

## DER FLUGHAFEN DES AUSLANDES

### DER FLUGHAFEN KUALA LUMPUR/SUBANG - MALAYSIA

(The Airport Kuala Lumpur/Subang - Malaysia)

(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 Kuala Lumpur/Subang liegt an der Westküste der malayischen Halbinsel und verfügt über ein doppeltes Start /Landebahnsystem. Die Vogelschlagstatistik weist den Flughafen als mäßig vogelschlaggefährdet aus. Die Vogelschlaggefährdung wird im wesentlichen verursacht durch das Vogelzuggeschehen. Spezielle Beobachtungsprogramme auch mit Hilfe von Radar sind deshalb vordringlich.

**Summary:** The Kuala Lumpur/Subang Airport is situated on the western coast of the Malayan Peninsula and shows two runway systems. Birdstrike statistics prove the airport as medium-endangered. The birdstrike risk is mainly induced by migrant bird species; therefore special observation programs by radar are highly important to improve flight safety.

#### 1. Allgemeines

Der internationale Flughafen Kuala Lumpur/Subang (03° 08' N, 110° 33'E) liegt in der malayischen Provinz Selangor (Abb. 1) an der Westküste der malayischen Halbinsel, ca. 40 km von der See entfernt und 22 km westlich der Stadt in 89 ft MSL. Er ist Teil der östlichen Schwemmebene der Küstenrandzone und verfügt über ein S/L-Bahnsystem 15/33 (3475 x 46 m) und eine weitere S/L-Bahn 15/33 (1524 x 46 m) unmittelbar westlich parallel entlang dem nördlichen Abschnitt der Hauptstartbahn. Sei-

ne Größe liegt bei 660 ha; die An- und Abflüge erfolgen zu fast gleichen Teilen aus/in Südost/Nordwest, wobei die Küstenbereiche in relativ großen Höhen überflogen werden, so daß während entsprechender Flugphasen das Vogelschlagrisiko relativ gering ist. Jährlich werden 60.000 bis 70.000 Bewegungen registriert.

Der Flughafen ist während der letzten 10 Jahre wesentlich modernisiert worden, entspricht durchaus internationalem Standard und verfügt über die entsprechenden Flugsicherungsanlagen, die es ermöglichen würden, Radarbeobachtungen des Vogelzuges durchzuführen.

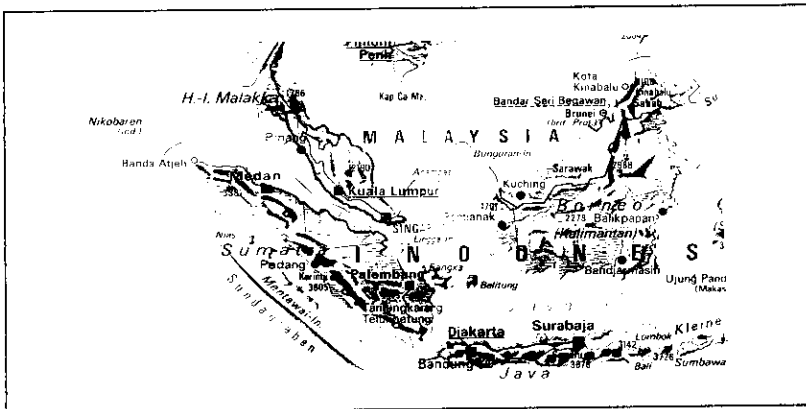


Abb. 1: Lage des Flughafens Kuala Lumpur/Subang-Malaysia

Mit der Vogelschlagverhütung auf dem Flughafen befaßt sich der sog. FOD-Ausschuß; es ist ein Vogelschlagbeauftragter benannt; spezielle nationale Vorschriften/Regelungen zur Vogelschlagverhütung gibt es nicht, jedoch erfolgt im internationalen Bereich eine regelmäßige Teilnahme an einschlägigen ICAO-Workshops, so daß die maßgeblichen Flughafen-Dienststellen umfassend motiviert und informiert sind. Ökologische Programme des Biotopmanagements wurden auf dem Flughafen Subang bislang nicht durchgeführt; spezielle Vergrämungs-/Bekämpfungsmaßnahmen (Fallenfang, Abschuß, Pyroakustik) hatten bisher allenfalls Teilerfolge, weil sie nicht eingebunden waren in umfassendere Programme des Biotopmanagements.

