei der Ersatzteillogistik ist AoG die höchste Dringlichkeitsstufe bei Beschaffung und Versand von Ersatzteilen für ein umgehend zu reparierendes Flugzeug. AoG kann auch der Grund für eine besondere Form der → *Subcharter* sein.

#### AOPA

Abk. für Aircraft Owners and Pilots Association.

Bezeichnung für die am 15. Mai 1939 gegründete Interessenvertretung aller privaten Piloten und Besitzer von Fluggeräten. Sitz ist der Ort Frederick in Maryland/USA. Es gibt auch eine Sektion in Deutschland mit Sitz in Egelsbach.



APU im geöffneten Heck eines A320 (Aufnahme von unten)

#### Links

→ <http://www.aopa.org/>

→ <http://www.aopa.de/>

#### AP

Abk. für → *Autopilot*.

#### APEX

Abk. für *Advanced Purchased Excursion Fare*.

Ein Begriff aus der Verkehrsfliegerei. Ein Spartarif für solche → *Tickets*, die zeitlich lange vor dem Flugtermin gelöst wurden. Üblicherweise bedeutet dies, dass die Tickets bei internationalen Flügen 21 Tage vor dem Abflug und bei nationalen Flügen 14 Tage vor dem Abflug gebucht werden. Sehr häufig gibt es die Restriktion, dass eine Samstagnacht zwischen Hin- und Rückflug liegen muss. Vielreisende, die häufig an einem Ort weilen, umgehen dies durch sog. Überkreuzflüge (auch Kreuzbuchung oder Back-to-Back Tickets genannt), bei dem ein Rückflugticket vom Abflugort mit einem Rückflugticket vom Ankunftsort derart miteinander kombiniert werden, dass der Hinflug des einen Tickets in Woche 1 mit dem Hinflug des anderen Tickets kombiniert wird und ebenso in Woche 2 vorgegangen wird.

#### APIS

Abk. für *Aircraft Parking and Information System*.

Bezeichnung für ein System am → *Terminal* eines → *Flugplatzes*, das den → *Piloten* mit Hilfe von Moiré-Mustern so führt, dass er das Flugzeug präzise in eine → *Parkposition* manövrieren kann.

#### APP

Abk. für *Approach*.

1. Bezeichnung für den → *Landeanflug*.
2. Das → *Rufzeichen* APPROACH bzw. die Abkürzung APP wird für eine → *Anflugkontrolle* ohne → *Radar* verwendet.

#### Approach Control

→ *Anflugkontrolle*.

#### Approach-Lotse

→ *Anfluglotse*.

#### Apron Control

→ *Vorfeldkontrolle*.

#### APU

Ein Begriff aus dem Flugzeugbau. Auch Hilfsgasturbine oder nur Hilfsturbine genannt. Bei großen Flugzeugen die Bezeichnung für einen durch eine → *Turbine* angetriebenen Generator zur Stromversorgung mit → *Bordstrom*, Pressluft (über einen Kompressor) und Hydraulikdruck (über eine Hydraulikpumpe) versorgt, wenn die → *Triebwerke* abgeschaltet oder ausgefallen sind. Die APU ist im Prinzip ein kleines → *Turbinenluftstrahltriebwerk*, das meist in das → *Heck* des Flugzeugs integriert ist und bei ca. 40.000 Umdrehungen in der Minute eine Leistung von ca. 100 kW erzeugt. Erkennbar ist die APU an kleinen Luftschächten im Heck für das Ansaugen von Frischluft und Ausstoß von Abgasen.

Die APU wird nach der → *Landung* noch während des → *Rollens* zur → *Parkposition* angeschaltet, um die Stromversorgung direkt nach dem Abschalten der *Triebwerke* während der Standzeit an einem → *Flugplatz* für die Bordelektronik, Klimaanlage und die Beleuchtung zu übernehmen. Sie wird abgeschaltet, sobald vor einem Start die *Triebwerke* wieder gestartet wurden. Sie hat einen hohen Kraftstoffverbrauch und führt zu einer großen Lärm- und Abgasbelastung. Daher verzichtet man heute am Boden auf ihren Einsatz, und greift zur Versorgung des Flugzeugs auf Bodenfahrzeuge, die Infrastruktur unter dem → *Vorfeld*, und Anlagen an den → *Fluggastbrücken* zurück. Erst wenn diese Möglichkeiten nicht vorhanden sind, kommt die Hilfsgasturbine zum Einsatz, die selber über eine Batterie an Bord des Flugzeugs oder mit Hilfe von Pressluft von außen gestartet wird. Erfolgt das Anlassen der → *Triebwerke* erst beim bzw. nach dem → *Push-back*, so deckt die Hilfsgasturbine den Energiebedarf zwischen dem Abkoppeln von der Bodenversorgung bis zum Anlassen der *Triebwerke* ab; in diesem Fall erfolgt auch das Anlassen der *Triebwerke* über Pressluft, die von der Hilfsgasturbine mittels eines Kompressors erzeugt wird.

Sofern die entsprechenden Systeme funktionsfähig sind kann die Hilfsgasturbine auch bei einem Ausfall der *Triebwerke* in der Luft die wichtigsten Systeme des Flugzeugs (→ *Steuerung* und *Hydraulik*, → *Avi-onik* und → *Flugregler*, *Klimaanlage* etc.) versorgen.

Es gibt auch große Flugzeuge ohne APU, etwa eine Boeing 707 (Erstflug 21. Dezember 1957). Sie sind auf eine externe Energieversorgung angewiesen, die durch eine *Ground Power Unit* (→ *GPU*) sichergestellt werden kann. Auch Flugzeuge mit APU können auf die GPU zurückgreifen, z. B. um diese zu schonen oder wenn sie defekt ist.

#### Aquaplaningtest

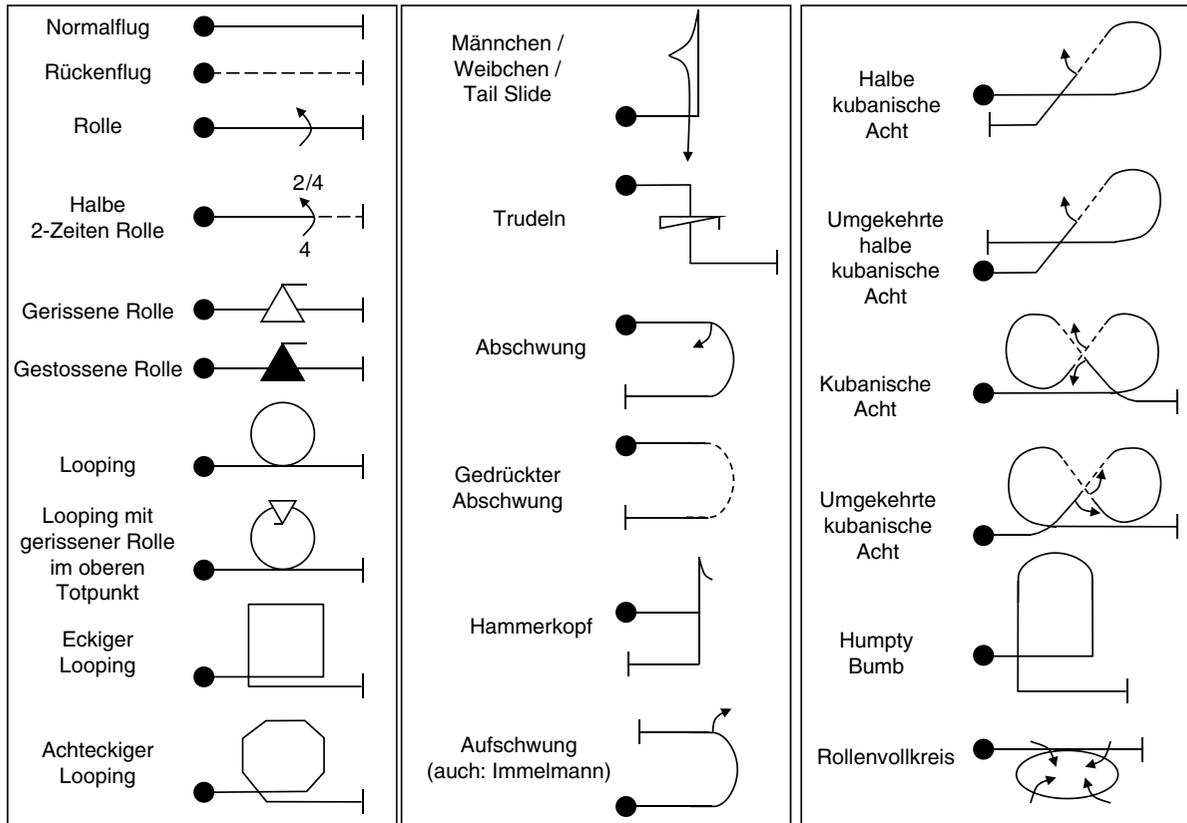
Bezeichnung für einen Test eines neuen Flugzeugs im Rahmen der → *Musterzulassung* und dort in der → *Flugerprobung*. Dabei muss das Flugzeug mehrmals unter verschiedenen Bedingungen auf einer stark unter Wasser stehenden Piste starten und landen. Dabei werden die Bremswirkung und die Spurtreue geprüft. Ebenso wird geprüft, ob das spritzende und aufgewirbelte Gischtwasser Teile des Flugzeugs wie z. B. die Beleuchtung oder die Bremsanlage beschädigt.

