

Vogel

Virtuelle Wanderungen in der Sphäre Auspicia

Christina Katharina May

Die Gräber des römischen Friedhofs *Campo Verano* sind in durchsichtige Plastikfolien gehüllt (siehe Abb. 1). Kleine schwarze Flecken überziehen die Folien. Sie schützen die Grabsteine und Sepulkralskulpturen davor, von Vogelkot zerfressen zu werden. Das Pendant zu den düsteren Fotografien von Plastikfolien über verschatteten Gräbern bilden die Blicke nach oben in die Luft (siehe Abb. 2). Die flüchtigen Formationen der Starenschwärme am Himmel sind vom gleichen Standpunkt aus aufgenommen. Die schwarzen Körper der Vögel erscheinen ebenfalls als Punkte, aus deren Streuung sich grafisch anmutende Formen ergeben.

Die Fotografien der Künstlerin Daniela Friebe zeigen den Kontrast zwischen den abstrakten, aus Vogelkörpern gebildeten Strichzeichnungen am Himmel und den Kotschnecken auf dem Friedhof.¹ Sind die Zeichnungen am Himmel flüchtig, wirken die Spuren der Exkremente physisch als aggressive und dauerhafte Einschreibung. Im Gegensatz zum Luftraum, sind die Spuren auf dem Boden eine Störung, die nach Sybille Krämer zu den Attributen der Spur gehört:

»Dem, was sich in der Spur zeigt, muss [...] eine Form von Gewaltsamkeit eigen sein, die Kraft, sich einzudrücken, einzuschreiben, aufzuprägen. [...] Spuren hinterlässt, wer fremd ist in dem Raum, in dem er sich bewegt. Fische hinterlassen keine Spuren. Spuren sind der Eindruck eines fremden Jenseitigen in das wohl vertraute Diesseits.«²

1 Die besprochenen Fotografien sind Teile der Arbeit von Daniela Friebe: »Auspicia«, in: <https://www.danielafriebe.de>. Online unter: <https://www.danielafriebe.de/portfolio/auspicia> (letzter Zugriff: 25.02.2024).

2 Krämer, Sybille (2016): »Was also ist eine Spur? Und worin besteht ihre epistemologische Rolle? Eine Bestandsaufnahme«, in: Dies./Werner Kogge/Gernot Grube (Hg.), *Spur. Spurenlesen als Orientierungstechnik und Wissenskunst*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp, S. 11–33, hier: S. 16.

Abbildung 1: Daniela Friebe: »o.T. (Stare, 24.12.16, 17:38:08, Campo Verano)«



Abbildung 2: Daniela Friebe: »o.T. (Grabmal VI-95, Campo Verano)«, Detail



Ähnlich wie die im Zitat erwähnten Fische, bewegen sich Vögel weitgehend ohne Spur in den ihnen zugeordneten Lufträumen. In der Luft treffen sie auf keine für menschliche Augen wahrnehmbaren Widerstände, sondern bewegen sich scheinbar frei. Sind die Räume der Vögel in der Luft nur momenthaft und schwer nachzuzeichnen, weisen die Spuren am Boden auf ihre massenhafte Präsenz hin. Der Begriff »eines fremden Jenseitigen« erhält mit den Schutzpraktiken auf dem Friedhof gegen die Eindringlinge von oben einen metaphysischen, aber auch sozialpolitischen Kontext. Die Stare sind Zugvögel und fliegen jedes Jahr aus dem Norden in den Süden, normalerweise nach Afrika. Sie rasten in hoher Anzahl, inzwischen zu Millionen in Rom und ziehen mittlerweile aufgrund der Klimaerwärmung nicht mehr nach Süden weiter. Die Arbeiter*innen, die mit geringem Lohn bezahlt werden, um die schützenden Folien auf den Gräbern wohlhabender Familien auszuwechseln, sind ebenfalls migriert und nun verantwortlich für die Hinterlassenschaften der Zugvögel, im Englischen *migrant* oder *migratory birds*.

Schließlich, in den Fotografien nicht sichtbar, erhalten die Stare durch ihren Gesang eine enorme akustische Präsenz. Sowohl der Klang als auch der Flug wirken als temporäre und immaterielle Aneignung des Raumes ohne physische Markierungen zu hinterlassen. Aus dieser Schwierigkeit, die sich weitgehend spurlos bewegenden, als metaphysisch gedeuteten Vögel klar zu verorten, ergeben sich Fragen nach ihren zugeordneten und angeeigneten Räumen. Sobald sich Vögel nicht mehr am Boden befinden, auf Ästen sitzen oder Nester und Höhlen bewohnen, sind die Räume der Vögel für zoologische Aufzeichnungen nur schwer zu fassen. Die Vogelschau, die Beobachtung der Formen von Vogelschwärmen, galt als ein Mittel der Vorhersage. So verweist Friebel auf Senecas Ausspruch: »Auspicium obseruantis est.« [Die Auspizien sind Sache des Betrachters.]³ Seit der Antike besitzen Vögel einen Status als metaphysische Wesen zwischen Himmel und Erde, was als Allgemeinplatz inzwischen in unzähligen wissenschaftlichen und populärwissenschaftlichen Publikationen aufgeführt wird. Im Folgenden gilt es, diese himmlische Verortung insofern ernst zu nehmen, als sie sowohl naturwissenschaftliche als auch ästhetische Fragen verbindet.

Die Versuche, die in der Luft schwer nachzuzeichnenden, nahezu unsichtbaren Vogelräume als empirische Momentaufnahme zu dokumentieren, stellen einen anthropozentrischen Raumbegriff in Frage, der ursprünglich mit zweidimensionalen Kartierungen von Bewegungen und Grenzeinteilungen am Boden verbunden ist, auch wenn in jüngerer Zeit Forschungen zu Simulationen im dreidimensionalen

3 Zur künstlerischen Arbeit vgl. D. Friebel: *Auspicia*; weiter führt Seneca aus: »Ad eum itaque pertinet qui in ea direxit animum. Ceterum fiunt et illa quae pereunt.« Seneca, Lucius Annaeus (AD 62–64) (1998): »Naturales quaestiones. Naturwissenschaftliche Untersuchungen«, Buch II, in: Otto Schönberger/Eva Schönberger: L. Annaeus Seneca: *Naturales quaestiones*. Naturwissenschaftliche Untersuchungen, Stuttgart: Reclam. Abs. 32,6.

