

Erste Ergebnisse des ASR – Vogelzugbeobachtungs - Programms am Flughafen München

(First Results from the ASR Bird Migration Observation Program
at Munich Airport)

von WILHELM RUHE, Wittlich

Zusammenfassung: Es werden die Ergebnisse einer eingehenden Analyse der ersten kontinuierlichen Beobachtungsreihe an einem Flugplatzradar ASR-2000 (DFS-Radaranlage München-Süd) auszugsweise und beispielhaft vorgestellt. Die komplette Analyse liegt dem DAVVL e.V. in zwei Halbjahresberichten vor. Neben einer kurzen Beschreibung der Methodik werden exemplarisch Intensitäts- und Richtungsverläufe, Tagesgänge und zeitlich-räumliche Muster der Vogelflugaktivität aus dem Zeitraum 1.2.98 - 31.7.98 vorgestellt. Zudem wird der Zusammenhang von Vogelzugintensität und Vogelschlaghäufigkeit präsentiert.

Die Ergebnisse sind als Grundlage für Biotopgutachten und zur Abschätzung der Vogelschlaggefährdung im Umfeld des Flughafens geeignet. Aus ihnen können Empfehlungen und Präventivmaßnahmen abgeleitet werden. Weitere Analysen werden auch für weitere Flughäfen folgen.

Summary: Examples of the results of a detailed analysis of the first continuous time series of bird migration observations recordings from an Airport Surveillance Radar ASR-2000 (DFS-Radarpost Munich South) are presented. The complete analysis is contained in two written reports, each containing half a year of data recording. A brief description of the method is given. Intensity sequence and distribution of the migratory directions as well as daily cycles and time and space distributions of bird activity during the period 1.2.98 - 31.7.98 are shown. Additionally an approach is made to detect the dependence of bird migration intensities and bird strike frequency.

Consequences of the analysis will be incorporated in expertises on biotope management and design, in order to reduce the bird strike potential in the vicinity of airports. Similar analysis will be carried out, also for other airports.

1. Historie und Zielsetzung

Zu Beginn der 90er Jahre entwickelte Henning van Raden (†) mit Mitteln des DAVVL e.V. ein Video-Aufzeichnungsverfahren für Radarechos zur Vogelzugbeobachtung nach dem bekannten fotografischen Langzeitbelichtungsverfahren. Das Verfahren arbeitet mit einer elektronischen Videokamera, die optische Signale der Kamera digital an einen PC weiterleitet. Diese werden dort verarbeitet sowie einer automatischen Clutteranalyse unterzogen. Dieses Verfahren löste zunächst sukzessive die früher genutzten 16mm-Filmkameras an den Großraumradaranlagen der DFS ab. Etwa gleichzeitig wurde das Verfahren bei der Bundeswehr eingeführt und ersetzte die dort an Luftverteidigungsradaranlagen bis dato durchgeführte Radarvogelzugbeobachtung mittels Polaroid-Fotografie.

Das Video-PC Verfahren wurde vom Autor gepflegt und weiterentwickelt, so dass nunmehr alle eingesetzten Beobachtungsanlagen fernüberwacht und datenfernabruftbar sind. Dies ermöglicht seitdem die Online-Beobachtung des Vogelzuggeschehens und die permanente Überwachung der optimalen Parameter- und Radarkonsoleneinstellungen.

Da die großräumige Vogelzugbeobachtung primär den Belangen der Flugsicherheit im Tiefflugbetrieb der Bundeswehr dient und diese durch die Beobachtung an Luftverteidigungsradaranlagen der Bundeswehr nunmehr sichergestellt ist, verlagerte der DAVVL e.V. sein Interesse auf die regionale Vogelzugüberwachung im Umfeld großer Flughäfen. Dazu wurde zunächst eine Aufzeichnungsanlage ca. 2 Jahre in Berlin-Tegel an einem älteren Flugplatzradar (ASR) betrieben, dessen Aufzeichnungen von STORK (1998) ausgewertet und mit früheren Filmaufzeichnungen verglichen wurden. Mit der Einrüstung neuer Flugplatzradaranlagen (ASR-2000) ging die bisher genutzte Radarkonsole für Aufzeichnungszwecke verloren. Erste Tests zeigten aber alsbald, dass die Aufzeichnung der Primärradarechos auch vom Wartungsmonitor ohne Qualitätsverluste durchgeführt werden können und Vogelzüge durch das Radar erfasst werden. Mit Inbetriebnahme des ASR-2000 in München wurde eine ca. zweijährige Radar-Vogelzugbeobachtungsreihe begonnen, dessen erste Analyseergebnisse im Nachfolgenden zusammenfassend und exemplarisch vorgestellt werden.

2. Untersuchungsgebiet

Die DFS-Radaranlage München-Süd befindet sich etwa 4 km südlich der Ost-Startbahnköpfe des Flughafens München. Die Antennenhöhe beträgt ca. 10 m über Grund.

Am Kontrollmonitor des Radars, an dem das Radarbild mittels Videokamera fotografisch abgenommen wird, ist der Darstellungsbereich der Radarziele auf 10 nm \equiv

18,5 km (zu den Haupthimmelsrichtungen) eingestellt. In den Diagonalen des quadratischen Bildausschnitts werden Radarziele bis in ca. 26 km Entfernung dargestellt.

Im Erfassungsbereich des Radars befinden sich im Südwesten die Münchener Stadtteile Neuhehrberg und Unterföhring. Im Süden reicht die Erfassung bis Anzing. Damit ist der Ismaninger Speichersee vollständig im südlichen Teil des Untersuchungsgebiets enthalten.