Die nachfolgende Bewertung beruht auf eigenen Beobachtungen und Informationen während eines Aufenthaltes in Kuala Lumpur vom 22. bis 27.10.1986, auf ICAO- und IATA-Berichten sowie auf Ergebnissen von Gesprächen mit dem Department for Civil

Aviation, verschiedenen Flughafendiensten sowie Wissenschaftlern der Zoologischen Universitätsinstitute und der Umweltbehörde.

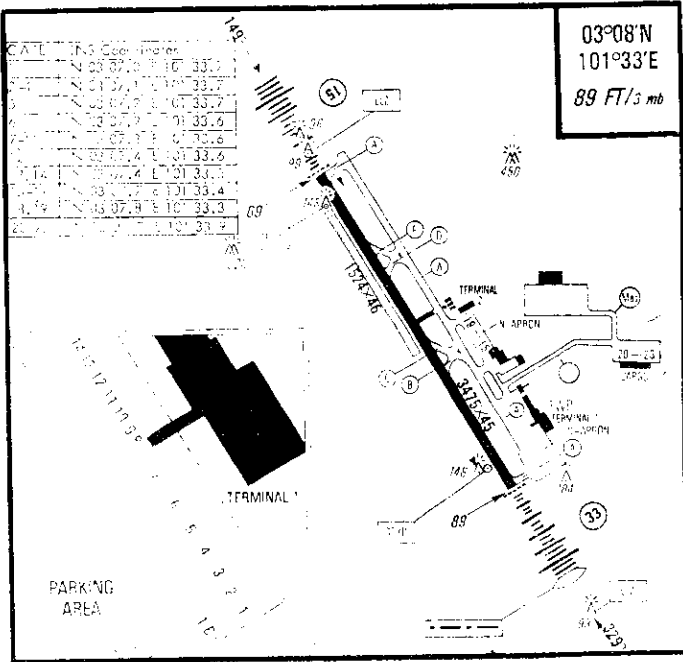


Abb. 2: Flughafen Kuala Lumpur/Subang

## 2. Vogelschlagsituation

Eine vollständige zivile Vogelschlagstatistik über den Flughafen Kuala Lumpur ist nicht verfügbar; deshalb lassen sich aufgrund einzelner Datenkollektive nur Tendenzen wiedergeben. Daß die Luftfahrt im Bereich von Malaysia jedoch durch Vogelschläge nicht unerheblich gefährdet wird, zeigt die Tatsache, daß sich im militärischen Flugbetrieb des Landes hier ist eine Statistik verfügbar: jährlich ca. 110 vogelschlagbedingte Zwischenfälle in Höhen bis zu 2.000 ft (GND) ereignen.

Nach den unvollständigen statistischen Unterlagen von IATA/ICAO liegt in Kuala Lumpur die Vogelschlagrate seit 1980 zwischen 1.0 und 2.0 (absolute Zahl der Vogelschläge bezogen auf 10.000 Bewegungen). Dies ist relativ niedrig im Vergleich mit

den Verhältnissen auf anderen Flughäfen der Region, denn allein die Deutsche Lufthansa hatte während der letzten 10 Jahre im asiatisch-pazifischen Raum mehr als 200 Vogelschläge aufzuweisen, wobei zwischen Juli und November deutliche Maxima auftraten.

Aus den für Kuala Lumpur vorliegenden Vogelschlagmeldungen ergibt sich, daß Greifvögel, Mynas, Krähen und Kleinvögel in Schwärmen - letztere besitzen im Flughafenbereich z.T. Nist- und Rastplätze - hier besonders problematisch sind. Bekannt ist auch, daß bei der MAS (= Malaysian Airline System) jährlich Schäden von nahezu 2.000.000,- Malayische Ringgit (= ca. 800.000,- US \$) registriert werden.

