

Die große Flutter



● Zugvögel legen spektakuläre Entfernungen zurück: 11500 Kilometer nonstop in 200 Stunden wurden schon gemessen. Neueste Forschungen zum Vogelzug lassen sogar noch mehr staunen.





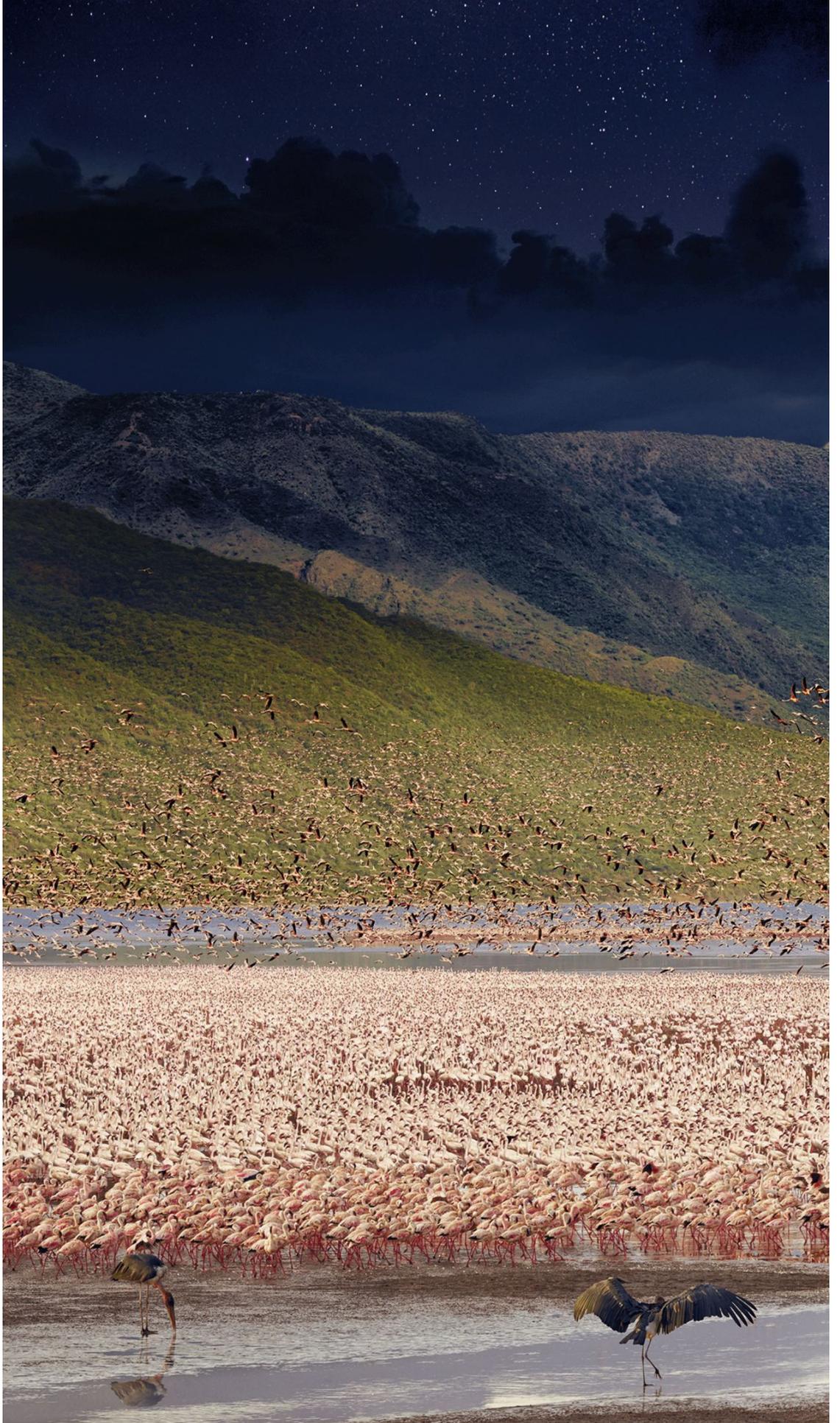
Die Panoramabilder fangen einen ganzen Tag im Leben der Vögel ein. Fotograf Stephen Wilkes wählte einen Aussichtspunkt, stellte seine Kamera auf und fotografierte von morgens bis abends. Dann bearbeitete er die Fotos, um die besten Momente herauszusuchen, und legte sie digital übereinander. So wird ein kompletter Tag zu einem nahtlos zusammengesetzten Bild verdichtet. „Die Geschichte dieses einen Tages“, nennt es Wilkes.

Basstölpel

BASS ROCK, SCHOTTLAND

Während der Brutsaison drängen sich auf dieser Insel an der schottischen Ostküste 150 000 Basstölpel. Im Winter ziehen die Vögel nach Süden, bis nach Westafrika. Wilkes und ein Assistent schleppten ihre Ausrüstung 122 Stufen hoch und bezogen Position bei den Ruinen einer Kirche, nur etwa zwei Meter von den nistenden Vögeln entfernt. Nach 28 schlaflosen Stunden hatte er 1176 Fotos geschossen. Aus 150 davon besteht dieses Bild.

FOTOGRAFIERT MIT ERLAUBNIS DER FAMILIE DALRYMPLE UND DEM SCOTTISH SEABIRD CENTRE



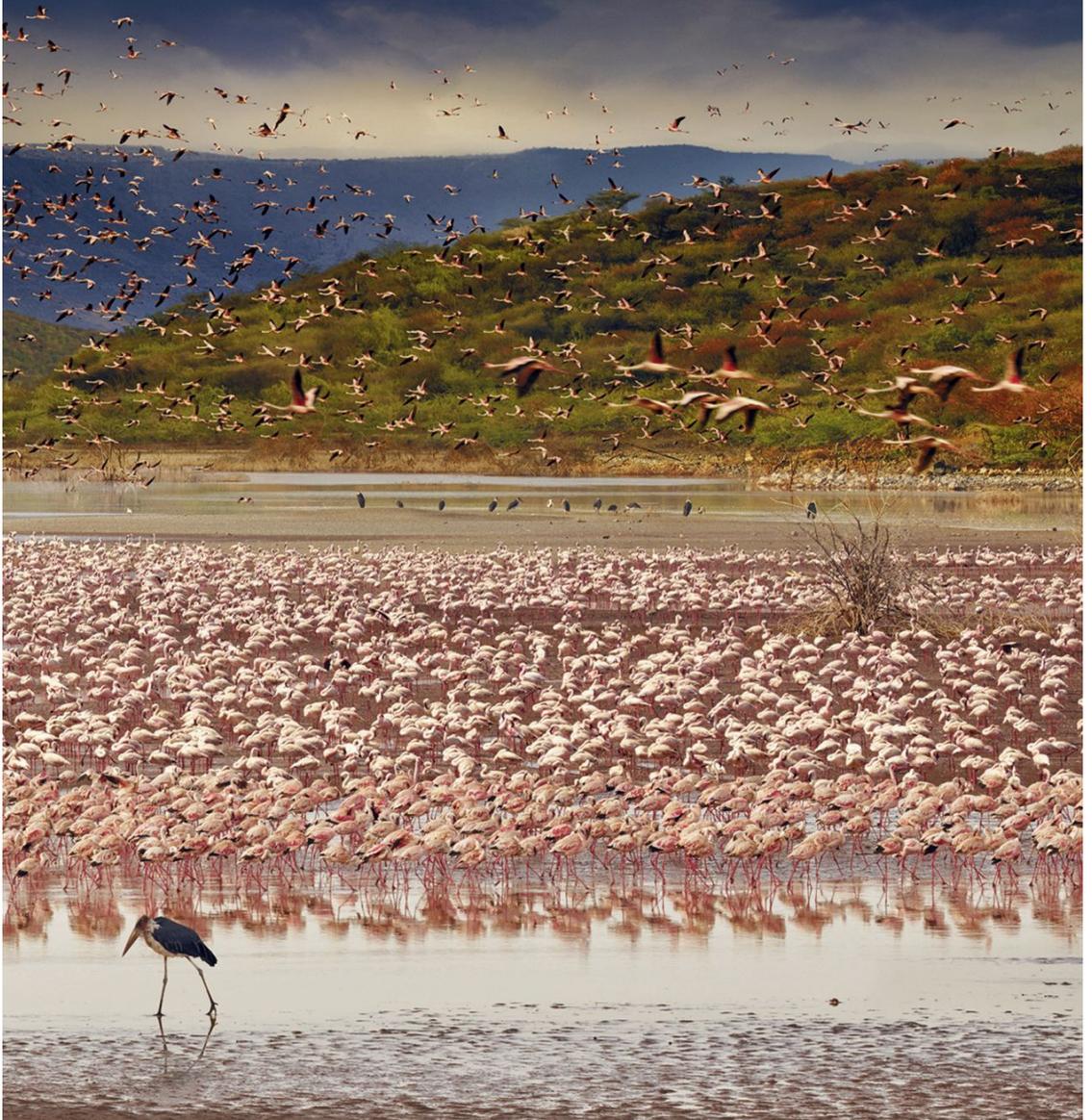




Zwergflamingos

BOGORIASEE, KENIA

Für manche Tiere sind die Algenblüten der hochgelegenen Sodaseen giftig – für die Zwergflamingos des Großen Afrikanischen Grabenbruchs sind sie Grundnahrungsmittel. Sie sind keine Zug-, sondern Nomadenvögel, die von einem See zum anderen fliegen – je nachdem, wo es genügend Futter gibt. Von einem mit Tarnstoff verhüllten Gerüst aus fing Fotograf Wilkes die Bewegungen der Flamingos ein, ebenso wie die Marabus, die ihre Nähe suchen.