Raum entstehen.⁴ Die folgenden Fallbeispiele zeigen exemplarisch, wie Vogelräume nachgezeichnet werden, die auf der Abwesenheit oder Unsichtbarkeit von Vögeln und damit auf ihrer Virtualität beruhen. Es wird untersucht, welche Techniken und ästhetische Formen der Aufzeichnung und Repräsentation verwendet werden mit einem abschließenden Ausblick auf Simulationsmöglichkeiten. Für den virtuellen Vogelraum werden der Klang als Indikator, die Chronofotografie als körperlicher Abdruck und schließlich die Visualisierungen digitaler Trackingmethoden untersucht, die jeweils unterschiedliche grafische Formen hervorbringen.

Sphären dreidimensionaler Bewegung

Die Frage nach den Flugräumen ist im Grunde eine historische. Denn, wie Vilém Flusser in seinem posthum veröffentlichten Essay *Vögel* über die vielfältigen Fragen nach ihrem Körper-Raum-Verhältnis schreibt, betrachten Menschen Vögel längst nicht mehr als himmlische Wesen zwischen Himmel und Erde, sondern verorten sie »zwischen Autos und Sportflugzeugen«.⁵ Die Besonderheit von Vogelbewegungen liege nicht im Flug an sich, sondern an ihren Bewegungen im dreidimensionalen Raum. Seine Beobachtung ist für das architektonische Raumverständnis interessant:

»Beim Beobachten des Vogelflugs sind wir in Gegenwart von Körpern, die sich frei in den drei Dimensionen des Raumes bewegen und in allen ihren Gesten eine dreidimensionale Einstellung einnehmen. [...] Wir sind in Gegenwart von Wesen, die in jeder Situation viel mehr Entscheidungen treffen müssen als erdgebundene Wesen: Die Diagonalen, die sich einem Vogel beim Angriff und Flucht bieten, sind nicht Kreise, sondern Sphären. [...] »Wie ein Vogel fliegen« würde bedeuten, sich in der Dreidimensionalität entscheiden, organisieren und orientieren zu können.«⁶

In Flussers Essay wird schnell deutlich, dass der alte Traum vom Fliegen nicht darin erfüllt wird, immer größere Entfernungen zu überbrücken oder in große Höhen vorzudringen. Der Vogelflug sei viel mehr: Vögel sind mit der besonderen Fähigkeit

4 In Bezug auf die Schwarmforschung werden relationale, topologische Anordnungen von Vögeln innerhalb des Schwarms bereits um 1900 vorgenommen und im Laufe des 20. Jahrhunderts in mathematische Modelle übersetzt. Hierbei handelt es sich meist um Relationen der Tiere untereinander und weniger zur Umgebung. Dank an Ina Bolinski für den Hinweis auf die Forschungen von Sebastian Vehlken, vgl. exempl.: Vehlken, Sebastian (2012): *Zootechnologien. Eine Mediengeschichte der Schwarmforschung*, Berlin, Zürich: Diaphanes.

5 Flusser, Vilém (2000): »Vögel«, in: Ders.: *Vogelflüge. Essays zu Kultur und Natur*, München: Carl Hanser, S. 25–31, hier: S. 25.

6 Ebd., S. 28–29.

ausgestattet, sich dreidimensional im Raum und sich dadurch in einer Sphäre zu bewegen. Für Menschen bestehe diese Möglichkeit einer Bewegung im 360-Grad-Radius allein mit der Hand. Flussers Annahme des unbeschränkten Bewegungsraumes modifiziert den mit dem Fliegen verbundenen Begriff von Freiheit: »Das ist der Mythos des Fluges: Freiheit um wahrzunehmen, zu verstehen, zu begreifen und zu verändern.«⁷ Damit gründet dieser Freiheitsbegriff auf einer Raumvorstellung, die für Menschen jenseits ihrer eigenen physischen Erfahrung liegt und nur bedingt mit Hilfsmitteln und medialen Übersetzungen nachvollziehbar wird.

Die Bewegungsradien und Spuren der Vögel sind meist unsichtbar, weshalb ihre wissenschaftliche Erfassung und mediale Übersetzung eine methodische Herausforderung darstellt. Auffällig ist daher die Unsichtbarkeit der Körper und die Abwesenheit physisch eingeschriebener Spuren. Der Mythos von Freiheit und scheinbar grenzenloser Beweglichkeit von Vögeln wird dabei durch neue Technologien nachvollziehbar und mit dem Fliegen der Mythos zumindest teilweise verwirklicht – wie Flusser bedauert⁸.

Diesen Spuren folgend werden Vögel und ihre Rezeptionsmöglichkeiten zu einem Medium, das auf eine andere als eine konventionelle Vorstellung von Räumen schließen lässt. Als mehr-als-menschliches Raumkonzept umfasst der Vogelraum die Luft, und funktioniert damit anders als eine eher zweidimensionale und horizontale terrestrische Erschließung von Flächen. Auch im geschichtlichen Rückblick werden diese Konzepte des Vogelterritoriums produktiv für eine Verankerung eines relationalen Raumbegriffs, der bereits im 19. Jahrhundert als zeitlich abhängiger und – zumindest bedingt – als sozialer Raum gedacht wird,⁹ wie nachfolgend gezeigt wird.

Diese Beobachtungen beruhen auf Indizien, auf den schwer zu fassenden Luft-Spuren einer Handlung. Sie verweisen auf einen flüchtigen Moment und die Abwesenheit. Ist die Spur als Einschreibung und Abdruck bereits ein Indiz der Abwesenheit und »für die Unmöglichkeit von sicherem Wissen und definiter Erkenntnis« [Herv. im Original], erscheint diese Unsicherheit gesteigert, wenn Erkenntnisse nicht einmal mehr auf Spuren basieren.¹⁰

Umso mehr ergibt sich ein Desiderat der Beobachtenden, Spuren und damit Belege für ihre empirischen, momenthaften Eindrücke zu erzeugen. Eine Herausforderung besteht in der Stillstellung der Bewegung, in ihrer fotografischen, grafischen und medialen Übersetzung. Die Vögel sind dabei immer auch ein Verweis auf

7 Ebd., S. 30.

8 Ebd., S. 31.

9 Vgl. Despret, Vinciane (2022): *Wie der Vogel wohnt*. Berlin: Matthes und Seitz.

10 Krämer, Sybille (2016): »Immanenz und Transzendenz der Spur. Über das epistemologische Doppelleben der Spur«, in: Dies./Werner Kogge/Gernot Grube (Hg.), *Spur. Spurenlesen als Orientierungstechnik und Wissenskunst*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp, S. 155–181, hier S. 157.

etwas anderes, ein Index, eine Wetterlage, eine bevorstehende Gefahr in für Menschen nicht wahrnehmbaren Dimensionen und einer nahezu metaphysischen Verbindung zum Himmel.