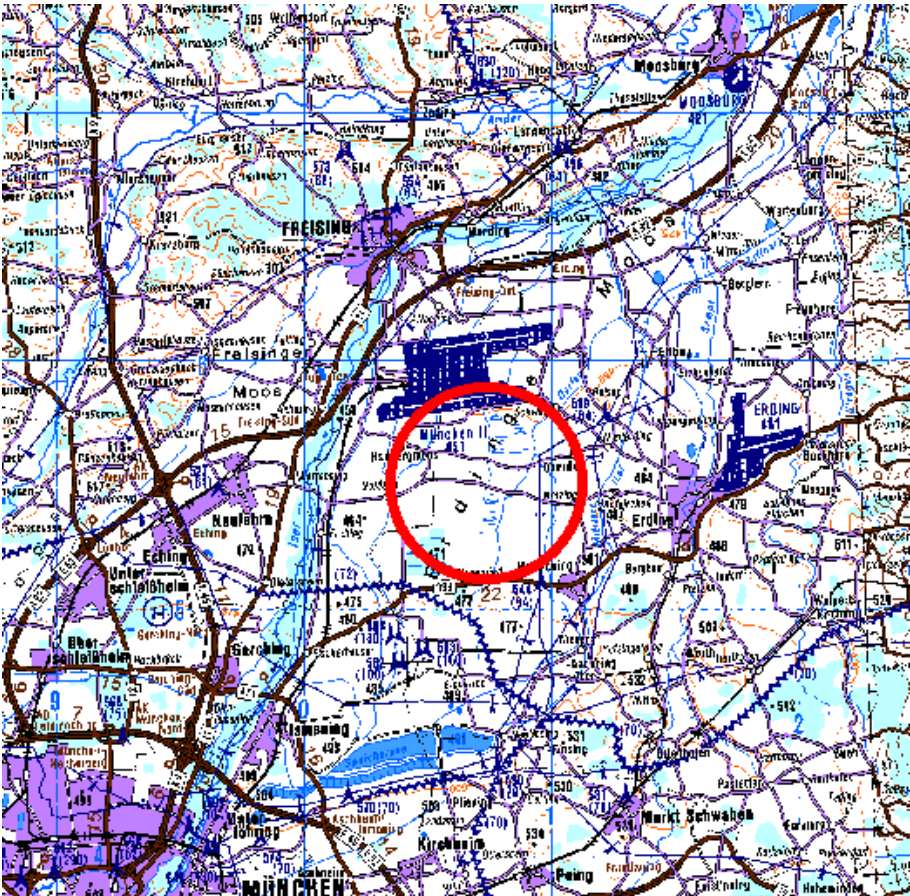


Abb. 1: Erfassungsraum: 10nm-Radius um die Radarstation (Markierungspunkt).

Der Flughafen und die Radaranlage liegen in der geomorphologisch sehr ebenen Landschaft des Erdinger Moores. Durchschnitten wird der gesamte Erfassungsraum in Nordost- bis Südwestrichtung vom Tal und Flusssystem der Isar. Im Südostquadranten geht das Flachland in welliges Hügelland über. Als markante Erhebung ragt der langgestreckte Höhenzug nordwestlich von Freising aus der ebenfalls überwiegend hügeligen Landschaft westlich und nördlich der Isar hervor. Die Flugzeughallen und Gebäude auf dem Flughafen als auch der Höhenrücken bei Freising stellen deutliche Hindernisse für die Radarstrahlausbreitung dar und heben sich in den Aufzeichnungen durch entsprechenden Clutter, Störung und Abschattung ab.

3. Technische Details und Analyse-Methodik

Im Zuge des von der Deutschen Flugsicherung GmbH durchgeführten Radar-Erneuerungs- und Modernisierung - Programms (REMP) [ROBUSTE, 1997] wurden inzwischen alle Flughafenradaranlagen mit neuen ASR-2000 Geräten ausgestattet. Die Anlage in München Süd gehört zu den ersten der in den operationellen Betrieb genommenen Anlagen. Wesentliche Neuentwicklungen wurden am Primärradar-sender durchgeführt, der mit einem digitalen Signalprozessor ausgestattet ist. Als technisch-betriebliche Ziele für die Luftraumüberwachung, wurden durch den Einsatz eines Moving Target Detectors (MTD) und des Signal/Data Processing (TWSP, TWDP) eine Verbesserung der Zielerkennung über Clutter, eine Verbesserung der Zielerkennung bei Tangentialflügen, bessere Unterdrückung von Störzielen (Angels) und weitgehende automatische Anpassung der Anlage an die Störverhältnisse angestrebt.

3.1 Radarvogelzug-Datenerfassungsanlage

Die Datenerfassung der Radar-Videobilder erfolgt durch ein von der Radaranlage völlig unabhängiges PC-Rechnersystem. Das Rechnersystem ist in unmittelbarer Nähe des ASR-Wartungsmonitors im EDV-Raum der Radaranlage aufgestellt. Die Videokamera ist auf ein Stativ montiert und in ca. 50 cm Abstand vor dem 20'' Computer-Monitor der Wartungskonsole positioniert. Das Kamerasignal liegt kontinuierlich an der Video-Digitalisier-Schnittstellenkarte an. Die Software ist für den wartungsfreien Nonstop-Einsatz konzipiert. Die Kameraempfindlichkeit wird vor jeder Aufzeichnung der Umgebungshelligkeit angepasst, und liefert gleichbleibend kontrastscharfe Bilder.

Die Fernbedienung des Rechners bietet die Möglichkeit,

- Aufzeichnungsparameter zu verändern,
- aktuelle Aufzeichnungen unmittelbar zu verfolgen,
- archivierte Aufzeichnungen anzuschauen,

- das Rechnersystem zu warten,
- Software neu einzuspielen,
- Dateien zu übertragen.