Kanadakraniche

ROWE SANCTUARY, NEBRASKA

Von Mitte Februar bis Mitte April versammeln sich entlang dem Platte River jährlich eine halbe Million Kanadakraniche. Ausgemergelt von ihrem Flug aus Mexiko und den südlichen USA legen sie sich hier wieder Fett zu, bevor sie in subarktische und arktische Nistgebiete weiterfliegen. Tagsüber fressen die Kraniche auf den Feldern an liegen gebliebenen Getreideresten satt. Am Abend kehren sie in Schwärmen, Welle auf Welle, zum Fluss zurück. „Eines der fantastischsten Dinge, die ich je gesehen habe“, sagt Wilkes.

FOTOGRAFIERT MIT ERLAUBNIS DES AUDUBON'S ROWE SANCTUARY









Schwarzbrauenalbatrosse

STEEPLE JASON, FALKLANDINSELN

Albatrosse nisten am Meer, wo sie grasbewachsene Hänge mit Felsenpinguinen teilen. Die Eier werden von beiden Partnern abwechselnd bebrütet, dabei harren die Tiere tagelang ohne Nahrung im Nest aus, während die Partner auf Beutezug unterwegs sind. Die Vögel überwintern auf dem Patagonischen Schelf und in den Mündungsgebieten Argentiniens, kehren aber immer zu derselben Kolonie zurück. Um diesen entlegenen Ort zu erreichen, musste Wilkes an einer Phalanx wütender Falklandkarakaras vorbei. Er postierte sich für den besseren Überblick auf einem Hügel und schoss 926 Fotos. Für dieses Bild wählte er etwa 80 aus.

FOTOGRAFIERT MIT ERLAUBNIS DER WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY



TEXT: YUDHIJIT BHATTACHARJEE

FOTOS: STEPHEN WILKES

Als E7 am 30. August 2007 von Alaska aufbrach, ahnte noch niemand, dass sie einen unglaublichen Weltrekord aufstellen würde.

Zuvor hatte ein Forscherteam E7 und einige andere Pfuhschnepfen eingefangen und Satellitensender an ihnen befestigt, die Informationen über den Flug und das Verhalten der Tiere liefern sollten. Von März bis Mai hatten die Vögel auf diese Weise Bewegungsdaten ihrer Reise von Neuseeland über das Gelbe Meer bis zu ihren Brutstätten in Alaska gesendet, dann fiel erwartungsgemäß eine Senderbatterie nach der anderen aus. Mit einer einzigen Ausnahme: Die von E7 funktionierte noch.

Immer aufgeregter verfolgten die Forscher den Rückweg dieser Schnepfe im Frühherbst, als sie erst Hawaii, dann Fidschi und schließlich am 7. September die nordwestliche Spitze Neuseelands passierte. „Es war eine Zitterpartie, denn

die Batterie wurde immer schwächer“, erinnert sich Lee Tibbitts, Wildbiologin am U.S. Geological Survey (USGS) und damals Teil des Teams. Noch in derselben Nacht landete E7 in der neuseeländischen Bucht Firth of Thames.

Nach acht Tagen, acht Nächten und 11506 Kilometern. Ohne eine einzige Pause.

Es ist der bis heute längste je dokumentierte Nonstop-Flug eines Vogels. „Eine unfassbare, atemberaubende Leistung“, sagt Bob Gill, ebenfalls Teammitglied und inzwischen emeritierter Professor des USGS.

So wie andere Zugvögel auch ziehen Pfuhschnepfen seit Tausenden von Jahren von Kontinent zu Kontinent. Schon die Maori beobachteten, wie sie scheinbar niemals brüteten und jedes Jahr monatelang verschwanden. So wurden die Vögel, von den Maori *kuaka* genannt, für sie zu einem Mysterium, das sich sogar in einem Sprichwort der Maori widerspiegelt: „Wer hat je das Ei eines Kuaka in der Hand gehalten?“ Seit den Siebzigern vermuteten Vogelbeobachter und



■ **Dieses Projekt** wurde von der National Geographic Society und damit durch den Kauf des NATIONAL GEOGRAPHIC-Magazins unterstützt. Weitere Informationen über Forschungsförderung finden Sie unter nationalgeographic.com/grants



Biologen, dass die Pfuhschnepfen in Neuseeland dieselben Vögel sind, die in Alaska nisteten. Doch erst E7 lieferte ihnen den Beweis.

Der sensationelle Rekordflug von E7 stellte die Forschergemeinde vor neue Fragen: Wohin fliegen Zugvögel genau? Wie schaffen sie so große Strecken am Stück? Wie finden sie den Weg zu immer denselben Winter- und Sommerstätten? Heute machen es moderne Technologien wie GPS möglich, diese Fragen so detailliert zu erforschen wie niemals zuvor.

Der Vogelzug fasziniert den Menschen schon seit ewigen Zeiten. Aber erst in den letzten Jahrzehnten ist ein klareres Bild von den Wegen entstanden, die von Vögeln zurückgelegt werden. Neue wissenschaftliche Erkenntnisse tragen einerseits dazu bei, ihre bisher unbekanntes Reisen zu entmystifizieren, andererseits aber die Hochachtung für die fantastischen Leistungen der Tiere eher noch zu steigern. Zudem schiebt sich inzwischen ein weiterer Aspekt in den Fokus der Forscher: Wie Mensch und Klimawandel die-

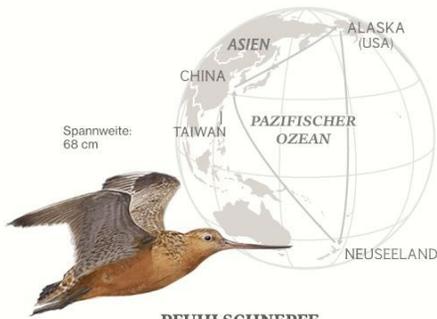
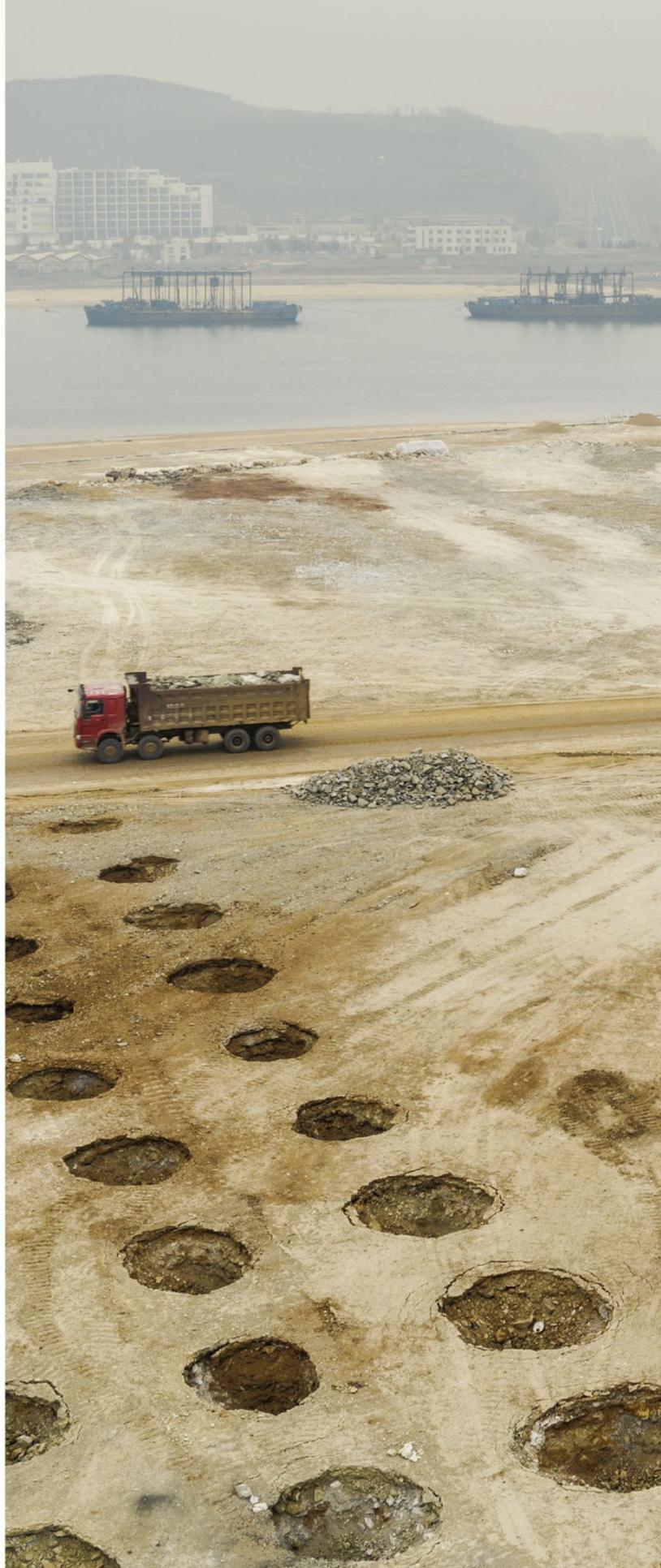
Pfuhschnepfen auf Futtersuche im Mündungsgebiet der Flüsse Avon und Heathcote in Christchurch, Neuseeland. Von ihren Brutrevieren in Alaska fliegen sie nonstop hierher, auf dem Weg dorthin legen sie einen Stopp am Gelben Meer ein.

se uralten Zugbewegungen stören – und sie womöglich ganz zum Stillstand bringen könnten.

MICHAEL HALLWORTH STREIFT durch die grüne Taiga von Alberta, Kanada. Der Ökologe vom Smithsonian Migratory Bird Center in Washington, D.C., und seine Kollegen suchen in den Nadelbäumen nach dem Augenringwaldsänger, einem Singvogel mit gelber Brust und auffälligem weißen Ring um die Augen. Als sie eines der zuvor von den Forschern markierten Männchen sichten, spannen sie blitzschnell ein feines Netz zwischen zwei Bäumen auf. Dahinter stellt Hallworth einen Lautsprecher auf und schließt sein Handy an: Die Tonaufnahme eines männlichen Waldsängers ertönt. Der Trick funktioniert: Der gesichtete Vogel vermutet einen Rivalen und

Das Gelbe Meer ist für Millionen Wasserzugvögel eine wichtige Zwischenstation. Doch die umfangreichen Landgewinnungsmaßnahmen entlang der chinesischen und südkoreanischen Küste zerstören Habitate, die Vögel für die Rast und die Nahrungssuche brauchen. Je mehr Wattgebiete verlandet werden, desto mehr müssen Küstenvögel wie Schnepfen, Knutts und Brachvögel auf den schrumpfenden Wattflächen um Futter konkurrieren.

