

-zug auf Rügen. Arch. Natursch. Landesforsch. 14: 157—177. • Prange, H., & Lucas, C. (1967): Über den Rastplatz der Kraniche am Bock. Natur u. Natursch. Meckl. 6: 19—25. • Riemer, K.H. (1976): Beilage zur „Berliner Wetterkarte“. Berlin-Dahlem. • Richter, H. (1956): Kranichdurchzug an der Müritz. Vogelwelt 75: 97—108. • Ruthenberg, H. (1977): Zu Veränderungen in der Vogelwelt des Naturschutzgebietes Nonnenhof. Falke 24: 16—22. • Schröder, H. (1962): Über die Vogelwelt im Naturschutzgebiet „Ostufer der Müritz“. Natur & Natursch. Meckl. 1: 159—237. • Schröder, P., et al. (1972): Über den Kranichzug in Südostmecklenburg. Falke 19: 370—374. • Sieber, H. (1972): Die vom Aussterben bedrohten Tierarten im Bezirk Schwerin. Naturschutzarb. Meckl. 15: 11—16. • Schüz, E. (1971): Grundriß der Vogelzugskunde. Berlin & Hamburg. • Wüstnei, C. (1898): Beiträge zur Vogelfauna Mecklenburgs. Arch. Nat. Meckl. 52: 1—35. • Ders. (1902): Der Vogelzug in Mecklenburg. J. Orn. 50: 240—248. • Wüstnei, C., & Clodius, G. (1900): Die Vögel der Großherzogthümer Mecklenburg. Güstrow.

Anschrift des Verfassers: Dr. Hans-Joachim Deppe, Kudowastraße 1 A, D-1000 Berlin 33.

Die Vogelwarte 29, 1978: 178—191

## Witterungsbedingte Steuerungsfaktoren beim Herbstzug des Kranichs (*Grus grus*) in Mitteleuropa

Von Hans-Joachim Deppe

### 1. Einleitung und Problemstellung

Der Herbstzug der Kraniche im nördlichen Mitteleuropa war mehrfach Gegenstand spezieller Untersuchungen (LIBBERT 1936, NOERREVANG 1959, MEWES 1976, DEPPE 1978). Aus den Ergebnissen dieser Untersuchungen ist ableitbar, daß der Zug in erheblichem Maße von der jeweils herrschenden Großwetterlage beeinflusst wird. Besonderes Interesse verdient hierbei ein ausgeprägtes „Wettergefühl“ der Kraniche, das ihnen eine Erfassung der optimalen Zugbedingungen ermöglichen muß. Nur dadurch ist erklärbar, daß ihr Gros arktischen Kaltluftinbrüchen stets rechtzeitig ausweichen konnte (DEPPE 1978). Welche Faktoren hier die unmittelbaren Zug- bzw. Aufbruchtermine bestimmen, ist noch weitgehend unbekannt; darüber soll im folgenden berichtet werden.

### 2. Material und Methode

Grundlage für die nachfolgenden Erörterungen sind Beobachtungen an „Rastplätzen“ in Mecklenburg im Zeitraum der Jahre 1934 bis 1960. Einzelheiten hierzu sind in anderen Arbeiten beschrieben worden (MEWES 1976, DEPPE 1978). Eine Auswertung mecklenburgischer Beobachtungsdaten brachte den Nachweis, daß warme Höhenströmungen in der unteren und mittleren Troposphäre (dargestellt durch die Werte der Relativen Topographie 500/1000 mb) für Zugverlauf und -intensität von wesentlicher Bedeutung sind. Demnach ist die Situation des Höhengniveaus wichtig für den Zug der Kraniche. Wenngleich eine Betrachtung der warmen Höhenströmungen in der Troposphäre Hinweise für den Ablauf des Zuges zu geben vermag, so sind andererseits die unmittelbaren Zugtermine, insbesondere die Aufbruchtermine bei Massendurchzügen auf den „Rastplätzen“ noch nicht hinreichend erklärbar. Somit ergab sich die Vermutung, daß noch andere Klimafaktoren von Einfluß sein könnten, insbesondere solche, die Umstellungen in der Großwetterlage mit einem gewissen Vorlauf anzeigen können. Dies war der Anlaß, die Werte der luftelektrischen Feldstärke und der atmosphärischen Impulsstrahlung in die Untersuchungen miteinzubeziehen.

Der Verfasser ist Herr Dipl.-Ing. E. WEDLER und Herrn Dipl.-Meteorologen H. BÖTTGER vom Meteorologischen Institut der Freien Universität Berlin-Dahlem sowie Herrn Dipl.-Meteorologen H. STAIGER vom Deutschen Seewetteramt Hamburg für die Überlassung von Meßdaten und ihre Hilfe bei der Auswertung zum Dank verpflichtet.

### 3. Herbstzug und Witterung

Durch die Untersuchungen von SEILKOPF wurde die Aufmerksamkeit auf die Beziehungen gelenkt, die zwischen dem Herbstzug der Kraniche und der Großwetterlage vorliegen (H. SEILKOPF in LIBBERT 1958, 1961). Nach diesen Untersuchungen waren Zugmassierungen auf mecklenburgischen Binnenlandrastplätzen mit dem Durchschwenken sogenannter Höhentrogge in der Troposphäre verbunden, die zu Umstellungen in der jeweiligen herrschenden Großwetterlage führten. In deren Gefolge setzte sich in der Regel Kaltluft in der Höhe und kurz danach auch im Bodenniveau durch. Als Beispiel für diesen Vorgang sei auf den Massendurchzug am Rastplatz „Müritzhof“ im Jahre 1955 verwiesen (LIBBERT 1958).

In Abb. 1 ist die Wetterlage für die Hauptdurchzugtage aufgrund von Angaben in der sogenannten „Berliner Wetterkarte“ dargestellt. Am 21. 10. 1955 stieß arktische Kaltluft im Gefolge eines Tiefdruckwirbels mit Kern vor Mittelnorwegen über der Nordsee nach Süden vor, wobei sich diese Luft erwärmte. Am 22. und 23. 10. d. J. versammelten sich jeweils mehr als 10 000 Kraniche am Ostufer der Müritz. Am 23. 10. in der Frühe vollzog sich der von LIBBERT beschriebene Massenaufbruch der Kraniche in Richtung SW. In der Nacht vom 23./24. 10. d. J., nach dem Durchschwenken des Höhentrogges, floß arktische Kaltluft mit nur geringer Erwärmung über Land direkt von Skandinavien nach SW. Am 24. 10. d. J. aber war der Hauptdurchzug der Kraniche bereits beendet. In Abb. 2 ist der Durchzug des von SEILKOPF in diesem Zusammenhang beschriebenen Höhentrogges dargestellt. Miteingezeichnet sind die Achsen der Warmluft Höhenströmungen, die an der Vorderseite des Troges maritime Warmluft nach Norden brachten. Interessant dürfte hierbei die Lage der Achse am 22. 10. 1955 gewesen sein. Sie muß praktisch das „Einzugsgebiet“ der Kraniche für die mecklenburgischen Binnenlandrastplätze für diesen Zeitraum darstellen. Diese Strömungen reichten bis weit nach NW-Rußland hinein. Auf den Rastplätzen mußte es bei dem beschriebenen Einfluß der warmen Höhenströmungen somit spätestens am 22. 10. d. J. zu einem Massenzug kommen, der am 23. 10. 1955 mit dem Durchschwenken des Höhentrogges zu dem von LIBBERT (1958) beschriebenen Massenaufbruch führte.

Hiermit im Zusammenhang erhebt sich die Frage, aufgrund welcher Erscheinungen die Kraniche die sich abzeichnende Umstellung der Großwetterlage erfassen konnten, die zweifelsohne für den Zugablauf mitentscheidend gewesen sein dürfte. Zunächst wäre an Steuerungsfaktoren wie Wind, Temperatur und Luftdruck zu denken. Dem Wind scheint hierbei eine sekundäre Rolle zuzukommen, denn über seinen Einfluß existieren unterschiedliche Ansichten (SCHÜZ 1971). Allenfalls mit anderen Faktoren zusammen kann ihm einige Bedeutung zukommen. Engere Beziehungen als bei Temperatur und Luftdruck ergeben sich mit den Werten der Relativen Topographie (DEPPE 1978). Im Bezug auf den unmittelbaren Zugablauf reichen jedoch die bislang ermittelten Zusammenhänge bei diesem Steuerungsfaktor nicht aus, das Verhalten der Kraniche eindeutig zu erklären. Insbesondere blieb die Frage offen, wie die Kraniche bei ihrem Überqueren des südlichen Ostseeküstenraumes, vor allem bei Zugmassierungen, ihre Aufbruchs- und Durchzugstermine so rechtzeitig wählten, daß ihr Gros bei Umstellungen der Großwetterlage Kaltlufteinbrüchen weitgehend ausweichen konnte.