3.2 Datensammlung

Die Video-Digitalisierungen werden mit jeder neuen Viertelstunde begonnen und 5 Minuten lang radarumlauf-synchron durchgeführt. Die Aufzeichnungen werden in Binärdateien abgelegt und erhalten zum Zeitpunkt der fertigen Aufzeichnung als Dateinamen die Kennung: Monat, Tag, Stunde, Minute in UTC (Universal Time Coordinated) mit dem Dateisuffix „BLD“ (z.B. 08251042.BLD für 25.08.?? um 10.42 UTC).

Im Anschluss an jede Aufzeichnung erfolgt eine automatische Clutteranalyse, die nach Linienstrukturen in dem zeitlich integrierten Echobild sucht, die aufgrund ihrer Länge typisch für Flugspuren von Vogelschwärmen sein können. Die charakteristischen Kennwerte für jedes Bild, werden in einer fortlaufenden Textdatei abgespeichert. Die Qualität der Clutteranalyse ist relativ inhomogen, da sie sehr stark von der Aufzeichnungs- und Darstellungsqualität abhängt.

3.3 Datenanalyse

Die Roh-Bilddatenanalyse der viertelstündlichen Einzelaufnahmen erfolgt rechnergestützt durch spezielle eigenentwickelte Software. Das Verfahren beruht auf einer visuellen Sichtung der Einzelbilder, Expertenbewertung und direkten Dateneingabe in eine Analysedaten-Datei. Der zeitliche und manuelle Aufwand ist optimiert (pro Bildanalyse sind 3 - 4 Tastatureingaben erforderlich). Im Zuge der visuellen Analyse werden die Besonderheiten notiert, Systematiken erkannt und Beispielbilddateien kopiert.

4. Ergebnisse

4.1 Typische Radar-Vogelzugmuster

Im Folgenden werden einige typische Radarbild-Aufzeichnungen präsentiert. Diese verdeutlichen, dass eine Fülle Details interpretierbar sind (einige nur aus der filmhaften Abfolge mehrerer zusammenhängender Aufzeichnungen), dass aber auch Grenzen erreicht werden, die insbesondere bei lokaler Flugbewegung bzw. Flugaktivität Unsicherheit entstehen lassen.

Abb. 2 ist ein Beispiel eines kurzzeitigen lokalen Vogelzuges während der Abenddämmerung. Dieser erfolgte zum Zeitpunkt der Aufzeichnung vom Ismaninger Speichersee in Richtung der nördlich gelegenen Schlafplätze im Umfeld der Radarstation. Zur besseren Orientierung sind in der Darstellung die Lage des Flughafens

fens, charakteristische Flugspuren von Flugzeugen und Vogeleos bzw. Vogeltracks markiert.



Abb. 2: Radar-Videoaufzeichnung: Mäßige Intensität

Für regionale bis großräumige Vogelzüge ist charakteristisch, dass eine deutliche Richtungspräferenz der Vogelzugtracks zu erkennen ist. Abb. 3 liefert ein Beispiel für zumindest regionale Vogelzüge in südlicher Richtung während des Frühwinters. Die Vogelschwärme ziehen in weitem Abstand mit gleicher Richtung und vergleichbarer Geschwindigkeit, die aus der Länge der Tracks und der Aufzeichnungsdauer zu bestimmen ist, über den gesamten Erfassungsraum hinweg.

12071606 .BLD

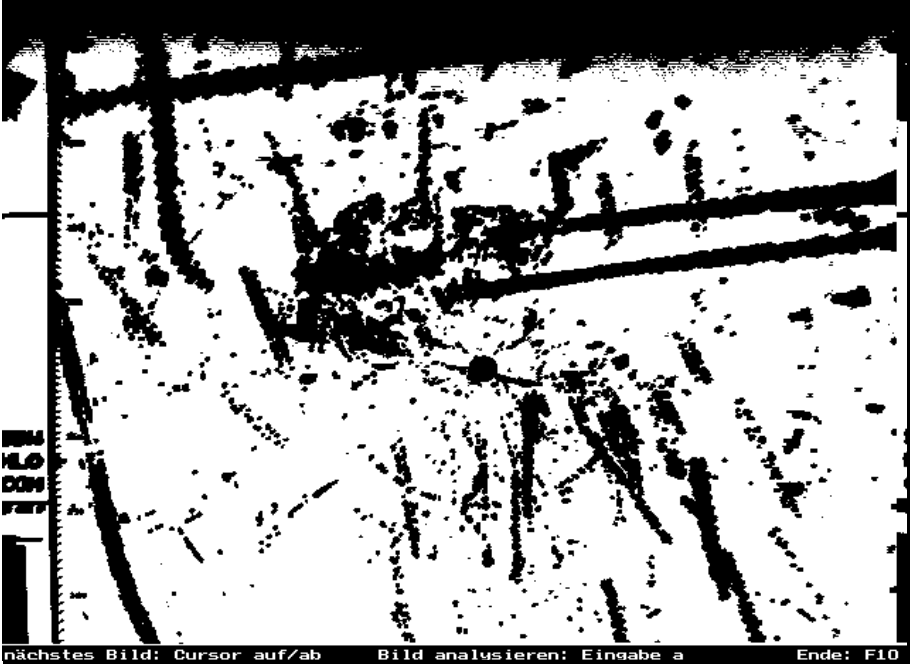


Abb. 3: Radar-Videoaufzeichnung: Leichter Vogelzug in Südrichtung

Großräumiger Vogelzug mit mäßiger Zugintensität und sich leicht kreuzenden Richtungen sowie hoher Zuggeschwindigkeit wird in Abb. 4 abgebildet. Vermutlich finden die Vogelzüge in den beiden Hauptrichtungen in unterschiedlichen Höhen statt. Die fächerartigen Aussparungen nordöstlich und südwestlich der Radarstation sind clutterunterdrückte Bereiche, die besonders bei starken Zugintensitäten erkennbar werden.