Die Deutsche Lufthansa hatte bisher in Kuala Lumpur 5 Vogelschläge während der Monate Oktober bis November zu verzeichnen. Dabei muß allerdings berücksichtigt werden, daß die Hälfte der DLH-Bewegungen an diesem Flughafen nach Sonnenuntergang erfolgt. Nach der Statistik anderer diesen Raum anfliegender Luftverkehrsgesellschaften liegen die Vogelschlagmaxima zwischen August und Dezember (76 %); dabei ist allerdings der Anteil der nächtlichen Vogelschläge mit 34 % erheblich. Die Zwischenfälle innerhalb des Flughafens, d.h. bei Start und Landung, sowie außerhalb, d.h. bei Anflug und Steigflug, halten sich ungefähr die Waage, was auf die besondere ökologische Problematik der Flughafenumgebung hindeutet. Die Tatsache allerdings, daß Kleinvögel, in Schwärmen auftretend, an den Zwischenfällen mit über 50 % beteiligt sind, erklärt das geringe Schadensausmaß bei vielen Vogelschlägen.

### **3. Ökologische Bewertung des Flughafens**

Für die Vogelschlagsituation am Flughafen Subang ist die Tatsache entscheidend, daß der weitere Umgebungsraum durch Flußsysteme geprägt ist, und daß sich im Bereich der Straße von Malakka die Vogelzüge kanalisieren bzw. verdichten. Wichtig ist zudem, daß im Küstenraum, insbesondere in der Klang Mündung mit ihren alluvialen Inseln, noch ausgedehntere vogelreiche Mangrovenwälder vorhanden sind, die in Coniferen- und Casuarinen-Sandstrände bzw. landeinwärts in Süßwassersümpfe mit Dornpalmen übergehen.

#### **3.1 Abiotische Faktoren**

Die malayische Halbinsel besteht aus alten Graniten, Gneisen, Schiefen sowie Kalksteinen und wurde von den tektonischen Veränderungen, die rund um sie im Tertiär vor sich gegangen sind, kaum berührt. Die heutige Form der Halbinsel ist das Ergebnis

des Meeresspiegelanstieges im frühen Quartär; das Küstenvorland ist holozänen Ursprungs.

Entsprechend den geologischen Verhältnissen haben sich auch die Böden entwickelt, die im Flughafenbereich vorwiegend lateritisch und relativ fruchtbar sind, obwohl sie durch die verschiedensten Baumaßnahmen der letzten Jahre stark verändert wurden. Trotz der Widerstandsfähigkeit des Bodens gegenüber Erosionen kommt es stellenweise infolge der herrschenden Niederschlagsbedingungen zu Oberflächenvernässungen, die z.T. beispielsweise das Aufkommen von Schnepfen fördern. Das meist geschlossene Drainagesystem stellt jedoch in aller Regel einen guten Wasserabfluß sicher.

Das Klima im Bereich Kuala Lumpur ist ein äquatoriales Monsunklima (tropisches Regenklima), das durch die geographische Lage der Stadt etwas abgeschwächt jedoch gekennzeichnet ist durch eine gewisse Einförmigkeit mit nur geringen monatlichen Temperaturunterschieden, ebenso wie sich die einzelnen Jahreszeiten vom Klimaverlauf her nur wenig unterscheiden. Der Jahresklimaverlauf in Kuala Lumpur bestimmt nicht in dem Maße wie in anderen tropischen Regionen und in subtropischen bzw. gemäßigten Bereichen der Erde das großräumige Vogelzuggeschehen, steuert aber in erheblichem Maße regionale und lokale Zugbewegungen, die allerdings auch von den Gezeiten und den pflanzenphänologischen Terminen abhängig sein können. Diese kleinräumigen Züge lassen sich deshalb zumindest teilweise ebenso wie die regionalen Zugbewegungen vorhersagen. Auf diese Weise wären auch Warnungen für den Flugbetrieb möglich, da folgende Feststellungen getroffen werden können:

- Bei Flut werden insbesondere Küstenvögel landeinwärts gedrückt, bei Ebbe erfolgt deren Abwandern auf die freifallenden Küstenstreifen.
- Während der Zeit des NE-Monsuns (November-März) ist mit dem Zuzug größerer Vogelschwärme aus nördlichen Richtungen zu rechnen; gute Sicht, niederschlagsfreie Perioden und nördliche Winde sind diesen Zugbewegungen förderlich.

