

## DER FLUGHAFEN DES AUSLANDES

### DER FLUGHAFEN CENGKARENG-DJAKARTA/INDONESIEN

(The Airport Cengkareng-Djakarta/Indonesia)

(Auszug aus einem im Auftrag der Delvag-Luftfahrtversicherungs-AG und der Deutschen Lufthansa AG vom DAVVL e.V. erstellten Gutachten)

von JOCHEN HILD, Traben-Trarbach

**Zusammenfassung:** Der Flughafen Cengkareng wurde am 01. April 1985 eröffnet; zum Besuchszeitpunkt konnte daher noch keine Vogelschlagstatistik vorliegen, jedoch zeigt die Vogelschlagsituation im Bereich des ehemaligen Flughafens Djakarta-Halim, daß eine kritische Bewertung der Vogelschlagsituation in diesem Raum Indonesiens gerechtfertigt ist, zumal hier die ökologischen Gegebenheiten ein reiches Vogelleben erwarten lassen.

Die Gefährdung des Luftverkehrs in dieser Region der Welt durch Vogelschlag wird noch dadurch unterstrichen, daß 40 % der Vogelwelt der palaearktisch-holarctischen Region die tropischen Regionen Asiens berühren. Indonesien ist nicht nur ein wichtiger Zugkorridor sondern auch ein bedeutsames Überwinterungsgebiet.

**Summary:** The Airport Cengkareng-Djakarta has been opened in April 1985, so that any bird hazard statistics were not existent during the visit and investigation in spring 1985. But the bird strike situation at the former Airport Djakarta-Halim shows that a critical rating of this situation in the area of Indonesia is justified, as the ecological conditions let expect a rich bird life.

The danger for aviation in this region of the world still is underlined by the fact that nearly 40 % of the avifauna in the palaeartic-holarctic region migrate over the Asian countries. Indonesia as well is a very important migration corridor as an important wintering area

## I. Engerer Flughafenbereich

### 1. Allgemeines

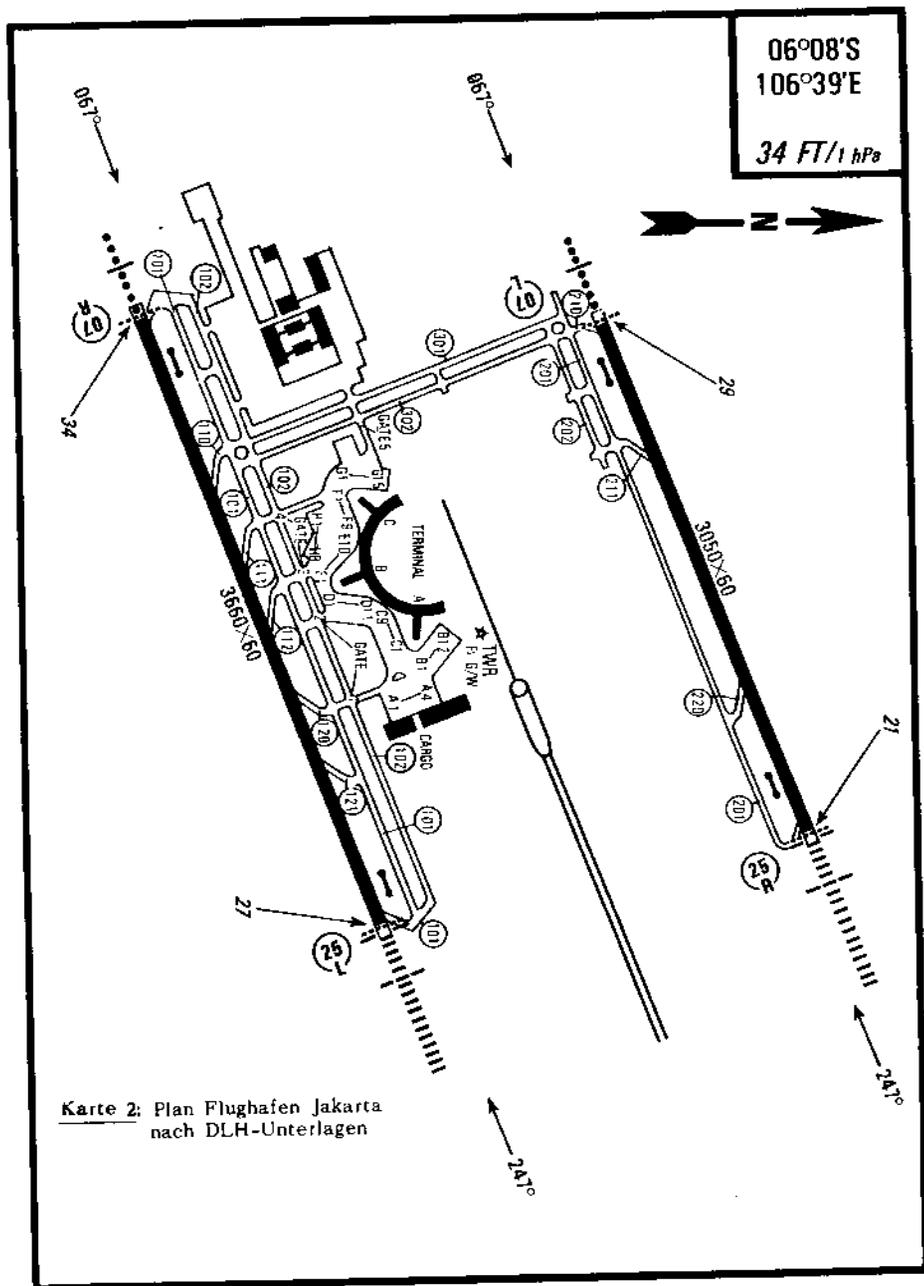
Der Flughafen Cengkareng/Djakarta (Karte 1), ca. 20 km westlich Djarkata in 34 ft über NN gelegen und ca. 10 km von der Java-See entfernt, hat eine Ausdehnung von 1800 ha (Karte 2) und ein Parallelbahnsystem 07 R/25 L mit 3660 x 60 m sowie 07 L/25 R mit 3050 x 60 m; zwei weitere S/L-Bahnen befinden sich in der Planung. Der Flughafen wurde am 01.04.1985 für den internationalen Luftverkehr eröffnet; er ist ausgelegt auf 74 Flugbewegungen/Stunde.