#### Area Control

→ *Bezirkskontrolle*.

#### Aresti-Schreibweise

Bezeichnung für eine spezielle Art der grafischen Beschreibung von Flugfiguren durch Symbole, benannt nach dem Kunstflugpiloten Prinz Aresti (→ *Kunstflug*).



Beispiele der Aresti-Schreibweise

Diese Art der Dokumentation von Flugmanövern hat sich weltweit durchgesetzt. Mit der Aresti-Schreibweise können Flugmanöver und Sequenzen schriftlich beschrieben werden; dies wird von Piloten und Punktrichtern bei Flugwettbewerben und Flugschauen angewendet. Piloten können sich die einzelnen Figuren und ihre Folge notieren und im → *Cockpit* befestigen.

#### Entwicklung

Colonel Jose Luis de Aresti war unter anderem Fluglehrer bei der Jerez-Pilotenschule und begeisterter Kunstflieger. Nachdem er 1944 ein Regelwerk und ein Kunstflughandbuch für die spanische Luftwaffe geschrieben hatte, veröffentlichte er 1961 die Aresti-Schrift, die bei spanischen Meisterschaften angewendet wurde. Internationale Anwendung fand die Schrift erstmals bei der Weltmeisterschaft 1964 in Bilbao. Aus zu Anfang 300 Figuren sind inzwischen ca. 15.000 geworden. Aresti bekam für seine Arbeit viele Ehrungen und die Gold- und Bronzemedaille der → *FAI*. Der Aresti-Katalog wurde in den Jahren 1988/89 in den *FAI-Civa-Katalog* umgewandelt.

#### Argus-Schmidt-Rohr

Ein wesentliches Element eines → *Pulso-Strahltriebwerks*.

#### ARN

Abk. für Air Route Network.

Bezeichnung für ein System von → *Luftstraßen*.

#### ARR

Abk. für Arrival.

→ *Ankunft*.

#### ARRCOS

Abk. für Arrival Coordination System.

Bezeichnung für ein System zur Unterstützung der → *Bodenkontrolle* und der → *Bodenabfertigungsdienste* an einem Flughafen.

ARRCOS überwacht ankommenden Flugverkehr und errechnet die wahrscheinliche Ankunftszeit der Flugzeuge an ihrer → *Parkposition*; dies erlaubt eine bessere Planung und Ausnutzung der Kapazitäten des Bodenabfertigungsdienstes. Parallel dazu zeigt ARRCOS der Bodenkontrolle Informationen zu allen ankommenden Flugzeugen sowie über Flugzeuge auf dem → *Vorfeld* und auf den → *Rollwegen* an. Damit ist es möglich, die Bodenkontrolle ohne → *Kontrollstreifen* durchzuführen.

Das entsprechende System für abfliegende Flugzeuge wird auch als DEPCOS (Departure Coordination System) bezeichnet.

#### ARSR

Abk. für Air-Route Surveillance Radar.

→ *Mittelbereich-Rundsicht radar*.

#### ARTCC

Abk. für Air Route Traffic Control Center.

Bezeichnung die z. B. in Europa für ein → *Kontrollzentrum* verwendet wird.

#### ARTS

1. Abk. für Automated Radar Terminal System.

Ein in den USA entwickeltes und eingesetztes System für die → *Anflugkontrolle*. ARTS umfasst zunächst Rechner-

und Anzeigesysteme wie → *DBRITE* und → *RADS* zur Auswertung und Anzeige von → *Radar*-Daten. Darüber hinaus umfasst ARTS Ein- und Ausgabegeräte, Speichersysteme, Schnittstellen (z. B. zu → *ARTCCs*) und Warnsysteme (z. B. → *MSAW*).

2. Abk. für Aircraft Recovery and Transport System. Bezeichnung für ein Gerätesystem zur Bergung von auf einem → *Flugplatz* verunglückten Flugzeug. Die Frankfurter Flughafenfeuerwehr unterhält gemeinsam mit 13 anderen deutschen Verkehrsflughäfen einen Bergepool, der aus etlichen Spezialgeräten zur Bergung von kleinen bis hin zu größten Maschinen besteht. ARTS ermöglicht es, Flugzeuge mit Schäden am → *Fahrwerk* innerhalb kürzester Zeit von der → *Landebahn* zu schleppen, um die Bahn wieder für den Flugverkehr frei zu machen und kommerzielle Verluste möglichst gering zu halten. Die Module des Systems sind für nahezu jeden Flugzeugtyp einsetzbar. Durch den Einsatz aller drei Module kann ein komplettes Flugzeug verladen und transportiert werden. Das Frankfurter ARTS ist das einzige Model in ganz Europa.

## As

→ *Altostratus*.

## ASD

Abk. für AeroSpace and Defence Industries Association of Europe.

Ein Interessenverband europäischer Unternehmen der Luft- und Raumfahrt und der Verteidigungsindustrie. Ziel der ASD ist es, als Ansprechpartner für die Politik und durch industrieübergreifende Initiativen die Interessen des Sektors bei transnationalen Fragen zu vertreten.

Die ASD entstand im April 2004 als Zusammenschluss der AECMA, der EDIG und der EUROSPACE. Deutschland ist im ASD durch den Bundesverband der Deutschen Industrie e. V. (BDI) und den Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie e. V. (→ *BDLI*) vertreten.

### Geschichte der Vorgängerorganisationen

Die AECMA (Association Europ. des Constructeurs de Matériel Aérospatial) wurde 1950 als AICMA (Association Internationale des Constructeurs de Matériel Aérospatial) zunächst als informelles Forum mit einem Fokus auf technische Fragestellungen gegründet und diente ab den 60er Jahren als Plattform für internationale Projekte. 1973 erfolgte die Umbenennung in AECMA.

EUROSPACE wurde 1961 gegründet um die Entwicklung der europäischen Raumfahrt zu unterstützen.

Die European Defence Industries Group (EDIG) wurde 1976 als Interessenverband der europäischen Verteidigungsindustrie gegründet.

→ <http://www.asd-europe.org/>

## ASDA

Abk. für Accelerate Stop Distance Available.

Im Deutschen auch als verfügbare Startabbruchstrecke oder verfügbare Startlaufabbruchstrecke bezeichnet.

Der ASDA-Wert einer → *Startbahn* gibt an, welche Länge einem Flugzeug bei einem → *Startabbruch* insgesamt zum Beschleunigen und wieder Abbremsen zur Verfügung steht. Bei Startbahnen ohne → *Stoppfläche* entspricht ASDA gerade der baulichen Länge der Startbahn, und damit dem → *TODA*-Wert. Eine Stoppfläche erhöht dagegen den ASDA-Wert gegenüber dem TODA-Wert um die Länge der Stoppfläche.

## ASDE

Abk. für Aerodrome (oder Airfield) Surface Detection Equipment.

→ *Rollfeld-Überwachungsradar*.

## ASI

Abk. für Air Speed Indicator.

→ *Fahrtmesser*.

## ASK

Abk. für Available Seat Kilometers.

→ *Passagierkilometer*.

## ASM

1. Abk. für Available Seat Miles.

→ *Passagierkilometer*.

2. Abk. für Airspace Management.

Das ASM ist Teil des übergeordneten Air Traffic Management (→ *ATM*).

