

Warum Weißstörche im Internet?

Der Vogelzug kann in verschiedenen inhaltlichen und methodischen Zusammenhängen behandelt werden: Überwinterung, Arten- und Biotopschutz, Orientierung, Methoden der Zugerforschung, Flugleistungen u.a. Ein emotionaler Aspekt kommt bei den traditionellen Unterrichtsmethoden höchstens durch die Winterfütterung von Vögeln oder durch die Beobachtung von wegziehenden bzw. wiederkehrenden Vögeln ins Spiel. Mit der Online-Verfolgung von Störchen kann man einen unmittelbaren Bezug zu einzelnen Tieren aufbauen, der an die Alltagserfahrung vieler Jugendlicher anknüpft: Man „begleitet“ namentlich bekannte Individuen auf ihrer „Reise“. Die Störche verhalten sich überhaupt nicht schematisch, sondern bieten fast täglich Anlass zu Fragen „Warum biegt Penelope nach Westen ab Richtung Tschad?“ „Peterchen macht zwei Wochen Pause - was findet er zu fressen? Welche Rolle spielt das Wetter?“. Die Daten sind authentisch und auch für die Wissenschaftler neu (vgl. Berthold, Querner 2002). Zusatzinformationen können von Schülern direkt über das Netz gesucht werden, z.B. Wetterdaten von nahegelegenen Städten, Satellitenbilder mit Bewölkung und Temperaturverteilung oder Entfernungen über Flugstreckenrechner. Seit der Saison 2001/02 ist eine Webcam am Nest eingerichtet. Die SchülerInnen können mit „ihrem“ Patenstorch schon im Sommer „anfreunden“. (Unter „www.storchennest.de“ bietet der NABU ausführliches Bildmaterial von anderen Störchen an). So können mit dem neuen Medium alle oben genannten Themen behandelt und mit affektiven Lehrzielen verbunden werden.

Was bieten die Projekte?

„Naturdetektive“

<http://www.naturdetektive.de> -> „Weißstorch“

seit 2002 unter <http://www.storchenzug.de>

Das Hauptziel der „Naturdetektive“ ist, zur Naturbeobachtung anzuregen, die Beobachtungen einzutragen und die vielen Eintragungen in ganz Deutschland auszuwerten. Das Verständnis von Biotopschutz und Biodiversität soll verstärkt werden. Die Online-Verfolgung von ziehenden Störchen über Satellitentelemetrie erweitert dieses Ziel um eine globale Dimension. Es werden kurze Informationen zum Weißstorch und zur Telemetrie geboten.

Die Teilnehmer können eigene Beiträge mit Bild und Text in „Reporterseiten“ eingeben. Im „Forum“ können die SchülerInnen Fragen stellen, die von Fachleuten beantwortet werden.

Unter „Wanderroute“ werden die vorzüglichen Karten in Echtfarben und die Flugdaten angeboten. Das Projekt zeigt fast tagesaktuell den Standort von mehreren Störchen. Die Karten können gezoomt werden und man kann den sichtbaren Ausschnitt bequem über den Kontinent schieben. Die Zugstrecken sind mit dicken, farbig voneinander abgesetzten Pfeilen markiert. Zu jeder Messung (Pfeilspitze) erhält man den Namen des Storches, den Tag und die geografische Länge und Breite. Eine Animation erlaubt es, sich den Flug für selbstgewählte Tiere und Zeitabschnitte vorführen zu lassen. Die meisten Daten stammen von „Oststörchen“ aus Nordostpolen, in Abb.1 Peterchen und Penelope. Die hier dargestellte Weststörchin Louka aus Belgien flog bis Mali.

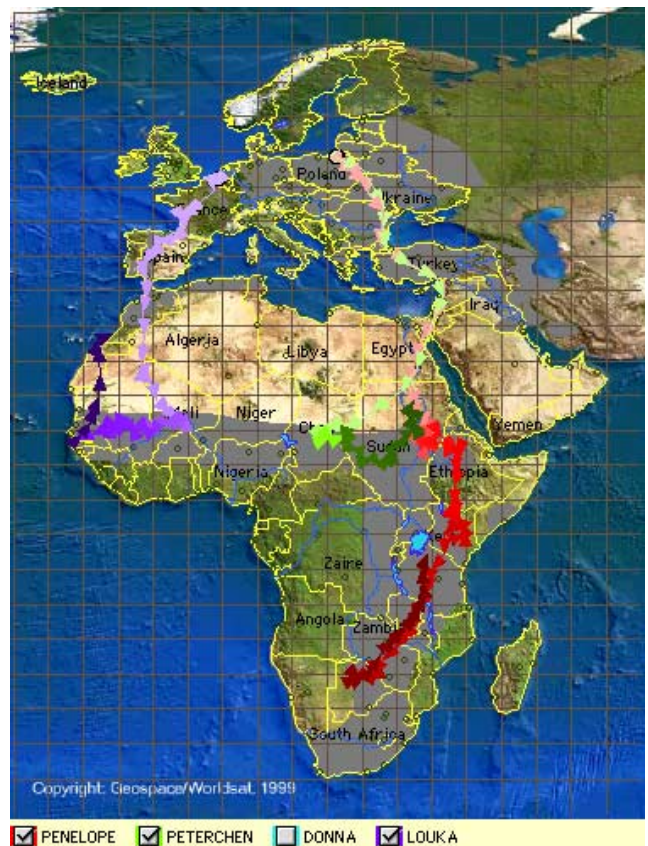


Abbildung 1: Wanderrouten aus „Naturdetektive“



Der Weißstorchzug im Internet

„Storchenzug“, „Zugvögel live“ mit „Migrating Birds Know no Boundaries“

Bertold Durst, Sandra Lefering

Aktualisierte Version des Aufsatzes in UB 267, Sep 01; S.36-41

V 3.2; 6.6.02

Seite 2

„Zugvögel live“ mit „Migrating Birds Know no Boundaries“

http://www.euronatur.org/eurovoegel/storch_zug.htm und

<http://www.birds.org.il>

Der deutsche Teil - von euronatur - liefert viele Informationen über Weißstörche und Kraniche, Satellitentelemetrie und Trittsteinbiotope. Auf der israelischen (englischsprachigen) Site findet man weitere Informationen über wandernde Tierarten und die wichtige Rolle, die der nahe Osten als Flaschenhals für Schmalfrontzieher spielt. Das Projekt legt großen Wert auf den grenzüberschreitenden politischen Aspekt des Tier- und Biotopschutzes. Gerade Kraniche und Weißstörche leiden unter den Konflikten im nahen Osten. Zum Beispiel werden besondere Tiere unter dem Verdacht der Spionage durch den Mossad (israelischer Geheimdienst) in Ägypten abgeschossen!

