

WEIGOLD, H. (1930): Der Vogelzug auf Helgoland graphisch dargestellt. Abh. aus dem Gebiete der Vogelzugforsch. Nr. 1; Verlag Friedlaender, Berlin

Dr. Dieter MORITZ, Vogelwarte Helgoland, Postfach 1220
2192 Helgoland

Günther NEMETSCHKE, Institut für Wildforschung und Jagdkunde
Büsenweg 3
3400 Göttingen-Weende

Aus der Inselstation Helgoland des Instituts für Vogelforschung
„Vogelwarte Helgoland“, Hauptsitz Wilhelmshaven

Radargerät zur Erforschung des Vogelzuges auf Helgoland *

Von Thomas Clemens

Die Radartechnik bietet die einzigartige Möglichkeit, Vögel weit über den sichtbaren Bereich hinaus und ebenso während der Nacht und bei Nebel zu entdecken. Die Radarornithologie hat sich daher im letzten Jahrzehnt relativ stürmisch entwickelt. Sie wird heute weltweit betrieben, z.B. in Alaska (FLOCK 1973), in Kanada (z.B. BLOKPOEL 1971), im Mittelmeergebiet (CASEMENT 1966) und in Ghana (GRIMES 1974). In Europa sind hervorzuheben die Radararbeiten z.B. in Großbritannien (LACK 1963; EVANS 1968), der Schweiz (GEHRING 1963; BRUDERER 1971) und in Schweden (z.B. ALERSTAM & ULFSTRAND 1972; ALERSTAM & BAUER 1973; ALERSTAM 1975). Im „Grundriß der Vogelzugforschung“ (SCHÜTZ 1971) werden einige Fragestellungen und Ergebnisse der Radarornithologie dargelegt. Tieferen Einblick, auch in technische Probleme, gibt das Standardwerk „Radar - Ornithology“ von EASTWOOD (1967).

Auf Helgoland wird erst seit dem Frühjahr 1975 ein Radargerät für Vogelzugbeobachtungen eingesetzt. Damit wurde relativ spät ein Plan realisiert, der sich auf wenigstens ein Jahrzehnt zurückverfolgen läßt. So äußert sich Prof. STRESEMANN (brieflich am 19.8.1968 an Dr. G. VAUK) zu der Möglichkeit, mit Hilfe des Radargerätes die Vogelzugforschung voranzutreiben: „...bekommt Ihre Außenstation nun wirklich und wahrhaftig ein Radargerät! Auch wenns nur ein altes ausgedientes Modell sein sollte, wird es die ornithologische Tätigkeit auf Helgoland in fruchtbare Regionen leiten können.“

* Gefördert mit Forschungsmitteln des Landes Niedersachsen und unterstützt durch die Bundesmarine. Den anderen Mitgliedern der Arbeitsgruppe „Radar-Ornithologie“ der Vogelwarte, den Herren Dr. G. Vauk, Dr. D. Moritz und J. Jellmann, danke ich für wertvolle Hinweise und kritische Durchsicht des Manuskriptes.

Bei dem damaligen Gerät, mit dem ein erster Versuch gemacht wurde, handelte es sich um ein Kelvin-Hughes-Schiffsradar. Es war wegen seiner geringen Reichweite für Vogelzugbeobachtungen jedoch kaum verwendbar. Heute steht der Inselstation Helgoland ein neueres Schiffsradar zur Verfügung, das mit zwei verschiedenen Wellenlängen zu betreiben ist. Der Radarstrahl dieser Rundumsuchanlage (surveillance radar) rotiert mit 6 Umdrehungen pro Minute. Die Bündelung des Strahls beträgt 20° in vertikaler, 2° in horizontaler Richtung (für das C-Band). Die Meßbereiche liegen zwischen 0,5 und 60 nautischen Meilen (nm), der maximale Arbeitsradius für Vogelzugbeobachtungen beträgt 10 nm (Abb. 1).

Die jeweilige Einstellung des Sichtgerätes ist sehr stark vom Wetter abhängig. Schon bei geringer Wetterveränderung zeigen sich Abweichungen in der Qualität des Radarbildes. Die Anlage wird darum während der Betriebszeiten ständig überwacht und ihre Empfindlichkeit durch Nachregeln gesteigert.

Anfang 1975 begannen umfassende Vorbereitungen und während des Frühjahrszuges erste Tests an der im Gebäude der Inselstation Helgoland installierten Anlage.