FOTO: GEORGE STEINMETZ. VOGELILLUSTRATION: FERNANDO G. BAPTISTA. KARTE: NGM



Spannweite:
68 cm

PFUHLSCHNEPFE
Brutzeit: Mai bis August



有限公司

Ein Kanadakranichpaar im Bosque del Apache National Wildlife Refuge in New Mexico beim Paarungstanz. Das Reservat wurde 1939 vorwiegend zum Schutz des lebenswichtigen Habitats dieser Vögel geschaffen, die in den Rocky Mountains brüten und im Südwesten der USA sowie in Mexiko überwintern.



flattert ins Netz. Hallworth befreit ihn aus den Maschen und entfernt behutsam das elektronische Gerät von seinem Rücken – ein winziger Sonnen-Geolokator, der weniger als ein Gramm wiegt und unablässig die Helligkeitswerte der Umgebung misst und aufzeichnet. Dadurch können die Forscher den Weg eines Vogels nachverfolgen, da sich die Zeiten von Sonnenaufgang und Sonnenuntergang von Ort zu Ort ändern. Am Ende der Studie wird Hallworth genau bestimmen können, wo der Singvogel die Wintermonate verbringt. „Wir wissen zwar, dass der Vogel nach Südamerika zieht – aber wohin genau, müssen wir noch herausfinden.“

DAS JAHR DES VOGELS

NATIONAL GEOGRAPHIC feiert zusammen mit der National Audubon Society, BirdLife International und Cornell Lab of Ornithology das 100-jährige Bestehen des Migratory Bird Treaty Act zum Schutz von Zugvögeln – freuen Sie sich auf weitere Reportagen.

Versuche wie dieser zeigen, wie gut wir den Vogelzug inzwischen nachverfolgen können. In früheren Jahrhunderten wurden ungemein fantasievolle Theorien aufgestellt, um zu erklären, warum ganze Vogelpopulationen für einen Teil des Jahres einfach verschwinden. Aristoteles dachte, dass die Vögel Winterschlaf hielten oder sich gar in andere Arten verwandelten. Im mittelalterlichen Europa glaubte man, das Auftauchen von Nonnengänsen im Winter könne nur bedeuten, dass sie auf Bäumen wüchsen. Im 17. Jahrhundert mutmaßte ein englischer Pfarrer, die Vögel flögen auf den Mond.

1822 schoss ein Jäger in Deutschland einen Weißstorch. In dessen Hals stak ein Pfeil, der üblicherweise in Zentralafrika verwendet wird. Naturforscher schlussfolgerten: Der Storch musste Tausende von Kilometern geflogen sein. Ab 1906 brachten Vogelbeobachter an den Beinen von Weißstörchen Ringe an und fanden so heraus, wo in Subsahara-Afrika sie überwinterten.



In den zwei Jahrhunderten seit dem Schuss, der den Weißstorch damals vom Himmel holte, haben Wissenschaftler und Vogelbeobachter die Routen von Tausenden Vogelarten erforscht. Etwa die Hälfte der bekannten Arten sind Zugvögel, fliegen also mit dem Wechsel der Jahreszeiten von einem Habitat zum anderen. Der Laysanalbatros nistet auf tropischen Inseln im Pazifik und segelt fast die Hälfte des Jahres auf der Suche nach Futter viele Tausend Kilometer durch die Lüfte, bis zu den Küsten Japans und Kaliforniens. Streifengänse, die im Hochland Zentralasiens brüten, überfliegen den Himalaja in südlicher Richtung und überwintern auf Seen und in Mündungsgebieten des indischen Subkontinents. Wie der winzige Rubinkehlkolibri beweist, ist nicht einmal eine große Flügelspanne nötig, um solche Strecken zu bewältigen: Von seinem Brutrevier in den USA oder Kanada aus fliegt dieser Vogel solo zu seinem Winterquartier zwischen Südmexiko und Panama.

Ob sie nur ein paar Kilometer weit fliegen oder ein Viertel der Welt umrunden, immer ziehen Vögel fort, um Bedingungen zu entkommen, die ihr Überleben gefährden. Wenn in Nordamerika der Winter einbricht, verschwinden Insekten und Blumen, von deren Nektar etwa der Rubinkehlkolibri trinkt. Der Vogel hat keine andere Wahl, als in ein Gebiet zu fliegen, wo es reichlich Futter gibt. Wenn das warme Wetter zurückkehrt, wird die nördliche Heimat dank aufgefrischter Vorräte wieder attraktiv.

Aber nicht alle Arten ziehen zwischen kühleren und wärmeren Breitengraden hin und her, manche werden auch durch Überschwemmungen vertrieben. So geht es zum Beispiel einer Subspezies des Amerikanischen Scherenschnabels. Sie nistet auf den Sandbänken des Flusses Manú im Amazonasbecken. Ab September prasselt heftiger Regen hernieder und lässt die Flüsse über die Ufer treten. Einige Vögel brechen Richtung Pazifikküste auf. *(Weiter auf Seite 56)*

Meisterflieger

Wann und wie lange Vögel unterwegs sind, variiert stark. Lange Strecken fordern Navigationstalent und außergewöhnliche Energiereserven. Der Vogelzug, hier abgebildet für die östliche Hemisphäre, wird ausgelöst von Tageslänge, aber auch Temperatur und Nahrungsressourcen – Faktoren, die stark vom Klimawandel beeinflusst werden.

FLUGTECHNIK



FLUGFORMATION



MIGRATION



Trauerseeschwalbe
Chlidonias niger
Spannweite: bis 62 cm

Brut: Eurasien, Nordamerika; Winter: Westafrika, Nord- und Südamerika

SEEVÖGEL

Einige Arten, darunter die meisten Seeschwalben und Möwen, bevorzugen flache Binnen- und Küstengewässer. Nur wenige queren Ozeane. Die Trauerseeschwalbe legt auf ihrem Zug große Distanzen zurück, bleibt dabei aber lieber in Küstennähe.



ATLANTISCHER OZEAN

Amurfalke
Falco amurensis
Spannweite: bis 71cm

Brut: südöstliches Sibirien, nordöstliches China, Nordkorea; Winter: südliches Afrika

Wespenbussard
Pernis apivorus
Spannweite: 144 cm

Brut: Europa, nordwestliches Asien; Winter: Subsahara-Afrika

GREIFVÖGEL

Große Vögel wie Adler und Bussarde können Energie sparen, indem sie sich von der thermischen Strömung tragen lassen. Ihre kleinen Cousins wie Falken können größere Strecken über Wasser überwinden, weil sie häufiger mit den Flügeln schlagen.



KÜSTEN- UND WATVÖGEL

Viele dieser Vögel bringen die jährliche Migration in wenigen Langstrecken-Etappen hinter sich. Doch viele Populationen sind in den letzten Jahrzehnten durch Jagd und Habitatverlust geschrumpft.

Weißstorch

Ciconia ciconia
Spannweite: bis 220 cm



Brut: Europa, Nordafrika, Zentralasien;
Winter: Südeuropa, Subsahara-Afrika, Iran bis Indien

Pfuhschnepfe

Limosa lapponica
Spannweite: bis 68 cm



Brut: Arktisches Russland, Alaska; Winter: Westeuropa, Afrika, Naher Osten, Süd-asien, Australasien

16. Juni 25. Sept.

14. Aug.

16. Mai

Spießente

PAZIFISCHER OZEAN

Singschwan

Cygnus cygnus
Spannweite: bis 200 cm



Brut: Subpolares Eurasien; Winter: Mittel-, Süd- u. Osteuropa, Vorderasien, Ostasien

Pfuhschnepfe

WASSERVÖGEL

Anders als die meisten Vögel verlieren Wasservögel während der Mauser ihre Federn so schnell, dass sie komplett flugunfähig werden. Auf ihrem Flug suchen sie sich deshalb oft sichere Zwischenstationen.

Spießente

Anas acuta
Spannweite: bis 90 cm



Brut: Norden Amerikas u. Eurasiens, arktische Tundra; Winter: USA bis Panama, Mitteleuropa bis Afrika u. Südasien

Durch Satelliten

erfasster einzelner Vogel

Aus Beringungen abgeleitete Route

AUSTRALIEN

Steinschmätzer

Oenanthe oenanthe
Spannweite: bis 32 cm



Brut: Eurasien, Alaska, Kanada, Grönland; Winter: Subsahara-Afrika



Rauchschwalbe

Hirundo rustica
Spannweite: bis 34,5 cm



Brut: Eurasien, Nordafrika, Nordamerika; Winter: West- u. Südafrika, Südasien, tropisches Amerika

LANDVÖGEL

Bei den Landvögeln variiert die zurückgelegte Strecke während des Vogelzugs je nach Art sehr stark. Der Steinschmätzer etwa fliegt von Eurasien und Alaska bis nach Ostafrika. Einige Papageien in Australien ziehen nur ein paar Hundert Kilometer weiter.