Außerdem kommt man von hier über → weather zu den Satelliten-Aufnahmen von MARF (<http://www.eumetsat.de/en/area3/marf/histAdv.html>)

Sachinformation 1: Warum ziehen Vögel?

Jahreszeitlich bedingte Veränderungen der Umwelt- und Lebensbedingungen führten bei den verschiedensten Tiergruppen zur Entwicklung von saisonalen Wanderungen. Etwa die Hälfte der weltweit 8.600 Vogelarten sind Zugvögel und geben mit ihren Zugleistungen immer wieder Anlass zum Staunen: Sie haben ein ausgesprochen gutes Orientierungsvermögen, überqueren z.T. Ozeane, Wüsten, Gebirge, und einige Arten sind ausgesprochene Weistreckenzieher. (Küstenseeschwalbe, *Sterna paradisaea*: Arktis bis Antarktis, ca.18.000km mit Atlantiküberquerung)

Die Entwicklung saisonaler Pendelzüge bei Vögeln kann auf verschiedene Weise ausgelöst werden. Wesentliche Schrittmacher-Funktion haben in allen Fällen die Nahrungsgrundlagen. So können zum einen Vogelpopulationen durch Verschlechterung der Klimabedingungen in ehemals ganzjährig günstigen Gebieten gezwungen sein, im Winterhalbjahr abzuwandern. Oder aber starke Vermehrung unter günstigen Bedingungen führt zu einem erhöhten Populationsdruck, der Ausbreitungsbewegungen bewirkt. Regionen, die als Brutgebiete geeignet sind, jedoch nicht zur Überwinterung, müssen im Winterhalbjahr wieder verlassen werden.

Aufgrund der hohen Vogeldichte und des Konkurrenzdruckes müssen also auch Gebiete, die grundsätzlich ganzjährig Lebensraum und günstige Lebensbedingungen bieten würden, verlassen werden, um den Reproduktionserfolg zu sichern. Die Wanderung hat insbesondere für Weistreckenzieher den Vorteil, dass sie das ganze Jahr über weitgehend günstige Umweltbedingungen vorfinden, während Standvögel den Gefahren des Winters und damit hohen Verlusten ausgesetzt sind.

Dass Zugvögel heute im verstärkten Maße zu den gefährdeten Vogelarten zählen, ist vor allem durch anthropogene Einflüsse bedingt. So ist beispielsweise der Weißstorch durch Intensivierung der Landwirtschaft, Zerstörung von Lebensräumen, Bejagung, Heuschreckenbekämpfungsmaßnahmen, Freileitungen und Strommasten in den Brut- und Überwinterungsgebieten sowie auf den Zugstrecken gefährdet. Als solide Grundlage für die Erarbeitung globaler Schutzkonzepte und -maßnahmen sind die Erkenntnisse der neuen Vogelzugforschung unverzichtbar.

Saisonale Pendelzüge (Zweiwegwanderungen) sind bei Vögeln weltweit verbreitet. Auf dem Wegzug wandern die Vögel in ihre Ruheziele ab und kehren im folgenden Jahr beim Frühjahrszug in die Brutgebiete zurück. Neben dem Ruheziel werden i.a. noch ein oder mehrere Zwischenziele angesteuert.

Bei einigen Großvögeln, z.B. dem Weißstorch, tritt die Brutreife erst nach einigen Jahren ein. Bis dahin verbleiben die Jungvögel oftmals im Ruheziel als "Übersommerer" oder ziehen verzögert nur einen Teil der Strecke in Richtung des Brutgebietes zurück. Mit der Brutreife wandern die Vögel schließlich in ihr Brutgebiet und gehen zum Pendelzug über.

Bei vielen Vogelarten ist die Hauptbewegungsweise auf dem Zug der Ruder- oder Schlagflug. Im allgemeinen wird nicht mit höchster, sondern mit optimaler Reisegeschwindigkeit geflogen, die durch effiziente Energieausnutzung auf große Reichweiten bzw. Flugzeiten ausgerichtet ist.

Bestimmte Anpassungen ermöglichen es den Vögeln Flugenergie einzusparen, z.B. hüpfender Flug (mit Flügelschlagpausen), Formationsflug und Segelflug. Große Vögel wie der Weißstorch wären ohne Segel- oder Gleitflug nicht in der Lage ihre enormen Zugstrecken zurückzulegen. Sie lassen sich mit ausgebreiteten Schwingen in Thermikzonen aufsteigen und gleiten dann unter zwischenzeitlichem Höhenverlust von Thermik zu Thermik. Bei einer Spannweite von 2 Metern würde bei aktivem Ruderschlag 20mal mehr Energie verbraucht als bei dieser passiven Fortbewegungsweise. Das bedeutet aber auch, dass Windrichtung und -geschwindigkeit den Energieverbrauch stark beeinflussen. Verdriftungen kommen immer wieder vor.



Der Weißstorchzug im Internet

„Storchenzug“, „Zugvögel live“ mit „Migrating Birds Know no Boundaries“

Bertold Durst, Sandra Lefering

Aktualisierte Version des Aufsatzes in UB 267, Sep 01; S.36-41 V 3.2; 6.6.02 Seite 3

Segelflieger meiden die Überquerung großer Wasserflächen wegen der dort fehlenden bzw. geringen Aufwinde. So stellt das Mittelmeer für den Weißstorch, anders als für viele Kleinvögel (z.B. Mauersegler) eine Barriere auf dem Weg in die südlichen Überwinterungsgebiete dar. Die europäischen Störche umwandern das Mittelmeer in östlicher Richtung („Oststörche“) bzw. queren es an der schmalsten Stelle bei Gibraltar („Weststörche“). Solche ökologischen Gegebenheiten führen zu einer trichterartigen Verengung der schmalen Zugkorridore des Weißstorchs. („Schmalfrontzieher“)

Sachinformation 2: Der Weißstorchzug

Eine nicht scharf abgegrenzte in Nord-Süd-Richtung verlaufende Zugscheide trennt die „West- und Oststörche“ nahezu vollständig. Die Störche unterscheiden sich nicht nur bezüglich der Zugrouten, sondern auch im Hinblick auf ihre afrikanischen Ruheziele („Weststörche“ im Gebiet vom Senegal bis Kamerun; „Oststörche“ bis nach Südafrika). Allerdings zeigen neuere satellitentelemetrische Erkenntnisse, dass sich die Überwinterungsgebiete teilweise überschneiden. So konnte ein Oststorch bis nach Nigeria verfolgt werden, das bis dahin nur als Weststorch-Gebiet bekannt war. Ab und zu wandern einzelne Vögel „auf abseitigen Wegen“ z.B. über Italien oder Korsika/Sardinien oder überwintern in außerafrikanischen Gebieten, z.B. im Jemen.