Nach dem Studium von Schaltplänen und kurzer Einarbeitungszeit in die Gerätebedienung, bestand die Arbeit zunächst darin, das Radargerät auf fehlerlosen Betrieb sowie höchste Leistung und Empfindlichkeit zur Ortung von Vögeln (Bildqualität, Anzahl Vogeleos, Reichweite, Auflösungsvermögen, Wellenlänge etc.) einzurichten.

Ein besonderes Problem ist das Identifizieren und Fotografieren von Vogeleos. Ist das Radargerät auf einen Meßbereich (Radius) von 10 nm eingestellt, ist die Bewegung eines Vogeleos auf dem Bildschirm sehr langsam, d.h. die Lage des Echos ändert sich für das menschliche Auge kaum oder unmerklich. Zudem wird, im Gegensatz zu starken Echos wie z.B. Schiffen oder Bojen (Tonnen), ein Vogeleo nicht bei jeder Antennenumdrehung auf dem Bildschirm angezeigt.

Echopunkte auf dem Radarschirm können Einzelvögel oder Schwärme darstellen. Die Zugdichte, Entfernung der Vögel vom Standort des Radargerätes, ihre Zugrichtung und Zuggeschwindigkeit lassen sich bestimmen.

Um ein Vogeleo eindeutig als solches zu erkennen, wird der Bildschirm mit Zeitraffer-Technik gefilmt, oder es werden in bestimmten Zeitabständen Einzelfotos hergestellt. Für eine Aufnahme beträgt die Belichtungszeit mehrere Minuten. Auf dem Foto ergeben die einzelnen Echopunkte bei sich bewegenden Zielen eine Linie. Diese gestattet das Bestimmen von Bewegungsrichtung und Geschwindigkeit. Aus Richtung, Geschwindigkeit und Struktur der Echos läßt sich ersehen, ob es sich um ein Vogeleo handelt. Ein besonderer Umstand ermöglicht zusätzlich die eindeutige Feststellung von Vogelzug über Helgoland. Das Oberland der Insel ist westlich und südlich des Standortes des Radargerätes einige Meter höher als die Radarantenne. Daraus ergibt sich eine Einschränkung des „Radarsichtfeldes“ - ein Schattensektor (Abb. 2).

Flach über das Meer ziehende Vögel sind in diesem Bereich nicht erfaßbar, ebensowenig aber auch störende Echos von Schiffen und Seegang. Echos innerhalb des Schattensektors können also nur durch in der Luft befindliche Objekte verursacht sein, wobei sich Vogel- und Flugzeugechos gut voneinander unterscheiden lassen.

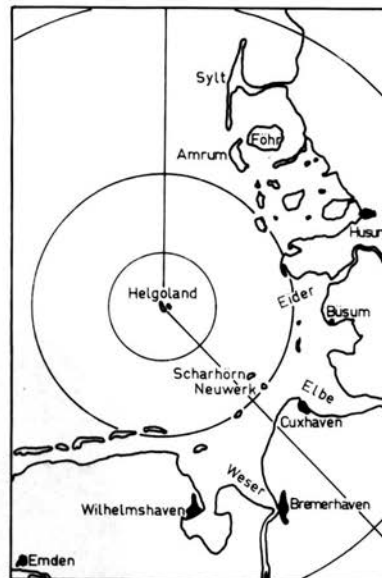
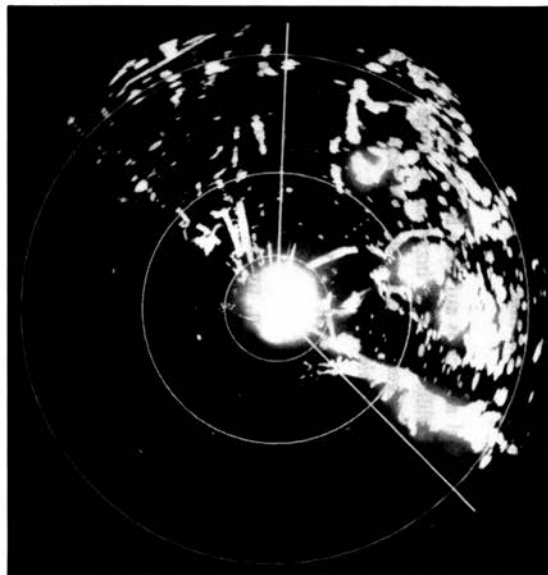


Abb. 1: Radarfoto und Kartenskizze

Der Radius auf dem Radarfoto beträgt 60 nm, die Meßringe geben von innen nach außen 10 nm, 25 nm und 60 nm Entfernung an. Der helle Fleck in Bildmitte wird durch Landechos der Insel und der Düne Helgoland und Seegangreflexe (Wellenechos) gebildet. Die gerade zum oberen Bildrand gerichtete Linie ist eine die Nordrichtung angegebene Peilmärke.