**Karte 1:** Lage Djakarta/Java - Indonesien

Die meisten Anflüge erfolgen aus westlichen Richtungen, die Starts in ENE, wobei die Java-See überflogen wird. Die Warteschleifen liegen in Höhen zwischen 6000 und 7000 ft (GND) nördlich und östlich des Flughafens.

Das Flughafengelände ist flach und besitzt - naturbelassen und deshalb z.T. auch "devastiert" - Grünland- bzw. Buschwerkflächen, die vielfach Feucht- und Naßzonen aufweisen und keinerlei Bewirtschaftung unterliegen. Es besteht ein ausgedehntes offenes, teilweise auch verrohrtes Drainagesystem von bis zu 3 m Breite, das in den offenen Bereichen außerordentlich stark eutrophiert ist und Rohrlichtbestände aufweist.



Karte 2: Plan Flughafen Jakarta  
nach DLH-Unterlagen

Ackerbaulich genutzte Flächen gibt es nicht, jedoch sind ausgedehnte, 1-2 m hohe Gebüschbestände, vorwiegend bestehend aus Mimosaceen, vorhanden. Im östlichen Zufahrtbereich des Flughafens liegen ausgedehnte, bereits renaturierte Kiesabgrabungen.

Bei Planung und Bau des Flughafens wurde hinsichtlich der Flugsicherheitsrelevanz bestimmter Vogelarten ein Gutachten des Department of Forestry (PPA), Bogor, eingeholt. Die Inselgruppen nördlich und nordöstlich von Djakarta wurden darin als nicht bedeutsam für das Vogelschlagproblem angesehen. Die Dienststellen des Directorate General of Air Communications/Directorate of Aviation Safety/Airways Operations Division, zeigten sich dennoch äußerst interessiert an konkreten Vorschlägen zur Vogelschlagverhütung, da nationale Regelungen für Maßnahmen zur Vogelschlagverhütung nicht bestehen.

Die hier vorgelegten Ergebnisse basieren auf eigenen Untersuchungen/Beobachtungen und Erhebungen, die während eines Aufenthaltes in Djakarta vom 29.03. bis 02.04.1985 durchgeführt wurden, sowie auf Unterlagen der ICAO und auf Gesprächen, die mit den zuständigen Luftfahrtbehörden und wissenschaftlichen Instituten in Djakarta und Bogor geführt wurden.

## **2. Vogelschläge im indonesischen Raum**

Über den Flughafen Djakarta-Cenkareng liegt, da erst am 01. April 1985 eröffnet, nur eine lückenhafte Vogelschlagstatistik vor. Die bisherigen Vogelschlagstatistiken von DLH/Delvag und ICAO aus den Bereichen Cenkareng sowie des ehemaligen Flughafens Halim im Süden der Stadt Djakarta aber auch von anderen Flughäfen Indonesiens lassen eine sehr kritische Flugsicherheitssituation erkennen.

Bereits die internationale Vogelschlagstatistik (THORPE, 1978), die bei Eröffnung des Flughafens vorlag, belegte, bezogen auf SE-Asien/Pazifische Region, daß die Vogelschlaggefahr in diesem Raum etwa um das Neunfache höher liegt als in Europa, und daß das Risiko bisher zumindestens im wesentlichen durch Geier und andere Greifvögel bedingt war, d.h. also durch Vögel sehr hohen Gewichts (bis 7 kg). Die auch heute noch unvollständige Statistik scheint zu ergeben, daß sich die Vogelschläge zwar mehr oder weniger gleichmäßig über das gesamte Jahr verteilen, daß es aber dennoch Schwerpunkte im Februar/März sowie im September/Okttober zu geben scheint, die zugbedingt sein können, wobei z.T. beachtliche Zwischenfallhöhen (z.B. 21.000 ft GND) registriert wurden, und in 25 % der Zwischenfälle Schäden auftraten, ohne Zweifel eine Funktion der Vogelgewichte. Bei diesen Aussagen muß jedoch berücksichtigt werden, daß sie lediglich auf den Meldungen von 5 asiatischen (ohne

Indonesien) und 8 europäischen Luftverkehrsgesellschaften beruhen, und daß die tatsächliche Situation in diesem Raum mit Sicherheit noch kritischer eingestuft werden muß als es aus diesen Ausführungen hervorgeht. Hochrechnungen der IATA (MOORTHI, 1978) kommen in der SE-Asien/Pazifik-Region auf jährlich 900 Vogelschläge.

Die Deutsche Lufthansa hatte seit 1985 im Bereich des Flughafens Cengkareng insgesamt nur 5 vogelschlagbedingte Zwischenfälle bei Start und Landung zu verzeichnen, bei denen Cockpit, Bug, Rumpf, Radom und Stabilizer getroffen wurden; die beteiligten Vogelarten blieben unbekannt. Diese relativ niedrige Zahl dürfte durch die Zeiten bedingt gewesen sein, in denen Flugzeuge der Deutschen Lufthansa hier starten und landen (17.30-21.00 L) und während derer die Vogelaktivitäten außer in den Zugzeiten ohnehin gering sind.

### **3. Ökologische Analyse**

#### **3.1 Geologie - Hydrologie - Boden**

Der javanische Raum ist Teil der asiatischen Kontinentalplatte, die über eine Landbrücke einmal Asien mit Australien verbunden hat. Der Flughafen liegt in der ausgedehnten Cisadane-Ebene in einem von Gewässern durchzogenen Raum, der im Pleistozän und Holozän seine endgültige Ausformung erhielt.