Dank der Satellitentelemetrie (siehe Kasten), die von der Vogelwarte Radolfzell seit 1991/92 beim Weißstorch angewendet wird, konnten viele über die Beringungsergebnisse hinausgehende und detailliertere Erkenntnisse über das Zugverhalten gewonnen werden. Sie ergänzen zum einen das bisherige Bild, weichen aber auch an einigen Stellen davon ab. Aufgrund der geringen Anzahl besonderer Störche können diese Abweichungen jedoch nicht als Ausnahmen betrachtet werden. (Fallstudien siehe Literaturangaben).

Der Weißstorch als Weitreckenflieger verlässt sein mitteleuropäisches Brutgebiet Ende August, also bereits im Sommer. Die Individuen unterscheiden sich zum Teil stark in ihren Zugstrategien. Sie gestalten Zugetappen und Rastpausen sehr unterschiedlich. Die Länge der Tageszugstrecken schwankt beträchtlich. Zugrichtungen werden durch topographische, soziale und meteorologische Faktoren beeinflusst.

Weißstörche wandern meist gesellig, wobei die Bildung von Schwärmen zufällig und umweltbedingt als Folge der engen Zugkorridore erfolgt. Zuweilen wandern Störche einer Familie einen Teil ihres Zugweges gemeinsam, jedoch eher zufällig im gleichen Schwarm. Vielfach wandern sie auch vollständig voneinander getrennt. Beobachtungen zeigten zudem, dass Weißstörche keine feste Bindung an ihre Jungen haben. Die Tatsache, dass Weißstorch-Jungvögel auch ohne Führung wandern, zeigt, dass sie eine programmierte Sollrichtung besitzen.

Nicht nur durch den Menschen, sondern auch durch ungünstige Wetterbedingungen, vor allem Wind, Niederschlag, Bewölkung und Nebel, werden die Vögel auf ihrem Zug gefährdet. Teilweise müssen sie trotz ungünstiger Wetterbedingungen wandern, was erhebliche energetische und Orientierungsprobleme birgt.

Das Überwintern des Weißstorchs in seinen afrikanischen Ruhezielen ist kein stationärer Aufenthalt in einem eng begrenzten Gebiet, sondern vielmehr ein dynamischer Prozess, der umfangreiche Bewegungen und variable Ruheziele umfasst; denn während des monatelangen Aufenthalts können starke Veränderungen der Umweltbedingungen auftreten.

Oft wird ein Winterquartier im nördlichen Afrika nach etwa zweimonatiger Rast wieder verlassen. Der zweite Teil des Wegzugs kann dem ersten im zeitlichen und räumlichen Umfang entsprechen oder ihn sogar übertreffen. Der Aufenthalt in dem weiter entfernten Ruheziel ist teilweise sehr kurz.

Dass die Satelliten-Telemetrie den Tschad aufgrund der vielen vorliegenden Daten als wesentlich wichtigeres Ruheziel der Oststörche ansieht als bisher anhand von Ringfundmeldungen angenommen, hat zwei wichtige Ursachen: Dort herrscht ein geringer Jagddruck und zudem ist die Rückmeldebereitschaft nur gering.

Die Tatsache, dass sich in Zentralafrika Ost- und Weststörche begegnen könnten, lässt die Abwanderung von Jungstörchen in atypische Brutgebiete möglich erscheinen. Die Vogelzugforschung wartet allerdings noch auf den Nachweis eines U-förmigen Zugs.

Der Heimzug der Störche verläuft schneller als der Wegzug (bis zu 30 % höhere Zuggeschwindigkeit). Die beiden Zugrouten können deutlich verschieden sein, bis hin zu einer Art Schleifenzug. Daher scheidet direkte Zugumkehr als alleiniger Orientierungsmechanismus aus. Das geradlinige Wandern und die Brutplatztreue des Weißstorchs zeigen, dass er genauso wie andere Zugvögel in der Lage ist, sich über Tausende von Kilometern hinweg auf den Punkt genau zu orientieren. Die von Jahr zu Jahr wechselnden Überwinterungsgebiete des Weißstorchs (vgl. Material 2) sind also kein Hinweis auf mangelndes Orientierungsvermögen, sondern auf veränderte ökologische Bedingungen. In aufeinanderfolgenden Jahren können bereits großräumige Unterschiede bzgl. Trockenheit und Feuchtigkeit und damit im Nahrungsangebot vorliegen.

Bemerkungen zum Unterricht

Die Arbeit mit dem Computer und vor allem mit dem Internet bedingt eine weitgehend offene Lernumgebung. Die Lehrerin oder der Lehrer gibt eine Problemstellung vor, eine Richtung, in der die Schüler suchen und denken sollen. Fixierte Lehrziele stehen am Rande, die Offenheit für Schülerbeiträge im Zentrum der Unterrichtsplanung. Die Internetarbeit mit dem vorgeschlagenen Material liefert einen planbaren Zugang mit sicheren Daten. Die Planung kann sich aber nicht darauf beschränken, sondern muss einkalkulieren, dass SchülerInnen mit eigenen Materialien und Fragen den Unterricht prägen.

Derzeit sind Unterrichtsprojekte in stürmischer Entwicklung begriffen. Das heißt, die hier angesprochenen Angebote können in wenigen Monaten schon anders aussehen oder verschwunden sein. Eventuelle Weiterentwicklungen sind auf Rückmeldungen von NutzerInnen angewiesen. Individuelle Daten der Störche, geografische Koordinaten, Bilder aus Nestern und von Trittsteinbiotopen, Bereitstellung der Daten aus den vergangenen Jahren, Beschleunigung der Ladezeiten, Verschränkung von CD und Internet usw. sind in Planung, da sie von NutzerInnen gewünscht werden.

Die Benutzung des Computers sollte auch dazu anregen, *reale* Beobachtungen zu suchen, z.B. von Singvögeln, die mit der bisherigen Telemetrietechnik noch nicht verfolgt werden können. Die Erfahrungen mit den „Naturdetektiven“ zeigen entgegen landläufiger Befürchtungen, dass ein Computerprojekt eine starke Motivation zu echter, weitergehender Naturbeobachtung liefern kann. Schwalben und Mauersegler bieten sich wegen der anderen Zugweise und der guten Beobachtbarkeit an.

Der hier vorgestellte Vorschlag lässt sich gut mit einem „Klassenraumcomputer“ realisieren. Nur einzelne Schüler arbeiten am Rechner: abwechselnd, in den Pausen, in der Freiarbeit o.ä. Die Ergebnisse werden über einen Projektor oder über Ausdrücke den anderen SchülerInnen zur Verfügung gestellt.