Vergleicht man das Radarfoto mit der nebenstehenden Kartenskizze, so sind gute Übereinstimmungen in der Abbildung der Küstenlinien im Bereich der Westküste Schleswig-Holsteins und der Elbmündung zu erkennen. Zusätzliche Echos zwischen den Nordfriesischen Inseln, in der Elbmündung sowie nördlich und nordwestlich Helgolands sind durch fahrende Schiffe und Bojen (Tonnen) verursacht.

Der Schattensektor von NW bis SE (115° - 310°) ist deutlich zu erkennen. Die Küste Niedersachsens liegt im Bereich des Schattensektors, ist also auf dem Foto nicht zu sehen.

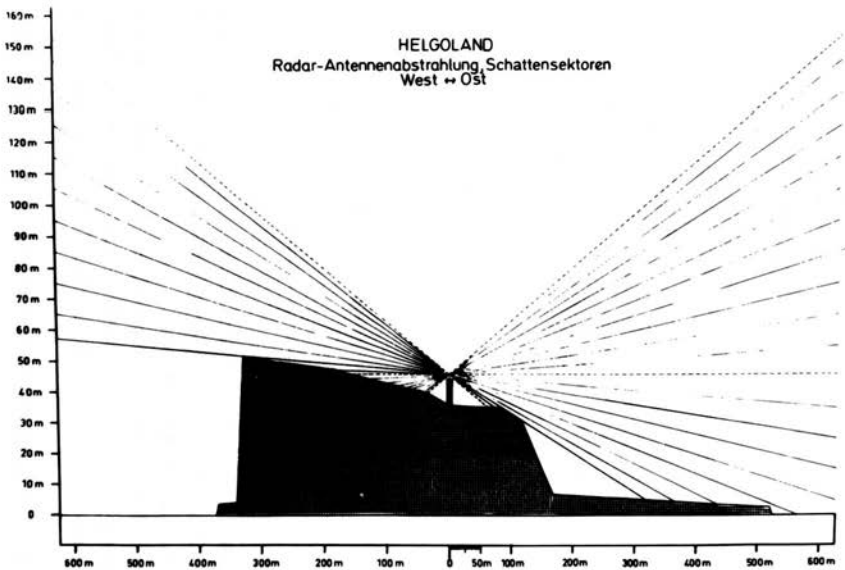


Abb. 2: Profil der Insel Helgoland und der Radar-Antennenabstrahlung, 10 mal überhöht. Der vertikale Schattensektor ist im Westen der Insel deutlich zu erkennen.

Nachdem die Grundvoraussetzung – Vögel als Echos auf dem Bildschirm sichtbar zu machen und fotografisch festzuhalten – erfüllt war, sind inzwischen einige Fragestellungen in Angriff genommen worden. Die Fragen umfassen sich überschneidende, methodische, technische und wissenschaftliche Probleme. Zum Beispiel:

Werden von dem auf Helgoland eingesetzten Radargerät nur Vogeltrupps- bzw. Schwärme oder auch Einzelvögel erfasst?

Welche Mindestgröße muß ein einzelner Vogel haben, um als Echo auf dem Radarschirm zu erscheinen?

Wie groß bzw. wie dicht muß ein (Klein-)Vogelschwarm sein, um ein Echo zu ergeben?

Läßt der Vogelzug über Meeresgebieten Unterschiede gegenüber dem Zug über Land erkennen? Worin bestehen diese Unterschiede?

Lassen sich ziehende Vögel durch die Insel, bzw. das Leuchtfeuer von ihrer normalen Zugrichtung ablenken? Welche Zugrichtung und -geschwindigkeit haben die am Zug beteiligten Vögel (Vogelarten)?

Welche Unterschiede bestehen zwischen Tag- und Nachtvogelzug?

Ist hohe nächtliche Rufaktivität der Durchzügler ein Zeichen starker Zugaktivität oder findet auch dann starker Vogelzug statt, wenn nachts über Helgoland keine Rufe zu hören sind?

Ergänzen sich Radar-, optische und akustische Beobachtungen in brauchbarer Weise? Besteht ein Zusammenhang zwischen quantitativen Angaben über den Vogelzug aufgrund von Radarbeobachtungen einerseits und aufgrund von Fang- und Beringungsergebnissen andererseits?