Abb. 5 zeigt eindrucksvoll starken großräumigen frühmorgendlichen Herbstvogelzug in Südwestrichtung. Durch die hohe Dichte der Echos sind die einzelnen Flugspuren nicht mehr zu unterscheiden. In der Abfolge erkennt man aber deutlich die Zugrichtung. Es ist zu vermuten, dass die Vogelzüge in einem breiten Höhenband die An- und Abflugkorridore der Flugzeuge kreuzen.

Morgendlichen Vogel-Echoclutter mit starker Intensität, überwiegend südlich der Radaranlage, ca. 1 Std. anhaltend enthält Abb. 6. Die Echos sind verhältnismäßig gleich verteilt. In der Abfolge der Bilder zeigt sich eine langsame Verlagerung von West nach Ost.



Abb. 4: Radar-Videoaufzeichnung: Vogelzug mit mäßiger Intensität



Abb. 5: Radar-Videoaufzeichnung: Starker großräumiger und anhaltender Vogelzug

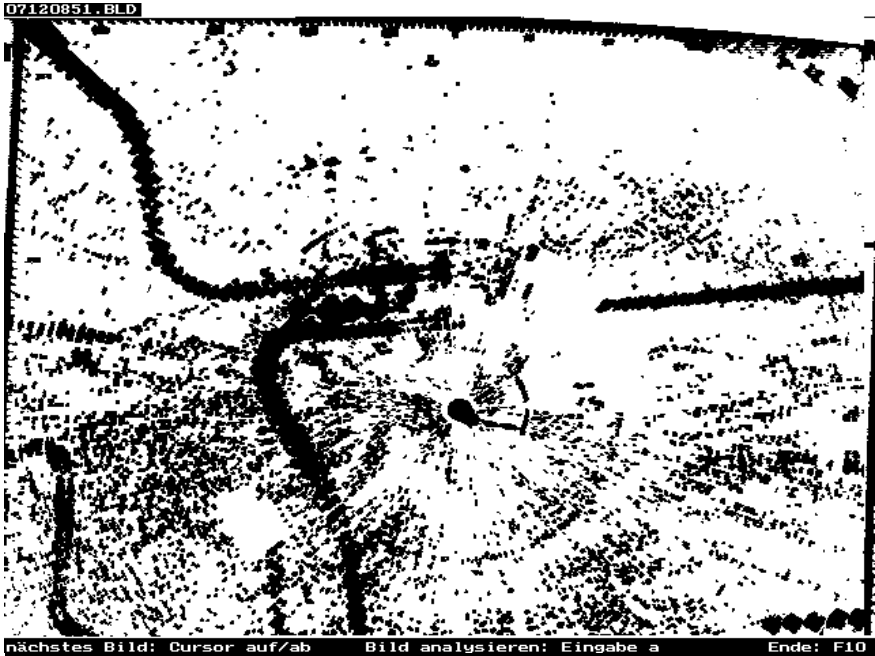


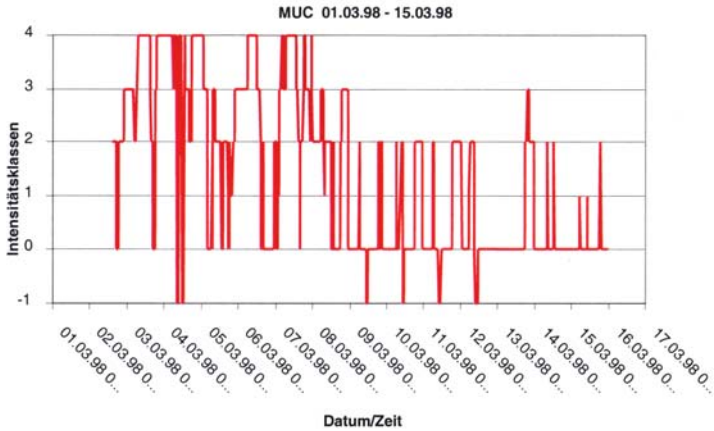
Abb. 6: Radar-Videoaufzeichnung: Sommerlicher morgendlicher Vogelecho-Clutter

4.2 Intensitätsverläufe des regionalen und großräumigen Vogelzuges

Die in 5 Stufen klassifizierten Intensitätsmuster werden beispielhaft in Abb. 7 in diskreter Abstufung dargestellt. Feinheiten bezüglich der tageszeitlichen Verläufe zeichnen sich in den Darstellungen ab. Am auffälligsten heben sich die Hauptzugwellen mit hohen Intensitäten ab. Die ausgeprägteste Hauptzugwelle mit mehreren anhaltenden Zeiträumen starker Zugintensität ereignete sich im Zeitraum 2.3.-8.3.98 gefolgt von einer kürzeren Phase am 26.3.98. Zwischen dem 8.3. und 16.3. fand nahezu kein Vogelzug statt.

In Abb. 8 werden die Ergebnisse der Intensitätsanalyse monatsweise zusammenfassend dargestellt. Die jeweiligen relativen Häufigkeitsanteile der vorkommenden Intensitätskategorien sind aufgetragen. Auffällige Schwankungen sind im Anteil „Vogelflugaktivität (= Vogelechos)“ zu finden. Deutliche Vogelechos treten immerhin im Mai bis Juli in 30 – 40% der Fälle auf. Die Anteile der „leichten, mäßigen und starken Vogelzüge“ verhalten sich in ihrem zeitlichen Gang gleichsinnig. Im halbjährlichen Mittel sind etwa 52% der Aufzeichnungen ohne markante Vogelechos bzw. Vogelzüge, die Schwankungen reichen aber von ca. 40 – 70 %. In

den Hauptzugmonaten März und April findet in 40 – 50% der Aufzeichnungen Vogelzug statt.