Soundscapes – »Alle guten Sänger leben einsam«¹¹

Beschreibungen zu speziellen Vogelräumen beziehungsweise ihren Revieren erfolgten weniger durch visuelle Fahrten, sondern über den Gesang. Die Räume werden nicht aus physischen Abdrücken abgeleitet, sondern aus einem aktiven, gegenwärtigen Handeln. Der Gesang wird bei den Vögeln als Mittel einer aggressiven Raumaueignung interpretiert, die jedoch keine Spuren hinterlässt. Die eingangs beschriebenen Vogelfotografien auf dem *Campo Verde* können als Bildmedien den gewaltigen Sound der millionenfach singenden Stare nicht wiedergeben.

Der Vogelgesang ist grundlegend für die Entwicklung verhaltensorientierter Raumkonzepte. Er begründet eine neue biologische Raumauffassung, das Territorium.¹² Frühe Forschungen hierzu unternahm der Theologe Bernhard Altum (1824–1900), der auch Philologie, Geologie und Botanik studierte, als Priester arbeitete und schließlich bedeutende Forschungen in der Fortwissenschaft und Ornithologie unternahm. Für Altum definieren die Gesänge den Raum der Vögel, den er als Revier oder alternativ als Territorium bezeichnet.¹³ Das Territorium wird dabei nicht durch festgelegte Grenzen definiert, sondern wird in zeitlicher Abhängigkeit performativ während des Singens erzeugt. Aus Altums Verhaltensbeobachtungen und Thesen zum Gesang, die er 1868 im Buch *Der Vogel und sein Leben* veröffentlichte, ergibt sich ein relationaler Raumbegriff. Altum beschreibt, wie der Gesang des Vogels im Wesentlichen dazu dient, das Revier während der Paarungszeit zu markieren. Altum beschreibt, dass ausschließlich die Männchen singen und vor allem aus dem Grund, um ihr Territorium in der Paarungszeit gegenüber anderen Männchen zu verteidigen. Er beobachtet – beziehungsweise hört, dass die Vögel während des Singens bestimmte Entfernungen anvisieren und stellt schließlich fest, dass der Gesang die Distanz und damit die Ausdehnung ihres Reviers festlegt. Andere Vögel bleiben auf Abstand. Kommen sich die Vögel zu nahe, attackieren sie sich körperlich. Das Territorium hat keine festen Grenzen, sondern ist ein relationaler, auf Verhalten basierender und damit flüchtiger Raum. Der Raum wird identisch mit dem performativen Körper. Seine Aneignung durch den Gesang ist ein Akt der Gewalt als Vorform der physischen Attacke. Altums Thesen

11 Altum, Bernhard (1868): *Der Vogel und sein Leben*, Münster: Wilhelm Riemann, S. 101.

12 Zur historischen Entwicklung und vielschichtigen kulturhistorischen Deutung des Territoriums in Verbindung mit ornithologischer Forschung vgl. Despret: *Wie der Vogel wohnt*.

13 Vgl. hier und im Folgenden Altum: *Der Vogel und sein Leben*.

sind im zeitgenössischen Kontext der Debatten um die Evolutionstheorie zu lesen, doch seine Theorien zum Territorium waren prägend für die Ornithologie und die allgemeine Verhaltenswissenschaft auch im 20. Jahrhundert.¹⁴ Jedoch fanden seine Schriften über den deutschsprachigen Raum hinaus wenig Verbreitung, da sie nicht übersetzt wurden. Der Begriff des Reviers oder Territoriums wurde daher international zunächst nicht aufgegriffen.

Nach dem Ersten Weltkrieg veröffentlicht Henry Eliot Howard das Buch *Territory in Bird Life*.¹⁵ Auch Howard ist Quereinsteiger in die Ornithologie und gewinnt seine Thesen aus der Feldforschung. Unabhängig von Altum entwirft er das handlungsabhängige Konzept des Territoriums. Bemerkenswert an den Forschungen zum Vogelterritorium ist, dass das Konzept individuelles, zielgerichtetes Handeln voraussetzt, das nicht allein durch Instinkte geleitet ist. Das Individuum handelt innerhalb eines Kontextes und in Relation zu anderen Individuen der gleichen Art. Nicht nur entdeckt Howard das Konzept des Territoriums für die Verhaltensforschung und die räumliche Definition tierlicher Räume. In diesem Raumbegriff, der an den sich bewegenden Körper gebunden ist, liegt ein enger Bezug zu raumtheoretischen Beobachtungen im Kontext des Ersten Weltkriegs. Als phänomenologische Deutung skizziert Kurt Lewin im Jahr 1917 die »Kriegslandschaft« als relationalen Raum, deren Quantität, also die gemessene Entfernung belanglos wird, gegenüber ihrer wahrgenommenen Qualität, der subjektiven Erfahrung.¹⁶

Die besonderen Raumaushandlungen der Vögel und vor allem die Beobachter der Ornithologinnen und Ornithologen thematisiert die französische Philosophin Vinciane Despret, findet allerdings eine wesentlich friedfertigeren Lesart des Gesangs als die ständige Aggression.¹⁷ Despret untersucht in ihrem Buch *Wie der Vogel wohnt* die Interpretationsansätze des Territoriums, das aus anthropozentrischer Perspektive über das (menschliche) Eigentum definiert und auf das tierliche Verhalten übertragen werde. Sie schlussfolgert stattdessen, dass der Gesang ein weitaus friedlicheres Kommunikationsmittel sei, das nicht nur zur Verteidigung diene. Hiermit ergibt sich ein sehr viel positiveres Bild als die Kampf- und Verteidigungsmaßnahmen, die Autoren wie Altum oder Howard beschrieben haben.

Ein Blick auf das Buchcover der deutschen Übersetzung von Desprets Buch verdeutlicht aber auch, wie schwierig es ist, sich von den anthropozentrischen

14 Vgl. Backenköhler, Dirk (2006): »Eine Kampfschrift wider die Strömungen der Zeit. Bernhard Altums *Der Vogel und sein Leben* (1868)«, in: Ökologie der Vögel 25, S. 184–194.

15 Howard, H. Eliot (1920): *Territory in Bird Life*, New York: E. P. Dutton. Online unter: <https://www.gutenberg.org/files/31987/31987-h/31987-h.htm> (letzter Zugriff: 25.02.2024).

16 Vgl. Lewin, Kurt (2006): »Kriegslandschaft«, in: Jörg Dünne/Stephan Günzel (Hg.), *Raumtheorie. Grundagentexte aus Philosophie und Kulturwissenschaften*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp, S. 129–140.