Der Cisadane-Fluß, der, von Süden kommend, nördlich des Flughafens mit einem verbauten Delta in die Java-See mündet, hat die Bodenbildung in diesem Bereich stark beeinflusst (Aufschüttung). Von Natur aus liegen hier lateritische Böden vor, die teilweise oberflächlich zu Latosolen, Kaolisolen, Ferralsolen und Ferrisolen ausgeleicht sind und insbesondere durch den jahrhundertelangen Reisanbau stark verändert wurden. Der Flughafen Cengkareng wurde in diesen Bereich hineingebaut, wobei aufgrund der ausgedehnten Reisanbauflächen und der vielen Fischteiche großflächige Bodenbewegungen und -umlagerungen durchgeführt wurden. Dennoch sind die Böden des engeren Flughafenraumes als mittelmäßig fruchtbar zu bezeichnen und haben lediglich in den Bereichen außerhalb der Sicherheitsflächen ihr natürliches Gefüge z.T. behalten, d.h. sie sind feucht bis naß das ganze Jahr über, so daß auch ganzjährig die Gefahr kleinflächiger Überflutungen insbesondere während der niederschlagsreichen Monate November bis April besteht.

Die hydrologischen Verhältnisse im engeren Flughafenraum werden gesteuert durch das Grundwasserregime in der Flughafenumgebung, das seinerseits abhängt von der Wasserführung im Flußtal- und im Einzugsbereich des Cisadane, der ein dichtes Netz von dem Reis-

anbau dienenden, stark polytrophierten Kanälen versorgt. Diese im Hinblick auf das Vogel-  
aufkommen günstigen hydrologischen Verhältnisse, die stark mit den monatlichen Nieder-  
schlagssummen korrelieren (Tabelle 1), hat man durch ein relativ dichtes, aber offenes  
Drainagesystem im engeren Flughafenraum zu entschärfen versucht; jedoch scheint dieses  
nicht auszureichen, das gesamte Flughafengelände trocken zu legen, zumal in den vorhan-  
denen offenen Hauptdrainagesträngen infolge Polytrophierung der Pflanzenwuchs so stark  
ist, daß der Abflußquerschnitt eingeschränkt wird. Von Bedeutung für das Vogelauftreten  
sind zudem Wasserflächen von jeweils 5 ha Ausdehnung, die am Ostende des S/L-Bahn-  
systems als Auffangbecken für die Flughafendrainagen dienen.

### 3.2 Klima

Das Klima von Djakarta ist tropisch, d.h. der Jahresverlauf der Lufttemperatur zeigt keine  
wesentlichen Unterschiede (Tabelle 1), und die Jahreszeiten unterscheiden sich nur auf-  
grund wechselnder Windrichtungen und Niederschlagssummen, und zwar wie folgt:

- Feuchte NW-Monsunperiode von Mitte November bis März: es dominieren Winde aus  
nordwestlichen Richtungen (10-20 km Geschwindigkeit) von See her; bedecktes Wetter mit  
mäßigen bis starken Niederschlägen von 2-3 Stunden Dauer; Gewitter sind häufig und bil-  
den sich meist über See; zwischen zwei Regenperioden bilden sich in dieser Zeit jeweils 10-  
tägige Trockenperioden aus,
- Relativ trockene Ost-Monsunperiode von Mai bis Oktober: es dominieren Winde aus ENE,  
es ist trocken und sehr warm.

Die dazwischenliegenden Übergangsperioden (April, Ende Oktober bis Mitte November)  
weisen unterschiedliche Windrichtungen auf; es sind humide Perioden mit häufigen Gewit-  
tern.

Die relative Luftfeuchtigkeit liegt im Jahresschnitt bei 93 %, d.h. die feuchtesten Monate  
mit 95 % Luftfeuchtigkeit sind Januar und Februar, die "trockensten" Monate mit 90 %  
August bis Oktober, der sonnenscheinreichste Monat (9.6 Stunden/Tag) ist der September,  
der sonnenscheinärmste Monat (6.1 Stunden/Tag) ist der Januar.

Daraus ergibt sich über das Jahr gesehen ein mehr oder weniger gleichförmiger Klimaver-  
lauf, wenn man absieht von den unterschiedlichen Niederschlagssummen, die jedoch selbst  
während der E-Monsunperiode für so viel Feuchtigkeit sorgen (tropisches Regenklima nach

RUDLOFF, 1981), daß Austrocknungserscheinungen in der Vegetation, von Ausnahmen abgesehen, nicht auftreten. Damit sind für Stand- und Zugvögel in jeder Jahreszeit die Umweltbedingungen als außerordentlich günstig anzusehen.

**Tabelle 1:** Klimawerte Djakarta nach Unterlagen der Air France, und zwar: 1 = langjähriges Tagesmittel der Lufttemperatur in °C, 2 = mittlere monatliche Niederschlagssummen in mm, 3 = vorherrschende Windrichtungen, 4 = Zahl der Tage mit Niederschlägen über 1 mm, 5 = Zahl der Gewittertage.

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.	25.9	25.9	26.3	26.4	26.9	26.6	26.5	26.7	27.0	27.0	26.7	26.2
2.	300	300	211	147	114	97	64	43	66	112	142	203
3.	NW	NW	NW	ENE	ENE	ENE	ENE	ENE	ENE	NNE	N	W
										SSE	S	
4.	18	17	15	11	9	7	5	4	5	8	12	14
5.	13	13	14	14	11	8	5	5	5	13	16	13

### 3.3 Vegetation

Der indonesische Raum rechnet nach VARESCHI (1980) vegetationskundlich zum Tropengürtel mit einem äquatorialen Tageszeitenklima. Von den ursprünglich hier vorkommenden tropischen Regenwäldern, Monsunwäldern und Mangroven-Sumpfwäldern im Küstenbereich ist im weiteren Flughafenraum kaum etwas übrig geblieben. Die Sekundärvegetation besteht aus ausgedehnten Grünlandflächen und Reisfeldern, die u.a. aufgelockert sind durch Palmen- und Bananenpflanzungen; im Flughafengelände selbst dominieren außerhalb der neu eingesäten Grünlandflächen in den startbahnnahen Bereichen devastierte und verbuschte Grünlandereien, die z.T. von mehr oder weniger großen Sumpf- und Wasserflächen durchsetzt werden. Diese sind größtenteils eutrophiert und weisen einen starken Besatz mit Algen, Wasserpflanzen und verschiedenen Röhrichtarten auf. Die im Flughafenbereich dominierenden Grünlandflächen unterliegen einer sehr unregelmäßigen, am Bedarf orientierten Nutzung/Bewirtschaftung, spezielle Bewirtschaftungspläne, die das Vogelaufreten berücksichtigen würden, gibt es nicht.