-1: Störung; 0: kein Vogelzug;
 1: Vogelflugaktivität; 2: Leichter Zug; 3: Mäßiger Zug; 4: Starker Zug

Abb. 7: Intensitätsverlauf aus Einzelbildanalysen

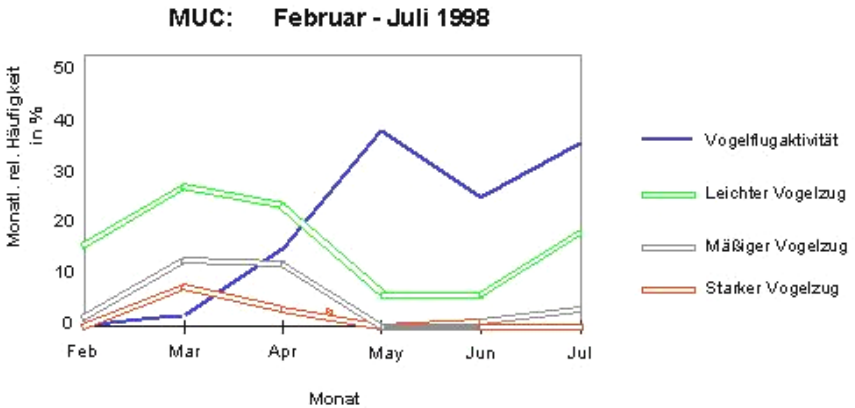


Abb. 8: Relative monatliche Vogelflugaktivität

Regionale Vogelzüge sind bei der Range von 10 nm schwer von dem großräumigen Vogelzug zu unterscheiden. Man kann aber davon ausgehen, dass im März bei

deutlichen Vogelzugtracks, die sich über den gesamten Erfassungsbereich verteilen, großräumiger Vogelzug überwiegt. An manchen Tagen lassen sich aber auch Schwerpunkte der Zugkonzentration des Vogelzuges erkennen. Diese liegen bei West-Ost-Zügen häufig südlich der Radaranlage.

4.3 Zugrichtungsverteilung

Während der Auswertung wurde die Zugrichtung, sofern aus dem Ablauf der Bilder erkennbar, für jede Aufzeichnung registriert. Die Häufigkeitsstatistik über die Zugrichtungssektoren im Zeitraum Februar – Juli 1998 wird in Abb. 9 präsentiert.

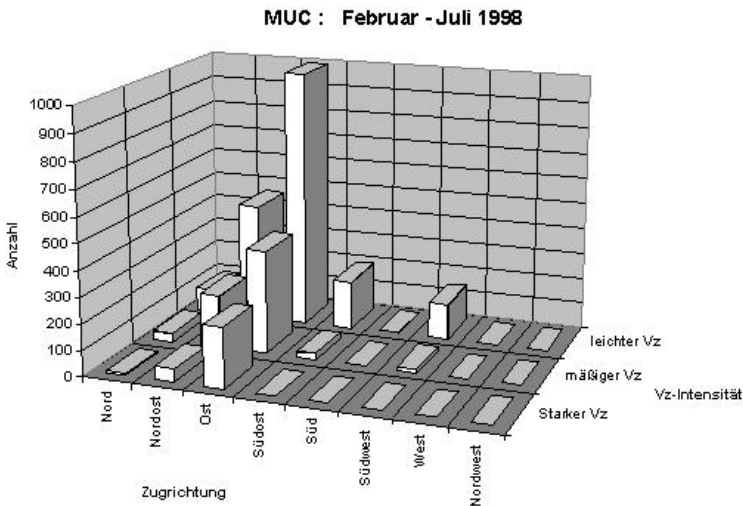


Abb. 9: Verteilung der intensitätsabhängigen Vogelzugrichtungen im Zeitraum Februar bis Juli 1998

Im Halbjahreszeitraum liegen bei ca. 52 % der Aufzeichnungen kein Vogelzug und kein Vogeledo-Clutter und demzufolge auch keine Richtung vor. Bei ca. 28 % der Fälle mit Vogelflugaktivität war keine Richtung zuzuordnen bzw. war diese variabel. Hierin sind überwiegend die Fälle mit Vogeledo-Clutter enthalten. Hauptvogelzugrichtung im Frühjahr ist eindeutig die Ostrichtung mit ca. 11 % aller Aufzeichnungen gefolgt von der Nordostrichtung mit 5 % und der Südostichtung mit 1,5 %.

Unterscheidet man zwischen den Intensitätsstufen, so ist ein ähnliches Verteilungsmuster erkennbar, d.h., die Vogelzugrichtungsverteilung ist nicht Intensitätsabhängig. Unterschiede ergeben sich, wenn man eine zeitliche Unterteilung des Datenkollektivs vornimmt. Im Zeitraum Februar-April, den Hauptzugmonaten im

Frühjahr, dominiert in der Verteilung die Ostrichtung. Im Zeitraum Mai bis Juli werden wenig gerichtete Vogelzüge festgestellt. Es dominiert die Vogelflugaktivität, wie sie im diffusen Vogelecho-Clutterbild erkennbar wird.

4.4 Tagesgänge

Vogelzug- und Vogelflugaktivitäten folgen häufig einem stark ausgeprägten Tagesrhythmus, der im Wesentlichen durch die astronomischen Verhältnisse von Sonnenaufgang und Sonnenuntergang sowie den Sonnenstand vorgegeben sind. Es ist hinlänglich bekannt, dass Vögel in den Phasen Dämmerungsbeginn bis zum Sonnenaufgang und vom Sonnenuntergang bis zum Ende der Abenddämmerung vermehrt aktiv sind.