17 Despret: *Wie der Vogel wohnt*.

beziehungsweise vermessenden, zweidimensionalen Raumvorstellungen zu verabschieden.¹⁸ Die Illustration der Ausgabe zeigt säuberlich durch Linien abgegrenzte Felder, den Grenzmarkierungen der politischen Geografie ähnlich. Mit dem Begriff »Territorium« wird ein politischer beziehungsweise juristischer Begriff für zoologische Beobachtungen verwendet, der jedoch – anders als die politischen Karten – nicht als statischer Containerraum zu lesen ist, sondern eine permanente Veränderung erfährt.¹⁹ Der im Vogel-Territorium implizierte relationale Raum des soundbasierten Territoriums findet in Desprets Text keine grafische Entsprechung, wie auch das gesamte Buch ohne Illustrationen auskommt.

Body scapes – Fotografische Fluglinien um 1900

Flugbeschreibungen und ihre Visualisierungen sind im ausgehenden 19. Jahrhundert, der Zeit der Flugzeugpionier*innen, häufig. Otto Lilienthal leitet sein wichtigstes Buch über das Fliegen mit einem Druck seines selbst gemalten Aquarells *Störche im Gleitflug* ein.²⁰ Die Störche auf der Abbildung wirken statisch. Obwohl sich die Tiere in der Luft befinden, lassen sich aus ihren Körperformen die Flugwege als exakte Diagonalen nachzeichnen.

Die Vermessung des Vogelflugs probierten auch fotografische Pioniere wie Eadward Muybridge und Étienne-Jules Marey. Muybridges Chronofotografie eines fliegenden Vogels vor Millimeterpapier aus dem Zeitraum 1883 bis 1886 illustriert auch das Cover von Flussers zitiertem Essayband *Vogelflüge*. Das Foto aus der Sequenz repräsentiert die exakte Vermessung der Flugeigenschaften von Vogelkörpern und damit das statische Einfrieren ihrer Bewegung für die Dokumentation.

Étienne-Jules Marey erfasste mit seinen Chronofotografien nicht nur die Flugbewegungen von Vogelkörpern, sondern war auch ein Pionier darin, mit eingefärbtem Rauch Luftspuren sichtbar zu machen. Die Untersuchungen von Étienne-Jules Marey zum Vogelflug erscheinen als Randbemerkungen in seinem fotografischen Oeuvre, begleiten sein Schaffen aber über Jahrzehnte. Seine Forschungen zum Vogelflug und zur Aerodynamik bestimmten die letzten Jahre seines Lebens und verbanden wissenschaftliche Analysen mit ästhetischer Qualität.²¹ Bereits 1887 konstruiert er ein Zoetrop, in dem zehn weiße Vogelskulpturen vor schwarzem Hinter-

18 Despret: Wie der Vogel wohnt, o. S.

19 Zum geographischen Territorium vgl. exemplarisch Elden, Stuart (2013): *The Birth of the Territory*, Chicago: Chicago University Press.

20 Lilienthal, Otto (1889): *Der Vogelflug als Grundlage der Fliegekunst*. Ein Beitrag zur Systematik der Flugtechnik, Berlin: R. Gaertner.

21 Vgl. Marey, Étienne-Jules (1890): *Physiologie du Movement. Le Vol des Oiseaux*, Paris: G. Masson; sowie Mannoni, Laurent/Didi-Huberman, Georges (Hg.) (2023), *Movements of Air: the photographs from Étienne-Jules Marey's wind tunnels*, Zürich: Diaphanes.

grund kontinuierlich zu fliegen scheinen.²² Seine Chronofotografien zeigen fliegende und landende Vögel. In zahlreichen Serien studiert Marey mithilfe der Chronofotografie die Bewegungen von Flügeln, sowohl die Schwungbewegungen als auch den Gleitflug. Mit der chronofotografischen Aufnahme eines Lichtpunkts an der Spitze eines Krähenflügels, abstrahiert Marey die Bewegung vom Körper und zeichnet schließlich nur noch eine geschwungene Linie in den schwarzen Grund. Der Lichtpunkt belichtet die Fotografie und bildet eine Fluglinie heraus (siehe Abb. 3).

Mareys Studien zum Flug widmen sich nicht nur den fliegenden Körpern, sondern auch der Atmosphäre selbst. Um 1900 entwickelt Marey als einer der ersten aero-dynamische Studien mithilfe einer Kammer, in die gefärbter Rauch geleitet wird. Im Gegensatz zum Krähenflügel ist der Körper statisch als Widerstand platziert und die Luftbewegungen sind als gerade, abgelenkte oder verwirbelte Linien nachzuvollziehen. Diese Perspektive ist einerseits für die technische Entwicklung des Gleitflugs anstelle eines Flügelschlagens relevant, andererseits löst die Apparatur den Blick von der Physiognomie des Vogelkörpers und fokussiert stattdessen die Bewegung in der Umgebung, respektive die Bewegung der umgebenden Luft selbst. Diese Studien geben Aufschluss über das Vermögen von Vögeln sich im Wind zu verhalten, zeigen jedoch wenig über zurückgelegte Wegstrecken und Aufenthaltsorte. Mareys Leistung besteht darin, die scheinbare Unsichtbarkeit der Luftströmungen zu visualisieren und damit den unsichtbaren Luftlinien in ihrer Stofflichkeit sichtbar zu machen. Die Fotografien geben gerade an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Kunst Anlass zu Kontroversen zu den Darstellungsmöglichkeiten von Bewegung.²³ Im Zusammenführen von Körper und Sphäre und der kreativen Idee, die Bewegung nicht dem Körper, sondern der Sphäre zuzuschreiben, liegt letztendlich auch eine ökologische Perspektive: Der fliegende Körper ist kein isoliertes Objekt, das sich *durch* einen Raum bewegt, sondern wird in wechselseitiger Beziehung mit der Umgebung betrachtet.

22 Vgl. Mannoni, Laurent (2023): »Marey, Aeronaut«, in: Ders./Georges Didi-Huberman (Hg.), *Movements of Air: the photographs from Étienne-Jules Marey's wind tunnels*, Zürich: Diaphanes, S. 96–156, hier S. 113–119.

23 Vgl. Hinterwaldner, Inge (2013): »Parallel Lines as Tools for Making Turbulence Visible«, in: *Representations* 124, S. 1–42.