In einem Computerraum bieten sich mehr Möglichkeiten. Besonders ergiebig ist die Arbeit zum Ende der Zugzeit (ab Januar), wenn reiches Datenmaterial vorliegt. Seit 2001 kann man die Daten der Zugperioden ab 1998 abrufen, also mindestens 4 Wege von bis zu 5 Störchen - teilweise über mehrere Jahre hinweg - vergleichen.

1. Unterrichtsabschnitt

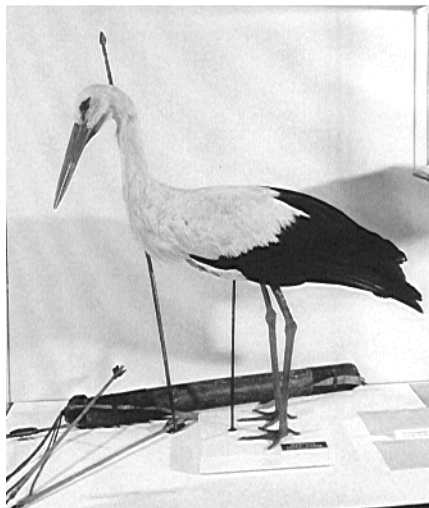


Abbildung 2:

Mecklenburger Pfeilstorch von 1822, der älteste materielle Beweis für den Fernzug von Vögeln

Der Einstieg erfolgt auf konventionellem Weg je nach Jahreszeit: „Wohin sind Stare, Schwalben und Störche verschwunden?“ „Wo kommen sie her?“

Der Pfeilstorch aus Mecklenburg (Abb.2) führt zur Vermutung, die Störche seien in Afrika gewesen und zur Beringungsmethode (Kasten Beringung). Diese wird hinterfragt: Wiederfunde und Rücksendung von Ringen sind dem Zufall unterlegen und bieten nur punktuelle Information. Daraus wurden Vogelzugkarten entwickelt. (Abb.3)

Ein Hinweis auf „Die Abenteuer von Nils Holgersson mit den Wildgänsen“ von Selma Lagerlöf (Material 1) kann zu dem Wunsch führen, Vögel direkt zu begleiten. Die allgegenwärtige Berichterstattung von Webkameras legt die Idee nahe, Vögel mit einer Kamera zu versehen.

Das geht zur Zeit noch nicht, aber einen kleinen Funksender können die Tiere tragen. Damit können wir sie wenigstens indirekt „begleiten.“ (Kasten Telemetrie) Wir reisen mit den Störchen nach Afrika!

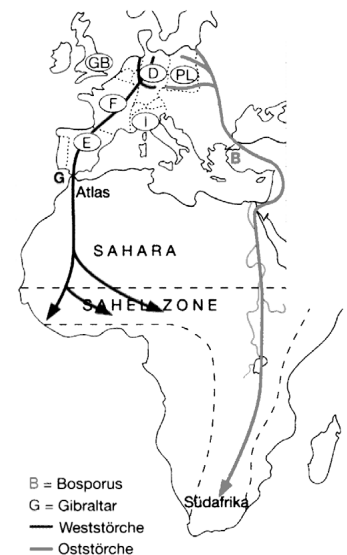


Abbildung 3

2. Unterrichtsabschnitt (am Computer)

(Um den Computer geschart bzw. mit Projektor)

Das Programm wird aufgerufen, der Zugang zum Weißstorch wird gezeigt; über den Knopf „Wanderroute“ erhält man die Karten; die Bedienung erklärt sich von selbst; eine Hilfe-Funktion liefert zusätzliche Informationen

Die Wanderroute

Forscher haben Weißstörche mit Sendern markiert und können durch [Satelliten-Telemetrie](#) den [Weißstorchzug](#) verfolgen. Fünf von diesen "Sender-Störchen" könnt ihr euch hier auf einer Karte anschauen. Bitte habt Geduld. Das Laden der Karte braucht etwas Zeit.

Folgende Aufgaben werden verteilt:

Jede Schülerin, jeder Schüler sucht sich einen Storch aus.

Was könnt Ihr über Euren Storch herausbekommen? Brutort, Starttag, Zwischenstationen (Ort und Zeit), evtl. Rückkehrtag..

Wo ist das Tier bisher entlanggeflogen? Dazu müssen die SchülerInnen eine Karte ausdrucken (vgl. Material 2) oder aus dem Atlas abzeichnen, die Flugroute eintragen und Informationen ergänzen: Namen von Ländern, Gewässern und Gebirgen. Straßenkarten (z.B. Michelin Nr. 953, 954, 955 von Afrika und Nr. 446 u.a. von Spanien) liefern Detailinformationen einschließlich Gradnetz.

Welche Flugleistung zeigt Dein Storch? Die Zahlen können auf Messungen mit dem Lineal auf der jeweiligen Karte beruhen oder mit einem Flugstreckenrechner gewonnen werden. Seit 2001 werden die geografischen Koordinaten jeden Messpunktes im Programm angegeben. Flugstrecken, größte Tagesstrecke, längste Pause, größte Geschwindigkeit, usw. werden bestimmt und verglichen.

3. Unterrichtsabschnitt

Falls möglich, mit dem Programm im Computerraum, sonst unterrichtsbegleitend als Pausen- bzw. Hausaufgabe.

In diesem Abschnitt werden die „Beobachtungen“ fortgesetzt und analysiert. Als Hilfsmittel dienen wieder Atlanten, Geografiebücher, Straßenkarten und das Internet. Es ist geplant, die Daten aller Jahre über das Netz anzubieten. Bis es soweit ist, kann man mit den Daten von Penelope in Material 2 arbeiten.

Wie sieht es an den Pausenorten aus? (Landschaft, Vegetation, Klima)

Gibt es geeignete Naturschutzparks auf der Strecke?

Wie hoch müssen die Störche über welches Gebirge?

Wo und wie weit fliegen sie über nahrungsarme Zonen (Wüste, Meer)?

Sind die Vogelzugkarten „richtig“? Was bedeuten Abweichungen „unserer“ Störche?

Eine große Wandkarte sollte mit den wesentlichen Angaben auf ein Plakat durchgepaust werden. Die Wanderrouten werden eingetragen und die Antworten auf obige Fragen auf einer Wandzeitung dazugestellt.

Hier bietet sich an, über die Reporterseite der „Naturdetektive“ die Ergebnisse einem größeren Publikum zugänglich zu machen.

Welche zusätzlichen Informationen über die Störche liefern die Fundorte von Ringen?