### 3.4 Vogelwelt

Die Avifauna des Flughafengeländes gehört der asiatisch-sundaischen Region (MAC KINNON/WIND, 1980) an; sie umfaßt im wesentlichen Malaysia, Sumatra, Borneo und Java.

Vogelarten der Habitatkategorien Küste, Frischwasser, Grünland, Flachland, Wasser und Luft dominieren.

Im javanischen Raum kommen 363 Vogelarten als Standvögel vor, die allerdings nur teilweise im Flughafenraum auftreten und dort auch nur z.T. eine gewisse Vogelschlagrelevanz haben; 111 Arten gelten als Besucher und sind gleichfalls nur bedingt von Bedeutung für das Vogelschlagproblem auf dem Flughafen Cengkareng.

Nachstehend werden nur solche Arten aufgeführt, die entweder aufgrund ihres hohen Gewichts, wegen der Art ihres Auftretens oder wegen gewisser Massierungen in der Flughafenumgebung für die Flugsicherheit relevant werden können.

#### 3.4.1 Standvögel und Besucher

Der Flughafenraum und seine Umgebung sind infolge der Landschaftsdiversität mit verschiedenen Feuchtigkeits- und Nutzungsstadien relativ vogelreich. Die küstennahe Lage bedingt außerdem ein ständiges Einwechseln von Wasservögeln die zeitweilig insbesondere in den An- und Abflugbereichen ein nicht unerhebliches Flugsicherheitsrisiko verursachen.

Die nachfolgende Auflistung richtet sich sowohl nach MAC KINNON/WIND (1980) sowie nach KING/WOODCOCK/DICKINSON (1975) und berücksichtigt Angaben des Department of Forestry (PPA in Bogar (mdl. Mitt. 1985).

Zwergtaucher (*Tachybaptus ruficollis*): Standvogel, 150 g Gewicht; Feuchtflächen, überflutete Felder.

Sturmtaucher (*Puffinus pacificus*): Besucher, 360 g Gewicht; Küsten, See.

Tropikvögel (*Phaeton spec.*): Standvögel und Besucher, 300 bis 800 g Gewicht; Küste, See, Inseln, bis weit ins Binnenland vordringend.

Pelikane (*Pelecanus spec.*): Besucher, bis 15 kg Gewicht; Gewässer, Flüsse, Meer.

Tölpel (*Sula spec.*): Besucher, bis 1.5 kg Gewicht, Küstengewässer, Inseln.

Kormorane (*Phalacrocorax spec.*): Standvögel, nur z.T. Besucher, bis 1160 g Gewicht; Gewässer, Flüsse, Feuchtflächen.

Fregattvögel (*Fregata spec.*): Besucher, bis 1300 g Gewicht; Küsten, Inseln.

Reiher (*Ardea cinerea*, *A. novae-hollandiae*, *A. purpurea*, *A. sumatrana*, *Ardeola speciosa*, *Bubulcus ibis*, *Egretta spec.*, *Nycticorax spec.*, *Gorsachius melanolophus*, *Ixobrychus spec.*, *Dupetor flavicollis*): meist Standvögel, nur z.T. Besucher, bis 2.3 kg Gewicht, sehr stark verbreitet im engeren und weiteren Flughafenbereich, in Feuchtstellen, Sümpfen, Gewässern. an Küsten, und auf Inseln.

Störche (*Ibis cinereus*, *Ciconia episcopus*, *Leptoptilos javanicus*): Standvögel, bis 2 kg Gewicht; Gewässer, Küsten; in der Flughafenumgebung relativ häufig.

Ibisse (*Threskiornis melanocephalus*, *Plegadis falcinellus*, *Platalea regia*): Standvögel, bis 1800 g Gewicht; Gewässer, Sümpfe; im Flughafensbereich häufig.

Entenvögel (*Dendrocygna spec.*, *Anas spec.*, *Aythya spec.*, *Nettion spec.*, *Cairina spec.*): z.T. Besucher, z.T. Standvögel, bis 3800 g Gewicht; Gewässer, Flüsse, feuchte Felder, Küsten; im Flughafensbereich relativ häufig.

Greifvögel (*Pernis ptilorhynchus*, *Elanus caeruleus*, *Haliastur indus*, *Haliaeetus leucogaster*, *Ichthyophaga ichthyophaga*, *Spilornis cheela*, *Accipiter spec.*, *Butastur spec.*, *Ictinaetus malayensis*, *Hieraaetus kienerii*, *Spizaetus spec.*): meist Standvögel, z.T. Besucher, bis 2800 g Gewicht; offene Flächen, Reisfelder, Gewässernähe, Flüsse, Sümpfe, Siedlungen; im Flughafensbereich relativ häufig, z.T. erhebliche Flughöhen erreichend (18.000 ft. GND).

Fischadler (*Pandion haliaetus*): Standvögel, bis 2 kg Gewicht; Küstenbereiche, Gewässer, Flüsse, Kanäle, Bewässerungsanlagen.

Falken (*Microhierax fringillarius*, *Falco spec.*): meist Standvögel, nur teilweise Besucher, bis 800 g Gewicht; offenes z.T. bebushetes Gelände, Wälder, Küstenbereiche.

Fasane, Rebhühner u.a. (*Coturnix chinensis*, *Arborophila spec.*, *Gallus spec.*): Standvögel, bis 2 kg Gewicht; Gras-, Kulturland, Gebüsche, Reisfelder, Flußufer.