Abbildung 3: Étienne-Jules Marey: Plan incliné, angle de 30 degrés, quatrième et dernière version de la machine à fumée, équipée de 57 canaux, 1901



Flugstraßen – vom Punkt zur Linie

In der Ornithologie sind die Lufträume zunächst eine im Wortsinn unzugängliche Sphäre. Beobachtungen werden vom Boden aus unternommen. Verortungen der fliegenden Vögel sind zunächst schwierig und erfordern Markierungen der Tiere, um Vögel zu unterscheiden und wiederzuerkennen und schließlich Tracker, um Spuren zu erzeugen und sie zu verfolgen. Erste Vogelmarkierungen mit farbigen Fäden unternahm ein Mönch bereits Ende des 18. Jahrhundert, um herauszufinden, wohin die Vögel im Sommer verschwinden.²⁴ Ein Storch erreichte Mecklenburg mit einem Pfeil im Körper, der ihn zwar nicht tötete, aber die Neugier der Mecklenburger*innen weckte, die wissen wollten woher der Pfeil stammte. Damit wurden die Wanderungen von Störchen in bestimmte afrikanische Regionen belegt.²⁵

Ende des 19. Jahrhunderts gab es erste Versuche, Flugräume als konstante Wegstrecken zu identifizieren: Der Zoologe J. A. Palmén geht bereits 1874 von wiederkehrenden »Zugstraßen der Vögel« aus. Laut Palmén wanderten sie entlang von Flüssen und Küsten. Die Idee der Zugstraßen ist innovativ und weit seiner Zeit voraus, jedoch kann er seine Thesen kaum belegen.²⁶ Denn erst durch die systematische Beringung konnten Wissenschaftler*innen feststellen, welche konkreten Regionen Vögel aufsuchen. Erstmals unternahm Johannes Thienemann im großen Stil eine solche Beringung an der Kurischen Nehrung in Rossitten, wo er 1901 die erste Vogelwarte der Welt gründete.²⁷ Die Dokumentation der Beringung erfolgte zu Beginn des 20. Jahrhunderts über Fundstellen von Vögeln am Boden, die als Punkte auf Karten markiert wurden.²⁸ Ab 1905 expandierte er sein Beringungsprojekt. Auch Störche sollten beringt werden, die aber in Rossitten kaum vorkamen. Thienemann war dadurch mit dem logistischen Problem konfrontiert, die Ringe zu verteilen und möglichst breit zu streuen. Er sandte daher über den Postweg an sämtliche ihm bekannten Amateur-Ornithologen Ringe aus, mit der Anweisung, Störche zu markieren. Somit führte er damit ein frühes Citizen Science-Projekt durch. Noch heute sind zur Vogelsichtung und Kartierung viele Amateur*innen im Einsatz, unterstützt von Apps, die Geodaten gefundener und beobachteter Vögel aufnehmen und versenden.

Zeitgenossen sahen das statistische Verfahren der Vogelbeobachtung eher kritisch. Der äußerst heimatverbundene Dichter Hermann Löns wendete sich pole-

24 Vgl. Despret: *Wie der Vogel wohnt*, S. 53.

25 Vgl. Garthe, Stefan/Kubetzki, Ulrike (2024): *Tracking. Der gläserne Vogel*, Wiebelsheim: Aula.

26 Vgl. Szijj, Josef (1967): »Die ›Zugstraßen‹ der Vögel«, in: Heini Hediger (Hg.), *Die Straßen der Tiere*, Braunschweig: Friedrich Vieweg & Sohn, S. 134–147.

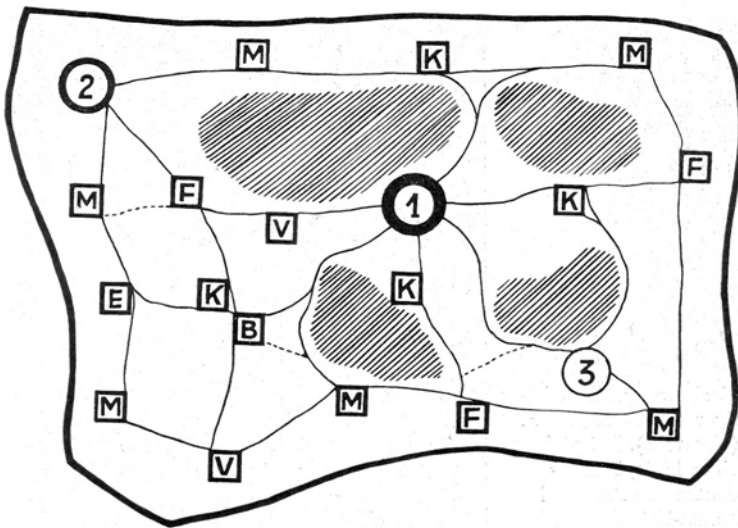
27 Thienemann, Johannes (1930): *Rossitten. Drei Jahrzehnte auf der Kurischen Nehrung*, Neudamm/Berlin: J. Neumann.

28 de Bont, Raf (2016): *Stations in the Field. A history of place-based animal research. 1870–1930*, Chicago/London: University of Chicago Press, S. 158–164.

misch gegen Thienemanns quantitative Methode, indem er ihm unterstellt, dass er den Vögeln nur die Füße abhacken wollte. Löns bekundete eine Hinwendung gegen die quantitative ornithologische Forschung und hin zur »Naturliebe«. Hieran lassen sich die sehr unterschiedlichen Auffassungen von Natur ablesen. Den Körper von der Landschaft zu abstrahieren, erscheint problematisch für Löns integrales Verständnis von Landschaft, das Körper als zur Landschaft zugehörig definiert. Thienemanns quantitative Studie lässt diese Zugehörigkeit von Vögeln zu bestimmten Arealen zunächst offen. Die Punkte werden in eine Karte eingetragen, die das Verbreitungsgebiet der Vögel erfasst, jedoch können die Bewegungslinien der Vögel noch nicht nachvollzogen werden.

Territoriale Linien

Abbildung 4: Hediger, Heini: Skizze eines Territoriums, 1942



Das Verbinden von Punkten zu Wegstrecken und schließlich zu umgrenzten Gebieten, ist schließlich maßgeblich für die Weiterentwicklung des Begriffs Territorium und die Dokumentation in der Feldforschung. Durch Howards Publikation verbreitet sich das Konzept des Territoriums in den 1920er Jahren und wird besonders für die neu aufkommende Verhaltensforschung in den 1930er Jahre bedeutsam. Der

Schweizer Zoologe Heini Hediger popularisierte den Begriff des Territoriums über seine Veröffentlichungen zur Tiergartenbiologie.²⁹ Das Territorium wurde besonders für die Zootierhaltung relevant, da Raum nun nach qualitativen Attributen und nicht quantitativ, abhängig von seiner Größe betrachtet wird. Für die Dokumentation von Territorien ging Hediger auf Spurensuche: Er analysierte zunächst die Bewegungen von Winkerkrabben, deren Spuren im feuchten Sand grafisch leicht nachzuvollziehen waren.³⁰ Schließlich beobachtete er aus der Luft aus einem Flugzeug, um Wanderungen von Herden aufzuzeichnen. Aufenthaltsorte von bestimmten, flugunfähigen Tierindividuen werden dabei als Punkte erfasst und die Wechsel, die ausgetretenen Pfade zwischen diesen Punkten, als Linien markiert. Die Linien werden abstrahiert, die nun die Territorien oder »Straßen der Tiere« formen (siehe Abb. 4).

