



Die digitale Revolution

DNA, GPS und KI revolutionieren die Erfassung von Wildtierbeständen. Vage Schätzungen aus dem Bauch heraus oder Zählungen mit enormen Dunkelziffern bei der Bestandserhebung gehören vermutlich bald der Vergangenheit an.

eingeschränkt und Wildbestände tatsächlich kaum erfassbar. Seither haben wir einen enormen technologischen Fortschritt erlebt. Um diesen Fortgang in Zahlen greifbar zu machen, darf man nach dem Mooreschen Gesetz davon ausgehen, dass es alle zwei Jahre zu einer Verdopplung der Rechnerleistung kommt. Die damit zusammenhängende „digitale Revolution“ und andere hoch technisierte Untersuchungsmethoden haben selbstverständlich auch in die Wildbiologie Einzug gehalten. Um Wildtiere heute erfassen und überwachen zu können, stehen vielfältige moderne Methoden zur Verfügung.

DNA gibt Aufschluss

Wildbestände sind heute tatsächlich „zählbar“. Dazu stehen verschiedene Verfahren zur Verfügung. Eines davon funktioniert nach dem sogenannten Wiederfangprinzip. Grundsätzlich beruht es darauf, dass Individuen einer Population gefangen und individuell erfasst bzw. markiert werden. Nach einer Weile werden im selben Gebiet unter den exakt gleichen Bedingungen wieder Tiere gefangen. Nun wird das zweite Fangergebnis ausgewertet. Aus dem Verhältnis der wiedergefangenen zu den erstmalig gefangenen Tieren kann mithilfe einer Verhältnisgleichung der Gesamtbestand errechnet werden. „Fangen“ bedeutet dabei aber nicht gezwungenermaßen, eine mechanische Falle aufzustellen und einzelne Individuen tatsächlich zu fangen. „Fangen“ in diesem Sinne heißt, auf andere Weise individuelle Merkmale von Tieren oder Zeichen ihres Daseins zu erfassen. So können statt des ganzen

Körpers auch nur genetische Proben oder Fotos von Tieren „gefangen“ werden. Um genetische Proben von Tieren zu nutzen, kann beispielsweise die Losung der zu untersuchenden Wildtierart gesammelt werden. Dazu werden in einem definierten Untersuchungsgebiet systematisch festgelegte Routen abgesucht. Von jedem aufgefundenen Losungshaufen werden später im Labor Darmepithelzellen und daraus die DNS der Tiere isoliert. Jedes genetisch identifizierte Tier ist dann im oben erläuterten Sinne ein „gefangenes“ Tier. Die doppelt oder mehrfach identifizierten Stücke werden dann ins



Haare als Stressweiser

Stress kann bei Wildtieren in vielfältiger Form gemessen werden. Blut und Losung können dazu beispielsweise genutzt werden. Allerdings geben beide nur über kurzzeitige Abschnitte Auskunft. Auch Haare können das Stresshormon Cortisol einlagern. Da sie langsam wachsen und den jeweiligen Stresszustand speichern, ermöglichen sie auf diese Weise ein Langzeitmonitoring.

Verhältnis zu denen gesetzt, die nur einmal gefunden wurden, um damit auf den Bestand zu schlussfolgern. Unter Einbeziehung von Korrekturfaktoren sind mit dieser Methode Dichteergebnisse bis auf die Nachkommastelle möglich. Die Kotgenotypisierung kann jedoch nicht bei allen Arten gleich gut eingesetzt werden. Da beispielsweise Katzenartige ihre Losung verscharren, ist diese schwerer zu finden. Um bei ihnen an auswertbares DNA-Material zu gelangen, werden andere Methoden benutzt. Europäische Wildkatzen sind dem Geruch von Baldrian verfallen. Dieser wird an sägerauen Holzpflocken angebracht, um sie anzulocken. Die Katzen reiben sich dann an den Stöcken und die zurückgelassenen Haare (bzw. Haarwurzeln) können in ähnlicher Weise wie oben zur Genotypisierung und Bestandsschätzung genutzt werden.