Während der SW-Monsunzeit (Mai-September) mit ihren regional abnehmenden Niederschlägen verstärken sich je nach den phänologischen Ereignissen in der Umgebung (Fruchtbildung, Ernte) die kleinräumigen und regionalen Zugbewegungen.

- Der großräumige Rückzug (Frühjahrszug) der Vögel in nördliche Richtungen wird besonders begünstigt bei SW-/SE-Winden sowie bei Schwachwindlagen.
- Vor und nach Starkniederschlägen und Gewittern erfolgt ein verstärkter Druck insbesondere auf die Küsten- und Wasservogelwelt; der Flughafenraum wird während solcher Perioden besonders vogelreich sein.

### 3.2 Biotische Faktoren

Der Raum Kuala Lumpur rechnet nach VARESCHI (1980) von seiner potentiell-natürlichen Vegetation her zur tropischen Regenwaldzone. Der engere Flughafenraum, der in diesen Bereich hineingebaut wurde, besteht im wesentlichen aus Grünland, das kurz gehalten wird und eine geringe Verkräutung/Verbuschung mit Mimosengewächsen aufweist und keiner wesentlichen Mineralstoffdüngung unterliegt. Diese Grünlandflächen sind nahezu gehölzfrei und unterliegen einer intensiven Bewirtschaftung mittels Schlegelmäher. Nur in den Gebäude- und Zufahrtbereichen finden sich Pflanzungen mit Ziergehölzen, die jedoch ohne jede Vogelschlagrelevanz sind. Die Grünlandflächen jedoch müssen aufgrund ihrer intensiven Bewirtschaftung als hochattraktiv für Vögel angesehen werden, und es wird in Zukunft eines speziellen Biotopmanagements bedürfen, um hier zumindest temporär zu einem Austausch von Vogelgruppen zu kommen, d.h. schwergewichtige gegen leichtgewichtige Vogelarten, um zu einer Minimierung des Vogelschlagrisikos beizutragen.

Zoogeographisch ist Malaysia Teil der indo malayischen Provinz und zeigt enge Beziehungen zu Sumatra und Borneo; die Straßen von Johore und Singapur (Abb. 1) stellen zwar faunistische Barrieren dar, sind aber für den großräumigen Vogelzug in diesem Raum ohne wesentliche Bedeutung (CHASEN, 1935).

Der Flughafenraum und seine Umgebung weist infolge einer nicht unerheblichen Landschaftsdiversität mit verschiedenen Nutzungsformen und der Küstennähe sowohl eine hohe Arten- als auch eine hohe Individuenabundanz von Vögeln auf. Die größte Gefahr für die Flugsicherheit geht von den Greifvögeln, aber auch und ganz besonders von den saisonal auftretenden Zugvögeln aus. Von Bedeutung sind hier neben den vorgenannten Greifvögeln vor allem Reiher, Störche, Enten, Rallen, Schnepfen, Limikolen, Seeschwalben, Tauben, Papageien, Krähen, Drosseln, Stare und eine Vielzahl von Kleinvogelgruppen, die in großen Schwärmen auftreten können und deshalb von einer gewissen Flugsicherheitsrelevanz sind.

Nach MOREAU (1972) zieht 40 % der Vogelwelt der palaearktisch-holarktischen Region östlich des 80. Längengrades von ihren Sommerbrutgebieten in den nördlichen Breiten Asiens westlich und östlich des Himalaya und über ihn hinweg in die tropischen Regionen Asiens, z.B. Millionen von Wat- und Wasservögeln, von Greifvögeln und Kleinvögeln. Eine weit geringere Zahl von Zugvögeln kommt aus südöstlichen Regionen. Dabei sind die Monate zwischen August/September bis März/Mai besonders vogelzugreich. Die Straße von Malakka zeigt dabei deutliche Verdichtungen des Zugeschehens sowohl im Frühjahr als auch im Herbst. Zu Verdichtungen aber kommt es auch

entlang der zentralmalayischen Bergketten bzw. der malayischen Ostküste durch Vogelzüge aus dem chinesischen Raum; auch periodische Zuzüge aus Afrika können nicht ausgeschlossen werden (McCLURE, 1974), so daß sich im gesamten malayisch-indonesischen Inselraum ein ganzes System von Zugverdichtungen ergibt, wobei die Region Kuala Lumpur am Westrand des ostasiatischen Hauptzugweges liegt (CURRY-LINDAHL, 1981).