PALMGREN (1939) hat in einer Arbeit darauf verwiesen, daß unmittelbar nach einem Warmfrontdurchgang in Südfinnland intensiver Rückzug einsetzte. Er führte diese Erscheinung auf den Einfluß luftelektrischer Vorgänge zurück, die den Vögeln schon 24 h vor dem Durchzug einer nachfolgenden Kaltfront die Wetterumstellung angezeigt haben könnten. Die Untersuchungen von PALMGREN lassen indessen noch andere Deutungen zu, da nur die Werte des Bodenniveaus berücksichtigt wurden. So konnte zwar nicht die Änderung der Temperatur und auch nicht der Wind, wohl aber der schon 24 h vorher einsetzende Luftdruckfall für dieses Verhalten maßgebend gewesen sein. Erst SEILKOPF (1951, 1953) hat gezeigt, daß luftelektrische Erscheinungen einen Einfluß auf das Zuggeschehen ausüben können. Im Gegensatz zur technisch erzeugten Kurzwellenstrahlung mit begrenztem Aktionsradius, beispielsweise von Radargeräten (HILD 1971) scheint der weitreichenden elektromagnetischen Langwellenstrahlung, den „atmosphärischen“, in diesem Zusammenhang eine besondere Bedeutung zuzukommen, zumal der Einfluß impulsförmiger elektromagnetischer Strahlung auf Vögel als nachgewiesen gelten kann (SCHÜZ 1971). Weniger die Trägerfrequenzbereiche als die Impulsfolgen dürften hierbei bedeutend sein. In Betracht kommt zunächst das Verhalten des luftelektrischen Feldes

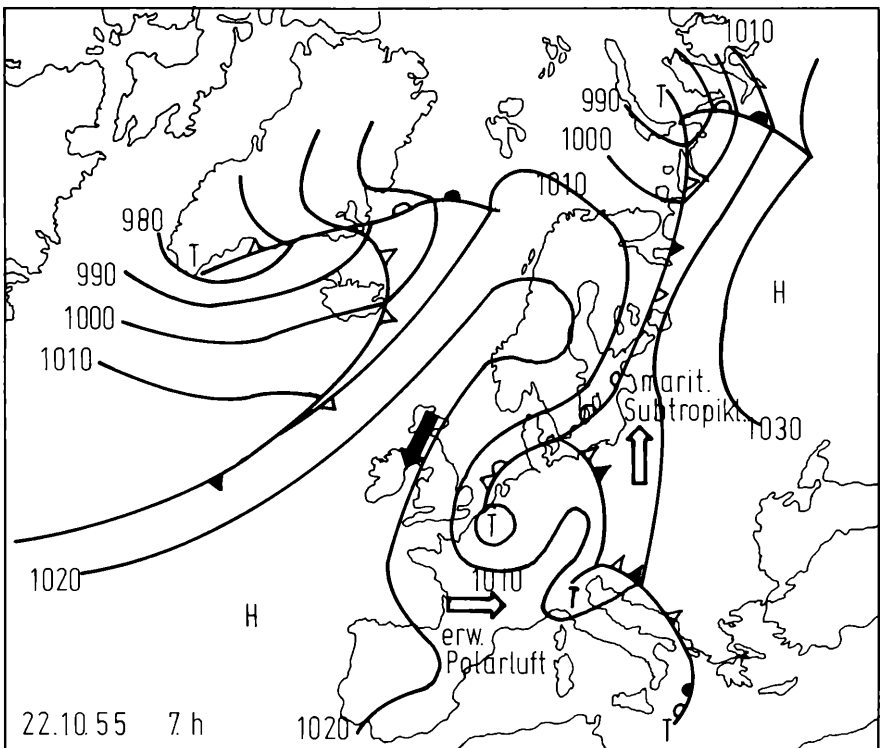
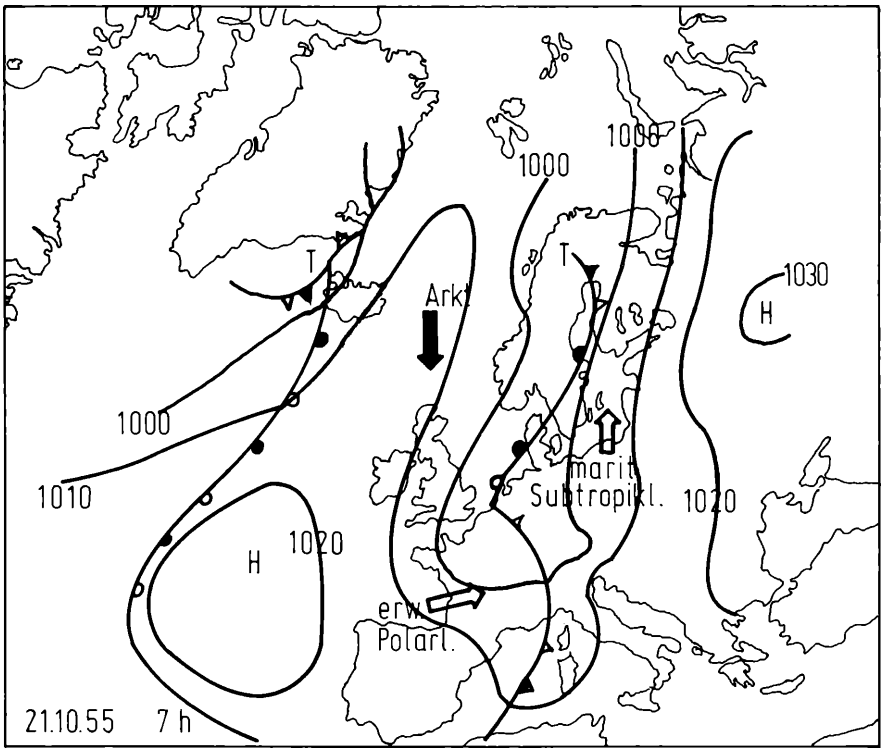
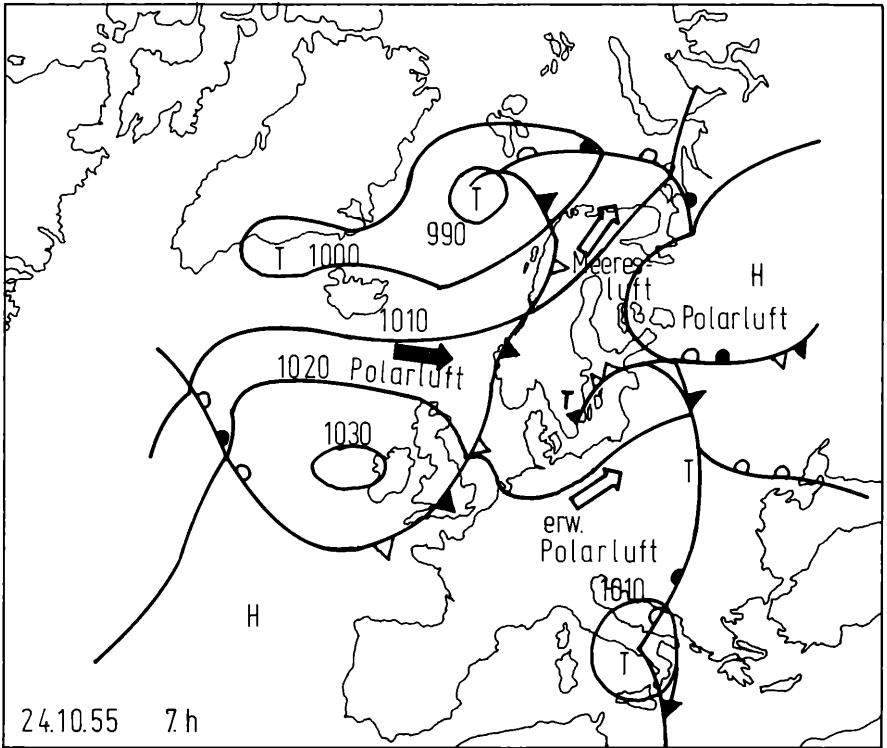
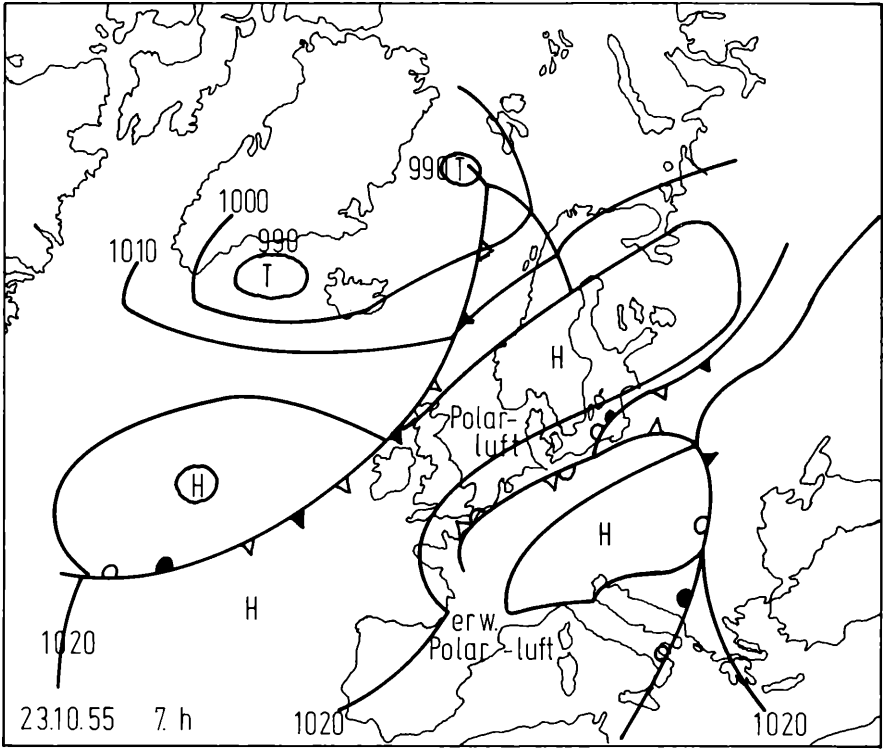