Wildbestände mit Kameras erfassen

Auch Luchse wurden in einem Versuch mithilfe verschiedener Stoffe versucht anzulocken, um Haare für eine Genotypisierung zu gewinnen; dazu zählte unter anderem Bibergeil, Baldrian, Fischöl und das Parfum „Obsession“ von Calvin Klein. Leider erwies sich keiner der genutzten Lockstoffe als zuverlässig. Da die Tiere jedoch anhand der Fellzeichnung individuell wiedererkannt werden können, machte man sich dies zunutze. Ein systematisch aufgebautes Netz an Kamerafallen fing in einem repräsentativen Gebiet die vorbeiziehenden Luchse mit Fotos ein. Die Auswertung der Aufnahmen ergab eine Zahl von 17 bis 18 Tieren innerhalb des Untersuchungsgebietes, woraus sich eine Bestandsdichte von 1,25 adulten Tieren je 10.000 Hektar errechnen ließ. Aktuell leben im Bayerischen Wald demnach 58 Luchse. Die Daten dokumentieren, dass das Fotofallen-Monitoring neben der Dichtebestimmung auch erfolgreich zur Aufklärung der Populationsstruktur und Dynamik von Luchsvorkommen eingesetzt werden kann.

Akustische Überwachung mittels künstlicher Intelligenz

Eine ganz andere Form des modernen Monitorings beruht auf bioakustischen

Methoden. Ornithologische Feldforschung kann heute mittels Langzeitaufnahmen durch installierte Rekorder durchgeführt werden. Die aufgenommenen Rufe und Gesänge der Vögel werden dann digital ausgewertet. Insbesondere die deutliche Weiterentwicklung künstlicher Intelligenzen hat dabei in der jüngeren Vergangenheit wesentlich zum Fortschritt der Analyseverfahren beigetragen. Algorithmen erkennen die Muster in den aufgenommenen Spektrogrammen und ermöglichen so eine präzise vollständig digitale Arterkennung. Bioakustische Methoden können aber nicht nur zu diesem Zwecke eingesetzt werden. Sie liefern auch Ergebnisse zur akustischen Kommunikation und den Einfluss von Lärm auf Vögel. Vergleichbare Methoden können auch bei anderen Tiergruppen, wie etwa Amphibien, eingesetzt werden.

Moderne Satellitentechnologie

Auch der Einsatz von Satellitentechnologien hat in den letzten Jahren in wildbiologischen Forschungsfeldern Einzug gehalten. Satellitentracking und GPS-Technologie werden unter anderem eingesetzt, um Bewegungsmuster von Tierarten aufzunehmen und auswerten zu können. In einem aktuellen Projekt des Leibniz-Instituts für Zoo- und Wildtierforschung in Berlin setzt man ebenfalls auf diese Technik, um Einblicke in das Ökosystem zu erhalten. Zu diesem Zweck werden im südlichen Afrika Geier gefangen und mit speziellen Sendern ausgestattet. Diese liefern zum einen permanent Positionsdaten, sodass die Tiere engmaschig überwacht werden können. Darüber



Ornithologische Feldforschung kann heute mittels Langzeitaufnahmen durch installierte Rekorder durchgeführt werden. Algorithmen erkennen die Muster in den aufgenommenen Spektrogrammen und ermöglichen so eine präzise vollständig digitale Arterkennung.

hinaus wird jeweils eine Kamera verbaut, die an der Brust der Vögel sitzt. Eine künstliche Intelligenz erkennt in den Daten bestimmte Verhaltensmuster der Tiere, klassifiziert und filtert ihr Verhalten. Auf diese Weise werden von der Kamera dann zu relevanten



Metabarcoding

Früher mussten Mageninhalte sehr zeitaufwendig mit dem Mikroskop auf ihre Bestandteile hin untersucht werden, um gefressene Arten zuzuordnen zu können. Mithilfe des Metabarcodings ist die Arterkennung nun genetisch möglich. Dabei wird DNA aus der Probe extrahiert, spezifische genetische Marker mittels PCR vervielfältigt und anschließend mit Hochdurchsatz-Sequenzierung analysiert. Die erhaltenen Sequenzen werden mit Referenzdatenbanken abgeglichen, um die enthaltenen Organismen zu identifizieren.