Aufgabe des ASM ist es, den → *Luftraum* und seine → *Luftstraßen* zu organisieren. Dazu gehört z. B.:

- Die Festlegung der Struktur von → *Fluginformationsgebieten* (FIR) und → *UIR*.
- Die Entwicklung der Luftraum-Strukturen für die → *Flugverkehrskontrolle* (z. B. → *Kontrollbezirke*, → *Kontrollzonen*, → *TMA*s und → *Luftstraßen*).
- Die Festlegung von Standard-Prozeduren wie → *SID* und → *STAR*.

## A-SMGCS

Abk. für → *Advanced Surface Movement Guidance and Control System*.

→ *Rollverkehrsmanagement*.

## ASMI

Abk. für Aerodrome (oder Airfield) Surface Movement Indicator.

→ *Rollfeld-Überwachungsradar*.

## ASOS

Abk. für Automated Surface Observing System.

Bezeichnung für ein System, das Wetterdaten an einem → *Flugplatz* sammelt, darunter Daten über die → *Wolkenuntergrenze*, die Sichtweite, Art und Menge von Niederschlägen (z. B. Regen und Eisregen), den → *Luftdruck*, die Lufttemperatur, die → *Luftfeuchtigkeit* und die → *Windgeschwindigkeit*. Zu den Komponenten des ASOS zählen z. B. das → *Anemometer* und der → *Wolkenhöhenmesser*.

## ASP

Abk. für Asphalt.

Kennzeichnet bei → *Flugplätzen* eine → *Start- und Landebahn* mit einer Asphaltoberfläche. Im Gegensatz zu ASP bezeichnet → *CON* eine Start- und Landebahn aus Beton. Generell weisen Asphaltflächen eine geringere Festigkeit als Betonoberflächen auf; außerdem sind sie anfälliger für Schäden durch heiße Abgase aus → *Triebwerken*. Dennoch werden heute Asphaltflächen auch für die stark belasteten Vorfelder eingesetzt. Dies liegt daran, dass Asphaltflächen leichter aufzubringen sind als Betonplatten; ihre Oberfläche ist ebener, und sie weisen keine Spalten auf wie die Betonplatten an ihren Verbindungsstellen. Darüber hinaus sind Wartung und Instandsetzung von Asphaltflächen weniger aufwendig als bei Beton. Im → *ACN*/→ *PCN* System fallen Asphaltflächen unter die Kategorie „Flexible“.

| Kapitel | Beschreibung                     | Kapitel | Beschreibung                              | Kapitel | Beschreibung                     |
|---------|----------------------------------|---------|---|---------|----------------------------------|
| 0       | Aircraft general                 | 36      | Pneumatic                                 | 72      | Engine / Turbine                 |
| 5       | Time Limits / Maintenance Checks | 37      | Vacuum                                    | 73      | Engine Fuel & Control            |
| 6       | Dimensions & Areas               | 38      | Water / Waste                             | 74      | Engine Ignition                  |
| 7       | Lifting & Shoring                | 39      | Electronic Panel & Multi Purpose Computer | 75      | Engine Air                       |
| 8       | Leveling & Weighing              | 40      | Hoist                                     | 76      | Engine Controls                  |
| 9       | Towing & Taxing                  | 41      | Water Ballast                             | 77      | Engine Indicating                |
| 10      | Parking & Mooring                | 45      | Central Maintenance System                | 78      | Engine Exhaust                   |
| 11      | Required Placards                | 49      | Auxiliary Power Unit                      | 79      | Engine Oil                       |
| 12      | Servicing                        | 51      | Structures                                | 80      | Engine Starting                  |
| 20      | Standard Practices Airframe      | 52      | Doors                                     | 81      | Turbines                         |
| 21      | Air Conditioning                 | 53      | Fuselage                                  | 82      | Engine Water Injection           |
| 22      | Auto Flight                      | 54      | Nacelles / Pylons                         | 83      | Accessory Gear Boxes             |
| 23      | Communications                   | 55      | Horizontal & Vertical Stabilizers         | 84      | Propulsion Augmentation          |
| 24      | Electrical Power                 | 56      | Windows                                   | 85      | Weapons                          |
| 25      | Equipment & Furnishings          | 57      | Wings                                     | 88      | One-time inspections             |
| 26      | Fire Protection                  | 60      | Standard Practices Propeller / Rotor      | 89      | One-time modifications           |
| 27      | Flight Controls                  | 61      | Propellers / Propulsors                   | 90      | Engines, miscellaneous bulletins |
| 28      | Fuel                             | 62      | Rotor (s)                                 | 91      | Charts                           |
| 29      | Hydraulic Power                  | 63      | Rotor Drive (s)                           | 92      | Wires/antennas/cables            |
| 30      | Ice & Rain Protection            | 64      | Tail Rotor                                | 93      | Modifications/inspections        |
| 31      | Indicating & Recording Systems   | 65      | Tail Rotor drive                          | 94      | APU inspection                   |
| 32      | Landing Gear                     | 66      | Folding Blades / Pylon                    | 95      | Paint/sealants/markings          |
| 33      | Lights                           | 67      | Rotors Flight Control                     | 96      | Airplane hardware                |
| 34      | Navigation                       | 70      | Standard Practices - Engine               | 97      | Engine subassemblies             |
| 35      | Oxygen                           | 71      | Power Plant                               | 98      | Recurring SB & AD Notes          |
|         |                                  |         |   | 99      | One Time SB & AD Notes           |

Aufgeführt ist die oberste Kapitelebene ohne Unterkapitel:

### ATA Kapitel

#### ASR

Abk. für Airport Surveillance Radar.

→ *Flughafen-Rundsicht radar*.

#### Astronavigation

Ein Navigationsverfahren (→ *Navigation*), das auf der Beobachtung der Gestirne am Himmel basiert.

Die Astronavigation beruht auf der Erkenntnis, dass Gestirne am Himmel (dazu zählen auch Sonne und Mond) von jedem Punkt der Erde aus betrachtet eine spezifische (aber zeitabhängige) Konstellation einnehmen. Zur Bestimmung der Position werden ein Sextant, eine Uhr und ein Nautischer Almanach benötigt. Der Vorteil der Astronavigation ist, dass sie autonom, d. h. mit geringen Hilfsmitteln und ohne Abhängigkeit von weiteren technischen Systemen und Anlagen, durchgeführt werden kann. Früher wurde die Astronavigation zur Überprüfung der → *Kopplnavigation* bei Polar- und Langstreckenflügen angewendet; heute hat sie ihre Bedeutung in der Luftfahrt aber weitgehend verloren.

Ein Beispiel für ein Flugzeug, in dem vor der Einführung von GPS regelmäßig Astronavigation genutzt wurde war die Lockheed SR-71 (Erstflug des Prototypen: 26. April 1962) der US-Luftwaffe.

#### Links

→ <http://www.esys.org/astro/>

#### ASU

Abk. für Air Start(er) Unit.

Deutsche Bezeichnung ist Bodenstartgerät. Es handelt sich um ein technisches Gerät, das von einem Flughafen für am Boden

stehende Luftfahrzeuge als Dienstleistung bereitgehalten wird und das → *Pressluft* zum Starten der Triebwerke liefert. Das Bodenstartgerät kann auch in eine Ground Power Unit (→ *GPU*) integriert sein.

Eine ASU wird immer dann benötigt, wenn das Flugzeug keine eigene Auxiliary Power Unit (→ *APU*) hat oder diese nicht funktionsfähig ist.

Es gibt verschiedene Konstruktionsprinzipien für ASUs. Beispielsweise könnten sie Tanks mit komprimierter Luft besitzen, die dann einmalig verwendet werden kann. Andere haben einen Kompressor mit eigenem Kraftstofftank dabei, so dass kontinuierlich Pressluft erzeugt werden kann. Die gelieferte Leistung ist begrenzt, so dass bei großen Triebwerken mit hohen zu bewegend Massen zwei ASUs benötigt werden.

