

DAS RADARVOGELZUGBEOBACHTUNGSGEWEBE IN WESTEUROPA - STRUKTUR UND PROBLEME

von JÜRGEN BECKER, Wittlich

Zusammenfassung: Seit über 20 Jahren werden in Europa Vogelzüge mit Hilfe von Radar beobachtet mit dem Ziel einer Erweiterung der ornithologischen Kenntnisse über den Vogelzug bzw. der Warnung des Flugbetriebs vor Vogelzügen. Systematische Untersuchungen liegen inzwischen aus 9 westeuropäischen Staaten (Belgien, Bundesrepublik Deutschland, Dänemark, Frankreich, Großbritannien, Niederlande, Norwegen, Schweden und Schweiz) vor. Gegenwärtig besteht ein besonderes Interesse in der Vereinheitlichung und besseren Koordinierung der Beobachtungen auch unter Einbeziehung elektronischer Zählverfahren für Vogelechos.

Summary: Since more than 20 years migratory movements of birds are observed by radar in Europe with the purpose of ornithological progress respectively the issue of bird warning messages for the air traffic. Systematic observations are made in 9 countries of western Europe (Belgium, Fed. Rep. of Germany, Denmark, France, United Kingdom, Netherlands, Norway, Sweden and Switzerland). At the moment there is a special interest in the standardization and coordination of observations also using electronical counting systems for bird echoes.

1. Die Entwicklung der Radarornithologie in Europa

Die Anfänge der Radarornithologie reichen bis in die Jahre 1940-45 zurück, als in Großbritannien festgestellt wurde, daß Vogelschwärme Störechos auf dem Radarbildschirm erzeugten. Eine systematische Erforschung derartiger Phänomene setzte Ende der 50er Jahre in Großbritannien, der Schweiz, den Vereinigten Staaten und später auch in Canada ein. Neben der praktischen Beobachtung von Vogelschwärmen mittels Radar bemühte man sich auch um eine Klärung der ornithologischen und radartechnischen Grundlagen.

Anfang der 60er Jahre lagen aus mehreren europäischen Ländern Untersuchungsergebnisse vor, die völlig neue Erkenntnisse über Stärke und

Verlauf des großräumigen Vogelzuges erbrachten. Die intensivste Arbeit auf diesem Gebiet erfolgte in Großbritannien an Radarstellungen der Royal Air Force (LACK, EASTWOOD, RIDER u.a.), am Royal Radar Establishment in Malvern (HOUGHTON u.a.), aber auch mit Wetterradargeräten (HARPER). Zeitweilig wurden Radarvogelzugbeobachtungen auch auf Zypern durchgeführt (ADAMS). Ein umfangreiches Beobachtungsmaterial wurde am ATC-Radar Zürich gewonnen (SUTTER, GEHRING u.a.). Einige Beobachtungen wurden auch in Schweden durchgeführt (MASCHER). Eine Übersicht über diese frühen Beobachtungen gibt MYRES (1964).

Mit der Zunahme des Strahlflugbetriebs in den 60er Jahren und den erhöhten Schäden bei Kollisionen von Luftfahrzeugen mit Vögeln entstand auch ein praktisches Interesse an den Ergebnissen der Radarornithologie, da auf diese Weise großräumige Vogelzüge frühzeitig erkannt werden können. An militärischen Radarstellungen in den Niederlanden, Belgien, Dänemark und der Bundesrepublik Deutschland wurden regelmäßige Radarvogelzugbeobachtungen mit dem Ziel einer Warnung des militärischen Flugbetriebs durchgeführt. 1966 wurde in den Niederlanden, basierend auf Schweizer Untersuchungen, die noch heute gültige 8-stufige Vogelecho-Intensitätenskala entwickelt (ORANJE & BLOKPOEL 1966), die bis zu einem gewissen Grade eine Vergleichbarkeit der Beobachtungsergebnisse verschiedener Länder ermöglichte. In Frankreich wurden die Beobachtungen an zivilen ATC-Radargeräten durchgeführt; das Training der Radarcontroller erfolgte in Aix-en-Provence. In der Bundesrepublik erfolgte eine entsprechende Ausbildung an der Technischen Schule der Luftwaffe in Kaufbeuren.