Abb. 1a—d: Großwetterlage im Kranichmassenzugjahr 1955 während der Hauptzugzeit gezeichnet nach den Wetterkarten in der sogenannten „Berliner Wetterkarte“ des Meteorologischen Instituts Berlin-Dahlem.



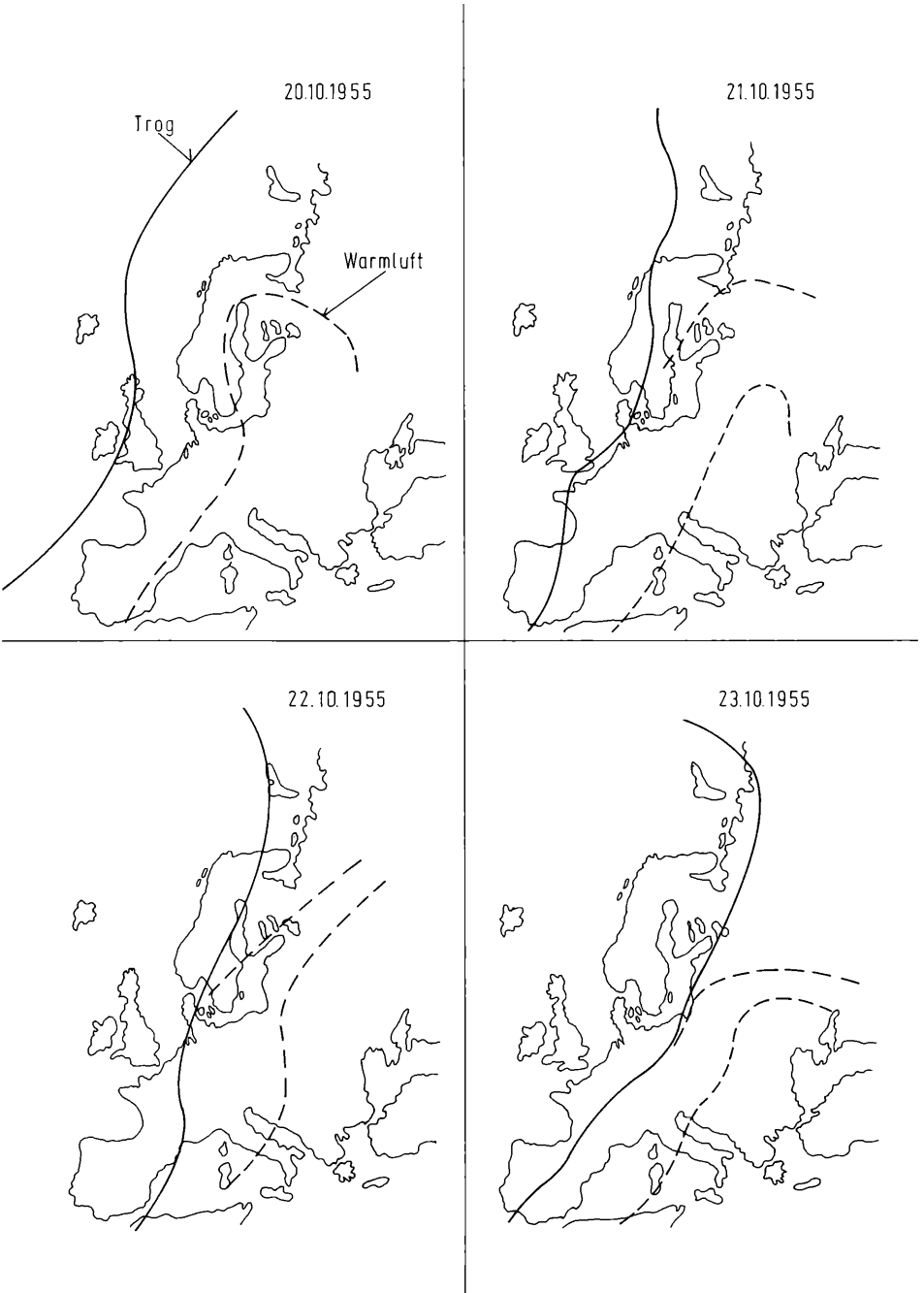


Abb. 2: Durchschwenken des Höhentrog und Achsen der Warmluftströmungen über Mitteleuropa während des Hauptzuges an Kranichen im Massenzugjahr 1955.

(ISRAEL 1961). Danach ist das Schönwetterfeld positiv, das Gewitterfeld im allgemeinen negativ gepolt.

Gemessen wird das luftelektrische Potentialgefälle, die sogenannte „luftelektrische Feldstärke“, in Volt pro Meter (V/m). Aus diesen Messungen ergeben sich charakteristische Tagesgänge sowie ein Jahresgang, da sich die Feldstärke mit einer entsprechenden Periodizität laufend verändert. Ursache dieser Vorgänge sind Veränderungen der Ionisierung der Luft, vertikaler und horizontaler Luftmassenaustausch und die Wirkung verschiedener „Generatoren“ („Austausch-“, „Gewitter-“ und „Niederschlagsgenerator“). Bislang haben sich bestimmte Änderungen der luftelektrischen Feldstärke nicht als ausreichender Indikator für alle Frontdurchgänge erwiesen, obwohl nach REITER (1952) etwas Derartiges vermutet werden könnte. „Sprunghafte Feldstärkeeschwankungen“ sind bei Frontendurchgängen oder Luftmassenwechseln nachweisbar, häufig in direkter Verbindung mit schauerartigen Niederschlägen. Änderungen der luftelektrischen Feldstärke sind aber derart stark von lokalen Gegebenheiten abhängig, daß diese für eine Erklärung der von PALMGREN (1939) beschriebenen Erscheinung kaum in Betracht kommen. Bei den Beobachtungen von PALMGREN trat zudem Niederschlag in Form von Schnee und Regen auf. Für den Herbstzug der Kraniche leiten sich aus den Meßwerten der luftelektrischen Feldstärke keine Beziehungen ab, die für den Verlauf des Zuges ausreichende Hinweise geben könnten.