Wie beeinflußt die Witterung den Vogelzug im Seegebiet um Helgoland?

Die Antworten auf einige dieser Fragen sind z.T. durch die Geräteeigenschaften des jeweils verwendeten Gerätes (Ausgangsleistung, Wellenlänge, Form der Radarkeule usw.) vorgegeben. Außerdem unterscheiden sich die Echos auch z.B. hinsichtlich ihrer Geschwindigkeit und Struktur, was eine Deutung ermöglicht oder doch erleichtert. Um darüber hinaus eine erste Klärung zu erreichen, erfolgen koordinierte Radar-, optische und akustische Beobachtungen. Während der Untersuchungszeiten wird das Radarbild (Radius 10 nm) alle 15 Minuten fotografiert. Am Tage befindet sich unterdessen ein Mitarbeiter auf einem Beobachtungspunkt. Dieser Beobachter ist mit Fernglas, Kompaß und Funksprechgerät ausgerüstet. Vogelzugbeobachtungen meldet er nach vorgegebenem Schema direkt in den Radarraum und protokolliert alle Beobachtungen. Während der nächtlichen koordinierten Untersuchung verhält ein Beobachter Zugrufe; sein Standort ist so gewählt, daß er auch Vögel registrieren kann, die im Leuchtfeuer sichtbar werden.

Koordinierte Beobachtungen fanden zunächst während einiger Wochen im Herbst 1975 und im Frühjahr 1976 statt. Zu festgelegten Tages- und Nachtzeiten wurde die Beobachtung routinemäßig durchgeführt, Beginn bzw. Ende der Beobachtung jedoch bei starkem Zug entsprechend verändert.

Die routinemäßige Nachtuntersuchung begann jeweils 3 Stunden nach Sonnenuntergang, dauerte eine bzw. zwei Stunden und wurde in einigen Fällen über die gesamte Nachtzeit ausgedehnt, um exemplarisch Kenntnisse über Beginn, Verlauf und Ende des Nachtvogelzuges zu erlangen (Abb. 3).

Neben Erfahrungen im technischen und organisatorischen Bereich – Brauch- und Belastbarkeit, Wartung und Reparatur von Radaranlage und Zusatzgeräten – wurde Datenmaterial gesammelt, das im Wesentlichen noch auszuwerten ist.

Eine erste Sicherung zeigt aber, daß weitere Untersuchungen mit längeren Untersuchungszeiten über längere Zeiträume notwendig sind, um die gestellten Fragen zu beantworten.

Ein Hauptziel dieser Untersuchungen mittels Radar ist die Erfassung des gesamten Vogelzuggeschehens im Bereich der Deutschen Bucht in Abhängigkeit vom Wetter und anderen Faktoren. Neben dem Beitrag zur Vogelzugforschung würde diese „Luftraumüberwachung“ der Flugsicherheit zugute kommen. Ebenfalls ist die Orientierungsforschung ein Hauptgebiet der Radar-Ornithologie. Arbeiten dieser Art sind jedoch nur möglich mit großem Einsatz an Material und einem entsprechenden Mitarbeiterstab. Ohne direkte Zusammenarbeit zwischen dem Institut für Vogelforschung und Dienststellen der Bundeswehr sind diese Aufgaben nur bedingt zu lösen und wären diese Vorhaben nicht begonnen worden.

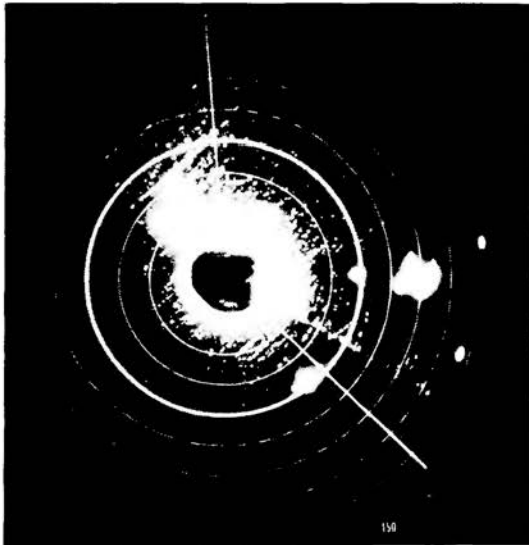


Abb. 3: Radarfoto

Eindeutig südwestlich-nordöstlich ausgerichtete und in Punktreihen angeordnete Vogeleschos zeigt dieses Foto. Der Radius beträgt 10 nm, der Abstand der Meßringe jeweils 1 nm. Die Bildmitte ist zur Verringerung der Blendwirkung teilweise abgedeckt. Die Vogeleschos reichen bis über den 7 nm-Meßring hinaus und in den Schattensektor. Nach Gehörfeststellung handelt es sich um Lachmöwen (*Larus ridibundus*). Tag der Aufnahme: 23.3.1975, 20.30 - 20.50 Uhr.