KARTE: RALF BITTER; ILLUSTRATION: CYPRIAN LOTHRINGER; BERATUNG: MARTIN WIKELSKI, WOLFGANG FIEDLER, MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR ORNITHOLOGIE
QUELLEN: AMURFALKE: AMUR FALCON PARTNERSHIP (WILDLIFE INSTITUTE OF INDIA; UMWELTMINISTERIUM INDIEN; BIRDLIFE HUNGARY/MME; RAPTORS, OMS/JUNEP; NAGALAND FORSTBEHÖRDE, INDIEN; MUSEUM FÜR NATURGESCHICHTE, UNGARN. PFUHSCHNEPFE: PHIL BATTLE, MASSEY UNIVERSITY, NEUSEELAND; T. LEE TIBBITTS, ROBERT GILL, JR., USGS. RAUCHSCHWALBE: RINSE WASSENAAR, EURING DATA BANK. SINGSCHWAN: MARTIN WIKELSKI, MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR ORNITHOLOGIE; WWW.MOVEBANK.ORG. STEINSCHMÄTZER: VOLKER DIERSCHKE, SPIESSENTE: JOHN TAKEKAWA, USGS; DIANN PROSSER, USGS; SCOTT NEWMAN, UNFAO; PAUL LEADER, ASIA ECOLOGICAL CONSULTANTS; WESPENBUSSARD: BERND MEYBURG, WORLD WORKING GROUP ON BIRDS OF PREY. TRAUERSEESCHWALBE: JAN VAN DER WINDEN ECOLOGY, GREENSTAT. WEISSSTORCH: PETER BERTHOLD, MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR ORNITHOLOGIE.





Über dem Bosque del Apache Refuge in New Mexico hängt der Himmel voller Schneegänse. Einst fast ausgestorben, sind sie wieder so zahlreich, dass sie ihre eigenen Brutreviere bedrohen und andere Arten gefährden. Die Vögel kommen im November aus dem Norden Kanadas und verbringen drei Monate im Süden. Ende Februar sind die meisten wieder zu ihren Brutgebieten unterwegs.

FOTO: DONALD JESKE, NATIONAL GEOGRAPHIC CREATIVE, IHR FOTO



Manche ziehen in höhere Lagen; sie kehren zurück, sobald der Wasserpegel gesunken ist. Andere Vogelpopulationen wechseln innerhalb eines Gebiets zwischen großen und niedrigen Höhen: Sie nisten in den Bergen, solange die Flüsse strömen, und kehren in die Täler zurück, wenn das Wasser gefriert. „Weil diese Gebiete nur zu einem Teil des Jahres unwirtlich, sonst aber hervorragend zum Brüten und Aufziehen der Jungen sind, kehren sie immer wieder dorthin zurück“, sagt Ben Winger, Ornithologe an der University of Michigan in Ann Arbor.

DIE ROUTEN SIND über Tausende Jahre entstanden. Getrieben durch den Wettstreit um Ressourcen und Nistplätze, wagten sich einige Arten mit der Zeit weiter und weiter von ihrem ursprünglichen Habitat fort. Manche Forscher glauben, der Vogelzug habe damit begonnen, dass in den Tropen beheimatete Vögel ihr Habitat auf gemäßigtere Lebensräume ausdehnten. Andere halten das Gegenteil für möglich: Ihnen zufolge bildeten Arten aus gemäßigteren Zonen nach und nach Fähigkeiten heraus, die es ihnen erlaubten, den kälteren Teil des Jahres in den Tropen zu verbringen. „Tatsächlich stimmt wohl beides zum Teil“, sagt Winger.

Mitunter mussten die Vögel ihre Wege anpassen, wodurch sich ungewöhnliche Routen erklären lassen. Peter Berthold, der frühere Direktor des Max-Planck-Instituts für Ornithologie in Radolfzell, nennt als Beispiel das Verhalten einer bestimmten Population von Sumpfrohrsängern: Sie zieht von Norddeutschland aus nach Ostafrika, verbringt dort mehrere Wochen und fliegt anschließend weiter nach Südafrika. „Früher konnten die Vögel unmittelbar südlich der Sahara überwintern, weil es dort lange grün blieb – ein wahres Paradies“, sagt Berthold. „Aber dann verschlechterten sich die Bedingungen, und die

Vögel waren gezwungen, weiter und weiter nach Süden zu ziehen.“

Was noch unklar ist: Sind es die Gene, in die das Zugverhalten eingeschrieben ist, und lenken die die Vögel automatisch an ihr Ziel? Lernen die jungen von den erwachsenen Vögeln? Oder liegt die Wahrheit auch hier in der Mitte?

Was für ein Martyrium es bedeutet, ohne Zwischenlandung von Alaska nach Neuseeland zu fliegen und dabei nicht ein einziges Mal die Flügel auszuruhen, ist für den menschlichen Verstand kaum vorstellbar. Wie andere Langstreckenzieher bereiten sich Pfuhlschnepfen auf die Reise vor, indem sie in den Wochen davor enorme Fettreserven aufbauen. Wenn sie aufbrechen, besteht mehr als die Hälfte ihres Körpergewichts aus diesem Treibstoff. Sie sehen aus wie gefiederte Bocciakugeln, mit einer bis zu zweieinhalb Zentimeter dicken Fettschicht unter der Haut und weiterem Fett, das ihre Organe umhüllt.

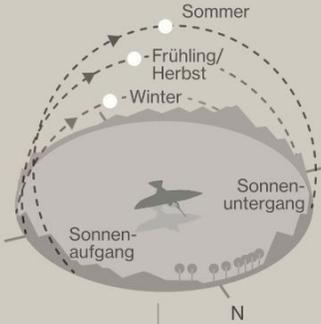
Wenn Pfuhlschnepfen sich mästen, wachsen zugleich auch ihre Brust- und Beinmuskeln. Bei anderen Fernfliegern, Knutts zum Beispiel, schrumpfen zur Vorbereitung auf die lange Reise der Muskelmagen und andere Organe – der Vogel verliert so Ballast.

Pfuhlschnepfen verlassen sich wie andere Zugvogelarten nicht allein auf ihre Kraft, sondern nutzen Winde. In Alaska brechen sie oft in der Schlussphase von Stürmen auf, die südwehende Winde mit sich bringen. Auch ihr Aufbruch in Neuseeland fällt häufig mit günstigen Flugbedingungen zusammen. Forscher nehmen allerdings an, dass Pfuhlschnepfen während eines Großteils der Strecke mit den Flügeln schlagen – selbst wenn sie von der Luftströmung getragen werden. Andere Arten wie Albatrosse segeln dagegen auf den Winden.

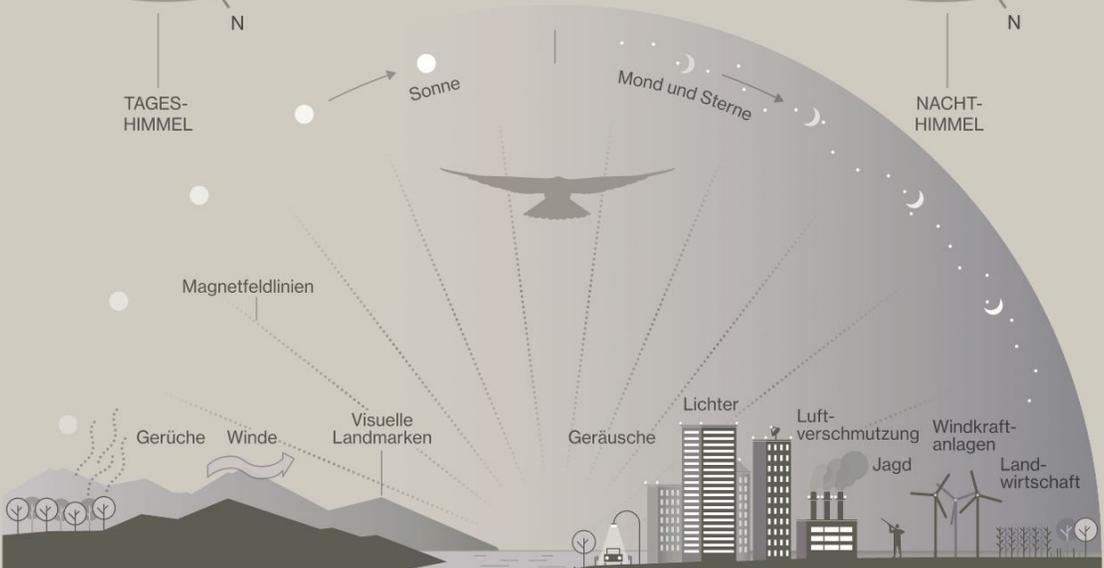
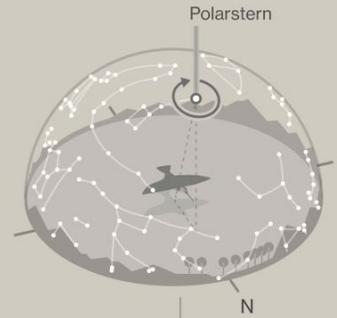
Auch in Sachen Schlaf haben verschiedene Arten unterschiedliche Lösungen gefunden. Niels Rattenborg vom Max-Planck-Institut und seine Kollegen untersuchten auf den Galápagos-Inseln die Schlafgewohnheiten großer Fregattvögel, die eine Flügelspanne von zweieinhalb Metern besitzen und auf Futtersuche Hunderte von Kilometern über den Pazifik fliegen. Die Forscher setzten ihnen Sensoren ein, die Gehirnaktivität

Sonne, Sterne, Pole

Um sich auf ihren Flügen zu orientieren, nutzen Zugvögel vielfältige Navigationshilfen – die Sonne, Landmarken, Sterne und sogar das Magnetfeld der Erde. Manche müssen sich über nur kurze Strecken zurechtfinden, Langstreckenzieher überqueren dagegen ganze Kontinente und Ozeane.



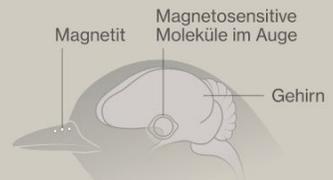
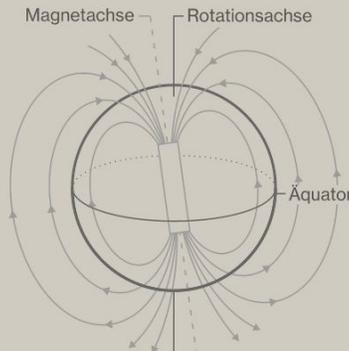
HIMMELSKARTOGRAFIE
Vögel orientieren sich an der Sonne und den Sternen, um die richtige Richtung und Zeit zu bestimmen. Wenn die Tageslänge abnimmt, ist es Zeit zum Aufbruch.