Zum Abschluss kann man die SchülerInnen auffordern, über die Netzseite www.sosstorch.ch ihre Forschungen auf die Weststörche aus der Schweiz zu übertragen. Dort erhalten sie kleine Textinformationen zu den einzelnen Tieren, allerdings keine dynamischen Flugdaten mit genauen Ortsangaben.

Satelliten-Telemetrie (= Fernmessung)

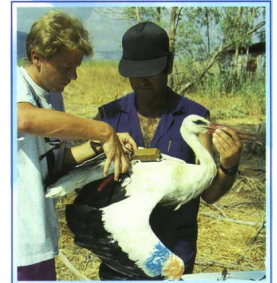
Am Tier wird ein kleiner Sender befestigt, der regelmäßig seine Nummer und die genaue Zeit aussendet. Die streichholzschachtelgroßen Sender wiegen nach derzeitigem Technikstand etwa 35 Gramm und verfügen dank der installierten Solarzellen über eine nahezu unbegrenzte Lebensdauer. Seit 1991 werden Weißstörche besendert. Sie tragen die Sender auf dem Rücken.

Die Signale werden von mehreren Satelliten empfangen, die sie an eine zentrale Empfangsstation weiterleiten. Durch Verrechnung der Daten mit den Satellitendaten lässt sich die Position des besenderten Tieres in absoluten Erdkoordinaten mit einer Genauigkeit von ca 500m ermitteln. (vgl. Auto-Navigationssysteme; GPS-Geräte für Wanderer) Die so ermittelten Werte werden beispielsweise an die Vogelwarte Radolfzell weitergeleitet, die den Weg- und Heimzug einiger Weißstörche wissenschaftlich untersucht.

Durch die Satellitentelemetrie wurde die kontinuierliche Überwachung einzelner wandernder Tiere über lange Zeit und weite Strecken möglich. Dabei stellte man erstmalig fest, wie stark sich die individuellen Zugstrategien unterscheiden. Jedes Jahr gibt es Überraschungen, z.B. die Bedeutung des Tschad als Winterquartier, jährlich wechselnde Routen einzelner Störche (vgl. Material 2), „Abwege“ über Sardinien oder in den Jemen.

Die Satellitentelemetrie dient als Grundlage für neue Schutzkonzepte. Dazu versucht man, die Tiere streckenweise mit dem Auto oder Segelflugzeug zu begleiten. Mit speziellen Handantennen kann man einzelne Tiere im Gelände identifizieren. Die Biotope und das Verhalten der Tiere können dann im Detail beschrieben werden. Auch die Korrelation mit Heuschreckenplagen z.B. in Mali und Mauretanien wurde deutlich.

Mit erdgebundenen, z.T. beweglichen Antennen kann man auch den Zug kleiner Vögel verfolgen: Man benötigt für diese „Radio-Telemetrie“ nur schwache Sender, die nur ca. 1 g wiegen.



aus Migrating Birds ... Farbprospekt

Abbildung 4

Beringung 1 (aus Rolf Dircksen: Vogelvolk auf weiter Reise. S.30ff)

1899 begann der dänische Gymnasiallehrer Hans C.C. Mortensen planmäßig mit der Beringung von Vögeln in größerer Zahl. In Deutschland führte Johannes Thienemann 1903 eine systematische Beringung von Vögeln ein. Bis 1960 wurden in Deutschland von den Vogelwarten Helgoland und Radolfzell (vormals Rossitten an der kurischen Nehrung) ca. 4 Mio. Vögel beringt. Es erfolgten circa 150000 Rückmeldungen, die völlig neue Einblicke in das Zugverhalten der Vögel ermöglichten. 1931 erschien der erste „Atlas des Vogelzuges“ von E.Schüz und H.Weigold. Manche Arten ziehen in „breiter Front“, andere in „Schmalfront“, oder im „Schleifenzug“. Alt- und Jungvögel sowie Männchen und Weibchen derselben Art können verschiedene Abzugszeiten und getrennte Zugwege haben. Das Winterquartier auf dem herbstlichen Wegzug wird häufig viel langsamer und z.T. mit langen Zwischenquartieren erreicht, als das Brutgebiet mit dem Rückzug.

Beringung 2

Um das Zugverhalten von Vögeln untersuchen zu können, werden Vögel individuell gekennzeichnet: Färbung des Gefieders, Flügelmarken, Halsmanschetten und dauerhafte Ringe am Lauf, einem Teil des Vogelfußes. Diese letztere Methode, die Beringung von Vögeln, wird in den meisten Ländern praktiziert.

Die Ringe werden von Beringungszentralen für bestimmte Länder hergestellt. Sie sind in verschiedenen Größen erhältlich und meist aus Aluminium. Für besonders langlebige Arten gibt es Stahlringe. Auf den Metallringen ist der Name der Beringungsstation (z.B. „Radolfzell Germania), ein Kennbuchstabe, der die Ringgröße kennzeichnet, sowie eine Kennzahl eingraviert. Die Kennzeichnung erfolgt in ähnlicher Weise wie die Buchstaben- und Zahlenkombinationen bei Autokennzeichen. In Archiven und Datenbanken werden zu jeder Kennzahl folgende Daten gespeichert: Vogelart, Datum der Beringung, Ort der Beringung und (sofern bekannt) Alter und Geschlecht des Vogels.

Im Falle eines Ringfundes kann durch die geradlinige Verbindung zwischen Beringungs- und Fundort eine minimale theoretische Zugstrecke ermittelt werden, zudem anhand des Beringungs- und Funddatums die maximale Dauer für diese Streckenleistung.

Für größere Vogelarten gibt es Ableserlinge: die Prägung ist am lebenden Vogel mit einem Fernrohr ablesbar. Eine weitere Möglichkeit lebende Vögel zu identifizieren, sind farbige Plastikringe. Maximal sechs Ringe werden an beiden Läufen angebracht. Die Farbkombination kennzeichnet den Vogel und kann mit dem Fernglas erkannt werden.