Ganz anders verhält es sich mit der langwelligen atmosphärischen Impulsstrahlung, den „atmosphärischen“ (SEILKOPF 1951, 1953, ISRAEL 1961). Es handelt sich hierbei um Entladungen in feuchtablauen Wolkenschichten, vornehmlich in Gewittern, aber auch in Kaltfronten, die als Fernblitze auf große Entfernung (bis zu 10 000 km) registriert werden können. Der Strahlungsanteil einer blitzbedingten Störung stellt einen vom Entladungsort ausgehenden elektromagnetischen Impuls dar (ISRAEL 1961). Den nächsten und zeitlich kürzesten Weg zwischen Entladungsort und Empfänger bildet die Bodenwelle. Die von der Unterseite der Ionosphäre reflektierte Raumwelle trifft mit geringer zeitlicher Verzögerung ein. Je größer die Entfernungen sind, umso geringer werden die zeitlichen Unterschiede. Die Zeitdauer dieser entladungsbedingten Feldstörungen beträgt Zehntel- bis Mikrosekunden. Bis 30 km Distanz vom Entfernungsort überwiegt der „elektrostatische Steilanstieg“ (ISRAEL 1961) bei breitbandiger Störungsmessung. Von 30 bis 200 km beginnt dann die Störung sich als hochfrequente Schwingung (etwa 10 kHz) bemerkbar zu machen. Über 200 km Entfernung schließt sich an den hochfrequenten Teil dann eine Schwingung mit niedrigerer Frequenz an (500 Hz). Hoch- und niederfrequenter Teil rücken umso mehr auseinander, je weiter der Entladungsort vom Empfänger entfernt ist. Die luftelektrische Feldstärke nimmt von 1300 V/m in 5 km Entfernung auf etwa 0,6 V/m in 100 km ab und beträgt bei 200 km Distanz nur noch 0,1 V/m. Das Strahlungsfeld sinkt in seiner Stärke von 5 V/m in etwa 50 km Entfernung auf etwa 1,7 V/m bei 100 km Distanz. In 400 km ist noch ein Spitzenwert von 0,3 V/m zu messen (ISRAEL 1961). Diese atmosphärische Impulsstrahlung könnte nun bedeutsam für den Ablauf des Herbstzuges der Kraniche, besonders hinsichtlich der Durchzugstermine, sein.

In Abb. 3 sind als Beispiel die für den mecklenburgischen Binnenlandrastplatz „Müritzhof“ für das Jahr 1955 ermittelten Durchzugszahlen an Kranichen und die aufgrund von Beobachtungsmeldungen (LIBBERT 1958) errechneten relativen Häufigkeitswerte im Vergleich zu den Tagesmittelwerten dieser „atmosphärischen“ (atmosphärische Impulsstrahlung) wiedergegeben. Hierbei ist erkennbar, daß dem Durchzugsmaximum beim Kranichzug ein Minimum an Impulsstrahlung gegenübersteht. Indessen sind bei einer derartigen Betrachtung zwei Gesichtspunkte zu berücksichtigen. Nach STAIGER (schriftl. 1977) ist die Höhe der Impulsrate von der Entfernung des Höhentiefs vom Beobachtungsort abhängig. Außerdem scheinen Wetterlagen mit südwestlicher Höhenströmung mit niedrigen Impulsraten gekoppelt zu sein. Allerdings ist eine Unterscheidung zu Westwetterlagen mit tropischer Tropopause gegenwärtig noch nicht möglich. Die angeführten Zahlen der relativen Durchzugshäufigkeit haben in diesem Zusammenhang nur einen begrenzten Aussagewert. LIBBERT hatte nur die Größenordnungen der Meldungen, nicht aber die Anzahlen an durchgezogenen Kranichen angeführt. Einer Darstellung der gemessenen Impulsrate (Abb. 4a, b) zur Hauptzeit ist zu entnehmen, daß gerade Tage mit Massendurchzug (22. u. 23. 10. 1955) durch extrem schwache Stundenwerte gekennzeichnet waren. Am 24. Okt. d. J., d. h., einen Tag nach dem Zughöhepunkt, stieg mit dem Durchschwenken des Höhentropes das Strahlungsniveau wieder an. Auch der 28. 10. d. J., der nochmals einen Anstieg der Durchzugszahl am Rastplatz

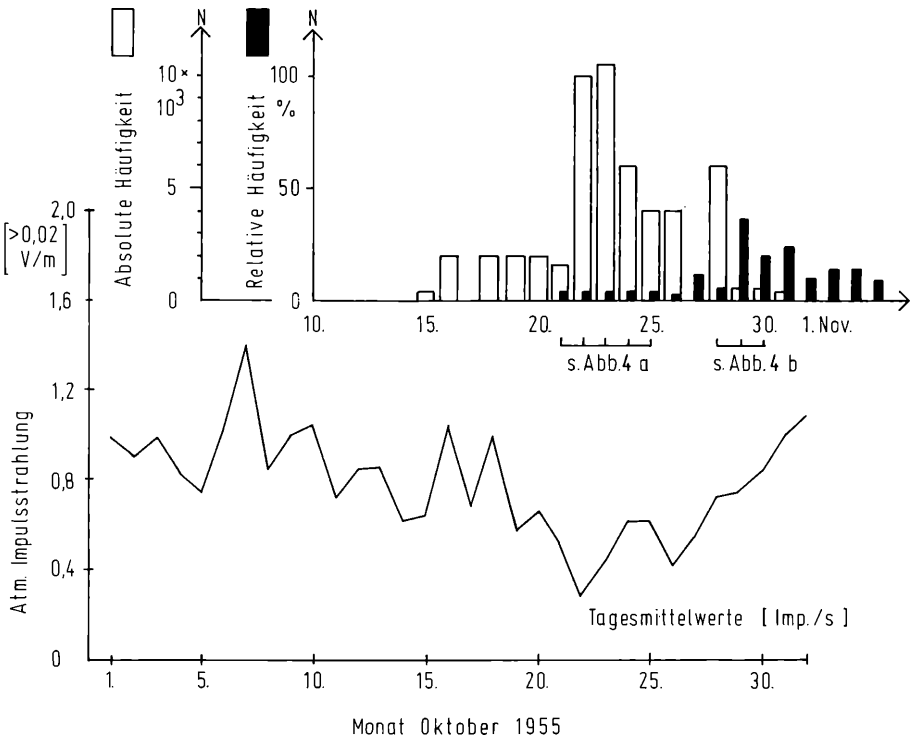


Abb. 3: Tagesmittelwerte der Pulsrate der atmosphärischen Impulsstrahlung („atmospheric“) im Bereich  $> 0,02$  V/m für den Monat Oktober 1955 nach Registrierungen des Meteorologischen Observatoriums Hamburg des Deutschen Wetterdienstes (DWD) und Verlauf des Kranichzuges in Mecklenburg (Absolute Häufigkeit der am Rastplatz „Müritz“ am Ostufer der Müritz beobachteten Kraniche und relative Häufigkeit des Gesamtdurchzuges, berechnet nach Auswertungen von Beobachtungen bei LIBBERT 1958).

„Müritz“ auf rund 6000 Kraniche brachte, war gegen abend durch ein sogenanntes „atmospheric“-Minimum gekennzeichnet. Am 29. und 30. 10. d. J. stiegen die „atmospheric“-Werte wieder an. Interessant dürften hierbei in der Hauptsache die Tageswerte zwischen 6.00 und 18.00 Uhr sein. Der Anstieg der „atmospherics“ während der Nachtstunden (sogenannter „Tagesgang“) wird durch die ionosphärischen Ausbreitungsbedingungen im Zusammenhang mit der Gewittertätigkeit im Gürtel der Subtropen und Tropen verursacht (ISRAEL 1961).