Als der seinerzeit bekannte Wildbiologe Lutz Briederemann in den 1980er-Jahren ein Buch mit dem Titel

Von Konstantin Börner

„Der Wildbestand – die große Unbekannte“ vorlegte, waren die Möglichkeit der Wildtiererfassung noch sehr



Wildtiere sind zählbar. Von jedem aufgefundenen Losungshaufen wird DNA isoliert. Die doppelt oder mehrfach identifizierten Stücke werden dann ins Verhältnis zu denen gesetzt, die nur einmal gefunden wurden, um damit auf den Bestand zu schlussfolgern.





Geier finden Aas mit enormer Präzision und Geschwindigkeit. Sie werden in Afrika teilweise mit GPS und Kamera ausgestattet. So können Ausbrüche von Wildtierkrankheiten, aber auch Wilderei schneller identifiziert werden.

Zeitpunkten Fotos aufgenommen, die wiederum mittels KI ausgewertet werden. Die Geier finden Aas mit enormer Präzision und Geschwindigkeit. Selbstverständlich fallen Kadaver permanent natürlicherweise an, dennoch lassen sich aus Unregelmäßigkeiten im Aas-Vorkommen auch kritische Veränderungen im Ökosystem erkennen. So können auf diese Weise beispielsweise Ausbrüche von Wildtierkrankheiten, aber auch Wilderei schneller identifiziert werden.

Schlucksender für mehr Daten

In den GPS-Sendern werden heute standardmäßig auch Beschleunigungssensoren verbaut. Diese zeichnen permanent die verschiedenen Bewegungen der Tiere auf. Die sich daraus ergebenden Muster können dann erkannt und auf ein bestimmtes

Verhalten zurückgeführt werden. Um zusätzlich physiologische Daten der Tiere zu sammeln, können den Tieren bei der Besenderung auch Schluckensensoren eingesetzt werden. Sie verbleiben im Magen der Tiere und können z. B. Daten zu Herzschlagraten liefern. Die Verschneidung der sich ergebenden Daten ergibt dann besonders interessante Einblicke. So kann auf diese Weise analysiert werden, wie die Stücke auf bestimmte Einflüsse wie Jagd oder Raubtiere reagieren.

Mathematische Modellierung

In einem weiteren sehr modernen Ansatz werden wildbiologische Erkenntnisse durch biomathematische Modelle gewonnen. Auf der Grundlage statistischer Methoden werden dabei Aussagen zu Wildtierpopulationen abgeleitet. Beispielhaft sollen

an dieser Stelle sogenannte Populationsgefährdungsanalysen angeführt werden. Dabei wird die Entwicklung eines Bestandes oder Besatzes unter Berücksichtigung verschiedener potenziell bestandsgefährdender Szenarien modelliert. Im Einzelnen kann die Überlebensfähigkeit einer Population unter Berücksichtigung diverser biologischer und anthropogener Faktoren mithilfe von z. B. demografischen und genetischen Daten für die Zukunft vorausgesagt werden. Die Voraussagen werden dabei zumeist für einen sehr langen Zeitraum von bis zu 100 Jahren getroffen. Auch Vorhersagen



Luchse sind anhand der Fellzeichnung individuell erkennbar. Ein systematisch aufgebautes Netz an Kamerafallen in einem repräsentativen Gebiet lichtet die vorbeiziehenden Luchse ab, was zu guten Zählergebnissen führt.

zur Krankheitsausbreitung können modelliert werden und damit wichtige Entscheidungshilfen bei ihrer Bekämpfung liefern. Modelle können ebenfalls beitragen zu verstehen, wie Arten oder Artengemeinschaften auf Veränderungen ihrer Umwelt reagieren. Modelle bieten insgesamt den Vorteil, dass sie Aussagen zu Zuständen treffen können, die mit anderen Methoden allein aufgrund der Komplexität nicht erfasst werden könnten.



Herkunft aufgedeckt

Durch genetische Verfahren wurde in einem aktuellen Projekt Fischwilderei aufgedeckt. Ein internationales Übereinkommen soll eigentlich dafür sorgen, dass Störe bzw. Kaviar aus geschützten Vorkommen nicht in den Handel gelangen dürfen. Die Analyse von in Deutschland verkauftem Kaviar zeigt jedoch, dass über 20 Prozent aus geschützten Bereichen stammten. Interessanterweise war in einem Teil der Kaviar-Proben gar kein Stör nachzuweisen. Umgekehrt wurden in der Vergangenheit ebenfalls durch genetische Verfahren illegale Aussetzungen von Wildtieren aufgedeckt.