Der Weißstorchzug im Internet

„Storchenzug“, „Zugvögel live“ mit „Migrating Birds Know no Boundaries“

Bertold Durst, Sandra Lefering

Aktualisierte Version des Aufsatzes in UB 267, Sep 01; S.36-41

V 3.2; 6.6.02

Seite 7

Material 1 (nach einer Idee von Thomas Lingen)

Der Junge **Nils Holgersson** war von einem Wichtelmännchen in einen Däumling verwandelt worden, weil er Tiere gequält hatte. Durch Zufall wurde er von einem Gänserich auf den Frühlingzug der Wildgänse von Südschweden nach Lappland mitgenommen. Auf der Reise erlebte er viele Abenteuer, bis es im Herbst hieß: „Nach Süden, nach Süden“

Nils Holgersson saß auf dem Rücken des weißen Gänserichs und ritt hoch droben durch die Lüfte. [...] Als er unter sich schaute, glaubte er, da unten seien ungeheuer großer, wolliger Teppich ausgebreitet, der in den unregelmäßigsten Mustern von Grün und Braun gewebt war. Es war ein sehr schicker, prachtvoller Teppich, aber der Junge dachte: „Wie schade, dass er so verdorben ist!“ Denn der Teppich sah geradezu zerfetzt aus, lange Risse liefen mitten hindurch und an einigen Stellen waren große Stücke weggerissen. Das Merkwürdigste aber war, dass der Teppich über einen Spiegel ausgebreitet zu sein schien, denn da, wo die Löcher und Risse waren, schimmerte helles, glänzendes Spiegelglas hervor. [...] später im Jahr:] Einunddreißig Wildgänse flogen in wohlgeordnetem Zug rasch südwärts. Ihre Federn rauschten und die vielen Flügel schlugen mit so lautem Sausen durch die Luft, dass man fast sein eigenes Wort nicht verstehen konnte. Akka von Kebnekaise flog an der Spitze; sie hatte zweiundzwanzig junge Gänse bei sich, die in diesem Sommer im Tal in den Fjälls herangewachsen waren. Elf von ihnen flogen rechts und elf links und sie gaben sich alle Mühe, denselben Abstand zwischen sich einzuhalten wie die großen Gänse. Nils Holgersson dachte auch, es sei höchste Zeit für die Wildgänse südwärts zu ziehen, denn es war schon sehr viel Schnee gefallen; soweit das Auge reichte, war die Erde ganz weiß. Die ganze Zeit trafen die Wildgänse mit anderen Zugvögeln zusammen, die jetzt in etwas größeren Scharen als im Frühling einhergeflogen kamen. „Wohin, ihr Wildgänse, wohin?“, riefen die Zugvögel. „Ins Ausland, wie ihr auch!“, antworteten die Wildgänse. „Die Jungen sind ja noch nicht ganz ausgewachsen!“ riefen die andern. „Mit so kleinen Flügeln kommen sie nie übers Meer!“ (aus Selma Lagerlöf: Nils Holgerssons schönste Abenteuer mit den Wildgänsen; S.296-301) (ergänzt durch S.133)

Vierzigtausend Störche in einem Strom

Wellmann, ein Offizier der Hamburg-Amerika-Linie, beschrieb ... für den 21. August 1929 im südlichen Golf von Suez: „Ein Strom von Störchen hielt von Nordosten nach Südwesten. Sie flogen in einem sehr langen, durchschnittlich nur etwa dreißig Meter breiten Band ganz niedrig, ein bis höchstens drei Meter hoch über dem Wasserspiegel. Es dürften wenigstens 40000 Störche gewesen sein. Sie vermieden sichtlich das Überfliegen des Schiffes. Da die Spitze das nach Südosten steuernde Schiff schon lange vor dem Kreuzen beider Kurse passiert hatte, wurde das unendlich lange Band stark nach Süden ausgebuchtet. Erst als die Richtung zu sehr von Südwest abwich, zerriss das Band: Nur wenige Störche flogen über das Schiff hinweg, die übrigen um das Schiff herum.“ (aus Grzimeks Tierleben 1980; dtv; Bd.7, S.211)

Schnell wie Autos auf der Autobahn - Störche und Kraniche sind Langstreckenflieger

Störche und Kraniche sind ungeheuer leistungsfähig. Mit ihren mehr als zwei Meter Flügelspannweite legen sie Strecken von bis zu 1500 Kilometern pro Tag zurück. Dabei können Kraniche bei sehr guten Windverhältnissen Geschwindigkeiten von 130 Stundenkilometern erreichen - so schnell wie ein Auto auf der Autobahn.

Ihre Kraft teilen sie sich ein, denn ständig mit den Flügeln zu flattern, wäre viel zu anstrengend. Störche und Kraniche nutzen die Aufwinde des Landes. Diese Thermik fehlt auf dem Meer, daher gibt es für die großen europäischen Vögel nur zwei Zugrouten auf dem Weg nach Süden: Bei den Störchen spricht man von Westziehern und Ostziehern. Sie segeln über das Land. Kraniche dagegen sind Ruderflieger. Sie fliegen mit langsamen aber kräftigen Flügelschlägen. Aber auch sie nutzen die Westroute oder die Ostroute. (aus <http://www.euronatur.org>)

Aufgaben:

Vergleiche die Flugweisen von Gänsen, Störchen und Kranichen aus den Texten! (zu Kranich auch www.naturdetektive.de)

Gänse: in kleinen Familiengruppen, Keilform, schneller Ruderflug

Störche: in großen Gruppen, bis zu Tausende in ungeordnet Streifen, Segelflug, optimale Ausnutzung von Aufwinden bzw. warmer Luft knapp über dem Meer; keine Kraftverschwendung durch unnötigen Anstieg von 20 m.

Kraniche: langsamer Ruderflug (sonst keine Information im Text)

Warum können Störche nicht über ein größeres Meer fliegen? Welche Folge hat das für die Zugweise und -wege?

Dafür müssten sie zu lange im Ruderflug fliegen, es fehlt die Kraft. Sie müssen über die schmalsten Stellen des Mittelmeeres wie durch einen Trichter - Bosphorus und Gibraltar

Suche Informationen zu Gleitzahlen von Flugzeugen, das ist die maximale Entfernung, die ein Flugzeug bei ruhiger Luft aus 1000 m Höhe segeln kann!

27 - 50, d.h. aus 1000m Höhe kommen sie ohne Aufwind 27 - 50 Kilometer weit.

Nimm an, dass ein Storch mindestens so gut segelt wie ein Segelflugzeug. Wie hoch muss er dann steigen, um die Straße von Gibraltar ohne helfende Aufwinde und ohne Flügelschlag zu überqueren?

Ein schweizer Storch „Walter“ flog im am 9.9. 2000 von Toulon direkt nach Sardinien und wurde am 15.9. vor der afrikanischen Küste zum letzten Mal geortet. Berechne und erkläre!

Straße von Gibraltar = 14 km; bei Gleitzahl von 28 müsste er 500m steigen.

Toulon - Sardinien ca. 300 km, 6000m - 12000m Höhe sind äußerst unwahrscheinlich. Also muss man auf der ersten Strecke erhebliche Aufwinde oder kräftezehrenden Ruderflug vermuten.

Sardinien - Afrika mindestens 200 km; bei Gleitzahl 25 müsste er 8000m, bei Gleitzahl 50 4000m gestiegen sein. Wahrscheinlich hat ihn die Kraft verlassen und es gab keine Aufwinde.