Das Jahr 1957 war für den Rastplatz „Müritz“ ein ausgesprochen schwaches Durchzugsjahr. Da in diesem Jahr im Monat Oktober weit nach Nordosten reichende Warmluftströmungen in der Troposphäre fehlten, kam es auch nicht zu ausgesprochenen Zugmassierungen. Für das Durchzugsmaximum am 26. 10. d. J. war ein gewisses „atmospheric“-Minimum feststellbar (Abb. 5). Der Hauptdurchzugstag war in den Tagesstunden durch ein niedriges Impulsniveau gekennzeichnet (Abb. 6). Im Jahr 1958 lag sowohl für das Durchzugsmaximum am „Rastplatz Müritz“ als auch für das relative Durchzugsmaximum für den Raum zwischen Elbe und Oder (LIBBERT 1961) im Mittel ein „atmospheric“-Minimum vor (Abb. 7). Auch in diesem Jahr war der Hauptdurchzugstag durch ein niedriges Impulsniveau gekennzeichnet (Abb. 8).

Für eine umfassende Auswertung reichen die vorliegenden Daten nicht aus. Meßwerte für die atmosphärische Impulsstrahlung existieren praktisch erst seit 1952. Nur ein einziges Jahr mit Massendurchzug (1955) konnte daher entsprechend analysiert werden. Übereinstimmend lag in allen untersuchten Jahren während der Kulmination des Kranichdurchzuges ein „atmospheric“-Minimum vor. Aus den Meßwerten kann demnach die Vermutung abgeleitet

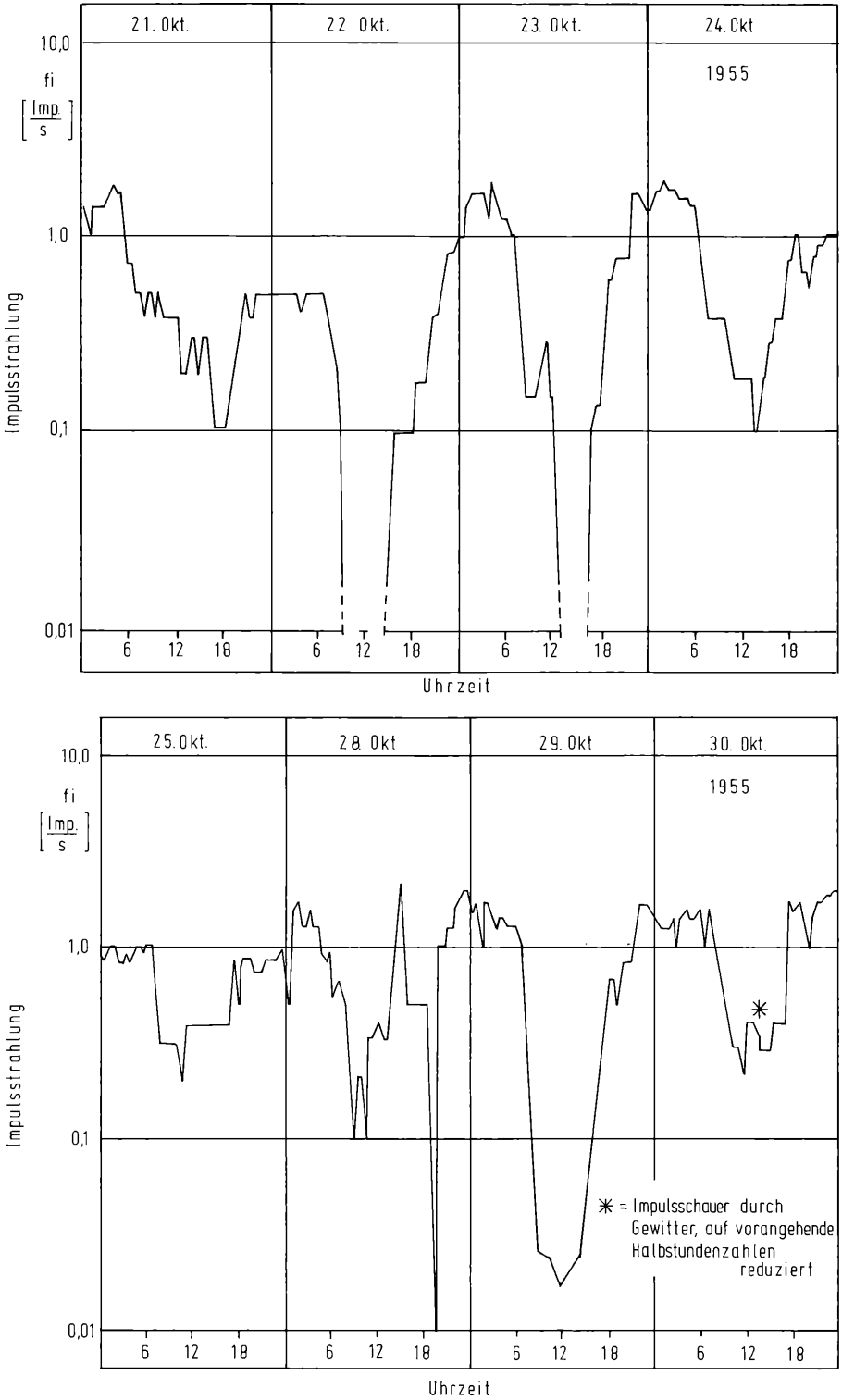
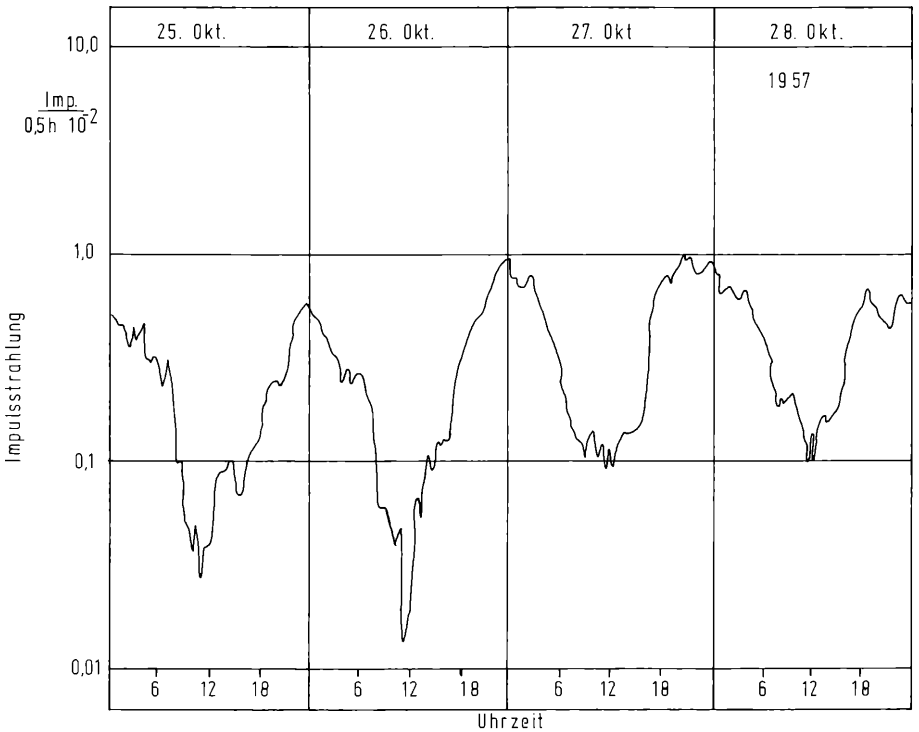
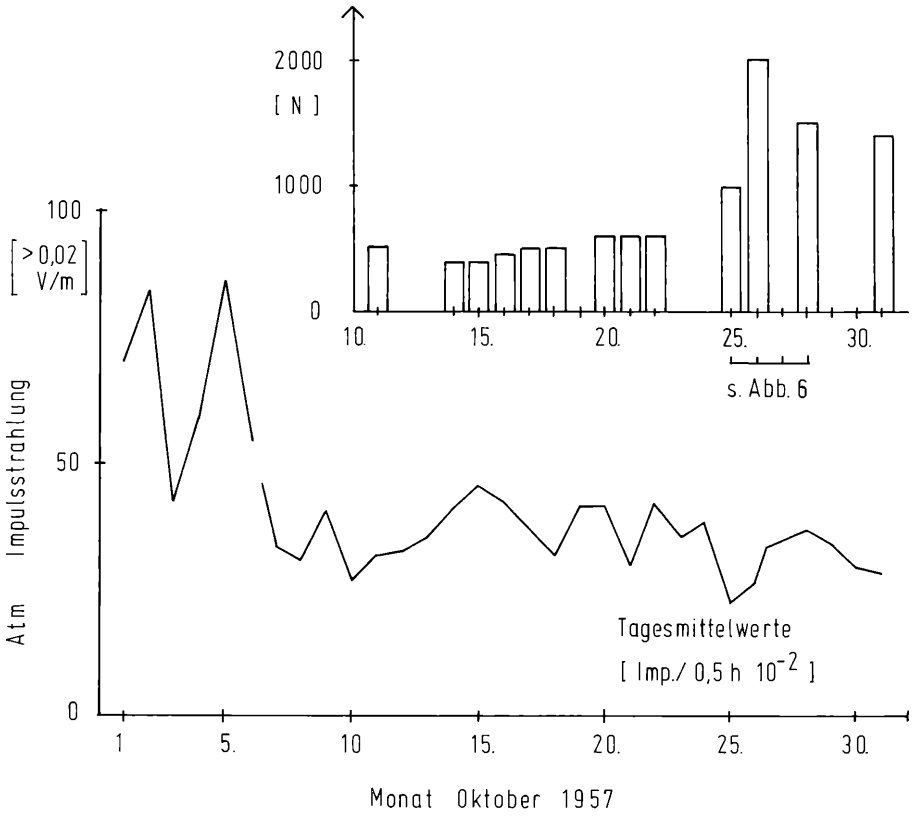