Eine Sonderstellung in den territorialen Skizzen nahmen die schwer nachverfolgbaren Vögel ein. 1942 schreibt er in seiner Einführung zum tierlichen Territorium, dass Vögel »sonderbare Bindungen an bestimmte Lokalitäten« hätten.³¹ Allenfalls ihre Start- und Landeplätze könnten erfasst werden, stellt der Zoologe Heini Hediger noch in den 1950er Jahren fest: »Flugräume«, so Hediger, seien »unsichtbar«. Wege von Tieren wie Vögel und Insekten, die sich durch die Luft bewegen, werden lediglich in Form einer »Projektion solcher Ortsveränderungen auf die Erde, also Start und Ziel und Landmarken – weniger die Probleme der Navigation und der erd-unabhängigen Orientierung« erfasst.³² Während die Idee des biologischen Territoriums als sozial ausgehandelter Raum ursprünglich aus der Ornithologie stammt, werden ausgerechnet Vögel von ihrer Dokumentation ausgeschlossen. Möglicherweise standen die Vögel als »Kosmopoliten« im Widerspruch zu Hedigers Ideen zum Territorium. »Das freilebende Tier ist nicht frei. Weder in räumlicher Hinsicht, noch in Bezug auf sein Verhalten gegenüber anderen Tieren.«³³ Letztendlich werden in Hedigers Dokumentation von Bewegungen und Wanderungen kaum Handlungen beobachtet und nachverfolgt, sondern ausgetretene Wechsel, also die physischen Spuren der Wanderungsbewegungen sind die statischen Beweise der tierlichen Räume. Die Vögel bleiben mangels Datenlage weitgehend abwesend, wenn es darum geht tierliche Räume zu definieren.

29 Hediger, Heini (1942): *Wildtiere in Gefangenschaft*, Basel: Schwabe.

30 Vgl. ebd., Abbildungsteil.

31 Vgl. ebd., S. 18; auf Hedigers Definition von Freiheit im Zusammenhang mit dem tierlichen Territorium geht auch Despret ein: Despret: *Wie der Vogel wohnt*, S. 136–137.

32 Hediger, Heini (1967): »Die Straßen der Tiere«, in: Ders. (Hg.), *Die Straßen der Tiere*, Braunschweig: Friedrich Vieweg & Sohn, S. 2.

33 Zu Heini Hedigers Territorien-Konzept vgl. May, Christina Katharina (2020): *Die Szenografie der Wildnis*, Berlin: Neofelis, S. 137–145.

Tracking – Die Unsichtbarkeit der Vögel

Die prophetische Funktion der Vögel als Lebewesen zwischen Himmel und Erde hat auch heute noch ihre Gültigkeit. Die Vögel werden als Indikatoren genutzt. Die Filmemacherin Su Rynard geht in ihrem Film *The Messenger* auf diese prophetische Funktion der Vögel ein.³⁴ Artificielle Szenen von fliegenden Vögeln in Zeitlupe vor schwarzem Hintergrund gliedern die einzelnen Kapitel des Films und erinnern an die isolierenden Fotografien Étienne-Jules Mareys. Der deutsche Titel des Films *Das Verschwinden der Singvögel* referiert deutlich auf Rachel Carsons Buch *Silent Spring*, einem maßgeblichen Katalysator der US-amerikanischen Umweltbewegung. Das Verschwinden der Singvögel und damit die Stille ist bei Carson der Indikator für die Vergiftung der Vögel mit dem Insektizid DDT, das über das Getreide in den Nahrungskreislauf anderer Tiere und damit auch in den menschlichen übergeht. Der fehlende Vogelgesang ist damit ein Zeichen für die bisher nicht wahrgenommene, menschengemachte Bedrohungslage aus komplexen Umweltzusammenhängen. Im geschichtlichen Rückblick besitzen bereits Kanarienvögel eine indexikalische Funktion als lebendiger Alarm für den Bergbau. Hörten sie auf zu singen und wurden ohnmächtig, diente der fehlende Gesang als Anzeige für Kohlenmonoxid. Aus Kostengründen waren die Kanarienvögel noch bis in die 1980er Jahre im britischen Bergbau im Einsatz.

Das *Verschwinden der Singvögel* kann aber auch weniger dramatisch gelesen werden: Nämlich in der Frage danach, wo die Singvögel sind, wenn sie nicht beobachtet werden können. Su Rynards Film widmet sich in mehreren Akten dem Tracking, insbesondere den Studien des Max-Planck-Instituts in Radolfzell, in denen das Verschwinden und die Migration von Vögeln untersucht wird. Laut Aussage des Leiters des Fachbereichs *Animal Migration*, Martin Wikelski, werden nur 10 Prozent eines Vogel Lebens von Menschen beobachtet. Den Rest der Zeit verbrachten die Vögel wahrscheinlich mit viel spannenderen Tätigkeiten, so auch die Forschungsgruppe des MPI zur Tier-Umwelt-Interaktion unter der Leitung von Kamran Safi:

»Unsere Erwartung, wo Tiere sein sollten und wo nicht, basiert darauf, wo wir und Generationen vor uns sie beobachtet haben. Wir haben nicht immer an Orten nach Tieren gesucht, die schwer zu erreichen sind, aber das bedeutet nicht, dass diese Orte auch für die Tiere ungünstig sind. Mit der Bio-Logging-Technologie finden wir heraus, dass Tiere regelmäßig durch Regionen wandern, die wir für ›unwirtlich‹ hielten.«³⁵

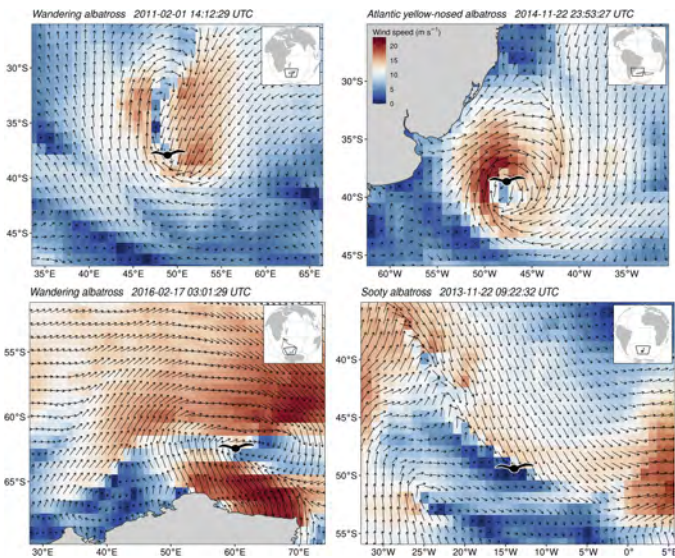
34 Das Verschwinden der Singvögel (2015) (USA, R: Su Rynard).