#### ATA

1. Abk. für Air Transport Association of America.

Bedeutende Organisation der US-amerikanischen → *Luftverkehrsgesellschaften* mit Sitz in Washington DC. Gegründet 1936 von 14 Fluggesellschaften in Chicago hat sie die Förderung der Luftfahrtindustrie und ihrer Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und ihres technischen Fortschritts zum Ziel. Eine weitere wichtige Aufgabe ist die Standardisierung; so hat die ATA z. B. eine weltweit verwendete Unterteilung der Flugzeugsysteme entwickelt, der sog. ATA-Chapter. Die ATA hat eine weltweit in der Konstruktion und Wartung von Fluggerät verwendete Unterteilung von Flugzeugkomponenten und -systemen entwickelt, in das jedes Einzelteil eines Flugzeugs einsortiert werden kann. Die oberste Ebene wird als Kapitel (bzw. Chapter) bezeichnet. Diese Art der Nomenklatur erleichtert die

|        | Parkposition Terminal, Vorfeld  | Rollweg (Rollbahn)  | Start- und Landebahn  | Nahverkehrsbereich (TMA, ca. 30-50 km um den Flughafen)                            | Kontrollbezirke mit Kontrollsektoren; eventuell oberer Luftraum   |
|--------|---|---|---|--|---|
| Dienst |  |  TWY |  RWY |   |                                      |
|        | Vorfeldkontrolle (Apron Control)  | Rollkontrolle   |   | An- und Abflugkontrolle (Approach Control, TRACON)                                 | Bezirkskontrolle (Streckenkontrolle, En Route Control, Area Control)<br><br>Für den oberen Luftraum: Upper Area Control |
|        | Bodenkontrolle (Ground Control)   |   |   |  |   |
|        | Platzkontrolle (Flugplatzkontrolle, Aerodrome Control ADC, Local Control)         |   |   |  |   |
| Ort    | Tower (Kontrollturm) des Flughafens   |   |   | Kontrollzentrum (Streckenkontrollzentrum) oder Tower (Kontrollturm) des Flughafens | Kontrollzentrum (Streckenkontrollzentrum)<br><br>Für den oberen Luftraum: Upper Area Control Center                     |
| Lotse  | Platzlotsen (Tower-Lotsen)  |   |   | Center-Lotsen: An- / Abfluglotsen  | Center-Lotsen: Planungslotsen (Coordinator) Radarlotsen (Executive)   |

**Systematik des Flugverkehrskontrolldienst (Air Traffic Control, ATC)**

Kommunikation innerhalb und zwischen allen Betrieben, die mit der Flugzeugkonstruktion, dem Flugzeugbau, dem Betrieb und der Wartung von Flugzeugen beschäftigt sind.

→ <http://www.airlines.org>

2. Abk. für Actual Time of Arrival.

Bezeichnung für die tatsächliche Ankunftszeit, die von der planmäßigen Ankunftszeit abweichen kann.

**ATAG**

Abk. für Air Transport Action Group.

Bezeichnung für einen globalen Interessenverband der Luftfahrt (Passage und → *Luftfracht*) mit Sitz in Genf. In ihm sind → *Luftverkehrsgesellschaften* und Hersteller von Flugzeugen und Flugzeugausrüstung zusammengeschlossen.

→ <http://www.atag.org/>

**ATB**

Abk. für Automated Ticket and Boarding Card.

→ *Ticket*.

**ATC**

Abk. für Air Traffic Control.

→ *Flugverkehrskontrolldienst*.

**ATCC**

Abk. für Air Traffic Control Center.

Bezeichnung die z. B. in den USA für ein → *Kontrollzentrum* verwendet wird.

**ATCO**

Abk. für Air Traffic Controller.

→ *Fluglotse*.

**ATCRBS**

Abk. für Air Traffic Control Radar Beacon System.

→ *Sekundärradar*.

**ATFM**

Abk. für Air Traffic Flow Management.

Das ATFM ist Teil des übergeordneten Air Traffic Management (→ *ATM*).

ATFM ist für das Management der Kapazitäten im → *Luftraum* und an → *Flugplätzen* verantwortlich. Diese Aufgabe zerfällt in einen strategischen und einen operativen Teil. Strategisch führt ATFM eine Modellierung der Kapazitäten von Flugplätzen und Luftraum durch und errechnet so die mögliche Verteilung des erwarteten Verkehrsaufkommens. Operativ unterstützt das ATFM die → *Flugverkehrskontrolle* sobald Engpässe im Luftraum auftreten bzw. absehbar sind.

**ATIR**

Abk. für Air Traffic Incident Report.

Bezeichnung für einen standardisierten Prozess der → *ICAO* zur Meldung und Dokumentation eines Zwischenfalls im Flugverkehr. Ein Beispiel ist die → *AIRPROX*-Meldung, die bei einer gefährlichen Annäherung zweier Flugzeuge erfolgt.

**ATIS**

Abk. für Automatic Terminal Information Service.

Bezeichnung für einen funkbasierten Informationsdienst eines stark frequentierten Verkehrsflughafens, der mit Hilfe eines technischen Systems häufige Routinemeldungen per Funk auf einer festen Frequenz in der Umgebung laufend wiederholend ausstrahlt. Dies entlastet die → *Fluglotsen* davon, diese häu-

fig benötigten Standardinformationen immer wieder auf ihren knappen Frequenzen manuell durchzugeben. Aufgenommene ATIS-Meldungen können oft auch per Telefon abgefragt werden.

Neben den am betreffenden Flughafen vorherrschenden Wetterbedingungen werden üblicherweise auch noch Start- und Landeinformationen und andere Informationen zum Betriebszustand des → *Flugplatzes* gesendet, z. B. über die Anflugrichtung und die Aufteilung von unter Umständen mehreren vorhandenen Pisten für Starts und Landungen.

ATIS-Nachrichten werden üblicherweise halbstündlich, stündlich oder bei besonderen Vorkommnissen aktualisiert; dies variiert regional.

## ATL

Abk. für → *Aircraft Tech Log*.

## ATM

Abk. für Air Traffic Management.

Ziel des ATM ist es, den Flugverkehr im → *Luftraum* so zu organisieren, dass er möglichst sicher und wirtschaftlich durchgeführt werden kann. Dazu stellt ATM z. B. sicher, dass:

- optimale Flugrouten verfügbar sind und eingehalten werden.
  - Kapazitäten des Luftraums und der → *Flugplätze* optimal genutzt werden, Engpässe vermieden bzw. ihre Folgen minimiert werden.
  - die Sicherheit im Luftraum und am Boden gewährleistet ist.
- Zum ATM gehören Organisationen, Prozesse und Systeme, die sich am Boden und an Bord des Flugzeugs befinden. Zu den Komponenten am Boden gehören:
- Das Luftraum-Management (Airspace Management, → *ASM*), das den Luftraum organisiert und für die → *Luftstraßen* verantwortlich ist.
  - Das Verkehrsfluss-Management (Air Traffic Flow Management, → *ATFM*), das für die strategische Planung und operative Nutzung des Luftraums verantwortlich ist.
  - Die → *Flugsicherung* (Air Traffic Services, ATS), die die Einhaltung der Luftverkehrsregeln und → *Mindestabstände* überwacht, und Verkehrskonflikte erkennt und behebt.

Beispiele für Komponenten an Bord des Flugzeugs sind das Flugmanagement-System (→ *FMS*), Systeme zur → *Navigation*, und Systeme zur Verkehrskontrolle wie z. B. → *TCAS* und → *ADS*.

ATM greift stets auf Kommunikations-, Navigations- und Überwachungsstrukturen zurück. Dieser Verbund wird auch als → *CNS/ATM* bezeichnet; dabei steht CNS für Communication, Navigation, Surveillance.

## Atmosphäre

Bezeichnung für die Lufthülle, welche die Erde umschließt. Sie ist in verschiedene Schichten unterteilt, die durch deutliche Temperaturunterschiede voneinander abgegrenzt werden können. Für den Luftverkehr von Bedeutung sind die beiden untersten Schichten, die → *Troposphäre*, der Ort des Wettergeschehens, und die darüber liegende untere → *Stratosphäre*. Die Obergrenze der Troposphäre schwankt je nach Jahreszeit und geographischer Breite. Sie liegt am Äquator bei 16 bis 18 Kilometern Höhe, in Mitteleuropa bei 11 km und an den Polen bei 8 bis 12 km. Die Temperatur nimmt in der Troposphäre von (im Mittel) +15°C an der Erdoberfläche nahezu linear mit der Höhe um durchschnittlich 6,5°C je Kilometer bis etwa -57°C ab. Dort liegt am oberen Rand der Troposphäre die → *Tropopause*, der Übergang zur Stratosphäre. In der Stratosphäre steigt die Temperatur wieder bis auf -50°C in etwa 28 km Höhe an. In der

Stratosphäre in etwa 25 bis 30 Kilometern Höhe befindet sich auch die sog. Ozonschicht. Oberhalb der Stratosphäre folgt die → *Ionosphäre*, die für die Ausbreitung bestimmter Funkwellen von Bedeutung ist.