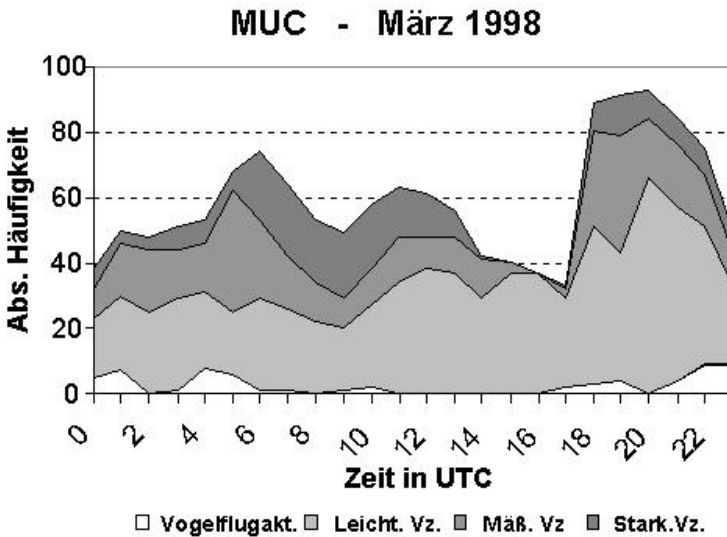


Abb. 10: Tagesgang der Vogelzugintensitäten im März 1998

Die Zeitreihe der Radarvogelzugbeobachtungs-Analysedatensätze wurde insbesondere hinsichtlich der tageszeitlichen Muster und deren jahreszeitlichen Systematik einer genaueren Analyse und graphischen Aufbereitung unterzogen, da aus diesen Ergebnissen durchaus im Rahmen der Vogelschlagverhütung praktische Maßnahmen abgeleitet werden können.

Die Ergebnisse für den März 1998 sind in Abb. 10 dargestellt. Grundlage der Auswertung sind die viertelstündlichen Aufzeichnungen, die jeweils Stundeninter-

vallen zugewiesen sind. Die Darstellung beruht auf den absoluten Häufigkeiten. Gegenüber den relativen Häufigkeiten hat diese Darstellung den Vorteil, dass die zugrundeliegende Datenbasis noch erkennbar bleibt und somit die statistische Signifikanz bzw. die Verlässlichkeit der Statistik abzuleiten ist.

Das Hauptzuggeschehen im März wird während der ersten Nachthälfte durch leichte bis mäßige Zugintensitäten und während der Morgenstunden mit häufig mäßiger bis starker Intensität geprägt. Das Mittagsmaximum, das in den übrigen Monaten nicht in Erscheinung tritt, wird im Wesentlichen durch eine Zunahme des leichten Vogelzuges ausgelöst, aber auch durch die zeitlich ausgedehnten sehr starken Vogelzüge gestützt. Im April konzentrieren sich die Züge mit etwa gleicher Häufigkeit und Intensität einzig um den Sonnenauf- und Sonnenuntergangszeitraum. Ab Mai dominiert der Tagesgang des Vogelecho-Clutters. Vogelzüge treten dann nur noch sehr vereinzelt und in geringer Intensität auf.

4.5 Lokale Vogelzüge und Flugaktivitäten

Durch intensive Beobachtung einzelner und auch zeitlich aufeinander folgender Aufzeichnungen lassen sich durchaus markante lokale Vogelzugbewegungen erkennen. Diese treten häufig in der Dämmerungsphase auf. Oftmals sind sie regionalem oder großräumigem Vogelzug höhenmäßig "unterlagert", bzw. finden zur gleichen Zeit statt. Sie sind nur von kurzer Dauer, meistens nur ein oder zwei, maximal vier aufeinander folgende Aufzeichnungen, die sich von Bild zu Bild stark in Ihrer Echointensität verändern. Dies ist verständlich, da zwischen den Aufzeichnungen ca. 10 Minuten Aufzeichnungspause liegen und damit Kürzeststreckenflüge in vielen Fällen nicht erfasst bzw. aufgelöst werden können.

In der zweiten Märzhälfte werden nahezu regelmäßig in der Morgen- und Abenddämmerung Zugbewegungen zwischen dem Ismaninger Speichersee und der Region südlich der Radarstation registriert. Nur selten sind Bewegungsfortsetzungen nördlich der Station, bzw. über den Flughafen hinweg festzustellen. Die Zugrichtung ist im Allgemeinen Nordnordost/Südsüdwest. Eine genaue Angabe, welche von beiden vorliegt ist aufgrund der Einzelerfassung kaum möglich. Die Flugspuren deuten aufgrund ihrer Länge darauf hin, dass es sich um schnell fliegende Vögel/Vogelschwärme handelt. Ab April sind die Flugspuren in oben beschriebener Deutlichkeit nur noch selten vorhanden.

Ab Mai erscheint häufig um die Tagesmitte, d.h. von 09 –15 UTC (11°-17°MESZ) ein nahezu gleichverteilter Echo-Clutter mit wechselnden Schwerpunkten. Dieser wird häufig auch im Bereich des Flughafens erkennbar, die genaue Lokalisierung dort ist aber nur schwer auszumachen, da das Flughafenumfeld regelmäßig durch Festclutter gestört wird. Mit leicht erhöhter Häufigkeit wird er im Bereich des Erdinger Mooses (Südost- bis Südsektor) registriert. Es ist anzunehmen, dass es sich bei dieser Form des Clutters um größere Ansammlungen von

Thermikfliegern unter den Vögeln handelt, die Aufgrund von Massierungsverlagerungen im Luftraum die Festzielunterdrückung des Radars überwinden und dadurch trotz Geschwindigkeitsfilterung sporadisch zur Echoanzeige gelangen.