Abb. 4a,b: Halbstunden-Mittelwerte der Impulsrate der „atmosphärisch“ (Bereich > 0,02 V/m) für den Monat Oktober nach Messungen des Met. Obs. Hamburg (DWD) im Messungsjahr 1955 während der Hauptzugtage.





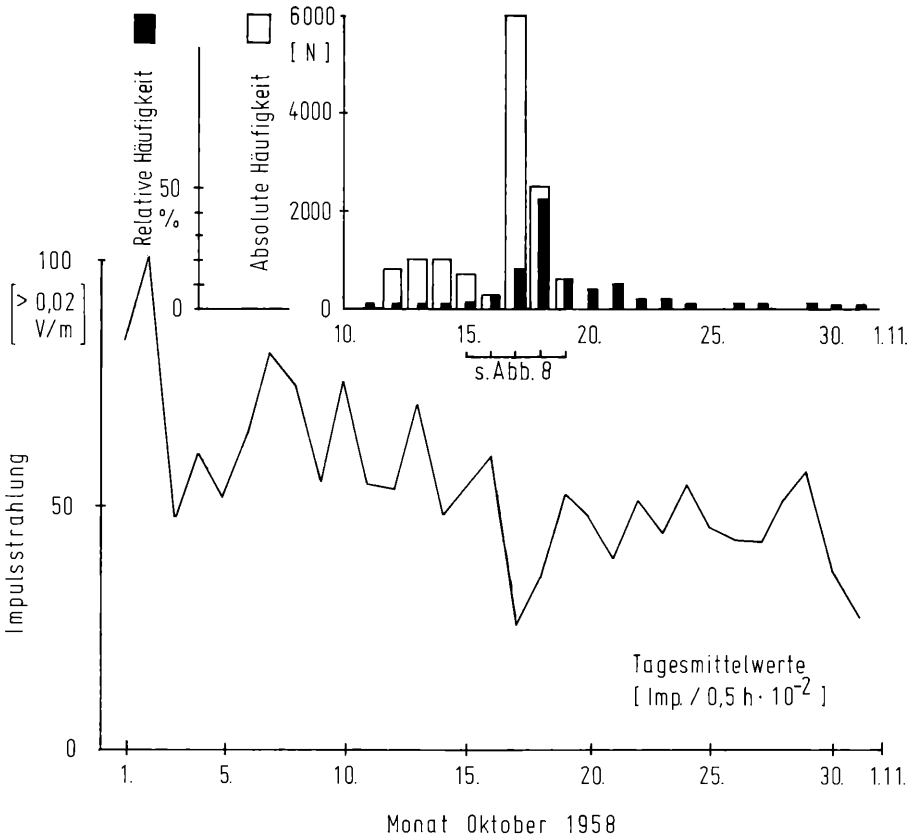


Abb. 7: Tagesmittelwerte der Impulsfolgefrequenz der „atmosphärischen“ (Bereich  $> 0,02$  V/m) für den Monat Oktober 1958 nach Registrierung des Met. Obs. Hamburg (DWD) und Verlauf des Kranichdurchzuges in Mecklenburg (Absolute Häufigkeitswerte für die am Rastplatz „Müritzhof“ am Ostufer der Müritz und am Rastplatz „Westrügen“ durchgezogenen Kraniche. Relative Häufigkeitswerte berechnet aufgrund von Angaben an Beobachtungsmeldungen bei LIBBERT 1961).

werden, daß der Herbstzug der Kraniche durch luftelektrische Erscheinungen mitgesteuert wird. Veränderungen der luftelektrischen Feldstärke können hierbei kaum von wesentlicher Bedeutung sein, da sie u. a. zu sehr von den lokalen Gegebenheiten beeinflusst werden. Als maßgebend werden vielmehr die „atmosphärischen“ (atmosphärische Impulsstrahlung) als weitreichende Hochfrequenzstrahlung angesehen. Offen bleiben muß die Frage, ob die Kraniche aufgrund des Impulsratenminimums die für ihren Zug optimalen Verhältnisse in der Relativen Topographie erkennen, da Impulsminimum und Wärmehoch in der Troposphäre offenbar korrelativ zusammenhängen oder ob die Kraniche das Heranziehen feuchtlabiler Luftmassen aufgrund steigender Impulszahlen zu erkennen vermögen. Die letztgenannte Deutung könnte die „rechtzeitigen“ Aufbruchstermine erklären, mit denen das Gros der Kraniche Kaltlufteinbrüchen bei Umstellungen der Großwetterlage stets ausgewichen ist.

Abb. 5: Tagesmittelwerte der Impulsrate der „atmosphärischen“ (Bereich  $> 0,02$  V/m) für den Monat Oktober 1957 nach Messungen des Met. Obs. Hamburg (DWD) und Verlauf des Kranichdurchzuges am mecklenburgischen Rastplatz „Müritzhof“ am Ostufer der Müritz.

Abb. 6: Halbstunden-Mittelwerte der Impulse der „atmosphärischen“ nach Registrierung des Met. Obs. Hamburg (DWD) während der Hauptzugzeit der Kraniche am Rastplatz „Müritzhof“ im Jahr 1957.

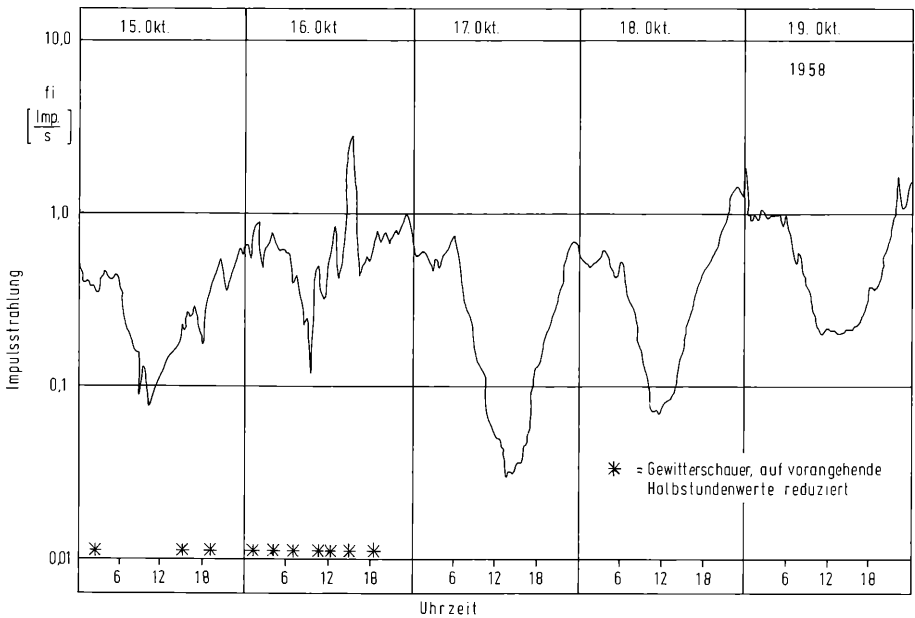


Abb. 8: Halbstunden-Mittelwerte der Impulsratenfolgefrequenz der „atmospherics“ nach Registrierung des Met. Obs. Hamburg (DWD) für die Hauptzugtage im Monat Oktober 1958.