NÜTZLICHE LANDMARKEN
Vögel, die während des Tages ziehen, nutzen Landmarken wie Berge, Flüsse und Ufer. Oft halten sie sich an vertraute Routen und kehren jedes Jahr zu denselben Plätzen zurück.

GEFÄHRLICHE HINDERNISSE
Der Mensch mit seinem technischen Fortschritt beeinträchtigt den Vogelzug auf vielfältige Weise. Windkraftanlagen können Vögel töten, die Lichter der Großstädte Nachtflieger verwirren.

MAGNETISCHE NAVIGATION
Die Magnetfeldlinien der Erde sind an den Polen stärker und deutlicher spürbar. Vögel, die näher am Äquator fliegen, müssen mehr auf andere Orientierungshilfen vertrauen.



Manche Vögel haben Sensoren im Auge, die das Magnetfeld wahrnehmen können, und Magnetit in den Schnäbeln, um zu messen, wo Norden und Süden liegen.



messen, und klebten ihnen Datenmesser auf den Kopf. So konnten sie nicht nur Position und Flughöhe der Vögel, sondern auch ihren Schlafrhythmus bestimmen. Nach bis zu zehn Tagen über dem Pazifik kehrten die Fregattvögel zu ihren Nestern zurück und Rattenborgs Team nahm die Geräte ab. Die Daten zeigten: Die Vögel hatten jähe Kurzschlafphasen von durchschnittlich zwölf Sekunden Dauer, meistens während des Segelns. Dabei schlief jeweils nur eine Gehirnhälfte, die andere blieb wach. Insgesamt kamen sie so auf durchschnittlich 42 Minuten Schlaf am Tag, ein Bruchteil ihrer üblichen Schlafenszeit im Nest, wenn sie zwölf Stunden am Tag ruhen.

Bevor man allerdings messen kann, ob und wie Pfuhlschnepfen auf ihrer Viertelweltreise schlafen, müssen erst noch die Batterien der Messgeräte kleiner werden – ein Ziel, das laut Rattenborg in greifbarer Nähe liegt. Bis dahin ist er auf Vermutungen angewiesen. „Möglicherweise nehmen sie

im Flug ab und zu eine Mütze Schlaf – vielleicht sogar, während sie mit den Flügeln schlagen.“

Als kleiner Junge in Dänemark entdeckte Henrik Mouritsen manchmal Vögel, die nicht in dieses nordische Habitat gehörten. Einmal fotografierte er einen Wüstensteinschmätzer, dessen Populationen zwischen Zentralasien und Winterquartieren von Nordafrika bis Indien hin und her pendeln. „Ich fragte mich: Was muss in seinem Kopf schiefgelaufen sein, dass er so weit in die falsche Richtung flog?“ Wie Generationen von Forschern vor ihm will Mouritsen, heute Professor an der Universität Oldenburg, herausfinden, wie sich Vögel orientieren, damit sie immer wieder zu denselben Brut- und Überwinterungsplätzen zurückkehren können. Es gibt Indizien dafür, dass die Tiere nicht nur eine, sondern gleich mehrere Strategien verwenden.

1951 fand der deutsche Zoologe Gustav Kramer heraus, dass europäische Stare die Sonne als Navigationshilfe benutzten. In den Sechzigern



Eine Tüpfelhyäne hat einen Zwergflamingo erlegt. Um sich gegen Raubtiere wie Hyänen und Schakale zu schützen, suchen Flamingos die Gruppe: Ihre Überlebenschancen sind am größten, wenn sie sich zusammenscharen.

setzte Stephen Emlen, Ökologe an der Cornell University, Indigofinken in ein Planetarium. Er konnte zeigen, dass Vögel zu den Sternen schauen, um sich zu orientieren – ganz wie in alten Zeiten die Seefahrer. Zur gleichen Zeit studierte das deutsche Zoologen-Ehepaar Wolfgang und Roswitha Wiltshko europäische Rotkehlchen. Ergebnis: Vögel verfügen auch über einen inneren magnetischen Kompass.

2003 ENTWICKELTE MOURITSEN mit seinen Kollegen William Cochran und Martin Wikelski (siehe Interview Seite 66) ein Experiment für Drosseln. Zuerst sperrten die Forscher die Vögel bei Sonnenuntergang in einen Käfig. Darin waren sie einem Magnetfeld ausgesetzt, das im Verhältnis zu dem der Erde um 70 bis 90 Grad gedreht war. Am Abend, als kein Sonnenlicht mehr schien, wurden die mit winzigen Funkseindern ausgestatteten Drosseln freigelassen. Die Forscher führen ihnen fast 1130 Kilometer weit hinterher,

mithilfe von Antennen auf ihren Autos konnten sie die Vögel jederzeit orten. Wie sich zeigte, flogen die Drosseln in der ersten Nacht nicht gen Norden, wie sie es sonst taten, sondern nach Westen. In den folgenden Nächten schlugen sie die erwartete nördliche Richtung ein. Die Forscher schlossen daraus: Die Vögel orientieren sich anhand ihres magnetischen Kompasses – aber sie justieren ihn jeden Tag an der Sonne neu.

Dass Zugvögel mehrere Navigationsmethoden nutzen, ist nicht überraschend: Viele fliegen in der Nacht, können sich also nicht nach der Sonne richten. Bei bewölktem Nachthimmel können sie auch nicht auf die Sterne zählen. Und selbst der magnetische Kompass ist nicht immer und überall eine verlässliche Alternative.

Der Knutt sieht der Pfuhlschnepfe sehr ähnlich; er ist nur kleiner und hat einen kürzeren Schnabel. Wie die Schnepfe brütet er im äußersten Norden und fliegt Tausende von Kilometern, um den Winter im Süden zu verbringen. Futter

Manche Weißstörche überwintern in Afrika, während andere in Europa bleiben. Diese hier in Extremadura im Westen Spaniens hatten Glück: Fast hätten die Kolonie ihr Zuhause verloren, als das Gebäude mit ihren Nistplätzen renoviert wurde. Um sie zu retten, errichteten Einwohner und Umweltschützer Stangen.



findet er in Ufergebieten, wo er Weichtiere mit seinem schmalen Schnabel aus dem Schlick pickt. Jan van Gils, Meeresökologe vom Royal Netherlands Institute for Sea Research, erforscht eine Subspezies des Knutts, die in der Arktis brütet und in Mauretanien überwintert. Er war verblüfft, als sein Team einige dieser Vögel dabei beobachtete, wie sie Seegras fraßen. Wann waren sie Vegetarier geworden und warum?

Bei den Vögeln handelte es sich um Jungtiere mit kürzeren Schnäbeln und kleineren Körpern als gewöhnlich. Die Körpergröße der Jungvögel variiert von Jahr zu Jahr: Diejenigen, die während der wärmsten Periode in der Arktis geboren wurden, haben die kleinsten Körper und Schnäbel. Die plausibelste Erklärung: In warmen Jahren schmilzt der Schnee früher, woraufhin auch die Insektenpopulation früher ihren Höchststand erreicht – wenn die neugeborenen Knutts dann so weit sind, sich selbst zu versorgen, gibt es einfach nicht mehr genug Insekten als Nahrung.

Später in Mauretanien können diese Vögel mit ihren kurzen Schnäbeln nicht tief genug im Schlick bohren, um ausreichend Weichtiere zu finden. „Seegras ist eine minderwertige Nahrungsquelle“, sagt van Gils. „Wir hätten niemals gedacht, dass Knutts das anrühren würden.“ Nun haben sie aber keine andere Wahl. Das rettet die Vögel mit den zu kurzen Schnäbeln aber nicht: Wie die Forscher herausfanden, haben sie auch eine kürzere Lebenszeit. „Der Futtermangel in der Arktis führt letztlich dazu, dass sie an Futtermangel in den Tropen sterben“, erklärt van Gils.

DIE KNUTT-STUDIE GEHÖRT zu den wenigen Untersuchungen, die konkret beweisen, wie Klimawandel und Umweltschäden Zugvogelarten bedrohen. Viele Meeresvogelpopulationen sind im letzten halben Jahrhundert drastisch geschrumpft, die Küstenvogelpopulationen in Nordamerika sind seit 1973 um 70 Prozent zurückgegangen. Einige der größten Verluste sind



bei Arten zu verzeichnen, die den östlichen Asien-Australien-Flugweg nutzen, darunter Knutts, Strandläufer und Pfuhschnepfen. Ein Hauptgrund scheint die fortlaufende Zerstörung der großen Rastgebiete entlang dem Gelben Meer zu sein. Hier werden die Wattflächen, die für Vögel lebensnotwendig sind, in wachsender Geschwindigkeit mit Häfen, Fabriken und Wohnhäusern zugebaut.