Welche Landschaftsform hat Nils Holgersson aus der Luft gesehen? Derartige Lebensräume sind auch für Störche wertvoll. Wo auf ihren Zugwegen kannst Du derartige Landschaften vermuten? Suche im Atlas und auf Landkarten!

Es handelt sich um Feuchtgebiete bzw. Sümpfe. In Botswana bieten das Okavango-Delta, in Andalusien der Doñana - Park ähnliche Feuchtgebiete. Vgl. Trittsteinbiotope in www.euronatur.de



Der Weißstorchzug im Internet

„Storchenzug“, „Zugvögel live“ mit „Migrating Birds Know no Boundaries“

Bertold Durst, Sandra Lefering

Aktualisierte Version des Aufsatzes in UB 267, Sep 01; S.36-41

V 3.2; 6.6.02

Seite 8

Material 2

Flugroute der Störchin Penelope 1998/99, 1999/00 und 2000/01

Die negativen Breiten bedeuten südlich des Äquators.

Die Entfernung zwischen zwei Breitengraden beträgt weltweit 112,5 km

Die Entfernung zwischen zwei Längengraden beträgt auf dem 40sten Breitengrad ca 85.5 km, in Berlin 82,5 km und am Äquator 111,1 km (40000km/360)

Datum	östliche Länge	nördliche Breite	Entfernung	Region	Landschaft, Bemerkung
20.8.98	21.45	54.00			erstes Datum
22.9.98	33.77	15.77	4375 km	östlich Khartoum	
18.10.98	34.73	11.91	439 km	blauer Nil, Grenze Sudan/Äthiopien	
31.12.98	33.05	11.78	184 km	Sudan, 500 km südlich Khartoum	südlichster Punkt
27.1.99	33.74	12.05	81 km		
7.3.99	34.09	15.88	425 km		
14.3.99	34.58	30.43	1612 km		
28.3.99	21.39	54.03	2826 km		wieder zu Hause
30.7.99	21.45	54.28			fertig zum langen Flug
29.8.99	35.24	31.31	2778 km	Israel	
4.9.99	33.67	16.87	1607 km	Sudan, bei Khartoum	
27.10.99	34.00	12.54	480 km		
5.12.99	35.77	14.81	316 km	Sudan, östlich Khartoums	
6.1.00	39.75	00.53	1639 km	Kenya, ONO vom Mt.Kenya	
30.1.00	25.80	-20.57	2785 km	Botswana, Makgadikgadi Pans	südlichster Punkt
2.3.00	25.22	-20.39	64 km		
16.3.00	34.30	-02.72	2189 km	Serengeti	
30.3.00	33.20	19.74	2487 km		
12.4.00	36.04	37.01	1934 km		
27.4.00	29.74	40.49	670 km		letztes Messdatum
15.8.00	23.56	53.19			
29.8.00	36.51	32.71	2500 km		
30.8.00	34.53	30.51	308 km	Israel	
11.9.00	23.51	13.78	2170 km		
7.10.00	18.55	12.92	546 km	Tschad	westlichster Punkt
27.11.00	20.94	12.98	259 km		
14.12.00	35.76	-02.59	2376 km	Ngorongoro ?	
23.12.00	26.38	-18.32	2019 km	nahe Victoriafalls, Zimbabwe	
7.1.01	24.44	-31.00	1418 km	Südafrika, Orange-River ?	südlichster Punkt ... weitere Daten im Internet!

Aufgaben:

Suche in einem Atlas die südlichsten und westlichsten Punkte, die Penelope auf den drei Reisen in Afrika aufgesucht hat! Wie weit ist sie also in jedem Jahr insgesamt geflogen?

Suche im Atlas oder auf Straßenkarten von Afrika möglichst genau die angegebenen Aufenthaltsorte. Zeichne eine Afrikakarte ab und trage die Orte ein! Aus welchem Jahr stammt der Zugweg der Abbildung 1?

(Mit dem Kartenzeichner des „US Geographical Service“ <http://crusty.er.usgs.gov/mapit/> kannst Du Dir eine geeignete Karte ausdrucken; als Randpunkte haben sich die vier Zahlenpaare 15 35; 15 -25; 40 35; 40 -25 bewährt; erste Zahl geografische Länge, zweite Zahl geogr. Breite)

In einzelnen Gebieten ist Penelope länger geblieben. Welche Länder, Regionen, Landschaften hat sie dort vorgefunden? Warum ist Israel eine so bedeutende Station der Störche? Such nach weiteren Gebieten, die für das Überleben der Störche besonders wichtig sind, sogenannte „Trittstein-Biotope“. Besuche dazu <http://www.euronatur.org>

Vergleiche die Flugdaten von Penelope mit den Aussagen von Dirksen aus dem Jahre 1961 (Kasten Beringung): Welche Aussagen kannst Du bestätigen, zu welchen brauchst Du weitere Informationen? Suche im WWW!

Im Internet findest Du unter www.storchenzug.de die Flugdaten von mehreren Störchen aus mehreren Jahren. Dort kannst Du Dir den Zug im Tages- oder Wochenrhythmus zeichnen lassen:

Wie groß sind die Unterschiede zwischen den Tieren? Wo flogen sie zusammen, wo getrennt? Auf welchem Teil ihrer Reise flogen Sie schneller oder langsamer?

Das Internet-Projekt wird weiter ausgearbeitet. Vielleicht ist es schon so weit, dass Du direkt im Programm Geschwindigkeiten berechnen kannst.

Suche selbst nach Fragen, die Dir die Satelliten-Telemetrie beantwortet!



Der Weißstorchzug im Internet

„Storchenzug“, „Zugvögel live“ mit „Migrating Birds Know no Boundaries“

Bertold Durst, Sandra Lefering

Aktualisierte Version des Aufsatzes in UB 267, Sep 01; S.36-41

V 3.2; 6.6.02

Seite 9

URLs, Material und Bezugsquellen:

Naturdetektive: <http://www.naturdetektive.de>

seit Jan 02 unter: <http://www.storchenzug.de>

Migrating Birds Know no Boundaries: <http://www.birds.org.il>

Zugvögel live von euronatur: http://www.euronatur.org/eurovoegel/storch_zug.htm

Entfernungsrechner Indonesien (auch Ortsnamen als Eingabe!): <http://www.indo.com/distance/>
Eingabeformat: Ortsname oder „11.78N 33.05E“

von dort zum Xerox Parc map server: <http://pubweb.parc.xerox.com/map>
Einstellungen: Features „all“ (zeigt Grenzen und Flüsse)
Projection „square“ (liefert quadratisches Bild gegenüber „rectangular“ mit breitem Streifen.)