35 Safi, Kamran (o.J.): »Energie-Meerlandschaften für den terrestrischen Vogelzug«, in: <https://www.ab.mpg.de>. Online unter: <https://www.ab.mpg.de/safi> (letzter Zugriff: 10.01.2024).

Die Wissenschaftler*innen des Max-Planck-Instituts argumentieren die hohe Bedeutung ihrer Forschung zur Vogelmigration mit der Indexikalität von Tierbewegungen. Über das Erfassen von Wanderungs- beziehungsweise Fluchtbewegungen könnten weltweit Katastrophen vorhergesagt werden. Der Umstand, dass die Plätze, an denen Vögel spannende Handlungen durchführen, für die Forschenden nicht zugänglich sind und sich damit einer empirischen Beobachtung verschließen, erfordert die Entwicklung komplexer Trackingmethoden, die mit verschiedenen Datenquellen, nicht mehr nur mit wandernden Punkten, arbeiten.

Ab den 1950er Jahren wurde das GPS-Tracking mit Sendern entwickelt, das jedoch nicht zur Vogelbeobachtung, sondern primär für militärische Zwecke, als Waffenleitsystem, dienen sollte wurde.³⁶ In den 1960er wurden vermehrt Sender an Tieren befestigt und ihre Bewegungen nachverfolgt. Zunächst wurden hauptsächlich große Zugvögel wie Störche über längere Strecken getrackt, da kleinere Vögel mit den schweren Sendern nicht fliegen konnten.

Abbildung 5: Wind fields at four selected instances where birds avoided the strongest winds, 2023



36 Zur Geschichte des GPS vgl. exempl. Milner, Greg (2017): Pinpoint. How GPS is changing our World, London: Granta, sowie in Bezug auf Vögel aus biologischer Perspektive: Garthe/Kubetzki: Tracking.

Besonders kleine Tracking-Sender werden erst seit wenigen Jahren an Singvögeln angebracht. Damit erfassen die heutigen Studien nicht mehr nur lokale Punkte, sondern verbinden weltweite Daten. Die Flugrouten verschiedener Vogelarten analysierte die Abteilung Tierwanderungen des Max-Planck-Instituts für Verhaltensforschung in Radolfzell, geleitet von Martin Wikelski. Unerwartete Ergebnisse waren unter anderem, dass selbst kleine Singvögel weite Distanzen von täglich über hundert Kilometern zurücklegen oder auch der Kuckuck von Europa über die arabische Halbinsel bis nach Afrika fliegt.³⁷ Dabei legt er nicht nur weite Strecken zurück, sondern variiert auch die Wege. Die ursprüngliche Idee der »Straßen« in der Luft muss daher überdacht und weitere Faktoren einer sich verändernden Umgebung einbezogen werden. Es ergaben sich Wege, die energiesparender sind, als die bloße Distanz als Grundlage zu nehmen.³⁸ Die großen Datenmengen werden durch die Open-Source-Plattform *Movebank* gesammelt. Nicht nur Vögel, sondern sämtliche Tiergattungen, auch Insekten wie Bienen oder Schmetterlinge, können mit Trackern versehen und ihre Bewegungen über *Movebank* getrackt und zusammengeführt werden. Die Daten erhalten schließlich eine Übersetzung ins Ästhetische, eingesetzt in Su Rynards Film *Das Verschwinden der Singvögel* von 2015 oder auch für eine Ausstellung des Frankfurter Kunstvereins, mit der die Animationen der Forschungsgruppe selbst einen künstlerischen Status erhalten.³⁹ Die Animationen auf der Basis von flüchtigen farbigen Linien erzeugen den Eindruck vieler temporärer Strecken, die nur kurz aufleuchten und damit keine statischen Grenzen bilden, sondern verschwinden und Raum für neue Routen anderer Passanten geben. Die Visualisierung, in diesen Fällen mit R, ist zwar mit digitalen Daten möglich, dennoch erfordert sie vielfältige grafische Entscheidungen, die ästhetische sind: »Traditional static maps suitable to display both spatial vector data, such as points, lines and polygons, as well as spatially continuous raster data disregard the temporal dimension of spatio-temporal data.«⁴⁰ (siehe auch Abb. 5)

-
- 37 Martin Wikelski erläutert das Projekt im Film: S. Rynard: *Das Verschwinden der Singvögel*; Safi, Kamran/Wikelski, Martin (o.J.): *Migratory Bird Flight Routes*, in: [icarus.mpg.de](https://www.icarus.mpg.de). Online unter: <https://www.icarus.mpg.de/28420/migratory-birds-flight-routes> (letzter Zugriff: 10.1.2024).
- 38 Kamran Safi, Martin Wikelski, in: [icarus.mpg.de](https://www.icarus.mpg.de). Online unter: <https://www.icarus.mpg.de/28420/migratory-birds-flight-routes> (10.1.2024).
- 39 Zur Ausstellung vgl. Frankfurter Kunstverein: *Ausstellungen*, in: <https://www.fkv.de>. Online unter: <https://www.fkv.de/max-planck-institut-fuer-verhaltensbiologie-abteilung-tierwanderungen/>.
- 40 Zur Visualisierung vgl. Schwalb-Willmann, Jakob/Remelgado, Ruben/Safi, Kamran et al. (2020): »moveVis: Animating movement trajectories in synchronicity with static or temporally dynamic environmental data in R«, in: *Methods in Ecology and Evolution* 11. Online unter: <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13374> (letzter Zugriff 25.02.2024), S. 664–669, hier: S. 665.