Rallen (*Pozorna spec.*, *Poliolimnas cinereus*, *Gallicrex cinerea*, *Gallinula chloropus*): z.T. Standvögel, z.T. Besucher, bis 800 g Gewicht; Küstenbereiche, Reisfelder, Sümpfe.

Regenpfeifer (*Vanellus tricolor*, *Pluvialis spec.*, *Charadrius spec.*): Größtenteils Besucher, nur selten Standvögel, Gewicht bis 220 g; oft in Schwärmen, Küstenbereiche, kurzes Grasland.

Schnepfenvögel (*Numenius spec.*, *Limosa spec.*, *Tringa spec.*, *Gallinago spec.*, *Limnodromus spec.*, *Scolopax spec.*, *Calidris spec.*): größtenteils Besucher, Gewicht bis 300 g; oft in Schwärmen, Küste, Sümpfe, feuchtes Grünland, Reisfelder, Flußtäler, Überflutungsgebiete.

Stelzenläufer (*Himantopus himantopus*): Standvögel, 160 g Gewicht; Küsten und Küstensümpfe.

Seeschwalben (*Chlidonias spec.*, *Sterna spec.*, *Anous spec.*): teils Standvögel, teils Besucher, in Schwärmen, Gewicht bis 200 g; Gewässer, Flüsse, Küsten, Reisfelder, Sümpfe, Inseln.

Tauben (*Streptopelia spec.*, *Geopelia spec.*, *Macropygia spec.*, *Chalcophaps indica*, *Caloenas nicobarica*, *Treron spec.*, *Ptilinopus spec.*, *Ducula spec.*): ausschließlich Standvögel, Gewicht bis 200 g; bebushetes und Kulturland.

Eulen (*Tyto alba*, *Phodilus badius*, *Otus spec.*, *Bubo sumatranus*, *Glaucidium spec.*, *Ninox spec.*, *Strix spec.*): nahezu ausschließlich Standvögel, Gewicht bis 1500 g; Wälder, Gärten und Kulturen, vor allem in der Umgebung.

Nashornvögel (*Anthracoceros convexus*): Standvögel, Gebüsche, Kulturland, Flußufer.

Schwalben (*Hirundo spec.*): Standvögel und Besucher, Gewicht bis 30 g; oft in großen Schwärmen im bebauten und Grünlandbereich des Flughafens.

Stare (*Aplonis spec.*, *Sturnus spec.*, *Leucopsar spec.*, *Acridotheres spec.*): Standvögel und Besucher, Gewicht bis 100 g; meist in Schwärmen, offenes, kultiviertes und bebuschtes Gelände.

Krahenvogel (*Platylophus galericulatus*, *Cissa thalassina*, *Crypsirina tenua*, *Corvus spec.*): ausschließlich Standvögel, bis 750 g Gewicht; Sekundärwaldflächen, offenes, bebuschtes Gelände, Kulturland sowie bebautes Gelände.

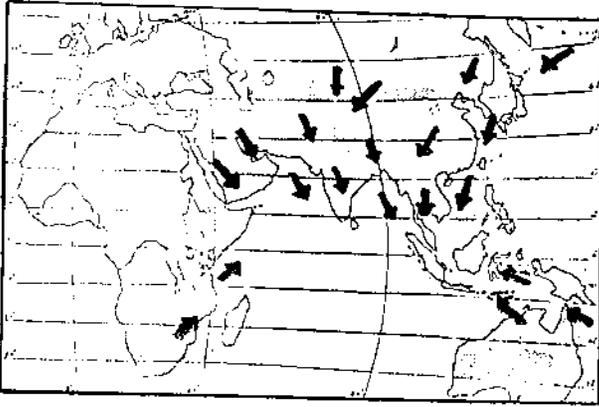
Diese Aufstellung zeigt, daß schwergewichtige Vögel im Flughafenraum von sehr großer Bedeutung sind und daher ein nicht unerhebliches Flugsicherheitsrisiko darstellen. Die meisten der vorg. Vogelarten bzw. -gruppen werden in ihrem quantitativen Auftreten gefördert durch die ökologischen Verhältnisse im engeren und weiteren Flughafenbereich (Sümpfe, Feucht- und Wasserflächen) sowie durch den Reisanbau und die Kulturen in der unmittelbaren Flughafenumgebung bis zur Küste.

#### 3.4.2 Zugvogelgeschehen

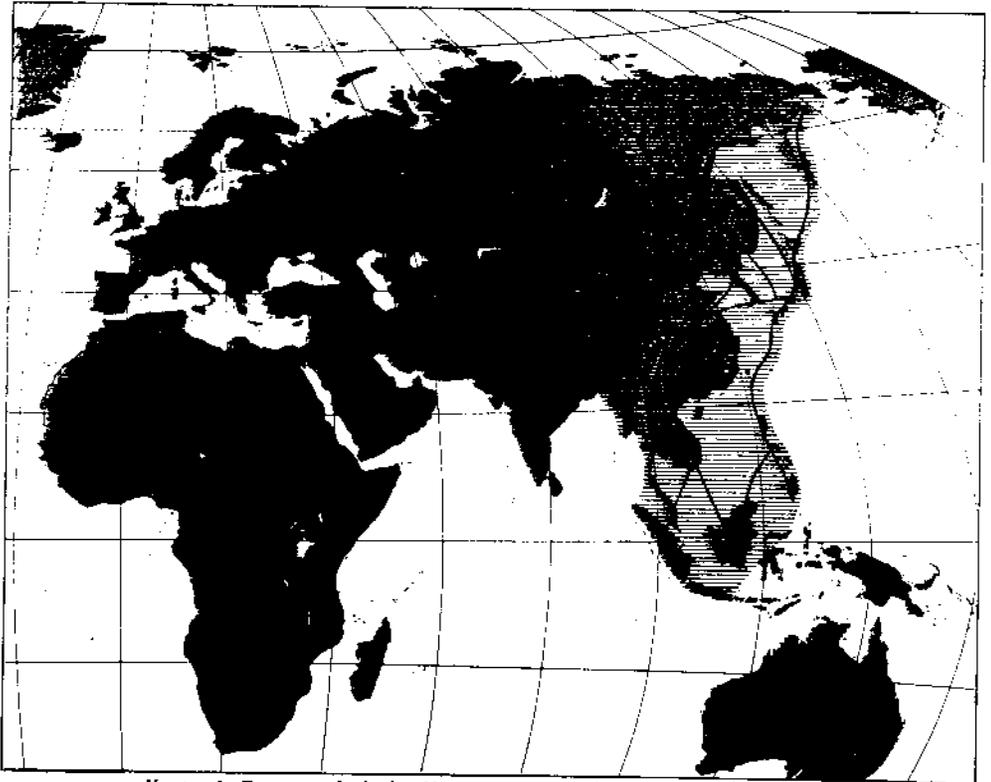
Nach MOREAU (1972) zieht 40 % der Vogelwelt der palaearktisch-holarktischen Region (östlich des 80. Längengrades) von ihren Sommerbrutgebieten in nördlichen Breiten Asiens, im Herbst westlich und östlich des Himalaya und über ihn hinweg in die tropischen Regionen Asiens.