Außer den im Frühjahr und Herbst erfolgenden Nord-Süd- bzw. Süd-Nord-Wanderungen scheint es hier auch noch einige weitere Zugtypen zu geben, die für die Flugsicherheitssituation im Raum Kuala Lumpur von Bedeutung sind, und zwar kleinräumige nahrungs-, witterungs- und gezeitenabhängige Züge, die tageszeitlich unterschiedlich zu lokalen Verdichtungen führen können, aber auch z.B. durch bevorstehende Gewitter ausgelöst werden, sowie sog. Zwischenzüge, die ganzjährig regional von/nach Süden/Norden verlaufen und so lange schwer vorhersagbar sind, wie keine genauen Zugbeobachtungen vorliegen.

Die maximale Zughöhe der Vögel wird im allgemeinen durch die Stratusuntergrenze 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 oberhalb dieser Höhe z.B. segelfliegende Greifvögel erwartet werden.

### 3.3 Übrige Tierwelt

Unter den Kleinsäugetern können in einem bestimmten Turnus Nagetiere in größeren Populationsdichten auftreten und attraktiv insbesondere für Greifvögel sein. Das gilt neben Ratten insbesondere auf für Mäuse, die, jährlich sehr unterschiedlich, in Überpopulationen vorliegen können. Darüber hinaus kommen auf dem Flughafen auch größere Amphibien vor, deren Auftreten durch die hohe Bodenfeuchtigkeit und die kleinräumigen Vernässungen des Grünlandes gefördert wird.

Von besonderer Bedeutung können in Anbetracht der feucht-warmen Witterung auch Regenwürmer, bestimmte Bodentier- und Fluginsekten-Populationen werden, deren Auftreten und Entwicklung in einem engen Zusammenhang mit der Grünlandbewirtschaftung aber auch mit dem Temperatur-Feuchte-Milieu stehen.

#### **4. Flughafenumgebung**

Die Flughafenumgebung weist eine recht hohe Landschaftsdiversität auf, d.h. Siedlungen werden unterbrochen von Gärten und Anlagen; östlich, südlich und z.T. auch nördlich des Flughafens gibt es ausgedehnte, wenn auch z.T. anthropogen stark beeinflusste Dschungel-Regenwälder, deren geringer Unterwuchs für viele Vogelarten nur wenig attraktiv ist, von anderen aber wegen der guten Rastmöglichkeiten im hohen Geäst geschätzt werden. Als Brutstätten für Vögel sind die aus Kahlschlägen entstandenen Sekundärwälder viel bedeutsamer.

Wichtig für die Vogelwelt ist zudem der Küstenbereich, in dem sich noch ausgedehnte Mangrovenwälder finden; es sind sog. Gezeitenwälder, die eine Vielzahl tierischer und pflanzlicher Nahrung anbieten. Zum Meer hin werden diese Bestände offener, und es bilden sich Buschinseln. Diese sind von ihrer Bedeutung für die Vogelwelt ökologisch am höchsten zu bewerten, da sie nicht nur reichlich Nahrung, sondern auch Rast- und Nistplätze bieten.

Die Landwirtschaft bedeckt in Malaysia nur 13 % der Landesfläche, jedoch ist sie im Raum Kuala Lumpur konzentriert. Hier werden neben Ölpalmen, Latexbäumen und Lotus vor allem Reis, Papaya, Banane, Süßkartoffel, Maniok, Tomate, Wassermelone, Zuckerrohr, Kakao, Kaffee und Tee angebaut. Die so genutzten Flächen sind insbesondere zu Zeiten der Feldbestellung und Ernte in hohem Maße attraktiv für die verschiedensten Vogelarten.

Förderlich für die Vogelwelt im Umgebungsraum sind gleichfalls einige, offenbar wilde Mülldeponien und östlich des Flughafens auch zwei Abwasserbecken.