Im Juni ist die Erscheinung des Echo-Clutters weniger häufig als im Mai zu beobachten. Im Juli scheint es im Tagesverlauf gelegentlich Verlagerungen des Clutters vom Südwest- zum Südostsektor zu geben. Der Tagesgang ist aber weniger stark ausgeprägt.

5. Diskussion der Ergebnisse

Hinsichtlich der Beurteilung des lokalen bis regionalen Vogelzuggeschehens sowie der nicht an Vogelzug gebundenen Aktivität liegen mit den vorliegenden Analysen zunächst nur erste Erfahrungen vor. Zusammenfassend kann gefolgert werden:

- Lokaler Vogelzug wird durch das ASR-2000 erfasst und über die Beobachtungsanlage aufgezeichnet.
- Bei gleichzeitig stattfindenden großräumigeren Vogelzügen wird die Erfassung lokaler Vogelzüge schwieriger, spielt dann aber für die Bewertung des Vogelschlagrisikos eine geringere Bedeutung, da das Hauptrisikopotenzial dann im Wesentlichen vom großräumigen Vogelzug ausgeht.
- Lokaler Vogelzug unterliegt bekanntermaßen einem ausgeprägten tageszeitlichen Muster.

Für die Umgebung des Flughafens München sind folgende Erkenntnisse hinsichtlich lokaler und regionaler Aktivitätsmuster aufgefallen, die zur gesicherten Erhärtung weiterer Analysen mindestens einer weiteren vergleichbaren Saison bedürfen.

- Im Bereich südlich des Flughafens werden häufiger Vogelzüge beobachtet als in den anderen Umgebungsräumen.
- Während der Sonnenaufgangs- und Sonnenuntergangszeit werden kurzzeitig Zugbewegungen, insbesondere im Mai und Juni registriert, die zwischen Speichersee und Erdinger Moos, südlich des Flughafens (vermutlich in geringer Höhe) stattfinden.
- Der Flughafen wird selten bei lokalen Vogelzügen überfliegen.
- Von Mai bis Juli werden sehr häufig Vogelaktivitäten im gesamten Erfassungsbereich, auch am und um den Flughafen herum, aber mit wechselnden Schwerpunkten 2 bis 5 Stunden um den Sonnenhöchststand vom Radar erfasst.

Bezüglich des großräumigen Vogelzuggeschehens im Großraum München liegen längerfristige Radar-Vogelzugbeobachtungsreihen vor (BECKER, J. und RADEN, H.

van, 1985; ARNDT, E., RADEN, H. van; WEITZ, H., 1991). Die Ergebnisse der darauf aufbauenden Untersuchungen belegen, dass der großräumige Vogelzug einem relativ konstanten saisonalen Jahresgang folgt. Die vergleichende Betrachtung untermauert im überwiegenden Maße die schon bekannten Muster und liefert gleichzeitig den Beweis, dass die Vogelzugerfassungen in sehr guter Qualität und Auflösung erfolgen. Vergleichend lässt sich feststellen:

- Der großräumige Frühjahrsvogelzug setzt wetterabhängig (mit einer ersten kräftigen Erwärmung infolge Warmluftadvektion aus Südwest bis Süd) in der 3. Februar-Dekade ein.
- Die anhaltend höchsten Intensitäten werden an ca. 3 - 5 Tagen in der 1. März-Dekade während der ersten Nachthälfte und der ersten Tageshälfte bis in den frühen Nachmittag hinein beobachtet.
- Es treten weitere ca. 3 - 5 Zugwellen bis in die 2. April-Dekade mit kurzzeitig starken Intensitäten überwiegend während der ersten Nachthälfte auf.
- Leichte Zugintensität wird im gesamten Frühjahrs-Vogelzug-Zeitraum verzeichnet.
- Zeiten geringster Vogelzugaktivität ist der Nachmittag bis hin zum Sonnenuntergang.
- Dominante Zugrichtung ist Ost, nur vereinzelt Nordost, sehr selten Südost.

6. Vogelschlagzwischenfälle und Vogelflugaktivität

Während des Analysezeitraums kam es im Umfeld des Flughafens München zu insgesamt 41 dem DAVVL e.V. gemeldeten Vogelschlägen. Die zeitliche Gegenüberstellung erbringt, dass bei 15 Zwischenfällen weder Vogelzug noch eine deutliche Vogelflugaktivität per Radar beobachtet werden konnte. In 9 Fällen wurde gleichzeitig leichter Vogelzug, in 4 Fällen mäßiger und in 3 Fällen starker Vogelzug analysiert. Letztere traten alle am 03.03.98 während einer intensiven Zugphase auf. Bei deutlichem Vogelecho-Clutter traten 22 Vogelschläge auf.