Dann setzt ein kräftiger Anstieg bis auf 0°C in 50 km Höhe ein infolge der Absorption der ultravioletten Strahlung durch das Ozon. Die Obergrenze der Stratosphäre stellt ein Temperaturmaximum dar und wird Stratopause genannt. In der anschließenden → *Mesosphäre* sinkt die Temperatur wieder bis auf etwa -100°C in 80 km Höhe. Darüber beginnt die Thermosphäre, die bis zum Rand der Atmosphäre in etwa 500 bis 600 km Höhe reicht. Die Temperatur nimmt dort infolge der Absorption von Röntgen- und Gammastrahlung der Sonne wieder rasch zu auf über +100°C bis auf +700°C am Rand der Atmosphäre. In der Thermosphäre kommt es auch zu den Erscheinungen des → *Nordlichts*. Jenseits davon beginnt die Exosphäre, der interplanetarische Raum. Die hohen Temperaturangaben sind jedoch infolge der extrem geringen Luftdichte nicht mit denen in der unteren Atmosphäre zu vergleichen.

Die Reiseflughöhe heutiger herkömmlicher → *Verkehrsflugzeuge* liegt zwischen 8 und 12 Kilometern.

## Atmosphärische Stabilität

Ein Maß für die Vertikalbewegung von Luft in einer Luftmasse. Es ist ein Zustand der → *Atmosphäre*, bei dem die vertikale Temperaturverteilung so verläuft, dass eine gewisse Menge an Luft einer Verlagerung aus ihrer ursprünglichen Höhe widersteht.

## Atmosphärischer Niederschlag

Bezeichnung für einen auf dem Erdboden auftreffenden und in der → *Atmosphäre* erzeugten Niederschlag, konkret Wasser, Schnee oder Eis.

## ATN

Abk. für Aeronautical Telecommunication Network.

Zusammenfassende Bezeichnung für die Telekommunikations-einrichtungen, welche die → *Flugsicherung* zur Übermittlung von Daten und Informationen verwendet.

## ATPL

Abk. für Airline Transport Pilot Licence.

Die deutsche Bezeichnung ist Verkehrsflugzeugführerlizenz. Bezeichnung für eine von mehreren möglichen → *Pilotenlizenzen*. Die ATPL wird zum gewerbsmäßigen Führen eines Flugzeugs als Flugkapitän (→ *Pilot*) oder → *Erster Offizier* (Copilot) von allen Flugzeugtypen (Mustern) über 5,7 Tonnen benötigt. Für jedes Muster muss der Lizenzinhaber eine gesonderte Ausbildung durchlaufen und eine entsprechende Berechtigung (→ *Rating*) erwerben. Man spricht dabei vom Typering. Die ATPL kann in einer dafür vom Luftfahrtbundesamt (→ *LBA*) zugelassenen Flugschule erworben werden. Die Kosten liegen bei ca. 65 bis 70.000 Euro und müssen vom Flugschüler getragen werden. Kommerzielle → *Luftverkehrsgesellschaften* übernehmen diese Kosten unter Umständen ganz oder teilweise, sofern sich ein Flugschüler verpflichtet, nach erfolgreicher Ausbildung für eine bestimmte Zeit für sie zu arbeiten. Für die Einstellung bei einer Luftverkehrsgesellschaft muss oftmals zusätzlich der → *DLR-Test* abgelegt werden.

Im Gegensatz zur → *CPL* dürfen mit der ATPL auch die für → *Luftverkehrsgesellschaften* relevanten Flugzeuge der Lufttüchtigkeitsklasse „Verkehrsflugzeug“ geflogen werden.

Voraussetzungen zum Erwerb der ATPL sind:

- Der Anwärter muss mindestens 21 Jahre alt sein; der Beginn der Ausbildung ist jedoch bereits mit 19 Jahren möglich.

- Eine gültige Berufspilotenlizenz (CPL).
- Ein → *Rating* für das Fliegen nach → *Instrumentenflugregeln* (IFR).
- Liegen die vorgenannten Bedingungen nicht vor, so ist alternativ auch eine durchgehende Ausbildung ohne Vorkenntnisse möglich.
- Die → *Flugtauglichkeitsklasse* 1.
- Eine Mindestflugstundenzahl von 1.500 Stunden zum Zeitpunkt der ATPL-Prüfung, davon mindestens 500 Flugstunden Überlandflug, 100 Stunden Nachtflug und 75 Stunden simulierter oder echter Wolkenflug.

Vor Beginn der Ausbildung muss nach § 14 der → *LuftPersV* ein Eingangstest vor einem Sachverständigen (Berufsgrunduntersuchung) abgelegt werden, in dem Kenntnisse in den Fächern Englisch, Mathematik und Physik/Chemie getestet werden. Der Test fragt in etwa Kenntnisse auf Abiturniveau ab.

Die Ausbildung selbst gliedert sich in einen theoretischen Unterrichtsteil und einen praktischen fliegerischen Teil. Die theoretische Ausbildung besteht bei vorhandenen CPL aus 400 Stunden (sonst: 720 Stunden) Unterricht in den folgenden Fächern, die mit den theoretischen Fächern für die Ausbildung zur → *PPL* identisch sind:

- → *Luftrecht*
- → *Navigation*
- → *Meteorologie*
- Technik
- Verhalten in besonderen Fällen

Für das Lernen und die Prüfungsvorbereitung sollten 800 Stunden eingeplant werden. Innerhalb von 24 Monaten nach Unterrichtsbeginn muss die Theorieprüfung vor dem Luftfahrtbundesamt (→ *LBA*) abgelegt werden. Die Prüfung besteht aus einem Multiple-Choice-Test, dessen Fragen zu mindestens 75 % richtig beantwortet werden müssen. Die praktische Ausbildung ist stark abhängig von der Flugschule und auch vom jeweiligen Land und kann daher erheblich variieren. Die praktische Ausbildung bedeutet jedoch mindestens 15 Std. im → *Instrumentenflug* auf einem mehrmotorigen Flugzeug, das für eine Zwei-Personen-Flugbesatzung geeignet ist. Diese praktische Ausbildung kann teilweise oder vollständig auf einem vom Luftfahrtbundesamt anerkannten Instrumentenübungsgerät (→ *Simulator*) durchgeführt werden. Die praktische Prüfung erfolgt nach bestandener theoretischer Prüfung, maximal aber 12 Monate später.

## ATS

Abk. für Air Traffic Service.

→ *Flugsicherung*.

## Attitude Director Indicator

→ *ADI*.

## ATVASI

Abk. für Abbreviated T-Visual Approach Slope Indicator System.

Eine besondere Ausführung des → *VASI*.

## Aufladung

Prinzip zur Leistungssteigerung eines → *Kolbenmotors*, bei dem den Zylindern eines Kolbenmotors vorverdichtete Luft zugeführt wird.

Prinzipiell lässt sich die Leistung eines Kolbenmotors dadurch steigern, dass man über einen Verdichter (Kompressor) die Zylinder auflädt, d. h. die Menge des zugeführten Luft durch Vorverdichtung erhöht. Bei Flugzeugen mit Kolbenmotoren ist eine Vorverdichtung erforderlich, um die mit steigender

→ *Flughöhe* sinkende Luftdichte auszugleichen. Andernfalls verliert der Kolbenmotor mit zunehmender Flughöhe stark an Leistung, und die → *Dienstgipfelhöhe* wird stark begrenzt.

In der Luftfahrt werden sowohl die mechanische Aufladung als auch die (Abgas-)Turboaufladung eingesetzt. Bei der mechanischen Aufladung wird der Verdichter direkt von der Kurbelwelle des Kolbenmotors angetrieben. Der Turbolader dagegen wird über eine → *Turbine* angetrieben, die dem Abgasstrahl einen Teil seiner Energie entzieht. Das Prinzip des Turboladers ist daher vergleichbar mit der Anordnung von Verdichter und Turbine bei → *Turbinenluftstrahltriebwerken*.

## Aufsetzen

Engl.: Touch-down. Bezeichnet bei der → *Landung* eines Flugzeugs das Auftreffen des Hauptfahrwerks (→ *Fahrwerk*) auf der → *Start- und Landebahn* (→ *Aufsetzpunkt*). Bei einer regulären Landung erfolgt das Aufsetzen hinter der → *Landeschwelle*, idealerweise in der markierten → *Aufsetzzone* der → *Landebahn*.