#### **5. Vogelschlagverhütungs-Programm**

Die gesamte ökologische Situation im weiteren Bereich des Flughafens Kuala Lumpur/Subang macht es erforderlich, zunächst einmal organisatorische Maßnahmen durchzuführen, um zur Lösung der Vogelschlagproblematik beizutragen. Diese bestehen in erster Linie in der Herausgabe entsprechender Richtlinien, in der Erarbeitung eines ökologischen Detailgutachtens und in der Einrichtung einer "Bird Control". Darüber hinaus wird es erforderlich sein, das Vogelschlagmeldesystem wesentlich zu verbessern, um detailliertere Auskünfte über die wirklich an Vogelschlägen beteiligten Arten zu erhalten. Erst nach Durchführung dieser Maßnahmen wird es



möglich sein, ein spezielles Vogelvergrämungs-Programm aufzubauen und Maßnahmen des Biotop-Managements festzulegen. Diese könnten darin bestehen, eine flächendeckende Langgrasbewirtschaftung zumindest in den startbahnnahen Grünflächenbereichen einzuführen und in den Randzonen weitere dichte beerenlose Strauchpflanzungen zu gründen.

Neben diesen Maßnahmen des Biotopmanagements, die sich im einzelnen nur aus einer genauen ökologischen Analyse ergeben können, wird es von besonderer Bedeutung sein, visuelle Beobachtungen der Standvogelwelt sowie Radarbeobachtungen des Zugvogelgeschehens und daran anknüpfend Untersuchungen über die Abhängigkeitsbeziehungen zwischen Vogelzug und Umwelteinflüssen, insbesondere den Wetterfaktoren, durchzuführen.

Für die Umgebung wird es erforderlich sein, wie im Bereich der meisten südostasiatischen Flughäfen ein Sanierungsprogramm zu entwickeln unter besonderer Berücksichtigung der natürlichen und künstlichen Gewässer, der Mülldeponien, Tierfarmen und Abwasseranlagen.

## 6. Literatur

BEDERKE, E. u. WUNDERLICH, H.G. (1968):  
Atlas zur Geologie. Bibliograph. Inst. Mannheim.

CHASEN, F.N. (1935):  
Handlist of Malaysian Birds. Singapore.

CURRY-LINDAHL, C. (1981):  
Das Große Buch vom Vogelzug. Hamburg.

DELACOUR, J. (1947):  
Birds of Malaysia. New York.

GANSSEN, R. und HADRICH, F. (1965):  
Atlas zur Bodenkunde. Bibliograph. Inst. Mannheim.

GLENISTER, A.G. (1971):  
The Birds of the Malay Peninsula, Singapore and Penang. London.

HILD, J. (1985):  
Suggestions for Provisions against Birdstrikes on some Asian Airports. 3rd ICAO Workshop Bird Haz. Airer. Bangkok.

HILD, J. (1985):  
Birdstrikes Lufthansa German Airlines in the Asia/Pacific Region. 3rd ICAO Workshop Bird Haz. Airer. Bangkok.

HILD, J. (1987):  
The Birdstrike Problem on the Airport Kuala Lumpur/Subang/Malaysia - Ecological Rating-Consequences-Recommendations. Report given by order of Delvag Insurance Company and by Lufthansa German Airlines. May, 1987.

McCLURE, H.E. (1974):  
Survival of the Birds of Asia. Bangkok.

MOREAU, R.E. (1972):  
The Palearctic-African Bird Migration Systems. London.

TWEEDIE, M.F.W. (1970):  
Common Birds of the Malaya Painsinsula. Malaysian Nature Handbook Series. Singapore.

VARESCHI, V. (1980):  
Vegetationsökologie der Tropen. Stuttgart.

WAGNER, K. (1971):  
Atlas zur physischen Geographie. Bibliograph. Inst. Mannheim.

WALTER, H. und BRECHTLE, S.W. (1984):  
Ökologie der Erde. Band 2; Spezielle Ökologie der tropischen und subtropischen Zonen. Stuttgart.

Klimaangaben des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach.

Länderbericht Malaysia 1984. Statistisches Bundesamt Wiesbaden.

Unterlagen von Delvag, DLH und BFS.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Jochen Hild  
Fröschenpuhl 6

5580 Traben-Trarbach



(Aus: FSF Accident Prevention  
Bulletin, Oktober 1985)