Karten vom US Geographical Service: <http://crusty.er.usgs.gov/mapit/>
Eingabeformat: Wie in obiger Tabelle mit Leerzeichen zwischen Länge und Breite; mehrere Ort können gleichzeitig eingegeben werden.
Das Programm liefert eine Karte mit Grenzen, Gewässern und den angegebenen Orten.
Als Postscript-Datei kann sie groß ausgedruckt werden

Programm Mastereye: (Master Eye XL 3.0 oder neuer; co.Tec GmbH; Traberhofstraße 12; 83026 Rosenheim;
www.cotec.de; 798,-DM für 25 Arbeitsplätze)

Karten: z.B. Michelin Nr. 953, 954, 955 von Afrika; Nr. 446 u.a. von Spanien

Ergänzungen:

Queichtalmuseum: <http://www.queichtalmuseum.de/Ausstellungshistorie/Storch2.htm>
Viele kleine Geschichten zum Storch!! Foto des Pfeilstorches Mecklenburg

MARF Wettersatelliten-Aufnahmen: <http://www.eumetsat.de/en/area3/marf/histAdv.html>

Wetterdaten von einzelnen Städten: <http://www.yahoo.de> -> Wetter

Heuschreckendaten der FAO: www.fao.org/NEWS/GLOBAL/locusts/locuhome.HTM

Entfernungsrechner des Albatrosprojektes: <http://www.wfu.edu/albatross/deutsch/gcircle/calcfull.html>

Mathematik zu Entfernungsrechnern: <http://www.wfu.edu/albatross/deutsch/hawaii/ideas.htm>

CD-ROM der Naturdetektive: Informationen über H.Freiberg; freiberg@zadi.de

Vogt (ZDF/ARD): Storchenzug im Morganmagazin.
26.3.-5.4.02 wurden die Störche von Ägypten bis zur Ostsee von einem Kamerateam begleitet.



Der Weißstorchzug im Internet

„Storchenzug“, „Zugvögel live“ mit „Migrating Birds Know no Boundaries“

Bertold Durst, Sandra Lefering

Aktualisierte Version des Aufsatzes in UB 267, Sep 01; S.36-41 V 3.2; 6.6.02 Seite 10

Literatur:

Bernhard Grzimek (Hrsg.): Grzimeks Tierleben Bd.7. dtv, München 1980

Selma Lagerlöf: Nils Holgerssons schönste Abenteuer mit den Wildgänsen. (neue Rechtschreibung) dtv junior, München 2000²; ISBN 3-423-70547-7; 13,50 DM

Rolf Dircksen: Vogelvolk auf weiter Reise. Bertelsmann 1961

Berthold, Querner (2002): Prinzesschens Reisen nach Afrika. Spektrum der Wissenschaft Juni 2002, S.52-60

Berthold, Peter (1990): Vogelzug. Eine kurze, aktuelle Gesamtübersicht. Darmstadt. 252 S.

Berthold, Peter (1998): Über Familienbindung und Sozialverhalten in Beziehung zum Zugverhalten beim Weißstorch *Ciconia ciconia*. Ornithol. Mitt. 50, 145-149

Berthold, P., W. v.d. Bossche, Y. Leshem, C. Kaatz, M. Kaatz, e. Nowak & U. Querner (1997): Satelliten-Telemetrie der Jahreswanderungen eines Weißstorchs *Ciconia ciconia* und Diskussion der Orientierungsmechanismen des Heimzugs. J. Orn 138: 229-233

Berthold, P., W. v.d. Bossche, Y. Leshem, C. Kaatz, M. Kaatz, E. Nowak & U. Querner (1997): Satelliten-Telemetrie beim Weißstorch *Ciconia ciconia*: Wanderung eines Ost-Storchs westlich bis Nigeria. J. Orn. 138: 331-334

Berthold, P., W. v.d. Bossche, Y. Leshem, C. Kaatz, M. Kaatz, E. Nowak & U. Querner (1997): Satelliten-Telemetrie beim Weißstorch *Ciconia ciconia*: Wanderung eines Ost-Storchs in den Südjem. J. Orn 138: 546-549

Berthold, P., E. Nowak & U. Querner (1992): Satelliten-Telemetrie beim Weißstorch (*Ciconia ciconia*) auf dem Wegzug - eine Pilotstudie. J. Orn. 133: 155-163

Berthold, P., E. Nowak, E. & U. Querner (1995): Satelliten-Telemetrie eines Zugvogels von Mitteleuropa bis in das südafrikanische Winterquartier: eine Fallstudie am Weißstorch (*Ciconia ciconia*). J. Orn. 136: 73-76

Berthold, P. & U. Querner (1996): Satellitentelemetrie von Zugrouten beim Weißstorch 1993/94: Untersuchung von Altvögeln. - in: Kaatz, C. & M. Kaatz (Hrsg.): Jubiläumsband Weißstorch. Jubiläum 15 Jahre Storchenhof Loburg und 15 Jahre Arbeitskreis Weißstorch. 3. Sachsen-Anhaltinischer Storchentag vom 21. bis 23.10.1994. Loburg: 127-129

Blessing, Karin (1994): Vernetzte Natur in Europa II. Eine Unterrichtseinheit für Lehrer und Multiplikatoren im Bereich der Jugendumweltbildung und Umwelterziehung. Überlingen

Kaatz, M., Dubian, K., Rehbein, R., Schaffer, T. (1996): Zugbegleitung besendeter Weißstörche - Neue Schutzmöglichkeiten auf den Zugwegen. - in: Kaatz, C., Kaatz, M. (Hrsg.): Jubiläumsband Weißstorch. Jubiläum 15 Jahre Storchenhof Loburg und 15 Jahre Arbeitskreis Weißstorch. 3. Sachsen-Anhaltinischer Storchentag vom 21. bis 23.10.1994. Loburg: 129-133

Kaatz, M., Groh, F., Kratzsch, G., Lüdecke, K., Bich, T. (1997): Rastplatzökologie und Zugverhalten - Begleitung besendeter Weißstörche auf den osteuropäischen Zugrouten 1995 und 1996. - in: Kaatz, C., Kaatz, M. (Hrsg.): 4. und 5. Sachsen-Anhaltinischer Storchentag, Tagungsband, Loburg: 111-116

Nowak, E. (1991): Satellitentelemetrie im Dienste des Schutzes wandernder Vogelarten. Natur u. Landschaft 66: 475481

Nowak, E., Berthold, P. (1987): Die Satelliten-Telemetrie in der Erforschung von Tierwanderungen: eine Übersicht. J. Orn. 128: 405-422