Im Augenblick des Aufsetzens erfährt das Flugzeug einen Stoß; dieser wird partiell vom Fahrwerk abgefedert, partiell wirkt er aber als rückstoßende Kraft auf das Flugzeug. Bei einer sehr „weichen“ Landung ist im Augenblick des Aufsetzens der → *Auftrieb* noch annähernd so groß wie die → *Gewichtskraft*, so dass der Stoß beim Aufsetzen das Flugzeug zurück in die Luft heben kann. Es ist daher vorteilhafter, eine etwas „härtere“ Landung durchzuführen, bei der im Augenblick des Aufsetzens der Auftrieb deutlich geringer als die Gewichtskraft ist, und ein Rückfedern in die Luft vermieden wird. Bei großen Verkehrsflugzeugen sollte der Auftrieb beim Aufsetzen nur noch ca. 70 % der Gewichtskraft des Flugzeugs ausmachen. Die Geschwindigkeit beim Aufsetzen liegt dabei immer noch ca. 10 % über der → *Überziehggeschwindigkeit*.

## Aufsetzpunkt

Bezeichnet bei der → *Landung* den Ort, an dem das → *Fahrwerk* des Flugzeugs zum ersten Mal die → *Landebahn* berührt. Der Aufsetzpunkt befindet sich idealerweise in der markierten → *Aufsetzzone* der Landebahn, frühestens aber an der → *Landeschwelle*.

## Aufsetzstrecke

→ *Landestrecke*.

## Aufsetzzone

Engl.: Touch-Down Zone, abgekürzt TDZ. Bezeichnung für den Bereich einer → *Landebahn*, in dem ein Flugzeug bei der → *Landung* idealerweise aufsetzen sollte. Bei größeren Landebahnen ist die Aufsetzzone durch eine → *Markierung*, bestehend aus breiten weißen Streifen, die parallel zur Landerichtung verlaufen, gekennzeichnet. Zusätzlich kann eine besondere → *Befuerung* installiert sein, die sog. → *Aufsetzzonenbefuerung*.

## Aufsetzzonenbefuerung

Engl.: Runway Touch-down Zone Lights. → *Befuerung* zur Kennzeichnung der → *Aufsetzzone* einer → *Landebahn*. Die Aufsetzzonenbefuerung besteht aus Dreierreihen von weißen Lichtern, die rechts und links der Mittellinie angeordnet sind, und über eine Länge von 900 Metern die → *Aufsetzzone* markieren. Sie verhindert, dass der Pilot nach dem Aufsetzen bei Nacht in ein „schwarzes Loch“ fällt, d. h. statt auf die zuvor vielfältigen → *Anflugbefuerung* nur noch auf die wesentlich eingeschränktere Beleuchtung der Mittel- und Randlinie angewiesen ist.

## Auftanken

→ *Betankung*.

## Auftrieb

Engl.: Lift. Ein grundlegender Begriff der → *Aerodynamik*. Zusammen mit dem → *Widerstand*, der → *Gewichtskraft* und der → *Schubkraft* ist der Auftrieb eine der vier wichtigsten äußeren → *Kräfte* am Flugzeug.

Der Auftrieb wirkt der Schwerkraft entgegen und ermöglicht es so Körpern zu fliegen. Dabei werden zwei Formen des Auftriebs unterschieden: Der hydrostatische Auftrieb und der hydrodynamische Auftrieb.

Der hydrostatische Auftrieb wirkt auf ruhende Körper in Flüssigkeiten oder Gasen. Bereits Archimedes erkannte, dass ein ruhender Körper in einer Flüssigkeit oder in einem Gas eine Kraft entgegen der Schwerkraft erfährt, deren Größe dem Gewicht der verdrängten Flüssigkeit oder des verdrängten Gases entspricht. Ist also die Dichte des verdrängenden Körpers geringer als die Dichte des Umgebungsmediums, so ist die entstehende Auftriebskraft größer als die Gewichtskraft des Körpers. Alle Fluggeräte aus der Klasse → *Leichter-als-Luft* wie z. B. der → *Ballon* und der → *Zeppelin* nutzen den hydrostatischen Auftrieb zum Fliegen.

Der hydrodynamische Auftrieb tritt bei Körpern auf, die sich in einer Flüssigkeit oder in einem Gas bewegen. Handelt es sich bei dem Gas um Luft, so spricht man auch vom aerodynamischen Auftrieb. Mit Hilfe des hydrodynamischen Auftriebs können auch Körper fliegen, die schwerer als Luft sind. Die Erzeugung von hydrodynamischem Auftrieb geht stets mit der Erzeugung von → *Widerstand* einher.

### Erzeugung aerodynamischen Auftriebs beim Flugzeug

Beim Flugzeug entsteht Auftrieb, wenn Luft mit einer → *Anströmgeschwindigkeit* auf die → *Tragflächen* trifft.

Die spezielle Form des → *Profils* der Tragflächen sorgt dafür, dass die Luft an der Oberseite des Profils schneller als an der Unterseite strömt. Dadurch entsteht an der Unterseite der Tragfläche ein höherer Druck als an der Oberseite (→ *Bernoullischen Gleichung*). Die resultierende Kraft dieser Druckverteilung bildet den Auftrieb. Bei modernen Profilen entstehen ca. zwei Drittel des Auftriebs an der Oberseite (Sogwirkung) und nur ca. ein Drittel an der Unterseite (Druckwirkung). Der Grund, warum die Luft überhaupt mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten über Ober- und Unterseite des Profils strömt, und sich nicht z. B. ablöst oder eine andere Strömungsform annimmt, liegt darin, dass es einen → *Wirbel* um die Tragfläche gibt, der die parallele Anströmung der Luft überlagert und sie auf der Profiloberseite beschleunigt und auf der Profilunterseite verzögert. Durch Einsatz von → *Klappen* kann der Auftrieb bei Bedarf erhöht werden; dabei steigt der Widerstand jedoch an. Insbesondere bei → *Start* und → *Landung* werden Klappen eingesetzt, um den aufgrund der geringen Anströmgeschwindigkeit niedrigen Auftrieb zu erhöhen.

Weitere Auftriebsphänomene beim Flugzeug sind z. B. der → *Kompressionsauftrieb*, der → *Bodeneffekt* und bei → *Hubschraubern* der → *effektive Übergangsauftrieb*.

### Einflussgrößen auf den aerodynamischen Auftrieb

Die wichtigsten Einflussgrößen auf den Auftrieb sind Anströmgeschwindigkeit, → *Anstellwinkel*, Luftdichte sowie Fläche, Geometrie und Profil des Tragflügels.

Für kleine Änderungen steigt dabei der Auftrieb im Unterschallflug in etwa linear mit der Luftdichte und der Flügelfläche, und quadratisch mit der Anströmgeschwindigkeit an. Eine einfache mathematische Darstellung des Auftriebs mit seinen Einflussgrößen erlaubt der → *Auftriebsbeiwert*.

### Spezifischer Einfluss des Anstellwinkels

Prinzipiell wird bei einem Profil zwischen dem Auftrieb bei Anstellwinkel Null, und dem zusätzlichen, anstellwinkelabhängigen Auftrieb unterschieden.

Ein steigender Anstellwinkel führt zunächst zu einem etwa linearen Anstieg des Auftriebs. Ab einem bestimmten Anstellwinkel (bei Profilen gängiger Verkehrsflugzeuge etwa 15°) beginnt sich jedoch die Strömung an der Oberseite des Profils unter Wirbelbildung abzulösen (→ *abgelöste Strömung*).

Mit weiter steigendem Anstellwinkel wächst der Bereich der Ablösung am Profil, und der zusätzliche Auftriebsgewinn wird immer geringer. Ab Erreichen eines Maximalwertes nimmt er sogar kurzfristig wieder ab, um dann sehr rasch komplett einzubrechen (→ *überzogener Flugzustand*). Dieser kritische → *Anstellwinkel* liegt für gängige Verkehrsflugzeuge bei etwa 18 bis 20°.

### Profil, Auftrieb und Anstellwinkel

Profile mit symmetrischer Ober- und Unterseite wie z. B. das elliptische oder rautenförmige Profil, oder auch die ebene Platte, erzeugen ohne Anstellwinkel keinen Auftrieb. Der Grund hierfür ist, dass die symmetrische Geometrie des Profils zu einer identischen Druckverteilung an Ober- und Unterseite führt. Die Druckkräfte an Ober- und Unterseite heben sich dann auf, und es entsteht kein Auftrieb. Erst das Anstellen gegen die Anströmrichtung bricht diese Symmetrie, so dass auch diese einfachen Profile bereits Auftrieb erzeugen können. Mit steigendem Anstellwinkel nimmt der Auftrieb dann wie oben beschrieben zu. Gewölbte Profile (z. B. eine gewölbte Platte) dagegen können auch ohne Anstellwinkel bereits einen Auftrieb erzeugen. Für die gewölbte Platte ist dieser (bis zu einem kritischen Anstellwinkel) sogar unabhängig vom Anstellwinkel.