Schrifttum:

- ALERSTAM, Th. & ULFSTRAND, St. (1972): Radar and Field Observation of Diurnal Bird Migration in South Sweden, Autumn 1971. *Orn. Scand.* 3: 99 - 139
- ALERSTAM, Th. & BAUER, C.A. (1973): A radar study of the spring migration of the Crane (*Grus grus*) over the southern Baltic area. *Vogelwarte* 27: 1 - 16
- ALERSTAM, Th. (1975): Redwing (*Turdus iliacus*) migration towards southeast over South Sweden. *Vogelwarte* 28: 2 - 17
- BLOKPOEL, E. (1971): Progress report on Operation Bird Track 1964 through 1969. National Research Council, Associate Committee on Bird Hazards to Aircraft, Field Note No. 59: 1 - 25
- BRUDERER, B. (1971): Radarbeobachtungen über den Frühlingszug im Schweizerischen Mittelland. *Orn. Beob.* 68: 89 - 158
- CASEMENT, M.B. (1966): Migration across the Mediterranean observed by radar. *Ibis* 108: 461 - 491
- EASTWOOD, E. (1967): *Radar Ornithology*. London, Methuen & Co. Ltd .
- EVANS, P.R. (1968): Autumn movements and orientation of waders in northeast England and southern Scotland, studied by radar. *Bird Study* 15: 53 - 64

- FLOCK, W.F. (1973): Radar observations of bird movements along the Arctic Coast of Alaska. *Wilson Bull.* 85: 259 - 275
- GEHRING, W. (1963): Radar- und Feldbeobachtung über den Verlauf des Vogelzuges im Schweizerischen Mittelland: Der Tageszug im Herbst (1957 - 1961). *Orn. Beob.* 60: 35 - 68
- GRIMES, L.G. (1974): Radar tracks of Palaearctic waders departing from the coast of Ghana in spring. *Ibis* 116: 165 - 171
- LACK, D. (1963): Migration across the North Sea studied by radar. Part 5. Movements in August, winter, spring and conclusion. *Ibis* 105: 461 - 492
- SCHÜZ, E. (1971): Grundriß der Vogelzugforschung. 2. Auflage, Verlag Paul Parey, Berlin

Thomas CLEMENS
Inselstation der Vogelwarte
Postfach 1220
2192 Helgoland

Kurze Mitteilungen

Ungewöhnlicher Brutplatz des Rothalstauchers (*Podiceps griseigena*) auf Fehmarn

Von Rolf Schlenker

Westlich von Püttsee auf Fehmarn beobachtete ich am 4. und 5. Juli 1970 auf einem bis etwa 4 m breiten Graben, der sich durch eine schilfbewachsene Niederung (den ehemaligen Püttsee) zieht (Abb.), 2 ad. und 1 pull. Rothalstaucher. Der Jungvogel war erst wenige Tage alt und wurde von beiden Altvögeln eifrig gefüttert. Die nächsten größeren Wasserflächen der Wallnauer Fischteiche sind von dem Beobachtungspunkt mehr als 500 m entfernt und nicht direkt mit dem Graben verbunden. Der Graben wird zudem durch die Straße Püttsee - Püttsee-Strand unterbrochen. Eine Zuwanderung in den Graben ist deshalb unwahrscheinlich. Auch 1973 und 1974 wurde hier je ein Paar zur Brutzeit festgestellt (BERNDT, SCHOLL).

Gräben werden in den umfangreichen Rothalstaucher-Monographien von WOBUS (1964), BAUER und GLUTZ (1966) und SCHOLL und SPLETZER (1974) als Rothalstaucher-Bruthabitat nicht aufgeführt. In dem hier geschilderten Fall waren jedoch die von SCHOLL und SPLETZER (1974) beschriebenen Habitat-Ansprüche der Art erfüllt: günstiges Nahrungsangebot, niedrige Wassertiefe und hoher Anteil der Ufervegeta-