2. Ein erstes koordiniertes Beobachtungsprogramm in Europa

1970 wurden seitens der NATO finanzielle Mittel für Untersuchungen über das Vogelzugsgeschehen und seine Abhängigkeit vom Wetter bereitgestellt. An diesem Programm beteiligten sich 7 europäische Staaten; die Koordination erfolgte in der Bird/Radar/Weather Working Group (Vorsitz: SOLMAN/Canada) des Bird Strike Committee Europe (BSCE). Im Rahmen dieses Programmes untersuchte Großbritannien den Vogelzug in Gibraltar mit S- und C-Band-Radar. In Frankreich wurden Beobachtungen an 10 zivilen und einigen militärischen Radar-

stationen durchgeführt, und es erfolgte ein Vergleich von Radarfilmen, die an L- und S-Bandgeräten in Paris/Orly erstellt wurden. In Belgien wurden visuelle und RADAR-Beobachtungen von Vogelzügen organisiert und die Ergebnisse für eine Computeranalyse codiert. In den Niederlanden erfolgten weiterhin Radarbeobachtungen in Den Helder; daneben wurde ein Verfahren zum elektronischen Zählen von Vogelechos entwickelt. In Dänemark wurden ebenfalls visuelle und RADAR-Beobachtungen verglichen und die Wettereinflüsse mit Hilfe einer multiplen Regressionsanalyse ermittelt. In Norwegen wurden die Ergebnisse der RADAR-Beobachtungen auf Film aufgezeichnet und mit visuellen Beobachtungen verglichen. In der Bundesrepublik Deutschland wurde über mehrere Jahre das großräumige Vogelzugsgeschehen in den BFS-Großraumradarstationen Deister, Frankfurt und München auf Film aufgezeichnet, und die Daten zusammen mit RADAR- und visuellen Beobachtungen der Bundeswehr (10 Großradarstellungen der Luftwaffe, 3 Wetterradargeräte und ca. 40 visuelle Beobachtungsstellen) bezogen auf Großwetterlagen ausgewertet. Die Ergebnisse flossen und fließen auch heute noch - wie auch in einigen anderen Ländern - direkt in die bestehenden Vogelschlagwarnverfahren ein.

Obwohl mit diesem von der NATO geförderten Beobachtungsprogramm eine Fülle neuer Erkenntnisse gewonnen wurde, reichten die Ergebnisse nicht aus, eine "Vogelzugsynoptik" über die Grenzen der beteiligten Staaten zu betreiben. Zum einen wurde das gesamte Beobachtungsmaterial nicht an einer Stelle oder unter einheitlichen Kriterien ausgewertet; zum anderen erschwerten die unterschiedlichen technischen Parameter der verwendeten Radargeräte einen direkten Vergleich der Beobachtungsergebnisse.

3. Die Entwicklung elektronischer Zählverfahren für Vogelechos

Das Problem der Vergleichbarkeit und Standardisierung der RADAR-Beobachtungen von Vogelzügen führte in mehreren Ländern zur Entwicklung elektronischer Zählverfahren für Vogelechos. In Dänemark wurde ein entsprechendes Verfahren seit 1973 erprobt. Das "FAUST" genannte System arbeitet mit einer einfachen Zeitintegration und mißt in einem nach Azimuth und Range festgelegten Bezugsgebiet den Anteil der Radarechos, der über einem bestimmten Schwellenwert liegt. Der Zählwert (in % der maximal möglichen Echos) wird ent-

sprechend einer logarithmischen Skala der 8-stufigen Vogelecho-Intensitätenskala zugeordnet. Das dänische System hat 1 manuell bestimmbares und 3 feste Zählgebiete. Außer den Vogelzugintensitäten werden keine weiteren Angaben erhalten.