Indonesien ist so ein bedeutsames Überwinterungsgebiet und zudem ein wichtiger "Zugkorridor"; allein 20 % der javanischen Avifauna gelten als Zugvögel, die den sog. Ostasiatischen Zugweg (MILTON, 1974, CURRY-LINDAHL, 1981) benutzen (Karte 3 und 4). Der größte Teil dieser Zugvögel gehört zu den Limikolen, die in den Küstenbereichen überwintern, hinzukommen weitere Fernzieher aus N und NE z.B. Kormorane, Reiher, Störche, Ibisse. Enten, Greifvögel, Rallen, Seeschwalben, Möwen, Stare, Drosseln und eine Vielzahl von Kleinvogelgruppen z.B. Grasmücken und Fliegenschnäpper.

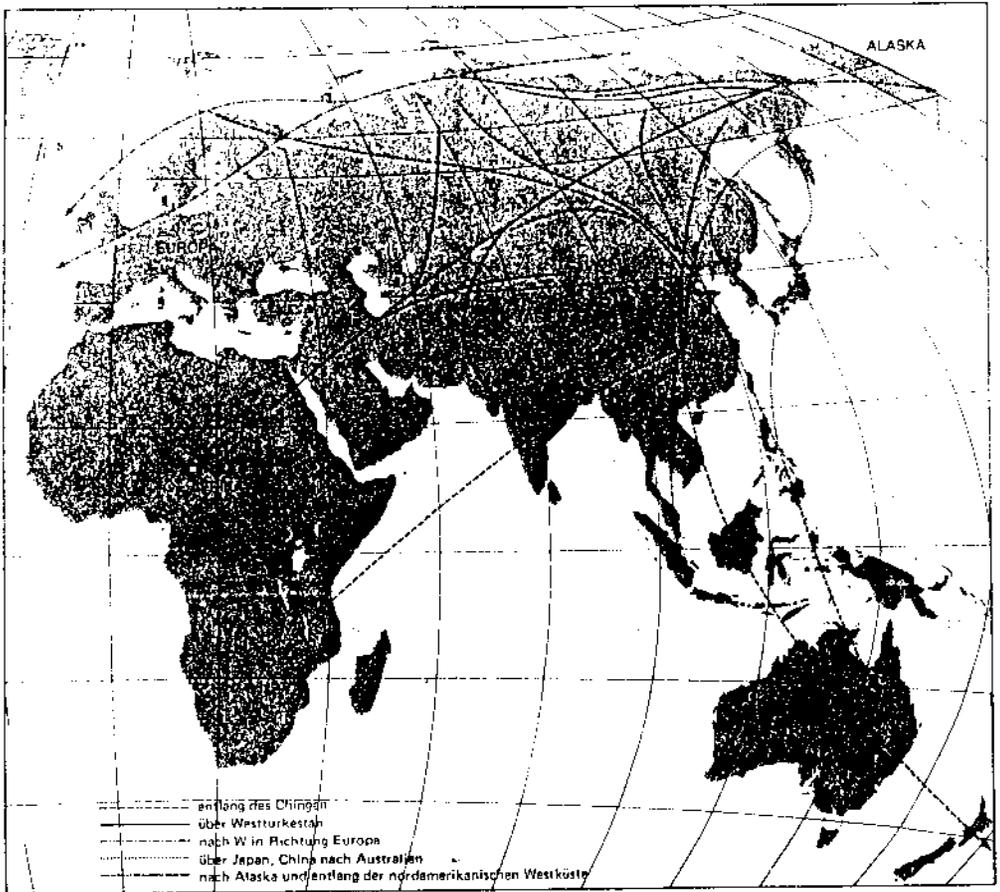
Neben diesen großräumig ziehenden Arten - der Zug erfolgt hier zwischen August und März - gibt es eine Artengruppe sog. Regionalzieher, die im indonesischen Raum zwar teilweise als Standvögel gelten, jedoch mehr oder weniger regionale Pendelzüge durchführen. Dazu gehören z.B. auch bestimmte Kormorane, Enten, Reiher und Rallen. Die Bestände dieser Vogelarten fallen sich im Winter durch Zuzug aus dem Norden auf (Karten 4 und 5).



**Karte 3:** Sommergebiete, aus denen während Herbst und Winter Zuzug in den Raum Indonesien erfolgt, nach MILTON (1974).



**Karte 4:** Der ostasiatische Hauptzugweg nach McCLURE (1981).



**Karte 5:** Die wichtigsten Zugrichtungen in Asien nach CURRY-LINDAHL (1974).

Neben diesen Zuzügen aus nördlichen Breiten gibt es eine Anzahl von Vogelgruppen, die von Australien, Neu-Guinea und Neuseeland in den indonesischen Raum ziehen und dort überwintern (Karte 3). Soweit bisher bekannt, gehören dazu bestimmte Pelikan-, Kormoran-, Reiher-, Limikolen-, Seeschwalben- und Falkenarten (*Pelecanus conspicillatus*, *Phalacrocorax sulcirostris*, *Ph. melanoleucos*, *Ardea novae-hollandiae*, *Butoroides striatus*, *Falco spec.*, *Gallinula chloropus*, *Fulica atra* und *Sterna bengalensis*) (MILTON, 1974, CURRY-LINDAHL; 1981).