Auch illegale Jagd und eine stärkere Landnutzung durch den Menschen gefährden Zugvögel auf ihrem Weg zwischen Europa und Afrika sowie zwischen Nord- und Südamerika. Umweltschützer schätzen, dass allein im Mittelmeerraum jedes Jahr bis zu 36 Millionen Vögel gefangen oder getötet werden, worunter Arten wie der Buchfink und die Mönchsgrasmücke leiden. Die Winterquartiere vieler Langstreckenzieher in Subsahara-Afrika sind unwirtlicher geworden, weil für die Landwirtschaft immer mehr ursprüngliche Vegetation verloren geht. Überall

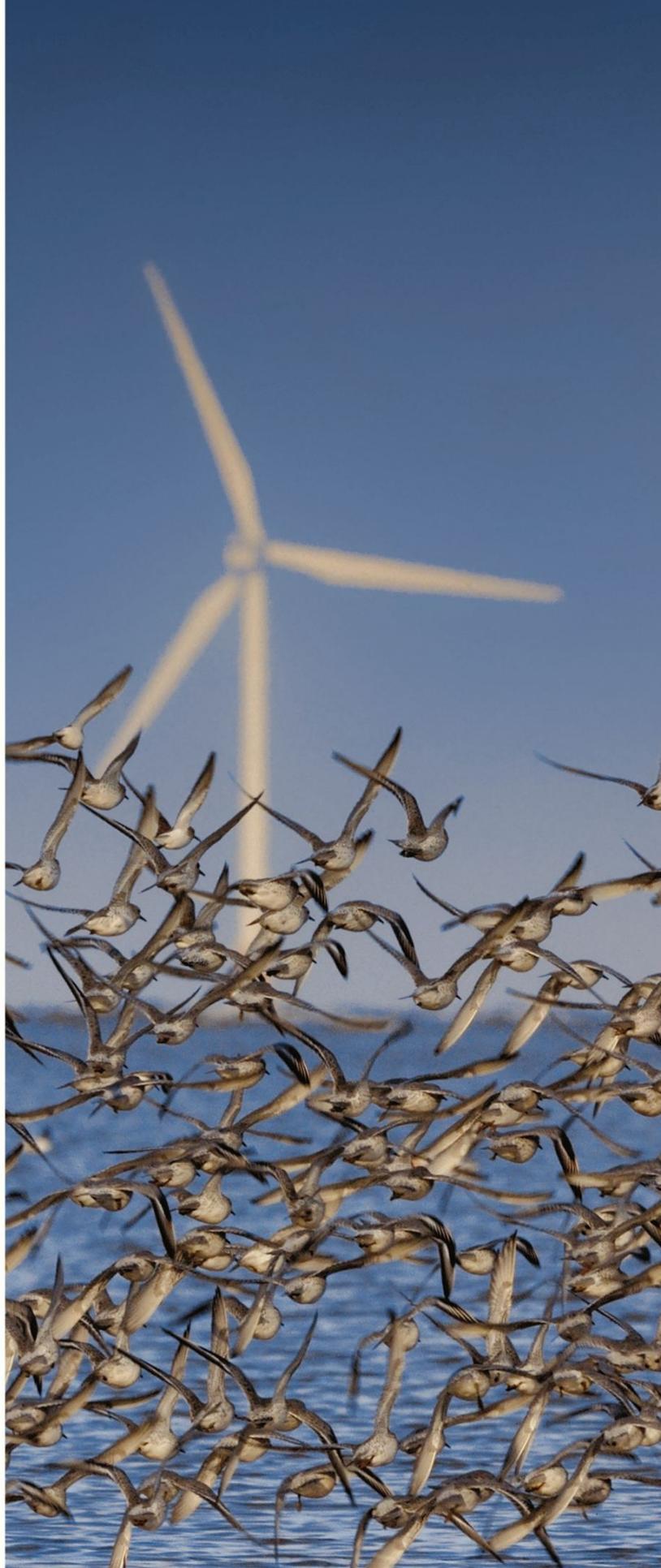
schreitet die Industrialisierung des Ackerbaus fort. In Rastgebieten finden Zugvögel nur noch schwer Futter. In den ländlichen Regionen Südeuropas zum Beispiel lagen früher Ansammlungen kleiner Bauernhöfe nebeneinander, dazwischen unberührte Wildnis. Jetzt findet man dort eine homogenisierte Landschaft riesiger Äcker, die nur mit einer einzigen Feldfrucht wie Mais bebaut sind. Sie lassen sich effizienter abernten, bieten aber kaum Lebensraum für Vögel.

„Auf modernen Äckern wird jedes einzelne Korn geerntet, sodass nichts für die Vögel übrig bleibt“, sagt Hans-Günther Bauer, Forscher am Max-Planck-Institut in Radolfzell. „Wenn der Vogel Glück hat, findet er woanders Nahrung. Wenn nicht, geht er leer aus.“ Dann werde es schwierig: „Die Vögel müssen ja Reserven für den bevorstehenden Flug aufbauen.“

Um diese alarmierenden Entwicklungen umzukehren, braucht es vielfältige Umweltschutzmaßnahmen: von der Bewahrung der Wälder und

Ein Schwarm Knutts kreist vor einem Hochseewindpark in der Irischen See. Diese Unterart brütet in der kanadischen Arktis sowie in Grönland und überwintert an den Küsten Westeuropas. Forscher in Europa untersuchen derzeit, ob Hochseewindanlagen eine signifikante Bedrohung für Vogelpopulationen darstellen.

FOTO: GRAHAM EATON, NATURE PICTURE LIBRARY







Küsten bis hin zu einem Fangverbot für Zugvögel. „Der Einsatz neuer Tracking-Technologien, etwa immer kleinerer Ortungsgeräte, kann dabei helfen“, sagt Pete Marra, Leiter des Smithsonian Migratory Bird Center. Denn die Bedrohungen lauern nicht nur an einem Ort, wie das Beispiel der Walddrossel zeigt. Ihre Populationen sind in den vergangenen 50 Jahren um 60 Prozent zurückgegangen. Forscher stellten fest: Obwohl die Waldbestände in den Winterhabitaten in Mexiko und Kolumbien schneller dezimiert wurden, leiden die Vögel noch stärker unter dem Verlust ihrer Brutgebiete, den Wäldern in den USA.

AN EINEM STRAHLEND HELLEN Nachmittag läuft Jesse Conklin durch die Salzmarsch im Mündungsgebiet des Manawatu am neuseeländischen Foxton Beach. Auf dem Kopf trägt er einen Schlapphut zum Schutz gegen die Sonne, an den Füßen Gummistiefel, mit denen er durch knöcheltiefe Pfützen stapft. Ungefähr 30 Meter vor einer Sandbank stellt er sein Teleskop auf. Dort drüben hat sich eine Handvoll Pfuhschnepfen zur Rast niedergelassen.

Seit zehn Jahren kommt der Forscher aus den Niederlanden jedes Jahr hierher. Mittlerweile hat Conklin etwa 160 Pfuhschnepfen identifiziert – anhand von farbigen Bändern um ihre Beine –, die immer wieder zurückkehren. Er stellte fest, dass die Tiere jährlich fast am gleichen Tag aufbrechen, als lenke sie eine Atom-Uhr. Nur wenn die Windbedingungen ungünstig sind, verschieben sie ihr Abflugdatum.

Doch seit einiger Zeit verlegen die Vögel ihren Aufbruch immer weiter vor. Conklins Pfuhschnepfen fliegen jetzt im Schnitt fünf Tage früher los als noch in den Jahren zwischen 2008 und 2010. Warum sie das tun, ist nicht ganz klar: Vielleicht verbringen die Vögel mehr Zeit in den Rastgebieten am Gelben Meer, weil die Nahrung

knapper ist und sie länger brauchen, um sich Fettreserven für den Weiterflug nach Alaska anzufressen. Oder sie müssen eher nach Alaska gelangen, weil der Sommer dort inzwischen früher beginnt. „In jedem Fall“, sagt Conklin, „scheinen die Pfuhschnepfen aus Erfahrung zu lernen, anstatt nur einem genetisch programmierten Plan zu folgen.“

Den ganzen Nachmittag richtet er sein Teleskop auf die Pfuhschnepfen. Manche schlafen, andere laufen umher und stochern mit dem Schnabel nach Futter im Schlamm. Als ein paar der Vögel ins Wasser waten, um zu baden und sich zu putzen, wird Conklin aufgeregt. Er weiß: Dieses Verhalten ist ein Vorbote des Aufbruchs.

Der Nachmittag fließt dahin, die Sonne wird langsam milder, das Schimmern des Wassers weicher. Irgendwann stößt eine der Pfuhschnepfen einen hohen, lauten Ruf aus, andere antworten mit demselben Schrei. Stundenlang dauert ihre Unterhaltung an. Ein paar fremde Schnepfen fliegen herbei und schließen sich der Schar an. Conklin beobachtet die Szene nachdenklich: „Ob sie echte Informationen kommunizieren – so etwas wie: Gefällt euch der Wind jetzt? Oder schnattern sie einfach nur herum, um alle Vögel zusammenzurufen, die mit ihnen fliegen möchten?“

Kurz vor Sonnenuntergang werden die Rufe lauter, dann, ganz plötzlich, heben die Pfuhschnepfen ab. Conklin verfolgt sie mit seinem Teleskop, als sie rasch über der Flussmündung aufsteigen und auf den Ozean hinausfliegen, erst noch wild durcheinander, doch schließlich in geordneter V-Formation. Conklin blickt ihnen nach, bis sie im fahlblauen Abendhimmel verschwinden. □

Aus dem Englischen von Bettina Abarbanell

Perfekte Harmonie: Die drei Zwergschwäne sind auf dem Weg von ihrem Brutplatz in der Arktis ins Winterquartier an der US-Pazifikküste. Üblicherweise fliegen die Tiere in Familiengruppen, die aus hundert und mehr Vögeln bestehen können.

NAT GEO-Autor **Yudhijit Bhattacharjee** flog nach Neuseeland, um Schnepfen zu beobachten, verbrannte bei seiner Reise dorthin jedoch kein einziges Gramm Fett.



„Vögel sind Sensoren“

Der Ornithologe Martin Wikelski erforscht die Bewegungen von Störchen und Gänsen mit modernster Technik. Die Daten verraten ihm viel über den Zustand der Erde.

Herr Wikelski, in diesen Wochen kehren Millionen von Zugvögeln aus den Winterquartieren zurück. Wer oder was gab ihnen das Signal zum Aufbruch?

Bei den meisten Vögeln ist das ein angeborenes Merkmal. Wenn die Tage im Wintergebiet kürzer werden, brechen sie auf.

Aber sie müssen sich abstimmen, schließlich fliegen sie in großen Verbänden.