In Belgien wurde seit 1974 ein ähnliches Zählverfahren entwickelt, dessen Ergebnisse aber zusätzlich durch Polaroidfotos verifiziert wurden. Auf diese Weise konnten auch Zugrichtungen und Zughöhen bestimmt sowie Verwechslungsmöglichkeiten mit meteorologischen Echos ausgeschlossen werden. Das Verfahren arbeitete bis zur Umrüstung der Radarstellung im Jahre 1980 mit gutem Erfolg.

Seit 1978 wird in den Niederlanden an einer militärischen 3 D-Radarstation in Friesland ein neues Zählverfahren erprobt, das auch eine Abschätzung der Zughöhe ermöglicht. Bei dem "KIEVIT" genannten System wird der Anteil der Radar-Elementarzellen, aus denen Echos empfangen werden, in 4 festen und 1 manuell bestimmbarem Zählgebiet jeweils für 3 Höhenstufen ermittelt. Zur Eliminierung anderer Störeechos dienen zwei Range-abhängige Schwellenwerte. Echos, die zwischen diesen Schwellen liegen, werden als Vogelechos gewertet. Die Echosignale werden mit Hilfe von Mikroprozessoren der 8-stufigen Intensitätenskala zugeordnet. Seit 1980 wird das Verfahren für den Vogelzug-Warndienst verwendet.

Die elektronischen Zählverfahren besitzen gegenüber den fotografischen Methoden den Vorteil, daß die Ergebnisse ständig abrufbar sind und die subjektive Fehlerquelle der Echointerpretation entfällt. Auch kann das Verfahren unter Berücksichtigung der technischen Eigenschaften des jeweiligen Radargerätes und der verschiedenen verwendeten Videos so kalibriert werden, das eine bessere Vergleichbarkeit der Beobachtungsergebnisse verschiedener Stationen gegeben ist. Allerdings sind auch hier Fehlinterpretationen durch Verwechslung von Vogelechos mit anderen Störeechos nicht völlig auszuschließen. Für ein differenzierteres System, wie es "KIEVIT" darstellt, ist zudem eine nicht unerhebliche EDV-Kapazität erforderlich.

4. Das gegenwärtige Radarvogelzugbeobachtungsnetz in Westeuropa

Eine kontinuierliche Radar-Beobachtung von Vogelzügen mit dem Ziel der Warnung des Flugbetriebes erfolgt nur in wenigen europäischen Ländern. In Norwegen, Dänemark, den Niederlanden, Belgien und der Bundesrepublik Deutschland werden dazu militärische Großradarstellungen verwendet; in Schweden werden Wetterradargeräte und in Frankreich zivile und militärische ATC-Radargeräte benutzt. Nur zwischen den NATO-Staaten erfolgt ein ständiger Austausch von Informationen in Form von Bird Warning Messages bzw. BIRDWAM. Durch ein Standardisierungsabkommen wurde inzwischen das Format dieser Meldungen vereinheitlicht. Dadurch wurde zwar eine formale Standardisierung erreicht; wegen der unterschiedlichen Sender- und Empfangereigenschaften der verwendeten Radargeräte sind die Meldungen aber inhaltlich nur bedingt vergleichbar. Dies betrifft insbesondere die Intensitätsangaben. Solange nicht in allen beteiligten Ländern objektive Verfahren zur Bestimmung der Echodichte vorliegen, gibt es immer wieder an den Ländergrenzen "Intensitätssprünge" des Vogelschlagrisikos, die nicht der Wirklichkeit entsprechen.