Aus dem afrikanischen Raum (Karte 3) ziehen gleichfalls Reiher (*Ardea cinerea*, *A. purpurea*), Enten (*Anas spec.*), Greifvögel (*Pernis apivorus*, *Buteo buteo*, *Hieraetus pennatus*, *Falco subbuteo*), Rallen, Limikolen und Kuckucke, aus Südafrika auch Möwenvögel zu, dann aus Alaska Grasmücken (*Phylloscopus borealis*), aus Nordamerika Seeschwalben (*Sterna hirundo*) und Stelzen (*Motacilla cinerea*) und aus Südamerika Grünreiher (*Butoroides striatus*).

Außer den überlicherweise erfolgenden N-S-Wanderungen (Karte 4 und 5) scheint es nach McCLURE (1974) noch einige weitere Zugtypen zu geben, die für die Beurteilung der Flugsicherheitsituation auf dem Flughafen Cengkareng von Bedeutung sein könnten, und zwar:

- Kleinräumige, nahrungs- und witterungsabhängige Züge, die bestimmten phänologischen Terminen (z.B. Reisernte) folgen und lokal zu Verdichtungen des Vogelbesatzes führen können, sowie Züge, die z.B. durch Gewitter ausgelöst werden und von den Djakarta vorgelagerten Inseln und der Küste landeinwärts erfolgen.
- Zwischenzüge, nach McCLURE (1974) "wandering segments" und "limited migrants", die von einem Teil einer Population nach Abschluß der Brut aber innerhalb des maximalen Brutraumes der jeweiligen Art regional durchgeführt werden, z.B. von einigen Bülbül-Arten; ihre Zugrichtungen sind unterschiedlich, oftmals aber abhängig vom Nahrungsangebot.

Während die transzonalen Züge zwischen August und April relativ gut vorhersagbar sind, lassen sich die übrigen Züge, da sie sehr stark von den Umweltbedingungen abhängen, nur mit Hilfe spezieller Verfahren vorhersagen.

Die maximale Flughöhe der Vögel wird im gesamten Raum durch die Stratus-Untergrenze festgelegt; das bedeutet, daß in Höhen über 12.000 ft (GND) im allgemeinen nicht mehr mit Vogelzügen zu rechnen sein wird; lediglich bei guter Thermik können lokal oberhalb dieser Höhe segelfliegende Reiher, Störche und Greifvögel erwartet werden.

### 3.5 Übrige Tierwelt

Unter den Kleinsäugetern treten in einem bestimmten Turnus Nagetiere in größeren Populationen auf und sind dann sehr attraktiv für Greifvögel. Die Kurzgraswirtschaft mit ihrer dicken Biomasse-Auflage kommt dieser Entwicklung entgegen.

In Feuchtbereichen, offenen Wassergräben und Gewässern findet sich ein hoher Fischbesatz; auch Reptilien und Amphibien treten hier stark in Erscheinung; dadurch wird insbesondere das Auftreten von Störchen und Reiher gefördert.

Von besonderer Bedeutung sind die Bodenarthropoden und Fluginsekten, unter denen Heuschrecken zumindest zeitweilig dominieren. Ihre Entwicklung wird durch völlig unbewirtschaftete, z.T. devastierte Grünlandflächen in den Randzonen gefördert.

## **II. Flughafenumgebung**

Die Flughafenumgebung, d.h. der Raum im Radius von 6 km um den Flughafenbezugspunkt und rund 10 km vor den Startbahnköpfen in den An- und Abflugbereichen ist eben bis schwach wellig, außerordentlich gewässerreich sowie feucht und wird insbesondere im W, N und E durchzogen von vielen Kanälen, Fluß- und Bachläufen. Die Javasee ist in östlicher Abflugrichtung etwa 5 km entfernt; im Norden vor der Küste liegen einige kleinere Inseln (Cagar Alam Pulau Rambut, Pulau dua und Sawah Luhur), die z.T. von Mangrovenwäldern bewachsen, außerordentlich vogelreich und Vogelschutzgebiete sind.

Es ist nicht zu erwarten, daß von diesen Inseln aus regionale Züge großer Vogelschwärme nach S in den Flughafenraum gedrückt werden, kleinräumige Züge einzelner Vogelgruppen (z.B. Kormorane, Reiher, Enten, Limikolen) zur Nahrungssuche erfolgen jedoch von hier aus in den Flughafenraum hinein und stellen dort zeitweise ein Flugsicherheitsrisiko dar; allein im Inselbereich Pulau Rambut wurden 62 verschiedene Vogelarten (ROEDJAI/MANAN/TOBRANI, 1984) festgestellt, während auf Pulau Dua 55 Arten und auf Sawah Luhur gleichfalls 62 verschiedene Arten vorkommen (STRIEN, 1981, MILTON/MARHADI, 1984).