Durch Überlagerung eines gewölbten mit einem symmetrischen Profil entsteht ein Profil, das beide Eigenschaften vereint, d. h. das Profil erzeugt bereits ohne Anstellwinkel Auftrieb, der mit steigendem Anstellwinkel weiter zunimmt. Das Phänomen des Auftriebs kann mit einem einfachen Löffel, auf dessen Kante der Strahl aus einem Wasserhahn trifft, beobachtet werden. Der Löffel entspricht dabei dem gewölbten Profil, der Wasserstrahl der Anströmung. Gegenüber der Tragfläche ist die Anordnung um 90 Grad gedreht, daher wirkt der Auftrieb auch nicht nach oben sondern nach rechts oder links in Richtung der Außenwölbung des Löffels.

### Induzierter Widerstand

An den Flügelspitzen kommt es zum Druckausgleich zwischen der Ober- und Unterseite des Profils. Dabei entstehen nach innen drehende → *Randwirbel*, die eine Zusatzanströmung an das Flugzeug bewirken. Durch die Randwirbel wird zum einen der lokale Anstellwinkel am Tragflügel reduziert – und damit auch der Auftrieb. Zum anderen wird ein Abwind erzeugt, der auch den Anstellwinkel und den Auftrieb am → *Höhenleitwerk* verringert. Gleichzeitig entsteht der → *induzierte Widerstand*. Der Einfluss der Randwirbel auf Auftrieb und Widerstand kann z. B. durch Verwindung des Tragflügels, die Flügelgeometrie und → *Winglets* reduziert werden.

### Angriffspunkt und Richtung des Auftriebs

Im Unterschallbereich wirkt der Auftrieb senkrecht zur Anströmgeschwindigkeit; im  $\rightarrow$  *Überschallflug* dagegen annähernd senkrecht zur  $\rightarrow$  *Profilsehne* ( $\rightarrow$  *Wellenwiderstand*). Der vom Anstellwinkel unabhängige Anteil des Auftriebs wirkt bei ca. einem Viertel der  $\rightarrow$  *Profiltiefe*. Dagegen greift der anstellwinkelabhängige Anteil am sog.  $\rightarrow$  *Neutralpunkt* etwa auf halber Tiefe des Profils an. Daraus folgt, dass der Angriffspunkt des Gesamtauftriebs am Tragflügel, der sog.  $\rightarrow$  *Druckpunkt*, mit steigendem Anstellwinkel von ca. einem Viertel der Profiltiefe in Richtung halber Profiltiefe wandert.

### Auftrieb am Höhenleitwerk

Aus Gründen der  $\rightarrow$  *Stabilität* ist es oft vorteilhaft, die Erzeugung des Auftriebs auf zwei Punkte entlang der  $\rightarrow$  *Längsachse* des Flugzeugs zu verteilen. Meist wird dazu ein  $\rightarrow$  *Höhenleitwerk* am  $\rightarrow$  *Heck* eingesetzt; alternativ können z. B.  $\rightarrow$  *Entenflügel* vor dem Tragflügel zum Einsatz kommen.

### **Auftriebsbeiwert**

Abgekürzt mit  $C_a$  bzw.  $C_A$ . Engl.: Lift Co-Efficient. Der Auftriebsbeiwert ist eine dimensionslose Größe, die eine einfache mathematische Darstellung des  $\rightarrow$  *Auftriebs* erlaubt. Der Auftriebsbeiwert erfasst dabei den Einfluss der Geometrie des  $\rightarrow$  *Tragflügels* (bzw. allgemeiner der auftriebserzeugenden Fläche) und des  $\rightarrow$  *Anstellwinkels* auf den Auftrieb. Durch Multiplikation des Auftriebsbeiwerts mit dem  $\rightarrow$  *Staudruck* und der Fläche des Tragflügels erhält man die Größe des Auftriebs. Der Staudruck ist dabei das Produkt aus der halben  $\rightarrow$  *Luftdichte* und dem Quadrat der  $\rightarrow$  *Anströmgeschwindigkeit*.

Gängige  $\rightarrow$  *Profile* erzeugen bereits ohne Anstellwinkel einen Auftrieb, der mit steigendem Anstellwinkel zunächst linear anwächst. Bei konstantem Staudruck und gleich bleibender Flügelfläche muss dann auch der Auftriebsbeiwert linear mit dem Anstellwinkel ansteigen.

Entsprechend kann man den Auftriebsbeiwert für diese Profile als Summe zweier Komponenten darstellen:

- Dem Nullauftriebsbeiwert für den Anstellwinkel Null.
- Dem Produkt aus dem Auftriebsanstieg (engl.: Lift Slope) und dem Anstellwinkel. Der Auftriebsanstieg gibt dabei an, um welchen Betrag der Auftriebsbeiwert pro Grad Anstellwinkel zunimmt.

In Gleichungen wird der Auftriebsbeiwert mit  $C_a$  bzw.  $C_A$  abgekürzt. Dabei zeigt  $C_a$  einen „lokalen“ Beiwert, an, der sich entlang der Auftriebsfläche verändert. Dagegen steht  $C_A$  für einen „mittleren“ Beiwert, also für den Durchschnitt von  $C_a$  über die gesamte Fläche.

Gängige Profile für Verkehrsflugzeuge erreichen Auftriebsbeiwerte von ca. 1,2 bis 1,6 bei Anstellwinkeln bis ca. 15 Grad. Höhere Auftriebsbeiwerte und Anstellwinkel erfordern in der Regel den Einsatz von Klappen.

Der Auftriebsbeiwert ist über die  $\rightarrow$  *aerodynamische Güte* mit dem  $\rightarrow$  *Widerstandsbeiwert* verknüpft.

### **Aufwind**

Ein Begriff aus der  $\rightarrow$  *Meteorologie*. Er bezeichnet eine räumlich vergleichsweise stark begrenzte, nach unten gerichtete Luftströmung an der Luvseite ( $\rightarrow$  *Luv*) großer, von einer Luftströmung umströmter Objekte (Hügelketten, Berge, Wolke, aber auch Hochhäuser), welche die gleichmäßige Luftströmung beeinträchtigen. Aufwind tritt auch im Niederschlag und in der Nähe kumuliformiger Wolken auf. Beim Flug durch einen Aufwind gewinnt ein Flugzeug an  $\rightarrow$  *Flughöhe*. Den Aufwind

nutzt daher z. B. ein Segelflugzeug um Höhe zu gewinnen. Eine Sonderform ist der  $\rightarrow$  *Hangwind*.

Das Gegenteil des Aufwinds ist der  $\rightarrow$  *Abwind*.

### **Aureole**

Ein Begriff aus der Physik, der auch in der  $\rightarrow$  *Meteorologie* verwendet wird. Die Aureole ist ein Beugungseffekt von Licht an sehr kleinen atmosphärischen Teilchen einer  $\rightarrow$  *Wolke*, z. B. an Eiskristallen oder Wassertröpfchen. Haben alle diese Kristalle in etwa die gleiche Größe, so resultiert dies in systematisch interferierenden Lichtstrahlen und ringförmigen Beugungsfiguren. Da der Interferenzeffekt eine Funktion der Wellenlänge des Lichtes ist, haben die sich ergebenden Ringe minimaler und maximaler Helligkeit unterschiedliche Durchmesser bei verschiedenen Wellenlängen und erscheinen so einem Betrachter auf der Erdoberfläche oder in einem Flugzeug farbig.

### **Ausklinken, Ausklinkhöhe**

Ein Begriff aus dem  $\rightarrow$  *Segelflug*. Er bezeichnet dort den Vorgang des Trennens vom Schleppseil (Ausklinken) in einer bestimmten Höhe (Ausklinkhöhe). Die Ausklinkhöhe hängt unter anderem vom verwendeten Startverfahren ( $\rightarrow$  *Autoschleppstart*,  $\rightarrow$  *Flugzeugschleppstart*,  $\rightarrow$  *Gummiseilstart*) ab.