Die Tier-Umwelt-Beziehungen untersuchen insbesondere die Forscher*innen der Gruppe *Tier-Umwelt-Interaktionen* des Max-Planck-Instituts in Radolfzell. Deren Projekt zu Zusammenhängen zwischen Flugverhalten und Winden führt komplexe Daten zusammen, deren grafische Visualisierungen Körper und Luft verbinden.⁴¹ Wie in den frühen Experimenten Mareys werden Luftspuren und Körperbewegungen erfasst, nun mit Hightech-Hilfsmitteln. Die Luft wird als physische Komponente erfassbar, die Entscheidungen der Vögel, die energieeffiziente Wege suchen, nachvollziehbarer. Ein Ergebnis der Forschungsgruppe ist, dass die Routen abhängig von den Winden gewählt werden. Aber auch diese Grafiken werden weiterhin von Punkten und Linien bestimmt: Wird die Bewegung des Windes dargestellt, erscheint der Vogel als Punkt, was auch der zweidimensionalen Darstellung der Textpublikation geschuldet ist. Die Linie, der Punkt in Bewegung, ist weiterhin die Basis der Darstellungen, auch wenn ihre zeitliche Abhängigkeit nun mithilfe der ausfahrenden Animationen möglich wird, und die Territorien ihre Statik verlieren. Insbesondere die Beobachtungen der Flugbewegungen in Winden, das Gleiten und Fallenlassen, die Bewegung in der Dreidimensionalität, erfährt in der Liniendarstellung ihre Grenzen und lässt erahnen, wie vielfältig die Entscheidung im sphärischen Raum ist. Die Entscheidungsfreiheit ist keineswegs frei und unbegrenzt, sondern abhängig von physischen Kräften.

Fazit

Die verschiedenen Konzepte zu Vogel-Räumen demonstrieren insgesamt, dass die Vögel durch Abwesenheit faszinieren. Unabhängig davon, dass der Flug eine technische Herausforderung darstellt, fällt die Vorstellung von Bewegungen in der Sphäre schwer, insbesondere die Überwindung von Höhen und die scheinbar unbegrenzte Überwindung von Wegstrecken machen die Vögel zu virtuellen Wesen, die als Mittler zwischen Himmel und Erde nur durch Gesang und flüchtige Spuren, ihre Rast-, Brut- und Sterbeorte, sichtbar werden. Zoologische Studien von empirischen Forscher*innen wie Bernhard Altum interpretieren Vogelräume im 19. Jahrhundert über ihren Klang als »Territorium«, und abstrahieren den Raum vom Erdboden und seinen physischen Einschreibungen.⁴² Vielmehr lenkt die Konzentration auf den Gesang den Fokus auf eine zeitabhängige Handlung. Die Trackingmethoden entwickeln sich ebenfalls von einer statischen Erfassung zu auf Zeitlichkeit gerichteten

41 Vgl. exemplarisch Nourani, Elham/Safi, Kamran/Grissac, Sophie de (2023): »Seabird morphology determines operational wind speeds, tolerable maxima, and responses to extremes«, in: *Current Biology* 33. Online unter: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2023.01.068> (letzter Zugriff: 10.01.2024).

42 Vgl. Altum: *Der Vogel und sein Leben*.

Simulationen: Von der Notiz von Punkten, den Fundstellen flugunfähiger oder toter Vögel, wandeln sich die Darstellungen zu komplexen und mehrdimensionalen digitalen Grafiken, die verschiedene Messwerte und interdisziplinäres Wissen vereinen. Der Punkt als physischer Index, der die Landung oder den Absturz am Boden aufzeichnet, begleitet Mithilfe der Besenderung den Körper in der Luft. Wie in der künstlerischen Zeichnung werden diese Punkte in der Verdichtung der Abdrücke, beziehungsweise Datenmengen zu Linien, die die Bewegung in der Luft simulieren.

Diese Schwierigkeit, Flugbewegungen als Spuren zu deuten, löst Tim Ingold, indem er zwischen Spuren und Fäden unterscheidet: »traces and threads. Traces are formed on surfaces; threads are strung through the air.«⁴³ Die Fäden stehen dabei für eine aktive, sich fortsetzende Handlung, die Spuren schreiben sich in den Erdboden ein. Die Verbindungen zwischen den ausgeführten Beispielen ergeben die Formationen von Linien, die sich im Sinne von Ingold vielmehr als Fäden denn als Spuren, also Einschreibungen in der Erde, lesen lassen. Die digitalen Animationen heutiger Forscher*innen weisen durchaus Ähnlichkeiten mit Ingolds Luftfäden auf. Diese Fäden repräsentieren Handlungen, eine Bewegung durch die Luft und nicht die Statik der hinterlassenen Spur. Die Spuren sind die körperlichen Einschläge: die Punkte auf Thienemanns Karten als Fundorte beringter Vögel, die Verbindung von Punkten zu territorialen Linien oder die Nachverfolgung von Bewegungsspuren auf den ausgetretenen Wechsellern wandernder Säugetiere. Mit den komplexen Trackingmöglichkeiten und Berechnungen sowie sorgfältig durchdachten Animationen des Max-Planck-Instituts simulieren sie also flüchtige Fäden, zumindest im Sinne von Ingolds Lesart. Die Darstellung jenseits dieser zeitlichen Abhängigkeit erscheint schwierig und die Darstellungen erscheinen, aufgrund der fehlenden sich physisch einschreibenden Spuren, als virtuelle, mögliche Räume beziehungsweise räumliche Beziehungen.

Letztendlich sind Mareys am Vogel befestigte Lichtpunkte, seine eingefärbten Winde und auch die von den Migrationsforscher*innen aus verschiedenen Datenquellen wie GPS, Temperatur- und Druckmessung zusammengeführten Informationen wiederum artifiziell erzeugte Abdrücke. Sie besitzen noch immer eine hohe Unsicherheit wie bei der indizienbasierten Spurensicherung, sicheres Wissen über die Handlung zu erlangen.⁴⁴ Oder wie Ingold letztendlich auch die Idee der Fäden (Threads) und Linien zusammenführt:

»A track [Tom] Brown tells us, is a temporary thing: ›[...] Tracks exist at the interface where the sky drags along the surface of the earth. They exist for a relatively

43 Ingold, Tim (2015): *The Life of Lines*, London: Routledge, S. 65.

44 Vgl. Krämer: *Immanenz und Transzendenz der Spur*, S. 155–181, hier S. 157; auch in Bezug auf das »Entzugsparadigma« von Ginzburg, Carlo (2011): *Spurensicherung. Die Wissenschaft auf der Suche nach sich selbst*, Berlin: Wagenbach.

brief time in a narrow level near the surface of the ground where the wind and the weather move across, changing the temperature and building information into the track.«⁴⁵

Auch wenn Ingold unter dem Begriff »Wind-Walking« nicht den Vogelflug im Sinn hatte, wenn er die Bewegung über den Boden mit den Bewegungen der Luft in Form von Gerüchen, Geräuschen und Atmung zusammenzieht: »Pfade« entstehen auch in der Sphäre und ihre in den komplexen Verfahren erzeugten Abdrücke verweisen auf andere, bisher unbekannte Erfahrungsräume.⁴⁶

45 Ingold: *Life of Lines*, S. 64.

46 Ebd., S. 65.