Die gesamte weitere Umgebung des Flughafens, insbesondere aber östlich, nördlich und westlich, ist geprägt durch eine weitgehend landwirtschaftlich genutzte, z.T. stark, z.T. schwach besiedelte Sekundärlandschaft, die aufgrund der hohen Feuchtigkeit und Nässe durch Reisanbau geprägt ist. In den Fluß- und Bachtalbereichen sowie an den Kanälen

haben sich nur noch stellenweise Reste der ursprünglichen Vegetation erhalten (z.T. Mangroven), z.B. mit Ebenhölzern, Manglebäumen (*Rhizophora spec.*), Ziegenhorn (*Aegiceras*) und *Avicennia*-Bäumen, dann aber auch Gebüsche mit Gottessträuchern (*Ixora timorensis*), Stinkbäumen (*Sterculia foetida*), Eibischsträuchern (*Hibiscus tiliacea*), Tamarinden (*Tamarindus indica*) und Korallenbäumen (*Erythrina variegata*). An Kultur-Pflanzungen finden sich solche mit Bananen (*Musa spec.*), Kokospalmen (*Cocos spec.*), Eucalyptus (*Eucalyptus spec.*), Känguruhbaum (*Casuarine spec.*), Akazien- und Mimosengewächsen. Diese Pflanzungen sind von Kanälen oder Bächen durchzogen, dazwischen finden sich teils in Nutzung befindliche, teils auch devastierte Grünlandflächen, unterbrochen von kleinen Siedlungen mit offenen Müllablagerungen sowie kleineren, meist stark polytrophierten Teichen, die teilweise insbesondere im Ostbereich fischereiwirtschaftlich übernutzt werden, teils auch der Lotusblumenzucht dienen. Die Diversität dieser Vegetation bedingt eine erhebliche Diversität in der Vogelwelt. Nach den Beobachtungen dominieren in diesem gesamten Raum neben Kleinvögeln vor allem Reiher, Ibis, Kormorane, Enten (z.T. domestiziert), Störche, Limikolen und Tauben, die in den vorliegenden Biotopen gute Nahrungsmöglichkeiten finden.

### III. Literatur

- BEDERKE, E. u. WUNDERLICH, H.G. (1968):  
Atlas zur Geologie. Bibliograph. Inst., Mannheim.
- CHASEN, F.N. (1935):  
A Hand of Malaysian Birds. Bull. Raffles Mus., Singapore.
- CURRY-LINDAHL, K. (1982):  
Das große Buch vom Vogelzug. Paul Parey-Verlag, Berlin.
- DATO, P.M. u. SAHAT, M.J. (1978):  
Birds at the Brunei Interantional Airport. ICAO Workshop Bird Hazards to Aircraft, DP 33, Bangkok.
- DELACOUR, J. (1947):  
Birds of Malaysia. New York.
- DIAMOND, J.M. u. MAY, R.M. (1981):  
Island Biogeography and the Design of Natural Reserves. In: Theoretical Ecology, pp. 228-252. Sinauer Ass. Inc. Sunderland.
- DIRCKSEN, R. (1951):  
Vogelvulk auf weiter Reise. Gütersloh.
- GANSSEN, H. u. HÄDRICH, F. (1965):  
Atlas zur Bodenkunde. Bibliograph. Inst. Mannheim.

- GLENISTER, A.G. (1971):  
The Birds of the Malay Peninsula. Singapore - Penang-London.
- HOOPERWERF, A. (1936):  
Vogels, die van verre komen. Trop. Natuur 25: 11-18, 21-29.
- HOOPERWERF, A. (1948):  
Distribution of Birds in Java. Treubia 19: 116-27.
- KADARUSMAN, M. u. SOESANTI, H.M. (1981):  
Overview of the Birdstrike Problem. 2nd Workshop on Reducing Bird Hazards to Aircraft, DP 29, Bangkok.
- KING, B., WOODCOCK, M.W. u. DICKINSON, E.C. (1975).  
Birds of South-East Asia. Collins London.
- KRETSCHMER DE WILDE, C.H.M. (1939):  
Vogelparadis op Java's Nordküst/Pulau Dua. Nederlansch/Indische Vereeniging tot Natuur-  
bescherming; pp. 299-303.
- KURODA, N. (1960):  
The oversea Crossings of Land Birds in the Western Pacific. misc. Rep. Yamaschina Inst.  
Orn. Zool. 3.: 47-53.
- MACKINNON, H. u. WIND, J. (1980):  
Birds of Indonesia. FAO/FO/INS/78/061 Special Report. Bogor.
- MAYR, E. (1945):  
Birds of the Southwest Pacific. McMillan Co., New York.
- McCLURE, H.E. (1974):  
Migration and Survival of the Birds of Asia. Bangkok.
- McCLURE, H.E. (1974):  
A Palaeo-History of Migration with Particular Reference to Asia.
- MOORTHY, V.D. (1978):  
Susceptibility of Aircraft to Birdstrike Damage. ICAP Workshop on Reducing Birdstrikes.  
DP 10, Bangkok.
- MOREAU, R.E. (1972):  
The Palearctic-African Bird Migration Systems. London.
- MILSON, R. u. MARHADI, A. (1984):  
Report on Field Trip to Pulau Dua and Sawah Luhur, 25.02.-05.03.1984. Field Report No. 3,  
Bogor.
- MILTON, R. (1974): Bird Migration - A Familiarization Report with Particular Reference to  
Indonesia. Unveröff. Man. Bogor.
- ROEDJAIK, J., MANAN, S. u. TOBRANI, A. (1984):  
Report on a Field Trip to Cagar Alam Pulau Rambut, 6.-8 March, 1984. Field Rep. No. 4,  
Bogor.
- RUDLOFF, W. (1981):  
World Climates. Stuttgart.

STRIJEN VAN, H.J. (1981):

Birds of Pulau Dua and Pulau Rambut. School of Environmental Conservation Management, Ciawi.

SMYTHIES, B.E. (1960):

The Birds of Borneo. Oliver & Boyd, Edingburgh.

THORPE, J. (1978):

Birdstrikes in the SE-Asia/Pacific Region. ICAO-Workshop on Reducing Bird Hazards, DP 9, Bangkok.

TUGARINOW, A. (1931):

Die Wanderungen der nordasiatischen Vögel. Vogelzug 2: 55-56.

VARESCHI, V. (1980):

Vegetationsökologie der Tropen. Stuttgart.

WALTER, H. u. BRECKLE, S.W. (1984):

Ökologie der Erde, Band 2: Spezielle Ökologie der tropischen und subtropischen Zonen. Stuttgart.

Jahresstatistiken von: Birdstrike Committee Europe, ICAO, Deutsche Lufthansa/Delvag. 1965-1992

Climatology of Asia. Air France

Klimatabellen des Deutschen Wetterdienstes.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Jochen Hild  
Fröschenpuhl 6

56841 Traben-Trarbach