Neben diesen Beobachtungen, die der unmittelbaren Warnung dienen und nicht in allen Ländern durch Fotos oder entsprechende Aufzeichnungen dokumentiert werden, werden in Westeuropa noch regelmäßig Radarbeobachtungen durchgeführt, die vorwiegend wissenschaftlichen Zwecken dienen oder ein größeres Datenmaterial im Hinblick auf eine verbesserte Vogelschlag-Risikovorhersage liefern sollen. Dieses Ziel haben die 1970 im Rahmen des NATO-Untersuchungsprogramms begonnenen kontinuierlichen Aufzeichnungen an 3 BFS-Großradaranlagen (z.Zt. nur in Bremen und München, da in Frankfurt die Beobachtungen aus technischen Gründen unterbrochen wurden). Bei diesen Beobachtungen wird allerdings nur der nächtliche Vogelzug ausreichend erfaßt, da die tagsüber zu einer störungsfreien Luftraumüberwachung erforderlichen Videos einen Großteil der Vogelechos unterdrücken. Wissenschaftliche Radarvogelzugbeobachtungen fanden zeitweilig in Nordwestdeutschland (JELLMANN 1977, CLEMENS 1978), West-Berlin (STORK & JÄNICKE 1977) und der Schweiz (z.B. BRUDERER 1975) statt.

Eine Koordination der verschiedenen Beobachtungen erfolgt in losem Rahmen durch die Radar-Arbeitsgruppe des BSCE (Vorsitz: BRUDERER/Schweiz). Es wurde deshalb vorgeschlagen, das vorhandene Beobachtungsmaterial nach einheitlichen Kriterien auszuwerten und soweit wie möglich gleichzeitige Beobachtungen in verschiedenen Ländern durchzuführen. Die Koordinierung sollte in Beobachtungsketten entlang der Alpen ("Southern chain") von Genf über Basel, Zürich, München bis nach Österreich (Linz oder Wien) sowie entlang der Nordsee ("Northern chain") von Belgien über die Niederlande, Norddeutschland, Dänemark bis nach Norwegen erfolgen. Bei der 1. Kette würden vorwiegend Daten von zivilen Radarstationen, bei der 2. Kette das Beobachtungsmaterial militärischer Radarstellungen benutzt. Als Ziel wird eine bessere Kenntnis der "Vogelzugwellen" über Europa in Abhängigkeit vom Wetter und von der Orographie (Berge, Küste) sowie der bevorzugten Zugrichtungen angestrebt. Für den Vogelschlag-Warn- und Vorhersagedienst könnten die Radarbeobachtungsketten die folgenden wichtigen Ergebnisse liefern:

1. Standardisierung der verwendeten Intensitätsstufen durch Vergleich der Ergebnisse verschiedener Radarstationen;
2. Gewinnung ausreichenden statistischen Datenmaterials für die Vogelschlagrisikovorhersage;
3. Rechtzeitige Erkennung aktueller Gefährdungen und frühzeitige Warnung des Flugbetriebs in den Gebieten, in die der Vogelzug hineinführt.

Literatur:

- BRUDERER, B. (1975) : Zeitliche und räumliche Unterschiede in der Richtung und Richtungsstreuung des Vogelzuges im Schweizerischen Mittelland.
Orn. Beob. 72, 169-179.
- CLEMENS, T. (1978) : Der Verlauf eines Nacht- und Beginn des Tagzuges auf Helgoland nach Radar-, optischer und akustischer Beobachtung.
Anz. orn. Ges. Bayern 17, 267-279.

- EASTWOOD, E. (1967) : Radar Ornithology. Verlag Methuen, London, 278 S.
- JELLMANN, J. (1977) : Radarbeobachtungen zum Frühjahrszug über Nordwestdeutschland und die südliche Nordsee im April und Mai 1971. Vogelwarte 29, 135-149.
- MYRES, M.T. (1964) : Technical Details of Radar Equipment Detecting Birds, and a Bibliography of Papers Reporting the Observation of Birds with Radar. Field Note No. 9, Ass. Comm. Bird Hazards to Aircraft Canada, Ottawa.
- ORANJE, J.& BLOKPOEL, H.(1966): Fotografische registratie van vogelbewegingen via radar. Rapport WO-132, Directoraat Materieel Luchtmacht, Den Haag.
- STORK, H.J.& JÄNICKE, B.(1977): Radarbeobachtungen der Schlafplatzflüge in Berlin überwinternder Krähen. Orn. Ber. f. Berlin (West) 2, 151-174.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Jürgen Becker, Wichernsiedlung 1, 5560 Wittlich