Stimmt, und es wird immer klarer, dass der Vogelzug ein Schwarmphänomen ist. Die Tiere orientieren sich an anderen Vögeln und koordinieren wohl auch ihre Zugrouten.

Wie machen sie das?

Wir wissen, dass die Vögel miteinander kommunizieren, wenn sie zum Beispiel nachts fliegen. Die Tiere am Boden hören, dass da oben ziemlich viel los ist und sie mitfliegen können, und andersherum erfahren die vorbeifliegenden Vögel, dass unten, wo viele Artgenossen rufen, ein gutes Rastgebiet sein muss.

Und die am Tag ziehenden Vögel?

Bei denen ist es ohnehin kein Problem, die sehen einander und auch die Landschaft. Etwa die Störche: Da ist immer ein Tier dabei, das die Route schon kennt. Einige Störche beobachten wir schon lange. So wissen wir, dass sie im ersten Jahr nur schwer in ihr Geburtsgebiet zurückfinden, im zweiten Jahr schon besser, spätestens im dritten Jahr sehr gut. Sie lernen also.

Das müssen Sie erklären.

Wir beobachteten vor einiger Zeit einen Storch, der im ersten Jahr mit anderen Tieren aus Südeuropa kam und zwischen Elsass, Basel, Freiburg und Schwarzwald hin und her geflogen ist, bevor er endlich zu uns an den Bodensee fand. Im

nächsten Jahr flog er gleich den Rhein hoch. Er hat sich also den schnellsten Weg wohl gemerkt. **Das wissen Sie alles, weil Sie die Tiere mit Sendern ausstatten. Welche Daten sammeln Sie mit diesen Geräten?**

Sie zeichnen die GPS-Position und Beschleunigungsmaße auf. Wir sehen also, ob der Vogel frisst, fliegt oder schläft. Über die Magnetrichtung auch, ob er zum Beispiel nach Süden fliegen will, aber vom Wind nach Osten abgedriftet wird. Und in welcher Höhe er sich befindet – sogar, ob er gerade oben oder unten im Baum sitzt. Zudem Temperatur und Luftfeuchtigkeit.

Sie haben vor einigen Jahren im Westen der USA einige Dachsammlern, eine amerikanische Singvogelart, gefangen, die von Alaska auf dem Weg ins Wintergebiet nach Kalifornien waren. Die haben Sie an die Ostküste transportiert und dort freigelassen. Was ist passiert?

Die jungen Tiere sind weiter nach Süden geflogen, die erwachsenen Tiere hingegen nach Westen in Richtung Kalifornien. Wir konnten ihnen nur ein Stück weit folgen, nehmen aber an, dass sie an die Westküste zurückgefunden haben.

Welchen Schluss haben Sie daraus gezogen?

Dass die Tiere offenbar eine Karte ihrer Welt in sich haben. Sie wussten, dass sie in eine bestimmte Richtung verfrachtet wurden und auch, wie sie von dort ungefähr wieder heimkamen. Wie sie das genau machen, ist uns bisher noch nicht klar.

Was fasziniert Sie eigentlich so sehr an der Migration von Vögeln?

Ich will die Natur in ihrer Gesamtheit begreifen. Wir verstehen immer mehr, dass Tiere ver-



schiedenster Gruppen, Ordnungen und Gattungen untereinander kommunizieren. Sie lernen voneinander. Sie beobachten, was andere Tiere tun, und nehmen diese Informationen auf. Genau das hat Alexander von Humboldt schon vor 200 Jahren beschrieben: Es gibt ein großes Ganzes, alles hängt mit allem zusammen. Um zu überleben, ist daher nichts wichtiger, als Informationen aus allen möglichen Quellen zu beziehen. Hinzu kommt, dass Tiere im Schwarm substantiell mehr können als jedes Individuum für sich. Bisher haben wir den sechsten Sinn der Tiere als irgendetwas Metaphysisches betrachtet. Jetzt verstehen wir, dass sich dahinter wohl die Eigenschaft des Schwarms verbirgt.

Weil die Gruppe eine höhere Intelligenz entwickelt?

Genau. Ein Schwarm hat ganz andere Fähigkeiten als ein einzelnes Wesen. Der sechste Sinn ist also nicht der einzelne Sinn eines Tieres, sondern die Kommunikation im Schwarm. Und nicht nur im Schwarm, sagen wir, aller Schwalben miteinander, sondern als Schwalbe mit den Schwänen, mit den Schnecken, mit den Hunden.

Die Tiere folgen also weniger ihrem Instinkt, sondern erlerntes Verhalten bringt sie voran? Tiere sind instinktiv Teil des Schwarms und nutzen dessen Informationen. Was sie daraus

Martin Wikelski ist Direktor des Max-Planck-Instituts für Ornithologie in Radolfzell. Hier wertet er in Russland die Daten von Blässgänsen aus, die mit Sendern ausgestattet worden sind.

machen, ist meines Erachtens überwiegend erlernt. Jedoch wissen wir bisher nicht, *was* sie alles wissen. Und verstehen nicht wirklich, wie sie Entscheidungen treffen.

Bei Störchen wissen Sie schon viel...

Das stimmt. Wir können schon komplette Lebensgeschichten schreiben und verstehen, welche Informationen diese Vögel haben und was sie daraus machen. Warum sie sich in bestimmten Augenblicken auf eine bestimmte Weise entschieden haben und warum nicht anders.

Haben Sie ein Beispiel?

Störche können offensichtlich ihre eigene Flugleistung einschätzen. Wenn Tiere nur schwer mit dem Schwarm mithalten können, fliegen sie nicht so weit und bleiben in Spanien. Andere fliegen nach Nordafrika. Und die Kräftigsten in das Gebiet südlich der Sahara.

Welchen Nutzen kann man aus solchen Erkenntnissen ziehen?

Es geht darum, über das Schwarmverhalten der Tiere weltweit Ereignisse vorhersagen zu können, die wir auf anderem Weg noch nicht erkennen.

Etwa die Ausbreitung von Krankheiten. Nehmen wir Enten irgendwo in China, die Sender tragen: Wir können sehen, wenn mit ihnen etwas nicht stimmt. Das kann ein Indikator sein, dass gerade die nächste Vogelgrippe entsteht.

Weil die Enten sterben?

Oder sich anders bewegen als gewöhnlich, Krankheitsverhalten zeigen. In diesem Fall wissen wir: Dort passiert gerade etwas, Veterinäre müssen der Sache auf den Grund gehen und eventuell das Virus analysieren. Überdies können wir anhand von Flugbewegungen sagen, wie wahrscheinlich es ist, dass dieses Virus zu einer bestimmten Zeit in Europa auftaucht.

Zeigen Tiere auch Wetterphänomene an?

Allerdings. Bevor es in bestimmten Gegenden zu großen Regenfällen kommt, sind oft schon die Watvögel dorthin unterwegs, weil sie Futter erwarten. Sie können uns anzeigen, wo es große Überschwemmungen geben wird.

Als Sie die Dachsammern erforschten, mussten Sie den Tieren mit Autos folgen. Demnächst startet Ihr Projekt „Icarus“. Dann werden die Daten der Tiere auf der Raumstation ISS empfangen und an eine Datenbank gesendet. Was versprechen Sie sich davon?

Das ist eine Revolution in der Biologie, aber auch darüber hinaus. Und zwar, weil wir ein intelligentes Sensorsystem auf der ganzen Erde haben werden. Tiere sind die besten Sensoren. Wir schalten sie global als Schwarm zusammen. Damit bekommen wir Informationen, die es bisher nicht gab. Wir machen einen großen Schritt, um das gesamte System der Natur zu verstehen. Über die Tiere werden wir in Echtzeit Informationen etwa über Naturereignisse bekommen. Denken Sie an Big Data: Heute kann jeder auf der Google-Karte in Echtzeit sehen, dass er fünf Minuten länger zur Arbeit braucht, weil es einen kleinen Stau gibt. Im Prinzip kann man das auf unser System übertragen.

Die ISS braucht 92 Minuten, um einmal die Erde zu umrunden. Sie bekommen also etwa alle anderthalb Stunden eine Positionsmeldung der Tiere...

Unser Empfänger auf der ISS ist erst mal nur ein experimentelles System, ein Anfang. Die Sender

an den Tieren zeichnen zwar dauernd Informationen auf, aber auslesen können wir sie nur einmal am Tag. Wir arbeiten jedoch schon daran, dieses System zu verbessern und mehr Auslesegeräte auf existierenden Satelliten zu etablieren.

Ist das Internet der Tiere die Zukunft der Verhaltensforschung?

Unbedingt. Die bisherige Verhaltensbiologie war ein Gedankenanstoß für das, was in Zukunft kommen kann. Das Ziel eines bestimmten Verhaltens ist ja, dass sich ein Tier fortpflanzt und überlebt. Wir wollen verstehen, wie weit dieses Verhalten durch Gene gesteuert wird und was erlernt ist. Aus meiner Sicht stehen wir an einem völligen Neuanfang der Verhaltensbiologie.

Wie viele Vögel müssten mit Sendern ausgestattet werden, um zu aussagekräftigen Daten zu kommen?

Schwierig zu sagen. Das ist wie am Anfang der Meinungsforschung. Damals stellte sich die Frage: Wie viele Leute muss man befragen, um Wahlprognosen abgeben zu können? Auch wir müssen erst mal ganz viele Tiere „fragen“, um daraus zu lernen. Ich würde sagen, dass hunderttausend Vögel weltweit schon ein sehr gutes Bild liefern können.

Dazu brauchen Sie eine große Gruppe von Wissenschaftlern und Helfern.

Richtig, aber das Schöne ist, dass die Vögel ohnehin gefangen und beringt werden, zu Millionen jedes Jahr. Wir wollen weniger Tiere fangen und belasten, ihnen aber sehr viel bessere Möglichkeiten geben, uns über ihr Verhalten zu informieren. Was sehen sie, was passiert mit ihnen? Wir haben damit aber auch die moralische Verpflichtung, den Tieren zu helfen, um besser überleben zu können. Es ist ein Nehmen und Geben.