Nachfolgende Abb. 11 zeigt eine Gegenüberstellung der Häufigkeit der Vogelschlagzwischenfälle je Zugintensität im Vergleich zur Häufigkeit der Zugintensität:

MUC Februar - Juli 1998

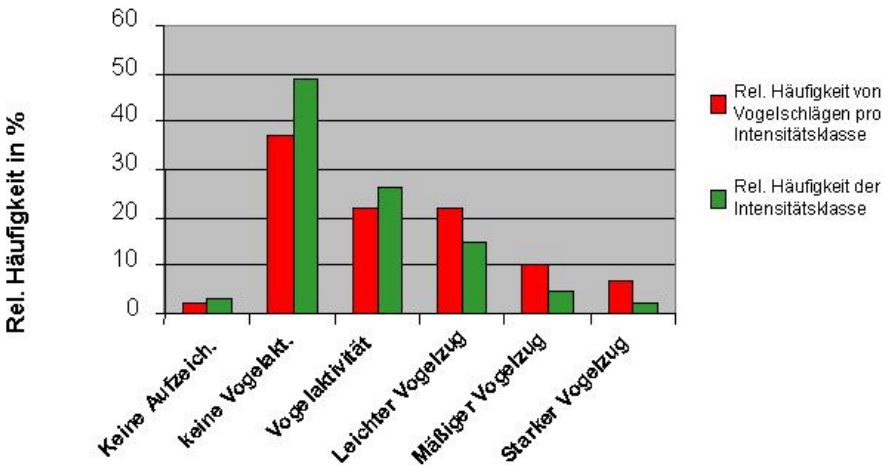


Abb. 11: Relative intensitätsabhängige Häufigkeit von Vogelschlägen im Vergleich zur Häufigkeit der Intensitätsstufe

Ausgehend von dieser Stichprobe kann aus der Gegenüberstellung gefolgert werden, dass Vogelschläge bei mäßigem Vogelzug etwa doppelt so häufig und bei starkem Vogelzug ca. dreimal so häufig vorkommen als bei leichtem Vogelzug. Diese wichtige Aussage sollte noch durch ein größeres Datenkollektiv bestätigt werden. Sie weist aber, soweit bekannt, erstmals das erhöhte Risiko durch einen direkten Vergleich nach und quantifiziert das Risikopotenzial.

7. Schlussbemerkungen

Mit den in Berichtform vorgelegten und im vorliegenden Artikel exemplarisch vorgestellten Ergebnissen und Folgerungen kann das Gefährdungspotenzial hinsichtlich des Vogelschlagrisikos im Umfeld des Flughafens München erheblich besser abgeschätzt und erstmals über einen längeren Zeitraum dokumentiert werden. Über Empfehlungen im Rahmen der Fortschreibungen von Biotopgutachten können gezielte Maßnahmen auf der Basis dieser Ausführungen erarbeitet werden.

Zur Erhärtung der Erkenntnisse bedarf es weiterer Radar-Vogelzugbeobachtungen und Auswertungen, die, wie vorgesehen, insgesamt mindestens einen Zeitraum von

2 Jahren je Flughafen abdecken sollten, zumal es während einer solchen Dauer-messreihe naturgemäß immer wieder auch zu Ausfällen kommen kann.

Radarbeobachtungen erlangen ihre größte Bedeutung aber erst dann, wenn sie dem Flugsicherungspersonal unmittelbar ohne Zeitverzug Informationen über erhöhtes Gefährdungspotential durch eine direkte Anzeige aktueller Vogelzüge liefern, denn dass es zu vermehrten Vogelschlägen während der Phasen sehr starken Vogelzuges kommt, belegen die vergleichenden Analysen von Zugintensitäten und Vogelschlägen.

Ziel weitergehender Bemühungen muss es daher sein, Verfahren zu erarbeiten, die auf dem neusten Stand der technischen Möglichkeiten Informationen über die aktuelle Vogelflugaktivität online dem Flugsicherungs- und dem fliegenden Personal zur Verfügung stellen, wie bereits über extreme Wetterereignisse. Es ist zu vermuten, dass durch konsequente Nutzung solcher Informationen und darauf fußender Vorkehrungsmaßnahmen die Airlines enorme Kosten für Reparaturen (Mittlere Reparaturkosten pro Vogelschlagschaden ca. 40.000,- DM, bzw. ca. 5 Mill. DM jährlich bei größeren Airlines) sparen könnten, ganz abgesehen vom generellen Sicherheitsgewinn für Passagiere und Besatzungen.

8. Literatur

Arndt, E.; Raden van, H.; Weitz, H. (1991): Auswertung der Radarfilmreihen des DAVVL e.V. – Großraum München – auf großräumigen und regionalen Vogelzug. Bericht, 405 S. Traben-Trarbach.

Becker, J. und Raden van, H. (1985): Grundlagen der Radarornithologie und Ergebnisse der Radarvogelzugbeobachtung in München 1981 – 1983. Vogel und Luftverkehr, Sonderheft 1, 81 S. Traben-Trarbach.

Eastwood, E. (1967): Radar Ornithology. Methuen & Co Ltd., London.

Robuste, J.Y. (1997): REMP (Radar Erneuerungs- und Modernisierungs-Programm). Tagungsband 9. Radarsymposium der Deutschen Gesellschaft für Ortung und Navigation e.V. in Stuttgart, S. 55 – 62.

Ruhe, W. (1999): Analyse der Radar-Vogelzugbeobachtungen am Flughafen München vom 1.2.1998 bis 31.07.1998. Bericht des DAVVL, 61 S.

Ruhe, W. (1999): Analyse der Radar-Vogelzugbeobachtungen am Flughafen München vom 1.8.1998 bis 31.01.1999. Bericht des DAVVL, 110 S.

Ruhe, W. (1996): EDV-unterstützte Vogelzugbeobachtungen an einem ASR-Gerät in Pisa/Italien. Vogel und Luftverkehr 16/1, S. 76 – 90.

Stork, H.J. (1998): Vogelzug im Berliner Raum 1978-1981 und 1995-1997, erfasst mit dem Überwachungsradar des Flughafens Berlin-Tegel. Vogel und Luftverkehr 18/1+2 Radarheft, S. 31 – 57.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Met. Wilhelm Ruhe, M. Sc.

Zur Ziegelei 2

54516 Wittlich

WRuhe@t-online.de