### Darstellung einer „Zugkarte“

Der Weg der Kraniche auf ihrem Herbstzug im Ostseegebiet ist aufgrund jahrelanger Beobachtungen mehrfach schematisch in Form von „Zugkarten“ dargestellt worden (LIBBERT 1936, NOERREVANG 1959)). Alle derartigen schematisierten Wiedergaben besitzen die Schwäche, einen dynamischen Vorgang nur unzureichend beschreiben zu können. So wies SCHÜZ (1971) bereits daraufhin, daß der Herbstzug beim Kranich in verschiedenen Richtungen erfolgen kann. Er führte beispielsweise an, daß bei skandinavischen Kranichen nicht nur Wegzug in Richtung SW sondern auch in Richtung SE nachgewiesen worden ist. Andererseits lag 1955 ein weites Ausgreifen des Durchzuges nach Westen vor, sodaß in diesem Jahr sogar Kranichzug über den Niederlanden und Großbritannien festgestellt worden ist (Glutz *et al.* 1973). Da der Kranich im Gegensatz zu früheren Auffassungen ein ausgesprochener „Wettervogel“ zu sein scheint, dürften die bisher vorgelegten „Zugkarten“ das tatsächliche Zuggeschehen nur unzureichend widerspiegeln. Es kann als erwiesen gelten, daß der Kranich warme Höhenströmungen in der Troposphäre für seinen Wegzug vorteilhaft zu nutzen versteht. Darüberhinaus muß er in der Lage sein, Umstellungen der Großwetterlage zumindest 24 bis 48 h vorher — vielleicht aufgrund luftelektrischer Erscheinungen — zu erfassen. Da jedoch die für ihn optimalen warmen Höhenströmungen im Monat Oktober in den einzelnen Jahren sehr unterschiedlich eintreten, muß es zwangsläufig alljährlich zu mehr oder weniger großen Verschiebungen sowohl im räumlichen wie auch im zeitlichen Ablauf des Kranichzuges kommen. Hierdurch dürften sich auch die Abweichungen erklären, die für den Herbstzug früher zu heftigen Kontroversen führten (vgl. SCHENCK 1924, DATHE & PROFFT 1938, RÜPPELL 1936, HENNINGS 1937 zit. in LIBBERT 1938).

Der Verlauf der warmen Höhenströmungen zur jeweiligen Hauptzugzeit in Jahren mit starkem und schwachem Durchzug im südlichen Ostseeküstenraum zwischen Elbe und Oder ist in den Abb. 9 und 10 angedeutet. Abb. 9 ist zu entnehmen, daß in Jahren mit starkem Durchzug im mecklenburgischen Binnenland die Achsen der Wärmeströmungen während des Hauptdurchzuges von SW aus weit nach N bzw. NE griffen. In Jahren mit schwachem Durchzug hingegen wiesen sie einen hiervon völlig verschiedenen Verlauf auf (Abb. 10).

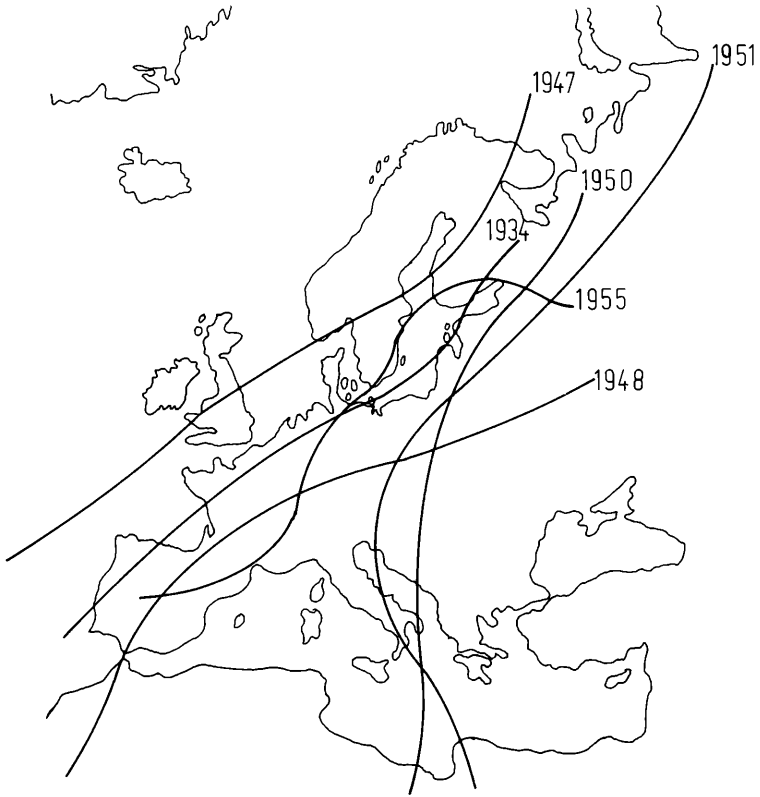


Abb. 9: Achsen der Höhenwärmeströmungen (500 mb) in Jahren mit starkem Kranichdurchzug auf mecklenburgischen Binnenlandrastplätzen.

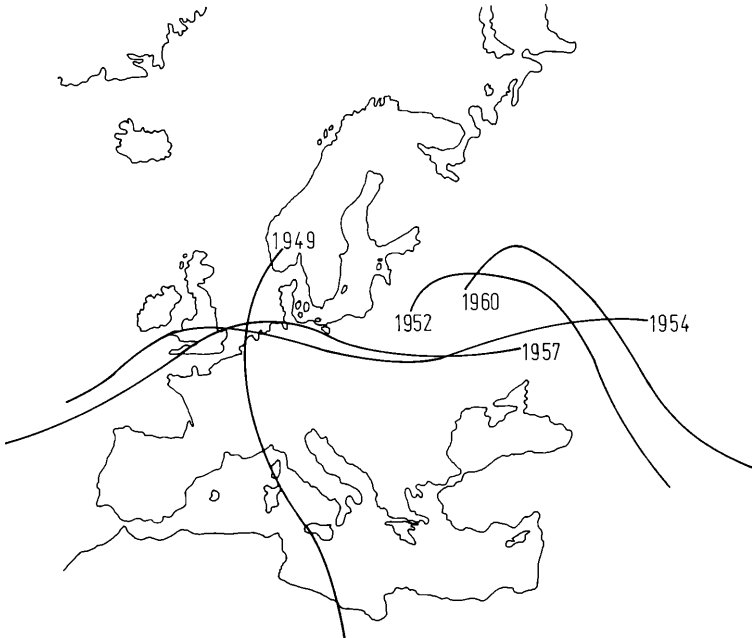


Abb. 10: Achsen der Höhenwärmeströmungen in der unteren und mittleren Troposphäre (500 mb) in Jahren mit schwachem Kranichdurchzug auf mecklenburgischen Binnenlandrastplätzen.

Hieraus wäre als Konsequenz abzuleiten, daß eine „Zugkarte“ mit starren Zugbahnen zwangsläufig aufgrund der Verhältnisse unzureichend sein muß. Vielmehr scheint es zweckmäßig, gewisse Hauptzugwege anzudeuten, denen entsprechende Variationsbreiten zuzuordnen wären.