Sie werden von der National Geographic Society unterstützt, um die Migration des Kuckucks und seine Rolle als Indikator für Umweltprobleme zu erforschen. Was untersuchen Sie da?

Kuckucke brauchen ja andere Vögel, um ihnen ihre Eier ins Nest zu legen und die Jungen großziehen zu lassen. Das heißt, es muss den anderen Vögeln gut gehen, nur dann kann der Kuckuck gedeihen. Und es muss viele andere Vögel geben,

weil der Kuckuck eine Auswahl braucht. In Gegenden, wo es den Kuckuck noch gibt, geht es der Natur also gut. Wir wollen erfahren, woran das liegt. Und wo es schlecht ist. Das ist wie beim Kanarienvogel in der Kohlemine, der anzeigt: Achtung Gas, es wird gefährlich!

Wie entscheiden Sie, wo welche Vögel mit Sendern versehen werden?

Im Moment gehen wir dahin, wo Vögel ohnehin schon gefangen werden. So bauen wir praktisch auf dem Wissensschatz der Amateure auf. Das ist wohl auch später die beste Wahl, weil die vielen Vogelberinger und Vogelbeobachter die Tiere und ihre Landschaften am besten kennen.

Citizen Science spielt in diesem gesamten Projekt also eine große Rolle?

Ohne Citizen Science, also die Hilfe von Amateurwissenschaftlern, kann es nicht funktionieren, das zeigt schon die Beringung von Vögeln.

Welche der gewonnenen Informationen sind auch für andere Wissenschaften hilfreich?

Es gibt direkte Anwendungen in anderen Wissenschaftsbereichen, etwa in der Atmosphärenforschung. Wir können über Tauben auch die Luftchemie in der Stadt messen. Oder im Regenwald des Amazonas das Baumwachstum.

Sie erstellen ein umfassendes System zur Erdbeobachtung...

Ja, und es wird die bisherigen globalen Satellitensysteme ergänzen. Wir wollen die Information der Tiere mit anderen Systemen zusammenbringen, mit dem Erdbeobachtungsprogramm Copernicus der European Space Agency ebenso wie mit den entsprechenden Programmen der Nasa. So erfahren wir, ob diese Satellitensysteme überhaupt das messen, was wir sehen wollen. Dabei helfen uns die Tiere. Sie überprüfen für uns die Daten der Satelliten und liefern zusätzliche Informationen.

Ist der nächste Schritt, Tiere mit Kameras auszustatten?

Ich denke schon. Natürlich nicht mit Kameras, die dauernd filmen. Aber wir wissen über unsere Beschleunigungsalgorithmen, wann ein Tier irgendwas Spannendes macht. Wir erkennen etwa, ob der Storch gerade von einem Adler angegriffen wird. Oder ob der Storch in der Wüste frisst.

„Wenn irgendwo in China Enten plötzlich nicht mehr fliegen, dann wissen wir: Dort passiert gerade etwas. Das kann ein Indikator sein, dass gerade die nächste Vogelgrippe entsteht.“

Aber was frisst er da? Ist es ein Gecko oder eine Wanderheuschrecke? Da können wir ihn fotografieren oder filmen lassen und diese Informationen auswerten. Auch das ist ja ein Teil des Bildes, das wir uns vom Leben des Vogels machen wollen.

Sie erforschen Vögel seit vielen Jahren. Was überrascht Sie am meisten?

Jedes Mal, wenn wir Tiere mit Sendern ausstatten und elektronisch beobachten, gibt es Überraschungen. Nehmen wir die Jungfernkraniche, die von China über das Annapurna-Gebirgsmassiv bis nach Pakistan und in einem großen Bogen zurückfliegen. Die überqueren die Berge in 7000 Meter Höhe. Das ist wirklich faszinierend.

Und gefährlich...

Ebenso wie der Flug der Schwarzstörche auf der Ost-Route von Afrika nach Europa, also über Israel und Jordanien. Die werden dort fast alle geschossen. Es ist eine spannende Frage, ob Störche lernen können, in so einer Situation zu überleben oder Regionen zu meiden.

Zu lernen: Da fliegen wir lieber nicht hin?

Bei den Störchen sehen wir schon, dass sie einander positiv beeinflussen. Also kommunizieren: Hier ist es besonders gut, es gibt Mülldeponien mit ausreichend Futter oder Regionen mit vielen Wanderheuschrecken, da lässt sich gut überleben. So etwas zeigen die sich gegenseitig an. Wie sie sich das Negative mitteilen, das ist eine der Fragen, die wir erst jetzt wirklich angehen können. *Interview: Siebo Heinken*



| PROOF | DAS PROJEKT EINES FOTOGRAFEN

Luftschlangen

Ein spanischer Fotograf macht Bewegungsmuster sichtbar, die Vögel im Flug an den Himmel malen.



Mit Xavi Bous Fototechnik
erscheinen die Bahnen der
Vögel wie Reißverschlüsse –
hier von Eissturmvögeln hoch
über ihren Nistplätzen am
Skógafoss-Wasserfall in Island.

Text: Catherine Zuckerman
Fotomontagen: Xavi Bou

Wie sehen die Bahnen aus, die Vögel im Flug durch die Luft ziehen? Jahrelang hat diese Frage den Fotografen Xavi Bou aus Barcelona beschäftigt. So wie Schlangen beim Schlängeln einen wellenförmigen Abdruck im Sand hinterlassen, dachte er, müssten doch auch Vögel Muster in den Himmel malen. Nur sieht man sie eben nicht, jedenfalls nicht mit bloßem Auge.

Viele Jahre ist Bou um die Erde gereist und hat Wildtiere beobachtet, „genau wie ein Naturforscher“. Für sein neues Projekt musste er diese Rolle des reinen Zuschauers jedoch abschütteln. Bou, 38, hat die vergangenen fünf Jahre damit verbracht, die flüchtigen Bewegungen fliegender Vögel einzufangen – „das Unsichtbare sichtbar zu machen“, wie er es nennt. Er experimentierte mit verschiedenen Fototechniken und entschied sich dann für eine Videokamera, mit der er den Vogelflug filmte. Aus den Aufnahmen extrahierte er hochauflösende Standbilder, die er schließlich zu einem Foto zusammenschnitt. Das sei wie beim Filmentwickeln, sagt er, man könne nie vorhersagen, wie das Ergebnis aussehen wird. „Es gibt da diese magische Sekunde, in der das Bild – fantastisch und surreal – plötzlich Konturen annimmt.“

Bou hat Geologie und Fotografie studiert; später hat er als Lichttechniker in der Modeindustrie gearbeitet und war Mitbesitzer eines Produktionsstudios. Mit seinem aktuellen Projekt „Ornitografías“ vereint er Beruf und Leidenschaft. „Es ist einerseits eine technische Herausforderung, andererseits künstlerisch und naturnah. Es ist die Verbindung von Fotografie und Natur, nach der ich schon lange suchte.“

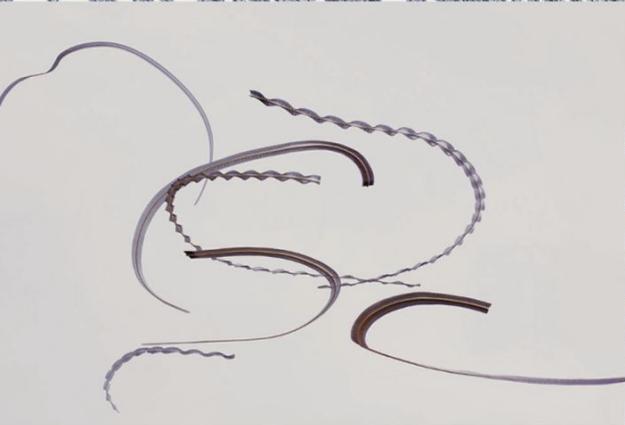
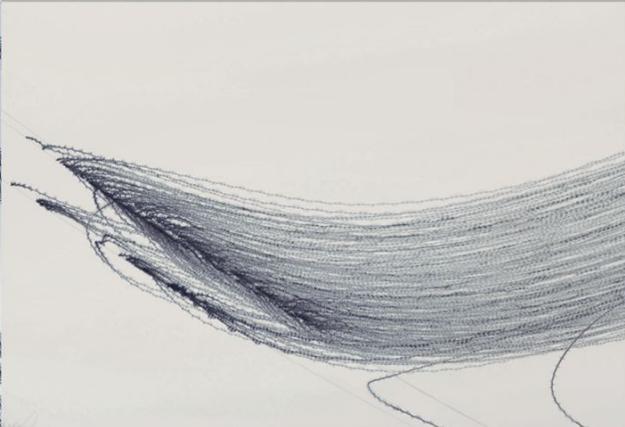




Wie Flugdrachen gleiten die Rohrweihen über die Bäume hinweg, in denen Kormorane hocken. Die artenreichen Auen am See Estany d'Ivars i Vila-Sana in Spanien wurden 1950 für die Landwirtschaft entwässert und erst 2005 wiederhergestellt.



Ob Küstenseeschwalben, Stare oder Mauersegler – unter den Händen von Fotograf Xavi Bou verwandelt sich ihr Flug in faszinierende Gemälde. Als Kind unternahm er mit seinem Großvater, der am Delta des Riu Llobregat



HIER ABGEBILDETE VÖGEL UND ORTE FINDEN SIE UNTER [NGM.COM/2018/01](https://ngm.com/2018/01).

bei Barcelona lebte, lange Spaziergänge. Als Erwachsener fragte er sich, wie die Pfade der Vögel am Himmel wohl aussehen würden – wenn man sie nur sichtbar machen könnte.



Nahe dem spanischen Fischerdorf
Roses formen Seemöwen zarte
Vorhänge über dem Wasser, während
sie Fischerbooten hinterherjagen. □