### **Auslaufphase**

Ein Begriff aus dem Bereich des Betriebs von  $\rightarrow$  *Hubschraubern*. Als Auslaufphase bezeichnet man das Nachlaufen des  $\rightarrow$  *Rotors* nach einer  $\rightarrow$  *Landung* bis zum völligen Stillstand. Diese beträgt z. B. beim Eurocopter BK 117 (Erstflug 13. Juni 1979) ca. 2 min.

### **Ausrollen**

Bezeichnung für den Abschnitt der  $\rightarrow$  *Landung* ab dem Aufsetzen, bei dem das Flugzeug mit Hilfe der zur Verfügung stehenden Hilfsmittel (z. B.  $\rightarrow$  *Bremsklappen*,  $\rightarrow$  *Schubumkehr*, Bremsen am  $\rightarrow$  *Fahrwerk*, Bremsfallschirm) abgebremst wird. Die Verzögerung erfolgt in der Regel nicht bis zum Stillstand des Flugzeugs; vielmehr verlässt das Flugzeug mit einer Restgeschwindigkeit die  $\rightarrow$  *Landebahn* und steuert über einen  $\rightarrow$  *Rollweg* das  $\rightarrow$  *Terminal* an. Bei  $\rightarrow$  *Schnellabrollbahnen* kann diese Geschwindigkeit bis zu ca. 95 km/h betragen.

### **Ausschweben**

Engl.: Flare. Bezeichnung für den Abschnitt der  $\rightarrow$  *Landung*, der zwischen dem  $\rightarrow$  *Abfangen* und dem  $\rightarrow$  *Aufsetzen* des Flugzeugs auf der  $\rightarrow$  *Landebahn* liegt. Die Phase des Ausschwebens dauert in der Regel nur wenige Sekunden. Gegenüber dem Abfangen wird der  $\rightarrow$  *Anstellwinkel* und damit der  $\rightarrow$  *Auftrieb* weiter erhöht, so dass die  $\rightarrow$  *Sinkrate* weiter abnimmt und das Flugzeug fast in einen  $\rightarrow$  *Horizontalflug* übergeht. Gleichzeitig wird die  $\rightarrow$  *Fluggeschwindigkeit* reduziert.

### **Außenhaut**

$\rightarrow$  *Beplankung*.

### **Außenlaststation**

$\rightarrow$  *Pylon*.

### **Außenlooping**

$\rightarrow$  *Looping*.

### **Austria Control**

Vollständige und rechtliche Bezeichnung ist Österreichische Gesellschaft für Zivilluftfahrt mbH. Austria Control bzw. Austrocontrol ist die gängige Bezeichnung für die am 1. Januar 1994

privatisierte Österreichische Luftfahrtbehörde mit Sitz in Wien, die für die → *Flugsicherung* im österreichischen Luftraum zuständig ist. Der staatliche Vorläufer wurde 1955 gegründet.  
→ <http://www.austrocontrol.at/>

### Autogyroscoper

→ *Tragschrauber*.

### Automatischer Azimutanzeiger

→ *OBI*.

### Autopilot

Abgekürzt mit AP oder A/P. Ein Teil des → *Flugreglers* zur automatischen Steuerung des Flugzeugs.

→ *Bahnregler*.

### Autoschleppstart

Ein Begriff aus dem → *Segelflug*. Er bezeichnet eine Startmethode, bei der ein Segelflugzeug durch ein schweres und leistungsstarkes Auto mit einem 300 bis 800 m langen Seil auf 70 bis 120 km/h beschleunigt und üblicherweise sogar über mehrere km gegen den Wind in die Höhe gezogen wird, bis der Pilot das Seil ausklinkt. Vorteile dieses Verfahrens sind niedrige Kosten, nachteilig ist die erheblich lange Strecke, weshalb dieses Verfahren in Deutschland kaum Anwendung findet.

### AVASI

Abk. für Abbreviated Visual Approach Slope Indicator System. Eine besondere Ausführung des → *VASI*.

### AvGas

→ *Kraftstoff*.

### Aviation

Englischsprachiger Oberbegriff für die Luftfahrt.

### Aviation Gasoline

→ *Kraftstoff*.

### Avionik

Zusammenfassender Begriff für den Aufbau und die Arbeitsweise der → *Funknavigation*, der Funktechnik und ihren Navigationseinrichtungen am Boden und an Bord des Flugzeugs sowie die elektronischen Komponenten der Flugsteuerung wie z. B. dem → *Flugregler*. Der Name ist eine Kombination der Begriffe → *Aviation* und *Elektronik*.

### Aviophobie

→ *Flugangst*.

### AWOS

Abk. für Automated Weather Observing System.

Bezeichnung für ein System, das Wetterdaten erfasst, und automatisch über Funk (und mit einer vom Computer erzeugten Stimme) an die Teilnehmer im Luftverkehr ausstrahlt. AWOS wird in vier Klassen unterteilt:

- AWOS-A überträgt lediglich die Höhe der AWOS-Station.
- AWOS-1 überträgt zusätzlich Daten zur → *Windgeschwindigkeit*, Lufttemperatur, Luftdichte und → *Luftfeuchtigkeit*.
- AWOS-2 überträgt zusätzlich Informationen zur Sichtweite.
- AWOS-3 überträgt zusätzlich Informationen zur → *Wolkenhöhe*.

### AWY

Abk. für Airway.

→ *Luftstraße*.

### Axialverdichter

→ *Verdichter*.

### AZF

Abk. für Allgemeines Sprechfunkzeugnis für den Flugfunkdienst. Bezeichnung für eines von drei möglichen → *Flugfunkzeugnissen* für die Teilnahme am Flugfunkdienst. Das Mindestalter zum Erlangen dieses Zeugnisses liegt bei 18 Jahren. Ferner ist zum Erlangen des AZF der Besitz des BZF I oder II notwendig (→ *BZF*).

Das AZF ist fast ausschließlich für Flüge nach → *Instrumentenflugregeln* erforderlich, weshalb alle → *Piloten*, die nach Instrumentenflugregeln fliegen, dieses Flugfunkzeugnis besitzen müssen, also auch alle Privatpiloten (→ *PPL*) und Verkehrs-piloten (→ *ATPL*) die über eine Instrumentenflugberechtigung verfügen. Ist ein Flugzeug, das privat genutzt wird, zum Instrumentenflug zugelassen, hat aber keinen → *Autopilot*, der sowohl die Richtung als auch die → *Flughöhe* halten kann, so muss zur Entlastung des Piloten ein zweites Besatzungsmitglied an Bord sein, das zwar keine Pilotenlizenz, aber ein AZF besitzt.

Die AZF-Prüfung besteht aus einem theoretischen Teil und einem praktischen Teil. Der theoretische Teil besteht aus 40 Fragen in englischer Sprache, von denen 75 % korrekt beantwortet werden müssen. Die Fragen kommen aus folgenden Bereichen:

- Luftverkehrsordnung (→ *LuftVO*) einschließlich der dazu ergänzenden Durchführungsverordnungen, soweit sie für Flüge nach Instrumentenflugregeln zur Anwendung kommen.
- Verordnung über die Flugsicherungsausrüstung der Luftfahrzeuge bei Flügen nach Instrumentenflugregeln einschließlich der dazu ergangenen Durchführungsverordnungen.
- *Funknavigation* bei Flügen nach Instrumentenflugregeln einschließlich → *Radar* und Radarverfahren.

Im praktischen Teil wird ein Instrumentenflug in zwei Phasen simuliert:

- Erstellen eines → *Flugplans* für einen Flug zwischen zwei Verkehrsflughäfen.
- Simulierter Instrumentenflug nach dem erstellten Flugplan mit simulierter Abwicklung des Sprechfunkverkehrs in englischer Sprache unter Annahme eines Fluges nach Instrumentenflugregeln.

Bei Kandidaten, die Inhaber eines BZF II sind, ist noch eine Zusatzprüfung wie das Lesen eines Textes in englischer Sprache aus der → *Flugsicherung* (etwa 10 Zeilen) mit anschließender mündlicher Übersetzung in die deutsche Sprache nötig. Für Inhaber eines anerkannten ausländischen Flugfunkzeugnisses (z. B. aus Großbritannien oder der USA) entfällt die Prüfung des Sprechfunkverkehrs in englischer Sprache.

### Azimut

→ *Steuerkurs*.

### Azimutverfahren

→ *Richtungsmessverfahren*.