## 5. Zusammenfassung

Nach dem Stand der Kenntnisse müssen die Kraniche beim Herbstzug über ein bestimmtes „Wettergefühl“ verfügen. Sie besitzen die Eigenschaft, für ihren Zug vorteilhafte warme Höhenströmungen in der unteren und mittleren Troposphäre zu nutzen. Darüberhinaus können sie Umstellungen in der Großwetterlage so rechtzeitig erfassen, daß zumindest das Gros arktischen Kaltluftvorstößen auszuweichen vermag. Diese Erkenntnisse waren Anlaß, der Frage nachzugehen, welche Steuerungsfaktoren für diese, den unmittelbaren Zugverlauf bestimmenden Vorgänge, maßgebend sein könnten. Basis der Auswertungen war eine Beobachtungsreihe am bekannten mecklenburgischen Rastplatz „Müritzhof“ am Ostufer der Müritz sowie Daten von Rastplätzen an der mecklenburgischen Ostseeküste.

Wichtiger als die Klimadaten des jeweiligen Bodenniveaus scheinen die Daten höherer Niveaus, d. h., etwa 1500 bis 5500 m Höhe entsprechend 850 bis 500 mb innerhalb der Troposphäre zu sein. Es war die Frage, welche Parameter den Kranichen ein Erfassen der meteorologischen Situation in diesen höheren Schichten ermöglichen könnten. Hier bot sich eine Einbeziehung des luftelektrischen Feldes der Atmosphäre in die Überlegungen an. Bei den Untersuchungen ergab sich, daß ein Einfluß der luftelektrischen Feldstärke wegen der starken Beeinflussungen durch örtliche Gegebenheiten kaum in Betracht kommt. Bei einer Auswertung von Registrierungen der atmosphärischen Impulsstrahlung („atmospherics“) ergaben sich hingegen deutliche Beziehungen zum Kranichzug. Obwohl nur die Daten aus einem Massenzugjahr und zwei Jahren mit ausgesprochen schwachem Zug für eine diesbezügliche Auswertung zur Verfügung standen, war feststellbar, daß zwischen Kranichzugmaximum und Impulsratenminimum in der Tendenz in allen Jahren eine Übereinstimmung vorlag. Die „atmospherics“ könnten somit ein wichtiges Steuerungsinstrument für den Kranichzug sein.

Die Abhängigkeit des Zugverlaufes von den jeweils herrschenden warmen Höhenströmungen läßt es fraglich erscheinen, ob man diesen Vorgang mittels üblicher „Zugkarten“ beschreiben kann. Man muß wohl davon ausgehen, daß der Durchzug der Kraniche im nördlichen Mitteleuropa alljährlich in einem bestimmten Rahmen aufgrund der jeweils herrschenden Großwetterlage schwanken wird. Hierdurch müssen auch die Anteile der in Richtung SW oder SE ziehenden Kraniche jährlich wechseln. Für die Erstellung eines „Zugbildes“ wäre es vielleicht zweckmäßig, bestimmte Hauptzugwege mit entsprechenden Variationsbreiten anzugeben.

## 6. Summary

Atmospheric controlling factors of the autumn migration of the crane in Middle Europe.

According to the present state of knowledge the autumn flight of the cranes (*Grus grus*) seems to be influenced by a certain „weather sense“. They are able to use for their flight favorable warm currents in the lower and middle troposphere. Moreover, they are able to realize changes of the general meteorological situation early enough to evade most of the arctic cold fronts. These realizations induced the author to study the control mechanisms governing directly the flight behaviour of cranes. The evaluations were based on observations at the well known resting site „Müritzhof“ in Mecklenburg at the eastern bank of the lake Müritz and on data of resting sites at the Baltic Sea coast of Mecklenburg.

More important than the climatic data of the respective ground level seem to be data from higher levels, i. e., from altitudes of approx. 1500 to 5000 m corresponding to 850 to 500 mb within the troposphere. The question was which parameters enable the cranes to realize the meteorological situation at these altitudes. Atmospheric electric fields were included in the considerations. The studies revealed that the atmospheric electric field intensity had to be excluded due to largely differing local factors. When the atmospheric electric fields were evaluated there was evidence that they could be clearly related to the flight of the cranes. Although data were only available from one year with a heavy crane flight and two years of less distinct crane flights it could be stated that there was an agreement between the cranes flight maximum and an atmospheric minimum. Atmospheric electric fields are obviously an important control mechanism of the crane flight.

## 7. Literatur

Deppe, H. J. (1978): Zum Durchzug des Kranichs (*Grus grus*) im mecklenburgischen Binnenland. Vogelwarte 28: 159—178. • Glutz v. Blotzheim, U., Bauer, K. u. Bezzel, E. (1973): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Frankfurt/Main, Bd. 5, p. 567—605. • Hild, J. (1971): Beeinflussung des Kranichzuges durch elektromagnetische Strahlung? Wetter & Leben 23: 45—52. • Israel, H. (1968): Atmosphärische Elektrizität. Teil 2. Leipzig (Geest & Portig): • Libbert, W. (1936): Der Zug des Kranichs. J. Orn. 84: 297—338. • Ders. (1938): Dass. J. Orn. 86: 374—378. • Ders. (1958): Massenzug des Kranichs (*Grus grus*) im Herbst 1955 und seine Ursachen. Vogelwarte 19: 119—132. • Ders. (1961): Über den Zug des Kranichs (*Grus grus*) im Herbst 1958. Vogelwarte 21: 274—281. • Mewes, W. (1976): Der Zug des Kranichs in den drei Nordbezirken der DDR. Falke 23: 274—281. • Noerrevang, A. (1959): Om Tranens Traek. Dansk Orn. For. Tidsskr. 53: 103—109. • Palmgren, P., et. al. (1939): Beobachtungen über die Zugverhältnisse bei einem Wetterfrontendurchzug in Südfinnland. Vogelzug 10: 154—169. • Reiter, R. (1952): Biometeorologische Indikatoren von großräumiger und prognostischer Bedeutung. Ber. dt. Wetterdienst Bad Kissingen Nr. 23, 5: 235—253. • Schütz, E. (1971): Grundriß der Vogelzugskunde. Berlin & Hamburg (Parey). • Seilkopf, H. (1951): Die meteorologische Umwelt der Reisetrauben auf den Katastrophenflügen am 27. 5. 1951. Die Reisetraube (Essen), p. 234—235. • Ders. (1953): Die Wanderung eines jungen Weißstorchs von Holstein nach Finnland (Unter meteorologischem Aspekt). Vogelwarte 16: 143—146.

Anschrift des Verfassers: Dr. Hans-Joachim Deppe, Kudowastraße 1 A, D-1000 Berlin 33.

Die Vogelwarte 29, 1978: 191—220

## Der Wegzug der Ringeltaube *Columba palumbus* nach Planbeobachtungen am Randecker Maar (Schwäbische Alb)

Von Wulf Gatter und Klaus Penski

### Inhalt

1. Einleitung . . . . .	191
2. Material und Methode . . . . .	193
3. Phänologie des Durchzugs . . . . .	193
4. Der Einfluß des Wetters auf das Zuggeschehen . . . . .	201
5. Zugrichtung . . . . .	212
6. Taubenflug in Abhängigkeit von Flughöhe und Topographie . . . . .	213
7. Sozialverhalten . . . . .	213
8. Zusammenfassung . . . . .	217
9. Summary . . . . .	218
10. Literatur . . . . .	219
11. Anhang . . . . .	219

### 1. Einleitung

Neben dem Zug des Kiebitzes *V. vanellus* und der Saatkrähe *Corvus frugilegus* stellen die unübersehbaren Scharen ziehender Ringeltauben wohl das eindruckvollste Zuggeschehen im mitteleuropäischen Binnenland dar. In der vorliegenden folgenden Arbeit sollen fünf planmäßig erfaßte Zugperioden, ergänzt durch die Erfahrungen weiterer nicht ganz vollständig hindurchbeobachteter Jahre, genau analysiert werden. Dabei wird neben der Schilderung des allgemeinen phänologischen Geschehens dem Einfluß meteorologischer Faktoren, dem Vergleich zum Zug anderer Arten so wie dem Ringeltaubenflug an anderen Stationen verstärkte Beachtung geschenkt.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Vogelwarte - Zeitschrift für Vogelkunde](#)

Jahr/Year: 1978

Band/Volume: [29\\_1978](#)

Autor(en)/Author(s): Deppe Hans-Joachim

Artikel/Article: [Witterungsbedingte Steuerungsfaktoren beim Herbstzug des Kranichs \(\*Grus grus\*\) in Mitteleuropa 178-191](#)